

Les énergies renouvelables à l'horizon 2020 et au-delà

Depuis le Grenelle de l'Environnement, les énergies renouvelables sont connues de tous ou presque en France. Pourtant, leur impact sur la société et l'avenir qu'elles dessinent ne sont pas forcément compris à leur juste mesure. C'est en effet une véritable métamorphose qui se met en marche : la France saura-t-elle la guider et en profiter ?

par Alain LIÉBARD*

L'idée d'utiliser les énergies renouvelables n'est pas née hier, ni même il y a dix ans. La preuve ? Il y a de cela deux cents ans, vingt mille moulins à vent tournaient en France. Mais balayée qu'elle fut par la découverte de ressources fossiles plus rentables, l'idée de recourir à des énergies propres et potentiellement illimitées aura mis du temps pour trouver sa concrétisation. Finalement, au cours de ces quarante dernières années, des facteurs tant économiques qu'environnementaux ont fait naître l'idée que les énergies renouvelables pouvaient apporter une solution partielle aux problèmes posés par notre façon de produire et de consommer l'énergie.

C'est ainsi qu'en 1973 et en 1979, les chocs pétroliers ont révélé la fragilité d'un système énergétique reposant presque uniquement sur une ressource limitée, le pétrole. L'augmentation de son prix permet aux énergies renouvelables d'apparaître comme potentiellement rentables.

C'est ainsi que cette époque a vu, par exemple, le lancement du projet Thémis, une centrale solaire thermodynamique destinée à produire de l'électricité en concentrant, à l'aide de miroirs, les rayons du soleil sur un récepteur placé en haut d'une tour afin de chauffer un liquide, produire de la vapeur et, ainsi, faire tourner une turbine. Cette centrale à l'avant-garde des recherches de l'époque (elle intègre même un stockage de l'énergie) est mise en service en 1983... puis abandonnée par EDF, l'opérateur de cette unité, trois ans plus tard, la baisse des coûts du pétrole et l'investissement massif de la France dans le nucléaire ayant relégué le projet dans la catégorie du « non rentable ».

La même année pourtant (en 1986) la catastrophe nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine, révèle la dangerosité du nucléaire et suscite des inquiétudes dans le grand public. Encore aujourd'hui, le traitement des déchets nucléaires reste une question en suspens et soulève des oppositions au développement de la filière.

S'ajoute à ces grands événements la prise de conscience du réchauffement climatique liée à l'activité humaine et aux émissions de dioxyde de carbone.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est créé en 1988. Le premier rapport qu'il

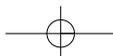
rend, en 1990, débouchera sur la convention de Rio sur le climat, en 1992, et l'adoption de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, qui vise à « stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre à un niveau qui empêche toute perturbation humaine dangereuse du système climatique ».

Face à tous ces problèmes et aux solutions qui sont envisagées, les énergies renouvelables gagnent en intérêt dans l'esprit de la population, notamment des politiques. Les acteurs du secteur, qui tentent alors de lui faire quitter le domaine expérimental, voient pourtant leurs propositions toujours rejetées de la même manière, « oui, c'est intéressant, mais, non ça ne mérite pas tant d'efforts », ce qui prouve que l'intérêt des énergies renouvelables est perçu, mais que leur importance, elle, ne l'est pas encore.

Une méthode unique au monde

La donne commence à changer à partir de 1997, avec le protocole de Kyoto, qui entraîne, notamment, l'élaboration d'un cadre politique européen pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Celui-ci va se concrétiser en 2001 avec la mise en place de la Directive européenne relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité. Cette directive, qui fait déjà suite au Livre blanc de 1997 sur les sources d'énergie renouvelables, fixe à l'Union européenne des Quinze (aujourd'hui des Vingt-Sept) l'objectif global de 21 % d'électricité produite à partir de sources renouvelables en 2010. Chaque État membre, qui se voit fixer des objectifs propres pour contribuer à ce but commun, est tenu de publier tous les cinq ans « un rapport fixant les objectifs indicatifs nationaux de consommation future d'électricité SER (produite à partir de sources d'énergie renouvelables) pour les dix années suivantes, ainsi que les mesures prises ou envisagées pour atteindre ces objectifs ».

L'application de cette directive va prendre une nouvelle dimension, en France, en 2007, avec la tenue du Grenelle de l'Environnement.



C'est un « terrain de jeu » tout nouveau qui s'ouvre ainsi aux acteurs des énergies renouvelables. Il n'est plus question de stade expérimental, de nombreuses filières renouvelables ayant déjà fait leurs preuves dans d'autres pays depuis plusieurs années, mais bien de la création d'industries et d'un développement économique réel pour atteindre des objectifs chiffrés.

La véritable question posée par le Grenelle de l'Environnement est la suivante : « Nous nous fixons comme objectif les 3 x 20, c'est-à-dire la réduction de 20 % de la consommation d'énergie primaire et des émissions de gaz à effet de serre, ainsi que l'inclusion de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie ; comment faire pour y arriver ? »

Pour y répondre, le Grenelle a créé une méthode, celle de la gouvernance à cinq. Son principe ? Associer l'État, les collectivités territoriales, les entreprises, les salariés et les ONG environnementalistes au processus de réflexion afin de prendre des décisions applicables et satisfaisantes pour l'ensemble de la société. En intégrant pour la première fois de façon aussi importante les associations et les fondations œuvrant en faveur de la protection de l'environnement, le Grenelle a créé ce qui a été qualifié de « démocratie écologique », un système que de nombreux pays nous envient aujourd'hui.

