



Crédit : GIEC

FLASH N°3 - Février 2008

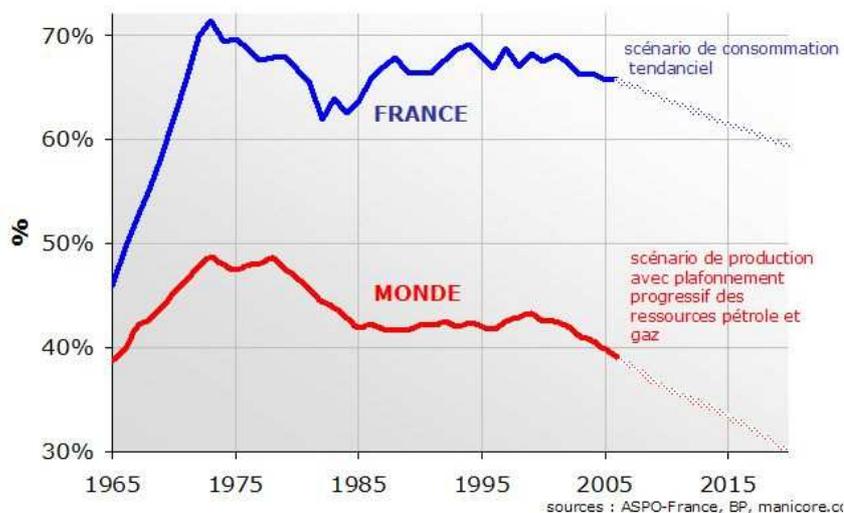
L'après-pétrole, le faux espoir

Par Etienne PESNELLE (ECP 86)

Avec l'arrivée du baril à l'étape des \$100, on reparle de plus en plus de cette décennie comme marquant le début de "l'après-pétrole".

Part du pétrole dans les émissions de CO₂ d'origine fossile

Cette expression un peu trop médiatique ne reflète que partiellement la réalité, car la toute dernière goutte de pétrole n'arrivera probablement pas avant un siècle ou deux. Mais, même s'il nous reste 42 ans de production constante - selon les tout derniers calculs de l'EIA, l'organisme de statistiques du *Department of Energy* américain - en pratique nous en sortirons sans doute de moins en moins de terre chaque année, selon une courbe lentement décroissante, alors que les besoins mondiaux seront fortement croissants.



Il est désormais quasiment admis que le fameux pic pétrolier ait lieu dans la prochaine décennie, même si beaucoup pensent qu'il ressemblera plus à un plateau ondulé qu'à une belle pointe acérée, comme apparaissent les chocs pétroliers de 1973 et de 1980 sur les courbes de production.

« Mais alors, nous sommes sauvés ! s'exclament déjà certains. Avec de moins en moins de pétrole, cela fait de moins en moins d'émissions de CO₂ ! »

Hélas, ceci n'est qu'en partie vrai. Le Roi Charbon a repris sa progression après quelques années de stagnation, et il n'est pas prêt d'abdiquer. Au XXI^{ème} siècle, quand on parle d'émissions mondiales de CO₂, c'est de plus en plus le charbon, qu'il faut considérer, en particulier dans les pays tels que la Chine, les USA et la Russie, qui en ont de grandes réserves.

Les énergies renouvelables

Par Alain ARGENSON (ECN 62)

Bilan des énergies renouvelables et perspectives en France métropolitaine.

Le Grenelle de l'Environnement (GE) a fixé un objectif de 20% d'énergie d'origine renouvelable dans la consommation d'énergie finale en 2020.

Le bilan 2006 d'énergie d'origine renouvelable disponible (ou finale) établi par la « DGEMP-Observatoire de l'énergie » est le suivant :

	Elec GWh	Therm ktep
Hydraulique (21GW installés) hors pompage-turbinage	56 350	
Eolien	2 150	
Solaire	22	27
Géothermie		130
Pompes à Chaleur		437
Déchets urbains solides renouvelables (50% ne sont pas renouvelables)	1 530	322
Bois énergie	1 433	8 670
Résidus de récolte		90
Biogaz	503	54
Biocarburants		669
Total partiel	61 987	10 398
(Equivalence : 1 GWh = 0.086 ktep) TOTAL		15 729 ktep

En 2006 la consommation finale d'énergie a été de 161.7 Mtep soit une proportion d'énergies renouvelables de 9.73% *

Comment atteindre 20% en 2020 ?

