

Treize et Deux Contes de fées sur le Tournant Energétique

Dr.-Ing. Günter Keil

Note introductive :

Comme l'indique le titre, et comme ne le dément pas le contenu, l'auteur a construit et rédigé ce texte de façon polémique. Dans cette traduction, nous nous sommes attachés à reproduire ce caractère polémique sans le réduire, ni bien sûr l'accroître.

Pour autant, au-delà du plaisir de la lecture d'un texte visiblement motivé par une indignation sincère [\[1\]](#), il nous a semblé intéressant que cette traduction (accompagnée d'un lien vers l'original allemand) soit diffusée sur notre site, pour au moins deux raisons :

- *Tout d'abord, elle apporte un démenti à l'impression, rapportée par les médias français, d'une société allemande unanime pour soutenir une politique énergétique qui s'engage de façon déterminée dans l'abandon du nucléaire, le déploiement massif et prioritaire des énergies renouvelables et une augmentation de la production d'électricité par recours aux énergies fossiles (gaz russe et charbon) . Nous avons jugé utile de montrer que, dans le milieu des scientifiques et des ingénieurs allemands, milieu en général mieux informé sur la problématique énergétique que la moyenne des citoyens, s'élevaient des voix discordantes pointant les incohérences et les risques d'une politique nationale dont les motivations leur apparaissent plus politiquement (idéologiquement ?) que technologiquement fondées.*
- *D'autre part, ce texte contient tout un ensemble de données chiffrées sur l'Allemagne qui ne nous est pas aisément accessible. En particulier, il fournit d'intéressants éléments de comparaison avec ceux de la France qui sont eux plus couramment présentés et discutés sur notre site.*

Certes, on regrettera qu'un certain nombre d'informations ne soient pas accompagnées d'une référence sur leur origine, limitant ainsi la capacité de critique comme d'approfondissement. Les instances pour lesquelles une indication sur les sources nous aurait semblé désirable sont mentionnées par des notes en bas de page. Néanmoins, tel quel, ce texte nous semble constituer une introduction intéressante à la problématique énergétique allemande mal connue de beaucoup de français, problématique dont la résolution heureuse sera cruciale autant pour ce pays que pour le nôtre.

N.B. Dans cette traduction, toutes les notes sont le fait du traducteur.

[Voir la version pdf du document](#)

Notice biographique :

*Après des études d'ingénieur et un doctorat en électrotechnique, **Günter Keil** a travaillé à l'université technique de Munich dans le domaine technologique des semi-conducteurs et de la dosimétrie des rayonnements.*

De 1972 à sa retraite en 2002 il était au ministère de la recherche et de la technologie à Bonn dans les soutiens aux projets dans les domaines très variés allant de l'énergie non nucléaire aux recherches sur les forêts allemandes et tropicales et à des problèmes environnementaux en collaboration avec la Chine.

Il est maintenant porte-parole et exerce une activité journalistique au sein de l'AGEU, un groupe indépendant de 13 ingénieurs, physiciens et journalistes de la région de Bonn, qui veulent apporter les informations manquantes et rectifier les fausses informations concernant l'environnement et l'énergie.

Grand partisan de l'énergie nucléaire, il attend beaucoup de la génération IV et espère que la France poursuivra sa politique nucléaire.

Treize et Deux Contes de Fée sur le Tournant Énergétique

Dr.-Ing. Günter Keil

traduit en français par Sauvons Le Climat.

l'original peut être trouvé sur le site

http://www.eike-klima-energie.eu/uploads/media/Dreizehn_und_zwei_Energiewendemaerchen_3gendg.pdf

En Allemagne a lieu actuellement une expérimentation sociale qui aura des conséquences considérables. Pendant plusieurs années, le public a été systématiquement informé par les médias d'une manière partielle et factuellement fausse au sujet du problème de l'énergie - donc désinformé - ce qui a conduit à des représentations irréalistes sur les chances, les coûts, les dangers et les conséquences des techniques énergétiques. Cette évolution profite aux partis politiques qui l'ont fortement soutenu, tout en répandant la peur à des fins politiques, avec un succès inquiétant.

Déjà, avant l'accident de Fukushima, le gouvernement a capitulé devant les médias - le concept énergétique de l'automne 2010 en est la démonstration. La vague de peur extrême que les médias allemands, les seuls au monde, ont fabriquée à partir de la catastrophe de Fukushima a projeté le gouvernement allemand dans un activisme démesuré qui a ruiné, par ses contradictions, les restes d'une politique de l'énergie.

On ne trouve pas trace d'une action réfléchie et responsable. L'étranger considère l'Allemagne avec stupéfaction. On rapporte du sommet du G8 que les autres pays industrialisés considèrent l'évolution en Allemagne comme une expérience étrange et risquée qui pourrait se terminer en désastre économique.

Le 28 Septembre 2010, le gouvernement fédéral a présenté son *concept énergétique* (programme énergétique) pour un « approvisionnement énergétique respectueux de l'environnement, fiable et économiquement fondé ».

Parmi les dispositions les plus importantes on trouve :

- La réduction à terme des émissions de gaz à effet de serre de 80% à 95% par rapport aux valeurs de l'année 1990 avec une réduction de 40% pour l'année 2020.
- Le déploiement d'énergie renouvelable à la hauteur de 60% de la consommation d'énergie finale, de 80% de l'électricité. Pour 2020 les objectifs correspondants sont de 18% et 35% respectivement.
- Une diminution de 50% de la consommation d'énergie primaire par rapport à l'année 2008 à l'horizon 2050 (pour 2020 une réduction de 20%). En Allemagne selon le document, devrait exister « un potentiel supplémentaire tout à fait considérable pour des économies d'énergie et d'électricité ».
- « Les durées de fonctionnement des centrales nucléaires seront en moyenne prolongées de douze ans. »

A elles seules, ces quelques lignes contiennent une énorme concentration d'objectifs exagérés et irréalistes et de plus éphémères; et contiennent en l'espace de quelques semaines un virage à 180° sur l'énergie nucléaire. Déjà la première proposition constitue un exemple remarquable d'embellissement, car comme les chapitres à suivre le montreront, ce *concept énergétique*, s'il est poursuivi sérieusement va conduire l'Allemagne vers un approvisionnement énergétique qui sera précaire, dispendieux et non respectueux de l'environnement. Déjà l'entreprendre créerait des dommages économiques importants et c'est une maigre consolation de savoir que la transposition complète de ce *concept énergétique* est en fait inatteignable car au-delà d'une certaine ampleur des dommages causés – chômage, effondrement des revenus fiscaux, délocalisation de l'industrie, appauvrissement des couches sociales défavorisées – le gouvernement devrait être chassé..

Cinq mois et demi à peine après l'adoption de ce *concept énergétique* bâti pour une durée s'étendant jusqu'à 2050 et trois mois après la prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires (en vigueur le 14 Décembre 2010) qui était partie intégrante de ce programme, le gouvernement fédéral a lui-même commencé à le brûler.

Le moratoire nucléaire, la mise à l'arrêt définitif qui en découle, de plusieurs centrales dont la durée de vie venait juste d'être prolongée et le demi-tour de la politique nucléaire qui a été subitement annoncé ramènent l'Allemagne à l'époque du gaz et du charbon enrichie par des renouvelables payés au prix fort; et maintenant, les brochures sur le climat du BMU [\[2\]](#) il ne

reste qu'à les brûler pour chauffer sa maison.

Tout ceci suggère d'adopter le format de récit que les frères Grimm ont fondé, comme cadre pour un commentaire des contradictions de cette politique énergétique qui, de fait, ne mérite guère cette appellation.

Et pendant qu'on y était, on a incorporé dans ce récit d'autres illusions, manipulations et tromperies politiques qui font partie du débat énergétique allemand depuis des années.

N°1 Le conte du modèle énergétique allemand

Il est étonnant de constater combien dans le récit des politiques, l'Allemagne serait pour le reste du monde un modèle de politique énergétique et environnementale que tous, très bientôt, s'empresseraient d'imiter.

En dehors du fait qu'il n'a jamais existé en Allemagne une politique énergétique de long terme, concluante et utile au pays qu'on ait pu s'empresser d'imiter, cette vision est une preuve de la méconnaissance complète de l'opinion de l'étranger sur l'Allemagne – et de plus un témoignage d'une arrogance inappropriée : « Am deutschen Wesen ... »[\[3\]](#).

Si l'on considère l'opinion des gouvernements étrangers sur le tremblement de terre et la catastrophe du tsunami à Fukushima et ses conséquences sur l'utilisation de l'énergie nucléaire, on arrive à une conclusion claire : tous les pays, qui construisent et utilisent pour eux-mêmes des centrales nucléaires ont maintenu leur position. Il en est de même pour tous les pays (à l'exception peut-être de la Suisse), qui ne font qu'utiliser des centrales. Et, de tous les pays qui envisageaient d'en construire, il n'en existe qu'un seul qui ait repoussé ses projets : le Venezuela[\[4\]](#).

« Le monde ne comprend pas le tournant énergétique allemand » titrait le Bonner Generalanzeiger le 27 Mai dans son reportage sur la réunion du G8 à Deauville.

Les brusques mises à l'arrêt et les plans de désengagement d'une Allemagne qui n'est menacée ni par des tremblements de terre, ni par des tsunamis ont seulement suscité à l'étranger des commentaires allant de l'incompréhension à l'ironie mordante.

Finalement, par son retour à une électricité générée par charbon et gaz l'Allemagne a brisé sa fière image de défenseur modèle du climat. Les objectifs climatiques nationaux promis sont devenus caducs :

Si l'ancienne production électrique des centrales nucléaires est remplacée pour moitié par des importations de courant (nucléaire) et pour moitié par la production de centrales à charbon et à gaz autochtones, alors, en 2018, le seul secteur de l'énergie allemand émettra

62 millions de tonnes de CO2 supplémentaires.

(www.bdi.eu/pressemitteilungen_energiekostenstudie_24_04_2011.htm)[5] .

Dans les seuls trois mois depuis la mise en place du moratoire de Mars 2011, l'Allemagne a émis environ 8 Mt de CO2 additionnels[6].

Ce qui est encore présenté comme un exemple à suivre et en plus annoncé haut et fort, court donc plutôt le risque de ne plus susciter que de la pitié.

Au contraire chez nos voisins l'arrêt brutal de sept centrales nucléaires suscite plutôt une certaine irritation : pour autant que la France et la Tchéquie ont organisé les constructions des centrales de Flamanville, Penly et Temelin en ayant en vue des exportations massives de courant vers leurs voisins allemands apeurés, ils sont néanmoins perturbés par le soudain désengagement improvisé par le gouvernement allemand. Tout d'abord, ils craignent pour leur pays les répercussions d'un effondrement du réseau allemand sur l'ensemble du réseau électrique européen. De plus, comme les importantes déconnexions de centrales ont soudain rendu nécessaire l'exportation de courant vers l'Allemagne, les prix sur les bourses de l'électricité ont crû aussi pour nos voisins. Ainsi le prix spot de l'électricité a grimpé de 12% et les certificats d'émissions que les opérateurs de centrales à charbon et à gaz doivent acheter a augmenté de 10% (Voir plus loin : le conte de l'inutilité des sept centrales nucléaires mises à l'arrêt).

Depuis le 17 mars 2011, l'Allemagne importe en moyenne, par jour, une quantité d'énergie d'environ 65 GWh – principalement de France et de Tchéquie mais aussi de Pologne et de Suisse. C'est essentiellement du « courant nucléaire ». Pour leur prix de vente, les opérateurs de ces centrales s'orientent sur le niveau de la bourse – celui-ci se place environ 50€ par MWh au dessus des coûts de production des centrales allemandes mises à l'arrêt. De ce fait, depuis le 17 mars, chaque jour les Allemands payent au moins 7 millions d'euros de plus pour leur consommation électrique. Les centrales nucléaires étrangères ne règlent pas leurs impôts en Allemagne non plus que l'impôt sur le combustible[7].

La chancelière avait d'ailleurs annoncé que dans le cadre du *concept énergétique* de 2010, il n'était pas envisageable d'importer du courant – essentiellement du courant de centrales nucléaires ; suscitant l'irritation de nombreux membres du gouvernement car les scénarios basés sur cette politique pronostiquaient, d'importantes importations de courant pour compenser l'arrêt des centrales nucléaires et à charbon. Elle n'avait ainsi pas perçu que son gouvernement n'a pas d'influence car, dans le marché libéral de l'énergie, ce sont les négociants en bourse qui se déterminent selon la disponibilité et le prix.

Du reste, le plus grand pays du monde, la Chine, tous les quatre jours avec une régularité déterminée, met en route une nouvelle centrale à charbon tout en maintenant inchangé son plan de déploiement nucléaire massif. Dieu merci pourrait-on dire, car autrement pour chaque centrale nucléaire non construite, ce seraient deux centrales à charbon additionnelles qu'il faudrait installer.

Un véritable tournant énergétique au plan mondial pourrait vraisemblablement survenir lorsque seront mis sur le marché les divers concepts de centrales de quatrième génération intrinsèquement sûres[8] – ne conduisant à aucun accident grave de fusion du

cœur – actuellement en cours de développement (cf. réunion internationale « Generation IV international Forum – GIF » www.gen-4.org/). Malheureusement, l'Allemagne ne peut jouer un rôle exemplaire pour ce tournant énergétique puisque le développement de réacteurs est politiquement interdit depuis des années et qu'en conséquence l'Allemagne s'est retirée du cercle des sept nations constructrices. La perte délibérée de marchés au niveau du milliard ne peut être masquée par la rhétorique incantatoire sur les gigantesques opportunités d'exportation d'éoliennes qu'entre temps les clients restants ont eux-mêmes appris à construire.

N°2 Le conte de l'inutilité des sept centrales nucléaires mises à l'arrêt

Alors que le gouvernement décidait un prétendu moratoire dans une action précipitée, comme si un tsunami menaçait dans les prochains jours, et mettait à l'arrêt les sept plus vieilles centrales, un grand cri de joie s'éleva tant au SPD ou chez les verts, que dans les médias qui leurs sont inféodés, parce qu'aucun blackout national ne survenait. Ainsi, selon le point de vue de ces experts énergétiques autoproclamés, il était démontré que ces centrales nucléaires – et peut-être d'autres encore – étaient complètement superflues.

Il ne leur était pas venu à l'idée que les opérateurs de ces centrales, toutes des sociétés par action cotées en bourse, ne maintenaient pas en fonctionnement ces centrales seulement comme un passe-temps ni pour irriter les écologistes, mais bien parce qu'ils en vendaient le courant en Allemagne et en Europe. Fut aussi ignoré le fait qu'en collaboration avec les opérateurs de réseau, prenant en charge leur responsabilité vis-à-vis de leur client et de leur voisins européens, les opérateurs ont joué sur tous les registres – même les plus problématiques (voir plus bas) – pour éviter un effondrement du réseau en dépit de la déconnection précipitée.

Ce qui en arrière-plan et sans couverture médiatique s'est passé réellement était tout autre :

A cause de la tension sur le réseau électrique, les opérateurs de réseau renoncèrent pour partie aux travaux de maintenance et d'entretien sur le réseau très haute tension car en cas d'une déconnection même temporaire le risque d'une perte de courant généralisée aurait été trop élevé.

Même des chantiers en cours ont été affectés : ainsi les travaux de renouvellement du transformateur de Grosskrotzenburg ont été interrompus.

M Teyssen, patron de E.On a indiqué que les centrales à gaz et à charbon de E.On ont fonctionné au maximum et que les travaux de maintenance dont l'échéance était arrivée, ont été remis à plus tard pour prévenir les ruptures d'approvisionnement. Les réparations aussi ont été repoussées. Les opérateurs de réseau en avaient fait la demande expresse, car ils craignaient des blackouts à court terme par suite de l'arrêt des centrales nucléaires. Selon Teyssen : « A la demande des opérateurs de réseau, nous avons repoussé même les révisions des centrales. »

C'est pourquoi, l'agence du réseau fédéral a émis publiquement une mise en garde contre

d'autres décisions politiques de déconnection de centrales.

Pour maintenir la sécurité d'approvisionnement des importations de courant sont devenues immédiatement nécessaires ; elles étaient essentielles.

