

Pourquoi, en France, la production éolienne est une erreur ?

Si on étudie le rapport de la Cour des comptes, on s'aperçoit que l'ensemble des engagements sur les ENR concernant entre autres, l'éolien et le photovoltaïque, a dépassé en début d'année, les 121 milliards d'€. N'est pas compté dans ce rapport, l'éolien offshore pour 25 Mds d'€.

La question qu'il faut se poser est : pourquoi dépenser autant d'argent et, pour quelle utilité ?

Avant de donner des explications de coût et de fonctionnalités, il est nécessaire de rappeler le principe de fonctionnement du Réseau électrique français.

Nota : dans ce texte, un certain nombre de points techniques importants sont laissés de côté. Sa finalité est d'en expliquer les bases pour avoir une analyse plus compréhensible de l'inutilité de l'éolien.

Explication simplifiée du fonctionnement du réseau électrique français.

- a) Le réseau électrique est composé d'une part de consommateurs d'électricité (les particuliers, les entreprises...) et, d'autre part, de producteurs d'électricité (barrages hydroélectriques, centrales nucléaires etc ...). Des liaisons électriques relient l'ensemble... enfin, un dispositif automatique et manuel, régule le réseau électrique en tension et en fréquence de façon extrêmement rigoureuse. Les ingénieurs, gestionnaires de réseau du CNES de RTE (Centre National d'Exploitation du Système), ont à charge cette responsabilité.

Ainsi, on a chez les particuliers une électricité dont la tension est de 240 volts à une fréquence de 50 Hertz. Cette tension comme la fréquence ne doivent pas varier car tous les appareils (électroménager, outillage, informatique...) qui sont branchés sur ce réseau ont été conçus pour fonctionner sur cette tension et cette fréquence. Faire bouger l'un ou l'autre diminue leur durée de vie ou peut les détruire.

- b) Le principe de fonctionnement tel qu'il a été défini depuis la fin des années 40 est le suivant : Le CNES met à disposition en permanence, selon les besoins des consommateurs, une quantité de **puissance de production** nécessaire afin qu'il y ait toujours une adéquation (égalité) parfaite avec la **puissance de consommation**. C'est la consommation qui "pilote" la production pour obtenir cette adéquation.
- c) Le CNES calcule tous les jours à 16 h la consommation journalière telle qu'elle sera le lendemain. Ce calcul est réalisé en fonction des conditions météo, des horaires (heures creuses, pointes, extrêmes pointes) et de l'expérience des consommations qui ont eu lieu les jours, les mois ou les années précédentes et bien sûr de la disponibilité des centrales. Le CNES, en fonction de cette courbe, met à disposition (prêt à fonctionner), les producteurs (centrales électriques) qui seront utilisés le lendemain pour assurer la future consommation.

d) Un écart de puissance entre les producteurs et les consommateurs fait varier la fréquence du réseau. Cette variation autour du 50 Hz va enclencher un processus de régulation qui va rajouter ou enlever plus ou moins de puissance de production afin de retrouver une adéquation parfaite.

L'expression qui la désigne est : $\Delta p = -k \cdot \Delta f$ dans laquelle P est la puissance débitée par les génératrices (alternateurs) et f , la fréquence du réseau. On constate qu'une variation de puissance entraîne obligatoirement une variation de fréquence.

e) La variation de fréquence du réseau s'explique de la façon suivante :

- Si la puissance de consommation baisse alors que la puissance de production est restée stable **ou** si la puissance de production augmente alors que la puissance de consommation est restée stable, le réseau se trouve momentanément en surproduction entraînant une augmentation de la fréquence > 50 Hz.
- Si la puissance de consommation augmente alors que la puissance de production est restée stable **ou** si la puissance de production baisse alors que la puissance de consommation est restée stable, le réseau se trouve momentanément en sous-production entraînant une diminution de la fréquence < 50 Hz

Explication de l'ajustement pour retrouver une adéquation puissance parfaite.

