

Octobre  
2009

# Etude « Filières vertes » : Les filières industrielles stratégiques de la croissance verte

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir





**Pour en savoir plus :**

- Cette étude est un document de concertation.  
**Vous pouvez le télécharger ainsi qu'apporter vos remarques et vos contributions sur le site du ministère :**  
[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)
- Informations complémentaires :  
Délégation au Développement Durable  
Tél. : 01 40 81 34 65

# **SOMMAIRE DE L'ETUDE « FILIERES VERTES » : LES FILIERES INDUSTRIELLES STRATEGIQUES DE LA CROISSANCE VERTE**

<b>Partie 1 :</b>	<b>Synthèse.....</b>	<b>p.5</b>
<b>Partie 2 :</b>	<b>Axes stratégiques de développement et mesure phare par filière.....</b>	<b>p.19</b>
<b>Partie 3 :</b>	<b>Enjeux et priorités d'action par filière.....</b>	<b>p.33</b>
<b>Annexe :</b>	<b>Lettre de mission du ministre d'Etat.....</b>	<b>p.121</b>

## ***L'Etude porte sur les 17 filières stratégiques suivantes :***

1. *Biomasse (valorisation énergétique)*
2. *Biomasse (valorisation matériaux)*
3. *Biocarburants*
4. *Chimie verte (dont chimie biomasse)*
5. *Recyclage des déchets à haute valeur ajoutée*
6. *Eolien, dont off-shore*
7. *Energies Marines*
8. *Géothermie*
9. *Captage et stockage de CO2*
10. *Photovoltaïque*
11. *Véhicules électriques*
12. *Stockage d'énergie / Batteries*
13. *Métérologie - instrumentation*
14. *Optimisation des procédés industriels*
15. *Logistique et gestion de flux*
16. *Réseaux énergétiques intelligents (smart grids)*
17. *Efficacité énergétique dans le bâtiment*

*Cette numérotation des filières structure l'ordre d'analyse des filières dans la partie 3*



Octobre  
2009

# Etude « Filières vertes » : Les filières industrielles stratégiques de la croissance verte

## Partie 1 : Synthèse

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir





La sortie de la crise financière et économique actuelle passera par le développement d'un nouveau modèle de croissance permettant de répondre au défi climatique et, plus globalement, de développer des nouveaux modes de consommation et de production beaucoup plus sobres en ressources naturelles. En effet, la sortie de crise fera réapparaître les tensions sur les matières premières que le monde a connues en 2007, prémises d'une situation qui ne fera que s'amplifier lorsque les pays émergents reprendront leur rythme de croissance antérieur, dans un contexte de reprise mondiale généralisée.

L'analyse du contenu des plans de relance montre que les responsables politiques et économiques de la plupart des pays du monde en sont aujourd'hui convaincus, ce qui les a conduits à concentrer, de manière relativement homogène, leurs efforts budgétaires et financiers sur un certain nombre de filières qualifiées de « vertes », dont le développement simultané doit soutenir ce qu'on appelle également la « croissance verte ».

Bien qu'il n'existe aujourd'hui ni une liste exhaustive de ces filières, ni une définition précise de cette « croissance verte », il est nécessaire d'élaborer rapidement des politiques publiques vigoureuses et cohérentes pour développer dans notre pays ces nouvelles filières sans lesquelles non seulement nous risquons de sortir moins vite de la crise, mais surtout de perdre définitivement notre place sur la scène économique mondiale.

Dans ce contexte, l'objectif du rapport est d'identifier les filières qui doivent prioritairement être développées et, sur la base d'une analyse du marché et des forces et des faiblesses françaises dans chaque filière, de proposer une stratégie industrielle pertinente qui permette de maximiser l'impact de chaque filière dans la croissance verte française.

L'originalité de ce travail ne repose pas sur l'analyse de la situation qui a, pour la plupart des filières, déjà été faite, notamment par le Boston Consulting Groupe dans le cadre des travaux du COSEI, mais plutôt sur les propositions de positionnement stratégique de nos entreprises, étroitement liées à l'existence, actuelle ou potentielle, de champions français dans certains domaines et à l'état de maturation des différents marchés. Selon les cas, il est proposé soit de soutenir une (ou des) grandes entreprises françaises qui sont déjà bien positionnées sur un marché ou qui pourraient prendre une place importante sur un marché en création, soit de soutenir un tissu de PME à dynamiser, soit d'encourager l'installation d'entreprises étrangères, sachant que le retard français dans certains domaines paraît difficile à rattraper, mais qu'il ne faut pas se priver des emplois qui résulteront de l'installation d'entreprises étrangères sur le territoire français.

Sur la base de ces propositions de positionnement stratégique, un premier projet sommaire de « plan d'action » est élaboré, en essayant de préciser les principales mesures à prendre à court terme (6 mois) et à moyen terme (18 mois), pour soutenir à la fois l'offre et la demande, en utilisant l'ensemble des outils à la dispositions de l'Etat : soutien à la recherche et à l'innovation, réglementation et normalisation, soutien à des opérations industrielles, développement d'infrastructures, soutien à la formation, etc.

Cette démarche conduit aux conclusions suivantes :

## **1 Filières retenues dans le périmètre de l'étude**

En croisant notamment les choix faits dans les différents plans de relance, nous avons retenu dans notre champ d'analyse la plupart des filières dont le développement est nécessaire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le domaine de l'énergie, c'est-à-dire les « NTE » (nouvelles technologies de l'énergie) : énergies renouvelables, smart grid (réseaux intelligents) et captage et stockage du CO<sub>2</sub>. Nous avons également sélectionné les filières qui ont un impact sur la lutte contre le changement climatique parce

qu'elles réduisent les besoins d'énergie : efficacité énergétique dans le bâtiment, véhicules décarbonés et logistique.

Par ailleurs, nous avons élargi notre champ d'analyse à des filières, sans lien direct avec l'énergie, mais qui sont des composantes efficaces de l'action pour réduire nos consommations de ressources naturelles et de matières premières : recyclage, chimie verte, métrologie, optimisation des procédés.

Au total, **le rapport concerne donc 17 filières**, qu'il a fallu elles-mêmes segmenter (graphique 1) pour pouvoir proposer des choix industriels stratégiques opérationnels et pertinents.

Ce choix n'a pas l'ambition d'être exhaustif du fait des délais contraints de cette étude (2 mois et demi). Il serait probablement utile de le compléter par une analyse de quelques filières complémentaires, notamment dans le domaine de l'eau et des piles à combustible.

Le graphique 1 présente la liste de ces 17 filières et de leur segmentation :

## Présentation des filières et de leur segmentation

Filière industrielle	Segmentation retenue
1. Biomasse Énergie	Chaleur domestique / Chaleur collective et industrielle / Électricité
2. Biomasse Matériaux	Biomatériaux à maturité technologique / Biomatériaux émergents de niche
3. Biocarburants	1 <sup>ère</sup> génération / 2 <sup>ème</sup> génération / 3 <sup>ème</sup> génération
4. Chimie verte	Chimie fine et de spécialité / Chimie de base et intermédiaires chimiques
5. Recyclage des déchets	Déchets des entreprises / Déchets ménagers et assimilés (DMA) / Déchets du BTP
6. Eolien	Eolien terrestre / Eolien maritime / Eolien domestique (micro-éolien)
7. Énergies marines	Hydrolienne / Marémotrice / Houlomotrice / Gradient de salinité / Thermique
8. Géothermie	Profonde / Superficielle
9. Photovoltaïque	Grosse couche / Couche mince / 3 <sup>ème</sup> génération
10. Véhicule décarboné	Véhicule thermique avancé / VHR / Véhicule électrique
11. Stockage de l'énergie	Application stationnaire / portable / embarquée
12. Optimisation procédés	A visée curative / préventive
13. Captage et stockage du CO <sub>2</sub>	Captage / Transport / Stockage
14. Métrologie / Instrumentation	« Terrestre » / satellitaire
15. Logistique et gestion de flux	Amont / Aval / Interne / Retour
16. Réseau énergétique intelligent (smart grid)	Smart Home / Smart Metering / Infrastructures de réseau intelligentes
17. Efficacité énergétique des bâtiments	Rénovation thermique / Appareils de chauffage / Gestion active de la performance énergétique



Étude « Filières vertes » – Octobre 2009

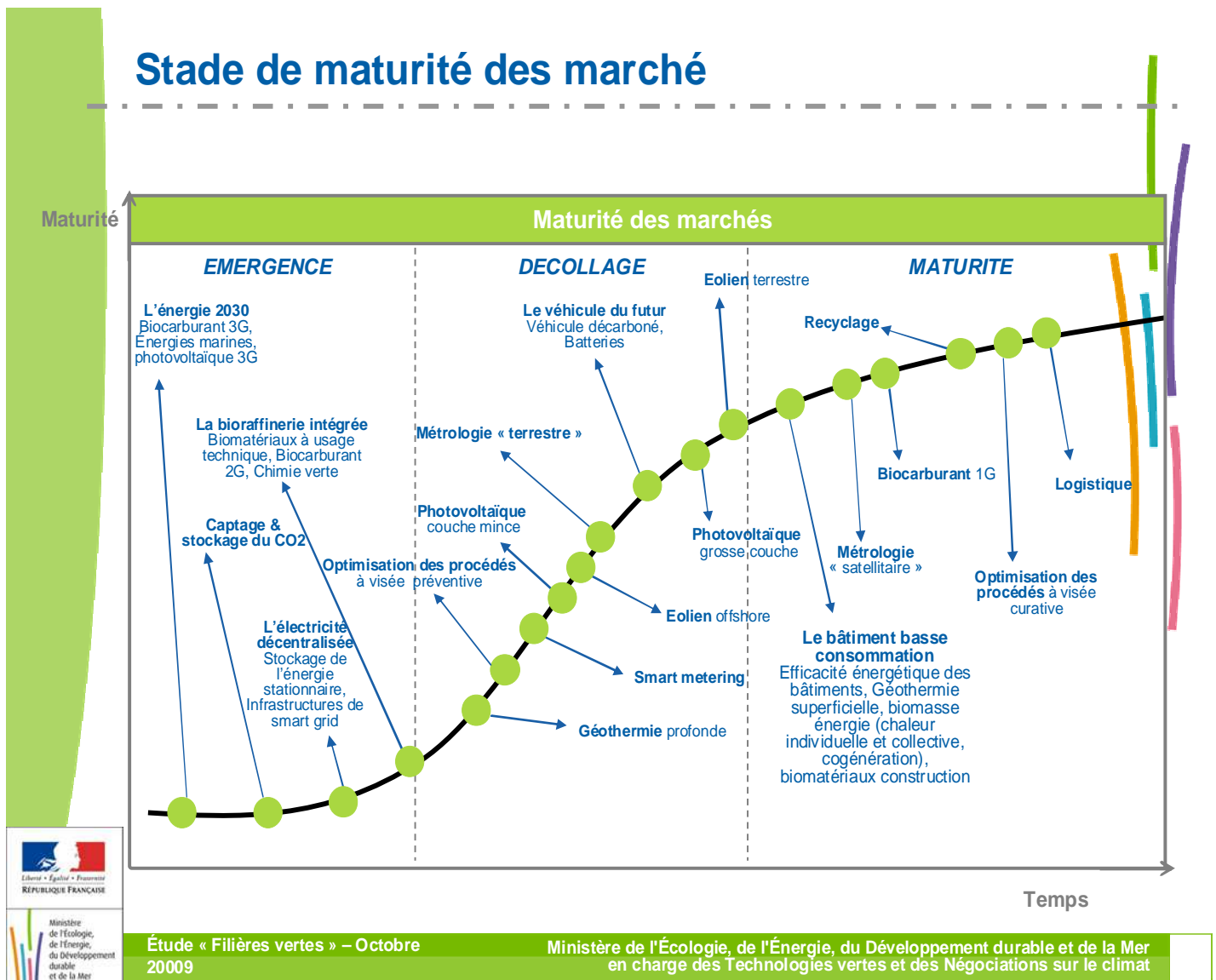
Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat



## 2 Analyse des marchés et des forces et faiblesses des acteurs français

L'analyse filière par filière de l'état du marché, en tenant compte des segmentations, a permis de classer ces filières en fonction de leur maturité (graphique 2). Selon leur classement, les choix stratégiques sont plus ou moins ouverts, les marchés en phase de décollage ou de maturité étant souvent déjà entre les mains d'acteurs industriels aux situations bien assises alors que les secteurs en émergence laissent souvent plus de place à la créativité des start up et à l'apparition possible de nouveaux acteurs.

Le graphique 2 présente les filières en fonction de leur maturité :



En résumé, et en tenant compte de la maturité des marchés et de la situation de la France vis-à-vis des leaders européens ou mondiaux présentée sur les graphiques 3, 4 et 5, la situation peut se résumer de la manière suivante :

– **Pour les filières visant les marchés les plus matures:**

Grâce à ses atouts industriels historiques (aérospatiale, BTP, service de gestion de l'eau et des déchets, agro-industrie), la France possède un vrai leadership sur les secteurs de la croissance verte suivants : recyclage et gestion des déchets, métrologie et applications satellitaires, efficacité énergétique des bâtiments ou biocarburants de première génération.

En contraste, l'industrialisation de filières naissantes comme l'éolien ou le photovoltaïque n'a pas été réussie. La France est aujourd'hui à la traîne et souffre d'un déficit en termes de tissu industriel et de compétitivité sur des secteurs industriels pourtant en forte croissance.

En outre, on constate que le développement des filières de la croissance verte liées au bois (biomatériaux construction, chaleur et électricité issues du bois énergie et de la biomasse) a été délaissé. La France accuse un retard certain face à l'Autriche, l'Allemagne ou les pays scandinaves alors que ces technologies sont relativement matures et les forces de la France majeures.

– **Pour les filières en phase de décollage :**

Concernant les industries en phase de décollage, le constat précédent semble se répéter : forte de ses atouts industriels, la France se positionne sur les biocarburants de 2ème génération (tout comme l'Allemagne) et le véhicule électrique tandis que, dans les autres filières, elle marque le pas.

Ce fossé peut cependant être comblé. Le rattrapage des pays asiatiques dans le développement du véhicule électrique, fruit d'une volonté commune forte des industriels et du politique et du déploiement massif d'investissement dans la R&D et les infrastructures, en est l'illustration.

Une politique publique de stratégie industrielle (soutien à la demande, réglementation, professionnalisation et structuration de l'offre, investissements en infrastructure et en R&D) pourrait permettre à la France de faire émerger des champions nationaux, en particulier dans les secteurs pour lesquels nos forces sont grandes (chimie verte, éolien maritime, valorisation de la biomasse).

– **Pour les filières en émergence :**

Pour ces filières, les positions de leadership ne sont pas encore stables.