Hydraulique : Les sites restants (7 GW techniquement exploitables) ont des contraintes environnementales fortes et une rentabilité incertaine. Quelques dizaines de MW tout au plus pourront être construits (et non 2500 MW selon le rapport 1 du GE)

Eolien : près de 2700 MW sont en service fin 2007 et environ 3000 MW de permis sont accordés. L'objectif proposé par le SER et non contesté par les autres membres du Groupe 1 du GE est de 23000 MW produisant 50 TWh en 2020. La procédure actuelle de Zone de Développement Eolien (ZDE) peut contrecarrer ce développement.

Solaire thermique : fin 2006 il y avait 1 160 400 m² de panneaux solaires thermiques (18,5m²/1000 habitants en France et 104 m² en Allemagne). Même multiplié par 100 la contribution au bilan global sera toujours modeste mais il faut cependant les construire.

Solaire photovoltaïque : Le Plan Pluriannuel d'Investissement 2005-2015(PPI) retient un objectif de 100 MW en France continentale soit 100 GWh et le GE n'a pas retenu l'objectif proposé par le Syndicat

* La valeur de 6,6%, indiquée page 2 du flash n°1, n'incluait pas la part hydraulique reportée alors sur l'électricité

des Energies Renouvelables (SER) de 7 000 MW soit 7 000 GWh. C'est indispensable pour aller au-delà de l'objectif de 20% et possible mais à condition d'investir massivement dans la production de silicium.

Géothermie : ignorée par le GE. Le potentiel des réseaux de chaleur à partir de nappes aquifères n'a pas fait l'objet d'une évaluation.

Pompes à chaleur : pas d'estimation du potentiel mais très fort développement actuel avec des risques de mauvaises performances. (Nota : l'électricité utilisée n'est pas renouvelable)

Déchets urbains : leur incinération est contestée et de toute façon il faut en réduire la quantité, donc la croissance sera limitée.

Bois énergie : La production du bois énergie pourrait être doublée d'ici 2020 à condition que la ressource soit mobilisée de façon durable et croissante. La pollution de l'air (fines particules, polluants divers) des installations individuelles est préoccupante.

Résidus de récolte : pas d'évolution significative retenue sauf comme biomasse pour biocarburant.

Biogaz : la méthanisation des résidus organiques a un potentiel de développement limité par la ressource.

Biocarburants : l'objectif en France de 3 400 ktep en 2010 ne sera pas tenu sans importation car les unités de production en construction ne pourront produire que 2000 ktep. Les biocarburants de 1ère génération inquiètent et ceux de 2nd ne sont pas prêts. De toute façon le potentiel sera limité par la ressource.

Autres technologies

Héliothermodynamie : La lumière solaire focalisée pour chauffer un fluide et produire de l'électricité est en plein développement opérationnel. Il faut l'encourager.

Energies marines : elles sont encore au stade expérimental et ne pourront pas contribuer significativement à la production de chaleur ou d'électricité pour 2020. Leur potentiel est limité sauf pour l'énergie thermique des mers (ETM)

Conclusion : 20% ne sera obtenu que si les objectifs pour l'éolien, le bois énergie et les biocarburants sont tenus et si la consommation globale diminue. Les autres énergies renouvelables viendront en appoint. Seul le soleil, sous toutes ses formes, permettra d'aller au-delà.

Chiffres-Clés

par Johann DECLERCQ (ECM 02) et Georges LIENS (ECP 76)

Pour ce troisième flash, nous consacrons notre rubrique récurrente sur le paysage énergétique français et mondial, à la production et à la consommation d'électricité.

