

Sauvons Le Climat, le 12/04/2017

Tout bien pesé, pourquoi pas le nucléaire ?

Pierre Audigier

INTRODUCTION

70 ans de politique énergétique ont assuré à la France sécurité d'approvisionnement, énergie à un coût compétitif, fourniture maîtrisée sur les plans industriel, environnemental et de santé publique. Depuis 40 ans, l'énergie nucléaire tient une place centrale dans la production électrique. Aujourd'hui les préoccupations accrues, à juste titre, sur le plan environnemental renforcent l'intérêt du nucléaire sans émissions de CO₂. Ces faits méritent d'être exposés à nouveau, sans relâche, d'être portés à la connaissance du public et rappelés aux responsables des orientations de la politique d'approvisionnement du pays en électricité.

La plupart des candidats à l'élection présidentielle affichent leur soutien à la LTECV - Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte du 15 août 2015) - qui prévoit notamment :

- Une décroissance de la part du nucléaire dans le mix électrique de 75% à 50% d'ici 2025 ; un objectif irréaliste parce que cela voudrait dire qu'on augmenterait l'éolien et le solaire sans souci de la sécurité d'alimentation et de la facture des consommateurs. et désastreux pour le bilan économique du parc nucléaire si le choix était fait de ne l'utiliser qu'aux deux tiers de sa capacité.
- La fermeture de Fessenheim en 2018, nonobstant l'avis positif de l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) sur son niveau de sûreté.
- Une politique ambitieuse de développement des énergies renouvelables (ENRs), notamment intermittentes, politique qui conduirait le mix électrique français à comprendre en 2025 la même proportion de sources intermittentes que le parc allemand aujourd'hui, soit de l'ordre de 15%.

Il est utile et nécessaire de répondre aux détracteurs de l'énergie nucléaire.

Cette note porte sur le nucléaire, nous traiterons donc de l'électricité.

On ne peut traiter utilement du sujet sans confronter le nucléaire aux énergies concurrentes, c'est à dire en France aux ENRs électriques - tout en distinguant les ENRs pilotables (hydraulique, biomasse) et celles qui ne le sont pas, telles le solaire et l'éolien, dites intermittentes (ENRis). Nous traiterons donc des renouvelables après avoir traité du nucléaire. Avant de conclure, nous consacrerons un chapitre à la politique allemande de l'énergie, pour certains un modèle, pour d'autres une expérimentation.

On conclura sur les priorités d'une politique de l'énergie qui fasse à l'énergie nucléaire la place qu'elle mérite¹. Il ne suffit pas en effet de dire qu'il y aura toujours de la place pour le nucléaire ; encore faut-il préciser les conditions à remplir pour que le parc puisse évoluer de façon optimale.

¹ La plupart des arguments exposés dans cette étude sont développés sur le site : « sauvonsleclimat.org ».

Pour fixer les idées :

Rappel des objectifs d'une politique de l'énergie et de l'environnement :

- La lutte contre le changement climatique, ici, la réduction des émissions de CO₂.
- Une énergie à un prix abordable dans le respect des normes environnementales et sanitaires.
- La sécurité d'approvisionnement.
- La sûreté d'exploitation.
- Une minimisation des atteintes à l'environnement.

Cinq objectifs qui font largement consensus.

Nucléaire, énergies renouvelables, charbon, bois, pétrole gaz etc. sont des moyens.

Quelques chiffres sur l'électricité en France

Production 2015 : 519 TWh dont 400 pour le nucléaire, soit 76,8 % du total ; 10,7% pour l'hydraulique ; 5,2% pour les ENRi.

Production 2016 : 531,3 TWh dont 384 pour le nucléaire², soit 72,6% : 19,6 % pour les ENRs dont 12 % pour l'hydraulique, 4,3 % pour l'éolien et 1,7 % pour le solaire, soit 6% pour les ENRis.

Parc installé à la fin de 2016 : 130,8 GW dont 63 GW de nucléaire, 21,8 de thermique fossile, 25,5 d'hydraulique, 11,7 d'éolien, 6,8 de solaire.

Consommation : stabilisée en 2016 pour la 6^{ème} année consécutive autour de 513 TWh, mais 473 TWh après correction des effets climatiques.

Rappel des principaux objectifs de La LTE (Loi sur la Transition Energétique - votée en juillet 2015) : passage de la part du nucléaire dans la production totale de 75% à 50 % d'ici 2025, mais sans précision sur la façon de passer de l'un à l'autre ; plafonnement à 63 GW de la capacité du nucléaire.

Selon la **PPE (programmation pluriannuelle de l'énergie 2018-2023)** publiée en octobre 2016, l'éolien terrestre devrait passer de 9.120 GW fin 2015 à une capacité comprise entre 21.800 et 23.300 GW d'ici 2023. Pour le solaire : 6.200 GW fin 2015 ; entre 18.200 et 20.200 d'ici 2023. Contrairement à ce qu'on pourrait attendre d'une PPE, le nucléaire n'est pas traité explicitement ; il est seulement dit que EDF devra faire des propositions sur la façon de passer de 75 % à 50% dans les six mois, c'est à dire en avril 2017.

Les ENRis contribueraient alors en 2023 à environ 15% de la production électrique. Si, comme cela est vraisemblable, l'hydraulique reste à 10-12 %, il reviendra au thermique à flamme de fournir le complément.

