



La politique de développement des énergies renouvelables

Analyse du rapport de la Cour des Comptes (juillet 2013)

Jean-Pierre Pervès¹

Un premier regard

C'est à notre connaissance le premier rapport officiel qui, dans le cadre d'une étude générale de l'intérêt économique pour le pays des énergies renouvelables, aborde la problématique de la gestion de l'intermittence et des conséquences de l'insertion de sources intermittentes dans le réseau électrique. Ce rapport apporte aussi des informations essentielles sur les véritables coûts de ces énergies pour les consommateurs et la communauté, coûts dont les citoyens sont peu informés par les politiques et les médias.

Cependant cette étude mériterait d'être approfondie. **Ainsi il serait utile que la Cour des comptes, en prolongement de ce rapport et de ceux sur le coût du nucléaire et les biocarburants, se penche sur le coût des efforts à consacrer à l'efficacité énergétique, un pilier essentiel de la transition énergétique.** L'état bénéficierait ainsi d'une vision globale, dont il ne dispose certainement pas encore aujourd'hui, des conséquences économiques de ses objectifs et arbitrer entre rêve et réalité.

Il est instructif de lire ce rapport de la Cour en parallèle avec le bilan énergétique de la France pour 2012, rendu public le 30 juillet, par le ministère de l'écologie et de l'énergie. De ce bilan ressort notamment que la facture énergétique moyenne des ménages a crû de 7% en 2012, et que la contribution des ENR intermittentes à cette augmentation va s'accroître au cours de prochaines années. La Cour constate que les contraintes sur les finances publiques se sont alourdies, ce qui devrait conduire à des propositions plus responsables, et que la volonté des grandes puissances de lutter contre le changement climatique s'émeuse, ce qui est inacceptable.

Si elle s'abstient de porter un jugement sur la politique du gouvernement² en la matière, les conditions qu'elle estime devoir être remplies pour que la politique soit un succès sonnent comme autant d'avertissements (page 127):

« Pour autant, les objectifs à 2020 peuvent être remplis à la condition d'en accepter les complications simultanées ou non, dans plusieurs domaines:

- **Sur les finances publiques, via la fiscalité et le fond chaleur, notamment**
- **Sur le pouvoir d'achat**
- **Sur la compétitivité économique**
- **Sur l'environnement, notamment les paysages, l'exploitation des forêts, la faune aquatique ou les émissions de CO2 imputables aux installations de back up des énergies intermittentes ».**

Complications auxquelles SLC aurait souhaité en ajouter une cinquième :

¹ Avec la collaboration de Pierre Audigier, Hubert Flocard et Henri Prévot

² La Cour ne juge pas en opportunité

- Sur les risques de déstabilisation des réseaux électriques

Avant d'aborder les enseignements utiles qu'on peut extraire de la lecture de ce rapport SIC estime qu'il présente des limites, normales compte tenu de l'objectif que la Cour s'était fixé, mais qui en réduisent nécessairement la portée :

- En premier lieu le contour du rapport n'englobe que les énergies renouvelables alors que la notion de transition énergétique intègre la maîtrise de l'énergie, la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et la limitation de l'usage des combustibles fossiles, des thèmes essentiels qui ne sont que cités.
- Le rapport rappelle, sans en commenter la portée, la volonté du Président de réduire de 78,5 à 50% la part du nucléaire dans la fourniture d'électricité³ d'ici 2025, reprenant des orientations proposées par la majorité actuelle avant l'élection présidentielle, décision non débattue au parlement dont les conséquences économiques, sociales et environnementales n'ont pas été évaluées. Certes, on pourrait regretter que la Cour se soit interdit de se prononcer sur la pertinence de cet objectif, mais en attirant l'attention des destinataires sur les difficultés à surmonter pour atteindre lesdits objectifs, elle est dans son rôle.

En ce qui concerne le thème même du rapport, celui-ci nous semble souffrir des insuffisances suivantes :

- Même si le rapport confirme les performances du secteur électrique français actuel, son efficacité, son coût peu élevé par comparaison au reste de l'Europe et sa faible contribution aux émissions de gaz à effet de serre, il n'en tire pas explicitement les conséquences qui semblent s'imposer:
 - le développement des renouvelables (EnR) devrait être orienté prioritairement vers les secteurs des transports et du bâtiment qui sont les gros consommateurs de combustibles fossiles importés, premier poste de notre déficit commercial, et les principaux pollueurs et émetteurs de gaz à effet de serre,
 - L'amplification des usages d'une électricité produite avec les mêmes conditions avantageuses qu'aujourd'hui, c'est-à-dire avec un mix similaire, contribuerait à améliorer la balance commerciale du pays et à de meilleures performances environnementales dans ces deux secteurs.
- Les chiffres présentés sont pour l'essentiel issus de l'ADEME⁴. Or SLC émet les plus grandes réserves sur les études économiques de cette agence. En effet, plutôt que de s'appuyer sur des coûts et des évolutions observés, cette agence privilégie systématiquement une approche prospective optimiste du développement des ENRs, en s'appuyant sur des perspectives d'évolution de rendements, de coûts et de création d'emplois parfois grossièrement irréalistes.

Une autre difficulté à laquelle la France sera confrontée pour réussir un mix énergétique qui respecte les priorités environnementales et économiques tient à la complexité de son organisation : c'est vrai du côté étatique, avec par exemple une DGEC disposant d'une vue globale de l'énergie mais battue en brèche par l'ADEME, un monde industriel des EnR très éclaté, et une propriété foncière extrêmement dispersée. Il en résulte un paysage fragmenté, particulièrement diversifié et pas toujours structuré⁵. A ce titre, il est intéressant de noter qu'aucune des administrations ayant commenté le rapport ne se soit proposé de montrer comment la transition pourrait être satisfaite aux « conditions » rappelées plus haut.

On peut enfin estimer que le rapport de la Cour accorde une place insuffisante à l'analyse des expériences des pays voisins, notamment de ceux qui ont initié une transition énergétique avant le nôtre et, à l'évidence, en paient chèrement le prix (Espagne ou Allemagne par exemple). De même, selon nous, il aurait fallu insister sur les risques d'une politique conduite au niveau européen, avec par exemple les conséquences qu'un développement débridé des énergies intermittentes, comme c'est le cas en Allemagne, peut avoir sur la stabilité du réseau européen et de son marché de l'électricité (voir Annexe 1).

³ « Enfin, la baisse annoncée de la part du nucléaire dans la production d'électricité de 78,5 % en 2011 à 50 % en 2025 implique logiquement plus d'efficacité énergétique et un surcroît d'énergies renouvelables ».

⁴ Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

⁵ Pour la seule région Haute-Normandie, par exemple, pas moins de cinquante-neuf sociétés de droit privé exploitent les parcs éoliens existants.

Une France performante dans le domaine électrique

Le rapport rappelle quelques données fondamentales pour orienter les efforts vers une transition énergétique (Source Eu energy) :

- La France émet relativement peu de CO₂ (Fig. 1), soit 5260 kg par an et par habitant⁶.

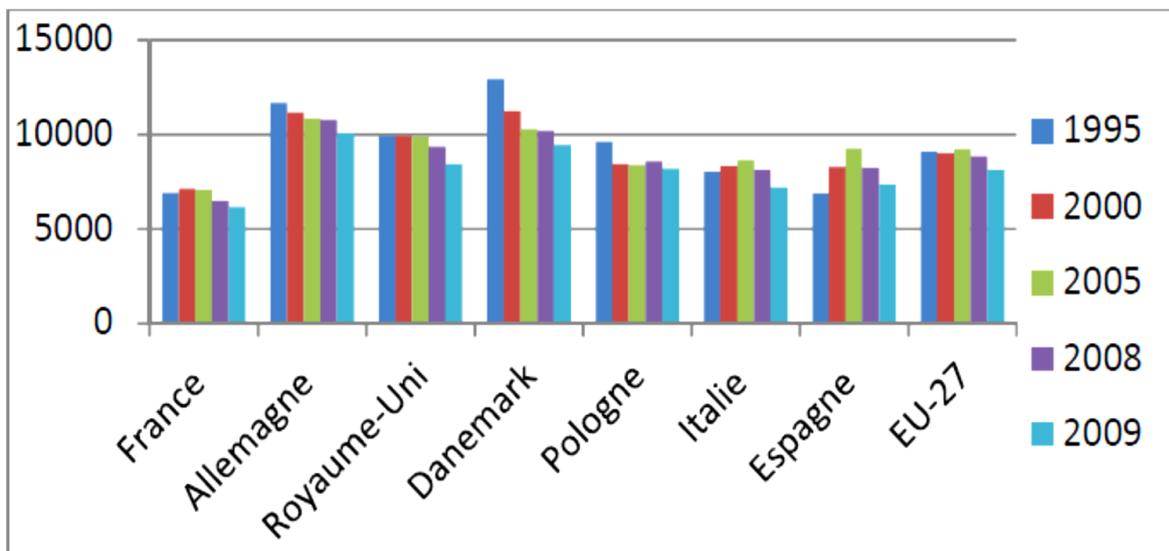


Fig. 1 : Emissions de CO₂ par habitant en Kg/an

- Le coût de son électricité (fig. 2 et 3) est compétitif :