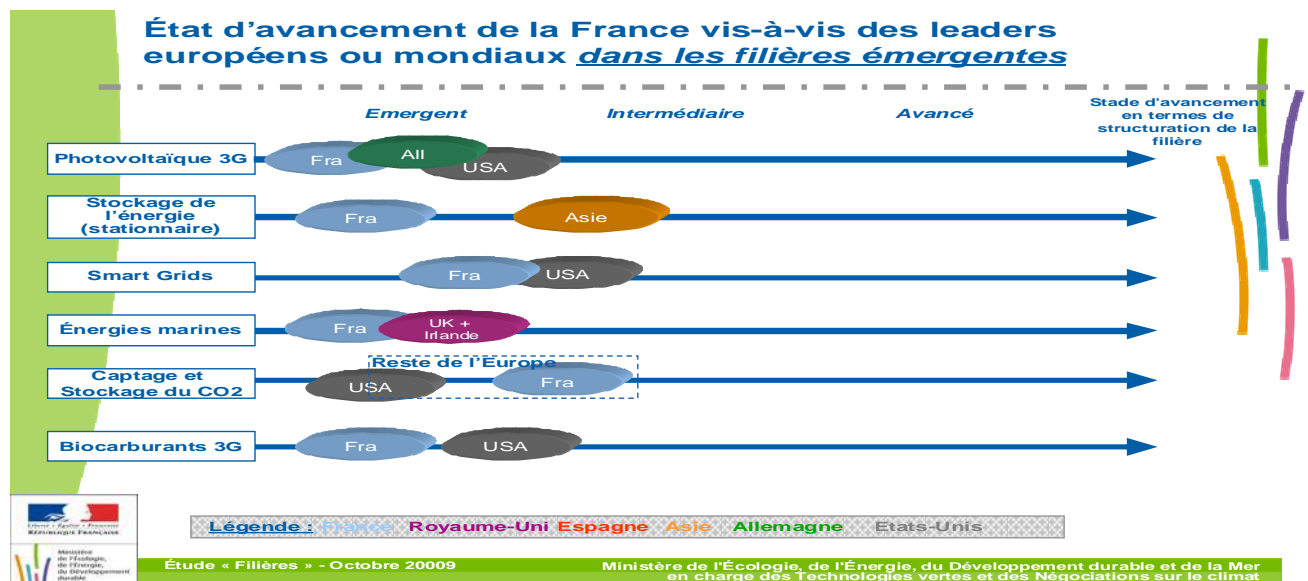
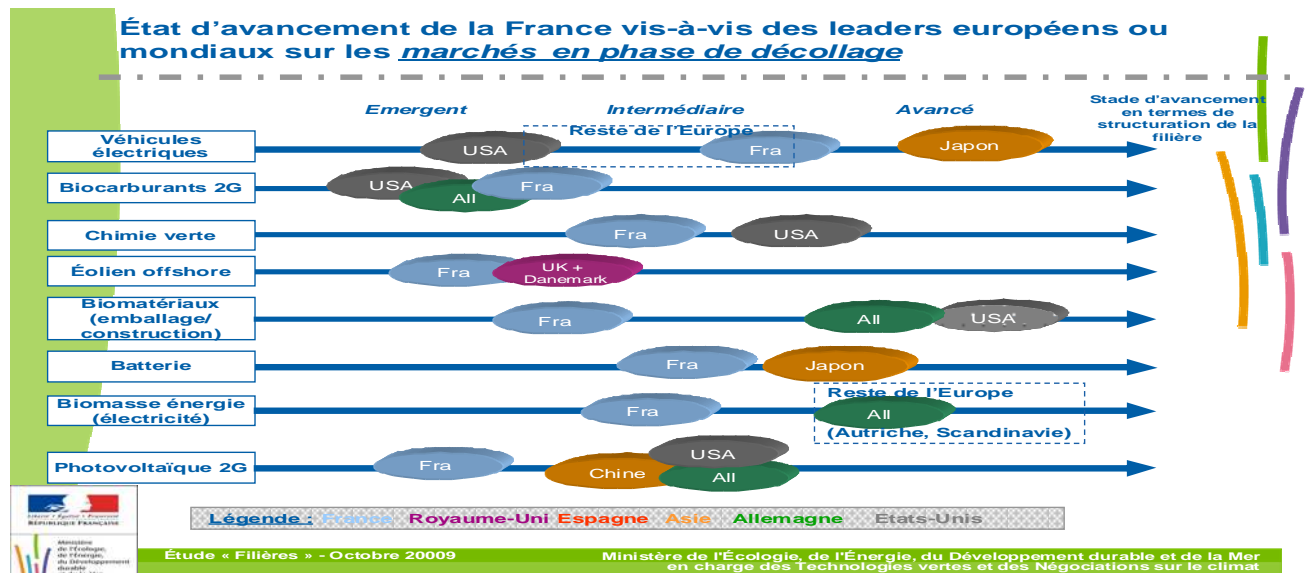
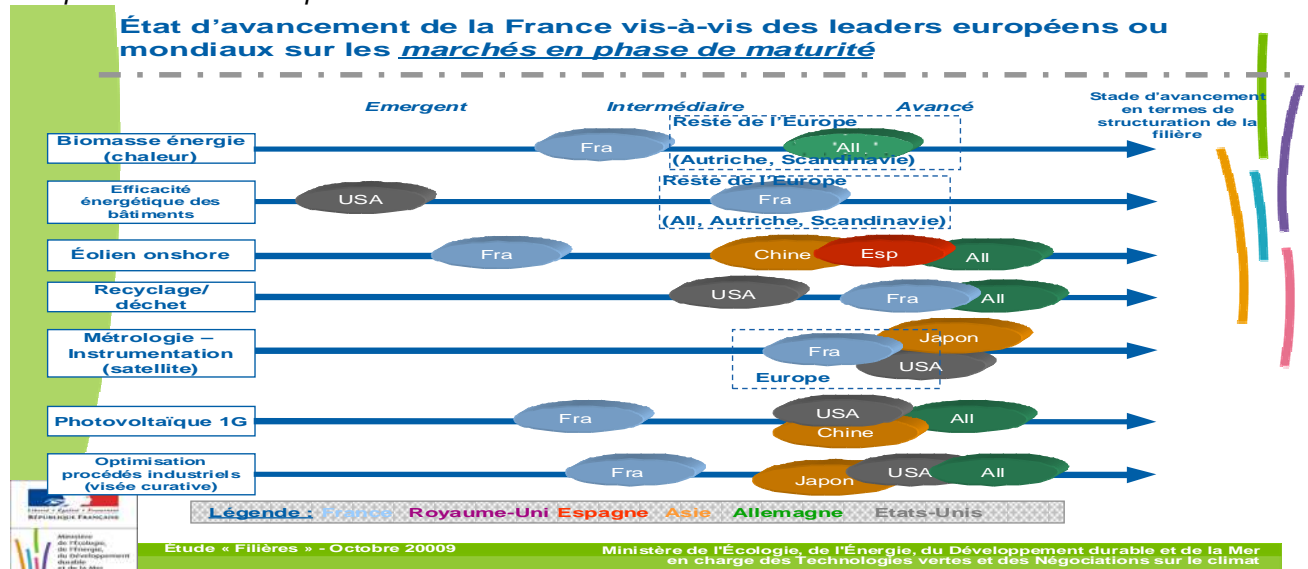
Il apparaît néanmoins que la France est bien positionnée sur les niches - énergies marines, smart Grids, captage et stockage du CO2 et biocarburants 3G - dans lesquelles elle dispose d'atouts majeurs en terme de tissu industriel (investissements et implication en R&D des grands groupes français du secteur, réseaux de PME innovantes).

Les forces françaises dans les filières du photovoltaïque 3G, du stockage stationnaire de l'énergie et du micro éolien sont moindres (absence de grands groupes français capables d'investir massivement dans ces technologies de rupture).

Toutes ces filières bénéficient cependant de l'excellence française en matière de recherche : aucune technologie n'est véritablement hors de portée. L'enjeu réside dans la capacité de la France à valoriser ses connaissances tout en faisant émerger des acteurs industriels.

Ces filières ont besoin d'une feuille de route stratégique claire, d'un investissement public massif dans la R&D et dans la mise en place d'infrastructures ainsi que d'un soutien fort destiné aux PME innovantes afin d'en faire les futurs leaders du marché.

Les graphiques 3, 4 et 5 représentent l'état d'avancement de la France vis-à-vis des leaders européens ou mondiaux pour chacune des filières :



### 3 Positionnement stratégique des filières

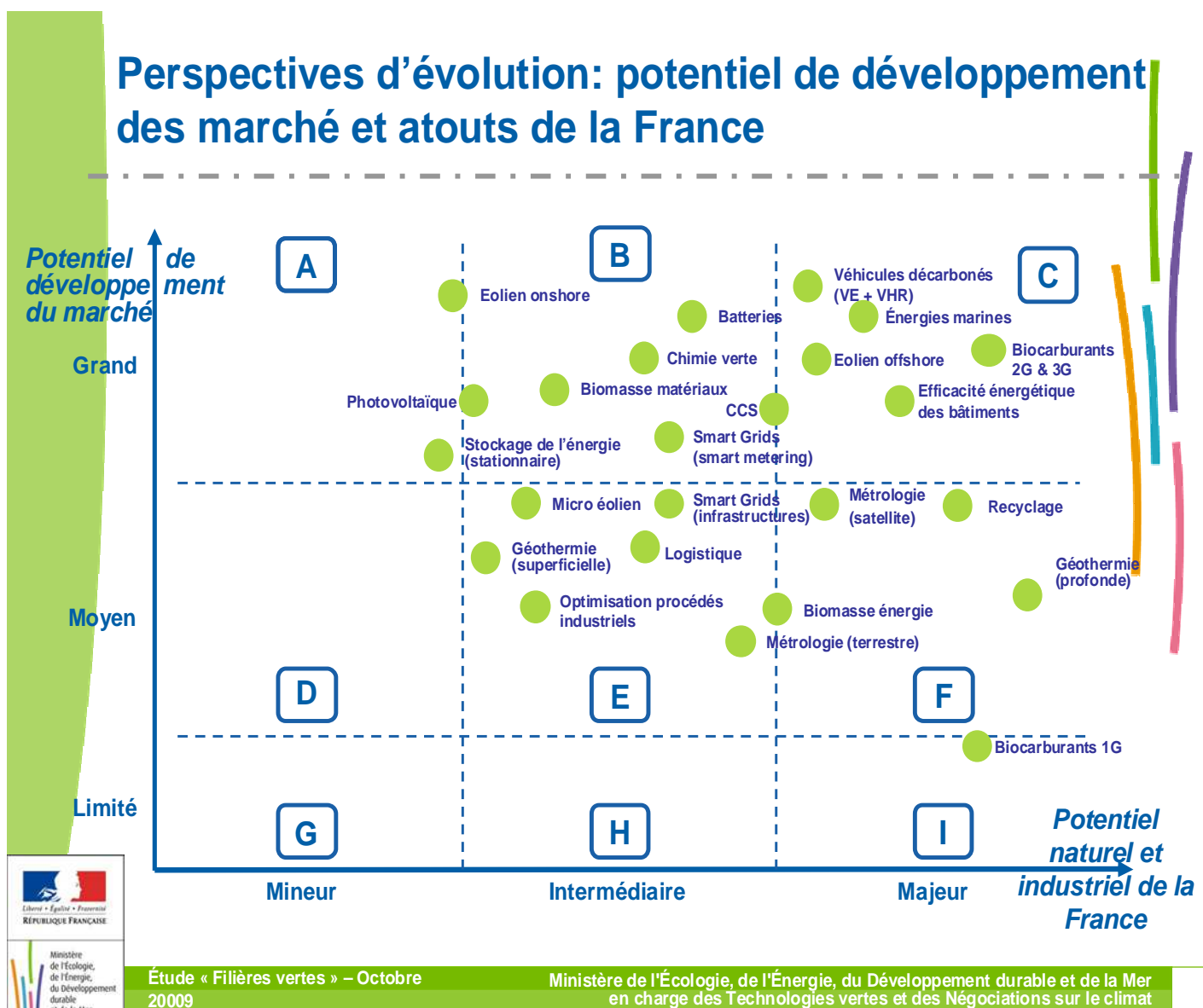
Compte tenu de ces constats, tant sur la maturité de chaque filière que sur le positionnement actuel de l'industrie française, nous avons tenté de déterminer les forces et faiblesses de la situation française, tant en terme d'évolution des marchés que d'organisation des acteurs et de leur capacité actuelle ou potentielle à se positionner et à jouer un rôle majeur sur ces marchés. Le graphique 6 résume le croisement entre le potentiel de croissance de chaque marché et les forces de la France pour chaque filière, soit en termes de potentiel naturel (espace maritime ou couverture forestière, par exemple), soit en termes de potentiel industriel (PME innovantes, champions français, niveau de la recherche française...). Il permet de repérer visuellement :

- les filières pour lesquelles la France a le plus de raisons de développer des actions industrielles vigoureuses parce qu'elle a la capacité de se positionner parmi les leaders mondiaux ; ce sont les filières qui sont positionnées dans la case C (« les moteurs ») ;
- les filières qui méritent une attention particulière parce que leur marché est en croissance très forte et qu'il serait dommage que la France n'y soit pas présente, même sans viser une place de premier plan (case B, « les gisements ») ;
- les filières pour lesquelles la France dispose d'atouts particulièrement significatifs qu'il ne faut pas gaspiller même si le marché semble un peu moins dynamique que pour d'autres filières (case F, « les relais ») ;
- les filières pour lesquelles la France est aujourd'hui relativement mal positionnée alors que le marché est très prometteur (case A) ; si on décide de les faire passer dans les cases B ou C, cela va nécessiter une politique particulièrement volontariste ;
- les filières pour lesquelles les efforts en termes de politique industrielle seront probablement plus limités (case E).

Le classement des filières présenté dans le graphique 6 est donc particulièrement « sensible » et important. Il sera par conséquent nécessaire de valider le positionnement des filières sur les deux axes du graphe en approfondissant les éléments qui nous ont conduits à proposer ces positionnements.

En outre, si le potentiel de croissance du marché est un indicateur important, il doit cependant être relativisé : un taux de croissance modeste sur un marché mature représentant un volume d'affaire déjà très significatif n'est pas à négliger, surtout si la France y a des positions industrielles fortes.

Le graphique 6 représente les perspectives d'évolution des marchés (potentiel de croissance du marché et atouts de la France) :



#### 4 Choix de stratégie industrielle par filière et conséquence en termes de plan d'actions

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments d'analyse, que l'on peut retrouver filière par filière dans la 3<sup>ème</sup> partie du rapport (Enjeux et priorités d'action par filière), et de l'analyse détaillées par filière qui a été réalisée en amont, nous avons récapitulé, pour chaque filière, les axes stratégiques et les mesures-phares identifiées, présentés sous forme résumée dans la 2<sup>ème</sup> partie du rapport.

Nous nous sommes efforcés d'en tirer des conséquences en termes de vision « cible » du tissu industriel français à moyen terme, comme le présente le tableau 1, ce qui permet :

- de distinguer les filières dans lesquelles on peut espérer voir se constituer des champions mondiaux parmi les entreprises françaises : véhicules électriques, captage et stockage de CO<sub>2</sub>, énergies marines, éolien off-shore, biocarburants de

2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> générations, applications satellitaires en terme de métrologie, recyclage des déchets à haute valeur ajoutée ;

- de repérer les filières dans lesquelles on a intérêt à soutenir l'implantation de grandes entreprises étrangères ou à s'associer avec elles : captage et stockage de CO2, éolien off-shore, métrologie satellitaire, biomasse matériaux et smart Grids ;
- de préciser dans chaque filière le rôle respectif du tissu de PME et des grandes entreprises, qui varie singulièrement selon les cas.

Le tableau 1 présente les objectifs industriels cibles pour les filières stratégiques :

<b>Filière</b>	<b>Tissu industriel visé à moyen terme</b>	<b>Bénéfices PME</b>	<b>Bénéfices grande entreprise</b>	<b>Création d'un des champions mondiaux</b>	<b>Bénéfices groupe étranger</b>
<b>Les « Moteurs » : les filières à fort potentiel de développement dans lesquelles la France a des atouts majeurs</b>					
<b>Véhicules décarbonés</b>	création de leaders mondiaux épaulés par des entreprises sous-traitantes	*	*	* *	
<b>Energies Marines</b>	réseau de PME innovantes avec pour objectif de faire émerger des leaders mondiaux	* *	*	* *	
<b>Biocarburants de 2G et 3G</b>	réseau de PME innovantes autour de plusieurs grandes entreprises dont des leaders mondiaux	*	* *	* *	
<b>Eolien offshore</b>	installation de grands groupes étrangers sur le territoire avec le développement de grands fournisseurs français		*	* *	* *
<b>Efficacité énergétique dans le bâtiment</b>	Réseau de PME pour l'installation / grands groupes du bâtiment et de la construction avec émergence de champions nationaux	* *	* *	*	
<b>Captage et stockage de CO2</b>	Positionnement de plusieurs grandes entreprises françaises en leaders mondiaux		* *	* *	*
<b>Les « Relais » : les filières dans lesquelles la France a des atouts majeurs mais dont le potentiel de développement est probablement moindre</b>					
<b>Métrologie: applications satellitaires</b>	Création d'un leader mondial franco européen			* *	*
<b>Recyclage des déchets à haute valeur ajoutée</b>	Renforcement position de champions nationaux avec dans leur sillage un développement de grands groupes et de PME innovantes	*	*	* *	
<b>Géothermie profonde</b>	Faire émerger quelques grandes entreprises à vocation internationale		* *		
<b>Biomasse énergie</b>	Réseau de PME innovantes et d'installation/entretien	* *			
<b>Les « Gisements » : les filières au potentiel de croissance élevé pour lesquelles le potentiel français est important sans être de 1<sup>er</sup> plan au niveau mondial</b>					
<b>Batteries : applications embarquées</b>	réseau de PME innovantes autour de plusieurs grandes entreprises	* *	* *		
<b>Chimie verte</b>	renforcement des grandes entreprises françaises de la plasturgie, de la pétrochimie, de la pharmaceutique et de la construction	*	* *		

<b>Biomasse matériaux</b>	Réseau de PME innovantes avec émergence de grands groupes	* *	* *		*
<b>Photovoltaïque</b>	Réseau de PME pour l'intégration / émergence de grands groupes français pour la 3G	* *			
<b>Smart Grids</b>	Réseau de PME pour l'installation et l'entretien / émergence de grands groupes français pour les grandes infrastructures et leur gestion	*	* *		*

En résumé, nos analyses nous conduisent :

- à distinguer 6 filières prioritaires en termes de politique industrielle, compte tenu du rôle que la France pourrait y jouer et de l'intérêt qu'elle en retirerait en terme de développement économique :
  - o véhicules décarbonés,
  - o énergies marines,
  - o biocarburants de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> générations,
  - o éolien off-shore,
  - o efficacité énergétique du bâtiment,
  - o captage et stockage de CO2.
- à retenir 4 filières dans lesquelles la France a des atouts majeurs mais dont le potentiel de croissance du marché est probablement un peu moindre, parce qu'il s'agit, au moins pour 3 d'entre elles, de filières relativement matures :
  - o applications satellitaires en métrologie,
  - o recyclage des déchets à haute valeur ajoutée,
  - o géothermie profonde (filiale en décollage),
  - o biomasse énergie.
- à proposer de mener une politique industrielle offensive dans 5 secteurs en forte croissance, pour lesquels le potentiel français, sans être de premier plan actuellement, est suffisamment important pour qu'un plan d'action bien orienté permette à la France de jouer un rôle notable sur certains segments de marché :
  - o batteries embarquées,
  - o chimie verte,
  - o biomasse matériaux,
  - o photovoltaïque,
  - o smart grids.