Emissions de CO₂ : 425 gr de CO₂ par kWh en Allemagne, 35 en France (chiffres 2014)

I. Le Nucléaire

La sûreté

On ne peut effectivement exclure en France un accident de type Fukushima, tout simplement parce qu'il est impossible de démontrer que quelque chose ne saurait exister.

² Avec un facteur de charge de 69 % alors qu'il a été de 91% en Allemagne !

Mais les raisons pour lesquelles la survenue d'un tel accident en France est extrêmement peu probable sont nombreuses. Par exemple, on sait que les structures du réacteur de Fukushima, avant d'être submergées par le tsunami qui a fait une vingtaine de milliers de victimes, ont correctement résisté au tremblement de terre qui a précédé – de 52 minutes - le tsunami ; on sait aussi que la zone d'implantation du réacteur avait été déconseillée par l'autorité de sûreté japonaise, que l'opérateur n'avait pas jugé bon d'installer des recombineurs passifs d'hydrogène (contrairement à ce qui se fait dans les centrales françaises), que l'enceinte de confinement propre aux REBs (Réacteurs à Eau Bouillante) était peu résistante etc.

Le parc nucléaire français – composé de Réacteurs à Eau Pressurisée (REP) - a connu 2.000 années de fonctionnement sans incident majeur. L'accident - grave celui là puisqu'il a entraîné une fusion partielle du cœur – du REP de Three Mile Island (1.979) n'a entraîné aucune émission de radioactivité à l'extérieur de l'enceinte du réacteur si ce ne sont de faibles émissions de gaz rares inoffensifs. De par le monde 5.000 années/réacteur sans accident entraînant mort d'homme³.

L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

Celle-ci a une excellente réputation de par le monde.

Tout incident, même le plus anodin, est immédiatement déclaré aux autorités. Il est alors analysé, notamment pour ce qui est de la chaîne des événements ayant conduit jusqu'à lui ; les leçons sont dûment intégrées dans les procédures de fonctionnement du parc C'est le retour d'expérience (Rex). Son efficacité doit beaucoup à l'homogénéité du parc.

La réglementation française est l'une des plus sévères au point qu'on peut se demander si, parfois, elle n'en fait pas un peu trop ; ainsi la France est-elle le seul pays au monde à ne pas avoir fixé de seuil minimum d'activité à ce qui est considéré comme déchet radioactif. Ce qui fait que, lors d'un démantèlement, tout ce qui se trouve sur le site de l'INB (Installation Nucléaire de Base) doit être considéré comme déchet radioactif, même si sa radioactivité est inférieure à la radioactivité ambiante.

Les effets sur la santé des faibles doses de radioactivité et la RLSS

Revenons rapidement sur les raisons qui ont conduit aux normes actuelles.

- Un excès de 94 leucémies et de 848 cancers a été observé (sur 8.500 au total) parmi les 50.000 survivants de Hiroshima et Nagasaki exposés à plus de 5mSv⁴. L'excès n'est significatif qu'au-dessus de 150 mSv et on ne peut connaître actuellement la forme de la relation dose effet pour les doses plus faibles. Par mesure de précaution, la CIPR (Commission Internationale de la Protection Radiobiologique) proposa alors la *Relation linéaire Sans Seuil* pour les besoins de la radioprotection. Cette hypothèse conduit à une probabilité de un pour cent de succomber à un cancer pour un sujet exposé à 200 mSv.
- La CIPR fit alors deux recommandations : un maximum de 1 mSv la radioactivité due aux activités humaines – soit le tiers de la dose annuelle due à la moyenne de la radioactivité naturelle - et, dans le même temps, introduction de la notion de « dose collective » qui permet d'apprécier les conséquences d'un accident sur les populations avoisinantes. C'est ce type de raisonnement qui explique les dizaines de milliers de décès post Tchernobyl calculés par des ONG anti-nucléaires. La CIPR rappelle pourtant que cet indicateur n'est pas approprié pour calculer le nombre de cancers dans une population exposée à des niveaux inférieurs à la radioactivité naturelle. Un rapport de l'UNSCEAR (Comité scientifique pour l'étude des effets des rayonnements ionisants), mis à jour en 2011 estime à de 4 à 5.000 le nombre de victimes de Tchernobyl en Ukraine et en Biélorussie.

³ Par comparaison : l'industrie du charbon occasionne plus de 2.600 morts par an, dont la plus grande partie en Chine ; probablement beaucoup plus si on tient compte des morts non déclarés dans les petites mines artisanales. On reviendra plus bas sur la pollution atmosphérique due au charbon en Allemagne..

⁴ Le sievert (sv) est l'unité qui permet de mesurer l'énergie déposée dans les tissus humains par la radioactivité, pondérée par la sensibilité aux rayonnements de divers organes ; mSv est le millisievert.