Le 23 mai, les quatre grands opérateurs de transmission Tennet (autrefois E.On-Netz), Amprion, 50Hertz (autrefois Vattenfall-Netz) et EnBW ont averti que des problèmes d'approvisionnement menaçaient pour l'hiver prochain, période où le courant solaire s'effondre, l'éolien ne fournit pas de puissance pendant un certain temps, et où nos voisins ont besoin de leur courant pour eux-mêmes. Pour l'instant la situation ne saurait être maîtrisée que grâce au courant solaire et surtout grâce à l'importation d'au moins 8GW, pendant que les centrales conventionnelles nationales fonctionnaient au maximum de leur capacité. « Le réseau fonctionne déjà au minimum des standards de sécurité européen »[\[9\]](#).

En hiver, les jours froids sans vent, la mise à l'arrêt prolongée des sept-plus-une centrales nucléaires (la huitième est la centrale de Krümmel) conduira à un effondrement du réseau.

Selon un rapport de l'agence du réseau fédéral en date du 11 Avril, l'Allemagne fera également défaut en tant que soutien du réseau européen.

Les tenants de la sortie du nucléaire minimisent les importations d'électricité et renvoient à ses exportations. C'est une tentative de tromperie car personne ne peut être vraiment fier de ces exportations : à chaque fois que le vent souffle fort et que le réseau allemand menace de devenir instable du fait de la surproduction d'électricité éolienne, le courant en excès doit être vendu à l'étranger à n'importe quel prix. Ce "à n'importe quel prix" doit être pris littéralement car les EVU[\[10\]](#) allemandes, qui sont contraintes d'acheter ce courant éolien, ne reçoivent pas le moindre argent pour ces exportations de courant ; elles doivent même payer des sommes importantes pour qu'on veuille bien leur prendre cette électricité écologique.

C'est l'une des conséquences démentes de ce déploiement – avec des subventions garanties – de surcapacités gigantesques de production d'électricité éolienne en Allemagne, déploiement qui se poursuit à rythme accéléré. (Prof. H. Alt, FH Aachen[\[11\]](#)).

Le fait qu'avant même l'accident de Fukushima et les fermetures de réacteurs qui ont suivi, en Allemagne, une fraction du gouvernement nourrissait déjà des craintes importantes est bien démontré par le rapport « Electricité » du ministère fédéral de l'économie en date du 20 Janvier 2011 qui annonçait des risques de rupture de courant par suite des surcharges de réseau causées par le déploiement des énergies « renouvelables »

Si l'on considère les chiffres associés à cette coupe sombre dans l'alimentation électrique, on voit apparaître les problèmes suivants :

Ø Les 17 centrales nucléaires disposent d'une puissance totale de 20 480 MW.

Ø Les 8 centrales arrêtées totalisent 8 422 MW. C'est de cette quantité qu'a été amputée la production de base en Allemagne.

Ø Avant la mi-mars, les exportations quotidiennes de courant de l'Allemagne se chiffraient

entre 100 000 et 180 000 MWh, ce qui correspond en moyenne à une puissance exportée de 5 800 MW.

Ø Après le 15 mars, la situation a complètement changé. Maintenant, on importe du courant, en l'occurrence 60 000 à 70 000 MWh par jour, ce qui correspond à une puissance de 2 700 MW. Essentiellement du courant nucléaire de France ou de Tchéquie, ce qui néanmoins ne dérange personne ici.

Ø Si on fait la somme du courant qu'on n'exporte plus et du courant importé, on obtient exactement la puissance supprimée : 8 000 MW.

Les politiciens anti-nucléaires, particulièrement M. Seehofer, ont annoncé triomphalement que, puisque la coupure des 8 MW n'avait pas provoqué immédiatement de blocage du réseau, c'est que, à l'évidence, ces centrales nucléaires étaient superflues. Ce dont ils ne se sont pas rendu compte, c'est que, jusqu'à cette date, l'Allemagne, grâce à ses réacteurs, était un fournisseur important d'électricité pour les pays voisins.

Selon un rapport de l'agence fédérale du réseau du 11-4-2011, l'Allemagne va perdre son rôle de support important pour le réseau européen, et, à la place, devra importer de l'électricité.

En ce qui concerne la politique de confidentialité vis-à-vis des partenaires européens, voir plus bas.

Ø La puissance de base totale de l'année 2010, c'est-à-dire la production fiable d'électricité sur l'ensemble de l'année pendant au moins 7 500 heures a été de 40 500 MW, dont 19 400 MW par les centrales au lignite, 18 600 MW par les centrales nucléaires et 2 400 MW par les centrales hydrauliques au fil de l'eau.

Ø Comme les MW coupés faisaient partie de la production de base, celle-ci a chuté à 32 000 MW (40 500 moins 8 422 MW).

Ø Le secteur de l'électricité estime le besoin à 57 000 MW en base pour l'hiver en Allemagne. En été, c'est 34 000 MW. (Holger Gassner, RWE)

Ø Donc maintenant, en hiver, c'est 25 000 MW qu'il faut produire par d'autres sources en plus de la production de base restante (auparavant, c'était seulement 16 500).

- Les importations mentionnées ci-dessus apportent 2 700 MW. Mais on peut s'attendre à ce que nos voisins aient eux-même besoin de leur électricité en hiver. Ces 2 700 MW ne sont pas garantis.

Il va falloir faire fonctionner plus longtemps que jusqu'à maintenant les centrales à charbon ; en 2010, elles ont livré 18,7% de la production totale d'électricité, mais normalement, elles ne le font pas dans la production de base avec 7 500 heures de disponibilité par an. C'est réalisable, mais l'électricité va coûter plus cher. Et on ne peut pas actuellement évaluer si cela va suffire à combler le manque de puissance indiqué ci-dessus.

Quant aux centrales au gaz, on ne peut essentiellement les utiliser que pour des durées

courtes, par exemple pour compenser les pointes. Une utilisation prolongée serait trop chère.

Ø Il est possible que le manque de puissance évoqué plus haut ne se limite pas à 25 000 MW : le Forum de l'Atome Allemand a mentionné d'autres risques le 24-3-2011. :

- Les maintenances de réacteurs déjà planifiées peuvent amputer la production de 6 600 MW supplémentaires. On aurait alors affaire à un manque de puissance de 31 600 MW en hiver.

Ø Les surcoûts dus à l'arrêt des exportations et aux importations de courant se montent à 7 millions d'euros par jour (Prof. H. Alt, Aachen).

Ø Même dans une période où la demande d'électricité est assez faible, le moratoire avec l'arrêt de 7 + 1 centrales nucléaires a conduit à une hausse de 12% du tarif spot du courant (Ralf Güldner, Deutsches Atomforum, Mai 2011). Nos voisins peuvent maintenant payer avec nous le tournant énergétique.

Ø Que l'Allemagne puisse maintenant oublier sa fonction constamment soulignée de modèle pour les réductions du CO2 (on estime les émissions supplémentaires à environ 8 millions de tonnes pour les seuls 3 mois de durée du moratoire) n'est au fond qu'une remarque accessoire

Au début de juillet 2011 au parlement européen, l'Allemagne a opposé un refus éclatant à s'engager à une réduction supplémentaire des émissions de CO2, passant de 20% à 30%. Ceci pourrait avoir affaire avec la défiance et l'incrédibilité qui se manifeste maintenant vis-à-vis de l'Allemagne.

On est littéralement dans le noir pour ce qui va arriver en Allemagne l'hiver prochain avec l'alimentation en électricité. S'il se forme l'anticyclone de Russie bien connu et si pendant plusieurs jours il n'y a pas d'électricité éolienne, pas d'électricité solaire par temps couvert et de toute façon la nuit, si les pays voisins n'envoient plus de courant, et si alors une centrale quelconque doit effectuer une réparation impossible à repousser, qu'est-ce qui va se passer ? Une seule chose est sûre : la coupe sombre massive dans la production de base allemande et européenne va considérablement augmenter le risque d'une panne de courant de très grande ampleur, qui va évidemment aussi atteindre les pays voisins qui n'y sont pour rien.

On est peut-être en train de jouer à une loterie du black-out.

Un aspect jusqu'à maintenant complètement laissé de côté en Allemagne, mais qui doit être pris au sérieux, est la grande brutalité et le manque de respect vis-à-vis des pays européens dans ces mesures énergétiques prises sans les prévenir en quoi que ce soit ni même les consulter, mesures qui ont évidemment des répercussions importantes à l'échelle européenne.

L'opinion des gouvernements de nos pays voisins vis-à-vis de l'Allemagne est extrêmement mauvaise, d'après des sources fiables. On voit revenir la vieille arrogance. Quel gâchis Madame Merkel a pu faire en Europe depuis mars, apparemment elle ne s'en rend pas compte, ou alors cela lui est égal.

N°3 Le conte du faible coût du tournant énergétique

Les hommes politiques partisans du soi-disant tournant énergétique prétendent que les surcoûts – en particulier sur le prix de l'électricité – seront très modérés. Ils sont bien conscients que les citoyens ne se laisseront pas convaincre par un tel tournant s'ils se retrouvent plumés par des augmentations de tarifs exorbitantes. Les sondages montrent déjà que l'approbation de la politique d'abandon du nucléaire baisse drastiquement, quand cette éventualité est évoquée[12]. Pour cette raison, il importe de supprimer cette crainte par des calculs optimistes afin de conserver l'adhésion des citoyens. L'hypothèse sous-jacente est qu'une fois que tout sera décidé et réalisé, les gens finiront bien par l'accepter.

Il n'y a certainement pas pénurie de calculs optimistes voire enjolivés à l'extrême. A l'occasion d'une consultation d'expert par le conseil éthique de l'abandon du nucléaire, un scientifique a affirmé que grouillaient les soi-disant expertises « dans lesquelles les évaluations d'augmentations de coûts liées à l'abandon du nucléaire et au tournant énergétique associé variaient d'un facteur un à cent »[13].

En d'autres termes ; ces expertises sont bien sûr décorées de termes scientifiques ; toutefois la plus grande partie d'entre elles ne mérite pas d'être qualifiées d'expertises comme le montre la dispersion incroyable des résultats. Il s'agit bien plus d'un travail de charlatan et d'expertises de complaisance à fin d'usage politique.

L'économie de l'énergie est un domaine où, grâce à des données dépourvues d'ambiguïté et des processus maîtrisés, les lois des mathématiques et de la gestion d'entreprises ainsi que de la physique, s'appliquent ; si le travail est fait sérieusement, on peut avoir une fourchette de résultats avec des écarts d'un facteur 1,5 mais jamais de 100.

Au fond, tout un chacun peut déjà apprécier le renchérissement causé par le tournant énergétique: les éléments clé sont les tarifs d'achat (tarif de mise à disposition sur le réseau d'alimentation dans la nomenclature EEG[14]) de chaque type de courant (solaire, éolien biomasse) en comparaison des coûts de production du courant (donc hors impôts, taxes, coûts de distribution et bénéfices) des centrales à charbon, nucléaire, gaz et combinées.

La valeur du tarif d'achat tient compte de ce que coûte la production par les installations plus une marge. Pour cette raison, ces tarifs par kWh constituent un excellent élément de mesure pour une comparaison et de ce que les usagers peuvent attendre d'un futur déploiement massif.

Coûts des productions conventionnelles d'électricité

- Lignite4,6c€/kWh (dont 20% de combustible)
- Charbon4,9c€/kWh (dont 42% de combustible)
- Nucléaire (amorti)2,2c€/kWh (dont 27% de combustible)

- Nucléaire (à construire)5,0c€/kWh (dont 8,1% de combustible)
- Gaz combiné5,7c€/kWh (dont 74% de combustible)

(source : Panos Konstantin « Praxisbuch Energiewirtschaft », 2009 VDI Buch)

Tarif d'achat 2011 selon la loi EEG

- Eolien terrestre 9,2c€/kWh
- Eolien maritime 15,0c€/kWh
- Biomasse jusqu'à 150kW 11,67c€/kWh
- Biomasse 5MW-20MW 7,79c€/kWh (tarif dégressif pour les puissances intermédiaires)

A ceci s'ajoute de multiples bonus (bonus de Nawaro qui inclut le bonus pour lisier [subvention des productions de gaz à partir de biomasse, voir <http://de.wikipedia.org/wiki/Güllebonus>], bonus pour Technologie, bonus pour couplage production chaleur, bonus pour formaldéhyde)

- Photovoltaïque (mis en service entre 1 janvier et 30 Juin 2011) 28,74c€/kWh
- Photovoltaïque (mis en service entre 1 juillet et 30 Septembre 2011) 24,43c€/kWh

Comme rien ne devrait changer du côté des coûts additionnels comme impôts et taxe, car l'Etat a besoin de ces rentrées et comme les coûts du réseau devraient croître de façon massive à cause de ses gigantesques extensions pour le transport Nord-Sud du courant éolien, il va de soi que le prix du courant va grimper de façon significative. Le 21 Mars l'ancien ministre de l'économie Brüderle présentait les grandes lignes du renforcement du réseau : « Pour l'extension ambitieuse des énergies renouvelables, environ 3600km de nouvelles lignes seront nécessaires. »

L'Agence Allemande de l'Energie (DENA) a en fait calculé que ce sont 4500km de lignes à très haute tension qui seront nécessaires en complément. Le président de DENA Stephan Kohler s'attend à une augmentation de 20% du prix de l'électricité en cas de désengagement nucléaire pour 2020-25.

Dans sa prévision 2008, la VDE^[15] attire déjà l'attention sur le fait qu'une extension du réseau par des lignes aériennes à haute tension « sera vouée à l'échec à cause d'un rejet croissant de la part des citoyens ». Il en découlera la nécessité de construire des lignes souterraines qui « coûteront de trois à six fois plus cher ».

Quoiqu'il en soit, aussi bien la chancelière Merkel que M Brüderle ont prévu que les consommateurs devaient s'attendre à des tarifs plus élevés. Ils n'ont pas indiqué de combien.

Confronté au dilemme du choix entre une mise à l'arrêt des réacteurs, ou celle de ses engagements climatiques ou des menaces de coupures de courant, le gouvernement penche

vers plus de centrales à gaz, car elles ont un meilleur bilan CO2 que les centrales à charbon et représentent ainsi un « moindre mal » - bien que ce soit le type de production conventionnelle le plus cher dont, de plus, le coût dépend de monopoles.

Pour cette raison, les russes trouvent merveilleux le tournant énergétique à l'allemande : le président de Gazprom, Alexej Miller, estime que, d'ici décembre 2011, le prix de 1000 m3 de gaz naturel va grimper de 354 \$ aujourd'hui à 500\$. Grâce à la non-vigilance des derniers gouvernements allemands, ils [les russes] ont obtenu une confortable situation de monopole puisque l'Allemagne a renoncé depuis plusieurs années à la construction d'un terminal GNL (gaz naturel liquéfié) à Wilhelmshaven. Celui-ci aurait permis le déchargement de gaz naturel en provenance d'autres pays producteurs ; par exemple l'Afrique du Nord. Nos voisins d'Europe de l'Ouest ont résolument saisi cette chance. De fait, ce chapitre relève du thème plus général : « La non existence d'une politique énergétique allemande ».

En contradiction avec la vision allemande salvatrice « centrales à gaz à la place des réacteurs », les analystes estiment qu'un défaut d'approvisionnement résultant de l'abandon de l'énergie nucléaire ne peut en aucune façon être compensé par des centrales à gaz. Ils prédisent que les producteurs d'électricité ne commenceront à investir dans de nouvelles centrales à gaz que lorsque les capacités d'importations de gaz seront significativement augmentées. Et ce qu'ils ont en tête, ce n'est pas un surcroît de gazoducs reliés au monopoliste Gazprom[\[16\]](#).

Qu'en serait-il avec le charbon ? Eric Schmitz, président de l'association des importateurs de charbon dit : « voudrions nous remplacer en totalité la capacité des centrales atomiques enlevée au réseau par du charbon, il faudrait chaque trimestre importer jusqu'à trois millions de tonnes supplémentaires ». Et le président du syndicat de l'industrie IGBCE (Mines, Chimie, Energie) Michael Vassiliadis exige déjà un retour massif à la production électrique charbonnière (lignite et houille) en cas d'abandon du nucléaire. Le président du SPD[\[17\]](#) Siegmар Gabriel ayant entendu cela renvoie au fait que « nous avons besoin des huit à dix centrales à charbon qui sont actuellement en construction ». A l'évidence, le SPD voit l'opportunité de mettre en accord ses exigences d'abandon du nucléaire avec les désirs des syndicats.