Comme cela nous a été demandé à l'origine, nous nous sommes donc efforcés de proposer des choix entre les filières, en utilisant un certain nombre de critères d'analyse. Deux types de critiques peuvent être portées sur ce travail :

- les critères peuvent être remis en question. En particulier, nous n'avons pas retenu de critère portant sur « la puissance de la France sur la scène internationale » ;
- l'appréciation portée sur chaque critère est sujette à discussion, compte tenu de la faible expertise dont nous disposons nous-mêmes sur chacun de ces secteurs et des délais insuffisants dont nous avons disposé pour valider nos analyses.



Toutefois, quel que soit le jugement sur le caractère plus ou moins stratégique de chaque filière, elles ont toutes fait l'objet d'une réflexion en termes de plan d'action, volontairement limité à quelques actions qui nous ont parues les plus importantes à mener pour tirer le meilleur parti de la situation des acteurs français compte tenu de la situation présente et future des marchés concernés. Une présentation très synthétique de ces plans d'action est faite dans la 2<sup>ème</sup> partie du rapport alors qu'une présentation plus complète par filière en est faite dans la 3<sup>ème</sup> partie.

\*

\* \*

L'objectif de ce travail est de susciter le débat, à partir d'hypothèses qui sont toutes discutables, sur la vision du développement souhaité du tissu industriel français existant dans les différentes filières. Cette méthode, qui rapproche systématiquement les objectifs à atteindre, souvent très ambitieux, à la réalité du terrain, conduit à des interrogations utiles (souvent éludées) sur les stratégies concrètes à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs et à utiliser de manière plus efficace les moyens, notamment financiers, à disposition des pouvoirs publics.

Ce rapport a été élaboré, dans un délai court, par une équipe ad hoc constituée au sein du Commissariat général au Développement Durable (CGDD), avec l'appui d'un petit nombre d'experts. Il a vocation à être présenté et discuté plus largement, tant au sein de l'Etat qu'avec les organismes de recherche les plus concernés et les organisations professionnelles qui représentent ces filières.

L'objectif serait de parvenir à une vision si possible partagée du développement de chacune de ces filières en France, ce qui permettrait ensuite à chaque acteur, public ou privé, d'arrêter sa propre stratégie pour atteindre l'objectif défini. Cela faciliterait aussi l'élaboration et la mise en œuvre des feuilles de route nécessaires notamment en matière de formation, de recherche, d'innovation et de financement.

Michèle PAPPALARDO



Octobre  
2009

# Etude « Filières vertes » : Les filières industrielles stratégiques de la croissance verte

## Partie 2 : Axes stratégiques et mesure-phare par filière

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère  
de l'Écologie, de l'Énergie,  
du Développement  
durable  
et de la Mer

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,  
du Développement durable et de la Mer  
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat



# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

Mettre en œuvre une feuille de route pour soutenir le développement des filières industrielles:

Des priorités d'action pour chaque filière ont été identifiées avec pour chacune l'objectif de positionner au mieux nos industriels nationaux dans la course technologique selon le degré de maturité de la filière et du potentiel naturel et industriel de la France.

Nous dégageons de l'analyse des forces et des faiblesses françaises dans chaque filière des priorités d'action et trois groupes à soutenir.

## • Les filières stratégiques prioritaires: marché à forte croissance et fort potentiel de l'industrie française

Parce que la France possède un potentiel naturel et industriel élevé dans ces filières dont le potentiel de développement est important, nous recommandons d'agir dès aujourd'hui sur 6 filières stratégiques :

Biocarburants 2G et 3G

Éolien offshore

Véhicules décarbonés

Efficacité énergétique du bâtiment

Énergies marines

Captage et stockage du CO2

Dans ces filières, l'objectif pourrait être de *faire apparaître des champions nationaux leaders sur leur marché au niveau mondial.*

# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

## Les filières stratégiques prioritaires :

### Véhicule électrique

L'industrie automobile, en France et dans le monde, est arrivée à la fin d'un cycle : celui du moteur thermique et du pétrole à bas prix.

L'enjeu du secteur tout entier est de se repositionner en pensant une nouvelle stratégie à long terme centrée sur le « véhicule électrique ».

Pour permettre à nos deux constructeurs (PSA et Renault), ainsi qu'à leurs sous-traitants, de s'imposer comme les leaders du VE dans le monde, l'État doit faire sauter les verrous liés aux technologies de batterie et au déploiement des systèmes de charge (infrastructures) dont le coût ne peut être supporté par des opérateurs privés.

#### Mesure Phare:

Prise en charge publique d'une part de l'investissement dans les infrastructures partagées

### Énergies marines

Les énergies marines présentent un potentiel de développement exceptionnel.

Aucun pays ne s'est à ce jour engagé suffisamment pour disposer d'une avance irrattrapable.

La France, qui dispose d'atouts géographiques exceptionnels (zone maritime de 11 millions de km<sup>2</sup>), doit soutenir massivement les projets d'innovation et de recherche de cette filière émergente pour s'imposer comme le leader mondial à horizon 2020.

#### Mesure Phare:

Mise en place d'une plate-forme technologique centrée sur l'ensemble des énergies marines



# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

## Les filières stratégiques prioritaires :

### Biocarburants (2G & 3G)

Les biocarburants de 2ème et 3ème génération présentent l'avantage essentiel, à la différence de la génération précédente, d'éviter les conflits d'usage avec les autres débouchés de la ressource agricole (alimentation, biomatériaux, bois d'œuvre, chimie verte). Ils permettront également la production de quantité industrielle de carburant répondant aux demandes du marché.

Leader sur la première génération, la France dispose des atouts lui permettant de conserver son leadership dans la 2G et de s'imposer dans la 3G. Il est donc nécessaire de mettre en place un plateau technologique qui capitalisera les compétences de l'INRA, l'IFP, du CEA, de l'IFREMER et des partenaires privés dans ce domaine.

#### Mesure Phare:

**Créer une plate-forme technologique pour développer les applications industrielles de la 3ème génération (algues et microalgues) de biocarburants**

### Éolien offshore

Ne représentant aujourd'hui que 1,6% du marché de l'éolien, l'offshore devrait représenter 40% du secteur à l'horizon 2020.

Disposant d'atouts décisifs ( façade maritime importante, acteurs nationaux présents sur l'ensemble de la chaîne de valeur), la France peut devenir un des leaders mondiaux du marché.

Aujourd'hui prohibitifs pour les acteurs privés, les coûts liés à l'installation en mer, à la construction d'aérogénérateurs plus solides et au raccordement au réseau électrique, doivent en partie être pris en charge par l'État pour faire émerger la filière.

#### Mesure Phare:

**Mise en place d'une plate-forme technologique spécialisée dans l'éolien maritime avec création d'un démonstrateur à échelle 1**

# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

## Les filières stratégiques prioritaires :

### Efficacité énergétique des bâtiments

En France, le marché de la rénovation énergétique des logements s'élève à 7 Md€ par an en 2007; il devrait représenter 24Md€ à l'horizon 2020.

Pour atteindre les objectifs du Grenelle, la profession doit évoluer et acquérir de nouvelles compétences.

Afin de créer une structure industrielle et artisanale complète et efficace, la France doit engager un grand programme de formation et de diffusion des bonnes pratiques auprès des acteurs.

#### Mesure Phare:

Créer une certification  
« efficacité énergétique »  
en architecture et  
maîtrise d'œuvre dans  
le cadre d'une plate forme  
d'échange et de valorisation  
des bonnes pratiques

### Captage et Stockage du CO2

La filière du captage et du stockage de CO2 est aujourd'hui émergente, mais dispose d'un fort potentiel de croissance car tous les scénarii de lutte contre le changement climatique s'y réfèrent.

La France dispose d'atouts forts: nombre d'acteurs de poids nationaux sont positionnés tout au long de la chaîne de valeur.

En poursuivant les efforts déjà menés en R&D et au niveau industriel, la France peut à terme acquérir une place de leader mondial sur le marché.

#### Mesure Phare:

Participation aux démonstrateurs européens à l'échelle 1

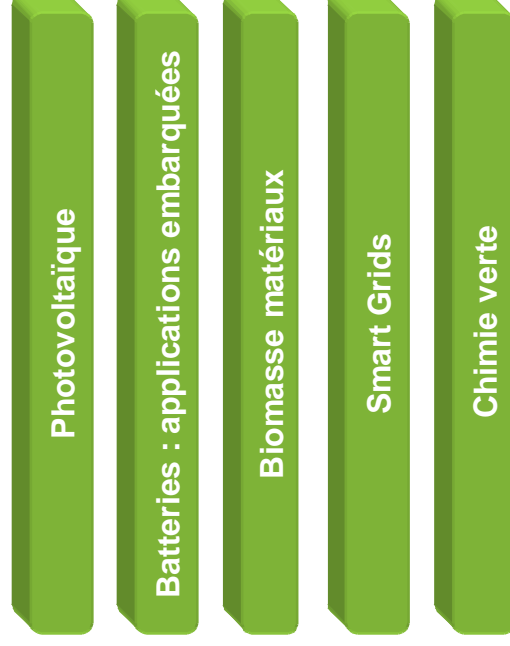




# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

Mettre en œuvre une feuille de route pour soutenir le développement de ces filières industrielles:

• **Les filières stratégiques au niveau mondial pour lesquelles le potentiel industriel français pourrait être renforcé**



Parce que ces filières possèdent un potentiel de développement important, nous recommandons d'agir dès aujourd'hui sur 5 filières stratégiques :

Dans ces filières, l'objectif est de *faire apparaître un tissu industriel de PME exportatrices et de développer des partenariats desquels émergeront quelques grands acteurs.*

# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

## Les filières stratégiques au niveau mondial pour lesquelles le potentiel industriel français pourrait être renforcé:

### Batteries : applications embarquées

Afin d'atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés en matière de développement du véhicule décarboné, la France doit maîtriser les technologies de stockage de l'énergie.

L'objectif est de pouvoir fournir les deux tiers du marché français des batteries d'ici 2015, en particulier sur le marché des applications embarquées.

La France doit ainsi favoriser le développement d'une capacité industrielle de production de batteries en soutenant un ou plusieurs projets industriels.

#### Mesure Phare:

Soutien au développement industriel d'un ou de plusieurs projets de fabrication de batteries

### Chimie verte

Les produits issus de la chimie du végétal ou/et des biotechnologies sont au cœur de la construction d'une économie verte.

La France est leader dans la chimie fine et de spécialité ; au jourd'hui en retard, elle devrait pouvoir s'imposer sur les marchés de masse en devenir de la chimie verte.

Pour répondre à cette demande croissante, l'État doit structurer une chaîne d'acteurs par des investissements en particulier via un grand programme public sur les ACV et des actions générales d'intensification de la R&D.

#### Mesure Phare:

Démonstrateurs de bioraffineries intégrées sur le modèle des États-unis

# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

## Les filières stratégiques au niveau mondial pour lesquelles le potentiel industriel français pourrait être renforcé:

### Biomasse matériaux

Les biomatériaux constituent une alternative d'avenir aux matériaux traditionnels issus de la pétrochimie: emballage, construction, automobile, aéronautique, produits ménagers,...

Très en retard sur la technologie du PLA, du fait de la politique de brevet mise en place l'Américain Natureworks...

...la France doit redoubler d'efforts et diversifier son portefeuille de brevets en misant sur des biopolymères dans lequel aucun autre pays n'a encore acquis une avance irréversible tout en favorisant ces matériaux par une réglementation adéquate.

#### Mesure Phare:

**Création d'une plateforme technologique spécifiquement focalisée sur les biomatériaux en associant les laboratoires de recherche spécialisés**

### Smart Grids

Dans une perspective de développement des EnR, il est important que la France se dote dès maintenant des moyens nécessaires à la mise en place en amont des infrastructures de smart grid sur son réseau électrique.

Pour cela, la France doit soutenir la R&D et surtout préparer avec l'ERDF une feuille de route pour le renouvellement des infrastructures à l'horizon 2020.

#### Mesure Phare:

**Dotation complémentaire sur 12 ans du budget de l'ERDF**

# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

## Les filières stratégiques au niveau mondial pour lesquelles le potentiel industriel français pourrait être renforcé:

### Photovoltaïque

Dans les années 1990, la France a tenu un rang honorable dans la fabrication de cellules photovoltaïques, se plaçant parmi les cinq premiers mondiaux. Le développement de l'industrie japonaise et allemande, basées sur un marché intérieur à la croissance exponentielle, a relégué notre pays à la quinzième place.

La France dispose pourtant de tous les atouts pour devenir un acteur important du photovoltaïque spécialisé dans le bâti. La France doit avoir pour objectif d'édifier une filière industrielle innovatrice, susceptible d'exporter ses savoir-faire.

Pour cela, la France doit agir sur toute la chaîne de valeur afin de faire émerger des champions nationaux.

### Mesure Phare:

**Mettre en œuvre des plans territoriaux de déploiement d'infrastructures tout en constituant un pôle de recherche d'excellence**



# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

Mettre en œuvre une feuille de route pour soutenir le développement de ces filières industrielles:

- **Les filières stratégiques en croissance moins forte mais dans lesquelles la France a des atouts majeurs**

Parce que la France possède un potentiel naturel et industriel élevé dans ces filières, ***nous recommandons d'agir dès aujourd'hui sur 4 filières stratégiques*** dont le potentiel de développement est sous-exploité :

Météorologie : application satellitaire

Recyclage des déchets

Biomasse Énergie

Géothermie profonde

Dans ces filières, l'objectif en terme de tissu industriel est hétérogène selon la filière.

# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

## Les filières stratégiques en croissance moins fortes dans lesquelles la France a des atouts majeurs:

### Recyclage des déchets à haute valeur ajoutée

En France, 40% de la production globale des métaux, des papiers et cartons, du verre et des plastiques repose sur l'utilisation de matière première secondaire (recyclée). La raréfaction des ressources naturelles et la hausse des prix des matières premières font de la revalorisation des produits en fin de vie procédé stratégique majeur pour les industries manufacturières.

La France doit à la fois renforcer le leadership des sociétés françaises de gestion des déchets et optimiser l'avantage compétitif en terme de prix dont bénéficiera le secteur industriel avec la systématisation du recyclage.

Pour cela, la France doit mettre en place un large éventail de filières de recyclage en développant des filières émergentes et à fort potentiel en particulier pour les plastiques et les métaux rares, en développant des centres de tri du futur (gestion automatisée du tri des déchets) et une filière de revalorisation énergétique (méthanisation et biogaz) des déchets.

#### Mesure Phare:

**Programme de recherche  
« centres de tri du futur »  
avec démonstrateur**

### Biomasse énergie

Le renouvellement du parc d'appareil de chauffage domestique vers des systèmes à haut rendement est un enjeu économique majeur pour le tissu industriel de PME françaises, et sa survie.

La France doit s'assurer que ses efforts (en termes de réglementation ou d'incitations fiscales auprès des ménages et des porteurs de projets) profitent au tissu industriel et artisanal français.

Il est nécessaire qu'une politique de structuration et de professionnalisation de l'offre soit mise en œuvre (formation, labellisation, sensibilisation des équipementiers,...).