En effet, la conférence de Copenhague (en décembre 2009) a mis en lumière un problème commun aux cent trente-cinq chefs d'État réunis : comment organiser la transition énergétique vers le renouvelable en prenant en compte l'opinion publique ? Celle-ci est de manière générale peu encline à changer ses habitudes ; elle est même plutôt prête à se mobiliser pour éviter le désordre. Il est donc impératif que les gouvernements puissent convaincre le grand public de la nécessité de déconstruire pour reconstruire, de bousculer un mode de vie établi pour en apprendre un autre. En

France, la méthode du Grenelle a permis cela. Elle a permis de faire accepter à la population française un certain désordre nécessaire à la création d'un nouvel ordre, elle a permis l'instauration de mesures acceptées par l'opinion publique.

La clé : le plan d'action national

Ces mesures mises en place depuis 2008 ont d'ailleurs été reprises dans le plan d'action national en faveur des énergies renouvelables, que le Gouvernement français a remis à la Commission européenne en août 2010.

Ce plan, exigé de tous les États membres par la directive européenne de 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, expose les actions à mener pour atteindre l'objectif fixé par la susdite directive à la France d'ici à 2020, à savoir une part de 23 % d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale brute.

Dans ce plan d'action, la France annonce vouloir atteindre cet objectif sans recourir aux mécanismes de coopération permettant de réaliser une partie des efforts de production d'énergies renouvelables *via* un autre pays et qu'elle compte donc sur ses propres capacités de production, ainsi que sur la maîtrise de l'énergie pour augmenter sa part d'énergies renouvelables. Le premier effort conséquent à réaliser porte ainsi sur l'amélioration des performances thermiques des bâtiments résidentiels et tertiaires afin de diminuer de 38 % les consommations des logements d'ici à 2020.

Concernant les énergies renouvelables, il est prévu une production supplémentaire de 20 Mtep par rapport à 2006. Pour atteindre ces deux objectifs, une série de politiques financières et réglementaires ont été (ou vont être) mises en place (voir les tableaux des pp. 16 à 20 du plan d'action).

TABLEAUX

Nom et référence de la mesure	Type de mesure	Résultats attendus	Groupe et/ou activité ciblés	Existante ou en projet	Dates de début et de fin de la mesure
1. Modification des démarches administratives	Réglementaire	Simplification pour les petits projets de production d'électricité ou de chaleur renouvelable ; meilleure prise en compte environnementale pour les grands projets (photovoltaïque, éolien biomasse)	Particuliers, Investisseurs	Existante, modification en cours	Progressif depuis 2001 Création du régime ICPE simplifiée en 2010
2. Crédit d'Impôt sur le revenu Développement Durable	Financière	Augmentation du nombre et de la qualité des travaux de la performance énergétique 3 millions de logements équipés en chauffage au bois, 2 millions en pompes à chaleur, 4 millions en solaire thermique en 2020	Particuliers	Existante	2005-2012
3. TVA à taux réduit (travaux dans les logements de plus de deux ans) : pour les équipements de production d'énergie renouvelable dans le secteur résidentiel existant.	Financière		Particuliers	Existante	1999
4. éco-prêt à taux zéro pour les travaux d'amélioration de la performance énergétique globale des logements	Financière		Particuliers	Existante	1er avril 2009 - 31 décembre 2013 pour l'éco-prêt à taux zéro
5. Aides ANAH	Financière	Augmentation du nombre et de la qualité des rénovations thermiques chez les ménages modestes	Particuliers	Existante, en cours de renforcement	2007-/-
6. Plan de rénovation logements sociaux et bâtiment public	Financière	Rénovation thermique de l'ensemble de ces logements d'ici 2020	Gestionnaires HLM, État et collectivités	En cours	2009- 2020

Nom et référence de la mesure	Type de mesure	Résultats attendus	Groupe et/ou activité ciblées	Existante ou en projet	Dates de début et de fin de la mesure
7. Certificats d'Économies d'Énergie	Réglementaire	Augmentation du nombre d'actions permettant d'économiser de l'énergie ou de produire de la chaleur renouvelable, dans le bâtiment et dans l'industrie	Fournisseurs d'énergie	Existante	2005 -/
8. Réglementation Thermique 2012	Réglementaire	Renforcement des normes thermiques dans la construction neuve	Particuliers, tout acteur du bâtiment et de la construction	En cours de définition	2011-2012 ou 2013 suivant le type de bâtiments
9. Diagnostic de Performance Énergétique	Réglementaire	Meilleure information pour l'acheteur, l'occupant et les visiteurs	Particuliers, sociétés immobilières	Existant	2007-/
10. Bonus de COS	Réglementaire	Incitation à la performance énergétique	Particuliers	Existant	2005-/
11. Programmes de qualification/certification	Réglementaire - non contraignant	Amélioration de la qualité des rénovations thermiques et des installations de production d'énergie renouvelable dans les bâtiments	Professionnels du bâtiment	Existante - à venir	Renforcement prévu en 2010 -2011
12. Espaces Info Énergie	Information	Augmentation du nombre et de la qualité des travaux de rénovation thermique 3 millions de logements équipés en chauffage au bois, 2 millions en pompes à chaleur, 4 millions en solaire thermique en 2020	Particuliers	Existante	2000-/
13. Campagnes Ademe	Information	Sensibilisation au réchauffement climatique et à la rénovation thermique	Particuliers	Existante	2009-2010
14. Amortissements accéléré et exceptionnel	Financière	Augmentation du nombre de projets et de la capacité installée	Entreprises - toutes technologies ENR	Existante	Début : 1992, 2002, 2005, 2008 selon les technologies fin : -
15. Schémas Régionaux Climat Air Énergie	Planification	Identification et valorisation des potentiels d'énergies renouvelables	Collectivités territoriales	A venir	2010-2011
16. Fonds Chaleur	Financière	Financer 5 400 ktep de production de chaleur d'origine renouvelable d'ici 2020	Secteurs collectif, tertiaire, industriel	Existante	1ère période de 2009 à 2011

