

Extrait du CDURABLE.info l'essentiel du développement durable

<http://cdurable.info/Halte-au-developpement-anarchique-des-Centrales-thermiques-au-gaz-en-France-Etude-de-Rene-MOMPER,2383.html>

GAZ ENERGIE - CO2 - CLIMAT

Halte au développement anarchique des Centrales thermiques au gaz en France

- Développement Durable en débat -



Date de mise en ligne : lundi 1er mars 2010

Copyright © CDURABLE.info l'essentiel du développement durable - Tous

droits réservés

Les projets d'installation de centrales thermiques au gaz se multiplient dans l'hexagone, c'est une très mauvaise nouvelle pour le climat ! Ces centrales sont appelées Cycle Combiné Gaz (C.C.G.). L'actualité énergétique en France, cet hiver, était surtout braquée sur l'importation d'électricité du fait de l'arrêt de nombreuses tranches de centrales nucléaires. Il faut pourtant s'intéresser à un autre phénomène qui se prépare tout en douceur. La construction et les projets de C.C.G. et leurs conséquences.

Afin de remplacer les centrales thermiques au charbon à l'horizon 2015, il est fait appel à cette forme de production. Actuellement plus d'une vingtaine de C.C.G. sont en projets. Parmi ces projets 13 sont autorisées administrativement et sont en cours de procédure administrative. D'une puissance d'environ 450 Mégawatts par tranche cela représente donc 9 000 Mégawatts de production thermique.

Néanmoins, RTE (le gestionnaire du réseau de transport d'électricité) aurait précisé que les demandes de raccordement de C.C.G. représenteraient une puissance de 16 Gigawatts. Nous pouvons donc en déduire que d'autres études de C.C.G. sont en cours.

En étudiant les plans de Programmations Pluriannuelles d'Investissement (P.P.I.) électricité et gaz de 2006 et 2009, nous pouvons nous rendre compte d'une évolution non maîtrisée du nombre de C.C.G. en France.

P.P.I. gaz 2006 :

« Au total, le PIP prend comme hypothèse de travail l'implantation de 6 nouveaux CCG sur la période 2009-2015 représentant une puissance électrique supplémentaire de 2 500MW, pour une durée de fonctionnement de 6 000 h, ce qui entraîne un surplus de consommation en gaz naturel de 23,8 TWh en 2010 et de 28,3 TWh en 2015. »

P.P.I. gaz 2009 :

« A ce jour, 20 tranches de projets de CCCG ont été autorisées au titre de la loi 2000-108. Au total, plus de 40 projets ont été identifiés par les opérateurs de transport de gaz. Compte tenu de l'état d'avancement de ces différents projets, 10 ont atteint un stade d'irréversibilité, pour une mise en service d'ici 2012. A l'horizon 2020, si la PPI ne pointe pas de besoins spécifiques d'investissements eu égard aux objectifs de maîtrise de la demande énergétique d'une part, et de développement d'un parc décarboné d'autre part (ENR et nucléaire), elle n'interdit pas les projets des industriels. Pour notre exercice, nous retenons comme hypothèse une borne haute de 20 tranches de CCCG. »

P.P.I. électricité 2006 :

« Il ressort des connaissances actuelles que des potentiels de stockage existent et que le potentiel de développement pourrait être du même ordre que les capacités de stockage actuelles. De plus, la flexibilité offerte par les stockages existants permet d'envisager des développements en quantité suffisante d'ici 2015 pour la mise en service de plusieurs cycles combinés à gaz (CCG). »

« On peut donc envisager le positionnement de CCG à proximité de stockages de gaz naturel, ce qui facilitera leur utilisation en modulation. »

« Les travaux de la PPI ont toutefois permis de conclure que la mise en service de plusieurs CCG ne posait pas de problème en matière de sécurité d'approvisionnement. La question de la sécurité d'approvisionnement et de dépendance énergétique deviendrait plus prégnante en cas d'un développement de plus grande ampleur des CCG en France (ensemble du parc thermique, participation à la base...). »

P.P.I. électricité 2009 :