Si la demande d'électricité reste constante, on aura besoin dès 2016 de nouvelles centrales au gaz et au charbon pour remplacer les anciennes. Pour couvrir le besoin en 2020, ce sont 15 nouvelles centrales qui seraient nécessaires. Et jusqu'en 2030, ce serait même 30 nouvelles centrales qui devraient être en service. Néanmoins, la planification actuelle ne prévoit absolument pas autant de centrales à combustible fossile.

Pour ce qui est des coûts : si on ne construit que les centrales à combustible fossile indispensables pour couvrir le besoin jusqu'en 2030, on arrive à un volume d'investissements de 34,7 milliards d'euros (institut d'économie allemande, Cologne, 28-10-2010).

"Les projets comprennent des centrales au charbon avec une puissance d'environ 13 000 MW. Des projets d'une telle puissance ont été abandonnés l'année dernière, essentiellement à cause des protestations publiques... Cela veut dire que le besoin d'investissement indispensable est loin d'être couvert par ce qui est planifié." (Michael Hüther,

IW Köln, Handelsblatt 16.3.2011)

Il semble bien, que le gouvernement se soit complètement enfermé dans une impasse. Jusqu'à maintenant il n'a pas dit, à la suite de sa décision d'arrêter les centrales et de sortir du nucléaire, qu'il faudrait construire beaucoup de nouvelles centrales au charbon pour remplacer la production électrique de base qui disparaît en même temps que les centrales nucléaires. Les verts, à qui on voudrait complaire, n'aiment malheureusement absolument pas les centrales au charbon. Et donc cette situation pénible s'éternise : on repousse encore la planification des centrales, qui de toute façon seront insuffisantes. .

Le gouvernement sera bien finalement obligé d'utiliser l'option charbon, s'il ne veut pas faire une nouvelle fois machine arrière (« Nous avons encore besoin des centrales nucléaires ... »). Mais sans une reculade, il ne pourra de toute façon, pas continuer. Il va devoir abandonner soudainement des objectifs environnementaux jusqu'ici intangibles.

Selon une étude du BDI[\[18\]](#) l'abandon du nucléaire entrainera d'ici 2020 un total de 33G€ de surcoûts.

- dont 24G€ pour l'industrie et le commerce

- et 9G€ pour les consommateurs privés

Si on y ajoute le coût du déploiement des « renouvelables » et du réseau électrique, ces 33G€ deviennent 51G€.

En mars 2011, 8 centrales nucléaires ont été débranchées, et 9 centrales nucléaires sont restées connectées au réseau. La disparition de presque la moitié de la production électrique nucléaire a fait monter le prix spot de l'électricité de presque 1c€ par kWh. Si cela persiste, les budgets domestiques vont être grevés de quelques 35 euros par an. Cela semble tolérable. Mais "Un centime ne semble pas grand-chose. Mais beaucoup de millions de petits centimes peuvent mettre en péril la rentabilité d'entreprises entières", selon le Professeur Michael Hüther, directeur de l' Institut d'économie allemande à Cologne.. Mesurée à l'aune de la consommation moyenne d'électricité de l'année passée, cette augmentation du prix signifie pour l'industrie des surcoûts à hauteur de 1,9 milliards d'euros par an. Les branches les plus touchées sont celles qui consomment beaucoup d'énergie. L'industrie du papier se voit confrontée à des surcoûts de 150 millions d'euros environ ; pour l'industrie chimique, ce sont 340 millions d'euros ; et la branche métallurgie doit s'attendre à des surcoûts de 460 millions d'euros. La facture d'électricité de l'industrie automobile croît de 160 millions d'euros par an du fait de l'abandon accéléré de l'énergie nucléaire. De ce fait, les branches fortes consommatrices d'énergie sont des maintenant défavorisées par rapport à leurs concurrents internationaux, du fait des coûts élevés de l'électricité.

(Institut d'économie allemande, Cologne, 14-6-2011)

Le président de E.On M. Teyssen craint que l'augmentation des prix de l'électricité n'entraîne une désindustrialisation. 830 000 emplois seraient menacés. « Lorsque les industries grosses consommatrices d'énergie, matières premières et chimie nous quitteront, les dommages à

l'économie seront terribles ».

Dans une économie sans industrie des matières premières, sans production d'acier et d'aluminium, il ne peut plus y avoir une industrie de la machine-outil autochtone. « Alors ce ne sera plus chez nous que l'on construira des éoliennes ». (Wirtschaftwoche 1^{er} Mai 2011 ; <http://wiwo.de/t/a/464720>)

Les syndicats regarderont-ils plus longtemps sans rien faire l'exode menaçant de l'industrie allemande, contre lequel le commissaire européen à l'énergie Oettinger nous a déjà mis en garde ?

N°4 Le conte du bénéfice environnemental des énergies renouvelables

Que l'énergie ne soit pas renouvelable, on l'apprend dans les cours de physique. Ceci viendrait en contradiction des lois fondamentales de la thermodynamique. Le fait que les Allemands utilisent ainsi une dénomination fausse pour une politique énergétique, nous indique déjà quelque chose sur le niveau de connaissance de nos législateurs. Une dénomination plus exacte serait celle d'énergie régénérative.

Dans cet ensemble, on trouve l'électricité éolienne, l'électricité et le chauffage solaires, l'hydroélectricité, l'utilisation énergétique de la biomasse et la géothermie.

En ce qui concerne l'utilisation de la biomasse pratiquée jusqu'à aujourd'hui, le ministre de l'environnement Norbert Röttgen a déjà fait marche arrière. Dans son discours défendant le « E10-Sprit[19] » rejeté par les automobilistes, il ne prétend déjà plus que ce carburant sera utile à l'environnement. Les critiques se sont élevées de tous côtés, y compris de l'office fédéral de l'environnement : la combustion de denrées alimentaires alors que vont croissant – en partie à cause de cette politique – les prix agricoles, la faim, le déboisement des forêts tropicales pour le déploiement de palmeraies à huile, l'usage de gigantesques surfaces, les monocultures, le recul de la biodiversité, les utilisations massives d'engrais, et de plus, le bilan CO2 est négatif.

Une étude du WWF se plaint de la bataille pour les surfaces agricoles déclenchée par la loi EEG[20]. La subvention EEG de 3000€/ha, est presque dix fois supérieure à la subvention européenne pour l'agriculture traditionnelle (340€/ha). Les paysans se retrouvent en grande difficulté car lors d'un renouvellement de fermage, ils sont dans l'incapacité de concurrencer les opérateurs d'installations de biogaz. (FAZ[21] du 22 Février 2011).

Avec ses subventions pour le photovoltaïque, la loi EEG a également accéléré le détournement de l'usage des terres agricoles au profit de l'énergie. " A l'avenir, un agriculteur ne va plus louer des terres pour son exploitation, s'il doit être en concurrence avec des tarifs de location de 1 250 à 1 500 euros à l'hectare (et même alors jusqu'à 2 000 euros à l'hectare). C'est en effet ce qui est payé pour des terres pour le photovoltaïque". ("Un boom sur les terres agricoles. Pourquoi il faut l'éviter", Hermann Bähr, association allemande pour la promotion de l'énergie solaire, 10-12-2009.

Il n'avait pas encore existé de technique énergétique aussi nuisible aux hommes et à l'environnement, qui de plus, de par son bilan CO2 négatif, ne mérite même pas le label « renouvelable ».

Malgré tout, cette technique appartient à celles qui sont porteuses d'espoir dans le cadre du tournant énergétique, dans la mesure où – au contraire de l'électricité éolienne ou solaire – on peut produire à tout instant du courant à partir de biogaz, bien que le raffinage du biogaz au niveau du gaz naturel et l'injection dans le réseau gazier en serait un usage bien plus efficace, ce serait une moindre bêtise.

Mais depuis que les Verts font partie du gouvernement, la production électrique « renouvelable », à littéralement n'importe quel prix (voir le cas du courant électrique solaire[22]) est devenue un principe de politique énergétique de tous les gouvernements fédéraux. Ceci même si la consommation énergétique principale de notre pays peu favorisé par le climat concerne de façon dominante le chauffage domestique et aurait dû conduire à une priorité au solaire thermique, le chauffage à granulé, les pompes à chaleur, la modernisation des installations de chauffage ou à l'usage déporté de la chaleur plutôt qu'à cette fixation sur la production d'électricité. Cela aurait été une politique énergétique non guidée par l'idéologie.

De la part de l'état, il y a aussi un certain encouragement pour ces techniques de production d'énergie, mais qui s'agit plutôt dans l'ombre. C'est ainsi que les subventions de la loi EEG ignorent la promotion du solaire thermique, alors que c'est un moyen sensé, contrairement au photovoltaïque, pour économiser de l'énergie dans le chauffage domestique, même si son amortissement financier est particulièrement long. Les subventions se font bien davantage dans le cadre d'un prétendu "programme incitatif d'achat" qui jusqu'à maintenant se présente plutôt comme une curiosité car il s'est déroulé comme la procession dansante d'Echternach[23]. Les primes pour une installation combinée avec chauffage d'appoint ont oscillé notablement dans un court laps de temps et les fabricants ont eu droit à la douche écossaise entre conjoncture et effondrements du marché :

- 128 euros jusqu'à la mi-2001 par m2 de collecteur
- 95 euros jusqu'à mars 2002
- 93 euros jusqu'à janvier 2003
- 125 euros jusqu'à fin-2003
- 110 euros jusqu'à mi-2005
- 135 euros pour 3 mois
- 108 euros jusqu'à janvier 2006, mais arrêt des autorisations jusqu'à mai 2006
- 70 euros jusqu'à août 2007, mais arrêt des subventions jusqu'à février 2007
- 105 euros jusqu'à avril 2010, et ensuite, arrêt des subventions pour 2 mois

- 90 euros jusqu'au 15.3. 2011

- ensuite 120 euros.....

Sur la période 2001 - 2010 il y a eu en tout 16 modifications. Jusqu'à maintenant une vision homogène du développement du marché solaire thermique en Allemagne en rapport avec les conditions requises pour une politique de subventions fait complètement défaut. (R. Conradini, Chr. Musso: "moteur et frein pour l'installation de collecteurs", BWK Bd. 63, 2011, Nr.6) C'est pourquoi ces employés du centre de recherche sur le secteur de l'énergie à Munich ont reconstitué ces données, un véritable travail de fourmis, et le résultat n'est pas flatteur pour les institutions chargées d'assurer les subventions. Et notamment, ce chaos dans les subventions a conduit à ce que les fabricants dans le solaire thermique aient vu en 2010 leurs ventes s'effondrer au cinquième de ce qu'elles étaient en 2008. Cette technologie ne bénéficie visiblement pas de la sympathie du gouvernement.

Les tentatives pour calmer le jeu en renvoyant à l'usage de la biomasse « de seconde génération » (sans combustion de denrées alimentaires), qui en sont largement encore au stade de l'expérimentation, relèvent des technologies de l'espoir – voir le conte du saut technologique - et ne peuvent être pris en compte sérieusement car leur maturité commerciale et leur pénétration prendra encore de l'ordre de vingt ans.

L'argument sur l'usage des surfaces est aussi valable pour l'énergie éolienne et le courant photovoltaïque si on se compare aux centrales conventionnelles. Mais il faut mettre les points sur les i et noter que la comparaison faite ici de la production d'électricité par des centrales au charbon ou nucléaires qui sont continûment opérées en fonctionnement de base, avec les productions moyennes d'installations éoliennes ou solaires fortement fluctuantes, n'est faite que pour illustrer l'emprise au sol. Du point de vue de la fourniture d'électricité, cette comparaison, volontiers mise en avant par les hérauts des "renouvelables", est truquée et inacceptable.

Au sujet de la restriction des cultures vivrières à cause de la production de biogaz et des fermes photovoltaïques subventionnées par la loi EEG, voir les remarques ci-dessus.

Energie éolienne

Installations sur terre: pour produire la quantité de courant d'une centrale nucléaire de la taille du réacteur Philippsburg 2 (puissance nominale 1,4GW), il faut 3690 turbines terrestres (chacune de 2MW installés et 0,2km² de surface requise). En 2010 la centrale a produit 11,8TWh.

La surface requise pour les éoliennes est environ 370 fois plus importante que celle de la centrale. Cela correspond à environ à 738 km²

Si en 2050, l'Allemagne devait produire son électricité de façon complètement « renouvelable », les turbines (alors de 4MW de puissance installée et de requête territoriale 0,32km²) pour leur contribution de 870TWh, réclameraient une surface de 43 500 km² ; soit 90% de la surface de la Basse Saxe.

(Données éoliennes : Wolf v Fabeck, Solarenergie-Förderverein Deutschland 27 Aout 2009)[24].

Installations off-shore : pour assurer la production d'électricité annuelle d'une unique centrale fonctionnant en base soit 11,8 milliards de kWh (voir plus haut), il faudrait 650 éoliennes avec une puissance de pointe de 5 MW, et une disponibilité, obtenue off-shore de 3600 heures à pleine charge par an.

Ce sont 26 parcs d'éoliennes, de 25 machines chacun. Chacune de ces éoliennes de 5 MW requiert une surface de 50 hectares (0,5 km²), soit pour les 25 éoliennes du parc 12,5km².

Comme il est obligatoire de réserver un espace de 10 km de large autour du parc d'éoliennes, un parc requiert donc 540 km².

Pour les 26 parcs, cela fait donc 14 000 km². La surface totale de la Mer du Nord est de 575 000 km².

Il faut souligner que c'est juste pour remplacer une grande centrale conventionnelle en moyenne (mais pas un jour précis par calme plat. (Dr. Friedrich Weinhold, Norderstedt, 2009).

Centrales à Biogaz : Si le gaz était produit à partir de biomasse, disons de maïs, pour alimenter une centrale combinée traditionnelle (gaz-vapeur), il faudrait 667km² de culture. Ceci correspond à peu près à 11 500 fois la surface d'une centrale à gaz et à 93 417 terrains de football.

Dans ce pays 10 100 km² seraient nécessaires pour la partie biomasse de la production électrique complètement « renouvelable ». Soit 174 137 fois la surface des centrales combinées à gaz, soit aussi, 6% des terres agricoles d'Allemagne.

Installations solaires : une installation solaire de modules photovoltaïques de 8 m² délivre une puissance pointe de 1kW quand l'insolation est à son maximum. On estime le fonctionnement à pleine puissance à 900 heures par an, ce qui donne une production annuelle d'électricité de 900 kWh.

Pour délivrer la production annuelle de 9 000 milliards de kWh (9 TWh) d'une seule centrale au charbon de 1 200 MW, il faudrait des installations photovoltaïques dont la surface des modules eux-mêmes couvrirait 80 km². Pour les fermes photovoltaïques, il faut une surface double. Comme les fermes concernent actuellement plus de 95% du photovoltaïque installé, cela donne un besoin moyen en surface pour le photovoltaïque de 150 km².

(Dr. Friedrich Weinhold, Norderstedt, 2009)

Par comparaison : un réacteur nucléaire de 1.4GW occupe au maximum une surface de 2km². Le nouveau réacteur à eau pressurisée de 3^{ème} génération EPR de 1.6GW (en construction en Finlande et en France) occupe 60ha (0,6km²). Pour des centrales à charbon les valeurs sont semblables. Pour les centrales à lignite on doit inclure la surface de la mine à

ciel ouvert soit 10-20km².

Sur la question des surfaces nécessitées par le photovoltaïque, la situation s'aggrave sans que cela ait été noté jusqu'à maintenant par le public, et cela entraîne un conflit notable au sein du lobby de l'électricité solaire :

Les petites installations sur bâtiments, qui de façon typique équipent des maisons en bande et ont une puissance crête jusqu'à 5 kW (avec des surfaces moyennes d'environ 8 m²), sont en net recul dramatique sous la pression des installations de surfaces beaucoup plus grandes :

Ø en 2000, elles constituaient encore 53% de l'ensemble de la puissance photovoltaïque installée.