La production et la consommation

La production mondiale a été de 18 891 TWh en 2006 pour une puissance installée de 4427 GW_e. Ces chiffres sont en hausse de plus de 3% vis à vis de 2005. Le tableau suivant donne pour 2005 les puissances installées et l'énergie produite en France, en Europe ainsi qu'en Amérique du Nord et dans la zone OCDE, avec la répartition de la consommation par secteur.

2005		OCDE	Europe	France	Amérique Nord
Capacité	GW _e	2436	793	117	1189
Produc. brute	TWh	10459	3524	575	5149
Consom. finale	TWh	8951	2958	422	4408
Résid.	%	32,0	29,1	35,5	35,7
Tertiaire	%	29,5	25,5	28,7	33,3
Industrie	%	34,6	41,0	31,7	26,8
Autres	%	4,0	4,5	4,1	4,2

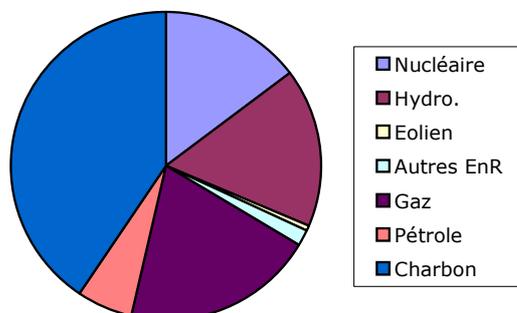
La France et l'Amérique du Nord se distinguent par des usages résidentiels plus importants que la moyenne mondiale ou européenne. Dans ces pays, la climatisation et le chauffage électrique sont plus développés. La différence entre la production brute et la consommation comprend les consommations internes, les pertes et les exportations (France notamment).

Les modes de production

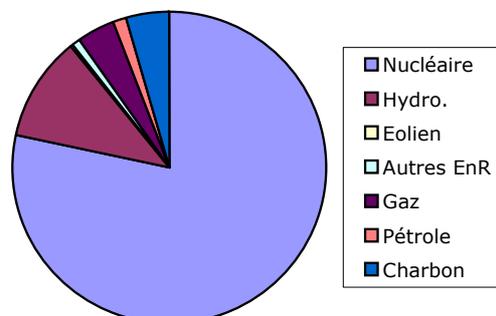
% 2006	Nucléaire	Hydro.	Eolien	Autr. EnR	Gaz	Pétrole	Charbon	Tot. EnR	Tot. Foss.
Monde	14,8	16,6	0,6	1,6	19,8	5,9	40,6	18,8	66,2
Europe	26,7	15,3	2,2	3,2	19,3	3,9	29,2	20,7	52,4
France	78,4	10,6	0,4	0,9	3,9	1,2	4,6	11,9	9,6
Amérique Nord	18,7	13,9	0,6	2,0	17,7	1,9	45,2	16,6	64,8

La France, avec son parc nucléaire, dispose d'un mix de production atypique vis à vis de la moyenne mondiale.

Monde



France



Sources : ENERDATA et IEA Statistics 2007

L'énergie dans le bâtiment - Vers quoi allons nous avec le Grenelle de l'Environnement ?

Par Patrice Cottet (ECP 74)

"Je ne veux pas isoler les combles, car je ne sais pas si je vais rester longtemps dans cette maison". Ou encore "Je ne veux pas qu'on isole la maison, car mon mari frileux pousse le chauffage au maximum, et j'ai trop chaud ! Alors si on isole, ce sera pire"

Ces situations vécues nous montrent le chemin qu'il reste à faire pour baisser la consommation d'énergie du bâtiment en France ; car quoi qu'on en dise, tous les efforts effectifs d'aujourd'hui portent sur l'amélioration des caractéristiques thermiques du neuf. Or, comme dirait Monsieur de la Palice, 100% de l'énergie dépensée aujourd'hui est le fait de bâtiments existants ! Et les bâtiments actuellement en cours de construction, au rythme de 1% du parc renouvelé par an, sont presque du même tonneau, et seront considérés comme dépassés dès leur mise en service...