Nom et référence de la mesure	Type de mesure	Résultats attendus	Groupe et/ou activité ciblées	Existante ou en projet	Dates de début et de fin de la mesure
17. TVA à taux réduite pour les réseaux de chaleur urbains utilisant plus de 50% d'ENR	Financière	3,2 Mtep de chaleur renouvelable par réseaux de chaleur en 2020	Aménageurs, investisseurs - réseaux de chaleur	Existante	2009-/
18. Classement des réseaux de chaleur urbains	Réglementaire	3,2 Mtep de chaleur renouvelable par réseaux de chaleur en 2020 + développement des réseaux de froid	Aménageurs, utilisateurs finaux - réseaux de chaleur	Existante modification en projet	1997-/
19. Extension de la durée de concession (délégations de service public)	Financière	3,2 Mtep de chaleur renouvelable par réseaux de chaleur en 2020	Aménageurs, investisseurs - réseaux de chaleur	En projet	2010-/
20. Plan de Performance Énergétique des exploitations agricoles	Financière	Atteindre un taux de 30 % d'exploitations agricoles à faible dépendance énergétique d'ici 2013 développement des ENRs	Exploitations agricoles	Existante	2009-2013
21. Aides à la construction ou à l'aménagement de serres maraîchères et de serres dans le secteur de l'horticulture ornementale et de la pépinière	Financière	Développement des ENRs pour les serres maraîchères et pour les serres du secteur de l'horticulture ornementale et de la pépinière	Exploitations agricoles	Existante	
22. Plan de soutien à la politique des déchets	Financière	Soutenir le développement de la méthanisation dans le traitement des déchets (entre autres)	Exploitations agricoles	Existante	2008-/
23. Tarifs d'achat de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables	Financière	Augmentation du nombre de projets de production d'électricité renouvelable	Particuliers, investisseurs	Existante	2000-/ modifié de 2006 à 2010 suivant les technologies
24. Certificats négociables	financière	Augmentation du nombre de projets de production d'électricité renouvelable	Investisseurs	Existante	Révision du dispositif prévue en 2010

Parmi les grandes décisions prises afin d'améliorer la maîtrise de l'énergie et la performance énergétique des bâtiments, nous pouvons citer en plus du renforcement des normes thermiques dans la construction neuve *via* l'application de la réglementation thermique 2012, l'éco-prêt à taux zéro pour les travaux d'amélioration de la performance éner-

gétique globale des logements, instauré en 2009, ainsi que le plan de rénovation des logements sociaux et des bâtiments publics, en cours d'élaboration, qui vise à la rénovation thermique de l'ensemble de ces logements d'ici à 2020. Concernant le développement des énergies renouvelables, les mesures phares pour supporter le secteur sont l'établisse-

Nom et référence de la mesure	Type de mesure	Résultats attendus	Groupe et/ou activité ciblés	Existante ou en projet	Dates de début et de fin de la mesure
25. Appels à projets pour la production d'électricité renouvelable	Financière	Augmentation de la capacité installée de production d'électricité renouvelable (éolien, éolien en mer, biomasse, photovoltaïque, énergies marines)	Investisseurs	Existante pour la biomasse et le photovoltaïque A venir pour l'éolien en mer Envisagée pour les énergies marines Périodicité annuelle pour la biomasse et le biogaz	2005 - 2020
26. Fonds démonstrateur ADEME	Financière	Stimulation R&D	Investisseurs, chercheurs	Existante	2009-2013
27. ANR	Subventions	Stimulation R&D	Chercheurs	Existante	2009- /
28. Pôles de compétitivité	Subventions	Stimulation R&D	Partenariat Public-Privé	Existante	2005- /
29. Taxe générale sur les activités polluantes (TGAP)	Fiscale	Atteinte des objectifs d'incorporation de biocarburants	Distributeurs de carburant	Existante	2005- /
30. Exonération partielle de la Taxe intérieure de consommation (TIC)	Fiscale	Réduction du surcoût de fabrication des biocarburants	Producteurs de carburant	Existante	2002- /
31. Rénovation canaux fluviaux et installations portuaires	Infrastructures	Substitution du transport de marchandises routier par du transport non routier	Entreprises de transport/distribution	En cours de développement	2010- /
32. Construction de 2000 km de voies ferrés	Infrastructures	Substitution du transport routier par du transport ferroviaire	Entreprises de transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises	En cours de développement	2010- /

Nom et référence de la mesure	Type de mesure	Résultats attendus	Groupe et/ou activité ciblés	Existante ou en projet	Dates de début et de fin de la mesure
33. Construction rocade de métro automatique en Ile de France	Infrastructures	Augmentation des transports en commun	Particuliers	En cours de développement	2010- /
34. Construction de 1500 km de transport commun en site propre hors Ile de France	Infrastructures	Augmentation des transports en commun	Particuliers	En cours de développement	2010- /
36. Prime à la casse	Fiscale	Renouvellement accéléré du parc de véhicules	Particuliers	Existante	2008-2010
37. Bonus écologique	Fiscale	Achat de véhicules moins consommateurs	Particuliers	Existante	2010- /

ment des tarifs d'achat pour la production d'électricité à partir de sources renouvelables et la mise en place de crédits d'impôt et d'un taux de TVA réduit sur les équipements d'énergies renouvelables (voir le tableau : Les tarifs d'achat applicables au 1^{er} septembre 2010).