Ø en janvier 2009, elles représentaient encore 12% des installations du mois.

Ø en juillet 2009, ce n'était plus que 2% ; et au milieu du premier semestre 2009, seulement 3,1%, au total 25 MW

A ce propos, Wolf v. Fabeck, directeur et membre du conseil d'administration de l'association allemande pour la promotion de l'énergie solaire – Solarenergie-Fördervereins Deutschland e.V. , (SFV) – a écrit le 21-9-2009 :

"on assiste là à un dérapage regrettable"

La SFV rejette les fermes photovoltaïques pour les raisons suivantes (W.v.Fabeck, 7-7-2009) :

Ø elles occupent inutilement des terres agricoles, et ainsi, à leur manière, contribuent à accroître le mitage du paysage

Ø les fermes photovoltaïques sont en concurrence avec les cultures vivrières

Ø les fermes absorbent beaucoup d'énergie solaire qui fait alors défaut à la photosynthèse : la croissance des plantes à l'ombre des panneaux solaires est loin de retirer autant de CO₂ de l'atmosphère qu'elle ne le ferait sans ombrage.

Ø l'utilisation de l'énergie éolienne est une alternative écologiquement meilleure.

Ø L'augmentation du nombre des fermes photovoltaïques fait baisser leur acceptation par la population, comme en attestent quelques initiatives citoyennes."

Il est manifeste, de façon similaire à ce qu'on a constaté pour l'énergie éolienne et la production de biogaz, que les énergies renouvelables présentées comme à petite échelle, décentralisées, sont depuis longtemps sur la voie de la grosse technologie industrielle ; de ce fait, et particulièrement à cause de leur emprise territoriale incomparablement plus grande que les centrales conventionnelles, les énergies renouvelables sont entrées en conflit inéluctable avec les citoyens.

Si on mesure en terme d'usage des surfaces terrestres les ambitions du tournant énergétique

pour la contribution des renouvelables à la production électrique, il apparaît que l'Allemagne devrait réorganiser son agriculture en profondeur - sauf évidemment en ce qui concerne le Maïs, le blé et le colza.

Le tournant énergétique : écologiquement catastrophique ? A tout le moins, inadaptée en tant que modèle !

N° 5 Le conte du gros potentiel d'économies d'énergies

Un des piliers des pronostics, enjolivés et d'un optimisme sans frontières, concernant la marche triomphale annoncée des "renouvelables", est le conte de fée de l'énorme potentiel d'économie d'énergie primaire et particulièrement d'électricité. Car si, dans son concept, on inclut de grandes possibilités fictives d'économies, cela a le remarquable avantage qu'on a besoin de beaucoup moins de sources d'énergie renouvelables et aussi de beaucoup moins de stockage d'électricité pour atteindre, au moins sur le papier, les buts qu'on a imaginés.

Ce n'est donc pas une surprise que, là aussi dans le *concept énergétique* du gouvernement fédéral, on trouve des phrases comme : "en Allemagne, se trouve en outre un potentiel considérable d'économies d'énergie et d'électricité" et "dans l'industrie allemande, selon des études scientifiques, il y a un potentiel d'économies de 10 milliards d'euros par an".

Et également : "il faut encore beaucoup d'incitations pour amener l'Allemagne au rang d'une des économies nationales les plus efficaces en termes d'énergie."

Parmi les buts quantitatifs du *concept énergétique* on trouve donc comme l'une des prescriptions les plus importantes :

"la diminution pour 2050 de 50% de la consommation primaire d'énergie par rapport à 2008 ; et pour 2020, une diminution de 20%. Cela implique par an une augmentation de la productivité de l'énergie de 2,1% rapportée à la consommation d'énergie finale."

Et plus loin : "nous nous efforçons de réduire la consommation d'électricité de l'ordre de 10% pour 2020, par rapport à 2008, et de 25%, pour 2050."

1- au sujet de la productivité de l'énergie

Ce qu'il est plus courant de suivre, c'est la consommation spécifique d'énergie d'une économie nationale, c'est-à-dire la quantité d'énergie nécessaire pour la production d'un certain volume de PIB.

On la mesure en tep (tonnes d'équivalent pétrole) par 1000 \$ de PIB.

La consommation spécifique d'énergie est donc inversement proportionnelle à la productivité de l'énergie – il s'ensuit que l'économie travaille de façon plus rationnelle quand la consommation spécifique d'énergie chute, donc que moins d'énergie est nécessaire pour obtenir le même PIB.

L'exigence ci-dessus signifie donc que la consommation spécifique d'énergie devrait décroître

de 2,1% par an.

Dans les faits :

L'office fédéral de statistiques a rapporté que la consommation spécifique d'énergie en Allemagne a diminué de 100 (valeur de référence) en 1991 à 80,5 en 2006, soit une décroissance de 19,5% . Et ce sans aucun *concept énergétique* d'un gouvernement, mais grâce aux efforts constants de l'industrie, qui considère comme une évidence depuis les années 50 de devoir utiliser rationnellement l'énergie. La consommation spécifique d'énergie a donc diminué en moyenne de 1,3% par an en 15 ans, et cela est un résultat magnifique.

Ce n'est pas en imprimant sur un papier le chiffre 2,1% qui pourra augmenter ce taux de réussite, obtenu à grands frais et avec beaucoup d'efforts en un grand laps de temps.

"D'après le *concept énergétique* du gouvernement fédéral, la consommation d'énergie doit décroître notablement plus vite dans les 10 prochaines années qu'elle ne l'a fait au cours des 20 dernières années. Ce ne doit toutefois pas être un bond en arrière, tant du point de vue économique que du point de vue écologique. Car les branches de l'économie très consommatrices d'énergie pourraient se délocaliser, ce qui certes, réduit la consommation d'énergie du pays, mais en même temps nuit à l'économie."

(Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, 16. 9. 2010)

Il est intéressant de jeter un coup d'oeil sur les pays voisins ; parmi les 25 pays européens, l'Allemagne se trouve dans le peloton de tête à la 5ème place en ce qui concerne la faible consommation spécifique d'énergie. Légèrement meilleurs sont le Danemark, l'Irlande, l'Autriche et l'Italie. Mais si l'on tient compte du fait que , avec son industrie lourde heureusement encore présente, ainsi qu'avec d'autres industries très consommatrices d'énergie comme l'industrie des matières premières, la construction de machines et de voitures, l'Allemagne possède une structure industrielle nettement plus forte que les pays susnommés et que donc sa production nécessite aussi plus d'énergie, on doit reconnaître que l'Allemagne occupe une position de pointe parmi les pays industrialisés.

"Avec le contenu énergétique de 110 kg de pétrole pour réaliser un point de PIB d'une valeur de 1000 euros, l'Allemagne est au cinquième rang pour l'efficacité énergétique parmi les 29 principaux pays industrialisés. Cette position forte n'est pas une évidence car l'Allemagne héberge un grand nombre d'entreprises industrielles à forte consommation d'énergie. Dans beaucoup d'autres pays, ces entreprises ont quasiment disparu, et pourtant ces pays se placent très loin derrière l'Allemagne dans le classement. Le Japon consomme bien 20% d'énergie en plus pour atteindre la création de 1000 euros par son industrie." (Institut de l'économie allemande, Cologne, 16- 9-2010)

On n'a donc pas besoin de subventions gouvernementales pour "amener l'Allemagne au rang d'une des économies nationales les plus efficaces en termes d'énergie", car l'Allemagne est depuis longtemps leader.

2- au sujet de la consommation d'énergie, et spécialement d'électricité

Là aussi, il y a pour chaque année des chiffres précis.

La consommation brute d'électricité dans l'ensemble des anciens länder fédéraux s'est montée à :

- en 1981 : 375 milliards de kWh

- en 1995 : 462 milliards de kWh

soit une augmentation de 23,2% en 15 ans.

Sur l'ensemble de l'Allemagne, la consommation a évolué comme suit :

- en 1990 : 550,7 milliards de kWh

- sur 1991, 1992 et 1993 : un recul de 4,2% amenant à 528,0 milliards de kWh

- de 1994 à 2007 : une croissance constante pour arriver à 618,1 milliards de kWh

- sur 2008 et 2009, un recul de 5,8% amenant à 582,5 milliards de kWh

- en 2010 une forte croissance de 4,3% pour arriver finalement à 607,5 milliards de kWh

soit une croissance de 10,3% en 20 ans.

De ceci on peut déduire que :

- la consommation d'électricité croît constamment, une croissance que seules des crises économiques et financières peuvent interrompre provisoirement ;

- la croissance économique d'un pays industriel, l'Allemagne, conduit automatiquement à une augmentation de la consommation d'électricité ;

- la diminution de la consommation spécifique d'énergie grâce aux efforts de l'industrie – voir ci-dessus – ralentit la croissance de la consommation d'électricité, mais cela reste une croissance ;

- la seule voie vers une réduction significative de la consommation d'électricité est une crise économique dure. C'est précisément ce qu'on a vu lors de l'effondrement du bloc de l'Est.

Sur ce point, les chiffres souhaités dans le *concept énergétique* pour la réduction de la consommation d'électricité sont très éloignés de la réalité. Ils amènent à porter un jugement sévère sur la compétence et sur la prévalence des illusions, chez les rédacteurs. Et c'est aussi un jugement sévère sur le gouvernement.

Si le gouvernement se préoccupait d'avoir une politique de l'énergie réaliste, il aurait par exemple prêté attention et pris au sérieux les pronostics du VDE [\[25\]](#) en 2008 : "Efficacité et potentiel d'économie de l'énergie électrique en Allemagne – perspectives jusqu'en 2025 et

nécessité d'actions". Les potentiels d'économie effectivement encore utilisables y étaient identifiés, avant tout dans :

- le couplage énergie - chaleur ;
- les appareils domestiques ;
- le rendement des petits moteurs ;
- et l'optimisation globale d'installations industrielles

Des calculs ont été faits avec des scénarios optimistes et des scénarios pessimistes, et les résultats vraisemblables en découlant sont présentés :

"si on se fie aux pronostics réalistes de consommation et d'efficacité, la consommation d'électricité va augmenter d'environ 30% d'ici 2025."

Au sujet de ce résultat le VDE a déclaré: "ce scénario inclut une efficacité nettement améliorée de l'utilisation de l'électricité (voir plus haut), mais aussi une consommation accrue du fait de nouvelles utilisations additionnelles."

Point n'est besoin de beaucoup d'imagination pour réaliser ce qu'il serait advenu des objectifs ambitieux (un adjectif que les critiques prudents utilisent volontiers à la place de "irréaliste") du *concept énergétique* du gouvernement fédéral s'il avait pris comme base ces estimations de croissance de la consommation d'électricité, la situation désastreuse des moyens de stockage et les goulots d'étranglement prévisibles du réseau électrique.

N°6 : le conte des nouveaux moyens de stockage de l'électricité

Dix années se sont écoulées depuis l'entrée en vigueur de la loi sur les énergies renouvelables (EEG : Erneuerbare Energien Gesetz) qui encourage massivement l'électricité éolienne et solaire – dépendantes du temps et de l'heure et donc violemment fluctuantes et non fiables – par des subventions imposées sur le prix de l'électricité.

Cette offre d'électricité est un vrai cauchemar pour les opérateurs du réseau : au delà d'une certaine quantité, elle ruine la stabilité du réseau à cause de ses oscillations rapides, et de ce fait menace de black-out l'approvisionnement en électricité ; cela, au cours de ces 10 années, aucun des trois gouvernements ne s'en est aperçu. En revanche, au cours de ces années, ils ont assidûment inauguré de nouveaux parcs d'éoliennes et des fermes photovoltaïques, ce qui fut illustré par de bonnes photos de presse.

Ca a fait tilt une première fois; quand il devint impossible de ne pas entendre les mises en garde : on a vraiment vu un problème avec l'électricité écologique. Et on a reconnu que, quand les centrales conventionnelles ne suffisent plus à compenser ces fluctuations, il faut des moyens de stockage d'électricité gigantesques.

Ca a alors fait tilt une deuxième fois : on n'avait pas ces moyens de stockage. Certes, on a quelques stations de transfert d'énergie par pompage(STEP), mais leur capacité de stockage, 6 020 MW – avec des réservoirs presque vides au début des périodes à forts vents – ne couvre idéalement que 17% de la capacité déjà nécessaire aujourd'hui (voir plus bas).

l'AGEB[26] a sur ce sujet publié le 1-2-2011 les données suivantes : sur les 621 milliards de kWh d'électricité produite par l'Allemagne en 2010,

- l'éolien en a produit 5,9% (pour une puissance installée de 25 800 MW ; données VGB PowerTech)
- le photovoltaïque n'en a produit que 1,9% (pour une puissance installée de 9 800 MW ; données VGB PowerTech)

Ces pourcentages faibles malgré les grandes puissances installées viennent du faible nombre d'heures par an, de fonctionnement à pleine puissance : éolien : 18,3 - 20% ; photovoltaïque : 9 - 10 %. En conséquence, on ne peut pas les utiliser pour la production électrique de base.

En supposant que seulement 10 000 MW sont à stocker sur cette puissance importante éolienne et solaire, pendant les périodes à fort vent, il faudrait déjà des réservoirs qui tiennent cette quantité pendant 30 heures, et donc une capacité de stockage de 300 000 MWh. Les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) allemandes n'ont qu'une puissance totale de 6 020 MW.

Même en supposant que tous les réservoirs allemands sont presque vides au début de la période à fort vent – une hypothèse irréaliste – ces réservoirs ne pourraient stocker que 50 000 MWh, tout juste 17% de la quantité nécessaire. On n'aurait plus qu'à choisir entre déconnecter immédiatement les éoliennes ou faire s'écrouler le réseau.

En construisant tous les STEPs là où il est encore possible de le faire, on n'augmenterait la capacité de stockage que de 3%.(Prof. Dr. Helmut Alt, FH Aachen).

Que faire ?

Après cette prise de conscience désagréable, il y a eu une solution politique : on a commencé le "conte de fée du saut technologique" avec des stockages d'électricité complètement nouveaux qui résoudraient bientôt le problème. On n'a pas osé penser sérieusement à la construction de STEPs gigantesques, la seule technique de stockage disponible avec des pertes limitées de 20 à 25 %. Avec raison car, aussi bien pour la construction du grand STEP d'Atorf en Forêt-Noire, probablement le dernier grand réservoir avec une puissance de 1 400 MW, que pour les projets de construction d'installations nettement plus petites, les protestations des citoyens ont laissé peu d'espoir (voir plus bas).

Ayant reconnu cela, un gouvernement qui conduit une politique honnête et raisonnable, aurait arrêté le déploiement de nouvelles installations éoliennes aussi bien que photovoltaïques, et aurait peut-être tenté de rendre moins probable le black-out qui devient de plus en plus vraisemblable, en construisant des centrales à turbine à gaz, chères et rapides.

Mais le gouvernement fédéral fait le contraire : construction renforcée d'éoliennes off-shore, et poursuite sans changement des encouragements pour l'énergie solaire figurent dans le projet de rapport de retour d'expérience sur la loi EEG, du ministère fédéral de l'environnement. En contrepartie, on veut arrêter les centrales nucléaires qui – universellement délaissées et désagréables dans l'opinion allemande qui est fondamentalement pour leur abandon – offrent dans la réalité d'aujourd'hui le réglage de puissance (suivi de charge) le plus rapide de toutes les centrales (si on excepte les turbines à gaz) et représentent ironiquement le soutien le plus sûr à l'éolien.

Mais on a négligé de mettre en évidence quand il en était temps cette contribution des centrales nucléaires. Maintenant, plus personne ne s'y risque.

Ainsi, le gouvernement fédéral aggrave le problème et le transfère partiellement à nos voisins qui, depuis la déconnexion des 7 premières centrales nucléaires, nous exportent vigoureusement leur courant, et, dans une certaine mesure, s'en inquiètent (voir le conte du modèle énergétique allemand, et également le conte de l'inutilité des sept centrales nucléaires mises à l'arrêt).

Le problème dont il est responsable et qu'il vient encore d'aggraver, de l'insécurité d'approvisionnement, le gouvernement le combat maintenant par la rhétorique en promettant des nouvelles techniques de stockage, mais qu'il faudra toutefois d'abord développer.