- Depuis, la radiobiologie a fait des progrès considérables : les mécanismes de réparation de l'ADN aux faibles doses et la complexité des interactions entre les cellules au cours de la cancérogenèse ont été mis en évidence et remettent en cause la pertinence de la RLSS. La CIPR ne recommande plus la dose collective pour le public et affecte à la limite de dose individuelle, avec la flexibilité nécessaire à la prise en compte des situations accidentelles, une valeur qui peut atteindre 20 mSv en un an.
- Pour illustrer cette remarque, il faut comparer cette norme avec la radioactivité naturelle, en France (jusqu'à 6 mSv du côté de la Bourboule), mais aussi dans certaines régions du monde connues pour leur activité volcanique. Les habitants de l'Etat du Kérala en Inde peuvent recevoir jusqu'à 70 mSv ; aucune morbidité particulière due au cancer n'y a été observée ; dans cet état développé, l'espérance de vie est de 72 ans - alors qu'elle est de 60 ans dans le reste du pays.

La sécurité d'approvisionnement

Les importations d'uranium

L'uranium est utilisé dans les centrales françaises. Son minerai - l'oxyde d'uranium - est totalement importé. Mais cette dépendance doit être comparée à la dépendance dans laquelle nous met la consommation d'énergie fossile.

- Tout d'abord le minerai compte pour 2% dans le coût de l'électricité nucléaire. La France en importe quelque 8.000 tonnes à un prix de l'ordre de 100 \$/kilo. La charge sur la balance commerciale est de l'ordre du milliard d'€ (à comparer aux 55 Mrds d'importation de combustibles fossiles).
- Pour une même quantité d'énergie utile produite, le combustible se stocke à beaucoup moins grands frais que les combustibles fossiles. 7g d'uranium fournissent la même quantité d'énergie qu'une tonne de charbon. Ainsi la France détient elle de deux à trois années de stocks d'uranium contre trois mois pour ce qui est des stocks pétroliers.
- Enfin, les gisements d'uranium sont beaucoup mieux répartis de par le monde que ne le sont les gisements d'hydrocarbures, ce qui diminue d'autant la vulnérabilité géopolitique.

Le risque générique

Les contrôles de la qualité de composants essentiels à la sûreté des réacteurs effectués en 2016 par l'ASN ont ranimé la discussion sur les risques génériques liés à l'homogénéité du parc, homogénéité dont on a vu plus haut les avantages. On n'ose même pas imaginer les conséquences de la découverte - vieillissement aidant - d'un défaut majeur découvert à l'occasion de l'inspection d'un réacteur mais qui condamnerait la totalité du parc pour des raisons de sûreté.

Dans le cas des générateurs de vapeur (GV) on peut noter que - à deux exceptions près - tous ceux initialement mis en cause ont été finalement reconnus bons pour le service ; c'est que les dépassements de la norme (concentration maximale de carbone dans l'acier) n'avaient été constatés que dans les zones des GV les moins vulnérables, à savoir leurs fonds et leurs calottes.

Ces GV ne « *venaient pas tous du même panier* » : deux technologies différentes, plusieurs fournisseurs.

Les déchets

La controverse porte essentiellement sur les déchets de haute activité issus du retraitement des combustibles usés et les risques que la radioactivité résiduelle de tels déchets atteigne la biosphère. Le retraitement produit, à part de l'uranium faiblement enrichi qui est stocké en surface pour utilisation ultérieure, des produits de fission caractérisés par une radioactivité bêta, relativement peu radiotoxique dont la période peut atteindre des millions d'années et des transuraniens, principalement radioactifs alpha et à forte radiotoxicité dont les périodes atteignent des dizaines à des centaines de milliers d'années. Remarquons que, plus la période est longue, plus l'activité est

faible. Et précisons que ces produits sont mélangés à du verre fondu puis solidifié (composé très stable), que ce verre est enfermé dans une coque en acier inoxydable puis que ce « colis » sera enfermé dans une galerie bétonnée (épaisseur environ un mètre) creusée dans un massif géologique très stable à 500m sous terre.

Les produits de fission les plus actifs, le Cs137 et le Sr90 se désintègrent au bout d'environ 30 ans. Ils représentent la source la plus importante de radiotoxicité et de chaleur des combustibles usés pendant les premières dizaines d'années après extraction des combustibles des réacteurs. Ils seront probablement stockés pendant une centaine d'année avant stockage définitif pour permettre un refroidissement suffisant des combustibles.

Certains de ces produits de fission, comme l'Iode ou le Césium, sont solubles dans l'eau. Les simulations montrent qu'ils peuvent remonter dans la nappe phréatique au bout de près d'un million d'années alors que leur radioactivité est devenue très faible. Les transuraniens (plutonium, neptunium, americium...), sont, quant à eux, très peu solubles dans l'eau et ont des constantes de diffusion très faibles. Ils se désintègrent avant de pouvoir atteindre la nappe phréatique.

L'ASN exige que l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) démontre que la dose maximum qui pourrait être reçue par les populations les plus exposées, soit inférieure au dixième de la radioactivité naturelle : c'est la Règle Fondamentale de Sécurité (RFS). Les calculs de l'ANDRA vérifiés par l'ASN montrent que, dans le cas du site CIGEO de Bure (dans Meuse), la dose maximum reçue par les populations les plus exposées ne dépasserait pas le dixième de la RFS, et ce, dans plusieurs centaines de milliers d'années.

Les coûts.

Le nucléaire français connaît aujourd'hui de grandes difficultés. : « *Pour rebondir le secteur va bénéficier de 9 milliards d'euros de recapitalisation* » titrait le Figaro du 6 février dernier⁵.