Un fonds démonstrateur géré par l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) a été instauré en 2009 afin de soutenir l'effort de R&D dans le domaine. La production de chaleur étant également l'un des grands « chantiers » à mener, un fonds chaleur, destiné à financer 5 400 ktep de production de chaleur d'origine renouvelable d'ici à 2020, a été créé en 2009. Une TVA à taux réduit pour les réseaux de chaleur urbains utilisant plus de 50 % de renouvelables a été mise en place la même année. Enfin, dans le secteur des transports, il est prévu la création de 2 000 km de voies ferrées supplémentaires et la construction de 1 500 km de transports en commun en site propre hors Île-de-France. Un bonus écologique à l'achat de véhicules moins consommateurs d'énergie existe depuis cette année.

Des objectifs chiffrés

Toutes ces mesures n'ont pas été décidées de façon arbitraire ; elles sont nées suite au Grenelle de l'Environ-

nement et plus particulièrement après les travaux du Comité opérationnel 10 (Comop 10). Ce groupe de travail, qui a réuni les représentants de nombreuses organisations du monde industriel et associatif sous la présidence du député Jean-Claude Lenoir et du président d'Observ'ER, Alain Liébard, a en effet établi de janvier à avril 2008 un plan de développement des énergies renouvelables à haute qualité environnementale. Celui-ci a fixé les objectifs à atteindre filière par filière afin de contribuer au but global de 20 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie en 2020. Cela supposait d'augmenter de 20 millions de tep (tonnes équivalent pétrole) la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique à l'horizon 2020, avec des objectifs intermédiaires pour 2012. Le rapport du Comop proposait également des mesures visant à rendre possible la réalisation de ces objectifs, mesures qui ont été reprises dans le plan d'action national.

Cependant, l'objectif global finalement établi pour la France par l'Union européenne étant de 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie et non de 20 %, la décomposition de référence entre les filières proposées par le Comop a été légèrement modifiée lors de l'élaboration du plan d'action national en faveur des éner-

Filières des contrats	Arrêté du	Durée	Tarifs
Installations utilisant l'énergie dégagée par la combustion de biomasse	28 décembre 2009	20 ans	4,5 c€/kWh + prime à l'efficacité énergétique entre 8 et 13 c€/kWh pour les installations de puissance supérieure ou égale à 5 MW et qui respectent certains critères relatifs à la ressource utilisée.
Biogaz et méthanisation	10 juillet 2006	15 ans	Entre 7,5 et 9 c€/kWh selon la puissance en métropole et entre 8,6 et 10,3 c€/kWh dans les DOM, à Saint-Pierre-et-Miquelon et Mayotte + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 3 c€/kWh + prime à la méthanisation de 2c€/kWh.
Énergie éolienne terrestre	17 novembre 2008	15 ans	Éolien terrestre : 8,2 c€/kWh pendant 10 ans, puis entre 2,8 et 8,2 c€/kWh pendant 5 ans selon les sites. Dans les DOM, à Saint-Pierre-et-Miquelon et Mayotte, le tarif d'achat est de 11 c€/kWh.
Énergie éolienne off-shore	17 novembre 2008	20 ans	Éolien en mer : 13 c€/kWh pendant 10 ans, puis entre 3 et 13 c€/kWh pendant 10 ans selon les sites.
Énergie photovoltaïque	31 août 2010	20 ans	Prime d'intégration : 58c€/kWh, 50c€/kWh ou 44 50c€/kWh selon l'usage du bâtiment et la taille de l'installation Prime d'intégration simplifiée : 37 c€/kWh Autres, en métropole continentale : 27,6 c€/kWh pour les installations de puissance inférieures ou égales à 250 kWc. De 27,6 à 33,12 c€/kWh en fonction de l'ensoleillement pour les installations de plus de 250 kWc. Autres, en Corse, DOM, à Saint-Pierre-et-Miquelon et Mayotte : 35,2 c€/kWh
Géothermie	23 juillet 2010	15 ans	Métropole : 20 c€/kWh, + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 8 c€/kWh. DOM et Saint-Pierre-et-Miquelon : 13 c€/kWh, + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 3 c€/kWh
Hydraulique	1 ^{er} mars 2007	20 ans	6,07 c€/kWh + prime comprise entre 0,5 et 2,5 c€/kWh pour les petites installations + prime comprise entre 0 et 1,68 c€/kWh en hiver selon la régularité de la production

Tableau : Les tarifs d'achat applicables au 1^{er} septembre 2010.

gies renouvelables et ce, afin de satisfaire aux exigences de l'Europe d'ici à 2020.

Dans le détail, le plan d'action national estime que dans le secteur du chauffage et du refroidissement, la France doit passer de 9 397 ktep d'énergie renouvelable consommée en 2005 à 19 732 ktep en 2020 (voir le tableau 11).

La filière de la biomasse solide devrait supporter une grande partie de cet effort, avec une consommation finale passant de 9 067 ktep en 2005 à 15 900 ktep en 2020. Viennent ensuite les pompes à chaleur, qui représentaient 76 ktep en 2005 et qui devraient en représenter 1 850 ktep en 2020, puis le solaire thermique individuel et collectif (de 38 ktep en 2005 à 927 ktep en 2020), le biogaz (de 86 ktep en 2005 à 555 ktep en 2020) et la géothermie profonde (de 130 ktep en 2005 à 500 ktep 2020).

Pour ce qui concerne la production d'électricité, les objectifs 2020 du plan d'action national entraînent le besoin de 79 445 GWh supplémentaires produits, pour passer de 75 839 GWh en 2005 à 155 284 GWh en 2020 (voir le tableau 10a).

Si la marge de l'hydraulique est quasi inexistante (le secteur devrait même moins produire, passant de 70 240 GWh en 2005 à 71 703 GWh en 2020), l'éolien en revanche est destiné à remplir une grande partie de l'objectif : sa production devrait passer de 1 128 GWh en 2005 à 57 900 GWh en 2020, ce qui implique de multiplier par quatre le nombre d'éoliennes pour atteindre une capacité installée de 25 000 MW, dont 6 000 MW en mer.