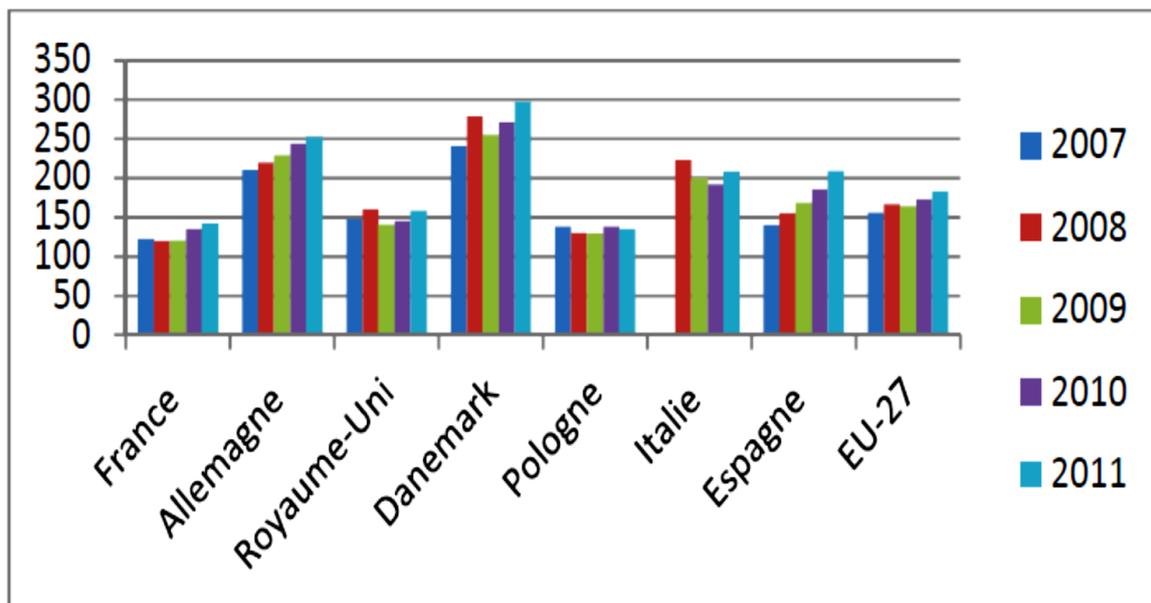


Fig. 2 : Prix de l'électricité pour les ménages : € par MWh

⁶ France : 346 millions de tonnes de CO₂ par an (Chiffres clés de l'énergie 2012 : Commissariat général au développement durable), pour 65,8 millions d'habitants

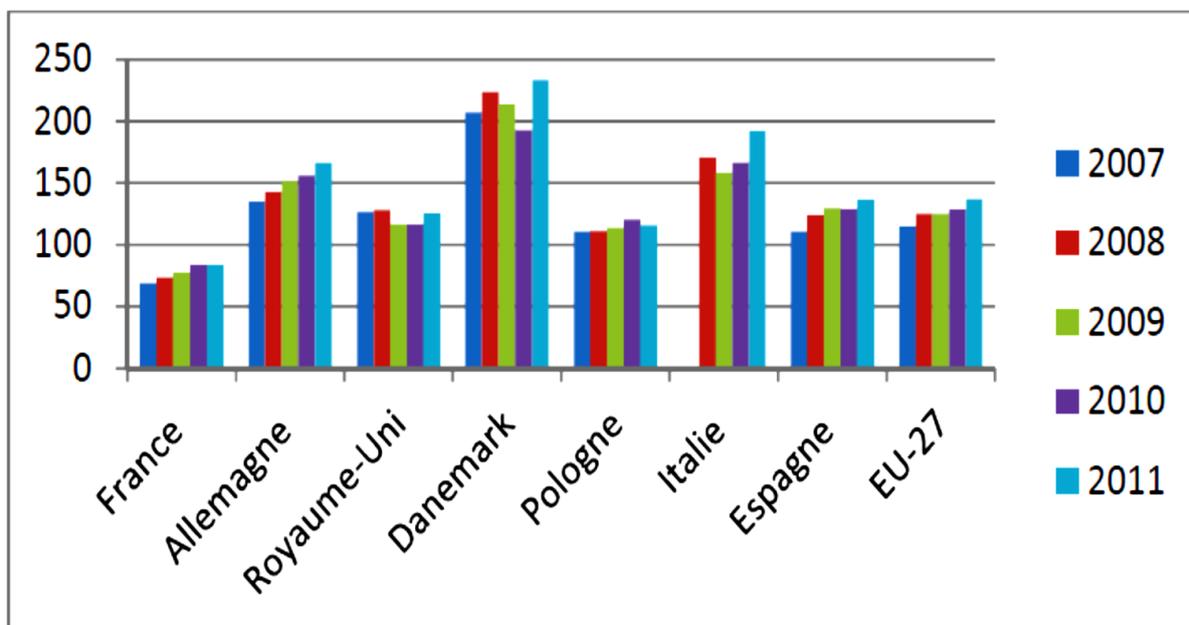


Fig. 3 : Prix de l'électricité pour les entreprises : € par MWh

Les figures 2 et 3 montrent en particulier le prix élevé de l'électricité dans des pays⁷ qui ont fait massivement appel à des énergies chères comme le solaire et l'éolien, générant des surcoûts considérables : 20 milliards en Allemagne en 2013⁸. Dans ce pays, en 2014, les ENR vont contribuer à la hauteur de 63 € dans le prix du MWh pour les particuliers alors que ce surcoût n'est encore que de l'ordre de 10 € en France. Selon la Figure 1, ces pays sont de plus des émetteurs de gaz à effet de serre importants⁹. La cour souligne ainsi la place enviable que notre pays a acquise au sein de l'Europe de par sa politique électrique passée.

Les surcoûts des ENRs : une prise en compte mais des chiffres à confirmer

Le rapport de la Cour des comptes est particulièrement intéressant quand on s'attache à examiner les coûts réels des ENRs, toujours supérieurs à ceux du marché, parfois de façon considérable. De plus la Cour a estimé que les coûts de production présentés par l'ADEME prenaient en compte des facteurs de charge des installations systématiquement surévalués et noté qu'ils n'incluaient aucune des charges supplémentaires obligées, en particulier en ce qui concerne les énergies intermittentes (charges liées à l'intermittence et à la nécessité de puissances pilotables de réserve). Il en résulte une vision optimiste de la rentabilité (voir tableau ci-dessous), ou plus exactement de la non rentabilité de ces énergies, comme le souligne la Cour. N'aurait-il pas fallu que la Cour rappelle le niveau du soutien aux ENRs électrogènes en Allemagne, soit plus de 20 milliards par an en 2012 essentiellement pour 30 GW éoliens et 30 GW solaire photovoltaïque (environ 650 € par foyer et par an).

⁷ Espagne, Danemark, Allemagne, Italie, pays qui génèrent aussi leur électricité essentiellement avec des combustibles fossiles

⁸ Cependant, par le jeu d'exonérations, les industries énergivores allemandes payent leur électricité 25 % moins cher que leurs homologues français, les ménages. Les entreprises non énergivores industrielles – celles concernées par les chiffres de la figure 3 - et le tertiaire supportent la quasi-totalité du surcoût des énergies intermittentes avec les ménages.

⁹ Mais aussi des dommages environnementaux importants : l'Agence européenne de l'environnement classe l'Allemagne et la Pologne comme les deux principaux pays pollueurs d'Europe

Filières	Coûts de production en €/MWh (actualisation 8 %)
Solaire thermique	195-689
Solaire photovoltaïque	114-547
Solaire thermodynamique	94-194
Eolien en mer	87-116
Eolien terrestre	62-102
Méthanisation	61-241
Biomasse	56-223
Géothermie	50-127
Hydroélectricité	43-188

Source : Cour des comptes- Données ADEME

Quelques données édifiantes extraites du tableau ci-dessus fournit par l'ADEME:

- on voit apparaître un éolien terrestre, auquel l'ADEME attribue 2200 h/an (la réalité est inférieure à 2000h/an), compris entre 62 et 102 €/MWh. Or le prix d'achat imposé est aujourd'hui, compte tenu des clauses d'indexation, autour de 88 €/MWh, soit près du double du coût de l'électricité nucléaire tel qu'estimé par la Cour dans son rapport de 2012.
- La Cour considère que le coût du solaire photovoltaïque n'est pas soutenable à long terme.
- De plus le coût de l'extension des réseaux et le financement des capacités de production de secours ne sont pas pris en compte¹⁰.
- L'éolien marin est évalué à seulement 87 à 116 € alors que SLC a déduit des données du premier appel d'offre français un coût de 200 à 230 €/MWh, pour des parcs qui ne commenceront à produire qu'autour de 2018. Les chiffres annoncés ailleurs en Europe sont plus élevés d'environ 50%.