Le coût du grand carénage, c'est à dire l'ensemble des modifications à apporter au parc nucléaire (retour d'expérience post Fukushima, prolongation de durée d'exploitation etc.), est estimé à :

50 milliards d'€ sur 12 ans (2014-2025), soit 4 milliards par an.

Ce sont là bien sûr des chiffres impressionnants. Mais qu'il convient de relativiser :

La partie de la CSPE (Contribution au Service Public de l'Electricité) consacrée aux ENRs devrait atteindre 7 milliards d'€ - dont plus de 5 pour les sources intermittentes - en 2017 (pour 50 TWh) puis augmenter ensuite de 1 milliard par an pour atteindre quelque 10 milliards en 2020. Auxquels il convient d'ajouter les quelque 5 milliards d'€ que l'Etat doit à EDF au titre des retards de remboursement de la CSPE.

Si on rapporte le coût du grand carénage aux quelque 400 TWh que devrait produire le parc ainsi rénové au cours de chacune des 12 prochaines années, le coût supplémentaire est de 10 € par MWh, ce qui conserve à l'énergie nucléaire sa compétitivité..

Autre comparaison : l'investissement nécessaire au développement des ENRis pour arriver aux objectifs 2023 est estimé⁶ par *France Energie Eolienne* à 37 Mrds€.

⁵ EDF souffre aussi, comme toutes les fournisseurs européens, de la désorganisation du marché de l'électricité. Mais ce n'est pas le sujet de cette note.

⁶ Source : le préfet Mansillon, conseiller du président de la FEE.

L'industrie nucléaire, pourvoyeuse d'emplois stables.

Forte de 220.000 professionnels hautement qualifiés, la filière nucléaire est la troisième filière industrielle française après l'automobile et l'aéronautique. Un des rares secteurs industriels où la France est compétitive.

Par ailleurs, la France maîtrise la totalité de la chaîne de valeur, de l'extraction du combustible à son retraitement en passant par la conception, la réalisation et l'exploitation.

II. Les ENRis (Energies renouvelables intermittentes : solaire et éolien).

Le nucléaire n'est pas une fin en soi. Ce n'est qu'un moyen parmi d'autres. Si nous disposions d'une solution plus simple, moins coûteuse, fiable, intrinsèquement sûre, il faudrait bien sûr l'adopter.

Beaucoup voient dans le développement des énergies renouvelables la solution à un abandon du nucléaire. On pense ici aux ENRis dans la mesure où, en France, le potentiel de développement des ENRs pilotables (hydraulique, bois, etc) est limité.

Les économies d'énergie ne sont bien sûr pas à négliger mais de là à dire que *l'énergie la moins chère est celle qu'on ne consomme pas*, il y a un pas que beaucoup de commentateurs n'hésitent pas à franchir. En effet, on n'économise pas sans avoir investi (remplacement d'appareils, isolation d'une maison, changement de voiture, ...)

La presse se fait régulièrement l'écho d'innovations dans la production, l'utilisation ou la distribution de l'électricité : baisse spectaculaire des coûts de production, stockage de l'énergie (batteries d'accumulateurs pour un stockage court terme, stockage sous forme gazeuse P2G/G2P - hydrogène ou méthane puis production d'électricité - pour un stockage saisonnier), nouveaux matériaux et économie d'énergie, voiture électrique, voiture hybride, capture et séquestration du carbone, autoconsommation, compteurs intelligents bâtiments ou territoires à énergie positive, énergies marines etc. Sans oublier que vent et soleil sont gratuits et disponibles en quantités illimitées.

Ces innovations suscitent de grands espoirs parmi les responsables politiques ; elles sont largement relayées sans beaucoup d'esprit critique par les médias.

« 100% renouvelables, c'est possible » (octobre 2016), nous dit l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) dont l'une des missions consiste justement à préconiser des politiques au gouvernement. Cette étude a fait l'objet de plusieurs réunions qui ont permis à des experts – notamment ceux de Sauvons Le Climat ayant l'expérience du fonctionnement d'un système électrique - de mettre l'accent sur les faiblesses de l'étude⁷ :

Prévisions de baisse de la consommation irréalistes, gestion peu convaincante de l'intermittence, sous-estimation des coûts, risque accru de délestage et de black-out etc. Il s'agit d'une étude « hors sol » ou, comme le dit d'ailleurs l'ADEME, *from scratch*⁸.

⁷ Les résultats de cette étude sont repris par la presse sans mention de ses limites, pourtant reconnues par leurs auteurs eux-même . Ainsi du Monde du daté du 4 avril : *La France pourrait avoir en 2050 un mix électrique 100% renouvelable , à coût comparable à celui de l'atome.*

⁸ Pour une critique circonstanciée de l'étude ADEME, le lecteur pourra se référer à une analyse parue dans le N° 634 de la Revue de l'Energie (nov-déc 2016) : « *Le mirage de mix électriques à très forte proportion d'énergies intermittentes* ». Roland Vidit et André Latrobe ; Christian Le Brun et Dominique Grand ; Dominique Finon. Les auteurs soulignent notamment l'**omerta** qui, en France comme ailleurs, frappe tout débat sur la trajectoire permettant d'arriver à un haut taux d'ENRis et sa conséquence.