Les autres filières d'électricité renouvelable sont également amenées à jouer un rôle dans l'atteinte de l'objectif global : la biomasse devrait fournir 17 171 GWh en 2020 contre 3 819 GWh en 2005, le photovoltaïque devrait passer d'une production de 22 GWh en 2005 à 5 913 GWh en 2020, tandis que la géothermie pourrait produire 475 GWh d'électricité en 2020 contre 95 GWh en 2005. Le solaire thermodynamique, dont la production était nulle en 2006 pourrait fournir 972 GWh en 2020.

Enfin, dans les transports, le bioéthanol, le biodiesel, l'électricité renouvelable ou encore les huiles végétales, le biogaz, etc., devraient représenter 4 062 ktep de la consommation finale d'énergie en 2020 contre 544 ktep en 2005 (voir le tableau 12).

2012, première échéance

Le Comop 10 avait par ailleurs souligné que « la réalisation de l'objectif de 20 Mtep sera donc très difficile, chacune des filières concernées doit être sollicitée très au-delà de ce qui aurait constitué une politique simplement ambitieuse ». Les problèmes, par exemple, d'acceptabilité de la filière éolienne ou de mobilisation de la ressource pour la filière biomasse pouvant représenter des facteurs ralentissant le développement et mettant en cause l'atteinte de l'objectif 2020, le Comop 10 a également établi des objectifs intermédiaires à l'horizon 2012, afin de permettre éventuellement de « réévaluer la

Tableau 11 : Estimation de la contribution totale (consommation finale d'énergie) prévue de chaque technologie fondée sur des sources d'énergie renouvelables en France afin d'atteindre les objectifs contraignants de 2020 et la trajectoire indicative pour les parts de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans le secteur du chauffage et du refroidissement de 2010 à 2020 (ktep).

	2005	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Géothermique	130	114	155	175	195	235	270	310	500
Solaire	38	70	130	155	185	280	370	465	927
Biomasse	9153	9365	9953	10250	10542	11280	12020	12760	16455
solide	9067	9284	9870	10165	10456	11135	11815	12500	15900
biogaz	86	81	83	85	86	145	205	260	555
bioliquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energie renouvelable des PAC	76	472	886	1090	1300	1370	1440	1505	1850
dont aérothermique	27	368	664	810	960	1000	1040	1080	1280
dont géothermique et hydrothermique	49	104	222	280	340	370	400	425	570
Total	9397	10024	11121	11670	12222	13165	14100	15040	19732

Source : Plan d'action national en faveur des énergies renouvelables.

Tableau 10.a : Estimation de la contribution totale de la production brute d'électricité prévue de chaque technologie fondée sur des sources d'énergie renouvelables en France afin d'atteindre les objectifs contraignants de 2020 et la trajectoire indicative pour les parts de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans le secteur de l'électricité de 2010 à 2014.

	2005	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Hydroélectricité:	70240	68324	69024	69291	69559	69827	70095	70363	71703
<1 MW	1796	1677	1694	1700	1707	1713	1720	1727	1759
1MW-10MW	6111	5708	5766	5789	5811	5834	5856	5878	5990
>10 MW	62332	60940	61563	61802	62041	62280	62519	62758	63953
dont par pompage	4705	4599	5130	5344	5558	5771	5985	6199	7268
photovoltaïque	0	0	0	0	36	122	243	365	972
énergie solaire concentrée	0	0	0	0	572	644	717	789	1150
Energie hydrocinétique, houlomotrice et marine	535	513	500	500	572	644	717	789	1150
Energie éolienne:	1128	5707	11638	14344	17956	21875	26101	30634	57900
installations terrestres	1128	5707	11638	14344	15956	17875	20101	22634	39000
installations en mer	0	0	0	0	2000	4000	6000	8000	18000
Biomasse:	3819	4391	5441	5966	6491	7826	9161	10496	17171
solide	3341	3708	4506	4905	5304	6324	7345	8366	13470
biogaz	478	683	935	1061	1187	1501,25	1816	2129	3701
bioliquide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total	75839	79094	87369	91223	96146	102250	108731	115577	155284
dont en cogénération	3372	3935	5441	5966	6491	7826	9161	10496	17171

Source : Plan d'action national en faveur des énergies renouvelables.

décomposition de référence et le programme mis en œuvre en fonction des informations acquises sur les plans quantitatif, qualitatif, économique et environnemental ».

Ces objectifs apparaissent dans le plan d'action national, bien que légèrement revus, là encore afin d'être adaptés à l'objectif global de 23 %, et permettent de faire aujourd'hui un premier bilan quant aux progrès du pays dans les renouvelables.

En 2009, à mi-chemin entre la mise en place des premières mesures et l'échéance 2012, le premier constat qui s'impose est que la France n'a pas perdu de temps. La production des différentes filières renouvelables à la fin 2009 par rapport aux objectifs intermédiaires fixés dans le plan d'action national pour 2012 est la suivante, selon le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) : l'éolien fournit 7 986 GWh sur les 17 956 GWh visés, la biomasse produit 4 406 GWh sur les 6 491 GWh visés, le solaire photovoltaïque produit 215 GWh sur les 1 314 GWh visés et la géothermie produit 50 GWh sur les 218 GWh visés. Au total, la production électrique renouvelable française est passée de 75 839 GWh en 2005 à 77 418 GWh en 2009 (pour un objectif de 96 146 GWh en 2012) (voir le tableau A).