#### Mesure Phare:

**Organiser un fond d'aide  
des entreprises innovantes  
pour la normalisation et  
la validation de nouvelles  
chaudières à haut rendement**

# Les axes stratégiques et mesure-phare par filière

## Les filières stratégiques en croissance moins fortes dans lesquelles la France a des atouts majeurs:

### Métrologie : application satellitaire

Avec la prise de conscience mondiale sur le réchauffement climatique et la globalisation des mesures d'analyses, la métrologie satellitaire est devenue un enjeu majeur du développement durable.

La France doit pousser à la structuration du secteur et à son positionnement en tant que véritable alternative technico-économique face aux mesures terrestres.

#### Mesure Phare:

Soutien au programme satellitaire Microcarb

### Géothermie profonde

En matière de production d'électricité, la géothermie profonde peut être un élément clé de l'autonomie énergétique des territoires.

La France – grâce aux DOM et aux TOM, qui disposent d'atouts géographiques et géologiques exceptionnels – doit se positionner comme leader dans ce domaine.

La France doit ainsi valoriser ses installations (Bouillante) afin d'en faire un centre d'ingénierie d'excellence à vocation internationale.

#### Mesure Phare:

Développer un centre d'excellence sur la géothermie aux Antilles, autour d'une plate-forme expérimentale comprenant des forages dédiés aux activités de recherche et d'innovation





Octobre  
2009

# Etude « Filières vertes » : Les filières industrielles stratégiques de la croissance verte

## Partie 3 : Enjeux et priorités d'action par filière

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir





# 1. Filière « BIOMASSE ENERGIE »

La filière de la biomasse énergie regroupe l'ensemble des activités liées à l'exploitation de la biomasse (essentiellement du bois), pour produire de la chaleur et de l'électricité.

Il existe une forte inégalité entre les segments de la filière : si le chauffage individuel est fortement développé, le chauffage collectif l'est moins, tandis que la bioélectricité n'en est qu'à ses balbutiements. Le potentiel de développement de ces trois segments reste conséquent.

Le marché est principalement dominé par des PME françaises, les énergéticiens étant davantage positionnés sur le secteur de la bioélectricité. La filière reste néanmoins marquée par une faiblesse de structuration alors que le gisement d'emplois à capter est conséquent.

## I. Perspectives d'évolution de la filière

### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Un potentiel sylvicole majeur, plaçant la France au 3ème rang européen</li><li>- Une domination des acteurs français sur les segments du chauffage au bois individuel et collectif/industriel, de la bioélectricité</li><li>- Un contexte politique favorable : des objectifs ambitieux fixés par le Grenelle de l'environnement :<ul style="list-style-type: none"><li>• Une augmentation de 90% de la quantité du biocombustible utilisée par la filière entre 2006 et 2020</li><li>• Une augmentation de 50% du nombre de logements individuels chauffés au bois à l'horizon 2020</li><li>• Une production de chaleur collective/industrielle et bioélectricité multipliées par 5 à l'horizon 2020</li></ul></li><li>- Le programme Bois énergie mené par l'ADEME visant au développement de la filière</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le handicap structurel des filières de valorisation : la faible densité énergétique de la biomasse et sa dispersion pénalisent les coûts de collecte, de logistique et de transformation</li><li>- Un manque de gestion des ressources et de structure de la filière :<ul style="list-style-type: none"><li>- 20 M tonnes de bois ne sont pas exploitées en France (correspondant à une valorisation énergétique de 5 Mtep)</li><li>- La filière bois constitue le 2nd déficit commercial national après le pétrole, alors qu'un tiers du territoire est recouvert de forêt</li><li>- Les émissions nocives du chauffage au bois qui constituent un problème particulièrement fort sur le résidentiel (problèmes liés à l'émission de particules)</li></ul></li></ul>

### 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les émissions des appareils de nouvelle génération dans le résidentiel sont nettement plus réduites (55% de réduction au moins)</li> <li>- Un potentiel de développement majeur sur l'ensemble des segments avec la constitution d'un tissu industriel complet (petites PME, grosses PME, énergéticiens internationaux)</li> <li>- Une réglementation basse consommation des bâtiments favorable au recours à la biomasse énergie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La domination du sous-segment des appareils de chauffage à haut rendement par des acteurs étrangers : allemands, autrichiens, danois</li> <li>- Un manque d'implication des acteurs pour participer à la structuration et au développement de la filière</li> </ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition de la France pour la filière biomasse énergie doit être de :

- Faire de la ressource sylvicole un élément majeur du mix énergétique français qui participe à la réduction des émissions de la France
- Renforcer le tissu de PME françaises
- Généraliser la valorisation énergétique des déchets qu'ils soient agricoles, industriels ou ménagers

### 2. Objectifs

Les filières du traitement et valorisation des déchets font face à quatre principaux objectifs :

- **Améliorer la valorisation de la biomasse et en particulier de la ressource sylvicole, que l'Etat doit appuyer.**

La quantité de ressource mobilisée doit être optimisée et augmentée : alors que la forêt française couvre le tiers du territoire, le bois représente le deuxième poste de déficit de notre balance commerciale (6,3 Md€<sup>1</sup>).

La valorisation accrue de la biomasse nécessite des investissements supplémentaires pour son développement ; la biomasse énergie est **un des principaux gisements d'amélioration en matière environnementale et énergétique qui peuvent être exploités à court et moyen termes.**

**Il s'agit aussi pour la France de créer de nouveaux emplois en structurant et en développant une filière trop peu exploitée.**

En ce sens, le rapport Puech, repris par le Président de la République dans son discours sur le développement de la filière bois, souligne que **la mobilisation de la biomasse forestière à des fins énergétiques doit être considérée dans un cadre global de mobilisation du**

<sup>1</sup> Source : Rapport Puech « Mise en valeur de la forêt française et développement de la filière bois »

**bois, bois d'oeuvre, bois industrie et bois énergie, avec une chaîne de valorisation la plus optimale possible.**

Il est par ailleurs opportun de rappeler, comme les « Assises de la Forêt » l'ont souligné, que les arbres de la forêt donnent du **bois d'oeuvre** qui génère une production « connexe » ou produit « fatal » de bois d'industrie (BI) et d'énergie (BE) tant en forêt qu'en usines. La Valeur Ajoutée, VA, est alors maximale pour le pays.

**Le programme de développement du bois dans la construction doit être relancé et appliqué, ce qui permettra d'augmenter de façon significative les prélèvements en forêt avec des retombées positives pour les autres filières utilisatrices, particulièrement l'énergie.**

#### **- Développer les réseaux de chaleur pour les bâtiments collectifs (habitat et tertiaire)**

L'utilisation du bois et de ses dérivés pour la production de chaleur possède un taux de rendement (85 à 90%) extrêmement plus élevé que la production d'électricité seule (15 à 30%).

**Les réseaux de chaleur ne desservent aujourd'hui que 4% du parc national.** Il faut se fixer un pourcentage supérieur dans le chauffage des bâtiments. Rappelons que 70% des dépenses d'énergie domestique sont consacrées au chauffage.

Il s'agit là d'un enjeu majeur pour l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments dans le cadre du Grenelle.

Le Fonds Chaleur, géré par l'Ademe et doté de 1Md€ pour la période 2009-2011, a pour objectif d'aider financièrement au développement de la production de chaleur à partir des énergies renouvelables. Il est destiné aux entreprises (industrie, tertiaire, agriculture), aux collectivités et à l'habitat collectif.

#### **- Développer l'offre domestique pour inciter les équipementiers français à enrichir leur gamme d'appareil « hauts rendements ».**

Les appareils à haut rendement ne constituent que 10% de l'offre mais connaissent une croissance annuelle moyenne de l'ordre de 50% sur la période 2001-2006.

#### **- Développer la production d'électricité issue de la biomasse, que ce soit par cogénération ou méthanisation**

**La France a aujourd'hui une puissance installée d'environ 360 MW à partir de la biomasse** (bois, résidus de récoltes, biogaz) hors valorisation des déchets ménagers<sup>2</sup>.

Cette capacité est en augmentation suite à la dynamique impulsée par la Programmation Pluriannuelle des Investissements de production d'électricité (appels d'offre biomasse 1 et 2 du CRE) depuis 2005.

**Cependant, l'objectif fixé en 2006 par l'Etat de production d'électricité à partir de biomasse de 1 000 MW en 2010 ne sera pas atteint.**

Jusqu'à présent, le choix a été fait de privilégier l'utilisation de la procédure d'appel d'offres pour structurer la filière d'approvisionnement et éviter les risques de conflits d'usages, le

---

<sup>2</sup> Source : SER

soutien à des projets de taille plus modeste doit s'accompagner d'exigences en termes d'approvisionnement et d'efficacité énergétique et environnementale.

Les opérateurs industriels qui ont participé au deuxième appel d'offres de cogénération biomasse géré par la CRE ont été sélectionnés sur la base d'offres de tarifs pour l'électricité qui s'élèvent en moyenne à 127 €/MWh garantissant, avec la vente de chaleur coproduite, la rentabilité de leurs projets de grosses puissances (supérieures à 5MW).

Pour réaliser ainsi, en France, des projets de taille plus modeste, ne bénéficiant pas de la procédure des appels d'offre (projets inférieurs à 5MW) et des mêmes économies d'échelle, il conviendrait de fixer un tarif d'achat obligatoire de l'électricité issue de biomasse en petite et moyenne puissance nettement supérieur au tarif actuel. En effet, avec le tarif en vigueur actuellement, 60 à 70 €/MWh (49 €/MWh et une prime à l'efficacité énergétique de 0 à 12 €/MWh), aucun projet biomasse de taille moyenne (inférieure à 5MW) ne peut être mis en œuvre – et n'a d'ailleurs été mis en œuvre –, la rentabilité étant trop limitée.

**Ce tarif a ainsi retardé ou empêché l'émergence des installations de taille moyenne qui aurait pu se développer dans nos massifs forestiers et commencer à structurer la filière.**

Suite au rapport Puech, **le Président de la République a annoncé dans son discours du 19 mai 2009 sur le développement de la filière bois que les tarifs de rachat d'électricité pour les unités moyennes de production d'électricité issue du bois seraient doublés voire triplés.**

Cette décision sera sans aucun doute porteuse de dynamisme pour le développement de l'électricité biomasse. Il faut **aller plus loin en privilégiant le rendement énergétique de la cogénération et en développant sur les sites de recyclage, les stations d'épuration et les déchetteries le recours à la méthanisation** afin d'utiliser au mieux les déchets agricoles, les boues de stations d'épuration (boues de STEP) ainsi que les déchets des industries agro-alimentaires.

### 3. Conditions de succès

**Sur l'amont**, quatre facteurs clés de succès doivent être réunis pour le développement de la filière. Il s'agit :

- **Du développement des ressources** via l'optimisation de l'existant (bois, biodéchets organiques),
- **De la valorisation des ressources** actuellement peu utilisées (pailles, coproduits agricoles),
- **Du développement de nouvelles ressources** (plantations cellulosiques),
- **De l'essor des nouveaux modes de valorisation** dans l'optique de mieux utiliser la biomasse (ex : gazéification de la ressource pour faire de la cogénération ou produire du biométhane)

**Sur l'aval individuel**, le remplacement des équipements de chauffage anciens par des équipements à haut rendement et à faibles émissions est une condition nécessaire pour assurer la pérennité de ce secteur. **Un plan d'incitation au développement de l'offre d'appareils à haut rendement par des acteurs français sera nécessaire.**

**Sur l'aval collectif**, la mise en place de **mesures incitatives** pour **favoriser l'implantation de sites de production de chaleur ou d'électricité et pour créer des réseaux de chaleur/convertir des réseaux de chaleur existants** est le facteur clé de succès.

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur quatre axes prioritaires.

#### **1. La France doit structurer en amont la mobilisation de la ressource biomasse et en particulier sa ressource sylvicole**

- Création d'un fond stratégique d'investissement dédié aux infrastructures (dessertes forestières, zone de dépôt,...) et au soutien des acteurs
- Jouer sur la réglementation pour favoriser l'incorporation de bois d'œuvre (seuil d'incorporation dans les constructions neuves) et de bois d'énergie (réglementations thermiques)
- Renforcer le programme BIP de l'Ademe et développer un observatoire national de la biomasse

#### **2. Développer les réseaux de chaleur pour l'habitat collectif et le tertiaire**

- Communiquer auprès des particuliers, des promoteurs et des gestionnaires des bâtiments publics
- Rendre l'Etat exemplaire en systématisant le recours aux réseaux de chaleur lors de la construction ou de la rénovation des bâtiments publics
- Rendre obligatoire la connexion des logements neufs aux réseaux de chaleur lorsqu'ils existent

#### **3. Inciter le tissu de PME françaises à développer leur gamme d'appareils à haut rendement pour le chauffage domestique**

- Donner aux équipementiers une vision claire de la stratégie nationale de développement de la filière et du durcissement des normes imposées aux appareils de chauffage à bois (rendement, émission,...)
- Renforcer les formations qualifiantes des professionnels (QUALxxx, et autres)
- Maintenir les avantages fiscaux incitatifs pour le remplacement des appareils anciens de chauffage pour les particuliers et proposer aux PME des facilités de financement pour les inciter à modifier leur outil de production

#### **4. Mettre en place une véritable production industrielle d'électricité issue de la biomasse par cogénération et méthanisation**

- Mettre en œuvre des projets de démonstration et des études de pré compétitivité en partenariat avec les industriels, les sociétés de gestion des déchets et de l'eau (station d'épuration) afin de rendre systématique l'installation d'une unité de biogaz lors de la construction d'une unité industrielle
- Inciter les exploitations agricoles à revendre leurs déchets à des unités de production d'électricité





## 2. Filière « BIOMATERIAUX »

Les biomatériaux hors bois d'œuvre représentent une famille complexe composée de deux grands pans en fonction du degré de maturité technologique :

- Les matures sur le plan technologiques : des biopolymères à destination de l'emballage sous utilisés en France (faibles volumes de consommation et de production) et des agro-matériaux à destination du bâtiment également sous-utilisés malgré un potentiel important, notamment du fait de difficultés administratives de type DTU
- Les moins matures technologiquement : la France est en retard d'autant qu'elle ne dispose pas de champions français en matière de biotechnologies

Les biomatériaux représentent une opportunité de remplacer du carbone fossile dans l'emballage et dans le bâtiment en industrialisant les filières de production et en profitant du contexte favorable lié au Grenelle de l'Environnement dans le secteur du bâtiment.

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>– Des <b>avantages environnementaux</b> en termes de bilan carbone</li><li>– Des <b>avantages techniques</b> pour les matériaux composites à destination du secteur de la construction / rénovation (qualité d'isolation thermique et acoustique, ...)</li><li>– Des pôles de compétitivité déjà positionnés, à l'image de Plastipolis et d'IAR</li><li>– <b>Une plasturgie française en très bonne position sur le plan international</b><sup>3</sup></li><li>– <b>Un potentiel de mobilisation des surfaces est important</b><sup>4</sup>, d'autant plus que l'exploitation potentielle de la lignocellulose peut être rajoutée sans</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>Des coûts plus élevés</b></li><li>– <b>Une quasi absence de capacités de transformation et de production en France</b> ; des producteurs en nombre très limité et de très petite taille ; peu d'acteurs positionnés sur les nouveaux biomatériaux</li><li>– <b>Des filières de fin de vie non structurées</b></li><li>– Des propriétés techniques pour les biopolymères encore faibles et des compétences en biotechnologie très faibles, notamment pour le développement des alternatives « non-food » basées sur l'hydrolyse de la cellulose</li><li>– <b>Une absence de concurrence et un</b></li></ul>

<sup>3</sup> : En 2<sup>nde</sup> position européenne après l'Allemagne : 17% de la plasturgie européenne, 25,6 milliards d'€ et plus de 160 000 salariés ; en quatrième position mondiale. Une structuration en réseau efficient, une industrie en croissance (CAGR moyen de 10% depuis 1998) et en bonne santé financière.