Mais pour bien comprendre les orientations futures dévoilées lors du Grenelle de l'environnement, il est important de comprendre et d'illustrer l'actuelle réglementation thermique ; pour cela, la présentation sera volontairement simplifiée, les spécialistes pourront se tourner vers les règlements complets.

La base, c'est de comprendre ce qu'on appelle la CEP - la Consommation en Energie Primaire - et quelles en sont les composantes. En effet, cette base des réglementations thermiques consiste à dire "qu'importe les moyens, seul le résultat compte" : on fixe une valeur de Cep max, qu'un bâtiment neuf ne doit pas dépasser. A titre d'illustration, pour l'Ile de France, cette valeur vaut actuellement 130 kWh par mètre carré habitable et par an. Pour déterminer cette valeur :

- on calcule l'énergie nécessaire pour équilibrer les déperditions qui fuient par l'enveloppe - les parois, ponts thermiques, ouvertures, plafond, plancher - par l'aération, donc l'air frais qu'on fait rentrer par la ventilation et qu'il faut réchauffer, pour l'eau chaude, pour l'éclairage (dans le cas du tertiaire), et pour la climatisation
- on calcule cette énergie en tenant compte de la température extérieure au cours d'une année moyenne, d'une température intérieure maximale fixée, et du moyen de chauffage choisi.
- cela donne une énergie consommée annuelle, énergie que l'on divise par la surface habitable.

La réglementation thermique RT2000 imposait 150 kWh/m²/an ; pour la RT2005, la valeur est de 130, et on allait probablement à 115 pour la RT2010.

Un train de sénateur, donc, sans révolution, car il suffisait de rajouter 1 cm d'isolant sur les murs et plaisanteries du même acabit sur les autres caractéristiques, pour passer d'une réglementation à l'autre.

Avec le Grenelle, on donne un sérieux coup d'accélérateur pour la réglementation thermique du neuf : on passe des 130 actuels à 50 kWh/m²/an pour 2012, soit un rapport de 1 à 2,6... et 15kWh/m²/an ou même 0 en 2020. Bel effort, mais comme on l'a constaté plus haut, l'énergie gaspillée l'est aujourd'hui dans l'existant ; la moyenne du parc français est de 250 kWh/m²/an et même d'avantage pour les bâtiments tertiaires. Et les objectifs de réduction globale à 220 pour 2012 et 155 pour 2020 laissent, pour le parc existant, un reliquat de production de CO₂ très important.

Car la rénovation n'est pas une affaire facile ; il faudra passer en masse par une large utilisation de l'isolation par l'extérieur, de ventilation double flux, de pompes à chaleur, de solaire thermique... autant de domaines pour lesquels la France manque cruellement de spécialistes, handicapée par les habitudes catastrophiques d'isolation par l'intérieur, l'échec du programme PERCHE (pompe à chaleur en relève de chaudière) des années 1980, la ventilation forcenée imposée depuis 1983...

Si on reprend un à un les composants de la CEP, il faudra :

- Isoler sérieusement les murs, en supprimant les ponts thermiques, donc adopter une isolation par l'extérieur pour la rénovation ou le neuf, ou par l'adoption de matériaux constructifs isolants pour le neuf, comme c'est d'usage courant en Europe
- Isoler en sous-face le plancher sur cave, isoler les combles
- des vitrages performants et des encadrements sans ponts thermiques
- des ventilations à double flux, couplées à des pompes à chaleur et puits canadiens ; donc gros chantier dans la maison !
- des chauffe-eaux solaires, et des récupérateurs de chaleur sur eaux usées, technologie inexistante aujourd'hui
- des pompes à chaleur en remplacement ou en complément de la chaudière existante...