Si on ne sait pas d'où elles viennent, on peut être sûr que les valeurs fournies par l'ADEME à la Cour ne correspondent pas à la réalité française. Celle-ci est de toute façon difficile à cerner compte tenu de l'éclatement du marché (1200 parcs éoliens et 260.000 installations solaires) et de la variété des conditions locales. Au mieux, elles résultent d'estimations européennes, dans des conditions climatiques difficilement comparables, toujours très optimistes et rarement applicables à la France.

De plus elles n'intègrent pas le coût de la déstructuration du marché de l'électricité qui entraîne la fermeture de centrales à gaz récentes performantes mais mal utilisées, et des fluctuations déraisonnables du prix de l'électricité qui, lors de surproductions intermittentes (en Allemagne en particulier mais aussi en Espagne et au Danemark), peut devenir négatif¹¹.

Deux notions prises invoquées par l'ADEME auraient mérité de plus amples développements de la Cour, voire une critique forte :

- La parité réseau est définie comme « l'écart entre le coût de production de l'énergie intermittente, hors coûts annexes (réseau et secours) et celui de l'électricité centralisée pilotable qui porte l'ensemble des coûts de distribution et de commercialisation et les taxes ». L'usage par un organisme d'état de cette notion trompeuse, utilisée abusivement par les promoteurs pour convaincre les citoyens de la compétitivité de leur production, est scandaleux. Cette notion ne sera

¹⁰ On peut noter par exemple que le ministère allemand estime à 60 milliards d'euros les investissements nécessaires d'ici 2024 pour distribuer les électricités éolienne et solaire : 20 pour les lignes haute tension, 20 pour les réseaux moyenne et basse tension et 20 pour l'éolien marin. La Cour cite pour sa part un chiffre de 32 milliards

¹¹ On notera que dans une telle situation extrême, l'exportation de courant par un pays surproducteur du fait de ses parcs ENR se porte en négatif dans sa balance commerciale.

de toute façon pas tenable si les ENR se développent rapidement ; il faudra bien revenir à des comparaisons pour laquelle l'ensemble des coûts de chaque énergie, de sa production à sa livraison au client en incluant ses externalités, soit pris en compte.

- La notion d'autoconsommation locale est tout aussi trompeuse. Par exemple l'intermittence des productions de l'éolien ou du solaire limite grandement cette autoconsommation. Sauf à engager des surinvestissements considérables en puissance et stockage, économiquement hors de sa portée, toute collectivité aura à gérer des périodes de sous production et à d'autres moments de surproduction massives. En pratique, elle ne le fait pas aujourd'hui. Invoquer l'autoconsommation dans le contexte d'une transition énergétique qui se mettrait en place dès 2014 est une tromperie. De plus, la soutenir par le biais de subventions en respectant l'égalité entre citoyens réclamerait un dispositif complexe compte tenu des différences importantes entre les coûts de revient de l'électricité de chaque aire géographique, les ressources potentielles étant très différentes d'un endroit à l'autre en fonction des ressources naturelle. Ce serait mettre à mal la solidarité nationale et la notion de péréquation. Seule l'autoconsommation du solaire¹² pourrait reposer à court et moyen terme sur le volontariat ou la nécessité, et sera donc de ce fait limitée.

Les aides au développement des ENRs

La Cour remarque à juste titre que « toute mesure prise en faveur d'une filière renouvelable devrait être mesurée à l'aune de l'intérêt attendu pour la collectivité, rapporté à son coût ». Elle ne peut par la suite que constater que « les proportions des aides publiques captées ne correspondent pas à leur part dans la production d'énergie », ce que montre clairement la figure 4 ci-dessous.

On constate que l'hydraulique et la biomasse, énergies nationales par essence et reconnues comme les meilleures aux points de vue économique, environnemental et impact sur balance commerciale, sont relativement peu soutenues .

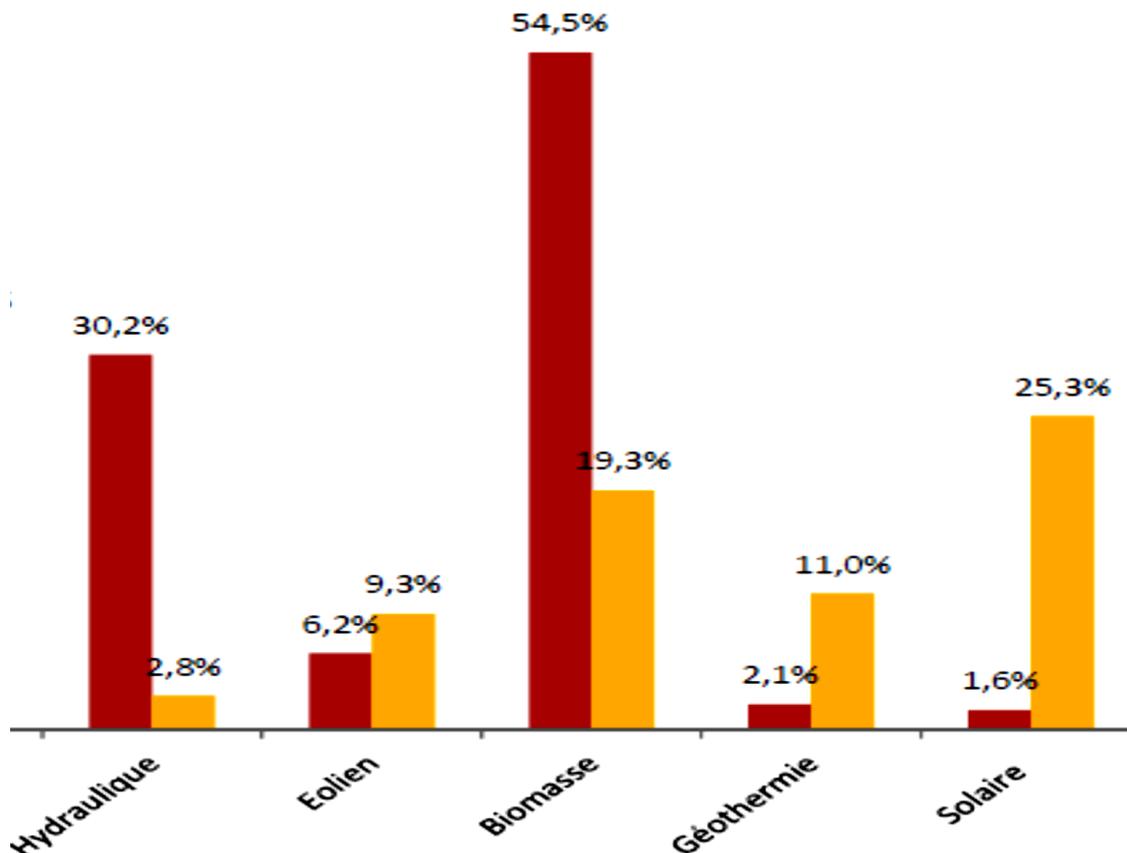
Plus brutalement dit les aides à ces énergies, qui ont un fort potentiel de développement pour le stockage d'électricité dans les STEP¹³ pour la première et pour la production de chaleur pour la seconde, ont des productivités très inférieures à celles généreusement accordées à l'éolien (l'écart est d'un facteur 5 à 6) et surtout au solaire (facteur 60¹⁴). De plus comme ces deux dernières technologies sont massivement importées (60 à 70% pour l'éolien et 99% pour les panneaux solaires), les subventions aident en fait l'emploi à l'étranger¹⁵. Finalement, si elles continuent à se développer comme le préconise le Grenelle de l'Environnement ou plus encore comme le propose l'ADEME, elles obligeront à un recours important au gaz pour compenser l'intermittence de leur production.

¹² L'autoconsommation ne concerne guère l'éolien. Certainement pas les gigantesques parcs offshore à venir, mais pas non plus les parcs à terre car cela ruinerait leur modèle économique. Quant aux éoliennes pour les particuliers dites éoliennes « de toit », leur production ne peut couvrir qu'une faible fraction de la consommation domestique et la notion d'autoconsommation perd son sens.

