

FLASH N°24 – Juillet 2011

[Au sommaire de ce numéro :](#)

LES ENERGIES RENEUVELABLES EN FRANCE 1

LES ENERGIES RENEUVELABLES EN FRANCE

On en parle beaucoup. Les objectifs pour 2020 sont rappelés dans chaque discours ; mais où en sommes-nous ? Atteindrons-nous les objectifs fixés ? Quel est l'état d'avancement dans les différentes filières ? Revue de détail.

Par Alain Argenson (ECN 62)

Réagissez à ces articles sur le forum de www.centrale-energie.fr, pôle « énergies renouvelables »

Dates à retenir

par *Christiane DREVET (ECN 65)*

- **sept 2011 :** ASIEM, 19H Batteries et vecteur hydrogène
- **octobre 2011 :** ASIEM, 19H Techniques et géopolitique des gaz de schiste

ASIEM :

6, rue Albert de Laparent, 75007 Paris, Métros : Ségur ou Sèvres-Lecourbe

L'inscription en ligne s'opère à partir du lien situé en bas de l'invitation, insérée au site www.centrale-energie.fr, six semaines environ avant chacune des conférences

Au sommaire du numéro 25 (septembre 2011)

- **Le gaz naturel : une énergie de transition ou d'avenir ?**
- **Quelques chiffres sur le séisme et le tsunami à Fukushima**

RAPPEL

Le paquet énergie-climat de l'Union Européenne à pour objectif en 2020 :

- d'utiliser 20% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie,
- de réduire de 20% les émissions de CO₂,
- d'améliorer de 20% l'efficacité énergétique.

Ce paquet énergie-climat a été adopté, après un an de négociations marathons, par les 27 états membres de l'UE le 12 décembre 2008 et par le Parlement Européen le 17 décembre 2008.

La France s'est engagée par la Directive 2009/28/CE du 23 avril 2009 en son Annexe 1 à atteindre l'objectif de 23% d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale.

Cette même Directive fait obligation (article 3.4) à chaque Etat à ce que, dans toutes les formes de transport, la part de l'énergie produite en 2020 à partir de sources renouvelables (agro-carburant en particulier) soit au moins égale à 10 % de sa consommation finale d'énergie pour ce secteur.

La Loi Grenelle 1 du 3 août 2009 reprend cette directive en son article 19 :

« Afin de diversifier les sources d'énergie, de réduire le recours aux énergies fossiles émettrices de gaz à effet de serre et de porter à au moins 23 % en 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale, soit un doublement par rapport à 2005, l'Etat favorisera le développement de l'ensemble des filières d'énergies renouvelables dans des conditions économiquement et écologiquement soutenables. Atteindre cet objectif suppose d'augmenter de 20 millions de tonnes équivalent pétrole la production annuelle d'énergies renouvelables d'ici à 2020, en portant celle-ci à 37 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) ».

La loi Grenelle 1 a été déclinée pour les différentes énergies dans les Programmes Pluriannuels d'Investissement (PPI) du 15 décembre 2009 pour l'électricité et pour la chaleur (voir tableau page 2).

Aucun objectif contraignant n'a été fixé pour la consommation finale d'énergie. Lors de la publication de ces arrêtés, il a été indiqué par Jean-Louis Borloo dans une « feuille de route », datée de janvier 2010, que la consommation finale devrait passer de 177 Mtep à 167 Mtep en 2020. Or, à la date de ce communiqué, on avait déjà fait mieux que l'objectif.

Evolution de la consommation finale (Métropole + DOM)

en Mtep	Total	Energies renouvelables
2002	160.8	15.59 (9.7%)
2005	165.3	16.03 (9.7%)
2009	155.9	19.93 (12.8%)

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2009

Jusqu'en 2005, la consommation finale des énergies renouvelables est restée sensiblement stable avec des variations annuelles dues à l'hydraulique. A partir de 2005, on assiste à un accroissement d'environ 1 Mtep par an. Un scénario tendanciel donnerait pour 2020 environ 31 Mtep. C'est très insuffisant par rapport à l'objectif fixé de 37 Mtep.