Dans le secteur du chauffage et du refroidissement renouvelables, la consommation finale de biomasse solide représente 9 730 ktep en 2009 pour un objectif 2012 de 10 456 ktep, celle des pompes à chaleur représente 705 ktep sur les 1 300 ktep visés en 2012, celle du solaire thermique représente 81 ktep sur un objectif de 185 ktep, celle du biogaz couvre 86 ktep et est donc déjà égale à l'objectif 2012 et enfin, celle de la géothermie représente 119 ktep, pour un objectif de 195 ktep en 2012.

La consommation finale de chaleur renouvelable est donc passée de 9 397 ktep en 2005 à 10 720 ktep en 2009, ce qui rend atteignable l'objectif de 12 222 ktep en 2012.

Dans les transports, la croissance se poursuit aussi puisque la consommation finale d'énergies renouvelables dans les différentes filières du secteur est passée de 544 ktep en 2005 à 2 678 ktep en 2009, pour un objectif 2012 de 3 112 ktep.

Le second constat que l'on peut retirer de ces chiffres est que les objectifs 2012 sont clairement atteignables, la croissance observée sur ces trois dernières années répondant aux attentes.

La question, pourtant, demeure, de savoir s'ils seront effectivement atteints. En effet, après le formidable élan donné par le Grenelle de l'Environnement, la France semble s'être engagée dans un processus de « *stop and go* » ou tout du moins elle éprouve des difficultés à trouver sa « vitesse de croisière » dans le soutien aux énergies renouvelables, ce qui risque de rompre le dynamisme du secteur et de casser l'accélération nécessaire à l'atteinte des objectifs fixés pour 2012 et 2020.

Nous en voulons pour preuve le fait que deux secteurs majeurs de la production d'électricité renouvelable ont été touchés par des modifications réglementaires. Le premier, l'éolien, s'est ainsi vu soumis au régime ICPE. Ces quatre initiales, qui signifient Installation classée pour la protection de l'environnement, s'appliquent normalement aux installa-

Tableau 12 : Estimation de la contribution totale prévue de chaque technologie fondée sur des sources d'énergie renouvelables en France afin d'atteindre les objectifs contraignants de 2020 et la trajectoire indicative pour les parts de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans le secteur des transports de 2010 à 2020 (ktep).

	2005	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Bioethanol/bio-ETBE*	75	510	550	550	550	550	550	550	650
Biodiesel*	328	1887	2165	2250	2350	2350	2350	2375	2850
Electricité provenant de sources renouvelables	141	167	183	192	212	221	240	260	402
dont transport routier	0	0	0	0	10	10	21	31	110
dont transport non routier	141	167	183	192	202	211	219	229	292
Autres (huiles végétales, biogaz, ...)	0	0	0	0	0	0	10	30	160
Total	544	2564	2898	2992	3112	3121	3150	3215	4062

Ces valeurs sont susceptibles d'être ajustées lors d'une prochaine révision ; elles dépendent en effet directement des ventes de carburants, de la répartition de ces ventes entre essence et gazole, des évolutions des outils logistiques et industriels, des orientations européennes en matière de spécification des carburants ainsi que des taux d'incorporation autorisés, d'ici à 2010. Certaines valeurs pourraient être difficiles à atteindre.

Tableau A
Production d'électricité renouvelables en France (métropole + DOM) par filière en données brutes.

	D'après Plan d'action ENR				D'après SOes				D'après Plan d'action énergie renouvelable					
	2005 GWh	2008 GWh	2006	2007	2008	2009 (p)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	
hydroélectricité renouvelable ¹	66070	64238	57807	59626	65302	58256	64394	64447	64573	64700	64827	64953	65585	
hydroélectricité renouvelable normalisé			66974	66194	66223	64761								
Geothermique	95	89	78	95	89	50	153	185	218	250	282	314	475	
Energie solaire:	22	70	27	39	71	215	613	947	1350	1828	2375	2981	6885	
photovoltaïque	22	70	27	39	71	215	613	947	1314	1706	2132	2617	5913	
énergie solaire concentrée	0	0	0	0	0	0	0	0	36	122	243	365	972	
Energie éolienne:	1128	5707	2229	4116	5754	7819	11638	14344	17956	21875	26101	30634	57900	
Eolien normalisé			2313	3796	5759	7986								
Biomasse	3819	4391	3778	4153	4361	4406	5441	5966	6491	7826	9161	10496	17171	
Total électricité renouvelable	75839	79094	63919	68028	75577	70745	87369	91223	96146	102250	108731	115577	155284	
Total électricité renouvelable (directive) ²			73170	74277	76504	77418								

1 : en données brutes réelles hors pompage mais y compris usine marémotrices

2 : le total électricité renouvelable dans la directive ENR (2009/28/CE) prend en compte l'hydraulique et l'éolien normalisés.

Consommation finale d'énergies renouvelables (ENR) thermiques¹ par filière, France (métropole + DOM) en données réelles

en ktep	D'après Plan d'action ENR				D'après SOes				D'après Plan d'action énergie renouvelable					
	2005	2008	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	
Géothermique	130	114	114	109	116	119	155	175	195	235	270	310	500	
Solaire	38	70	48	58	70	81	130	155	185	280	370	465	927	
Biomasse ²	9153	9365	9019	8970	9625	9816	9953	10250	10542	11280	12020	12760	16455	
solide	9067	9284	8936	8881	9539	9730	9870	10165	10456	11135	11815	12500	15900	
biogaz	86	81	83	89	87	86	83	85	86	145	205	260	555	
bioliquides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Energie renouvelable des PAC	76	472	399	531	771	947	886	1090	1300	1370	1440	1505	1850	
Pompe à chaleur (directive) ³			214	327	545	705								
Total	9397	10024	9581	9667	10583	10962	11121	11670	12222	13165	14100	15040	19732	
Total ENR thermiques (directive)⁴			9395	9464	10357	10720								

1 : selon le mode de calcul de la directive ENR (2009/28/CE) : consommation de l'utilisateur final (soit sous forme de chaleur vendue par les réseaux de chaleur ou autoconsommée, soit sous forme de combustibles utilisés pour la production de chaleur et de froid).