¹³ STEP : Station de transfert d'énergie par pompage : on turbine l'eau des barrages quand on a besoin d'électricité et on utilise le surcroît d'électricité quand il y en a trop pour remonter l'eau vers un barrage supérieur

¹⁴ Ce chiffre est en lui-même scandaleux par son ampleur. De plus il entraîne un effet pervers puisque des centaines de milliers de citoyens plutôt dans les catégories aisées bénéficient ainsi d'un « avantage acquis », ou d'une sorte de niche fiscale au dépens de citoyens plus démunis.

¹⁵ L'OPECST (Office parlementaire d'évaluations des choix scientifiques et technologiques) a justement noté que « Un développement à marche forcée privilégie les importations depuis des pays à main d'œuvre bon marché »



■ Part dans la production de chaleur et électricité renouvelables (2011)
 ■ Part des fonds publics reçus (2005-2011)

Fig. 4 : Part des énergies renouvelables dans la dépense publique et la production d'énergie

La Cour dit clairement « *qu'il ne sera pas possible de soutenir toutes les filières qui ont des potentiels encore hypothétiques, et que des arbitrages entre filières, mais aussi à l'intérieur de filières, s'imposent* ». Ce n'est que du bon sens !

Elle ajoute : « *toutes choses égales par ailleurs, la part de la CSPE qui vise à soutenir les ENRs devrait passer à 2,2 milliards € en 2012 et pourrait atteindre 8 milliards en 2020, soit un coût global estimé à 40,5 milliards pour la période 2012-2020. S'y ajouteront les coûts des mesures fiscales en faveur des énergies renouvelables, des autres aides budgétaires à l'investissement, ainsi que le coût du financement de la recherche publique* ». A qui profitera une telle dépense d'argent public¹⁶ ? Ni au citoyen dans son ensemble, ni à l'industrie française, mais plus certainement à quelques promoteurs qui auront su astucieusement recueillir les subventions !

Les énergies renouvelables progressent sans atteindre les objectifs fixés

Ce constat n'est pas surprenant quand on constate les faibles progrès constatés dans les deux secteurs qui sont les plus critiques (au contraire de l'électricité) que sont les transports et le chauffage. La France est en retard sur ses objectifs par comparaison avec d'autres pays alors même qu'elle s'était, volontairement et de façon irresponsable, fixé des objectifs plus ambitieux que ceux de l'Europe, soit 23% au lieu de 20%.

¹⁶ On peut par exemple se demander quel espoir le gouvernement entretient qui justifie sa volonté de soutenir la technologie des hydroliennes marines et fluviales qui a été classée dans les 34 investissements d'avenir.

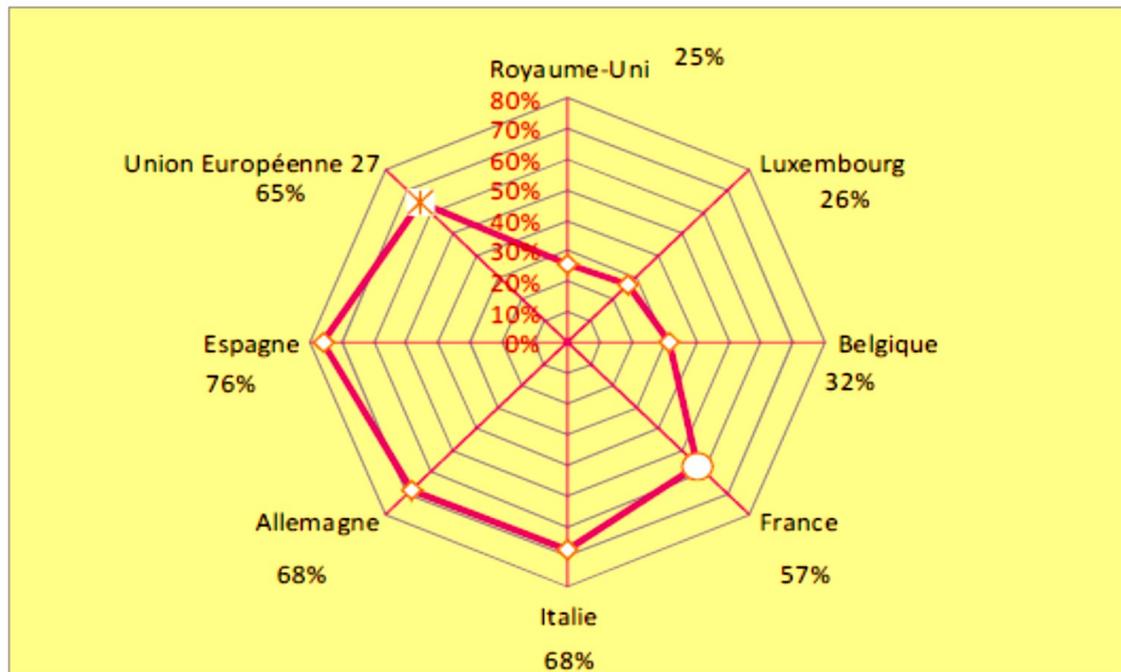


Fig. 5 : Taux de réalisation des objectifs ENRs 2020 de 8 pays fin 2011

En fait on ne comprend pas pourquoi il faudrait fixer un taux de pénétration des ENR dans notre mix énergétique pour une date arbitraire (2020). Nous estimons que leur taux de pénétration dans notre mix énergétique devrait être économiquement supportable et efficace du point de vue substitution aux combustibles fossiles : elles doivent être développées quand elles sont justifiées, mais ce développement ne doit pas être un but en soi. Il semblerait plus judicieux, pour la définition d'objectifs réalistes, de se référer à trois indicateurs qui sont les plus importants pour notre pays :

- la consommation d'énergie finale, qui est celle qui est réellement consommée par les citoyens et donc susceptible d'induire des modifications de comportement (plutôt que l'énergie primaire qui inclut des rendements parfois définis de façon très approximative),
- les rejets de GES (et leurs impacts sur le climat)
- et les importations de combustibles fossiles (et leurs impacts sur la balance commerciale).

Par exemple le ratio ENRs/total dans la production d'électricité, soit 7,9 % en énergie primaire serait de 10,4 % en énergie finale. Autre exemple d'incohérence : ne faudrait-il pas décompter le prélèvement de chaleur dans la nature effectué par les pompes à chaleur comme une ENR puisqu'il remplace de l'énergie finale (gaz ou électricité) sans consommation induire d'émissions de GES.

La production de chaleur renouvelable

Le chauffage dans notre pays est un poste majeur de consommation de combustibles fossiles, la chaleur renouvelable étant toujours fortement dominée par l'usage de la biomasse. La production de chaleur renouvelable progresse peu depuis 7 ans (fig. 6) alors qu'elle est considérée souvent comme un atout potentiel de la France.

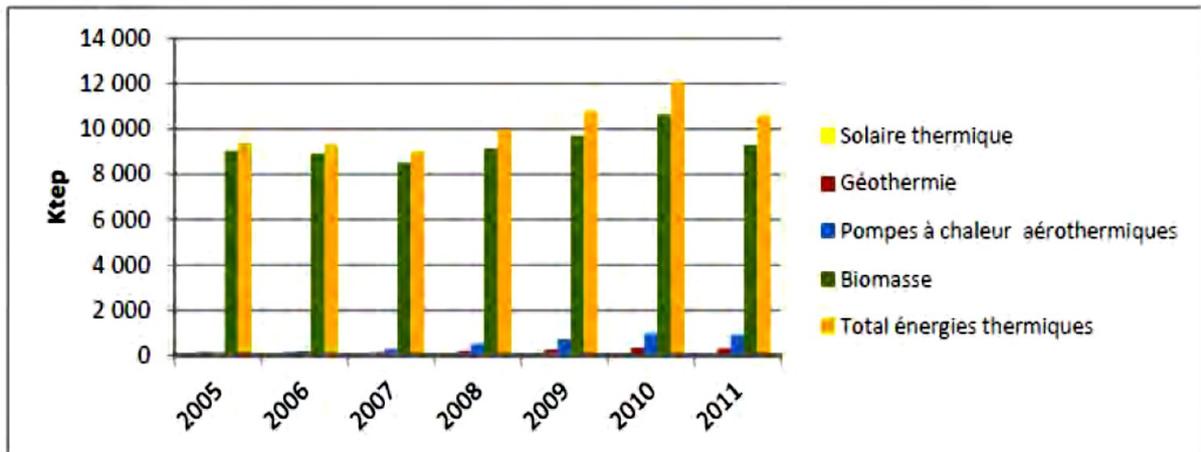


Fig. 6 : Evolution de la chaleur renouvelable de 2005 à 2011

Le solaire thermique pour l'eau chaude domestique ne décolle pas et les pompes à chaleur aérothermiques ou géothermiques peinent à s'imposer, pénalisées qu'elles sont par une législation malencontreuse, malgré leur potentiel de création d'emplois nationaux. En effet, parmi les points que la Cour omet de relever, on ne peut que s'inquiéter de l'effet de la nouvelle norme de construction (la RT2012) qui, à l'encontre des objectifs recherchés, privilégie de fait le chauffage au gaz dans les constructions nouvelles. Ainsi de 2008 à 2012 la part de nouveaux logements chauffés au gaz est passée d'environ 30% à 60%. SLC avait recommandé à la Cour une réforme de cette RT 2012, recommandation non reprise par celle-ci, bien que présentée aussi par l'OPECST¹⁷.