Il faut régler le 50 Hz. Pour cela, le CNES dispose de 3 possibilités.

f) **La réserve primaire en fréquence** : Chaque groupe de production, nucléaires, THF (thermique à flamme) et Hydrauliques sont dotés de régulations qui leur sont propres et permettent de réguler une puissance selon la demande. Chaque type de machine a des limites différentes, mais de l'ordre de 3% de leur puissance nominale. Après action de ses régulations, le réseau est **stable**, mais à une fréquence différente de 50 Hz .

Nota : les éoliennes sont dépourvues de ce réglage puisque essentiellement, on régule la puissance motrice d'entraînement de l'alternateur, donc, cela reviendrait à pouvoir agir sur la vitesse du vent !!.

g) **La réserve secondaire fréquence - puissance** : il faut ramener la fréquence à 50 Hz. C'est le gestionnaire de réseau du CNES qui va procéder à ce réglage, par une commande centralisée qui agit sur l'ensemble des groupes.

Nota : les éoliennes sont exclues de ce réglage pour les mêmes raisons que le réglage primaire.

h) **Réglage tertiaire : réserve tournante** : dans certaines situations limites, les deux réglages précédents sont insuffisants et ne peuvent résorber totalement l'écart fréquence. Un des scénarios que l'on rencontre est le suivant :

- 1) On a stabilisé le réseau avec la réserve primaire dont la fréquence est différente de 50 Hz.
- 2) On met en service la réserve secondaire pour rétablir la réserve primaire avec comme objectif d'atteindre le 50 Hz.

3) On est en butée (au maximum) en réserve secondaire et on recommence à épuiser la réserve primaire (on n'arrive pas à réduire l'écart). Dans cette situation, si on ne fait rien, on a de grandes chances d'atteindre les seuils de sécurité en fréquence ou tension et d'ouvrir les disjoncteurs pour protéger le réseau. Autrement dit : on prend le risque de black-out ! il ne reste donc plus à l'opérateur réseau (CNES) :

a) si on est en manque de producteur par fréquence trop basse, qu'à redémarrer un ou plusieurs autres groupes (tranches ou centrales).

b) si on est en excédant de producteur par fréquence trop haute, qu'à arrêter un ou plusieurs groupes (tranches ou centrales).

Le réglage fréquence/puissance se fait au niveau de l'ensemble du réseau français mais aussi avec les pays interconnectés sur ce réseau. Les valeurs de réglages sont importantes et couvrent normalement les principaux cas de figure modifiant la fréquence du réseau.

Nota 1 : Il est évident que, plus on rajoutera de producteurs non maîtrisés comme l'éolien ou le photovoltaïque et plus on sera amené à frôler les limites de ces réglages.

Nota 2 : l'éolien est évidemment exclu d'une telle procédure qui requiert une disponibilité mais surtout une grande fiabilité. L'éolien n'est donc pas substituable aux groupes qui permettent le réglage du réseau. Ce qui, très clairement, suppose que si on continue à installer de l'éolien, il va arriver un moment où l'ajustement n'aura plus de réserves pour réguler. Cet ajustement ne pourra se faire qu' en coupant l'électricité aux usagers.

i) En résumé : EDF prévoit une courbe de consommation devant laquelle il met des centrales dont l'objectif sera de fournir rigoureusement la même puissance de production que la puissance de consommation.

Si la puissance de consommation est différente en + ou en - de la courbe prévisionnelle, les producteurs régulent en + ou en - pour la corriger.

Ce mode de fonctionnement existe depuis un très grand nombre d'années. La régulation décrite plus haut est extrêmement complexe et nécessiterait à elle seule de nombreux ouvrages. On mesure son efficacité actuelle par la gestion des variations des ENR qui n'ont de cesse d'en solliciter le fonctionnement.

Comment se comporte le réseau avec l'apport de l'électricité éolienne ?

Ce qui suit EST FONDAMENTAL !

Lorsque l'éolien se met à produire, le réseau considère que la consommation baisse. Lorsqu'il s'arrête de produire, le réseau considère que la consommation augmente.

Il n'y a pas d'autres façons de traiter l'apport éolien du fait qu' EDF est obligé par contrat d'acheter l'énergie éolienne au premier KWh produit. Cette énergie arrive sur le réseau de façon aléatoire, mais surtout, on ne peut en connaître l'apport en puissances de production.