Questions de vocabulaire/nouveaux éléments de langage

Le vrai pouvoir est celui des mots. Gramsci

- La « **complémentarité nucléaire/ENRis** ⁹ ». Cette « complémentarité » est souvent évoquée sans qu'à aucun moment son contenu ne soit défini. Avec ces deux sources d'énergie, nous serions ainsi entrés dans une logique gagnant-gagnant, notamment grâce aux progrès du parc nucléaire en matière de flexibilité¹⁰.
C'est là ignorer que les ENRis contribuent à la détérioration du bilan économique du parc nucléaire tandis que leur caractère aléatoire leur interdit de contribuer de manière significative – comme tout un chacun peut le vérifier en consultant les statistiques publiées par RTE – à la sécurité de la fourniture. La complémentarité ne joue que dans un sens, celui du nucléaire se substituant aux éoliennes en panne de vent et aux panneaux solaires en absence de soleil. La référence, sans la définir, à la « complémentarité » est donc un leurre.
- La « **parité réseau** ». « *Les ENRis ont atteint ou sont sur la voie d'atteindre la parité réseau* », lit-on un peu partout. Solaire au sol et nucléaire seraient ainsi – à 60 €/MWh – à « parité ». Cette expression consiste à confondre le coût de production d'un kWh disponible quand il y a du vent et/ou du soleil et la valeur d'un kWh disponible quand le consommateur en a besoin. La confusion conduit à des raisonnements comme celui-ci : « *le parc éolien de Montagne-ardéchoise produira pendant 25 ans l'équivalent de la consommation annuelle de 72.000 habitants* ». N'y a-t-il pas là abus de langage puisque, comme on vient de le voir, ce ne sont pas les mêmes kWhs que produit une source intermittente et que consomme un usager.
De même, la référence à la *surcapacité* du système n'a plus grand sens puisqu'elle consiste à additionner des capacités intermittentes et des capacités pilotables
- Eolien et solaire seraient des énergies « **variables** » plutôt qu' « **Intermittentes** ». Les ENRis seraient donc variables, comme le sont le nucléaire et la demande. Les gestionnaires de réseaux savent gérer la variabilité. L'intermittence n'apporte donc rien de nouveau. L'hydraulique et le nucléaire, (grâce à leur flexibilité) sont là pour prendre le relai. De plus, les méthodes de prévision du temps ne cessent de progresser (encore que, bien sûr, elles ne donneront pas un kWh de plus).
Nous savons pourtant que les ordres de grandeur ne sont pas les mêmes, les variations sont beaucoup plus amples et brutales, l'hydraulique connaît des périodes sèches etc. Dans un cas, il s'agit d'une variabilité subie, dans l'autre d'une variation choisie.

Ces trois concepts polluent le débat sur les mérites respectifs du nucléaire et des ENRs.

Les ENRis et la sécurité d'approvisionnement

« *Pendant les grands froids du mois de janvier, les ENRs ont produit l'équivalent de 6 à 7 réacteurs nucléaire, ce qui a permis d'éviter le black-out* », affirmait Ségolène Royal, ministre de l'énergie de l'environnement et du développement durable (MEED). Quiconque a consulté les données publiées par RTE – par exemple celles du 25 janvier, une journée où on aurait bien eu besoin des ENRis ¹¹ - comprendra le caractère fallacieux d'une telle affirmation qui n'était vraie que certains jours et en

⁹ Ce développement ne concerne en aucune manière les ENRs pilotables, hydraulique, ENRs produisant de la chaleur.

¹⁰ Un réacteur peut passer en une demi heure de 80 à 20% de sa charge.

¹¹ Le 25 janvier, l'éolien n'a pas dépassé les 1.600 MW et le solaire 2.100 MW. A 19h - heure de la pointe - l'éolien en était à 1.500 MW pour une production totale de plus de 83 GW. Ce jour là, la France a surtout importé d'Allemagne et de ses centrales à gaz.

priorité en milieu de journée quand le soleil brille alors que la pointe de consommation a lieu le soir quand il est couché !

Un autre argument tient à cette idée selon laquelle « *il y a toujours du vent quelque part* ». C'est possible mais le foisonnement n'est que très partiel et ce n'est pas là ce qui importe pour la sécurité de l'alimentation électrique. Ce qui importe, c'est la puissance garantie. Or celle-ci n'est que de quelques pourcents de la capacité, moins encore si on ne prend en considération que le territoire métropolitain.

L'autonomie des territoires

La France est un pays très centralisé. Tout le monde en convient. D'où l'appétence de ce nouveau concept d'autonomie énergétique appliquée aux territoires : citoyens et élus locaux vont prendre en main la politique énergétique de leur territoire ; ils sont les mieux à même de connaître leurs besoins et d'inventer des solutions nouvelles, en s'appuyant notamment sur le développement des ENRis, par nature décentralisées.

De nombreuses expérimentations sont en cours¹². Mais pour l'instant, il n'existe pas de « business plan ». Les subventions, financements, garanties et autres mécanismes de soutien sont le fait de l'Etat.

Mais, avec 15% dans le mix électrique, La France en est encore « *dans l'épaisseur du trait* ». Le développement de ces initiatives pose des problèmes que l'on va progressivement découvrir ; quelle frontière entre autonomie et indépendance, quel devenir pour la péréquation des tarifs (à laquelle les Français sont très attachés) etc. ?