2 : inclus déchets urbains renouvelables.

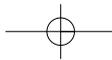
3 : seules les pompes à chaleur répondant à certains critères de performance sont prises en compte dans la directive ENR.

4 : le total ENR thermiques pour la production de chaleur et de froid dans la directive ENR prend en compte les pompes à chaleur conformes à la directive.

Consommation finale d'énergies renouvelables pour le transport par filière, France

	D'après Plan d'action ENR				d'après Observ'ER				D'après Plan d'action énergie renouvelable					
	2005	2008	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	
Bioethano/bio-ETBE*	75	510	-	-	415	456	550	550	550	550	550	550	650	
Biodiesel*	328	1887	-	-	1859	2056	2165	2250	2350	2350	2350	2375	2850	
Electricité provenant de sources renouvel	141	167	-	-	167	167	183	192	212	221	240	260	402	
dont transport routier	0	0	-	-	-	-	0	0	10	10	21	31	110	
dont transport non routier	141	167	-	-	167	167	183	192	202	211	219	229	292	
Autres (huiles végétales, biogaz, ...)	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	10	30	160	
Total	544	2564	-	-	2441	2678	2898	2992	3112	3121	3150	3215	4062	

Ces valeurs sont susceptibles d'être ajustées lors d'une prochaine révision ; elles dépendent en effet directement des ventes de carburants, de la répartition de ces ventes entre essence et gazole, des évolutions des outils logistiques et industriels, des orientations européennes en matière de spécification des carburants ainsi que des taux d'incorporation autorisés, d'ici à 2010. Certaines valeurs pourraient être difficiles à atteindre.



tions dont l'exploitation présente un risque pour l'environnement (un risque dont l'absence, dans le cas présent, est quasiment avérée). C'est donc une classification imposée dans le seul but de ternir l'image de la filière, de « salir une énergie propre ». Les retards administratifs et la complexité des procédures qui sont liées à cette nouvelle législation et aux incertitudes qui l'ont précédée risquent d'entraîner un net ralentissement du développement des projets et des mises en construction, pour un bénéfice probablement nul en matière d'environnement.

De la même manière, les tarifs de rachat de l'électricité photovoltaïque ont été revus à la baisse au mois de septembre. Si cette mesure peut sembler légitime dans le cadre d'une diminution des tarifs en lien avec la diminution des coûts d'installation (du fait de la maturité atteinte par la filière), le problème est qu'elle s'accompagne d'autres décisions qui portent atteinte, prises ensemble, au développement du secteur. Ainsi, les conditions d'accès au tarif d'achat applicables au photovoltaïque intégré sont aujourd'hui plus restrictives et le crédit d'impôt jusque-là accordé pour l'installation de systèmes photovoltaïques a été rabaisé de 50 % à 25 % pour les particuliers. Toutes ces mesures et incertitudes législatives pèsent lourdement sur les professionnels du secteur, qui ont tendance à mettre un frein à leurs développements, dans l'attente d'un contexte plus favorable.

Une nouvelle économie en marche

S'il faut incontestablement saluer le décollage des énergies renouvelables en France, celui-ci n'en reste donc pas moins fragile. Or, au-delà des bénéfices environnementaux, c'est aussi toute une nouvelle économie qui tente de se bâtir dans le domaine et qu'il faudrait continuer à encourager et à protéger. En effet, si les 23 % sont un nouveau « terrain de jeux », il faudrait absolument pouvoir y placer des « joueurs » français pour occuper le terrain... avant que d'autres acteurs ne s'en chargent.

Il y a sur ce point un fort consensus dans le pays : le développement des énergies renouvelables doit se faire au profit des industries et des emplois locaux.

Pourquoi ? Tout d'abord, parce qu'en période de crise, tout emploi supplémentaire est le bienvenu et une « croissance verte » est avant tout une croissance tout court. Ensuite, du fait que les technologies des énergies renouvelables sont en progression et que la France dispose de bons atouts en matière de R&D et d'innovation, il existe une propension à faire émerger des filières d'excellence de niveau mondial sur notre territoire.

Enfin, tant que les énergies renouvelables sont soutenues par les contribuables ou par le tarif d'achat, elles représentent des investissements dont les retours doivent contribuer à la création de valeur en France.

Mais, pour cela, il est essentiel que les territoires comprennent que le Grenelle de l'Environnement doit à présent se décliner à l'échelle régionale et que les Régions revendiquent et valorisent leurs renouvelables comme une richesse locale, au même titre que d'autres « produits du terroir ». Les

bénéfices, notamment en termes d'emplois non délocalisables, seraient considérables. L'Ademe, qui publie un rapport annuel sur le marché de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables, estimait en 2008 à 258 190 le nombre d'équivalents temps plein (ETP) existant grâce à ce marché (185 540 ETP dans l'amélioration de l'efficacité énergétique et 72 640 ETP dans les énergies renouvelables). Ce chiffre pourrait s'élever à 492 340 ETP en 2012, si les objectifs visés sont effectivement atteints.

Dans le domaine des formations, une même croissance se fait sentir : une étude menée par le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, dans le cadre du comité de filière Emplois Énergies renouvelables, estime que 300 étudiants supplémentaires sont accueillis chaque année (depuis 2002) dans des formations environnementales initiales rattachées au domaine de l'énergie, ce qui représentait 7 500 étudiants en 2008. Preuve de ce débordement d'activité, le Guide des formations dans le domaine des énergies renouvelables et de la maîtrise de l'énergie qu'Observ'ER publie chaque année ne cesse d'épaissir. En 2005, le premier guide ne comptait qu'une trentaine de formations... En 2010, c'est un numéro hors-série entier qui a été nécessaire pour recenser quelque 292 formations, initiales et continues, courtes ou longues !