On comprend tout de suite quelles sont les implications des énergies renouvelables non pilotables et totalement aléatoires que sont l'éolien et le photovoltaïque sur l'ensemble du réseau électrique,.

En conséquence, on ne pourra jamais mettre la production de puissance éolienne dans la courbe prévisionnelle calculée par le CNES !

j) On a vu plus haut que tous les producteurs historiques EDF ont une possibilité de réglage et une grande fiabilité, ce qui n'est pas le cas de l'éolien.

Si demain, on veut créer une petite ville nouvelle sans réseau EDF... uniquement en ENR avec une éolienne, il faudra compenser le sans vent par un groupe électrogène de la même puissance que l'éolienne (et/ou un stockage), mais il faudra également que la régulation du groupe électrogène (et/ou stockage) permette de compenser les variations incessantes de puissance de l'éolienne due aux variations de vitesses de vent (75% du temps).

Puisque pour une ville nouvelle, le promoteur éolien n'aurait pas d'autre choix que de substituer la puissance éolienne par celle d'un groupe électrogène (et/ou stockage) et que cela a forcément un coût...

On ne comprend pas pourquoi on raccorde sur le réseau électrique français des éoliennes sans faire participer les promoteurs au financement de ce réseau.

En effet, ils utilisent la régulation du réseau historique sans laquelle ils perturberaient, par leurs incessantes variations, la puissance de production générant de nombreuses coupures selon les errements du vent.

Tout cela a un coût !

Le coût de l'éolien est dû essentiellement au fait que le vent est une énergie primaire très diffuse et que pour récupérer l'électricité en quantité utile et nécessaire, il faut installer un très grand nombre d'éoliennes.

Pour comprendre ce que cela représente, il suffit de comparer le pouvoir énergétique **des 2 sources extrêmes entre elles**, le vent et le nucléaire.

- Le nucléaire :

1 g de combustibles nucléaires, en fission, = $2,9 \times 10^9$ Joules : soit **806 kWh**

- Le vent :

1 cube de 1 km^3 d'air lancé à 50 km/h a une énergie $1,16 \times 10^{11}$ Joules soit : 32 000 kWh.

Donc, 1 g d'air à 50 km/h dans une éolienne a une énergie de : **0,000 000 032 kWh**

- Un EPR de 1650 MW a un productible annuel de 10,8 TWh soit : **10 800 000 000 kWh**

- Une éolienne de 3 MW a un productible annuel de 6.6 GWh soit : **6 600 000 kWh**

- Productible au bout de 60 ans pour le réacteur (fc de 0.75) : **648 000 000 000 kWh**

- Productible au bout de 20 ans pour l'éolienne (fc de 0.25) : **132 000 000 kWh**

- Un réacteur fonctionne 60 ans une éolienne 20 ans

- **Il faut donc 4 900 éoliennes de 3 MW pour avoir un équivalent productible d' un réacteur de 1650 MW sur 60 ans** (648 000 000 MWh/132 000 MWh) .

- Si on considère le MW éolien installé à 3 M€, **le cout global est de : 44,10 milliards €**

Nota : le cout du MW éolien installé est d'environ 1.5 M€, mais le cout des raccordements, (cellules électriques etc..) est compté à raison de 1 € de matériel = 1 € de raccordement (source Jancovici : retour d'expérience allemand sur les ENR).

Dans ce cout n'est pas comptée la substitution fournie par le réseau historique. On peut le chiffrer sur la base de TAG à 0.6M€/MW soit : $0.6 \times 1650 = 990 \text{ M€}$.

Sur la base d'un stockage hydraulique, ce serait bien plus cher.

Voilà de quoi couvrir la France entière d'éoliennes ou de construire des monstres de plusieurs centaines de mètres de haut à mettre en off Shore. Lorsqu'on va réduire à 50% la puissance nucléaire, cela va couter combien ? Cela a-t-il été calculé ?

Pourquoi les éoliennes sont-elles d'aucune utilité ?