« La PPI constate le grand nombre de projets de cycles combinés à gaz (CCG) (20 tranches ont été autorisées au titre de la "loi électrique" et une dizaine sont en construction), permettant de compenser le déclassement des plus anciennes centrales à charbon et de réduire les émissions atmosphériques associées. Au-delà des besoins pour l'équilibre offre-demande, la PPI ne fixe pas d'objectif de développement des CCG qui constitueront un moyen d'ajustement du parc de production et, suivant le principe de liberté d'établissement, la PPI préconise d'autoriser, au titre de la loi électrique, les projets des investisseurs, ce qui contribuera à la sécurité d'approvisionnement. »

En ne maîtrisant pas ce développement anarchique, nous allons au devant de gros problèmes : surproduction d'électricité thermique, pollution atmosphérique croissante, impossibilité de maîtriser les émissions de CO₂, problèmes d'approvisionnement de gaz etc.



[EARTH HOUR - 60 minutes pour la planète](#)

Télécharger l'étude intégrale

[Télécharger l'étude intégrale de René MOMPÉR sur les Centrales Thermiques au Gaz](#)



la solution la plus rapide et la plus économique est de construire des centrales thermiques, brûlant du gaz, du pétrole ou du charbon pour produire l'électricité dont on arrive pas à se passer... mais contrairement aux centrales nucléaires, les centrales thermiques produisent des gaz à effets de serre... Beaucoup de gaz à effets de serres et autres polluants...

Production d'électricité et Grenelle

A ce jour, la capacité maximale de production française est de 108 Gw

- 63,3 Gw Nucléaire
- 25,4 Gw hydraulique
- 15 Gw Thermique
- 4,3 Gw Energies renouvelables (autres qu'hydraulique)

La France exporte, en moyenne, 9,36 Gw et en importe 4 Gw. Soit un solde positif de 5,36 Gw.

La PPI (période 2009-2020) retient pour l'horizon 2020 des objectifs de développement de :

- ▶ 25 000 MW d'éolien répartis entre 19 000 MW à terre et 6 000 MW en mer ;
- ▶ 5 400 MW de solaire ;
- ▶ 2 300 MW de biomasse ;
- ▶ 3 TWh/an et 3 000 MW de capacité de pointe pour l'hydraulique.

Soit un total de 35,7 GW. Pour ce qui suit, je préfère garder un objectif réaliste, vu le retard pris dans le développement des énergies renouvelables, soit entre 18 à 20 Gw de capacité de production.

1) **En admettant une croissance annuelle de consommation de 1,3%** au lieu de diminuer de 20% cette consommation à l'horizon 2020 (donc contraire au grenelle de l'environnement).

D'ici 2020 la production d'électricité devrait être de 641 Twh au lieu de 549 Twh actuellement. Ceci donne une

augmentation de 10,5 Gw de production journalière instantanée par rapport à 2008.

Les énergies renouvelables devront représenter 20% de la production totale d'électricité. Le nucléaire produira 65 Gw avec Flamanville, en maintenant 15 Gw de thermique, nous obtenons donc 20 Gw d'énergies renouvelables. Ceci représente une progression de 15,7 Gw, ce qui est largement supérieur aux 10,5 Gw nécessaire en 2020. L'hydraulique de base passerait à 6 Gw. Capacité totale de production : 113 Gw. Les 1,4 GW de T.A.C.(Turbines A Combustion) seront toujours nécessaires, dans ce cas les C.C.G. représenteraient 13,6 Gw.

Si l'on remplaçait toutes les centrales thermiques par des C.C.G. : 13,6 Gw en instantané, représente 30 C.C.G. Dans ce cas il s'agit d'une production dite de pointe. - Comme nous produirions 5,2 Gw de plus que nécessaire nous pourrions nous passer de 12 cycles combinés au gaz, ce qui nous amène à 18 C.C.G.. En développant la micro-cogénération (voir plus bas), nous pourrions, dans l'absolu, nous passer de ces 18 C.C.G. Nous garderons 8 C.C.G. par précaution pour le mix énergétique.

2) En admettant une diminution de la consommation d'énergie primaire de 20% à l'horizon 2020 (donc compatible au grenelle de l'environnement).

D'ici 2020 la production d'électricité devrait être de 439 Twh au lieu de 549 Twh actuellement. Ceci donne une production journalière instantanée de 50,1 Gw. Soit une diminution de 12,7 Gw par rapport à 2008.