Le 21 avril 2011, le gouvernement a présenté une initiative globale de développement "stockage d'énergie", dans l'introduction de laquelle, après la citation du *concept énergétique* du 28-9-2010 et ses ambitions placées incroyablement haut, on trouve la phrase remarquable : **"malheureusement, sur la route des avancées nécessaires dans le domaine des stockages d'énergie, se dressent maintenant comme auparavant, des obstacles technologiques dont certains sont fondamentaux (!)"**. Nous devons saluer ce courage de dire la vérité. On doit alors se poser la question comment, au vu de ce manque de la technique clé pour une utilisation renforcée de l'électricité éolienne et solaire, on a pu prendre cette décision du *concept énergétique*.

Les grands stockages d'électricité rentables étaient encore en septembre 2010 le grand lapin dans le chapeau du *concept* ; mais déjà en avril 2011, il s'avère selon les propos du gouvernement qu'il n'y a pas du tout de lapin dans le chapeau.

Que l'initiative de développement stockage d'énergie soit présentée par trois ministères fédéraux (éducation et recherche, économie, environnement) met en évidence au niveau gouvernemental l'émiettement des compétences.

Parmi les technologies de stockage mentionnées dans le *concept de développement*, seul le "développement de grandes centrales adiabatiques à air comprimé" représente une possibilité intéressante et utilisable pour la stabilisation du réseau. Toutes les autres techniques qui y sont évoquées, ou bien ont d'autres utilisations – particulièrement les voitures électriques (voir le conte correspondant) – ou sont encore plus éloignées de toute réalisation que les centrales adiabatiques à air comprimé – par exemple les ouvrages souterrains de stockage par pompage.

Les espoirs du gouvernement d'avoir à un moment quelconque des grands stockages d'énergie

abordables reposent sur les techniques suivantes :

1- Stockage à air comprimé

Le courant à stocker entraîne des compresseurs (pertes de chaleur) qui envoient l'air comprimé dans des cavités souterraines. Ultérieurement, cet air comprimé entraîne des turbines qui entraînent à leur tour des générateurs qui envoient le courant sur le réseau. Jusqu'à maintenant, l'air comprimé devait en outre être porté à haute température à l'entrée des turbines, au moyen d'un chauffage d'appoint au gaz ; une technique occasionnant beaucoup de pertes.

A l'échelle mondiale, il existe deux installations prototypes, une à Huntorf en Allemagne et une à McIntosh aux USA – cette dernière utilise déjà une fraction de la chaleur perdue lors de la compression (technique de récupérateur). Le creusement des cavités est en outre un problème environnemental.

Par rapport aux pertes de seulement 20 à 25 % des STEPs, l'état de l'art atteint jusqu'à maintenant avec le stockage à air comprimé est tout-à-fait insatisfaisant. On veut donc à l'avenir essayer d'utiliser des stockages de chaleur additionnels qui récupéreraient la chaleur résultant de la compression et la fourniraient à l'air frais à comprimer (compression adiabatique), ce qui, idéalement, rendrait inutile le chauffage d'appoint au gaz et permettrait d'atteindre un taux de stockage estimé de manière optimiste à 71 %, proche du niveau atteint par le stockage à pompage. Pour d'autres, le rendement devrait être plus faible.

Un premier projet de développement de stockage par air comprimé, appelé ADELE, a été présenté le 22-11-2010 par RWE Power conjointement avec ses partenaires General Electric, Zublin et DLR à Stassfurt en Saxe Anhalt. RWE y opère déjà un grand réservoir de gaz dans la formation saline du col de Stassfurt. Tout d'abord, selon le président de RWE, le professeur Gerd Jäger, il faut réaliser un certain nombre de préalables : "achèvement réussi des recherches techniques et planifications ; financement incluant les aides financières indispensables (!) ; géologie du site".

Parmi les tâches de développement technique de tels systèmes de stockage, il faut :

Ø stocker la chaleur de compression à très haute pression (jusqu'à 150 bar) et températures (jusqu'à 650 degrés). Cela veut dire développer des systèmes de stockage de chaleur à haute température (stockage dans des céramiques ou dans des sels fondus) avec une puissance allant jusqu'à 1200 MW thermiques : DLR Stuttgart ;

Ø développer des nouveaux compresseurs à haute pression qui atteignent des hautes températures de sortie, une grande efficacité, un débit variable, la disponibilité rapide en quelques minutes ;

Ø des turbines à air qui atteignent des puissances de 300 MW dans l'expansion de l'air comprimé chaud jusqu'à la pression atmosphérique. Cela signifie une forte concentration de puissance, une température d'entrée élevée, des flux volumiques élevés à forte variabilité, une grande efficacité sur tout le domaine de charge, des coûts spécifiques bas.

Un tel système de stockage fonctionne de façon rentable si on peut stocker l'air comprimé pendant une environ semaine.

La construction du premier démonstrateur doit débuter à partir de 2013. Il doit avoir une capacité de stockage de 360 MWh au plus, et une puissance électrique de 90 MW, ce qui, d'après les données de RWE, devrait pouvoir prendre le relais d'environ 50 éoliennes pendant 4 heures.

A la fin 2010, il y avait déjà en Allemagne 21 607 éoliennes avec une puissance crête installée de 25 800 MW.

Cette technique est très prometteuse et vraisemblablement réalisable. Mais elle est à ses tout débuts ; et d'après les expériences avec des développements similaires, les délais pour construire de façon importante et efficace des installations de stockage achevées, ayant fait leurs preuves et intégrées au réseau, seront de 25 à 30 ans.

Ce sont des projets sensés, mais arrivant beaucoup trop tard pour résoudre les problèmes aigus du réseau allemand, et également beaucoup trop tard pour apporter une contribution à la réalisation du *concept énergétique* du gouvernement fédéral.

2- Liaison par câbles sous-marins aux centrales hydrauliques de Norvège

Un tel câble doit être disponible d'ici 2017 : le "nord link", long de 530 km. Il doit transporter 1 400 MW. Cela correspond à la puissance d'un réacteur nucléaire et tout juste 4 % de la puissance éolienne déjà installée en Allemagne. Il faudrait cinq à dix de ces câbles, mais ils ne sont pas planifiés, et il y a aussi d'autres problèmes : la plupart des centrales hydrauliques norvégiennes ne sont pas réversibles (eau descendante et ascendante). Il faudrait les transformer, ce qui serait onéreux et prendrait beaucoup de temps, si toutefois les Norvégiens veulent le faire. En outre, tous les pays riverains de la Mer du Nord qui ont également bâti des installations éoliennes, veulent aussi être reliés par câbles sous-marins aux centrales hydrauliques norvégiennes. La Hollande l'a déjà fait. De ce fait, la capacité de stockage diminue pour chacun d'entre eux. Et finalement, dès maintenant, les actions citoyennes dans le nord de l'Allemagne combattent la station de transformation sur le continent et les nouvelles lignes à haute tension.

3- Voitures électriques – voir le conte de la voiture électrique comme moyen de stockage du courant électrique.

4- les STEPs : Stations de Transfert d'Énergie par Pompage

Bien qu'il soit clair que la puissance des STEPs allemands soit loin de suffire, on présente ici les derniers plans de nouvelles constructions et d'extensions :

- Atorf dans le sud de la Forêt-Noire. Maître d'ouvrage : Schluchseewerke. Puissance prévue 1400 MW. Deux bassins de retenue supplémentaires et une centrale souterraine. Mise en service 2020 et 2030. Capacité de stockage 3,7 milliards de kWh.

La DENA (agence allemande de l'énergie) a constaté que même cette nouvelle installation ne

pourrait mettre en réserve que 8 % de la quantité d'électricité produite dans l'année 2009 par l'ensemble des installations éoliennes et solaires.

Le Schwarzwaldverein (Association pour la Forêt-Noire) en tant que représentant des intérêts de la population, avait émis des critiques lors des auditions : "la région ne devait pas se transformer en un simple objet pour l'exploitation rentable de l'énergie". Les représentants de l'EVU[27] ont reconnu que le paysage changerait notablement, "mais on va bien devoir s'y habituer". L'association B90 Les Verts, section de Waldshut se prononça contre le projet.

-Riedl en Bavière. Puissance prévue 300 MW. Délais de construction : 2018. Le projet est politiquement contesté. Une action citoyenne s'est créée contre lui.

-Schweich sur la Moselle. Maître d'ouvrage : services techniques de la ville de Trèves. Puissance prévue 300 MW. Mise en service 2017 - 2021. Nouveau projet. Pas encore de réactions de la part de la population.

- Blautal / Birkhau. Maître d'ouvrage : services techniques des villes de Ulm et Neu-Ulm. Puissance prévue 60 MW. Le projet a débuté à la mi 2005. Des actions citoyennes massives à Arnegg et Markbronn ont conduit à des modifications importantes du projet – également en ce qui concerne le lieu d'implantation des installations. Actuellement on a quelques soucis en ce qui concerne la sécurité. L'opposition tient toujours après 6 ans. On ne peut pas prédire la date du début de la construction.

Au cours des 20 dernières années, les Allemands ont appris que, par des actions citoyennes ils peuvent agir de façon très efficace contre toutes sortes de projet de construction. Ce sont particulièrement Les Verts qui l'ont pratiqué. Dans ce laps de temps, le spectre des projets à contrer s'est étendu à quasiment tout ; et ce sont particulièrement les projets supposés servir la protection de l'environnement ou du climat qui appellent la plus grande résistance : les éoliennes, les lignes à haute tension pour le tournant énergétique, les stockages souterrains pour le CO₂, les stations de transformation pour les câbles sous-marins, les installations photovoltaïques de grande surface, les installations de production de biogaz, et particulièrement les STEPs qui causent des altérations extrêmes au paysage. C'est ainsi que, dans les faits, il n'est pas possible de réaliser les nouveaux STEPs théoriquement encore possibles.

Non compris dans le *concept énergétique*, se trouvent d'autres propositions pour de grands systèmes de stockage de l'électricité, mais qui se distinguent tous par des coûts immenses et le plus souvent aussi des pertes de 70 à 80 %. Ainsi, tous les projets qui débutent par la dissociation électrolytique de l'eau à partir de l'électricité éolienne, pour ensuite retransformer en électricité à l'aide de moteurs à gaz ou même des chères piles à combustible, l'hydrogène produit qui n'est qu'un combustible gazeux, tous ces projets appartiennent au groupe des installations onéreuses de gaspillage de l'énergie. Néanmoins, de telles propositions sont présentées sans critique comme des technologies d'avenir dans des revues jusqu'alors sérieuses. Une caractéristique typique de toutes ces propositions techniques est l'omission volontaire de toutes les données sur la constitution du prix du kilowattheure et sur les coûts d'investissement nécessités par chaque kilowatt de puissance de l'installation. A ce manque des données on reconnaît bien le manque de sérieux tant de ceux qui inventent ou proposent ces techniques, que des journalistes.

Il y a une autre mauvaise nouvelle, et elle est de nature fondamentale: les stockages d'électricité ne peuvent pas couvrir l'ensemble des besoins en centrales de réserve pour compenser les fluctuations de l'alimentation électrique : ils peuvent juste réduire le nécessaire renforcement du réseau et se partagent l'alimentation des pointes avec les centrales à gaz à réglage rapide.

Conclusion

Les seuls systèmes de stockage de l'électricité suffisamment importants et sur lesquels on puisse compter sont les stockages à air comprimé, et ils arrivent beaucoup trop tard, alors que l'extension des éoliennes et du photovoltaïque se poursuit. Le réseau interconnecté européen ne pourra bientôt plus accepter et compenser leurs fluctuations. Au contraire, pour ne pas sombrer dans le chaos prévisible importé d'Allemagne, nos voisins devront se déconnecter de ce réseau. Cette évolution est certainement inévitable. Mais apparemment, le gouvernement a l'espoir de pouvoir calmer les médias et gagner du temps jusqu'aux prochaines élections au Bundestag, avant que les problèmes deviennent intenses. On verra plus tard.

N°7 Le conte de la voiture électrique comme moyen de stockage du courant électrique

"Des millions de voitures électriques peuvent, avec leurs batteries, résoudre le problème de stockage du courant éolien et solaire". On lit souvent cela ou des choses de ce type.

C'est une double illusion :

- dans les prochains 10 - 15 ans, il n'y aura pas un nombre appréciable de voitures électriques car, malgré la foi dans le miracle technique des hommes politiques, tous assez éloignés des domaines techniques, il n'y aura pas de batteries adaptées au fonctionnement hivernal avec une capacité énergétique suffisante. Les mises en garde très explicites des spécialistes de chimie physique sont assidûment ignorées. Ainsi, Christophe Huss du VDI-Gesellschaft Fahrzeug und Verkehrstechnik [\[28\]](#) insiste sur le fait que "on ne doit pas oublier que les limites physico-techniques des éléments de stockage électrochimique de l'énergie ne peuvent pas être éliminées par de beaux discours politiques".

Illusion N° 2 : Même s'il y a un jour un grand nombre de voitures électriques, leurs propriétaires seront très peu disposés à les mettre, via le réseau électrique et une connexion informatique, à la disposition des fournisseurs d'électricité pour le lissage des fluctuations de la production électrique – c'est-à-dire charger et décharger la batterie de la voiture en fonction des besoins de l'EVU [\[29\]](#). Car le constructeur aura clairement expliqué au propriétaire de la voiture que la durée de vie de sa chère batterie est déterminée non par son âge mais par le nombre de charges-décharges. Celui qui laisse son fournisseur d'électricité utiliser sa batterie comme dispositif de stockage chargeable et déchargeable à volonté, raccourcit notablement la durée de vie de sa batterie. Cela devrait générer des frais d'utilisation notables pour le fournisseur d'électricité, frais qu'il serait peu disposé à assumer.

La foi en la voiture électrique comme moyen de transport écologique pourrait bien se transformer en son contraire si comme on peut s'y attendre, les centrales nucléaires arrêtées

étaient remplacées au premier chef par des centrales au charbon, complétées par des centrales au gaz. Mais sans énergies renouvelables, le plan vert se tirerait une balle dans le pied : si, à côté du courant importé, d'origine nucléaire, la prise de courant délivre plus de courant issu du charbon, alors "chaque kilomètre parcouru avec une voiture électrique émettra plus de CO₂ que son homologue traditionnel", déclare Lino Guzzella, professeur de thermotronique à l'ETH[30] de Zurich. La mise en service d'un grand nombre de voitures électriques accélérerait le réchauffement climatique au lieu de le freiner, si la théorie du CO₂ comme gaz trace responsable du réchauffement est correcte. Mais ceci est un autre sujet de discussion (Jan-Philipp Hein, FOCUS 18 / 2011).

Pour un pays qui produit comme l'Allemagne, l'euphorie pour la voiture électrique n'est certainement pas une chance mais plutôt un danger, ce dont, comme à son habitude, le gouvernement ne s'aperçoit pas. Si l'on excepte sa chère batterie, qui peut très bien être fabriquée hors d'Allemagne, une voiture électrique est un produit relativement simple. On n'a pas besoin des nombreux éléments comme le moteur à essence ou le moteur diesel, la boîte de vitesse, les compresseurs, le système d'injection, le pot catalytique, le démarreur ou le refroidissement. Celui qui achète la batterie peut très facilement construire des voitures électriques, dont l'essentiel du coût va dans le montage. En Allemagne, cela aura des conséquences pour une grande partie de la métallurgie et de la fabrication de machines, mais aussi et avant tout pour l'industrie automobile. (IW Cologne, 3-5-2010).

Dans le chapitre "Le conte du soleil qui n'envoie pas de facture", on décrit avec précision pourquoi la Chine s'est approprié la technologie prétendument allemande et d'avenir : la production photovoltaïque, qui avait été porteuse d'espoirs pour les politiciens allemands. Si on n'a qu'à acheter une batterie d'automobile – à moins qu'on ne la produise soi-même – et si tout le reste des coûts de fabrication d'une voiture électrique ne sont essentiellement que du montage, alors le même sort va arriver à l'industrie automobile allemande. Presque chaque pays, à commencer par la Chine, sera capable de fabriquer lui-même ses voitures

Indépendamment de l'écroulement du rêve de la voiture électrique écologique (voir ci-dessus), au vu de ces faits, l'euphorie pour la voiture électrique apparaît naïve et à courte vue.