Avant la loi Grenelle 1 et pour développer l'électricité renouvelable, des mesures, principalement tarifaires, avaient déjà été prises en 2001, 2002 et 2003. De nouvelles conditions d'achat de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables ont été précisées au cours des années 2006, 2007, 2009 et 2010 pour certaines filières.

Pour développer la chaleur renouvelable, les mesures prises étaient essentiellement le crédit d'impôt pour les particuliers et récemment le fonds chaleur pour l'habitat collectif, les collectivités et les entreprises.

[Comité de relecture et de mise en page :](#)

Aurélien Déragne
Christiane Drevet
Claude Poirson

Le tableau ci-après donne les bilans fin décembre 2009 et les objectifs PPI de 2012 et 2020. Pour simplifier, il n'a été étudié que la situation en Métropole, les DOM ne représentant qu'environ 1,5% du total, avec un mix énergétique très différent.

**PRODUCTION ELECTRIQUE ET THERMIQUE RENOUVELABLES
METROPOLE (France continentale et Corse)**

	2005	2009 estimé	2010	Obj. 2012	Objectif 2020	
ELECTRICITE	élec.	élec.	élec.	élec.	élec.	elec
	GWh	GWh	GWh	GW	GW	est. GWh
Hydraulique brute yc usine marémotrice, sans pompage	52 285	57 340	68 000		+3GW +3TWh	65 400
Éolien à terre	964 (757MW)	7 750 (4400MW)	9 600 (5600MW)	10	19,00	42 000
Eolien en mer				1	6,00	15 000
Solaire photovoltaïque	15 (24MW)	164 (200MW)	600 (847MW)	1,1	5.4	6 000
Déchets urbains renouvelables	1 593	1 980	4 800			14 000*
Bois et déchets de bois	1 412	1 315		+0,52	+2.3	
Biogaz	485	753				
TOTAL ELECTRICITE	56 754	69 303	83 000			142 400
(1 GWh = 0,086 ktep) soit en ktep	4 880	5 959	7 138			12 246
CHALEUR	chaleur	chaleur		chaleur		chaleur
	ktep	ktep		ktep		ktep
Solaire thermique	21	52 (1 360 000m ²)		185 (3 000 000m ²)		927 (15 000 000m ²)
Géothermie	130	119		295		750
Pompes à chaleur	371	947		1 200		1 600
Déchets urbains renouvelables	339	415		470		900
Bois et déchets de bois ménage	7 561	6 628		7 400		7 400
Bois et déchets de bois collectivité, industrie	1 313	2 252		3040		7600
Résidus de récoltes	90	352				
Biogaz	54	86		60		555
Biocarburants	476	2 523		2800 (en 2010)		4 000
TOTAL CHALEUR	10 355	13 374		15 450		23 732
TOTAL énergie finale en ktep	15 235	19 333				35 978

*A défaut d'objectif arrêté il a été indiqué l'évaluation du COMOP10 du Grenelle. (Comité opérationnel n°10 - Plan de développement des énergies renouvelables à haute qualité environnementale : 2008 - 2012 - 2020)

Ces données brutes (source SOeS, Service de l'observation et des statistiques) diffèrent de celles du Bilan énergétique de la France de Juin 2010 (commissariat général au développement durable) traitées selon la directive sur les énergies renouvelables (2009/28/CE)

La méthodologie retenue dans le Bilan élimine les effets climatiques pour les seules filières hydraulique et éoliennes (des productions normalisées sont retenues) et ne comptabilise pas les PAC peu performantes.