On notera également que le développement des ENRis est l'occasion d'une gigantesque redistribution des villes vers les campagnes, que ce soit au bénéfice du propriétaire du terrain ou de la toiture ou de la commune, souvent une modeste commune rurale.

Enfin, il est incompréhensible que l'on puisse à la fois demander une décentralisation de la production d'électricité et le développement d'un marché européen (la *plaque de cuivre*) qui serait nécessitée par des accroissements gigantesques des échanges d'électricité entre pays.

Acceptabilité par le public

Les nouvelles implantations d'éoliennes suscitent de plus en plus d'hostilité de la part des riverains, notamment du fait de la pollution visuelle qu'elles entraînent.

Les éoliennes, comme le PV au sol, sont également grandes consommatrices d'espace. Ainsi, si la centrale du Blayais, occupe 2 km² toutes installations incluses et produit 25 TWh par an, le projet d'éoliennes en mer d'Oléron, produira environ 1 TWh par an, mais occupera 100 km² du domaine maritime ; il faudrait donc occuper 2500 km² du domaine maritime, avec tous les risques et les conflits d'usage qui en résulteraient, pour produire autant de MWh que le Blayais. De surcroît de moins bonne qualité puisqu'intermittents.

Et, comme on le sait, le ministère n'est pas lié par l'avis du commissaire enquêteur quand celui-ci est négatif.

¹² Wildpoldsried : ce village de 2.600 habitants, situé en Bavière est, pour les avocats de la politique allemande sur laquelle on reviendra plus bas, le symbole du succès de l'Energiewende. Ce petit village produit 500% de sa consommation : PV, éolien, centrale à bois, biogaz etc. Ce qui n'est pas consommé localement est exporté et rapporte plus de 5m € par an. Il faudrait disposer d'un bilan pour le système ; ce qui n'est pas le cas.

Coût complet de l'insertion des ENRIs dans le réseau.

Les coûts générés par les ENRIs sont systématiquement « oubliés » par leurs promoteurs. Ceux-ci dépendent notamment de la structure du système électrique c'est-à-dire, en France, un système centralisé et dans une large mesure nucléaire, avec ses avantages et ses inconvénients¹³.

Ces coûts tiennent à l'intermittence. Voici les principaux :

- Le stockage ou back up : batteries pour stockage court terme, P2G (voir plus haut) pour le stockage saisonnier de masse (avec un rendement aujourd'hui inférieur à 30% et l'absence de référence industrielle – ce qui ne fait qu'ajouter de l'incertitude).
- La perte de valeur¹⁴ du parc nucléaire due à l'insertion des ENRIs, est estimée à 2,9 Mds € par Percebois et Sommeret – à partir de données 2014..
- L'investissement nécessaire pour produire les intermittentes. Ainsi la PPE implique-t-elle quelque 37 Mrds d'€ sur 5 ans, soit un chiffre du même ordre de grandeur que celui du grand carénage pour une production de dix à vingt fois inférieure
- Les coûts de développement des réseaux de distribution qui doivent aller chercher les ENRIs un peu partout sur le territoire. Des coûts qui croissent plus vite que le rythme de déploiement des ENRIs ; mais celles-ci, à 5% du mix, sont encore, comme on vient de le rappeler, dans l' « épaisseur du trait ».

Les ENRIs et l'emploi

L'idée d'une création d'emplois générés par les ENRIs est souvent avancée. « On sait par exemple que chaque MW de solaire PV permet de créer 9 emplois, en grande partie non délocalisables », pouvait dire le 14 octobre 2013 Madame Sabine BUIS, député de l'Ardèche. Encore une idée sympathique mais totalement démentie par les faits. C'est que ce chiffre concerne seulement la première année de construction. Il s'agit donc d'emplois éphémères. La deuxième année, l'emploi tombe à 0,3 pendant les 20 à 25 ans d'exploitation. De plus la moitié du coût total correspond à du matériel importé.

Des chiffres du même ordre de grandeur pourraient être avancés pour l'éolien. Ce qui met en doute la crédibilité des quelque 900.000 emplois en plus que, d'après l'ADEME, le 100 % renouvelables permettrait de générer.

Ce à quoi nous pourrions ajouter que, sur un plan économique, l'emploi ne devrait pas être retenu comme critère de choix. L'objectif d'une politique de l'énergie est de satisfaire des besoins au moindre coût ; c'est ainsi que les entreprises seront incitées à créer des emplois sur le territoire français. A chacun son métier.

*

Les ENRIs n'apportent pas grand-chose en matière de décarbonation du mix électrique puisque celui-ci est déjà décarboné, elles coûtent cher et la France n'en a pas besoin

En bref : en France métropolitaine, elles sont inutiles.

¹³ Il va sans dire que la rentabilité des ENRIs ne se calcule pas de la même manière en Afrique ou dans les déserts de Californie ou d'Amérique du Sud.

¹⁴ « Le coût complet de l'insertion des intermittentes dans le réseau ». Etude CREDEN ; juillet 2016.

III. Quelques enseignements à tirer de l'expérience allemande.

En octobre 2004 à Cologne , **Angela Merkel**, alors chef de la CDU avant de devenir chancelière, déclarait :

Auf die Dauer gibt es so viele profiteure der Windenergie, dass Sie keine Mehrheit mehr finden, um das noch einzuschränken. A la longue il y aura tellement de bénéficiaires du développement de l'éolien qu'il deviendra impossible de trouver une majorité pour y mettre un frein.