En outre, la vision des politiques sur le transport automobile à propulsion électrique n'est pas une nouveauté : déjà, en 1992, le gouvernement du chancelier Kohl avait annoncé l'ère du véhicule électrique. Enthousiaste, encouragé par le ministre de la recherche Heinz Riesenhuber et une certaine Angela Merkel, ministre de l'environnement, le gouvernement avait procédé à un grand test en vraie grandeur des voitures électriques à Rügen. Et le ministre de l'intérieur Manfred Kanther avait fixé le but : qu'au moins 10 % des voitures neuves mises en circulation en 2000 soient des voitures électriques.

Nous revivons la même chose.

N°8 Le conte du soleil qui n'envoie pas de facture

Le slogan "le soleil n'envoie pas de facture" est certainement le favori pour le gros lot dans le concours de l'abêtissement du peuple. A ce sujet, des gens ont ironiquement noté que les époques géologiques du carbonifère et du permien n'envoient pas de facture pour le charbon

élaboré à ces époques et que la catastrophe cosmique que le système solaire a préparée avec ses réserves d'uranium a également et de façon sympathique renoncé à envoyer sa facture.

Ce que ce slogan abêtissant veut masquer : le soleil brille en Allemagne – quand il brille – avec une densité de puissance de seulement environ 1000 watts (sous forme de rayonnement) par mètre carré, à partir desquels la cellule photovoltaïque au silicium produit environ 110 watts (électriques). L'espoir que ceci s'améliore significativement dans le futur n'est pas fondé et relève de la foi dans les miracles (voir le conte du saut technologique). Cette très vieille technique a au cours des décennies quasiment atteint ses limites physiques ; il n'y aura pas d'améliorations remarquables, pas de sauts technologiques[31].

Ce mètre carré qui fournit ses 110 watts quand le soleil brille à plein avec des rayons presque verticaux, coûtent une vraie fortune. Les coûts d'achat clés en main pour une petite installation de 2,5 kW crête se montent à 5 000 - 6 000 euros (source Wiki) voire 6 900 - 7 600 euros (source FhG-ISE)[32]. Les deux bons tiers de l'argent pour les cellules solaires partent pour la Chine car les fabricants chinois ont depuis longtemps anéanti la concurrence allemande : en 2010, l'Allemagne ne pouvait guère exporter pour plus de 138 millions d'euros de cellules solaires vers la Chine tandis que de là-bas arrivaient pour 5,9 milliards d'Euros de produits concurrents.

Que la Chine domine tant maintenant le marché du photovoltaïque et ait poussé de côté les fabricants allemands, nos médias n'en ont quasiment pas parlé. C'est trop triste. Mais on a noté la chute sensible du prix des panneaux.

Les raisons en étaient :

- la crise économique
- l'effondrement du marché photovoltaïque espagnol
- l'accroissement simultané des capacités de production, particulièrement en Chine.

A ce sujet, on répand l'explication partielle que cette baisse des prix est due aux gros progrès des technologies de production.

Mais la vérité est tout autre : les cellules solaires en silicium cristallin, ont une efficacité de conversion bien supérieure aux cellules en couches minces et dominant le marché malgré leur prix élevé. La technique de leur construction se caractérise par une longue suite d'opérations difficiles, qui ne peuvent être effectués de façon automatique. Cela débute par le tirage des grands cristaux de silicium à partir du matériau fondu, une opération de longue haleine, suivie de la découpe de tranches minces, le ponçage, le polissage, puis la gravure et le nettoyage. Ensuite viennent les traitements de la technologie des semi-conducteurs au silicium : le dopage des tranches de silicium, soit par diffusion dans des fours ou par bombardement avec des atomes (implantation) accélérés par un champ électrique, de nouveau les opérations de nettoyage, ensuite le dépôt des contacts par évaporation sous vide, et juste après, découpe des cellules. La plupart de ces opérations doivent être effectuées dans des salles blanches. A toutes les étapes, elles nécessitent du travail fait à la main par du personnel de laboratoire qualifié ; la consommation d'énergie dans ces opérations est telle que les cellules solaires

doivent fonctionner 2 à 3 ans avant qu'elles aient "gagné" l'énergie utilisée pour leur fabrication. Les petites installations qu'impose la technologie (sauf pour les unités d'implantation) et leur mise en oeuvre interdisent une réduction des coûts par l'augmentation des volumes produits comme ceux qu'on peut obtenir dans tous les procédés techniques. Pour multiplier la production par dix, il faut dix fois plus d'installations et dix fois plus de personnel.

Ce sont ces deux handicaps de fond qui, dès le début, ont mis les fabricants allemands dans une situation impossible vis-à-vis des fabricants chinois. La part très élevée des salaires, et la forte consommation d'énergie. C'est là que la Chine pouvait jouer ses atouts qui n'ont rien à voir avec la technologie. Tant les salaires que le prix de l'énergie sont beaucoup plus élevés en Allemagne. On est donc rapidement arrivé à une chute notable des prix et à la conquête du marché du photovoltaïque par les fabricants chinois.

Certes, il y a eu aussi des progrès technologiques dans l'efficacité des cellules, mais cela n'a contribué que dans une faible mesure au recul des prix.

Si, au sein de ce gouvernement rouge et vert qui a promulgué la loi EEG sur les énergies renouvelables, qui engloutit des milliards, il y avait eu quelques compétences sur les conditions très spéciales de production des cellules photovoltaïques; on aurait prévu la perte inévitable de cette technologie qui implique de forts salaires, et on aurait aussi évité ces discours prétentieux sur les milliers d'emplois que l'industrie solaire allait créer. Ainsi les consommateurs allemands plumés par la loi EEG ne subventionnent finalement que l'industrie chinoise.

A cette occasion, on doit aussi balayer la croyance que le photovoltaïque est une technologie de pointe. Elle appartient certes à la technologie des semi-conducteurs, mais, au vu de son absence de complexité et de ses besoins limités en ce qui concerne les installations de fabrication, le niveau de propreté "salle blanche" et la qualification des personnels, la technologie photovoltaïque n'est en rien comparable avec la microélectronique (la technologie des puces). Cette dernière se trouve en permanence à la frontière des possibilités techniques du moment, avec des dépenses extrêmes en appareillage, des softwares de conception astucieux, toujours sur la voie de plus de miniaturisation et de densification des circuits pour augmenter leur vitesse de fonctionnement en même temps qu'on réduit leur consommation d'énergie. Entre la technologie des puces qui progressent dans le sub-microscopique et l'hypercomplexe, et le photovoltaïque au format de carte postale, il y a des années lumière technologiques. Même si ça fait mal à beaucoup d'idéologues, le photovoltaïque a toujours été de la "low technologie", et donc l'Allemagne ne pouvait ni la conserver ni le défendre.

Les Allemands sont les principaux clients des usines de cellules solaires chinoises. Pas la Chine elle-même. Bien qu'elle soit quelque peu plus grande que l'Allemagne et bénéficie également des rayons du soleil, la Chine a d'autres projets pour sa production d'électricité. L'empire géant a installé en 2010 seulement un dix-huitième des 7 300 MW d'installations solaires que l'Allemagne a connecté au réseau. Jürgen Heraeus, responsable des questions chinoises dans l'économie allemande, a dit à ce sujet : "nous nous sommes mis tout seuls dans ce pétrin".

Et c'est depuis la loi sur les énergies renouvelables et vraisemblablement grâce à elle que entrepreneurs solaires chinois sont devenus de tels concurrents. (FOCUS 15/2011).

A la note salée pour le capteur lui-même s'ajoutent encore l'onduleur (produit allemand), le montage, l'entretien, l'assurance.

C'est ainsi que le vieux créneau technologique prisé du photovoltaïque, qui était tout à fait adapté pour l'alimentation de lieux reculés sans réseau électrique comme les bouées, les pavillons de chasse, les yachts à voile, les poteaux téléphoniques dans les régions à faible densité de population ..., a été transformé il y a 10 ans en une machinerie lourde extrêmement onéreuse qui engouffre des milliards, grâce aux efforts convulsifs verts-rouges pour remplacer les centrales nucléaires par n'importe quoi d'écologique qui d'une façon ou d'une autre produise de l'électricité, de préférence avec l'aide du soleil à forte valeur symbolique et qui n'envoie pas sa facture. Technique qui malgré une puissance crête installée de 16 900 MW déjà à la fin 2010 et du fait de son taux de charge très faible, n'a contribué que de façon infime, 1,9 % à la production électrique totale de l'Allemagne (621 milliards de kWh). Cette contribution pitoyable coûte cher aux consommateurs allemands qui doivent payer avec leur facture d'électricité au total la somme incroyable de 85,4 milliards d'Euros – une partie de cette somme a déjà été versée aux exploitants, mais il en reste une partie à verser car ces revenus sont garantis sur 20 ans par la loi sur les énergies renouvelables. (Prof. Manuel Frondel, Prof. Christoph M. Schmidt, Nils aus dem Moore, Brennstoff-Wärme-Kraft Bd. 63 (2011) Nr.3)

La plus grande partie de ces milliards sert à l'achat des installations et il y a quelqu'un qui la met dans sa poche : la part du lion, ce sont les fabricants chinois, le reste, ce sont les assembleurs de cellules et les artisans. Mais ce n'est pas le soleil; et c'est bien ainsi.

N°9 Le conte de l'électricité éolienne : "Le parc éolien XY peut alimenter Z-mille ménages"

Une telle affirmation fait régulièrement partie des communiqués de presse au sujet de tout élargissement de parc d'éoliennes.

En réalité, même le plus grand parc d'éoliennes ne peut alimenter de manière sûre et fiable un seul ménage avec du courant électrique. Ceci vient de la disponibilité du vent dont l'imprévisibilité et l'extrême variabilité sont bien connues et qui cause l'arrêt des éoliennes pendant des heures voire des jours à l'occasion des situations anticycloniques bien connues en été comme en hiver. Ceci signifierait des coupures de courant mortelles pour l'industrie.

Si on regarde la représentation graphique de la production d'électricité éolienne sur un an, par exemple 2010, on voit tout de suite en observant ces soubresauts erratiques de la production d'électricité, à quel point une telle manière d'obtenir de l'énergie est inadaptée pour l'alimentation d'un pays industriel. (A ce sujet, voir les documents du Professeur H Alt à l'institut universitaire d'Aix-La-Chapelle)

Ces oscillations extrêmes ont des causes physiques et la politique n'y peut rien. La puissance d'une installation utilisant l'énergie du vent croît et décroît comme le cube de la vitesse du vent. Ainsi, si la vitesse du vent chute à la moitié de la vitesse maximale admissible, celle pour laquelle l'éolienne délivre sa puissance maximale (c'est toujours cette puissance-là qu'on mentionne), alors la puissance délivrée par l'éolienne décroît à son huitième, donc de 12,5%. Quand il y a encore moins de vent, qu'on considérerait néanmoins encore comme un vent fort, il

n'y a pratiquement plus de courant produit. C'est pourquoi ces machines ne produisent une puissance digne de ce nom que par les vents assez forts – et se déconnectent brusquement quand la puissance du vent dépasse la valeur maximale admise. C'est alors le cauchemar des opérateurs du réseau car un coup de vent soudain peut provoquer l'arrêt de centaines d'éoliennes qui délivraient leur puissance maximale. On ne peut pas démarrer une centrale de réserve aussi vite que ça.

Comme les défenseurs des énergies renouvelables aiment bien brandir l'argument du nombre de centrales nucléaires (ils ne mentionnent que les centrales nucléaires) que l'on peut remplacer par des éoliennes, la simple analyse du graphique de l'électricité éolienne de l'année permet de constater combien de jours l'ensemble des éoliennes allemandes (il y en avait 21 607 à la fin 2010) a produit au moins ce qu'une seule centrale nucléaire produit par jour.

Déjà, à la mi 2010, la "puissance installée" (celle que pourraient produire les éoliennes si elles recevaient tous la puissance maximale du vent qu'elle peuvent supporter) atteignait la valeur énorme de 26 387 MW !. Donc ça ne devrait pas être un problème de remplacer complètement (c'est-à-dire continuellement et de manière fiable toute l'année) un grand nombre de centrales conventionnelles.

Ce n'est qu'un conte de fée écologique. Car la réalité est déprimante.

Au cours de l'année 2010, pendant 13% des jours, la puissance injectée dans le réseau par l'ensemble des éoliennes n'a même pas atteint la puissance de 1 400 MW d'une seule centrale nucléaire.

C'était encore plus désolant si ces éoliennes devaient remplacer deux de ces centrales de 1 400 MW : c'est 34% des jours où elles n'y arrivaient pas. Et si elles avaient dû remplacer trois de ces centrales de production de base, l'ensemble de la production éolienne allemande n'y parvenait pas 46% des jours.

C'est pour cette raison qu' aucune centrale électrique conventionnelle n'a pu être remplacée, donc déconnectée, malgré les milliards des taxes obligatoires (loi EEG) payées par les clients et qui ont subventionné l'augmentation du parc.

Le seul véritable avantage des éoliennes est l'économie du combustible réalisée par les centrales ayant réduit momentanément leur puissance. L'énorme désavantage est la capacité de production électrique installée en doublon, ce qui pousse le coût du courant vers le haut.

Il n'y a pas de moyens de stockage de l'énergie électrique supplémentaire qui pourraient stabiliser le réseau et il n'y en aura pas non plus en vingt ans (voir le conte des nouveaux moyens de stockage de l'énergie et celui des voitures électriques).

N°10 Le conte de la géothermie

Vouloir produire du courant en Allemagne à partir d'eau chaude venant des profondeurs est passible de poursuites pour non-sens aggravé - en relation avec la dilapidation de l'argent du contribuable si les projets actuellement en cours sont subventionnés par de l'argent public.

C'est une approche sans espoir de vouloir tricher avec les lois de la physique : avec une différence de température d'environ 80 degrés entre l'eau chaude venant du puits à environ 100 degrés et la source froide de la centrale à vapeur à basse pression, le rendement énergétique de la transformation de chaleur en énergie électrique est tellement faible que les démonstrateurs effectivement construits et qui impressionnent par leur aspect ne peuvent produire que des quantités minimales de courant. C'est pour cela que les descriptions de tels projets évitent très soigneusement toute donnée sur le rendement électrique et les coûts d'investissement par kW installé.

La puissance installée totale des 4 centrales géothermiques construites et des 5 prévues est de 7,4 MW. Une seule centrale à charbon, par contre, produit 900 à 1 400 MW et une centrale nucléaire 1 200 à 1 400 MW.

Seule l'utilisation de l'énergie géothermique dans des réseaux de chauffage urbain serait raisonnable, à condition de pouvoir alimenter des bâtiments neufs à proximité.

Dans le récent *rapport d'expérience EEG* du ministère pour l'environnement qui publie aussi les projets futurs, il apparaît que "la subvention de la géothermie devrait être fortement augmentée". Très probablement, des "centrales" comme celles mentionnées plus haut sont ainsi visées. Le principe semble être : plus le projet est insensé et sans espoir, et plus il faut le subventionner.

N°11 Le conte du saut technologique

Il est frappant que seuls les politiciens évoquent des sauts technologiques présentés comme certains, quand ils veulent balayer la triste réalité de l'absence de techniques pour le tournant énergétique (comme des nouveaux moyens de stockage de l'énergie efficaces et à coût supportable). Les experts évitent de s'exprimer ainsi.

En réalité, les évolutions techniques progressent lentement et régulièrement, sans sauts spectaculaires, ce qui explique les délais importants entre la première idée, les premières réalisations techniques ou au labo, le développement de prototypes, la construction de la première installation prête pour le marché et finalement le processus difficile de la conquête du marché. En dehors de la micro-électronique capable en principe, à cet égard, d'améliorations rapides, les développements techniques ont besoin de 30 ans pour atteindre le marché, parfois même de 50 ans.