2010: bilan électrique RTE

2005 = année de référence de la directive ENR

Les objectifs de la PPI électrique sont donnés en puissance et non pas en production. Celle-ci a été estimée sur la base des productibles moyens

Le total des objectifs par secteur n'atteint pas l'objectif global de 37 000 ktep en 2020. Une analyse des résultats de chaque filière suivie des corrections nécessaires est indispensable pour tenir l'objectif fixé.

Quelles sont les filières en retard ? En avance ?

Quelles sont les plus prometteuses ?

ELECTRICITE

HYDROELECTRICITE

La capacité installée est de 25,4 GW dont 17,7 GW peuvent fournir de l'électricité de pointe. C'est encore le stockage d'électricité le moins cher. Contrairement à l'objectif de la PPI, la production hydroélectrique devrait diminuer sous l'effet du renouvellement des concessions EDF, avec des cahiers des charges environnementaux très contraignants (augmentation des débits réservés non turbinales). L'augmentation de puissance du parc hydroélectrique de 3 GW est quasiment impossible, étant donné la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau et du classement des rivières. Dans ces conditions, la production moyenne a été estimée à 65,4 TWh.

EOLIEN TERRESTRE

L'augmentation de la puissance installée a été très importante ces dernières années, puisque l'on est passé en métropole de 757 MW en 2005 à 5 600 MW fin 2010. Jusqu'en 2007, il fallait, pour construire un parc éolien, un permis de construire avec une étude d'impact et une enquête publique. Puis les contraintes se sont accumulées : à partir du 14 juillet 2007, nécessité d'être dans une Zone de Développement Eolien ; à partir du 12 juillet 2010 (loi dite Grenelle 2), création d'un Schéma Régional Eolien, procédure d'Installation Classée Pour l'Environnement, avec un minimum de 5 éoliennes par parc. Les rythmes de construction d'environ 1 000 MW en 2009 et en 2010 sont le reflet des permis instruits avant 2007 (il faut compter de 3 à 5 ans d'instruction, compte tenu des recours). Il faudra observer ce qui se passera en 2011. Un rythme de 1 000 MW par an donnerait environ 15 GW en 2020 pour les 19 GW prévus.

L'éolien étant un contributeur important aux 23% d'énergies renouvelables et si l'on continue sur ce rythme, la France ne pourra pas honorer son engagement. Il faut donc modifier les procédures et mettre en route un vrai plan national de développement de l'éolien. Les Schémas Régionaux Eoliens en cours d'élaboration devraient répondre à cet impératif, mais les premières esquisses ne vont pas dans le bon sens.

EOLIEN EN MER

Un appel d'offre national pour l'installation de 3 000 MW devrait être lancé en juillet sur 5 zones (Le Tréport, Fécamp, Courseulles, Saint Briec, Saint Nazaire). Si tout se passe bien, ces parcs pourraient être construits à partir de 2015. Un deuxième appel d'offre devrait être lancé en 2012 pour un complément de 3 000 MW.

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Fin 2010, il y avait 847 MW raccordés en métropole (973 MW avec les DOM) et l'on prévoit d'atteindre les 3 000 MW fin 2011 ; on est donc très en avance sur l'objectif. Cette explosion a conduit à un coup d'arrêt brutal le 2 décembre 2010. Le décret du 4 mars 2011 a maintenu des tarifs d'achat pour les installations de moins de 100 kWc (kilowatt crête) sur les bâtiments. Pour des puissances supérieures et pour les parcs au sol, des appels d'offre seront lancés avec pour objectif annuel 480 MW. L'objectif 2020 reste 5 400 MW (soit 6 TWh = 516 ktep), alors que l'Allemagne, dans le même temps, a un objectif d'au moins 50 000 MW. L'industrie photovoltaïque avait créé 25 000 emplois et surtout 17 entreprises qui conçoivent,

fabriquent et commercialisent des cellules et/ou des modules. Ce coup de frein met en péril toute la filière et risque d'obérer la création d'une filière industrielle française.