Les énergies renouvelables devront représenter 20% de la production totale d'électricité. Le calcul est un peu différent, vu que l'on diminue la production et en même temps on augmente la part d'énergies renouvelables. Le nucléaire reste à 65 Gw, nous diminuons le thermique à 5 Gw. pour arriver à 70 Gw (soit 80% de la production). Il reste donc 17,5 Gw pour les énergies renouvelables (20% de l'énergie primaire). Nous aurions donc une capacité de production, rien qu'avec le nucléaire, de 65 Gw en moyenne, ce qui est supérieur aux 50,1 Gw nécessaires. On y ajoute 17,5 Gw d'énergies renouvelables (hydraulique de base comprise) ce qui donne 82,5 Gw de production de base. Le thermique, en pointe pourra apporter 5 Gw et l'hydraulique en pointe pourra également ajouter 19 Gw. Rien qu'avec cela, nous aurions une production, en pointe, de 106,5 Gw. Les 1,4 GW de T.A.C. seront toujours nécessaires, il reste donc 3,6 Gw pour les C.C.G..

Sans tenir compte des 10,7 Gw que pourrait apporter la micro-cogénération (voir plus bas), 3,6 Gw représente 8 C.C.G.- 5 Gw de centrales thermiques, c'est 10 Gw de moins qu'actuellement. Soit l'équivalent de 22 cycles combinés qui n'auraient pas besoin d'être construits. Soit un total de 8 C.C.G.

Dans les 2 cas il suffit d'exploiter 8 C.C.G. au maximum - 13 sont déjà en exploitation ou en construction. Les T.A.C. seront toujours nécessaires pour la « vraie » pointe.

Micro-génération

Dans ce développement, seule la micro-cogénération par le gaz naturel est pris en exemple, afin de pouvoir faire des comparaisons avec les C.C.G. La micro-cogénération peut également se faire par des granulés de bois. N'est pas pris en compte la cogénération qui pourrait également se développer d'avantage afin de faire baisser les besoins de production thermique. Nous sommes donc dans un cas minorant.

Au niveau de la pollution atmosphérique, pour les C.C.G. il n'est pas tenu compte des émissions lors des différentes phases de démarrage et de redémarrage de la centrale. Comme pour un moteur de voiture à froid, lors du

démarrage, la combustion n'est pas optimale et engendre donc des émissions de polluants fortement augmentés par rapport à la phase de production « normale ». Ces démarrages et redémarrages interviendront plusieurs fois par jour, vu qu'un tel type de centrale ne devrait être utilisée que pour la production d'électricité en semi-base.

En prenant exemple d'une chaudière gaz à condensation (celle de nous autres particuliers), celle-ci rejette 40 mg de Nox par Kwh alors qu'**une centrale thermique au gaz en rejette 290 de Nox par Kwh**. C'est à dire plus de 7 fois plus.

Un C.C.G. a également besoin de 350m3 d'eau par heure pour produire la vapeur nécessaire au fonctionnement des turbines. Soit la bagatelle de **2,8 millions de m3 par an**. Cette eau est prélevée dans les cours d'eau sans jamais être rendue. En fait 550m3 par heure sont nécessaires et 200m3 sont « rendus » pollués.

Le très gros inconvénient des C.C.G. projetées dans l'hexagone est qu'on ne valorise pas la chaleur émise inutilement dans l'atmosphère. On annonce un rendement de 60%, mais dans les faits, si l'on considère la quantité de gaz consommée et la puissance fournie par un C.C.G. nous avoisinons plutôt les 43% de rendement. 720 millions de mètres-cube de gaz correspond à environ 8 310 Gwh, or la centrale produira 3 568 Gwh pour une année. On est très loin des 60% de rendement annoncés et très proche de **57% d'énergie gaspillée** inutilement.

Pour chauffer une maison de 100 m2 il nous faut, en moyenne, 18 000 Kwh, ce qui représente 1 560 m3 de gaz. [1] La consommation de gaz de cette centrale permettrait donc de chauffer l'équivalent de 923 000 foyers.

En utilisant des chaudières à production d'électricité (micro-cogénération) nous pourrions valoriser notre consommation de gaz. Certes, ce genre de chaudière utilise 4% de gaz en plus, mais elle permet de produire environ 5 000 kwh par an. La production d'électricité de ce genre de chaudière à micro-cogénération à gaz est de l'ordre de 28%.