A l'énoncé de cette liste, évidemment partielle, on se rend compte de la difficulté qu'on rencontrera pour rénover le parc existant, notamment les immeubles Hausmanniens, les résidences des années 70, les tours de bureaux, les pavillons individuels de propriétaires aux revenus modestes... Il y a 1,1 millions de logements sans le confort de base, et plus de 60% des 30 millions .../...

de logements actuels ont été construits avant le premier choc pétrolier et n'ont pas été rénovés. Le rapport complémentaire du Grenelle de l'Environnement, paru début janvier 2008, est, heureusement, davantage rentré dans le détail de l'hétérogénéité du parc français ; il propose 44 mesures, dont 9 applicables dans l'année, et met en évidence l'insuffisance du système incitatif actuel. Elle propose, entre autres, de rendre obligatoire la réglementation thermique qui, un comble, ne l'est pas actuellement ; propose de régler les problèmes de répartition "propriétaires-bailleurs" ; autorise le débord sur le domaine public pour permettre l'isolation par l'extérieur mais sans apporter de solution pour le domaine privé ; suggère des prêts bonifiés ;

incite puis contraint aux rénovations, notamment dans le tertiaire. Tout cela sera publié, c'est maintenant certain, car le gouvernement est déterminé à avancer maintenant que les intervenants sont arrivés à un consensus.

Dans le secteur du bâtiment, on se trouve actuellement dans une situation analogue à celle de l'énergie : Les énergies renouvelables ont le vent en poupe, mais ne représentent qu'un pourcentage faible du total national. Les projets Bâtiments Basse Consommation sont des projets vitrine, mais il faudra de nombreuses années avant que le parc tout entier atteigne ces niveaux.

LABEL	DESCRIPTION
Bâtiments basse consommation énergétique BBC2005	Câlés sur les références Effinergie®, ~50 kWh _{EP} /m ² /an, et fonction des zones climatiques
RT2005	130 kWh _{EP} /m ² /an en Zone H1 (dont Ile de France)
HPE 2005 Haute Performance énergétique	RT2005 - 10% (Zone H1 : 117 kWh/m ² /an)
THPE 2005 Très Hautes Performances ..	RT2005 - 20% (Zone H1 : 104 kWh/m ² /an)
HPE EnR 2005 Energies renouvelables	RT 2005 - 10% + EnR > 15% (Zone H1 : 117 kWh/m ² /an)
THPE EnR 2005	RT 2005 - 30% + EnR > 15% (Zone H1 : 91 kWh/m ² /an)
HQE™ Haute Qualité Environnementale	Pour l'énergie, correspond à HPE 2005
Minergie ®, (Suisse)	43 kWh _{EP} /m ² /an
La Maison Passive France®, IG PassivHaus en Allemagne	15 en Besoin de chauffage et 120 kWh _{EP} /m ² /an toutes énergies

Dates à retenir

Par **Christiane DREVET (ECN 65)**

- 14 février 08 **Bâtiments basse et très basse consommation** - le point sur la question à travers un débat contradictoire entre trois professionnels du secteur, Armines, Ecole des Mines de Paris, Ecodeme et la Maison Passive France.
- 20 mars 08 **World Energy Outlook 07 de l'AIE** - l'impact de la demande énergétique croissante de l'Inde et de la Chine sur les marchés mondiaux et notamment sur les scénarios à 2030
- 10 avril 08 **Les entreprises du secteur électrique du 21ème siècle** - quelles seront-elles, suite à l'ouverture des marchés de l'énergie dont les effets sont pour l'instant peu significatifs, dans un contexte où le réchauffement climatique est une préoccupation majeure ?
- 22 mai 08 **L'hydrogène-Energie, défis actuels et futurs**, quels sont les enjeux des développements de l'hydrogène-énergie - états d'avancement des travaux de R et D - stratégies pour faire avancer la filière à court terme
- 19 juin 08 **Transports durables**, à préciser.

Le lieu et le mode d'inscription seront précisés sur l'invitation, insérée sur le site www.centrale-energie.fr, un mois avant chacune des conférences.

Au sommaire du prochain numéro : Point sur le Grenelle de l'environnement - Chiffres-clés : les émissions de GES - Capture et stockage du CO₂ - Dates à retenir.