Ainsi cinq ans après le lancement du Grenelle de l'environnement les ENR chaleur autres que la biomasse restent secondaires (PAC 8,6 %, solaire 3 %, géothermie 0,9 %) : la technicité souvent insuffisante de la profession a participé également à la modestie de ces résultats, un obstacle auquel n'ont pas été apportés des correctifs.

Les conclusions de la Cour sont claires : « il n'est pas surprenant que pour un objectif d'augmentation de production de chaleur et d'électricité de source renouvelable de 17 Mtep entre 2005 et 2020, le résultat en 2011 ne soit que de 2,3 Mtep (hors biocarburants), pour un engagement financier estimé à 13,3 milliards €. L'objectif de 17 Mtep d'ENR en 2020, sera très coûteux à atteindre.

La biomasse (fig. 6 et 7), qui représente 87% de la chaleur renouvelable, ne progresse pas de façon significative. Le bois, dont les ressources sont forcément limitées, fait l'objet d'une compétition d'usage (papier, construction,..) et la croissance du recours au potentiel national est également inhibée par la mauvaise structuration foncière de la forêt française, une situation qui ne pourrait s'améliorer que lentement, même si on attaquerait le problème aujourd'hui. Par ailleurs l'incinération des déchets, toujours victime d'une mauvaise image, image injuste au regard de l'amélioration des techniques, voit de plus sa ressource de base (les déchets) limitée par le tri sélectif.

Deux secteurs qui méritent attention, voire méfiance dans leur application :

- Une production de biogaz encore insignifiante mais avec une expérience allemande qui doit être prise en compte : considérablement plus développée Outre-Rhin (13 fois plus mais seulement 5 Mtep) elle montre ses limites avec un appel au maïs fourrager et, semble-t-il, à des biomasses importées, pour compléter les déchets agricoles.
- Une production d'électricité provenant de la biomasse solide et du biogaz, qui est en compétition avec les usages chaleur et qui bénéficie d'un tarif d'achat trop élevé. La Cour recommande l'arrêt d'appels d'offres en faveur de ces productions de bioélectricité et le réexamen de ses tarifs d'achat.

¹⁷ OPECST : Office parlementaire d'évaluations des choix scientifiques et technologiques

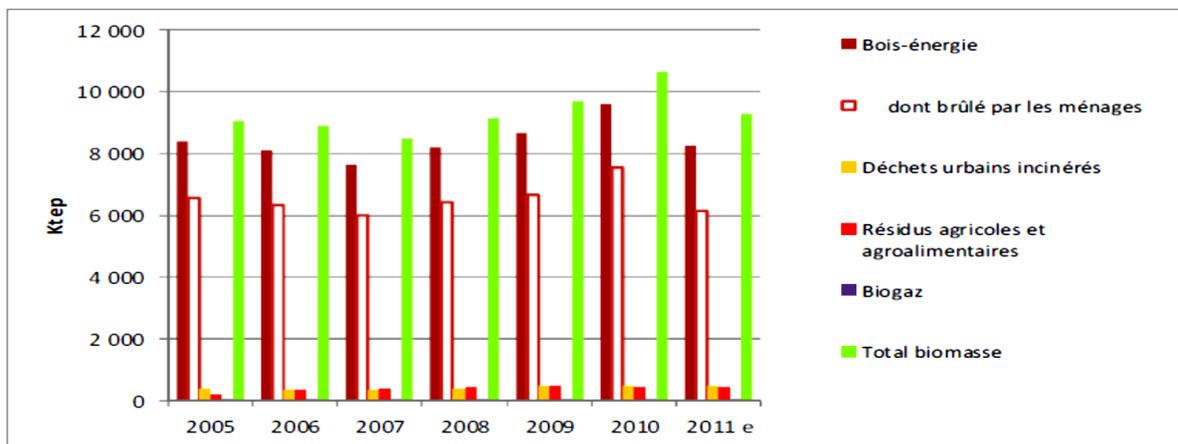


Fig. 7 : Evolution de la production de biomasse hors biocarburants

L'électricité renouvelable

La Cour consacre une très grande partie de son rapport aux ENRs électriques. C'est tout à fait normal au regard de leur capacité à capter des subventions publiques, alors qu'elles auraient dû rester minoritaires compte tenu de la qualité de notre mix actuel à la fois construit sur une base industrielle nationale, économiquement compétitif et faiblement émetteur de GES.

Les ENRs électriques restent dominées par l'hydro-électricité, énergie historique et qui contribue à 75% de l'électricité renouvelable et à 30% des ENRs hors biocarburants. Très récemment, l'éolien (fig. 8) et le solaire photovoltaïque (fig. 9) ont connu un développement spectaculaire qui, au vu des performances énergétique et économique de ces énergies, ne se comprend que comme le résultat d'une bulle financière, conséquence de tarifs d'achat garantis excessifs:

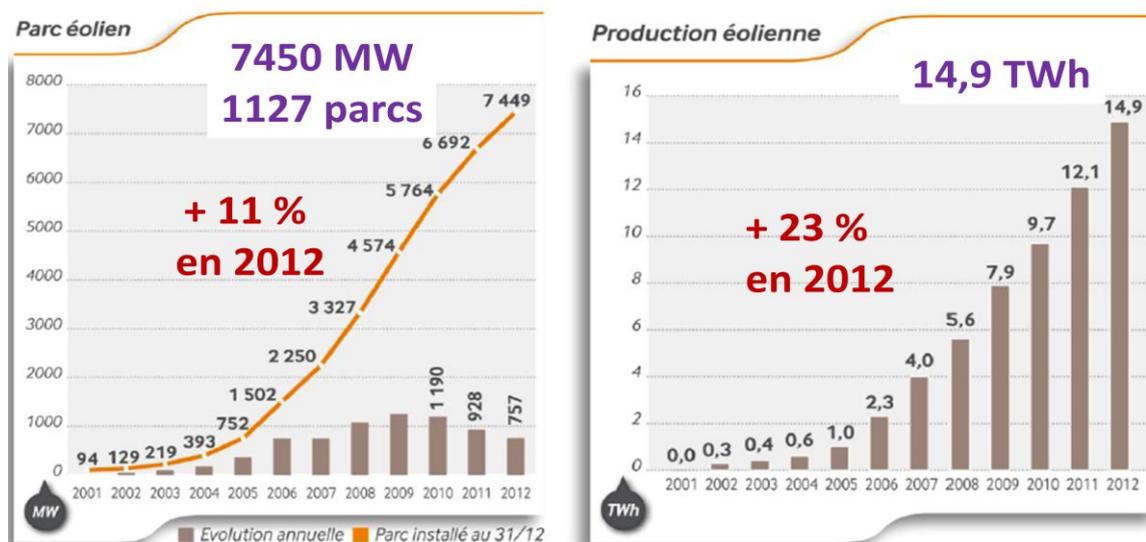


Fig. 8 : Evolution du parc éolien français de 2001 à 2012 (Puissance en MW et production en TWh)