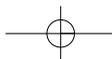
Sur le plan économique, le rapport annuel de l'Ademe estime qu'à fin 2009, le marché de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables représentait 50 milliards d'euros (38 500 Mds – pour l'efficacité énergétique et 18 230 Mds – pour les renouvelables) et qu'il poursuivait sa croissance. Si les objectifs 2012 sont atteints, il pourrait constituer un marché de près de 92 Mds d'euros.

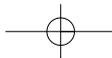
Quel avenir ?

Tous ces chiffres, encore une fois, prouvent une chose : les énergies renouvelables sont porteuses d'avenir et sont l'avenir même. Elles ne vont cesser de se développer et c'est à la France de décider quelle place elle veut et peut prendre dans cette révolution. 2020 n'est pas une fin en soi ; ce n'est qu'une étape qu'il a été nécessaire de fixer pour amorcer la métamorphose.

Mais la demande mondiale en énergie propre ne cessera pas de croître, bien au-delà de 2020. D'une part, du simple fait de la croissance démographique : nous étions environ 1,5 milliard d'êtres humains sur Terre en 1900, nous sommes aujourd'hui 6,7 milliards et nous serons sans doute 7,5 milliards en 2020 et 9 milliards en 2050... et il faudra de l'énergie pour tout le monde. D'autre part, les pays en développement, en plus de l'augmentation de leur population, doivent aussi avoir un meilleur accès à l'énergie afin de jouir de meilleures conditions de vie, ce qui contribuera également à l'augmentation de la demande. Enfin, le changement climatique n'est pas un phénomène passager qu'il serait possible de résorber en seulement quinze ans.

Certes, en termes d'énergie non émettrice de gaz à effet de serre, le nucléaire pourrait représenter une alternative aux renouvelables. Mais la production nucléaire mondiale ne semble pas être dans la bonne dynamique pour y parve-





nir : elle est en décroissance depuis 2006 et elle est passée, en trois ans, de 2 793 TWh à 2 724 TWh.

Le problème du réseau se pose également : la plupart des pays qui ont besoin de gros apports énergétiques, comme les pays en développement, ne disposent pas d'un réseau qui soit capable d'absorber la production d'une centrale de plus d'un millier de MW et de la redistribuer à travers le pays. Cette production centralisée est relativement adaptée à la France, où le réseau a été construit de manière à permettre le développement du nucléaire, mais elle représenterait des investissements hors de la portée de nombreux pays.

Les énergies renouvelables, en revanche, sont des énergies de proximité, pour lesquelles des *smart grids* ou de petits réseaux peuvent être facilement installés et qui seront donc beaucoup plus à même de répondre à la demande croissante en énergie à travers le monde. Les autres sources d'énergie sont appelées à devenir des énergies complémentaires des énergies renouvelables.

La question à laquelle il faut commencer à répondre dès aujourd'hui afin de pouvoir voir au-delà de 2020 est donc la suivante : « Décennie après décennie, comment faire pour assurer un approvisionnement énergétique entièrement renouvelable ? ».

En 1980, le « Manifeste pour une France solaire » publié par le Comité d'Action pour le Solaire préconisait déjà un objectif de 23 % d'énergie renouvelable en France, ce qui avait semblé utopique, à l'époque.

Pourtant, trente ans plus tard (le temps nécessaire à la mise en place de toute révolution énergétique), cette vision est devenue réalité. En effet, pourquoi n'envisagerait-on pas de nouveau, aujourd'hui, une projection à long terme et ne se fixerait-on pas des objectifs soi-disant « utopiques » ? De nombreuses études sont publiées actuellement concernant les scénarios pour un futur 100 % renouvelable (ou presque), et la plupart de ces scénarios sont tout à fait réalistes.

Le projet « Re-Thinking 2050 » de l'*European Renewable Energy Council* (EREC) a ainsi établi qu'en 2050, l'Union européenne pourrait atteindre 96 % d'énergies renouvelables dans sa consommation finale d'énergie, à condition que la volonté politique nécessaire soit mise en œuvre, les technologies étant, elles, déjà prêtes à répondre à l'effort envisagé.

De son côté, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) a publié en juillet dernier le rapport « *Energy Technology Perspectives 2010 ; Scenarios & Stratégies to 2050* », dans lequel elle établit un scénario qui montre qu'il est possible, à l'échelle mondiale, d'atteindre les 75 % d'énergies renouvelables dans la production électrique. Ces deux scénarios sont loin d'être les plus optimistes, mais ils révèlent pourtant un futur prometteur pour les énergies renouvelables.

Alors, que la France atteigne ou non ses objectifs en 2012 ou en 2020, elle progresse et elle doit continuer sur sa lancée afin de pouvoir profiter de la chance que représentent les énergies renouvelables et le nouveau « monde énergétique » que nous devons bâtir.

En effet, si le changement se fait aujourd'hui dans la contrainte, il est, à plus long terme, synonyme d'une meilleure répartition des atouts énergétiques entre les pays. Cette métamorphose replace à égalité de concurrence les pays dotés de ressources énergétiques de stock et ceux qui n'en disposent pas... Certains d'entre eux deviendront sans nul doute les nouveaux fournisseurs d'énergie propre de la planète.

La France en fera-t-elle partie ?

Elle a inventé la démocratie écologique avec la méthode du Grenelle de l'Environnement ; elle doit, dès à présent, continuer à inventer son avenir.

Note

* Président d'Observ'ER.