En consommant 4% de gaz en plus, chaque foyer consommerait 1 620 m3 de gaz par an. De ce fait le nombre de foyers concerné serait de 888 890, en revanche ces mêmes foyers produiraient 4 444 Gwh par an. Ce qui représente la production de 1,2 C.C.G. de 450 MW alors que ces centrales ne font que produire de l'électricité : 3 600 Gwh par C.C.G. pour 8 000 heures de fonctionnement par an (ou un peu plus de 2 C.C.G. fonctionnant 4 500 heures par an).

En France il y a environ 30,7 millions de logements dont 17 millions qui utilisent le chauffage au gaz. Rien qu'en équipant ces 17 millions de logements nous pourrions ainsi produire 85 000 Gwh, soit l'équivalent de 24 C.C.G. de 450 MW fonctionnant 8 000 heures par an, ce qui correspond à 10,7 Gw en pointe (ou 42 C.C.G. fonctionnant à 4 500 heures par an). Pour une production électrique équivalente et bien répartie sur le réseau électrique français, nous éviterions ainsi les rejets de 24 C.C.G. Ces rejets « économisés » représenteraient tout de même la bagatelle de 31 200 000 tonnes de CO2 par an (en plus des autres polluants) et 76 800 000 m3 de vapeur d'eau non rejetés inutilement dans la nature. Nous ne gaspillions pas des dizaines de milliards de mètres-cubes de gaz rien que pour produire de l'électricité.

Les réseaux électriques pourraient plus facilement véhiculer cette production. En combinant pompes à chaleurs et micro-cogénération, l'un fournirait le courant à l'autre. Une solution pour la Bretagne et P.A.C.A.. Même dans l'hypothèse haute [2], nous n'aurions besoin que de 6 C.C.G. dans ce cas. Par sécurité, 8 C.C.G. devraient largement suffire.

En somme cela représente :

- ▶ 85 Twh de production d'électricité annuelle
- ▶ 10,7 Gw de production d'électricité en pointe
- ▶ 31,2 millions de tonnes/an de CO2 en moins par rapport aux C.C.G.
- ▶ 76,8 millions de m3/an de vapeur d'eau non gaspillée
- ▶ 67,2 millions de m3 d'eau non prélevées dans les cours d'eau
- ▶ 17,28 milliards de m3 de gaz économisés par an

> 8 C.C.G. au maximum suffiront

Développement des véhicules électriques

Avec le développement des voitures électriques, la consommation électrique va augmenter.

Une voiture électrique de moyenne gamme va consommer, en moyenne, 15 Kwh pour 100 km (150Wh/km). Admettons, hypothèse haute, que la moyenne des français fait 100 km par jour (cela se situe plutôt aux environs de 40 km). Il faudra recharger régulièrement les batteries. Soit 15 Kwh à recharger.

On peut faire appel à des bornes de charge rapide de 35 Kw vont recharger un véhicule de ce type en environ ½ heure, ou alors charger les batteries tranquillement chez soi (souvent la nuit). On peut compter un temps de charge de 5 heures, 16A sur le secteur 220V, soit environ 17,5 Kwh (en comptant les pertes de charges).

29 millions de véhicules à charger en même temps, en réalité ce sera réparti sur la journée et la majorité la nuit. Mais admettons 29 millions de véhicules à charger en même temps. Cela représente $3,5 \text{ KW} \times 29\,000\,000 = 101,5 \text{ Gw}$.

En estimant qu'un quart des véhicules vont se recharger entre 8H et 20H et que les ¾ le seront entre 20H et 8H. Nous aurions donc un appel maximal de courant durant la nuit. ¾ de 29 millions de véhicules cela fait environ 22 millions de véhicules. En répartissant les temps de charges par tiers entre 20H et 8H du matin, nous aurions, au plus fort, environ 14,5 millions de véhicules qui serait en charge en même temps. Soit $14\,500\,000 \times 3,5 \text{ Kw} = 50,7 \text{ Gw}$.

En utilisant également le principe de recharge par échange de batteries, cela permet de répartir ces charges sur l'ensemble de la journée. Dans ce cas admettons qu'¼ des véhicules, qui normalement se chargent la nuit, utilisent ce principe nous aurions encore 16,5 millions de véhicules qui se chargent la nuit. Au plus fort cela représente 8,25 millions de véhicules qui se chargent en même temps. Soit $8\,250\,000 \times 3,5 \text{ Kw}$ ce qui représente environ 29 Gw.