<sup>4</sup> : voir annexe 1 et 2 consacrées aux surfaces et au potentiel de mobilisation

empiéter sur les espaces à vocation alimentaire	<p><b>maintien du monopole actuel de leaders étrangers</b>, en particulier NatureWorks pour les biopolymères</p> <p>– <b>Une faible connaissance de la part de la Maîtrise d’Ouvrage</b> publique et des professionnels du bâtiment des matériaux composites<sup>5</sup></p>
---	--

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Une possibilité de substitution pour tout ou partie des produits d’origine pétrochimique</b> et d’amélioration du bilan pour les industriels</li> <li>– <b>Les objectifs fixés par le Grenelle de l’Environnement dans le secteur de la construction / rénovation</b></li> <li>– Une opportunité de développer dès maintenant des biopolymères sur des <b>gammes de produits à forte valeur ajoutée destinés à de multiples applications (dont l’automobile ou l’aviation)</b></li> <li>– <b>Une diversité de matières premières</b> utilisables pour la production des biopolymères, tels que le PHA</li> <li>– <b>Développer l’offre des compounders</b> (assembleurs), tissu essentiellement composé de PME et PMI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Une dépendance vis-à-vis d’autres nations et une importation massive de biomatériaux dans le cas d’une forte demande</b> rendant impossible le contrôle de l’origine des ressources renouvelables et le bilan carbone caduc</li> <li>– <b>Un lobbying des filières existantes de recyclage pour limiter l’essor de nouvelles filières</b></li> <li>– <b>Une dépendance aux portefeuilles de propriété intellectuelle d’autres nations plus promptes à développer de nouveaux biomatériaux</b></li> </ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L’ambition de la France pour la filière biomatériaux (hors bois matériaux) doit être de :

- Devenir un leader industriel européen de la « bio plasturgie » et de la « bio construction » suite aux dispositions du Grenelle
- Maîtriser les technologies de rupture et posséder un portefeuille de propriété intellectuelle riche de nouveaux biomatériaux
- Etre leader dans le recours aux biomatériaux sur les marchés potentiels (automobile,...)

De telles ambitions permettraient de parvenir à des taux d’incorporation supérieurs à 10% à l’horizon 2020 et de créer plusieurs dizaines de milliers d’emplois directs et indirects.

<sup>5</sup> : Visibilité pour les matériaux composites plus difficile que pour les matériaux biodégradables car les composites n’ont pas le « premium » biodégradabilité des biopolymères et se situent davantage dans la logique d’une substitution pure.

## 2. Objectifs

La filière biomatériaux fait face à deux objectifs principaux :

**- développer le marché des biomatériaux arrivés à maturité d'un point de vue technologique et s'adressant aux marchés de masse existants, en particulier ceux de l'emballage et de la construction.**

La demande étant existante, il convient de développer en priorité l'offre :

- De développer l'outil français de production dans le secteur de l'emballage, pour ne pas être dépendant de la production étrangère et pour valoriser nos propres ressources.
- D'inciter fortement à l'utilisation des agro-matériaux dans le secteur de la construction / rénovation en lien avec les objectifs du Grenelle, en permettant un encadrement plus soutenu du marché :
- De structurer une chaîne d'acteurs permettant de répondre à la demande en développer l'outil de transformation adéquat, aujourd'hui très insuffisant pour répondre à la demande et en incitant les compounders (essentiellement des PME et PMI) à incorporer des ressources d'origine renouvelable.

**- Pour les autres domaines d'applications, il s'agit de valoriser les recherches concernant les biopolymères à plus forte valeur ajoutée. Le ciblage de marchés de niche constitue en effet une hypothèse tout à fait viable, notamment dans le secteur de l'automobile, des télécoms, ...**

La demande est embryonnaire du fait que les biomatériaux n'aient pas atteint leur stade de maturité technologique. Il faut donc agir sur les deux leviers de l'offre et de la demande.

Concernant les marchés de niche, il sera nécessaire d'effectuer des choix et de ne pas développer certains biopolymères pour lesquels l'avance internationale est déjà forte. Un positionnement sur le PHA ou sur les monomères biosourcés doit être réfléchi dès aujourd'hui. L'opportunité du nanométrique doit également faire partie de cette sphère de réflexion. Il est donc nécessaire de cibler des biopolymères tels que le PHA ou le PE / PP biosourcés, de telle manière à développer des alternatives « non food » et de s'appuyer sur les ressources cellulosiques françaises et ce dans l'optique des bioraffineries de seconde génération. D'autres voies de recherche comme celles des polyamides ou des polyuréthanes synthétisés à partir des huiles végétales, les acrylates synthétisés à partir des sucres ou d'autres biopolymères issus de la chimie de la lignocellulose sont à envisager pour leur potentiel de développement.

Des stratégies d'alliance entre acteurs sont nécessaires sur l'ensemble de la chaîne de valeur, intégrant une véritable réflexion sur les options de fins de vie, en fonction des volumes de déchets générés. Les acteurs de la distribution de matériaux doit être également partie prenante du fait de leur position internationale de leader. Seule une telle stratégie permettrait de positionner la France sur le terrain de la compétitivité en exploitant les synergies et en développant l'offre. Les formes de coopérations sont multiples mais engagent nécessairement une collaboration de la R&D sur l'ensemble de la chaîne de valeur, à l'image de ce que tente d'effectuer Plastipolis en France ou BIOPRO « biopolymers / biomaterials » du Land de Baden-Württemberg en Allemagne.

### 3. Conditions de succès

Le développement de la filière française des biomatériaux passe par une meilleure structuration des acteurs. C'est une condition nécessaire pour s'adresser en premier lieu au marché hexagonal dans le domaine de l'emballage et de la construction, dont le potentiel est aujourd'hui capté par des sociétés européennes non françaises, puis à de nouveaux marchés de niche à valeur ajoutée. Les politiques publiques doivent donc s'assurer de créer l'offre par des acteurs français.

Le levier réglementaire est un incontournable pour l'essor de la filière : des mesures incitatives, accompagnées de mécanismes de financement de l'Etat, favoriseront le développement et l'exploitation de biomatériaux dans ces secteurs. L'investissement dans des sites de production et de transformation est l'autre aspect clé.

La recherche française devant être davantage valorisée dans le but de créer des PME compétitives, aujourd'hui totalement absente de la chaîne de valeur française.

La plasturgie française peut jouer un rôle central en termes d'investissements et de compétences dans le but d'accélérer l'intégration des outils de transformation et de production afin de diversifier la gamme de polymères (développer différents « grades » & engendrer des économies d'échelle afin de diminuer les coûts de production). C'est également les « compounders » qu'il faut encourager, l'opportunité étant d'étoffer l'offre de ces acteurs, essentiellement de type PME et PMLs.

Le soutien au tissu français pour les agro-matériaux & matériaux composites passera par l'essor de PME innovantes, en lien avec les organismes de recherche impliqués, ainsi que par les coopératives de l'amont agricole.

### III. Priorités d'action proposées

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur trois axes prioritaires.

#### **1. Développer les marchés à maturité technologique s'adressant aux marchés de masse existants : la construction et l'emballage**

- Dans l'emballage, jouer sur des interdictions ciblées afin de forcer la transition, Structurer une chaîne d'acteur pour répondre à la demande : inciter la plasturgie et les compounders à modifier leur outil de production
- Clarifier la notion juridique du fragmentable afin de donner aux entreprises une vision claire et à long terme pour leurs investissements
- Organiser un fond d'aide des entreprises innovantes pour la normalisation, la validation et la labellisation de nouveaux matériaux et de prototypes à échelle industrielle
- instaurer des aides fiscales en directions des PME pour inciter à la modification des outil de production

#### **2. Pour les biomatériaux dont la technologie n'est pas encore mature, intensifier la recherche et développer des marchés de niches**

- Se concentrer sur le PHA, le PE/PP biosourcés, les polyamides, les polyuréthanes synthétisés à partir des huiles végétales, les acrylates synthétisés à partir des sucres ou d'autres biopolymères issus de la chimie de la lignocellulose
- Création d'une plate-forme technologique ou un cluster spécifiquement focalisé sur les biomatériaux

### **3. Préparer l'industrialisation et la commercialisation de ces nouveaux biomatériaux**

- Mettre en œuvre des projets de démonstration et des études de pré-compétitivité en partenariats avec les marchés potentiels de niche en aval : les avionneurs, les constructeurs automobiles, les grands équipementiers ou encore les producteurs de matériaux.



### 3. Filière « BIOCARBURANTS »

La politique française a permis l'essor de la première génération de biocarburants et l'industrialisation de la filière : la France est aujourd'hui leader en Europe.

Cette première génération reste néanmoins très fortement limitée de par les surfaces trop importantes qu'elle mobilise et une difficulté à atteindre les 10% d'incorporation dans les transports en moyenne.

Il y a donc une nécessité d'industrialiser la seconde génération à l'horizon 2015 en améliorant le bilan carbone par rapport à la première génération, et en développant la R&D sur les projets de troisième génération.

#### I. Perspectives d'évolution de la filière

##### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>– Une politique volontariste ayant fait émerger dans les dernières années des leaders européens en matière de production de biocarburants de première génération,</li><li>– Un groupe pétrochimiste en position de leader sur le plan international</li><li>– L'amont des filières industrielles compétent et motivé, notamment l'INRA et l'ONF, travaillant d'ores et déjà sur la structuration de la filière de mobilisation de la biomasse ; une participation à des projets européens d'envergure sur la question</li><li>– Des structures académiques de premier plan (INRA, CNRS, IFREMER, ...)</li><li>– 1er producteur de biocarburants dans l'UE</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Un retard de R&amp;D et de déploiement d'installations pilote de seconde génération</li><li>– Un retard certain pour la voie biochimique, la France manquant des compétences industrielles ; une recherche française non valorisée</li><li>– Une absence de structuration de la filière amont de mobilisation de la biomasse, notamment d'origine sylvicole</li><li>– Aucune stratégie et aucun état des lieux des compétences française concernant la production des biocarburants issus de microalgues ; aucun projet de démonstration et encore peu de recherches</li><li>– Déséquilibre entre filières essence et gazole</li></ul>

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Tirer pleinement profit des pilotes actuels ou futurs pour développer des filières industrielles exportatrices</li><li>- Une volonté de l'amont agricole et des industriels de se positionner sur les biocarburants de seconde génération ; des industriels leaders sur la première génération souhaitant aller sur la seconde</li><li>- Un potentiel de mobilisation de la biomasse sylvicole énorme et unique en Europe (l'accroissement naturel n'étant par exemple pas utilisé à l'heure actuelle)</li><li>- Un contexte d'augmentation du prix des ressources pétrolières</li><li>- Une opportunité dans le secteur aéronautique, ce dernier ne devant pas être oublié ; des acteurs de poids dans ce domaine en France</li><li>- Un potentiel de création de 20 000 emplois pour un taux d'incorporation de 10%6</li><li>- Plan de développement des énergies renouvelables</li><li>- Mise en place du système de durabilité pour les biocarburants</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Un risque fort de ne pas atteindre les objectifs d'incorporation au vue des limitations de surface, particulièrement fortes pour le diester sans recours aux importations</li><li>- La dépendance envers d'autres nations pour les procédés de seconde génération et la nécessité d'importer, notamment du Brésil pour l'éthanol, dans un contexte où un marché global de l'éthanol à usage biocarburant se crée.</li><li>- La baisse progressive des exonérations et la concurrence des biocarburants produits dans les pays à bas coût qui pourraient constituer un frein au développement de la filière française</li><li>- Une très forte concurrence sur le plan international pour le développement de la seconde génération, l'Allemagne étant leader pour le BTL, l'Etats-Unis pour l'éthanol ligno-cellulosique</li><li>- Risque de changements d'affectation des sols dans les pays tiers</li></ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition française sur les biocarburants doit être simple : conserver son leadership en Europe sur la production des biocarburants en réussissant l'industrialisation de la 2<sup>ème</sup> génération puis celle de la 3<sup>ème</sup> génération.

### 2. Objectifs

La politique publique française est claire et elle a permis l'essor du marché des biocarburants de première génération, ainsi qu'une structuration des filières industrielles.

Concernant la seconde génération, la création du fond démonstrateur de l'ADEME permettra de compter sur quelques projets démonstrateurs, dont deux seront vraisemblablement lancés d'ici 2010. Ces deux projets sont dédiés à la production de biogaz et de BTL. Concernant la troisième génération de biocarburants produits à partir d'algues et de micro-

<sup>6</sup> : Source : BCG.



algues, la France n'affiche actuellement aucune ambition, malgré leur potentiel économique à long terme.

La filière biomatériaux doit ainsi faire face à deux objectifs centraux :

**- préparer la transition de la première génération à la seconde génération de telle manière à atteindre les objectifs d'incorporation à 2020 dans les transports, voire de les dépasser :**

- ➔ En établissant le schéma d'approvisionnement des différents types biomasses (bois, plantes de grandes cultures ou cultures dédiées<sup>7</sup>, résidus<sup>8</sup>, ...), des quantités mobilisables et de leur localisation ...
- ➔ ... puis poursuivant la structuration de la filière forêt-bois à l'amont de la transformation
- ➔ En continuant de financer des projets de démonstration de grande envergure

Un travail doit également être conduit pour adresser le secteur aéronautique en substitution du kérosène, la France devant rattraper son retard en la matière.

**- Concernant la troisième génération, la France doit capitaliser sur les compétences de l'INRA, de l'IFP et de l'IFREMER notamment et se doter d'une stratégie nationale**

- ➔ Créer une plate-forme technologique de grande envergure dédiée à la production de biocarburants à partir de micro-algues
- ➔ Considérablement intensifier l'effort de recherche & développement pour adresser les nombreux verrous technologiques, créer un portefeuille de propriété intellectuelle et maîtriser/évaluer les impacts environnementaux et socio-économiques des biocarburants à l'échelle globale
- ➔ Favoriser l'essaimage de start-up, dans l'objectif d'en faire les futurs champions sur le plan international d'ici 2015

### 3. Conditions de développement

Pour réussir la transition vers la 2<sup>ème</sup> génération, la France doit s'assurer un approvisionnement en ressource ligno-cellulosique pérenne. La question de la mobilisation de la biomasse française est ainsi un élément clé de succès. En outre, le soutien à la 1<sup>ère</sup> génération ne doit pas être stoppé, les objectifs d'incorporation n'étant pas encore atteints.

De manière générale, cette transition doit être pensée dans le cadre du bilan de santé (mise en place de système de durabilité pour les biocarburants et la biomasse sylvicole) et de la préparation de la nouvelle PAC.

---

<sup>7</sup> : plantes annuelles herbacées ou fourragères (triticale, sorgho, ...), espèces pérennes herbacées (miscanthus, ...) et espèces ligneuses (peupliers et saules qui pourraient être exploités en taillis à courtes rotations)

<sup>8</sup> : pailles de céréales, tiges de colza, rafles de céréales, résidus sylvicoles (rémanents)

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur deux axes prioritaires :

#### **1. Assurer la transition entre 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> génération (2010-2015)**

- Maintenir les incitations (TGAP et TIC réduite) pour l'incorporation des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération puis de 2<sup>ème</sup> génération
- une vision claire de la stratégie nationale de développement de la filière et du durcissement des normes
- Mener des études de faisabilité pour la mise en culture de nouvelles plantes
- Tester la faisabilité du biokérosène de 2<sup>e</sup> génération
- Evaluer les impacts socio-économiques et environnementaux du développement des biocarburants

#### **2. Se positionner sur la 3<sup>e</sup> génération dans une perspective à long terme (horizon 2020-2030)**

- Créer un comité de veille active rassemblant les organismes de recherche français
- Créer une plate-forme technologique d'envergure européenne ou internationale
- Favoriser l'essaimage de start-up dans l'objectif d'en faire les futurs champions technologiques d'ici 2015-2020

## 4. Filière « CHIMIE VERTE »

La « chimie verte » est entendue ici au sens large : développement de la chimie du végétal et des biotechnologies ainsi que réduction des impacts de la chimie liée au pétrole.

La chimie fine et de spécialité valorise d'ores et déjà la ressource agricole tandis que la chimie de base utilise surtout des ressources d'origine renouvelable.

L'industrie chimique française manque, pour des raisons historiques, d'articulation avec le monde des biotechnologies d'autant plus que la France est marquée par l'absence de leaders dans ce domaine.