La vitesse du vent est aléatoire, ce qui sous-entend qu'il ne souffle pas tout le temps ou sa vitesse varie en permanence. On a donc défini un indicateur qui donne une idée précise de la quantité d'énergie fournie par l'éolien annuellement.

Le Facteur de charge (FC):

Il consiste à comptabiliser l'énergie produite tout au long de l'année ramenée en heure effective à 100% de production.

Exemple : Une éolienne de 3 MW qui fonctionnerait à 100% de sa puissance tous les jours de l'année, produirait : $3\text{MW} \times 8760\text{h} = 26\,280\text{ MWh}$. Ce résultat est le maximum théorique. Si elle n'a produit que 6 570 MWh, son FC sera de : $(6\,570 / 26\,280) \times 100 = 25\%$

25%, c'est justement le FC des éoliennes en Occitanie. Dit plus simplement, en une heure de moyenne annuelle, elles fonctionnent 1/4 d'heure à 100% et pendant 3/4 d'heure, elles sont à l'arrêt. Dans la réalité, la puissance d'une éolienne varie quasi en permanence entre un mini et un maxi, de façon chaotique (+ de 75% du temps). L'ajustement est donc en permanence activé pour corriger ces variations afin de ne pas perturber le réseau.

Il faut se poser la question : **A quoi sert d'installer des éoliennes qui ne fonctionnent que 1/4 h par heure** quand il est clairement démontré que l'ajustement assume pleinement les 3/4 h où elles ne produisent pas ?

Il serait bien plus simple de supprimer l'éolien..., autrement dit, que cette puissance d'ajustement se transforme en puissance de production et soit intégrée dans la courbe prévisionnelle. En effet, les ingénieurs du CNES déploieraient dans ce cas, les centrales nécessaires (prédictibles, pilotables et réglables) puisqu'elles existent.

Supprimer l'engagement éolien ne coûterait rien, mais plus de CSPE, plus de travaux lourds de réseau pour RTE, etc. donc, une facture d'électricité moins élevée. Et on n'aurait pas à dépenser une très grande partie des 146 milliards d'€ dont la Cour des comptes explique le détail, + l'offshore.

On sait également que lorsqu'il n'y a pas de vent, on a quand même de l'électricité pour la raison simple que le réseau est suffisamment bien dimensionné. La production peut assumer jusqu'aux cas les plus défavorables d'un hiver très froid comme en février 2012 (journée la plus froide depuis plus de 10 ans) avec une production de 102 000 MW. Tout a très bien fonctionné avec seulement 2% d'énergie des éoliennes (période anticyclonique sur la France). Le précédent pic en 2010 était de 97 000 MW. La puissance max du parc (hors éolien et PV) est de 109 542 MW. La mise en service de l'EPR amènera cette puissance max à 111 192 MW. Largement supérieur à nos besoins actuels.

Admettons que justement l'hiver soit d'un froid exceptionnel et qu'on manque de producteurs. Il ne reste plus qu'à aller sur le marché de gros de l'électricité EPEX, et d'acheter ce dont on a besoin. Quand on regarde le prix moyen annuel du MWh, il est de l'ordre de 42€ soit 2 fois moins cher que l'énergie vendue à EDF pour l'éolien (au 02/2012, le prix marché était de 45€ /MWh).

Nota : 1°C en moins de la température est = 2400MW de production en plus.

D'autre part, la finalité des ENR est soi-disant de limiter les GES. Une étude de ContrePoints démontre qu'une éolienne de 3 MW aura une production équivalente de 53g de CO2 par KWh. Quand bien même, elle serait au niveau du nucléaire (8g CO2/kwh) pourquoi dépenser autant d'argent pour quelque chose que l'on a déjà (peu d'émissions de CO2)? Le PV, c'est pire puisque, les panneaux fabriqués en Asie avec de vieux procédés de purification silicium, plus le trajet de plusieurs dizaines de milliers de km en super tanker qui fonctionnent au fioul lourd, ont des productions d'équivalent CO2 de l'ordre de 150g par KWh.