Pourquoi l'Allemagne ?

Certes la structure du système électrique allemand est si différente de celle du système français que toute comparaison des politiques énergétiques conduites de part et d'autre du Rhin est périlleuse et risque le contresens : l'Allemagne est en effet un pays décentralisé au point qu'on dit souvent qu'il a 17 politiques de l'énergie (1 gouvernement central +16 Länder + 900 distributeurs locaux).

Mais les objectifs poursuivis présentent de nombreux points communs. Par exemple la PPE prévoit un pourcentage d'ENRIs dans le mix électrique en 2023 du même ordre de grandeur (15%) que celui de l'Allemagne d'aujourd'hui.

En 2011, **François Hollande**, alors candidat à la présidence de la République, déclarait : « *je propose de diminuer la part du nucléaire dans le mix électrique de 75 à 50 %, soit une diminution d'une vingtaine de GW. Les Allemands ont décidé de se passer de 20 GW de nucléaire en 12 ans ; pourquoi pas nous ?* » sans autre explication¹⁵. Nicolas Hulot, conseiller de la ministre de l'énergie et du développement durable, déclarait que ce n'était pas suffisant mais que c'était un pas dans la bonne direction, c'est-à-dire l'abandon pure et simple du nucléaire qu'il appelle de ses vœux.

Certains se souviennent que en 2007, la future ministre de l'énergie et du développement durable avait déclaré à Greenpeace que la France devait se donner pour objectif l'abandon total du nucléaire d'ici 2040.

Au lendemain de Fukushima, l'Allemagne décidait donc d'accélérer la sortie du nucléaire, l'année 2022 devant être celle de la production du dernier kWh de cette origine – soit l'abandon d'une capacité de 20 GW. **L'Energiewende** visait par ailleurs le tout renouvelable en 2050 et la diminution de 25% de la consommation d'électricité grâce à une politique ambitieuse d'économie d'énergie et le recours aux importations pour 20 %.

Jeter un regard de l'autre côté du Rhin est d'autant plus opportun que la politique française semble s'inspirer sous bien des aspects de la politique allemande.

Quelques observations : (on pourra utilement consulter le site Agoraenergiewende.de)

- **Malgré un déploiement massif des ENRIs les émissions de CO₂ sont pratiquement constantes depuis dix ans.** Et, si elles ont légèrement baissé en 2016, c'est dû pour l'essentiel à la baisse de la consommation de charbon et à l'augmentation de celle de gaz, évolution qui résulte de celle – conjoncturelle ? - des prix respectifs de ces deux sources fossiles. [NDLR] Une partie de la réduction provient de la substitution par du biogaz, mais en aucune manière des ENRIs.
- Le gouvernement allemand peine à afficher sa stratégie d'abandon du charbon/lignite. Une des raisons est sans doute l'hostilité de trois régions (Ruhr, Lusace et Brandebourg) ; ce qui

¹⁵ L'explication par le risque pour la santé ne tient pas la route : si risque insupportable il y a, alors il faut tout fermer le plus rapidement possible. S'arrêter à 50% n'a aucun sens.

illustre combien il peut être difficile de prendre une décision au niveau du Bund dans un système décentralisé. *On ne peut sortir à la fois du charbon et du nucléaire*, disait Sigmar Gabriel, ministre en charge de l'énergie en 2014.

- **La croissance sans fin des coûts de l'Energiewende¹⁶**

Il y a cinq ans, Peter Altmeier, alors ministre en charge de l'énergie, évaluait à 1.000 milliards d'euros le coût de l'Energiewende d'ici 2050. Ce chiffre fut alors contesté avec vigueur par les avocats des renouvelables.

L'université de Düsseldorf a publié au mois d'octobre 2016 une étude sur les coûts réels de l'Energiewende : d'ici 2025, 520 milliards d'€ auront été dépensés, soit plus de 25.000 € pour une famille de quatre personnes.

- **La pollution atmosphérique et les dégâts sanitaires du charbon.**

Aucun citoyen allemand n'a vu son état de santé se dégrader du fait des centrales nucléaires allemandes, belges ou françaises. Au contraire, la nocivité des émissions toxiques des centrales à charbon et à lignite ne fait aucun doute.

L'Université de Stuttgart¹⁷ estime le nombre annuel de décès causés par les émissions des centrales allemandes brûlant du charbon ou du lignite à 4.250 en Europe et 1.000 en France.

- **Des prix de l'électricité pour les ménages largement supérieurs en Allemagne à ce qu'ils sont en France.**

Le rapport est pratiquement de 1 à 2. L'Umlage – qui, *mutatis mutandis*, correspond à la CSPE ENRs - était de 24 milliards € en 2015.

¹⁶ On pourra également consulter la dernier **Energiewende-Index Deutschland** publié tous les six mois par Mac Kinsey Deutschland : **die Kosten steigen weiter** (les coûts ne cessent de croître).

¹⁷ **Tod aus dem Schlot** : La mort qui sort des cheminées d'usines (2013)

CONCLUSION.