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>– Une industrie chimique française importante</li><li>– Des ressources agricoles exploitables en quantités significatives à court terme, notamment céréalières, et à long terme</li><li>– Des projets démonstrateurs de biocarburants de seconde génération (2 projets : l'un bioethanol, l'autre BTL, biomass to liquid)</li><li>– Des études en cours, notamment au sein de l'ADEME et de grands groupes industriels français, pour la mobilisation de la biomasse ligno-cellulosique<sup>9</sup>, notamment TOTAL, l'IFP et SOFIPROTEOL</li><li>– Plusieurs pôles de compétitivité positionnés ; des forces de recherche importantes, notamment au sein de l'INRA, du CNRS et de l'INSA</li><li>– Des projets démonstrateurs déjà financés,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Aucune stratégie nationale concernant la chimie verte et notamment de la chimie du végétal, absence de feuilles de route précises et partagées<sup>10</sup></li><li>– Pas de programmes spécifiques au sein de l'ANR ; une faiblesse des moyens de recherche octroyés (une part mineure consacrée à la chimie du végétal dans des programmes déjà d'ampleurs relativement modestes)</li><li>– Pas de fonds démonstrateur dédié à la chimie verte</li><li>– Une absence de PME innovantes spécialisées dans les procédés innovants, notamment pour répondre au défi de la déconstruction de ressources ligno-cellulosiques (biotechnologie blanche)</li><li>– Une articulation trop faible entre</li></ul>

<sup>9</sup> : précisé dans la fiche « Biocarburants »

<sup>10</sup> : hors le programme Agrice sur certains segments spécifiques de la chimie du végétal tel la chimie fine et la chimie de spécialité, programme qui avec des moyens modestes a obtenu des résultats reconnus mais ne permet pas à ce stade l'identification et le partage d'une stratégie établie et étendue à l'ensemble de la chimie du végétal et encore moins à l'ensemble de la chimie verte (incluant la chimie pétrochimique et les biotechnologies).

<p>notamment OSIRIS, BIOHUB et ALGO-HUB</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un potentiel de mobilisation sylvicole important, la France possédant la première forêt européenne en termes de surfaces</li> </ul>	<p><b>l'industrie chimique française et les biotechnologies européennes</b> (du fait d'une séparation culturelle entre chimie et biotechnologies)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Une image de la chimie peu attirante</b> notamment pour les jeunes et souvent source de suspicion de la part de la société</li> </ul>
--	---

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Une possibilité de substitution pour partie des produits d'origine pétrochimique</b> et d'amélioration du bilan carbone des produits ou services (baisse des émissions de gaz à effet de serre et des consommations d'énergie non renouvelable) ;</li> <li>- <b>Une potentialité de création de nouveaux produits</b></li> <li>- Des joint-ventures entre l'amont agricole et l'industrie chimique</li> <li>- <b>Une filière française des biocarburants de seconde génération en voie de structuration</b> : une opportunité de s'inscrire dans ce développement selon le concept de bioraffineries intégrées</li> <li>- <b>La possibilité d'accéder à de nouveaux réservoirs de biomasse</b>, en particulier les déchets industriels et agricoles, ainsi que la ressource sylvicole : des opportunités de création de valeur et d'emplois</li> <li>- <b>Une possibilité de se positionner sur les micro-algues</b> en visant à horizon 2015/2020 une place de leader international</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Le fait de ne pas valoriser la recherche française et d'être totalement dépendant de portefeuilles de Propriété Intellectuelle étrangers</b></li> <li>- <b>Des compétitions entre usages différents pour une même surface</b> (compétition que le recours à la ligno-cellulose peut réduire)</li> </ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

La France doit avoir pour ambition pour la chimie verte de :

- Développer une chimie du végétal ancrée localement sur le territoire
- Créer un secteur des biotechnologies blanches intégré à la chimie verte

## 2. Objectifs

Rappelons que la France a traditionnellement eu une industrie chimique de premier plan : elle occupe le 5ème rang mondial, après les États-Unis, le Japon, l'Allemagne, et la Chine qui l'a supplanté au 4ème rang en 2000. Sur le plan européen, elle occupe la seconde position derrière l'Allemagne, bien que l'écart entre les 2 pays soient d'importance (pour simple illustration : le chiffre d'affaire de Rhodia est de l'ordre du bénéfice de BASF !). Il s'agit néanmoins d'un secteur important en France avec 81,2 Mds € de CA (troisième rang des secteurs industriels français), des exportations de 44,6 Mds € (premier secteur exportateur français) et une valeur ajoutée de 18 Mds €. Très dépendante de la conjoncture économique internationale, la production industrielle de 2008 a enregistré un recul de 2,9% en moyenne par rapport à 2007, soit un très fort repli. Le tissu de PME (80 % des entreprises de la chimie ont moins de 250 salariés) est particulièrement touché.

Si, comme ses voisins, la chimie française a amélioré et continué à optimiser ses processus pour réduire les impacts de la chimie traditionnelle, en matière de chimie du végétal, elle s'est essentiellement concentrée sur des marchés de niches à haute valeur ajoutée (chimie fine et de spécialité : cosmétologie, pharmacologie...). D'importants efforts ont ainsi permis de développer les marchés de la chimie fine et de spécialité, notamment dans le cadre du GIS AGRICE au sein de l'ADEME et du programme CP2D (Chimie et Procédés du Développement Durable). Néanmoins, la dynamique n'a pas à ce jour été suffisamment étendue aux intermédiaires chimiques tandis que le lien avec les biotechnologies apparaît particulièrement faible par rapport à nos voisins, notamment allemands et anglais.

L'état de maturité de la chimie du végétal et des biotechnologies montre que la chimie fine et la chimie de spécialités sont quasiment matures, tandis que le segment émergent est celui des intermédiaires chimiques et des procédés industriels. Il nous semble que les actions doivent se concentrer sur le développement de ces 2 items (la chimie verte d'origine pétrochimique ne nous semblant pas nécessiter d'actions de soutien supplémentaires à l'existant, les évolutions étant déjà largement engagées par les industriels de la chimie d'origine pétrochimique).

### **Dès lors 2 options se présentent :**

- Option A : maintenir voire légèrement conforter les programmes actuels en vue de diversifier l'utilisation des ressources végétales à des fins non alimentaires sur des marchés à valeur ajoutée dans un objectif essentiellement économique (« business as usual ») ;
- (Option B) : se fixer un objectif de réduction plus massif des émissions de CO<sub>2</sub> et de diminution de notre dépendance au pétrole : il s'agirait alors de changer d'échelle dans le développement des compétences en biotechnologies et procédés innovants, de développer de manière plus rapide la chimie de la ligno-cellulose et la chimie végétale, ainsi que de mieux structurer et industrialiser la filière de récolte de la biomasse sylvicole.
- Cela consisterait à développer d'une part le marché des intermédiaires chimiques (à l'instar de ce qui a été engagé pour l'acide succinique, par exemple) et d'autre part des procédés alternatifs, de la catalyse et des biotechnologies industrielles. En d'autres termes, il serait nécessaire de transformer la chimie française et de développer l'offre dans la logique de **bioraffineries intégrées à l'échelle locale**, à l'instar des plates-formes multi-produits, développées et très largement financées aux États-Unis par exemple. Le développement des sites de production des biocarburants de seconde génération est donc clé pour un changement d'échelle de la chimie du végétal.
- (note : une option C consistant à développer la chimie du végétal en substitut de la chimie de base de basse valeur ajoutée a été envisagée mais elle a été jugée à ce jour

irréaliste tant d'un point de vue économique et qu'en terme de capacité à fournir les volumes nécessaires)

Dès lors, la chimie verte doit faire aux objectifs suivants :

- **Consolider et élargir les cadres d'échanges existants entre les différents acteurs<sup>11</sup> et y intégrer l'ensemble des parties prenantes en vue d'en assurer une meilleure gouvernance et une plus grande acceptabilité de la société civile vis à vis du secteur de la chimie.**

Le but serait d'établir une feuille de route nationale, de décider des objectifs de taux d'incorporation concrets à atteindre et de préciser l'ensemble des verrous technologiques à lever et des technologies à acquérir ou à développer.

Cela permettrait d'inciter à une meilleure **articulation entre l'industrie chimique française et les biotechnologies européennes<sup>12</sup>** et d'encourager **l'essaimage de sociétés de biotechnologie blanche issue de la recherche française** (le rachat de portefeuilles de brevets pouvant être envisagée) ou d'attirer les investisseurs voire l'implantation de sociétés étrangères.

- **Poursuivre l'effort de recherche et développement (notamment en lien avec la problématique santé-environnement, PNSE2...) et financer des démonstrateurs industriels en chimie du végétal**

En lien avec la production de biocarburants de seconde génération et la mobilisation de la biomasse lignocellulosique, voire des déchets agricoles ou industriels, la constitution de bioraffineries est un enjeu central du développement de la chimie verte.

- **Revaloriser l'image de l'industrie chimique tant vis à vis des jeunes que de la société en général (acceptabilité des sites, des biotechnologies, ...)**

Il s'agit ici de promouvoir la chimie verte en tant qu'opportunité de mutation des filières et d'emplois et de développer de nouveaux modes de concertation et de gouvernance.

### 3. Conditions de succès

Dans le but de rattraper notre retard en matière d'investissement pour la production d'intermédiaires chimiques et pour le développement de procédés innovants, les points suivants représentent des éléments clés de réussite pour le développement de la filière :

- Afficher une feuille de route nationale, concrète et pragmatique, portée par les professionnels et les différents ministères
- Permettre un dialogue depuis l'amont vers l'aval et inciter à une articulation entre industrie chimique française et biotechnologies européenne
- Envisager le rachat de portefeuilles de propriété industrielle de technologies à acquérir ; valoriser et essayer les recherches publiques
- Accroître l'effort d'investissement en lien avec les sites de production de biocarburants de seconde génération en finançant des démonstrateurs chimie verte.

*A contrario*, les points suivants constituent les écueils à éviter

---

<sup>11</sup> : coopératives et/ou les acteurs de première transformation, organismes de recherche et de formation et industrie chimique (grands groupes français ou étrangers et PME/TPE françaises).

<sup>12</sup> : au vue du manque de champions français dans le développement de procédés innovants et des biotechnologies blanches

- Croire que la chimie française pourrait maintenir sa place mondiale actuelle sans transformations profondes et ambitions nouvelles,
- Négliger les aspects liés à la formation et à la revalorisation de l'image actuelle de la chimie,
- Sous-évaluer les aspects Santé-Environnement, levier indispensable d'un point de vue sociétal et technologique,
- Penser qu'il suffit d'être issu de la chimie du végétal pour présenter un meilleur bilan environnemental.

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur quatre axes prioritaires :

**Note : les propositions ci-dessous se placent dans le cadre du choix de l'ambition portée par l'option B.**

#### **1. Agir sur la demande des produits de consommation courante**

- Fixer des taux d'incorporation minimaux pour certaines catégories de produits
- Identifier les secteurs où l'utilisation de produits issus de la chimie verte peut être rendue obligatoire et évaluer la faisabilité d'une telle action
- Orienter la commande publique vers un mieux disant environnemental
- Evaluer la révision des normes techniques existantes pour lever des barrières éventuelles à l'intégration de produits issus de la biomasse

#### **2. Structurer une chaîne d'acteur pour répondre à la demande sur les marchés en devenir**

- Créer un appel à manifestation d'intérêt pour la création de démonstrateurs bioraffineries intégrées sur le modèle des Etats-Unis et permettant de générer une large gamme de synthons
- Renforcer les développements liés à la chimie du végétal et/ou recourant à des biotechnologies dans les pôles de compétitivités existants

#### **3. Intensifier la R&D**

- Conduire un grand programme public d'analyse de cycle de vie des produits issus de la chimie végétale en vue d'en asseoir la pertinence écologique en fonction des usages
- Instaurer un programme spécifiquement dédié à la chimie issue du végétal et aux biotechnologies au sein de l'ANR

#### **4. Favoriser / définir le développement de nouveaux produits issus de la chimie du végétal ou/et des biotechnologies**

- Etablir une stratégie nationale et une (des ?) feuille(s) de route connue(s) et partagée(s) par les différentes parties prenantes pour le développement de la chimie issue du végétal et les biotechnologies en cohérence avec les attentes de la société
- S'appuyer sur les structures existantes en élargissant leur gouvernance pour évaluer/détailler les actions proposées et accentuer notre participation à la réflexion au niveau européen





## 5. Filière « GESTION ET VALORISATION DES DECHETS »

Le marché du recyclage est en croissance constante depuis 2002 en France et a atteint un chiffre d'affaires de 13 Mds€, avec 30 000 personnes employées en 2007.

Les deux acteurs internationaux majeurs sont français : Véolia (CA : 7,2 Mds€) et SITA du groupe GDF-Suez (CA : 6 Mds €). Pourtant la France est caractérisée par des taux de recyclage et des niveaux de valorisation énergétique en dessous des bonnes pratiques européens.

Les matières premières secondaires (MPS) sont un enjeu majeur de la filière : en 2006, en France, environ 40% de la production globale des métaux ferreux et non ferreux (aluminium, cuivre, plomb et zinc), des papiers et cartons, du verre et des produits en matières plastiques a reposé sur l'utilisation de MPS.

### I. Les perspectives d'évolution du marché

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

Avec des leaders mondiaux et une expérience forte de la France sur un grand nombre de filières de recyclage, la France dispose d'un ensemble de filières de gestion des déchets performante, même si le taux de recyclage reste inférieur aux résultats des pays les plus avancés au niveau européen.

ATOUS DE LA FRANCE	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Deux leaders mondiaux français</b> de la récupération : Véolia Environnement et Suez Environnement</li><li>- <b>Forte expérience des acteurs français</b> sur des filières matures de recyclage (métaux, papiers, verre, VHU)</li><li>- <b>Capacités industrielles de recyclage</b> (réutilisation de la matière) sur le territoire qui absorbent et transforment plus de ¾ des produits usagés, collectés et triés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Le marché du recyclage est encore insuffisamment développé</b> : difficultés de mobilisation du gisement, capacités de valorisation insuffisantes, ...</li><li>- <b>Certaines filières sont encore insuffisamment développées</b> : métaux stratégiques, matériaux plastiques, VHU (Insuffisance de la performance de la filière de recyclage)</li><li>- <b>Faible automatisation du tri des déchets ménagers</b></li><li>- <b>Une filière D3E qui en est à ses débuts</b> : la structuration de la filière n'a commencé qu'en 2007</li><li>- <b>Fragilité des industries du recyclage</b> du fait de la volatilité des marchés des</li></ul>

	produits de récupération et de la variabilité de la demande extérieure
--	--

## 2. Potentiel de croissance du marché

Le contexte réglementaire et le contexte de raréfaction des ressources donnent des perspectives de croissance forte à la filière. Des filières constituent également des relais de croissance lorsque le gisement peut être mieux mobilisé ou que les déchets peuvent être mieux valorisés. Cependant, la rentabilité de la filière reste fortement dépendante du cours des matières premières et du flux post-consommation. De ce fait, les perspectives d'évolution du marché restent modérées.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>La raréfaction des ressources naturelles</b> contribue au développement des filières</li> <li>- <b>Un niveau de recyclage et de valorisation faible</b> comparé aux champions européens : un potentiel de marché domestique à capter</li> <li>- <b>Un contexte politique favorable</b> : l'Union Européenne et le Grenelle de l'environnement fixent des objectifs à atteindre pour la collecte, le recyclage et la valorisation des déchets</li> <li>- <b>Des filières structurées (DEEE et piles et accumulateurs)</b> avec un potentiel de croissance avéré tant en termes de chiffres d'affaires que d'emplois, soutenues par une consommation accrue, de nouveaux marchés en développement (TIC, technologies vertes)</li> <li>- Des objectifs réglementaires de recyclage et de valorisation particulièrement ambitieux pour la filière VHU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>La rentabilité du secteur reste très dépendante du cours des matières premières et de la stabilité des conditions d'approvisionnement</b></li> <li>- Les filières de valorisation des déchets <b>dépendent d'un flux post-consommation</b> source de contraintes en terme d'approvisionnement (variabilité des stocks, hétérogénéité de l'approvisionnement, ...).</li> <li>- <b>Le transfert de la valeur ajoutée de la réutilisation de la matière par recyclage en dehors de France</b>, alors même que le coût de production des matières secondaires est généralement supérieur à leur valeur marchande sur le marché international (économie négative de service avec financement par le contribuable).</li> </ul>

Les industriels et les pouvoirs publics sont confrontés à des problématiques très différentes selon les filières. Les filières D3E et plastiques sont émergentes. Les filières de valorisation organique et énergétique ont des marges de progrès considérables. Les filières papiers et métaux (les plus anciennes) sont matures, favorisées par des conditions économiques favorables, même si elles sont conjoncturellement affectées par la crise économique. Pour certains types de métaux (métaux rares), les filières sont encore quasi inexistantes.

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition de la France pour la filière valorisation des déchets doit être de :

- Faire de l'économie française une économie de recyclage en lien avec l'ambition européenne ;
- Consolider la mise en place d'un large éventail de filières de recyclage en développant des filières émergentes et à fort potentiel ;
- Devenir un acteur industriel compétitif et exportateur sur le marché des technologies de tri automatisé ;
- Généraliser la valorisation énergétique des déchets sur les gisements dont les technologies ne permettent pas une valorisation plus noble.