Quelques exemples :

- la première application de pompes à chaleur a eu lieu en Suisse dans les années 40 ;
- la première voiture électrique existait déjà il y a plus de 100 ans ;
- des cellules photovoltaïques en silicium ont été produites pour la première fois dans les Bell Labs en 1953 ;
- des véhicules équipés de piles à combustible comme convertisseurs de carburant en

courant existaient en Allemagne dès 1970 ;

- le moteur Stirling qui est proposé actuellement pour des habitations comme unité miniature de conversion chaleur - électricité (moteur avec génératrice) a été inventé par le pasteur Robert Stirling. Il est utilisé depuis 1996 pour la propulsion des sous-marins suédois de la classe Gotland ;
- des éoliennes pour produire du courant existent depuis au moins 80 ans.

Si quelqu'un parle de futurs sauts technologiques, alors, il montre seulement qu'il est à court d'arguments et qu'il pense pouvoir accélérer les développements technologiques par de beaux discours politiques.

Voir aussi :

le conte du soleil qui n'envoie pas de factures

le conte des nouveaux moyens de stockage de l'énergie

le conte de la voiture électrique

le conte de la géothermie.

La faute cardinale des trois derniers gouvernements dans leur politique énergétique a été de "fixer le mix énergétique. Le devoir d'un état est plutôt de définir un cadre clair que de prescrire des technologies concrètes" (IW Köln, 16-6-10)

Au lieu de pousser sur le marché, avec des milliards de subventions, des technologies idéologiquement privilégiées, inacceptablement onéreuses, sans leurs développement techniques cruellement nécessaires, ce qu'il faudrait, c'est plus de R & D.

"Mais l'état fédéral est notablement revenu en arrière sur la recherche sur l'énergie au cours des dernières décennies. Alors que jusqu'en 1982, son budget était monté à presque 1,5 milliards d'euros, il tourne actuellement au niveau d'environ 500 millions d'euros." (IW Köln, 16-9-2010)

On aurait peut-être, pour cela, pu utiliser les 1,4 milliards d'euros que les opérateurs des centrales auraient dû payer à un fonds "Energie - Climat" rien qu'en 2016 dans le cadre de la prolongation de la vie des centrales nucléaires maintenant balayée.

N°12 Le conte du bénéfice de la décentralisation

Depuis longtemps est propagée la vision d'innombrables petits producteurs de courant dans les habitations comme structure idéale pour l'alimentation électrique dans notre pays, comme contre-modèle à la grosse technologie, toujours méchante – on fait avant tout allusion aux centrales conventionnelles.. La solution technique est toujours la même : un moteur diesel ou à gaz actionne une petite génératrice et la chaleur à évacuer peut chauffer l'habitation en hiver.

Dans un tel réseau décentralisé, le nombre élevé de producteurs assure une fiabilité de fourniture semblable à celle de notre réseau actuel raccordé à des centrales nombreuses, cependant bien plus grandes en général.

Si nous vivions dans un pays avec une infrastructure pitoyable et une fourniture d'électricité caractérisée par de nombreuses coupures, un tel système décentralisé serait inévitable. Chaque entreprise et presque chaque habitation devrait posséder un tel équipement de production d'électricité, comme nous en connaissons seulement comme alimentation de secours auprès des utilisateurs extrêmement dépendants de courant : les hôpitaux, les centres de calcul, les aéroports, les centraux téléphoniques, la police et les pompiers.

Heureusement, nous ne vivons pas dans un pays aussi mal loti. C'est pour cela que l'argument d'une fiabilité augmentée d'un tel système décentralisé ne porte pas - et c'est pourtant son seul aspect positif.

De nombreux aspects négatifs apparaissent si on considère les inconvénients :

Ø un tel réseau électrique bâti sur la présence de nombreux petits producteurs nécessite des source d'énergie à 100% chimiques : gaz naturel (également du biogaz raffiné), essence ou gazole (éventuellement avec du biocarburant). En réalité, ce sera le gaz naturel qui sera de loin le carburant le plus utilisé. Ainsi, le fonctionnement de telles petites unités est déterminé par le prix du pétrole et du gaz naturel - et dépend à au moins à 95% des importations. Les prix sont fixés par le marché spot du pétrole et par Gazprom.

Ø Ce système alimenté par des énergies fossiles produit bien plus de CO₂ que le système des centrales nucléaires sans CO₂ ou que les centrales au gaz ou au charbon modernes avec leurs rendements bien plus élevés que les petits moteurs diesel ou au gaz . Cela signifie que le réseau décentralisé produit bien plus de CO₂ que le réseau actuel.

Ø A côté des coûts de carburant élevés, les coûts d'investissement sensiblement plus élevés pour les petites unités - évalués en euros par kW électrique disponible - jouent également un rôle.

Pour remplacer une centrale au charbon de 1000 MW, il faudrait environ 330 000 petites unités à 3 kW. Le coût d'une telle petite unité est entre 8000 et 22 000 €, ce qui revient à 3 700 à 7 500 €/kW (Mikro-BHKW comparaison, www.sanevo.de/).

En comparaison, les coûts d'investissement d'une centrale au charbon sont entre 1 140 et 1 480 €/kW.

En résumé :

Ø Un réseau national dominé par des petites unités de production serait considérablement plus cher qu'un réseau alimenté par des centrales au charbon. S'y ajoutent les coûts du renforcement nécessaire des réseaux de moyenne et basse tension.

Ø Les carburants importés sont considérablement plus chers que le lignite allemand ou l'uranium (exemple : la quote-part des coûts d'uranium d'une kWh nucléaire est de 27% si la

centrale est amortie et de 8,1% pour une centrale neuve ; la quote-part des coûts du gaz naturel pour les centrales au gaz de 74%).

Ø C'est la cause d'une augmentation considérable du coût du courant avec un réseau décentralisé.

Ø L'émission de CO2 serait considérablement augmentée.

Ø En ce qui concerne la fiabilité, la production de courant décentralisée n'aurait aucun avantage par rapport au système actuel.

Le système de production décentralisée de courant n'a donc pas d'avantage mais souffre de plusieurs défauts considérables.

N°13 Le conte du miracle des emplois : les énergies "renouvelables" créent de nombreux emplois

Cet argument est constamment utilisé, mais c'est précisément le contraire de cette affirmation qui est correct. Tout emploi créé par des subventions détruit au moins 2,2 emplois dans le reste de l'économie. Le photovoltaïque particulièrement cher détruit même deux fois plus d'emplois par emploi écologique subventionné.

Le mécanisme de ce processus de destruction, valable d'ailleurs pour toute subvention, est simple : les subventions pour des entreprises ou de produits qui n'auraient aucune chance sur le marché libre privent les citoyens et l'économie d'argent qu'ils dépenseraient autrement pour la consommation, les investissements, les services etc. Ceci détruit des emplois dans ces branches.

S'y ajoute le fait que les emplois créés ainsi artificiellement dans l'"industrie verte" ne sont majoritairement pas durables (voir aussi plus bas : IW Köln) Ces constats ont été confirmés à plusieurs reprises par la science économique internationale (cf. Gabriel C. Alvarez et al., université Rey Carlos de Madrid, mars 2009).

L'institut pour l'économie Allemande de Cologne compare les effets sur l'emploi des énergies renouvelables avec monsieur Tur Tur, le personnage qui ressemble à un géant du livre pour enfants sur Jim Knopf et Lucas : ce conducteur de locomotive fait de loin l'effet d'un géant, mais il se ratatine jusqu'à une taille normale au fur et à mesure qu'il s'approche.

D'après les données fournies par la branche "renouvelables", elle emploierait plus de 300 000 personnes.

"Si on y regarde de plus près, il ne reste pas grand-chose de ce miracle de l'emploi", constate l'IW-Cologne (1-9-2010). Selon une étude du ministère fédéral de l'environnement, nettement plus de la moitié de ces 300 000 personnes (en fait 184 000 personnes) ne travaillent dans ce secteur que grâce aux subventions récurrentes. Sans cet effet lancement, cela fait longtemps que ça n'aurait pas l'air très positif pour le soleil, le vent, l'eau, le biogaz et la biomasse. Il n'y a que quelques 53 000 travailleurs pour faire fonctionner et entretenir les installations de

production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. Au total, la fourniture d'énergie emploie 239 000 personnes en Allemagne.

En face de ces emplois pour les énergies renouvelables se produit aussi une suppression d'emplois dans d'autres postes, dans les entreprises industrielles qui pâtissent de l'augmentation du coût de l'énergie.

"Si on considère d'une part la création d'emplois pour les énergies renouvelables, et de l'autre les effets négatifs sur mes autres branches de l'énergie, on ne constate aucun effet positif sur le marché de l'emploi."

"Mesurée à l'aune des 27,5 millions d'employés assujettis aux assurances sociales en Allemagne, le nombre d'emplois (dans le secteur des renouvelables) est tout sauf impressionnant : seulement 2% des salariés s'occupent du fonctionnement des installations qui produisent actuellement du courant vert[\[33\]](#).

Des entreprises allemandes exportent avec succès des équipements pour la protection de l'environnement. Cependant, les espoirs de stimuler les exportations de l'industrie par les "renouvelables" se sont évanouis depuis longtemps. En 2006, il y avait encore 4 entreprises allemandes parmi les 10 premiers producteurs d'éoliennes au monde. En 2010, il n'y en avait plus que deux - contre 4 chinoises. L'Allemagne exportait en 2010 des équipements photovoltaïques pour 138 millions d'Euros en Chine ; la Chine en exportait par contre pour 5,9 milliards d'Euros vers l'Allemagne.

N°14 Le conte du courant électrique écologique

Beaucoup d'Allemands pensent bien faire en versant de l'argent pour améliorer un peu le monde. C'est certes méritoire. Cependant, l'argent dépensé généreusement attire certaines personnes qui aimeraient en profiter sans se soucier des desiderata associés. Depuis longtemps, des sommes appréciables d'argent allemand traversent l'Atlantique, par exemple pour le parrainage d'une chauve-souris au Venezuela, d'un ara au Brésil ou pour financer quelques mètres carrés de forêt tropicale au Costa Rica. Une partie de ces causes peut être sérieuse, mais le terme méchant "stupid german money" (l'argent allemand idiot) est devenu familier outre-mer pour le financement de bon cœur et sans discernement de ces projets de bienfaisance.

En Allemagne même, on peut aussi rendre son pays soi-disant plus vert, par exemple par sa facture d'électricité, à condition d'être client d'un des nombreux fournisseurs de l'"éco-courant" (courant électrique écologique). D'un point de vue technique, on est dès l'abord troublé par ces procédures, puisqu'une chose est évidente : la prise électrique de tout client fournit partout le même courant dont la provenance ne sera connue qu'en fin d'année, quand, le bilan fait, on saura quel producteur a fourni quel courant.

En Allemagne, le mix de production électrique en 2010 était composé comme suit :

nucléaire 22%, gaz naturel 14%, lignite 24%, houille 19%, éolien 6,2%, hydraulique 3,2%, biomasse 5,6%, photovoltaïque 2%, autres (détritus, pétrole, gaz de mine, gaz de stations d'épuration) 5%. Tout ce que la loi EEG appelle « renouvelables » (voir plus bas) totalise à peine 20% ?

Quelles sont ces offres d'éco-courant ? Et qu'est-ce qui se cache derrière ?

La variante A est l'offre de fournir du courant hydraulique produit en Allemagne. C'est proposé par plusieurs fournisseurs. L'un d'eux écrit : "Dans tous les cas, vous recevrez du courant produit sans émission de CO2 à 100% à partir d'énergie hydraulique, avec certificat du TÜV[34]-Nord. Vous décidez quel courant est produit personnellement pour vous. Mais ce n'est pas tout, vous veillez à ce que la part de l'éco-courant augmente dans tout le réseau."

Appréciation : les deux premières phrases induisent en erreur et n'ont rien à avoir avec la réalité. La troisième phrase pourrait avoir une minuscule part de vérité si le fournisseur s'engageait à investir lui-même ses bénéfices dans de nouvelles installations d'énergie régénérative (voir variante D). Mais ceci n'est pas mentionné dans sa publicité.

Que le client reçoive à 100% du courant hydraulique acheté par ce fournisseur est impossible physiquement. De même, il est impossible que cet achat permette au client crédule de l'éco-courant, ni à un autre client d'ailleurs, de recevoir sur sa prise ne serait-ce qu'un minuscule supplément de courant régénératif (« renouvelable »). Ceci est empêché par la loi EEG qui oblige les exploitants des réseaux publics à acheter en priorité (donc totalement) le courant produit à partir des sources énoncées dans EEG (centrales hydrauliques, à biomasse, à géothermie, éoliennes, photovoltaïques, à gaz de décharges, de stations d'épuration ou de mine) au tarif fixé par la loi. Ensuite, ils doivent revendre ce courant sur les bourses de l'électricité.

Ceci veut dire que tout courant régénératif produit en Allemagne est racheté aux producteurs de par la loi - il ne reste aucune capacité inutilisée dont l'éco-courant pourrait être acheté et revendu en sus. Il est également impossible que le client d'éco-courant "décide lui-même quel courant est produit personnellement pour lui." Il reçoit actuellement comme tous les autres clients qui, eux, ne paient pas de supplément, environ 20% d'éco-courant et pas une miette de plus.

Variante B : ce qui est dit plus haut est également valable si l'éco-courant ne provient pas de centrales hydrauliques mais d'une autre source régénérative allemande énoncée dans EEG.

Variante C : Un fournisseur écrit : "on garantit qu'il ne s'agit pas de courant nucléaire ". Et : "notre courant de sources régénératives provient d'hydraulique norvégienne. C'est du 100% hydraulique."

Appréciation : ce qui était dit plus haut sur l'impossibilité d'influencer la provenance du courant à la prise du client d'éco-courant est également valable. Bien sûr, ce client aussi reçoit ses environ 20% de courant régénératif - et l'hydraulique y contribue pour 3,2% (voir plus haut). A

partir de centrales hydrauliques allemandes, évidemment.

L'argument EEG n'est pas valable dans ce cas, puisque on achète du courant en Norvège. Cela sonne mieux, mais ne l'est pas vraiment. La Norvège a beaucoup d'énergie hydraulique, mais pas assez. Cela a deux conséquences : d'abord, les Norvégiens ont besoin de leur courant hydraulique et l'utilisent eux-mêmes. Et comme il n'y en a pas assez, ils importent du courant depuis la Suède - et c'est du courant nucléaire. Si des étrangers comme le fournisseur allemand d'éco-courant achètent du courant aux centrales hydrauliques norvégiennes, alors, celui-ci manque au réseau norvégien. Comme ces centrales hydrauliques ne produisent pas plus de courant à cause du client allemand, l'utilité écologique de ce commerce est nulle. Il faut juste importer davantage de courant nucléaire pour compenser cette vente. Et comme le réseau norvégien est alimenté par du courant en provenance d'un bouquet de fournisseurs, comme le réseau allemand, mais là-bas par du courant hydraulique et du courant nucléaire suédois, l'éco-courant livré en Allemagne comporte aussi du courant d'origine nucléaire qui s'unit au courant nucléaire allemand - si on peut dire ceci à propos de courant électrique. Ainsi, le courant livré à la prise du client comporte "sous garantie" de nouveau 22% de courant nucléaire, surtout allemand. Une bonne question est si l'acheteur allemand d'éco-courant peut inciter les Norvégiens à augmenter leur capacité hydraulique. C'est seulement dans ce cas qu'il y aurait un impact sur la composition du mix dans les réseaux norvégien et allemand.

Variante D : Le fournisseur d'éco-courant s'engage fermement à investir ses bénéfices dans de nouveaux équipements pour la production d'énergie régénérative. Ceci est bien vu par les associations pour l'environnement qui, évidemment, trouvent les autres variantes bien moins convaincantes.. Mais même ici, le bénéfice pour l'environnement ne paraît que marginal, puisque ce dont il est question, ce n'est pas du montant payé par le client d'éco-courant - la majeure partie va aux fournisseurs privilégiés par EEG, et il y a aussi les frais de distribution etc. – il est uniquement question du bénéfice, s'il y en a. En outre, les fournisseurs d'éco-courant se trouvent sur un marché très lucratif grâce à la loi EEG (par les contributions forcées des consommateurs), marché où pullulent des sociétés d'investissement à forts capitaux, les producteurs d'énergie électrique, les communes et d'autres investisseurs. L'influence des fournisseurs d'éco-courant semble faible pour bâtir des capacités supplémentaires de quelque importance.