DECHETS URBAINS

Les déchets urbains ne sont comptés que pour 50% en renouvelable et il n'y a pas d'objectif de production d'électricité.

BOIS et DECHETS DE BOIS

Pour les installations de puissance comprise entre 5 et 12 MWe (mégawatt électrique), un nouveau tarif d'obligation d'achat pour l'électricité produite à partir de biomasse a été publié le 30 janvier 2011, en baisse sur le précédent de décembre 2009. Les contraintes d'exploitation prévues sont un frein au développement de cette filière.

Le développement de projets de centrales biomasses est aussi régi par un système d'appels d'offres pilotés par la Commission de Régulation de l'Energie (CRE). Trois appels d'offres ont déjà été lancés en 2003 (P>12 MWe), 2006 (P>5 MWe) et 2009 (P>12 MWe). Un 4ème appel d'offre a été lancé en juillet 2010 (P>12 MWe).

La concrétisation des projets est assez décevante : sur les deux premiers appels d'offres, seuls 102 MW ont été mis en service sur les 569 MW sélectionnés. Pour le 3ème appel d'offre, il ne semble pas y avoir de projet encore en service.

Fin 2009, les résultats de la production ne permettent pas de conclure sur l'impact de ces mesures, puisque le résultat est en baisse par rapport à 2005.

Utiliser la biomasse pour faire uniquement de l'électricité est très contesté. La biomasse produit en premier lieu de la chaleur qu'il convient d'utiliser comme telle, et si elle est en excès, pour faire de l'électricité (cogénération).

BIOGAZ

Une revalorisation de l'électricité produite avec du biogaz est intervenue le 19 mai 2011. Cela va-t-il « booster » l'installation de méthaniseurs à la ferme ?

Le tarif d'injection du biogaz dans le réseau devrait paraître cet été.

Les sociétés spécialisées pour développer et construire ces installations sont peu nombreuses. De plus, le cadre réglementaire très contraignant est un frein au développement.

AUTRES ENERGIES RENOUVELABLES ELECTRIQUES

Solaire thermodynamique : bien que la France ait été pionnière dans la technologie à haute température, il ne semble pas que celle qui avait été développée soit adaptée au territoire continental hormis dans l'extrême sud du continent, en Corse et dans les DOM. Dans le cadre de l'appel d'offre solaire électrique en cours, des propositions sont demandées pour la Corse et les DOM. Par contre, une technologie à basse température présenterait de l'intérêt pour des régions moins ensoleillées.

Energies marines : les technologies sont très diverses et font l'objet de propositions dans le cadre de l'Appel à Manifestation d'Intérêt de l'ADEME et d'un appel à projets pour la constitution d'Instituts d'Excellence pour les Energies Décarbonées (IEED). Le potentiel est limité pour la France mais pourrait avoir de l'intérêt pour les îles.

CHALEUR

Globalement, le développement de la chaleur renouvelable est en retard sur l'objectif 2012.

POUR LE COLLECTIF

Les déchets urbains produisent soit de l'électricité seule, soit de l'électricité et de la chaleur en cogénération, soit de la chaleur seule. Dans les PPI, seul apparaît un objectif pour la chaleur (chaleur pure ou cogénération ce n'est pas précisé). Pour l'instant, la production est en ligne avec l'objectif, mais cela pourra-t-il continuer compte tenu de la montée des oppositions à la construction de nouvelles usines d'incinération, notamment près des villes, pour l'alimentation de réseaux de chaleur ?

Le Fonds Chaleur mis en œuvre par l'ADEME soutient le développement du solaire thermique, de la géothermie, des chaudières à biomasse, du biogaz, de la récupération de chaleur des ordures ménagères, des réseaux de chaleur. Son objectif est la production supplémentaire de 5 500 ktep en 2020. Le fonds chaleur doté de 1 Milliard d'Euros pour la période 2009-2011 n'est maintenant doté que de 1,2 Milliards d'Euros pour 2009-2013.