### 2. Objectifs

Pour répondre à cette ambition, on peut fixer quatre objectifs aux filières du traitement et valorisation des déchets.

#### - **Augmenter les taux de recyclage des déchets en renforçant les dispositifs de mobilisation du gisement sur des filières nouvelles ou stratégiques**

Les pouvoirs publics ont mis en place depuis trente ans des dispositifs complets de soutien aux principales filières, sur les métaux ferreux et non ferreux, sur le papier / cartons, sur le verre, le bois, les matériaux inertes. Sur ces filières, le taux de recyclage, malgré certaines barrières techniques et économiques, est en progression.

Cependant, certains autres produits ou matériaux, plus difficiles à traiter, sont encore faiblement recyclés, malgré la forte valeur ajoutée qu'ils contiennent. On peut ainsi identifier des filières qui connaissent un taux de recyclage inférieur aux autres filières et qu'il convient de soutenir.

- La filière plastiques souffre d'une faiblesse des flux collectés autant que d'une maîtrise insuffisante des technologies de séparation des différents types de plastiques, alors qu'aujourd'hui, le marché est demandeur de plastiques régénérés. La politique publique doit concentrer son action sur la recherche et le développement qui puisse être valorisée par des PME à faible capacité en recherche et sur la mobilisation du gisement.
- Il n'existe pas, par ailleurs, de filière dédiée à la récupération et au traitement des métaux dits stratégiques (tantale, zinc, lithium,...), alors que le traitement de ce gisement pourrait assurer la sécurité des approvisionnements pour certaines filières industrielles françaises consommatrices (électronique, aéronautiques, automobile) en réduisant la dépendance nationale vis-à-vis de pays producteurs. La filière est encore peu développée. Peu d'entreprises maîtrisent les problématiques de récupération, de préparation pour un gisement diffus et en petite quantité. Il s'agit donc d'amorcer la filière.
- Compte tenu de la place de l'industrie automobile dans l'économie française et des besoins d'approvisionnement en matières premières, le taux de recyclage de la filière VHU doit aussi être amélioré. Le taux de recyclage des VHU en France est encore insuffisant par rapport aux objectifs de la directive européenne.

#### - **Faire face au taux de recyclage encore insuffisant et au coût de traitement des déchets ménagers**

La complexité et le coût du tri manuel des déchets ménagers pour les filières qui le nécessitent sont encore un frein à l'augmentation du recyclage du fait des difficultés de

mobilisation de gisement. Le tri étant généralement une étape nécessaire pour un recyclage comme pour une valorisation de qualité.

Une rupture technologique est prévisible sur le tri des déchets ménagers avec les technologies d'automatisation du tri. Si celles-ci ne sont pas encore complètement maîtrisées (capacités de reconnaissance encore limitées), elles devraient évoluer rapidement sur un marché de plus en plus concurrentiel (Allemagne, Italie, ...). Du point de vue environnemental, les technologies de mobilisation de gisement permettent de rendre la filière moins dépendante du comportement de tri des ménages. Du point de vue économique, elles apportent un fort gain de productivité et une meilleure qualité de tri.

Les pouvoirs publics doivent donner les moyens à la filière de se tourner vers les technologies d'automatisation de tri tout en veillant à assurer la mobilisation maximum de la ressource par des systèmes de collectes sélectives efficaces, intégrant les entreprises d'économies solidaires.

#### - Renforcer la valorisation énergétique des déchets.

La valorisation énergétique est particulièrement soutenue aujourd'hui dans la filière agricole (méthanisation agricole). Le soutien à la filière doit être étendu aux nouvelles technologies de valorisation et au déploiement de ces technologies sur les filières de l'industrie agro-alimentaire et des déchets ménagers.

#### - Renforcer la valorisation matière des déchets.

L'objectif pour l'ensemble des filières est de transformer le déchet en matière première substituable à la matière première vierge ressource (matière secondaire) et son utilisation industrielle par recyclage sur le territoire national. Ce passage à l'économie circulaire suppose une politique de gestion intégrée des déchets associant les différents acteurs impliqués dans les filières y compris ceux qui assurent le recyclage final en réutilisant « la matière ». Les entreprises françaises doivent continuer à proposer des activités de service de qualité (collecte, tri, récupération) mais doivent également maîtriser les process industriels de production de matières secondaires et leur utilisation par des industries de base qui les recyclent et fabriquent des produits neufs.

### 3. Conditions de succès

Pour développer de manière significative le recyclage et la valorisation en France, les pouvoirs publics doivent agir sur l'ensemble des leviers de l'activité, de la gestion à la valorisation des déchets : tri à haute performance pour améliorer et la quantité et la qualité des matériaux récupérés, développement de process industriels visant à produire des matières premières secondaires de haute valeur ajoutée, développement de capacités des unités industrielles qui utilisent la matière par recyclage (industries de base). Ces conditions permettront à la France d'améliorer la compétitivité de ses acteurs sur le marché du recyclage.

## III. Priorités d'action proposées

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur quatre axes prioritaires.

### 1. **Développer les filières stratégiques ou à fort potentiel encore insuffisamment exploitées**

- Amorcer une filière de récupération des métaux rares par un programme de R&D
- Lever les verrous à l'augmentation du recyclage sur la filière plastiques notamment en créant un pôle de compétence de R&D sur les technologies de valorisation et de recyclage,
- Améliorer la performance de la filière Véhicules hors d'usage (VHU) en soutenant financièrement des projets de partenariats entre constructeurs, sous-traitants et démolisseurs et la modernisation de certains acteurs de la filière (notamment les démolisseurs)

## **2. Développer les centres de tri du futur**

- Lancer un programme de recherche et d'industrialisation sur les « centres de tri du futur » (démonstrateur)
- Engager un programme de modernisation des centres de tri ciblé sur les déchets d'emballages ménagers et de papiers/cartons.

## **3. Stimuler les nouvelles technologies de valorisation énergétique en particulier sur les déchets fermentescibles**

- Soutien à la R&D par le développement de démonstrateurs sur les thématiques prioritaires (gazéification, thermolyse et méthanisation autre que agricole)
- Soutien à l'investissement dans les équipements publics
- Mettre en place une filière de récupération et valorisation des huiles alimentaires usagées

## **4. Stimuler la réutilisation de matières secondaires dans les process industriels de production**

- Développer les dispositifs d'étiquetage environnemental (notamment CO2)
- Développer et sécuriser les débouchés pour les matières premières secondaires en renforçant les systèmes globaux assurant leur transformation sur le territoire national
- Soutenir des dispositifs transversaux organisant le partenariat entre l'ensemble des parties prenantes des filières (ex : REP)



## 6. Filière « EOLIEN »

La filière éolienne, basée sur la conversion de l'énergie du vent en électricité, se subdivise en deux segments : l'éolien terrestre, segment historique et mature, pesant plus de 95% du marché et l'éolien maritime qui en est à ses balbutiements, mais perçu comme très prometteur en termes de croissance.

Ce marché demeure très concentré puisque les cinq premiers acteurs mondiaux, dont quatre européens, détiennent près de 90% du marché ; aucun acteur français ne figure dans le top 10 mondial.

La France n'arrive qu'en 7<sup>ème</sup> position mondiale dans la capacité éolienne installée (4<sup>ème</sup> rang européen).

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Un potentiel de croissance du marché affirmé en France</li><li>- Un environnement géographique favorable : la France a le 2<sup>ème</sup> gisement naturel en Europe</li><li>- La présence de grands groupes dans les 5 activités prépondérantes de la filière, base nécessaire à la création d'une synergie et d'un apprentissage accéléré (construction de l'éolienne et de la turbine, construction des fondations, raccordement au réseau électrique, installation, exploitation et maintenance)</li><li>- Un soutien de la demande par les politiques publiques et un prix de rachat de l'électricité attractif pour l'éolien terrestre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Une absence d'expérience dans l'éolien offshore et une très faible présence dans l'éolien terrestre</li><li>- Un prix d'achat de l'électricité éolienne insuffisant pour assurer aujourd'hui la rentabilité des projets offshore</li><li>- Une filière française dynamique mais qui a un décalage de plusieurs années avec la filière allemande par exemple</li></ul>

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Une mutation du marché off-shore : cartes redistribuées, croissance exponentielle prévue, parts de marché fragiles</li><li>- Une avance technologique pour les éoliennes spécialement adaptées à la mer (éolienne flottante chez Technip, turbine géante chez Areva et EDF, niches technologiques pour Alstom et EDF)</li><li>- Des perspectives de croissances à long terme : 25 000 MW fin 2020</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Une intensité concurrentielle féroce (multitude d'acteurs bien positionnés qui entraîneront à terme une concentration du marché et dresseront des barrières insurmontables pour les acteurs français les moins compétitifs)</li><li>- Risque d'échec des paris technologiques (grand éolien, éolien off-shore, micro-éolien)</li></ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition de la France pour l'éolien doit être de :

- Devenir leader sur les niches technologiques de rupture afin d'entrer sur les marchés de l'éolien terrestre et maritime et de capter des parts de marché.
- Faire de cette énergie un élément majeur du mix énergétique français, créateur de valeur et d'emploi sur le territoire

### 2. Objectifs

L'éolien est un marché globalement mature, concurrentiel et structuré. Les plus grands acteurs du secteur (Vestas, Enercon, Gamesa, GE Wind, Siemens) disposent d'une avance importante et il paraît irréaliste d'espérer faire des entreprises françaises les championnes européennes et mondiales du marché de l'éolien terrestre.

Toutefois, le marché n'est mature que pour un type de production : celle d'une éolienne de moyenne puissance conçue pour des vents de climat tempéré. Or ce type de machine ne permet plus de répondre aux nouvelles demandes et des nouveaux segments de marché vont émerger.

En Europe, les meilleurs spots terrestres deviennent saturés, ce qui pousse à la recherche de nouveaux emplacements, en particulier maritimes, à l'optimisation d'emplacements où le vent est moindre et au remplacement des vieilles machines par des éoliennes plus puissantes. Ailleurs, les spécificités régionales (climats tropicaux, ouragans,...) d'une demande devenue mondiale nécessitent de mettre en place des éoliennes adaptées.

Dès lors, la constitution d'une filière éolienne doit faire face aux trois objectifs suivants :

- **prendre position sur les segments de niche : l'éolien offshore et les turbines de très grande puissance (5-10 MW).**



A l'image de Vergnet, spécialisée dans la construction d'éoliennes rétractables adaptées aux ouragans, des entreprises françaises peuvent prendre le leadership de marchés spécialisés. Ces deux segments de marché sont en effet stratégiques pour le développement à moyen terme des capacités éoliennes mondiales.

Notons également la possibilité de développer le « micro-éolien », segment de marché à fort potentiel sur lequel tout doit être encore à construire.

**- Maintenir les positions fortes des acteurs français sur les composants de la chaîne de valeur où la France est déjà leader.**

Si la France ne possède pas de grands groupes assembleurs d'éolienne, elle reste néanmoins présente sur toute la chaîne de valeur de la fabrication des pâles à l'installation et l'entretien.

**- Améliorer significativement l'acceptabilité sociale des éoliennes et établir une réglementation claire et stable pour l'installation des éoliennes**

Les objectifs du Grenelle en matière d'éolien (20 à 25 GW installés en 2020) imposent un rythme d'installation annuel soutenu sur le territoire national. Ce rythme ne pourra être tenu qu'en améliorant significativement l'acceptabilité sociale des éoliennes.

En outre, si cet objectif est un signe très positif pour les industriels, il est fortement tempéré par la mise en place des schémas régionaux éoliens et du classement ICPE des parcs éoliens, ces deux mesures étant perçues par les industriels comme des freins au développement.

Un message clair de l'Etat sur ces deux mesures permettrait de lever les doutes du monde industriel. Ceci pourrait attirer en France des entreprises étrangères, mais aussi potentiellement inciter des industriels importants du secteur français de la fabrication mécanique (mécanique lourde) et de l'aéronautique (pâles) à développer une activité de fabrication dans le secteur du grand éolien.

### 3. Conditions de développement

Le marché de l'éolien est un marché structuré dans lequel la concurrence est féroce. Entrer sur ce marché de manière « frontale » est un écueil à éviter. Le positionnement des acteurs français doit se faire *via* les marchés de niche du secteur.

La maîtrise des technologies de rupture (turbines de très grande puissance et raccordement de l'éolien en mer) est donc indispensable pour se positionner sur les segments de marché à fort potentiel et entrer à terme sur le marché de l'éolien.

La France doit aussi optimiser le levier réglementaire et la gouvernance (allocation des zones puis appels d'offre) pour développer et maîtriser l'exploitation des parcs éoliens : la mise en œuvre de politiques publiques trop généreuses et peu ciblées risque de subventionner des acteurs européens déjà présents dans la filière et de renforcer leurs positions rendant ainsi leur part de marché peu contestable.

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur deux axes prioritaires.

#### **1. Se positionner sur les segments de niches (éolien maritime, éoliennes de très grande puissance et micro-éolien)**

- Créer un appel à manifestation d'intérêt pour la création de démonstrateurs d'éolienne maritime (raccordement, installation, résistance des matériaux,...) et d'éolienne de grande puissance
- Plate-forme technologique réunissant les acteurs français de l'éolien
- Mener des études de faisabilité pour le micro-éolien

#### **2. Décliner territorialement les objectifs ambitieux pour le développement de l'éolien**

- Allotissement, sur le modèle allemand, des espaces maritimes éligibles à l'installation de fermes éoliennes en mer puis désignation de zones éoliennes où les autorisations administratives sont facilitées
- Fixer au Préfet de Région des objectifs indicatifs en matière d'installation d'éoliennes sur le territoire administré
- Communiquer auprès des élus et des populations les études d'impacts environnementaux et économiques pour les zones concernées afin d'améliorer l'acceptabilité sociale des éoliennes.

## 7. Filière « ENERGIES MARINES »

La filière des énergies marines comprend sept typologies d'énergies renouvelables : il s'agit de l'énergie hydrolienne, de l'énergie marémotrice, de l'énergie houlomotrice, de l'énergie éolienne en mer, de l'énergie thermique des mers, de la biomasse marine et de l'énergie des gradients de salinité.

Bien que certains projets d'envergure aient d'ores et déjà été développés, la filière est globalement en émergence, les premiers démonstrateurs de taille industrielle étant attendus vers 2015.

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>– Une zone maritime immense de 11 millions de km<sup>2</sup>, faisant de la France la 2ème zone d'expansion économique du monde<sup>13</sup></li><li>– Un contexte politique favorable avec le Grenelle de la Mer qui promeut le développement des énergies marines</li><li>– Une expérience certaine dans l'énergie marémotrice (Le barrage de la Rance est le plus grand du monde)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Un coût encore élevé du câble électrique (0,5 M€/km) engendrant des coûts structurels importants</li><li>– Des ruptures technologiques attendues pour faire diminuer le coût des installations</li><li>– Des acteurs (laboratoires, organismes scientifiques, industriels) à mettre en synergie</li><li>– Le poids de la réglementation, qui freine les entreprises et investisseurs à se lancer dans des projets de développement</li><li>– Un tarif de rachat de l'énergie marine fixé depuis seulement 2007 non incitatif (150 €/MWh pour l'hydrolien en France contre 275 pour le Royaume-Uni)</li></ul>

<sup>13</sup> Zone d'expansion économique (ZEE) : espace maritime sur lequel l'État côtier exerce des droits souverains en matière économique (exploitation du pétrole, du gaz et zones de pêche).

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"><li>- La possibilité de développer un marché domestique conséquent, ainsi qu'à l'étranger</li><li>- La participation de la France à des projets de coopération à l'international</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le risque de voir la France se faire distancer par ses homologues européens</li><li>- Risque d'échec des paris technologiques</li></ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

Etant donné son potentiel naturel et ses forces industrielles, l'ambition de la France doit être de se positionner comme leader technologique européen et mondial des énergies marines.