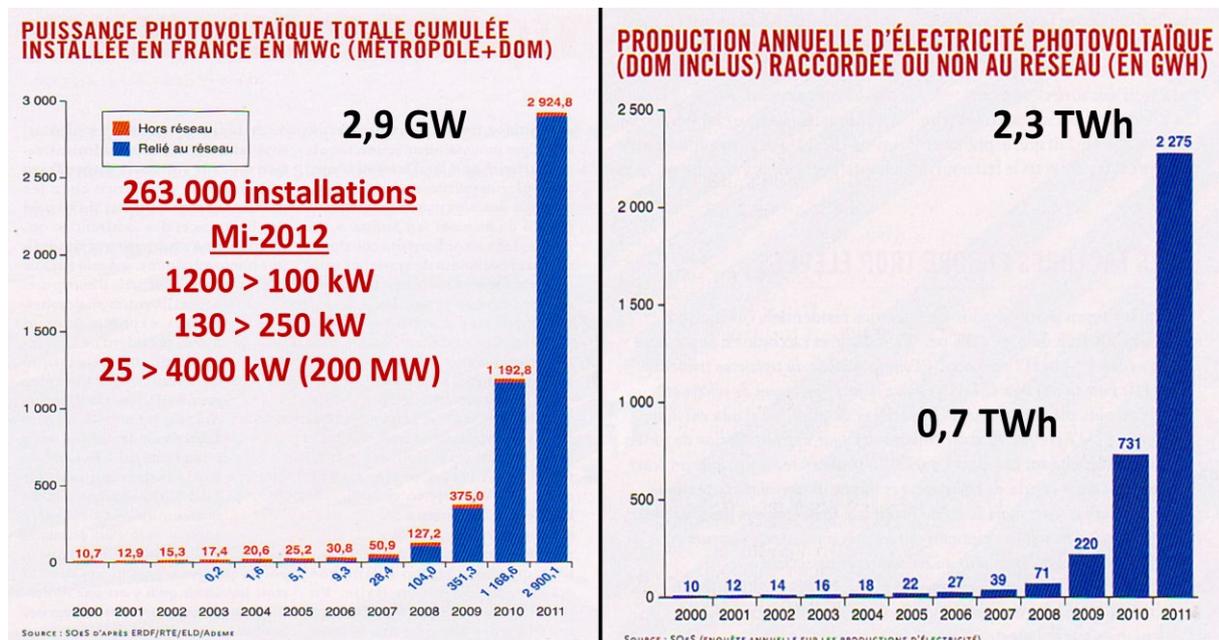


Fig. 9 : Evolution du parc photovoltaïque français (Puissance en MW et production en GWh)

Leurs productions, respectivement 2,75 et 0,73% de la production totale d'électricité, restent très faibles, malgré un investissement considérable, soit environ 22 milliards, et n'ont pas eu d'impact significatif sur la production fossile (stable à 9%), les émissions de GES se dégradant plutôt en raison d'une utilisation accrue du charbon. Fin 2011, 1,2% de nos éoliennes étaient fabriquées en France (82 MW sur 6700), aucune n'étant implantée en France continentale, les panneaux solaires étant eux importés en quasi-totalité.

La Cour s'est également intéressée à deux caractéristiques importantes des ENRs intermittentes :

- La nécessité de dimensionner le réseau pour des basculements de puissance nord/sud (éolien et solaire) et pour adapter les réseaux moyenne et basse tension au solaire. L'investissement d'ici 2020 (19 GW éolien et 8 GW solaire) est estimé à 5,5 milliards, valeur considérablement moins élevée que celle prévue par l'Allemagne (ce qui ne laisse d'interroger !). De toute façon, les échelles de temps pour de telles réalisations, - on constate aujourd'hui des délais de l'ordre de 10 ans pour la construction d'une nouvelle ligne - rendent les objectifs irréalistes et laissent surtout craindre une fragilisation croissante du réseau.
- La gestion de l'intermittence va réclamer en back-up des centrales de production pilotables de puissance considérable. Or la priorité donnée à l'injection sur le réseau du courant des ENR intermittentes va entraîner pour ces centrales des taux de charge faibles, antiéconomiques¹⁸. La Cour note que RTE estime qu'aucune « étude sérieuse sur les besoins de développement des réserves à chaud ou à froid n'a encore été menée permettant d'estimer le coût des unités de back-up, pour la France, induites par le développement des énergies renouvelables ». On se demande bien pourquoi une sonnette d'alarme n'a pas été tirée publiquement par cette même entreprise, dont l'Etat est l'actionnaire principal, sur cette faiblesse intrinsèque de notre politique énergétique.

SLC avait exposé ces mêmes craintes à la Cour et lui avait transmis une de ses études¹⁹, qui montrait les risques encourus tant en France qu'au niveau européen.

Une étude plus récente cumule la production éolienne par heure de 6 des principaux pays éoliens européens (Allemagne, Espagne, France, UK, Danemark, Irlande). Comme le montre la fig. 10 les variations de puissance sont considérables, été comme hiver, avec des maxima de 45 GW pour une puissance installée Pi de 76 GW, et des minima de 1,7 GW seulement (soit de 2,5 à 60 % de la puissance installée Pi).

¹⁸ A titre d'illustration, la Cour aurait pu observer dans son rapport ce qui se passe actuellement en Allemagne où des demandes de fermetures de plus de 28 centrales thermiques ont été déposées par les producteurs privés auprès de la Bundesnetzagentur.

¹⁹ http://www.sauvonsleclimat.org/images/articles/pdf_files/etudes/A%20Eolien%20en%20Europe,%20foisonnement%20et%20production%20de%20H2.pdf

En France la puissance éolienne varie de 3 à 70% de P_i , malgré la présence de trois zones venteuses. Contre toute évidence, RTE retient que le foisonnement des productions, en France et en Europe, promet une garantie de fourniture régulière.

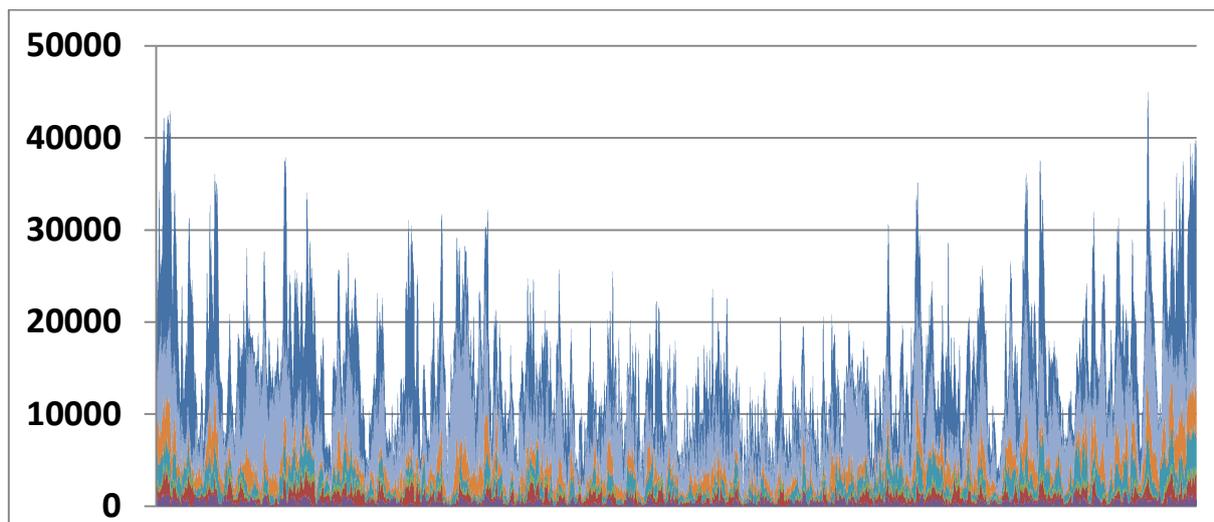


Fig. 10 : Suivi heure par heure de la production cumulée en 2012 de l'éolien terrestre et offshore de 6 pays de l'ouest européen, avec 76 GW installés fin 2012 (Allemagne, Espagne, France, UK, Danemark, Irlande) :
H. Flocard

A ces variations, qui peuvent être très brutales et le seront de plus en plus lorsque les projets d'éolien offshore entreront en service, il faut ajouter l'impact du solaire, peu présent en hiver (de 3 à 6 fois moins selon la latitude) et absent la nuit. Dans ces conditions, on peut s'interroger sur le sérieux des indications de RTE qui, pour 2030, ne prévoit que 16 GW de moyens de pointe, y compris les effacements (lorsque l'ADEME retient 79 GW pour l'éolien et le solaire)!

On ne peut malheureusement que rappeler que RTE a indiqué à la Cour qu'aucune « étude sérieuse sur les besoins de développement des réserves à chaud ou à froid n'a encore été menée permettant d'estimer le coût des unités de back-up, pour la France, induites par le développement des énergies renouvelables électrogènes », ce qui montre l'amateurisme et l'angélisme de la transition qu'on nous promet.

SLC juge indispensable une analyse sérieuse et détaillée publiquement du coût pour le système des problèmes d'équilibrage des réseaux posés par le développement des ENRs électriques intermittentes, surtout si elles sont appelées à se développer rapidement. Une telle étude devra prendre en compte la politique européenne et en particulier la politique allemande et ses conséquences pour les pays frontaliers (voir annexe 1).

Aspects sociaux économiques

Les conclusions de la Cour sont claires :

- Le marché de l'électricité « libéralisé » est en fait déstabilisé par la concurrence d'énergies très subventionnées ayant un accès prioritaire au réseau,
- Les industries françaises des équipements de l'éolien et du solaire photovoltaïque sont quasi inexistantes et le développement de l'éolien offshore dépendra essentiellement de marchés extérieurs très compétitifs (on mentionne l'Angleterre) : « un pari risqué » dit la Cour !
- Les projets de cogénération déséquilibrent les marchés locaux et conduiront, comme en Allemagne aujourd'hui, à des importations de biomasse du tiers monde.
- La filière biocarburant – qui a fait l'objet d'un rapport antérieur de la Cour- se révèle un demi-échec écologique et économique, comme SLC l'avait rapporté de longue date, et la seconde génération, encore hypothétique, requiert avant tout un grand effort de R&D. On ne peut en attendre un déploiement significatif avant une quinzaine d'année.