Le nucléaire et l'opinion publique

*Les sondages*¹⁸

Les français réclament une électricité propre, sans coupure et surtout bon marché. Tel est le principal enseignement d'un sondage réalisé par l'IFOP (voir le Figaro du 17 février) pour le compte du think tank Synopia. **Seuls 27% des sondés considèrent comme essentiel que l'électricité ne soit pas d'origine nucléaire.** Ils sont près de 60% à n'admettre aucune hausse du prix de l'électricité, tandis que 30% consentent une majoration inférieure à 10 %.

Autres sondages :

- *Etes-vous partisans des ENRIs ?* Réponse : oui à 95 %
- *Etes-vous partisans des ENRIs si cela devait conduire à une augmentation de 30% de votre facture électrique ?* Réponse : oui à 45 %.

La pression médiatique. Dernier exemple, la déclaration de la ministre Ségolène Royale JT de A2 évoquée plus haut (page 7) : aucun commentaire de la chaîne exposant le caractère fallacieux d'une telle déclaration.

S'agissant du nucléaire, le gouvernement manque manifestement d'allant malgré son soutien au projet d'Hinkley Point et à AREVA : ainsi de Ségolène Royal qui déclare, « à titre personnel », ne pas être favorable au stockage souterrain alors que les opposants s'installent à BURE (devenu ZAD) et n'hésitent pas détruire le mur de protection du chantier. Pour ne pas citer les exploits des alpinistes de Greenpeace qui restent pratiquement impunis. Greenpeace, à la fois dehors et dedans puisque ses représentants participent aux GPs (Groupes Permanents, chargés de conseiller l'ASN).

Les fournisseurs d'électricité n'hésitent pas à proposer aux citoyens de l'électricité 100 % renouvelable. Des offres rendues *crédibles* par le recours à cet élément de langage, dénoncé plus haut, qu'est la « *parité réseau* ». Quant à EDF, le citoyen candide, noyé qu'il est sous la publicité vantant les mérites d'une offre tout ENR, en arrive à se demander si EDF fait toujours du nucléaire¹⁹

On notera également que la Commission européenne promeut – à juste titre - les énergies décarbonées, c'est à dire les ENRs tout en ignorant le nucléaire. C'est le cas du paquet « *Energie Propre* » que la Commission a mis sur son site le 30 novembre dernier. Il s'agit là d'une proposition d'un ensemble de règlements et de directives censées orienter la politique de l'Union pour les dix ans à venir. Le « paquet » a été transmis au Parlement pour avis. Parmi les 28 rapporteurs de cet ensemble (plusieurs milliers de pages), pas un français !

¹⁸ Le lecteur peut se référer au baromètre que L'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) publie chaque année au mois de juillet. Malheureusement la question de savoir quelle serait la réaction des sondés à une augmentation de la facture d'électricité à laquelle pourrait conduire le déploiement de quantités croissantes d'ENRIs n'est pas posée.

¹⁹ Autre exemple : **La polémique sur le nuage de Tchernobyl**

« *Le nuage de Tchernobyl s'est arrêté sur le Rhin.* La polémique, lancée par Noël Mamère, Corinne Lepage et Michèle Rivasi, resurgit régulièrement.

Le professeur Pellerin – alors responsable de l'Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants) - fut accusé d'avoir ainsi trompé les Français. L'affaire a fait l'objet d'une quinzaine de procès, tous gagnés par le Professeur Pellerin, mais peu de publicité a été faite sur ce résultat. La formule a pour origine François Guillaume, alors ministre de l'agriculture, qui n'avait de compétence, ni technique, ni administrative pour s'exprimer sur le sujet.

Recommandations

La gouvernance au niveau du gouvernement.

- Affirmer un soutien à l'énergie nucléaire.
- Ne pas faire « comme si » les technologies encore à l'état de recherche étaient sur le point de pouvoir être déployées à un coût raisonnable et à une échelle qui corresponde aux besoins.
- Créer les conditions qui permettent une évaluation des coûts complets de l'introduction des ENRIs dans le réseau. A ne pas confondre avec la facture électrique qui peut toujours être abaissée en faisant financer la CSPE par d'autres que les consommateurs.

La réorientation des moyens consacrés au soutien aux ENRIs

- Supprimer les subventions aux ENRIs quand, en les prenant au mot, leurs promoteurs disent qu'elles atteignent la parité réseau, preuve de leur compétitivité.
- Réorienter les moyens consacrés au soutien des ENRIs en France vers :
 1. La promotion du solaire et de l'éolien là où les circonstances le justifient, notamment dans les pays d'Afrique ou, en France pour des usages personnels
 2. La recherche développement pour le stockage de l'énergie notamment saisonnier.

La loi sur la Transition énergétique

- Revoir et amender la LTE, ne serait-ce parce qu'elle ne dit rien sur les modalités du passage de 75 à 50 % et que, sur ce point, elle est complètement irréaliste.
- Profiter de cette révision pour lever les obstacles injustifiés à l'usage de l'électricité, telle la réglementation thermique 2012.

La fermeture de Fessenheim

- Laisser EDF décider hors de toute pression - si ce n'est bien sûr le respect des décisions de l'ASN - de la date de fermeture de Fessenheim comme de chacune de ses centrales. Notons que, dans le même temps qu'elle réaffirme l'indépendance de l'ASN, Ségolène Royal affirme que la sûreté est l'une des raisons conduisant le gouvernement à faire fermer Fessenheim dès 2018.