Les réalisations de grande taille (>1 ktep/an) font l'objet d'appels à projet et les autres installations sont gérées par la région. Le fonds chaleur a permis sur la période 2009-2010 de financer la production de 500 ktep. Ce rythme est très insuffisant pour être en ligne avec l'objectif. Que faut-il faire, alors que la dotation moyenne annuelle a diminué ? Changer de mécanisme ?

Bilan du Fonds Chaleur 2009-2010

Type d'énergies renouvelables	Nombre d'installations aidées en 2009 et 2010
Biomasse	244
Géothermie	93
Méthanisation	5
Solaire thermique	575
Réseaux de chaleur	144 dont 37 chaufferies au bois
Total installations aidées	1 061
Tep/an	529 ktep
Aides ADEME	417 M€

POUR L'HABITAT INDIVIDUEL

Le chauffage au bois semble plutôt en régression en quantité de combustible utilisé, mais ceci peut être dû à l'installation d'appareils plus performants. L'objectif 2020 était, à consommation constante, une augmentation du nombre de chauffage individuels performants (passer de 6 millions à 9 millions). Si l'on en juge par les ventes déjà réalisées, 450 000 par an au lieu de 600 000, l'objectif en 2020 sera loin d'être atteint.

Le Solaire thermique est très loin de tendre vers l'objectif 2020. Le rythme d'installation est 10 fois inférieur à l'objectif. Cette énergie ne bénéficie que du crédit d'impôt de 50% (45% en 2011). Le coût de l'installation pour des logements existants peut être très élevé, ce qui peut expliquer cette difficulté. Il faudrait au moins imposer le solaire thermique dans toutes les constructions neuves.

Le bilan pour les Pompes à Chaleur est plutôt satisfaisant, mais celles installées sont généralement moins performantes que les exigences actuelles. On constate une régression des ventes annuelles (104 000 en 2008 et seulement 63 000 en 2010). La réglementation thermique 2012 encourage l'installation de ces équipements et devrait donc permettre un redémarrage du marché. Il faudrait encourager plus fortement les PAC géothermiques dont le COP est supérieur aux PAC aérothermiques.

BIOCARBURANTS

La France prévoit un taux d'incorporation de 7% en 2010 et 10% en 2015 (loi de Modernisation de l'Agriculture et de la Pêche). Les résultats sont en phase avec l'objectif, grâce à un fort soutien de la filière. Le maintien de la production risque d'être difficile à atteindre car, depuis le 1^{er} janvier 2011, Bruxelles impose la prise en compte de critères de durabilité (réduction des GES du champ à la roue, non-utilisation des terres à haute valeur de biodiversité, ni de celles présentant un important stockage de carbone), mais les dispositifs français ne seront pas opérationnels avant l'été. D'autre part les aides fiscales pourraient disparaître.

Il faudra peut-être attendre, pour un nouveau développement des biocarburants, que la nouvelle génération utilisant la partie ligno-cellulosique voit le jour au plan industriel. Ceci demandera du temps et sera même peut-être économiquement impossible.

En conclusion : on constate que les objectifs par filière ne sont pas cohérents ; on indique tantôt une production à atteindre, tantôt un supplément sans donner la référence, tantôt une puissance. De plus il n'y a pas d'objectif fixé pour certaines filières. C'est un grand flou qui autorise toutes les interprétations.

Heureusement, l'Europe a défini des méthodes de calcul pour comptabiliser les énergies renouvelables.

En définitive, la France ne pourra pas satisfaire son engagement de 23% d'énergies renouvelables en 2020,

si elle ne prend pas des mesures fortes dans les filières qui représentent l'essentiel de son potentiel, à savoir :

le bois-énergie,

la géothermie directe et avec PAC,

l'éolien terrestre et en mer,

et si elle sacrifie des filières prometteuses comme le photovoltaïque.