SLC ajouterait aussi que les secteurs du bâtiment et de la forêt sont très éclatés, que les technologies utilisées sont médiocrement compétitives, et que ces secteurs requièrent avant tout une véritable révolution non seulement technique mais aussi réglementaire et patrimoniale. Tout cela demandera du temps.

Au total les créations d'emploi -très probablement comme souvent surestimées par l'ADEME - mais reprises dans le rapport de la Cour sont bien décevantes.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011(e)	2012 (p)
Solaire	4770	6020	9220	13930	35100	32470	21810
Eolien	6000	6320	8790	9790	11670	10420	10240
Biomasse	23330	20840	22460	22770	24710	24460	25020
Pompes à chaleur	14430	17130	28900	23100	15260	14200	14200
Hydraulique	9150	9530	9850	10430	11030	10770	10790
Géothermie	780	720	730	760	810	1000	1200
Total énergies renouv.	58460	60560	79950	80780	98580	93320	83260

Source : Cour des comptes- Données ADEME

Evolution des emplois directs des filières renouvelables de 2006 à 2012

On constate une croissance de 4 % sur 5 ans depuis 2008, avec une faiblesse inquiétante des filières utiles, biomasse, PAC, hydraulique et géothermie. La Cour constate que les prévisions de l'ADEME, bien que plus élevées que toutes les autres évaluations officielles, restent cependant très inférieures aux ambitions affichées par le politique, qui n'hésitent pas à évoquer des centaines de milliers d'emplois. La Cour refuse d'ailleurs très clairement de valider les promesses d'emplois présentées par le Syndicat des énergies renouvelables (SER) dans l'éolien offshore et s'inquiète de la gestion de bulles spéculatives.

Plus sérieusement, nul ne devrait évoquer les emplois prétendument « créés » par une augmentation des dépenses de production ou d'économie d'énergie sans évaluer, ne fût-ce que grossièrement, le nombre d'emplois détruits par la diminution du pouvoir d'achat pouvant être consacré à autre chose que la consommation ou l'économie d'énergie.

La Cour en déduit également que l'ambition de réduction de la part du nucléaire (450.000 emplois directs et indirect en France aujourd'hui), affichée par le Président de la République, engagera nécessairement la France sur des décennies et non sur 8 ans de 2017 à 2025, comme affirmé dans les discours sans étude sérieuse préalable.

ENRs et climat

Le rapport présente un tableau intéressant, souhaité depuis des années par SLC : il présente le coût des Gaz à Effet de Serre évités pour les différentes filières (exprimé en € pour une tonne équivalent de CO²).

Solaire photovoltaïque	Biomasse	Géothermie	Biogaz	Eolien (terre)	Eolien (mer)	Micro-hydraulique
100 à 5000	0 à 1500	100 à 1000	0 à 500	40 à 1000	200	20 à 700

Source : Cour des comptes

On ne peut que s’effrayer des chiffres présentés dans ce tableau qui vont jusqu’à des centaines (des milliers) d’Euros par tonne économisée²⁰, alors qu’en parallèle l’effort souhaitable sur l’amélioration de l’efficacité énergétique des bâtiments peine à trouver des financements.

CONCLUSION

Ce rapport, riche d’enseignements, donne une très bonne base de réflexion (voir les recommandations de la Cour en Annexe 2). Il serait dangereux qu’elle ne soit pas réellement prise en compte par le gouvernement au moment d’élaborer la prochaine loi sur l’énergie.

Comment ne pas rappeler cette alerte donnée dans le rapport de la Cour : « *les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de cette politique conduisent donc à un coût croissant pour la collectivité, avec des contreparties socio-économiques en terme d’emploi et de commerce extérieur qui ne sont pas toujours à hauteur des attentes* ».

En s’appuyant sur ce rapport de la Cour et ses propres analyses SLC propose de :

- d’évaluer la qualité du projet de transition énergétique en se référant aux fondamentaux : énergie finale, émissions de GES, prix de la tonne de CO₂ économisée, balance commerciale, emplois nationaux, compétitivité sans aides excessives,
- d’avoir un recours raisonnable aux ENR dans le cadre d’une compétition visant à remplacer les combustibles fossiles importés,
- de ne pas considérer le développement des ENR comme une fin en soi, qui devrait être réalisée quel qu’en soit le coût, mais en fonction de son utilité au regard des fondamentaux énoncés plus haut,
- d’identifier les actions d’efficacité²¹ et les sources d’énergie les plus rentables, évitant un gâchis d’argent public et donnant ainsi au pays les moyens d’investir dans la recherche et le développement des nouvelles technologies les plus prometteuses,
- de réviser la norme RT 2012 pour les constructions nouvelles en fixant des objectifs CO₂ émis par m² et par an à la place d’objectifs « énergie primaire par m² et par an », ces derniers ayant eu pour résultat de favoriser l’usage du gaz pour le chauffage des habitations particulières et des immeubles.
- de conserver sa place au nucléaire, non émetteur de CO₂, au sein du mix énergétique français, voire l’amplifier si les besoins en électricité s’accroissent, tant que des technologies pilotables solides et compétitives, qu’il s’agisse de production ou de stockage, ne seront pas disponibles,
- de favoriser une électrification plus soutenue de notre économie qui seule, à notre point de vue, est susceptible de mener aux objectifs visés, en particulier dans les domaines du transport, du bâtiment et de l’industrie et plus généralement de l’efficacité énergétique.

Et comment ne pas rappeler aussi ce que dit l’Office parlementaire d’évaluation des choix scientifiques et technologique (OPECST) dans son rapport du 6 juin 2013 : *"On ne peut pas prendre des décisions qui engageraient l’avenir de notre pays sur des paris. Avant d’avancer dans le démantèlement de nos forces de production énergétique d’aujourd’hui, il faut vérifier que les promesses en matière d’économies d’énergie se réalisent, et que les ressources alternatives en énergies renouvelables opèrent la substitution attendue, à qualité de service équivalente, et sans plus aucune subvention"*.

Bien sûr, pour l’instant, il n’est tenu aucun compte dans les orientations présentées par le Président Hollande lors de la Conférence environnementale pour la transition énergétique de ce qui nous semble pourtant être des propositions de bon sens, présentées depuis des années par SLC. Il ne nous est pourtant

²⁰ Ces chiffres sont à mettre en correspondance avec le prix de la tonne de CO₂ sur le marché européen inférieur à 5€ et le montant de taxe carbone (rapport Rocard-Juppé) la valorisant autour de 15 €. Il est paradoxal que le même public français qui a massivement rejeté cette taxe soit encore si favorable au solaire photovoltaïque qui, via la CSPE, lui fait payer la tonne de CO₂ plus de 100 fois plus cher.

²¹ Voir à ce propos l’étude de l’Union Française de l’Electricité sur l’efficacité énergétique

pas interdit d'espérer que, dans ce domaine de l'énergie si important pour le futur de notre pays, le réalisme saura un jour s'imposer, même au politique.

Un examen par la Cour des ambitions affichées en termes d'efficacité énergétique, suivi d'une évaluation globale des aspects économiques de la transition énergétique serait hautement souhaitable.

ANNEXE 1

L'Allemagne, les Energies Renouvelables intermittentes et la politique européenne.

On sait que l'Allemagne s'est donné des objectifs ambitieux en matière de développements des ENRs : 35% de la production d'électricité à échéance 2020 à partir de sources renouvelables, principalement intermittentes.

L'objectif de cette annexe est d'attirer l'attention du lecteur sur les implications du tournant énergétique allemand (*l'Energiewende*) sur la politique de la Commission européenne et son impact sur les systèmes électriques des pays voisins²² et, partant, sur le réseau français.

I Les ENRs et la Commission.

La priorité de la Commission - dont on rappelle qu'elle a le pouvoir d'initiative au Conseil européen - va à la libéralisation des marchés de l'énergie et de celui de l'électricité en particulier. L'objectif de l'Union européenne est l'instauration d'un marché unifié en 2015.

On ne trouve pratiquement aucune référence dans les papiers de la Commission aux coûts ou aux prix, si ce n'est, ici ou là, pour rappeler au lecteur que c'est la concurrence qui maintiendra la pression à la baisse des coûts et incitera les opérateurs à aligner leurs prix sur les coûts.