Pour rappel, l'ensemble des producteurs d'énergie et du réseau électrique français ont un impact carbone total de **50 g d'équivalent CO2 par KWh** (ces 50g comprennent l'impact carbone des câbles et pylônes et divers...). Expliqué autrement, lorsqu'une personne branche son fer à repasser de 1 KW et repasse pendant 1 heure, il y a émission de l'équivalent de 50g de CO2 dans l'atmosphère. S'il n'y avait que de l'éolien, ce serait 53g (+ le réseau) et si ce n'était que du photovoltaïque, ce serait 150g (+ le réseau).

On voit bien que le prétexte du CO2 pour mettre des ENR ne tient pas.

On vient donc d'engager 146 milliards d'€ pour de l'éolien et du PV.

La question : pour quoi faire ?

Si c'est pour :

- Produire de l'électricité aléatoire.
- Ne produire que 1/4 du temps
- Produire si peu par machine
- Être obligé d'avoir une substitution ou ajustement pour ne pas planter le réseau
- Produire plus cher que le réseau actuel
- Produire plus cher que le marché européen
- Émettre plus de GES que le réseau actuel
- Savoir que si pas d'ENR, cela ne pose aucun problème technique, au contraire
- Favoriser l'implantation de matériel étranger pour de très gros marchés (146 milliards)
- Émettre du GES dans d'autres pays pour le matériel que nous importons, qui nous reviendra dans la figure de toute façon
- Apprendre que dans peu de temps, le réseau ne pourra plus assumer l'ajustement et qu'il faudra construire des unités de production nouvelles qui seront certainement des TAG Siemens qui polluent également.
- Que les problèmes soulevés par les associations d'environnement qui luttent contre l'éolien vont voir les conflits augmentés et jusqu'où ?
- Payer des équipements qui ne servent à rien, si on les supprimait, on pourrait diminuer la facture d'électricité de 15% par la suppression d'une partie de la CSPE.
- Savoir que les ENR, en éolien et PV, coûtent une grande partie des 146 milliards d'€
- Etc...

Très clairement, il vaut mieux s'abstenir de mettre de l'éolien...

NOTA : Il est important de noter que de nombreuses régions ont décidé d'être la "première région à énergie positive" et donc, prévoient de mettre des quantités délirantes d'ENR sans se préoccuper si on est en mesure de supporter ce flux d'énergie sur les réseaux de transport ou se préoccuper si, sans vent et sans soleil, on pouvait réalimenter tout le monde par les centrales classiques !

Il est urgent de siffler la fin de la partie et de demander à EDF ou RTE de faire les études nécessaires et faire en sorte que les nons professionnels retournent à leurs activités antérieures.

Conclusions :

En France, l'éolien est un mode de production d'électricité exclusivement de base, directement en concurrence avec le seul outil nucléaire. Il n'a aucun avantage de par sa fiabilité, sa disponibilité, sa pilotabilité et son cout par MWh.

Il n'a aucune raison de subsister du fait de ses émissions de CO2 supérieures par KWh au réseau électrique Français actuel. En plus, les citoyens supportent de moins en moins la destruction de l'environnement qu'il génère. Il est urgent de poser un coup d'arrêt définitif à une source de production qui n'est pas fabriquée en France, qui mettra le réseau actuel en difficulté en obligeant ses gestionnaires à installer des sources de substitution de type turbines à Gaz, certainement de marque Siemens, en tout cas, pas Française, car il n'y a plus de spécialiste dans notre pays.

Bref... Les scientifiques indiquent de plus en plus, un réchauffement climatique à 4 degrés pour la fin du siècle. C'est considérable.

Il est grand temps d'arrêter de dépenser l'argent inutilement et, l'éolien ne servant strictement à rien devrait être en premier sur la liste des économies urgentes.

Le changement climatique nous amènera obligatoirement à faire des choix techniques et sociétaux de grande ampleur... Dépenser 146 milliards pour rien (121Mds calculés par la Cour des Comptes et les 25 milliards des champs offshore), c'est énorme, mais il n'est pas trop tard pour arrêter cette gabegie.

Cette volonté politique de jeter l'argent des Français par la fenêtre pour de l'éolien est une erreur politique, scientifique, technique et financière. A n'en pas douter, elle profite à certains et seule la pression exercée par les citoyens pourra mettre fin à ce gaspillage.