La sortie du nucléaire ne va pas non plus libérer le consommateur de simili-éco-courant de son cauchemar de courant à 65% nucléaire et fossile sortant de sa prise, puisque d'une part, le courant nucléaire allemand sera en majeure partie remplacé par des importations de courant nucléaire français et tchèque, et d'autre part, la contribution de courant à partir de charbon augmentera à moyen terme. Seule l'augmentation d'éolien et de photovoltaïque peut réduire ces 65% un peu, mais son prix sera élevé (voir le conte du faible coût du tournant énergétique).

Pourtant, les clients d'éco-courant ont une incidence sur notre système économique, bien que ce ne soit pas leur intention : leur demande pour du courant régénératif fait monter les coûts sur la bourse de l'électricité où les opérateurs de réseaux doivent vendre leur courant EEG. C'est avantageux pour ces opérateurs du réseau puisqu'ils devaient payer cher le courant acheté auprès des centrales hydrauliques et autres producteurs bénéficiaires de EEG et qu'ils perdaient de l'argent en vendant à la bourse à un prix bien inférieur à leur prix d'achat fixé par la loi. Comme les prix montent à la bourse, ils touchent davantage d'argent et leurs pertes qu'ils peuvent mettre à la charge de tous les clients d'électricité baissent un peu.

Le commerce d'éco-courant ne conduit donc pas à davantage d'éco-courant, ni chez les producteurs ni chez les consommateurs, mais il bénéficie financièrement aux RWE, E.ON & Co. C'est ainsi que les choses se passent quand des mécanismes bien intentionnés de subventions se heurtent à la réalité du marché.

"Une tromperie du consommateur" constatait déjà en 2008 Uwe Leprich de l'Université de la Sarre. "En fait, son argent arrive en majeure partie chez les opérateurs de centrales nucléaires et au charbon" ("Mogelpackung Ökostrom" - "Paquet frauduleux éco-courant" - Der Spiegel, 7 janvier 2009).

En principe, le coût de courant pour le consommateur final devrait baisser un peu, selon la logique du marché. Cependant, des forces puissantes agissent en sens contraire : l'arrêt de centrales nucléaires fournissant de l'électricité de base à prix avantageux, le remplacement de leur courant par du courant importé plus cher, la construction de centrales à gaz fournissant rapidement et à prix élevé de l'électricité pour amortir les variations du solaire et des éoliennes, les projets gigantesques pour développer le réseau à très haute tension, la poursuite voulue d'augmenter la part des "renouvelables" dont le courant est obligatoirement livré au réseau à prix élevé...

Si on veut dire les choses gentiment, l'amour allemand pour l'éco-courant est un penchant sympathique. C'est également ce que pense le fisc quand il évalue les activités des contribuables.

N°15 Le conte de la recherche, vraiment sans a-priori , d'un site de stockage ultime de déchets nucléaires

Le choix, préparé depuis longtemps, de Gorleben comme site de stockage ultime, est mis de côté par la volonté du gouvernement qui annonce une nouvelle recherche de site concernant l'ensemble du pays. Ceci a exigé un grand talent de comédien de la part des ministre-présidents des länder fédéraux car ils devaient faire montre d'une grande joie tout en imaginant la réaction de leurs citoyens si le résultat absolument définitif tombait sur leur Land. Les politiciens en vue ont pu faire preuve d'un don développé pour une forme particulière d'expression corporelle politique : la marche sur des oeufs. C'était particulièrement visible avec le gouvernement de Bavière : le ministre-président Seehofer, brusquement devenu Vert, a joué un double rôle difficile en accueillant chaleureusement le plan de la chancelière de rechercher partout un site de stockage ultime approprié, tout en faisant comprendre que ça ne pouvait pas être la Bavière qui était visée. De même, les autres ministre-présidents montraient leur joie au sujet de cette proposition empoisonnée en grinçant des dents.

Pourquoi est-ce que tout cela est un conte de fée ?

La réponse se trouve dans le Bonner Generalanzeiger, dans une lettre de lecteur de Dr Klaus Tägder, datée du 17 juin 2011, qui a pour titre "devoir accompli". Il est écrit : "Divers politiciens ont remis à l'ordre du jour le débat autour d'un site de stockage ultime. Tous les aspects géologiques doivent être analysés de près, l'Allemagne doit être examinée sous toutes les coutures. Qu'il leur soit dit qu'ils devraient déjà connaître tout cela. Il y a déjà des années que ce devoir a été accompli par l'Office Fédéral de Sciences Géologiques et de Matières

Premières. Dans son rapport d'août 2006, cet office résume ses résultats de recherche dans les régions concernant les formations rocheuses allemandes potentiellement adaptées : sel gemme, roches cristallines ou argileuses. Ce rapport indique que ces travaux ont été basés sur l'ensemble des données disponibles à partir de cartes, archives et carottages. Plus loin : 'des critères scientifiques géologiques et les exigences minimum reconnues au niveau international ainsi que des critères supplémentaires déterminants du point de vue géologique ont été utilisés pour le choix de formations rocheuses hôtes pour le stockage ultime dans des couches géologiques profondes en Allemagne.' Les propriétés de roches hôtes potentielles ont été soumises à une analyse comparative. Une carte résume les régions avec des formations argileuses ou de sel gemme propices aux investigations. Les roches cristallines (comme le granite) n'ont pas été incluses dans cette carte à cause de leurs inconvénients manifestes par rapport aux formations argileuses ou de sel gemme."

Pour cet article, Klaus Tägder a ajouté d'autres informations substantielles au sujet de cette histoire allemande interminable des sites de stockage ultime : "La recommandation datant déjà du début des années 1960 d'utiliser le sel gemme comme hôte pour le stockage ultime est basée prioritairement sur l'imperméabilité et la capacité de fluage du sel gemme ce qui permet l'emprisonnement complet des déchets, mais aussi sur sa bonne conductibilité thermique qui est une propriété essentielle pour contenir des déchets hautement radioactifs et donc produisant de la chaleur. En outre, selon les déclarations de l'Office Fédéral des Sciences Géologiques et de Matières Premières, en Allemagne, les connaissances sur les gisements de sel gemme sont bien plus grandes que sur les roches argileuses ou cristallines (comme le granite)."

Il faut aussi rappeler la déclaration du gouvernement fédéral au sujet de l'exploration du gisement de sel gemme à Gorleben, publiée le 14 juin 2000 dans le cadre de la convention avec les entreprises de fourniture d'énergie : "les connaissances existantes sur l'imperméabilité des roches et donc la fonction barrière du sel gemme ont été confirmées positivement. Ainsi, rien ne vient infirmer les résultats concernant l'utilisation prévue du gisement de sel gemme de Gorleben." Toutefois, le gouvernement a déclaré un moratoire (c'est-à-dire l'absence d'action) pour au moins trois et au plus dix ans, pour l'exploration de ce gisement, afin de clarifier les questions de sécurité qui apparaîtraient entre-temps. Cette clarification n'a finalement pas fourni de nouveaux constats. Le moratoire était donc une manoeuvre politique afin de maintenir le plus longtemps possible l'argument du manque d'un site de stockage ultime.

Comment s'est fait le choix de Gorleben ?

La recherche d'un site, débutée déjà en 1964, s'était déroulée en plusieurs étapes, pendant 12 ans, et a abouti au choix de deux sites de même valeur, les deux en Basse Saxe, parmi 166 sites pris en compte initialement, selon une large variété de critères d'acceptabilité et d'exclusion fixés initialement. L'un des deux était Gorleben pour lequel le gouvernement de Basse Saxe s'est décidé en 1976. Cette décision a été prise consensuellement entre gouvernement fédéral, Land, région et la commune du site ! Les détails du processus de décision sont renseignés de manière exhaustive dans l'expertise du ministère de l'environnement de Basse Saxe.

Est-ce que les politiciens qui veulent faire examiner l'Allemagne "sous toutes les coutures" pour trouver d'autres sites sont conscients qu'ils exigent une chaîne d'explorations visant chacune à

l'élaboration de connaissances aussi vastes que celles dont nous disposons actuellement sur le gisement de sel gemme à Gorleben ? Ce serait la seule manière de conduire une comparaison valable. Cette comparaison signifierait rien de moins que d'appliquer de nombreuses fois la même profondeur d'analyse que celle appliquée à Gorleben une fois le site choisi. Et cela reviendrait très cher : les coûts de l'exploration du gisement de Gorleben se montent à ce jour à environ 1,6 milliards d'euros qui ont déjà été payés presque complètement par les producteurs des déchets selon le principe du pollueur-payeur. Au vu des résultats positifs, confirmés par le gouvernement fédéral, de l'exploration du gisement de Gorleben, ils auraient toutes les chances de gagner en justice contre la prise en charge réitérée de coûts d'explorations de sites alternatifs qui pourraient se monter pour chaque cas encore à environ un milliard d'euros. La recherche d'autres sites pourrait éventuellement permettre de trouver un autre site qui aurait certains avantages par rapport à Gorleben, mais également certains inconvénients. De toute façon, on perdrait beaucoup de temps et d'argent.

Comment devrait procéder le gouvernement pour arriver aussi rapidement que possible et aux moindres coûts à une décision pour un site de stockage ultime ? C'est bien simple : achever l'exploration de Gorleben. Une décision définitive sur l'aptitude de ce site est possible à très brève échéance et coûterait encore environ un milliard d'euros. Si la décision définitive était "oui", la situation de blocage cesserait. Et ce n'est que si c'était "non", qu'il faudrait recommencer la recherche d'un site alternatif.

En procédant de cette manière, il y a une très grande probabilité que, à une échéance qu'on peut prévoir grâce aux travaux préliminaires approfondis effectués jusqu'à maintenant, on trouve le site ultime approprié : Gorleben. Ce serait dire adieu à l'argument sans fin de la question non résolue du site de stockage ultime, et on n'a pas l'impression que quelqu'un le souhaite sincèrement.

Conclusion

Cependant, la politique allemande de la peur est désormais une réalité. Il n'y a pas d'élément permettant l'espoir d'un retour à une politique raisonnable pour plusieurs années. Seule la survenue de dégâts massifs qui commenceraient à avoir des répercussions politiques pourrait amener un retour à la raison, mais probablement pas à l'intérieur des partis actuellement représentés au parlement.

C'est un fait unique dans l'histoire qu'un pays à la pointe de l'industrie se ruine économiquement par une peur sans fondements réels.

L'auteur n'a même pas l'espoir d'arrêter en quoi que ce soit ce processus en écrivant ces lignes ; ce serait éloigné de la réalité. Mais il fallait tout simplement écrire ceci, pour que ce soit lu par quelqu'un. En fait, ce n'est pas un article, c'est une nécrologie.

Sankt Augustin, le 19 juillet 2011.

[1] En des temps, où « s'indigner » est plutôt « dans le vent ».

[2] BMU : Ministère fédéral pour l'environnement, la protection de la Nature et la sûreté des réacteurs nucléaires.

[3] Début d'un vers de l'auteur patriotique du XIXème siècle E.Geibel qui peut se traduire comme : « L'esprit allemand aide à guérir le Monde ».

[4] Ce texte ne semble pas avoir pris en compte le résultat du récent référendum en Italie.

[5] Cette référence renvoie à un article sur le site de la BDI (association de l'industrie allemande) dont le titre peut se traduire par : Analyse énergétique et économique à l'horizon 2017 d'un désengagement allemand du nucléaire.

[6] A titre de comparaison, la production électrique de la France engendre en moyenne un total d'émission d'environ 30Mt de CO2 pour toute une année.

[7] La négociation sur le prolongement de la durée de vie des centrales allemandes avait introduit un impôt spécifique sur le combustible nucléaire assorti de la décision de l'utiliser au progrès des énergies renouvelables.

[8] La sûreté intrinsèque n'existe pas. L'objectif de sûreté dans la conception des centrales est d'une part de rendre aussi improbable que possible la survenue d'un accident grave, d'autre part de prévoir tout ce qui est nécessaire pour qu'un accident survenant malgré tout n'ait pas d'impact notable pour les populations. On peut parler de centrales dont les conséquences d'un éventuel accident seraient sans dommage notable pour les populations.

[9] Le texte ne précise pas à qui doit être imputée cette phrase.

[10] EVU=EnergieVersorgungsUnternehmen: entreprises fournisseurs d'énergie

[11] Institut Universitaire d'Aix-La-Chapelle

[12] Le texte ne fournit pas de référence de sondage consultable.

[13] Le texte ne précise pas à qui doit être imputé ce fragment de phrase

[14] Erneuerbare Energien Gesetz (EEG): Loi allemande visant à encourager les réductions de coûts des énergies renouvelables essentiellement sur la base d'économies d'échelle. La même loi introduit des tarifs garantis et des obligations d'achat des électricités renouvelables par les réseaux.

[\[15\]](#) VDE, Verband Der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik : association professionnelle des domaines indiqués dans son nom.

[\[16\]](#) Le texte ne précise pas qui sont ces analystes. Mais Gazprom pratique des tarifs nettement supérieurs au prix du marché (Le Monde, 14-08-2011)

[\[17\]](#) SPD, Sozialdemokratische Partei Deutschlands : parti social-démocrate allemand

[\[18\]](#) BDI, Bundes Verband der Deutschen Industrie : « La voix de l'Industrie Allemande » selon son site web.

[\[19\]](#) E10-Sprit : nom allemand d'une norme européenne de carburant automobile contenant au moins 10% de biocarburant. L'imposition de ce carburant dans un pays relève de la décision nationale. La tentative d'introduction systématique de ce carburant par le gouvernement allemand a suscité une vive opposition au point que le ministre de l'industrie Brüderle s'est même désolidarisé en convoquant un « Benzin-Gipfel » (sommet sur le carburant). En France, l'utilisation de ce carburant se fait sur la base du volontariat (et de la disponibilité). Elle n'a pas suscité de controverse publique.

[\[20\]](#) Voir note 13.

[\[21\]](#) FAZ : Frankfurter Allgemeine Zeitung

[22] On notera qu'en France, les tarifs de rachat de l'électricité photovoltaïque sont significativement (jusqu'à 100%) plus élevés que ceux pratiqués en Allemagne et contre lequel s'insurge le Dr. Keil.

[23] Procession religieuse dans le village d'Echternach, au Luxembourg : sur un air de [polka](#), les participants avancent, en sautant en rangées, à travers les rues de la ville (http://fr.wikipedia.org/wiki/Procession_dansante_d%27Echternach)

[24] L'auteur ne semble pas prendre en compte que l'impact sur les surfaces est partiel. Au pied des éoliennes, le terrain reste en grande partie utilisable, pour l'agriculture par exemple, comme d'ailleurs au pied des pylônes supportant les lignes électriques. Cette remarque ne vaut pas pour la biomasse et le solaire implanté au sol.

[25] Voir note 15

[26] AGEb ou AG Energiebilanzen e.V. : mot à mot "société pour les bilans d'énergie" a été créée en 1971 par 6 organisations et 3 instituts de recherche du domaine de l'énergie.

[27] EVU=EnergieVersorgungsUnternehmen: entreprises fournisseurs d'énergie

[28] Association des ingénieurs allemands en technique des véhicules et de la circulation

[29] EVU : l'entreprise de distribution du courant.

[30] Eidgenössische Technische Hochschule : école polytechnique fédérale

[31] Déclaration à modérer par les réels progrès en cours, dont au CEA (voir p.ex. Reflets phys. 2007 N° 5 "L'électricité solaire photovoltaïque : présent et futur"

et N° 6 "Demain, le Photovoltaïque : Les révolutions anticipées sur les filières et les concepts"

[32] Institut Fraunhofer des systèmes d'énergie solaire (*FhG-ISE*). Fribourg,

[33] Ce bilan rejoint celui publié dans l'étude du RWI (« Economic impacts from the promotion of renewable energies : the German experience » (octobre 2009) – www.rwi-essen.de

<http://www.sauvonsleclimat.org/etudeshtml/resume-critique-dune-etude-du-rwi/35-fparticles/142-resume-critique-dune-etude-du-rwi.html>.

[34] TÜV : Technischer ÜberwachungsVerein, organisme allemand de contrôle technique et de normalisation