Ceci dit, une dérogation a été faite au profit des ENRs au motif qu'il s'agissait d'une industrie naissante et qu'il était opportun d'aider cette industrie à accéder à la maturité. Une politique qui, à l'époque, était tout à fait rationnelle. Elle se traduit par la priorité donnée à l'insertion des ENRs sur le réseau et par une politique de subvention. Deux logiques sont donc à l'œuvre à Bruxelles qui, avec la montée en puissance des renouvelables, divergent de plus en plus.

Aujourd'hui les producteurs de renouvelables affirment que leurs produits ont atteint ou sont sur le point d'atteindre la *parité réseau*, un concept trompeur dans la mesure où tout un chacun sait bien qu'un kWh intermittent n'a pas la même valeur d'usage qu'un kWh garanti.

La Commission poursuit aujourd'hui sa politique de promotion des ENRs : développement des interconnexions, financement de programmes de recherche développement pour stockage de l'électricité etc. Le Livre Vert du 27 mars 2013 « *un cadre pour les politiques en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030* »²³ fournit une bonne synthèse des idées de la Commission en la matière.

Philip Lowe, Directeur Général de l'Energie à la Commission, (cf. : Annales des Mines n°69 – janvier 2013) reconnaît que la situation n'est pas satisfaisante :

A une époque où les renouvelables avaient besoin d'un coup de pouce, il s'est avéré nécessaire d'accorder à l'électricité renouvelable le privilège de ne pas couvrir les coûts qu'elle engendrait pour le système électrique. Ce n'est plus admissible aujourd'hui.

Le Directeur général introduit ainsi dans le vocabulaire de la Commission la notion de *coût de l'intermittence pour le système*, une notion qui va très au delà de celle de parité réseau

Le Commissaire **Öttinger**, réputé proche de la chancelière, ne dit pas autre chose ; mais, pour lui, la solution réside dans le développement des interconnexions et des technologies de stockage.

²² On trouvera une analyse de la politique allemande sur le site de Paristechreview à la date du 31 mai : *Leçons de la transition-énergétique-allemande*.

²³ COM(2013)169

« L'Allemagne estime que sa politique de promotion des énergies renouvelables s'inscrit dans le cadre d'une politique commune à l'ensemble des pays membres de l'Union Européenne, et qu'il serait donc logique que les fonds communautaires prévus sur la ligne budgétaire "Connecting Europe Facility" à partir de 2014 (pour 9,1 milliards d'euros) soient en partie consacrés à financer ces réseaux. On notera également que, dans son plan de développement à 10 ans, (104 milliards d'euros), ENTSO-E – qui groupe les gestionnaires de réseaux européens - évalue à 80 % la part des travaux d'extension et renforcement des réseaux de transport européens nécessités par le développement de l'électricité d'origine renouvelable ».

Le mécanisme de rémunération de capacité est-il la solution ? L'idée est de répondre au risque, que l'on commence à voir se pointer à l'horizon, d'un manque de capacité dispatchable à une échéance qui se rapproche. Plusieurs pays membres sont en train de développer de tels mécanismes ; mais les objectifs divergent déjà : les français mettent l'accent sur la capacité à la pointe ; les Allemands privilégient la capacité immédiatement disponible²⁴ pour pallier les conséquences d'un brutal effacement des énergies intermittentes. Une autre différence tient à ce que le mécanisme français comprend un marché secondaire et s'adresse à l'ensemble des productions et effacements tandis que le mécanisme allemand ne cherche pas la minimisation des coûts et s'adresse principalement aux capacités menacés de fermeture. Ce n'est pas la même chose et d'aucuns voient là la menace d'une certaine renationalisation des politiques. Après avoir été dans le déni pendant longtemps, La Commission essaie d'y mettre bon ordre mais elle arrive bien tard.

II. Les ENRs et les pays limitrophes

L'Allemagne disposait à la fin de l'année 2012 de 60 GWe de capacité (30 pour l'éolien ; 30 pour le solaire) intermittente. Un tel développement se traduit par des flux considérables et aléatoires d'électricité, donc par un besoin considérable de développement des réseaux. Ce qui a pour les voisins au moins trois conséquences :

- *Tout d'abord*, lorsque l'Allemagne est en surproduction d'ENRs intermittentes et pour peu que les interconnexions le permettent - comme on l'a vu plus haut, le développement des réseaux, et notamment des interconnexions est la priorité de la Commission - le surplus est déversé sur les voisins qui - **marché unique oblige** - vont devoir absorber cet excédent. C'est déjà le cas lorsque l'Allemagne n'exporte pas. En effet, la production étant principalement au nord et la consommation au sud, les flux de bouclage, renforcés par les congestions internes allemandes, traversent les Pays-Bas, la Tchéquie et la Pologne, compliquant les transactions commerciales et la gestion du système de ces pays. Ainsi, en 2020, la capacité des énergies intermittentes installées en Allemagne sera vraisemblablement supérieure à 90 GWe; en 2030, 120 GWe. Or la demande minimale en Allemagne est de l'ordre de 30 GW, et la demande médiane de 55 GW. Même si la consommation d'électricité augmentait légèrement - les plans du gouvernement allemand cherchent à la stabiliser, voire à la réduire - c'est donc à des déversements considérables d'électricité fatale en provenance d'Allemagne que les pays voisins doivent se préparer. Certains - Pologne, Tchéquie, Pays-Bas déjà cités et plus récemment la Slovaquie - envisagent d'ailleurs sérieusement d'installer des transformateurs-déphaseurs le long de leurs frontières avec l'Allemagne afin de protéger la stabilité de leurs réseaux ; et - **loi de Kirchhoff oblige**- la France ne sera pas épargnée. Or, contrairement à la situation qui prévalait il y a encore quelques années, les délais de réalisation des grands ouvrages THT dépassent désormais ceux des investissements de production. Un problème de « discordance des temps » qui peut conduire à des coûts échoués et à des risques de contagion de défaillances de réseaux toujours préoccupants pour la sécurité du système électrique européen.
- *Ensuite*, le développement des énergies intermittentes se traduit par un besoin d'investissements très important qui vient s'ajouter à celui en centrales destinées à remplacer un parc vieillissant. Les politiques se comportent un peu comme si « *l'intendance suivra* ». Or pour l'instant « ***l'intendance***

²⁴ Le gouvernement allemand a accordé au propriétaire de la toute nouvelle centrale à gaz d'Irsching une subvention pour qu'il accepte de poursuivre sa production au-delà du 1^{er} juillet 2013. Cette subvention est estimée à 100 M€ /an.

ne suit pas » et les industriels de l'électricité en sont même à arrêter ou mettre sous cocon des centrales à gaz récentes dont la rentabilité est mise à mal par la concurrence d'une électricité intermittente lourdement subventionnée par les familles.

Enfin - ***couplage des marchés oblige***- le prix sur le marché de gros français est fortement corrélé avec celui de l'Allemagne ; il a été négatif à plusieurs reprises. Il est même descendu à moins 200 €/MWh le 16 juin 2013. Ce qui remet gravement en cause le modèle économique des centrales pilotables et le principe même sur lequel est fondée la théorie du marché, à savoir que les prix observés sur le dit marché sont des signaux censés informer les investisseurs sur la marge du système et, par conséquent sur un éventuel besoin à investir. Aujourd'hui le prix de gros informe d'abord sur le temps qu'il fait.

ANNEXE 2

Récapitulatif des recommandations²⁵

- 1. mettre en place un dispositif centralisé du suivi statistique permettant de donner toute la visibilité requise pour éclairer les décisions notamment en matière de connaissance des coûts de production par filière, des emplois et des marchés ;*
- 2. simplifier le régime juridique applicable à la production d'énergies renouvelables (géothermie, éolien terrestre) ;*
- 3. mettre en œuvre une planification et une cartographie des énergies renouvelables en tenant compte des contraintes de raccordement aux réseaux électriques ;*
- 4. réserver les appels d'offres aux filières les plus en retard dans la réalisation de leurs objectifs de capacité et aux installations qui ne bénéficient pas d'un tarif d'achat fixé par arrêté, afin d'éviter les effets d'aubaine ;*
- 5. organiser un dispositif de contrôle efficace des installations bénéficiant d'un soutien public, notamment dans les filières solaires et biomasse.*
- 6. réserver les moyens de soutien aux installations les plus efficaces compte tenu de leur coût, de leur part dans la production énergétique et de leur contenu en emplois ;*
- 7. redéployer les crédits au sein du fonds chaleur en faveur des filières les plus efficaces ;*
- 8. revoir le principe du financement par le seul consommateur d'électricité des charges de soutien aux énergies renouvelables électriques, compensées par la contribution au service public de l'électricité (recommandation déjà formulée par la Cour en 2011).*

²⁵ Cour des comptes : « La politique de développement des énergies renouvelables – juillet 2013 »