En journée, cela représente 12,5 millions de véhicules à recharger entre 8H et 20H. Au plus fort cela représente 6,25 millions de véhicules à recharger. Soit $6\,250\,000 \times 3,5 \text{ kw}$ ce qui représente environ 22 Gw.

Nous n'allons certainement pas utiliser des centrales thermiques pour charger des voitures électriques. Ce serait une aberration !

En hiver, la consommation moyenne (durant les heures creuses) se situe aux environs de 60 à 65 Gw. Si l'on ajoute encore 29 Gw cela nous amène à environ 90 Gw. Ajouter 29 Gw de production de base, revient à construire encore 18 réacteurs E.P.R.

Un exemple trouvé parmi tant d'autres : pourquoi ne pas créer des « îles énergie » :

Les énergies renouvelables telles que le solaire et l'éolien sont fondamentalement intermittentes. Cela signifie que leur contribution en masse dans le mix électrique est conditionnée à la mise en place d'un système de stockage performant et économique. Le stockage par pompage/turbinage est la meilleure technologie disponible aujourd'hui.

L'efficacité énergétique globale est de 81% (pompage : 90% - Turbinage : 90%).

20 GW d'éolien, avec un facteur de capacité de 25% correspond à une production d'environ 44 TWh. 29 millions de voitures électriques qui consomment 0,15 kWh/km et parcourent tous les jours 100km pendant un an correspond à une demande de 48 TWh. L'île-énergie permettrait donc de servir de tampon à l'alimentation de 29 millions de voitures électriques. Le parc éolien couplé à cette île-énergie permet d'assurer 335 jours par an en moyenne un débit constant de 5 GW (Lors de périodes de plusieurs jours sans vent, les centrales à (bio)gaz prennent le relais). 6 îles de ce type suffiraient à subvenir à ces besoins (30 Gw). L'investissement pourrait être de l'ordre de 5 milliards d'euro par île, soit l'équivalent du coût d'un E.P.R.

Plus pragmatiquement, le passage au « *tout électrique* » se fera sur les 30 à 40 années à venir. Nous pourrions donc adapter les moyens de production d'électricité au fur et à mesure de façon « *écologique* ». 29 Gw d'énergies renouvelables à développer sur 40 années représente une progression de 725 Mw par an. C'est tout à fait réalisable.

Nous n'allons pas recourir à de la production électrique thermique émettrice de CO₂, pour alimenter les voitures électriques non émettrices de CO₂.

725 Mw par an de développement d'énergies renouvelables suffiront à absorber la demande de production d'électricité pour le développement du parc automobile électrique français dans les 40 années à venir.

En conclusion

Que ce soit en respectant le Grenelle de l'environnement ou en augmentant la production de 1,3% par an d'ici 2020, en développant ou non la micro-cogénération, en incluant l'évolution du parc automobile français vers le « *tout électrique* » il suffirait :

▶ De **8 C.C.G. au maximum pour permettre de subvenir aux besoins de production d'électricité** en semi-base (voire en « pointe »), en maîtrisant la diminution des quotas de CO₂, en évitant des investissements trop lourds dans les infrastructures de Gaz, en réduisant les risques d'explosions (peu de C.C.G.) et surtout en évitant les émissions de milliers de tonnes de produits toxiques dans l'air et dans l'eau

▶ De **développer les énergies renouvelables de 725 Mw par an dans les 40 années à venir.**

Post-scriptum :



René MOMPÉR a 47 ans .

Il est ingénieur territorial et ingénieur généraliste en informatique d'entreprise. Il est également responsable de l'Organisation des Systèmes d'Information dans une collectivité territoriale et ex-coordonateur d'un projet européen pour un Système télématique pour la gestion de données environnementales en réseau transfrontalier. Il est ex-géomètre-géologue des mines

Depuis, il est membre de Jurys d'études : mémoires et thèses pour le compte de différentes écoles d'ingénieurs

[1] Pour les puristes : le coefficient de conversion Kwh-m³ de gaz utilisé dans cet exemple est de 11,54- gaz H.

[2] 1,3% par an d'augmentation de la demande en électricité d'ici à 2020