### 2. Objectifs

La filière biomatériaux doit ainsi faire face à deux enjeux principaux :

#### - **soutenir et planifier le développement durable des technologies des énergies marines. La réalisation de cet objectif passe par :**

- le renforcement de l'initiative IPANEMA (Initiative Partenariale Nationale pour l'émergence des Energies Marines) afin de définir un cadre de planification, d'évaluation et de recherche avec la participation de l'ensemble des parties prenantes
- le financement de centres d'essais pour renforcer la connaissance, l'observation et la recherche marines
- la promotion des technologies les plus acceptables sur le plan social et environnemental
- l'intégration des énergies marines dans le bouquet énergétique final en assurant une proportionnalité entre les énergies renouvelables marines et terrestres
- la clarification de la réglementation aux énergies marines renouvelables

#### - **mettre en place d'une politique industrielle volontariste pour les énergies marines. Le « Plan Energies Bleues » sera ainsi lancé pour :**

- définir des dispositions permettant de financer des démonstrateurs et structures logistiques pour accélérer la maturation des technologies et opter pour celles qui apparaissent comme les plus prometteuses
- favoriser un déploiement précoce des technologies par le biais de dispositifs incitatifs adaptés à la maturité de chaque technologie (lancement d'appels d'offres, mise en place d'un tarif de rachat etc.)
- investir dans des infrastructures de raccordement mutualisables, assurer une restructuration ou une adaptation d'un certain nombre de capacités industrielles (chantiers navals par exemple) et portuaires (assemblage, installation, maintenance), notamment pour l'installation de l'industrie des énergies marines

- faire exploiter aux régions cibles (Bretagne, PACA, Guadeloupe, Martinique, Réunion, Polynésie etc.) leurs atouts pour qu'elles deviennent des références, en appui des pôles de compétitivité.

**- faire des DOM et COM la vitrine française des énergies renouvelables marines.**

Le troisième objectif concerne **le développement et la production de l'énergie marine en priorité en Outre-mer d'autant plus que** l'insularité et l'éloignement de ces régions ne leur permettent pas d'avoir recours à l'électricité nucléaire et les rendent donc très dépendantes de l'approvisionnement en énergies fossiles dont le coût global est surenchéri par le transport.

Les solutions off-shore sont à privilégier en raison de la faible disponibilité du foncier, sous réserve d'impacts maîtrisables sur la biodiversité et les écosystèmes marins. Ainsi, il s'agira de :

- privilégier les départements et régions d'Outre-mer comme zones de déploiement précoces des technologies d'énergies marines
- étudier la faisabilité de la mise en place d'un démonstrateur d'énergie thermique des mers dans chaque DOM et COM
- valoriser les propriétés de l'eau de mer profonde pour sa richesse en nutriments dans les élevages aquacoles, sous réserve d'étude d'impact sur le milieu.

### 3. Conditions de succès

La France peut s'appuyer sur ses nombreux laboratoires, organismes scientifiques et réseaux d'industriels qui possèdent les compétences pour caractériser les énergies marines et les technologies s'y rattachant. Concernant la R&D, les efforts doivent porter sur chaque concept pour qu'il puisse atteindre son potentiel attendu. Chaque concept a sa propre liste de verrous technologiques à lever.

Une implication forte des acteurs-clés en recherche, le développement de démonstrateurs technologiques, une forte volonté politique et une acceptation par les autres usagers de l'espace marin et littoral sont nécessaires au développement de la filière des énergies marines pour résoudre **deux problèmes essentiels** : faire la preuve de la conversion des énergies marines en énergies exploitables et résoudre les risques techniques liés à la dureté de l'environnement.

Les conséquences sociales et environnementales de l'exploitation intensive des énergies marines sous toutes leurs formes sont encore mal caractérisées. Par conséquent, le développement de ces énergies devra se faire en concertation avec toutes les parties prenantes. **Un des écueils majeurs est donc d'éviter l'exploitation accélérée des ressources marines sans avoir au préalable étudié l'impact des activités humaines sur l'environnement marin**, sous peine de produire des effets délétères et en opposition avec les objectifs globaux du développement durable.

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur deux axes prioritaires.

#### **1. S'engager dans la R&D afin de maîtriser des technologies de rupture**

- Créer un appel à manifestation d'intérêt pour la création de démonstrateurs (en cours).
- Mettre en place des dispositions permettant de financer des structures logistiques associées dans toutes les filières afin d'accélérer la maturation de ces technologies, et permettre la sélection des plus prometteuses pour la phase de déploiement.

#### **2. Préparer le déploiement des énergies marines et la structuration de l'offre**

- Investir dans des infrastructures de raccordement mutualisables pour la desserte des zones identifiées comme favorables, et assurer une restructuration ou adaptation d'un certain nombre de capacités industrielles (chantiers navals...) et portuaires.
- Identifier des sites propices au développement des énergies marines et établir un schéma d'implantation de chaque technologie par façade maritime.
- Faire un état des lieux des compétences nécessaires pour développer les filières, identifier les manques et mettre en place des formations adéquates.
- Favoriser un déploiement précoce de ces technologies par le biais de dispositifs incitatifs adaptés à la maturité de chaque technologie (lancement d'appels d'offres, mise en place de prix de rachat, ...).

## 8. Filière « GEOTHERMIE »

La filière géothermie se décompose en deux filières distinctes : géothermie superficielle pour le chauffage/refroidissement des bâtiments et géothermie profonde pour les réseaux de chaleur ou la production d'électricité dans les DOM.

S'adressant au secteur du bâtiment, la géothermie superficielle représente le potentiel le plus important en termes d'emploi. La France est un des premiers marchés européens, le marché du tertiaire et du résidentiel collectif est très dynamique alors que celui des maisons individuelles stagne.

Le marché de la géothermie profonde, après avoir connu une phase de développement important au début des années 80 puis une longue période de stagnation pendant plus d'une quinzaine d'années, connaît depuis peu un regain, à la fois pour les réseaux de chaleur, et avec de nouveaux projets émergeant dans les DOM. Ces deux marchés constituent des niches d'un volume limité, mais où la France bénéficie d'un avantage comparatif certain.

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES DU MARCHÉ	FAIBLESSES DU MARCHÉ
<ul style="list-style-type: none"><li>– Un contexte politique favorable : nombreuses aides publiques dans les pays de l'UE ainsi que des objectifs de capacité installée</li><li>– Un marché européen et américain naissant avec de fortes perspectives de croissance</li><li>– Une technologie qui est proche de l'équilibre du marché pour la production de chaud et froid pour le secteur tertiaire</li><li>– Un coût de revient inférieur aux coûts de production classique pour l'électricité en zone insulaire volcanique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Complexité de mise en œuvre</li><li>– Atomisation des acteurs de la chaîne de valeur</li><li>– Manque de connaissance des maîtres d'ouvrage du potentiel de la technologie</li><li>– Niveau de formation des prescripteurs de solutions énergétiques (bureaux d'étude) insuffisant vis à vis des techniques géothermiques</li><li>– Un potentiel de croissance limité par la ressource géologique pour la géothermie profonde</li><li>– Le risque géologique est un facteur difficile à accepter pour un maître d'ouvrage</li><li>– Absence d'acteurs d'envergure français</li></ul>

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"><li>– Possibilité d'intégrer les pompes à chaleur dans une vision globalisée de l'énergie dans le bâtiment</li><li>– Taille importante du marché et création d'emplois locaux dès lors que la pénétration dans le bâtiment augmentera</li><li>– Innovations possibles pour réduire les coûts et la complexité de mise en œuvre des échangeurs souterrains</li><li>– Une adaptation des technologies au contexte insulaire volcanique des DOM constitue une niche intéressante</li><li>– Une volonté politique d'atteindre l'autonomie énergétique dans les DOM</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Un marché pour les particuliers très sensible aux changements des politiques d'aides publiques</li><li>– Domination étrangère du marché des constructeurs de pompes à chaleur</li><li>– Offre restant insuffisante en terme de conception et de réalisation ne pouvant pas répondre à la demande (d'où la nécessité d'un effort important de formation vers les bureaux d'études, vers les installateurs, ...)</li><li>– Un contexte institutionnel inadapté (cadre juridique et minier, achat de l'électricité) pour la géothermie profonde</li></ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition de la France pour la filière géothermie est de :

- Pénétrer sur les segments de la géothermie superficielle
- Devenir leader en ingénierie pour la géothermie profonde
- Rendre les DOM autonomes sur le plan énergétique

### 2. Objectifs

La filière géothermie doit faire face aux objectifs suivants :

#### **- S'imposer sur les segments encore contestables de la géothermie superficielle**

Concernant la géothermie superficielle, il paraît clair que la construction des pompes à chaleur elle-même échappe à la filière française. Cependant, contrairement au cas de l'aérothermie (filiale des pompes à chaleur sur air), les échangeurs souterrains représentent une part importante de la valeur ajoutée. Ceux-ci sont réalisés sur place lors de l'installation, et présentent un potentiel d'innovation important.

Réduire leur coût et leur encombrement permettra de rendre la solution géothermique plus systématiquement intéressante dans la conception du système énergétique des bâtiments.

A partir de là, d'importantes possibilités d'optimisation de l'ensemble du système peuvent être développées, grâce à l'hybridation des sources d'énergie, l'optimisation de la régulation, le stockage du froid ou du chaud. La géothermie peut alors être un élément crucial de ce système, à la fois pour une raison technique : elle offre une inertie thermique permettant de gérer les déphasages entre la production de chaud ou de froid et les besoins, et pour une raison économique : dans le cas d'ensemble importants présentant des besoins de froid et de chaud, elle est la plus compétitive des énergies renouvelables.



Dans le cadre des objectifs ambitieux fixés par la France en matière d'énergie dans le bâtiment, apparaît ici une opportunité intéressante pour prendre le leadership au niveau européen sur ce type de système.

Pour les seules pompes à chaleur, les emplois liés à la fabrication et la commercialisation des équipements, à leur installation et leur maintenance sont estimés pour 2007 à 5 000. Ils pourraient atteindre 20 000 en 2012. L'intégration de cette filière dans un schéma plus large de l'énergie dans le bâtiment permettrait de multiplier ce potentiel par un facteur deux ou trois.

Un tel scénario nécessite un effort rapide et continu pour la formation des installateurs et des professionnels du bâtiment, et pour tirer la filière vers le haut en matière de qualité.

### - Développer une filière industrielle sur la géothermie profonde sur l'évaluation de la ressource, l'ingénierie de réservoir et le forage.

Bien que la France ne compte pas parmi les principaux pays géothermiques, celle-ci possède deux spécificités intéressantes lui permettant de se positionner sur des filières d'excellence en matière de géothermie profonde :

- d'une part, l'expérience du développement ancien de réseaux de chaleur géothermique, et la bonne conjonction de la ressource et d'ensembles urbains importants (bassin parisien, Aquitaine, Alsace)
- d'autre part, des DOM insulaires volcaniques, où la production géothermique d'électricité est compétitive, mais présente certaines spécificités (contexte géologique, contrainte d'éloignement) pouvant présenter une barrière à l'entrée pour les acteurs des grands pays géothermiques.

Le développement d'une telle filière de géothermie « industrielle » en France bénéficiera aux deux niches précédemment citées pour la partie commune (forages, équipements de puits...). Mais celles-ci auront aussi leurs spécificités. Notamment, le développement de la géothermie dans les DOM devrait pouvoir, moyennant un fort investissement local, devenir un leader mondial en la matière capable de s'exporter par exemple dans tout l'arc antillais ou dans le Pacifique.

Pour les réseaux de chaleur, les emplois directs liés à la réalisation des investissements en géothermie profonde ont été estimés à 260 en 2006. Les emplois liés à la production d'énergie marchande sont de l'ordre de 600, pour une valeur des ventes de 100 M€. La filière pourrait représenter 2 000 emplois à l'horizon 2012.

Pour la production d'électricité géothermique dans les DOM, la création d'un leadership mondial devrait permettre de créer plusieurs centaines d'emplois dans les départements d'outre-mer.

### 3. Conditions de succès

#### **Géothermie superficielle :**

Du côté de la demande, la réussite du développement d'une filière en France nécessitera un soutien prolongé des pouvoirs publics pour lever les freins au développement de la géothermie superficielle :

- en premier lieu l'information des maîtres d'ouvrage et des acteurs du bâtiment sur les possibilités offertes par la géothermie, notamment par la mise à disposition de cartes de potentiel

- pour le cas spécifique des maisons individuelles, une augmentation franche du soutien à l'installation de pompes à chaleur géothermiques

Du côté de l'offre :

- l'articulation entre les acteurs des systèmes énergétiques du bâtiment reste à organiser en France, à la fois pour l'innovation, comme pour la mise en œuvre.
- La formation des professionnels du bâtiment est essentielle pour garantir une mise en œuvre performante
- La mise en place d'une structure « plateforme technologique énergie bâtiment » ciblée sur les pompes à chaleur et la géothermie, dans laquelle les acteurs de l'innovation, de la formation, de l'installation peuvent interagir serait un catalyseur fort de la création de la filière.

### **Géothermie profonde :**

Le marché reste atone, que ce soit en métropole pour les réseaux de chaleur ou dans les DOM pour la production d'électricité. Deux freins majeurs sont identifiés :

- le risque géologique
- l'aspect économique

#### *Le risque géologique :*

Le risque, après avoir investi dans un forage coûtant plusieurs millions d'euros, de ne pas trouver la ressource attendue est rarement acceptable pour un maître d'ouvrage privé. Aussi, il est nécessaire, pour voir le développement du marché par des opérateurs privés de mettre en place un cadre institutionnel comportant a minima :

- l'exploration de la ressource à l'échelle infra régionale par la puissance publique
- des dispositifs soutenus par des fonds publics permettant de mutualiser les risques (fonds de garantie) ou de les effacer pour l'opérateur (mécanisme d'avance remboursable)

#### *Aspect économique :*

Pour les réseaux de chaleur, la mise en place du fonds chaleur renouvelable doit lever le frein économique, et on devrait voir émerger des projets en nombre.

Dans les DOM, il est nécessaire de mener une action vigoureuse pour adapter le cadre institutionnel de réglementation des activités minières et d'achat de l'électricité. En effet, le dispositif d'encadrement de la vente d'électricité d'origine géothermique dans les DOM n'est pas du tout adapté aux caractéristiques propres à la géothermie :

- Le dispositif du tarif d'achat réglementé (garanti) est plafonné à 12 MW, ce qui contredit la logique de développement progressif d'un champ géothermal.
- Le niveau de 100€/MWh est dissuasif dans les DOM.
- Au-delà de 12 MW, la « compensation des charges de service public » limite la rémunération des capitaux à 11%, ce qui ne correspond pas à un niveau acceptable pour des investisseurs compte tenu du risque.
- la durée des processus de décision réglementaires et tarifaires pose problème.

Pour lever ces obstacles (au moins en Guadeloupe), il pourrait être proposé que la zone de concession minière qui vient d'être accordée par l'Etat à Géothermie Bouillante autour de Bouillante en Guadeloupe pour développer des projets de géothermie, devienne une **zone de développement géothermique exemplaire**.

Compte tenu de la taille très faible du tissu industriel français actuellement, il est nécessaire pour déclencher le développement de mettre en place des structures coopératives permettant de mutualiser des infrastructures de R&D, et susciter de l'activité économique.

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur deux axes prioritaires :

#### **1. Exploiter le potentiel des filières de géothermie superficielle (champs de sonde et aquifères) qui ne présentent pas de frein technologique majeur**

- Clarifier les conditions d'application du code minier et du code de l'environnement
- Revoir le crédit d'impôts pour l'achat de pompes à chaleur géothermiques en maison individuelle
- Mise en place d'une plate-forme technologique énergie du bâtiment pour les acteurs de l'innovation, de la formation et de l'installation
- Informer les maîtres d'ouvrage des ressources des aquifères disponibles et former les professionnels du bâtiment

#### **2. Lever les obstacles financiers à la recherche et à la mobilisation de nouvelles ressources en géothermie profonde**

- Mettre en œuvre un financement ou préfinancement public pour accompagner les projets de développement portés par les investisseurs
- Réaliser à l'échelle des 3 DOM insulaires volcanique une évaluation de la ressource
- Adapter le dispositif de vente de l'électricité géothermique



## 9. Filière « CAPTAGE ET STOCKAGE DU CO2 »

La filière captage et stockage du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) regroupe l'ensemble des activités visant à capter le CO<sub>2</sub> des sites industriels et à le transporter jusqu'à des sites de stockage géologique. La chaîne de valeur de la filière captage et stockage du CO<sub>2</sub> est constituée de trois briques. Il s'agit du captage du gaz issu des grandes centrales thermiques et des unités industrielles, de son transport puis de son stockage. A noter que le CO<sub>2</sub> transporté peut être utilisé à d'autres fins : il permet en effet de stimuler le rendement en pétrole ou en gaz d'anciens gisements. Ces trois étapes font également office de segments de marché.

Un marché du CCS de taille industrielle reste à construire : il se structurera dans les secteurs les plus fortement émetteurs de CO<sub>2</sub>, en forte croissance et au coût d'abattement faible. Dix-sept industries (dans les domaines de la production d'électricité, des sous-produits de l'industrie, des fumées de l'industrie) sont directement visées par la filière. Les principales étant les centrales à charbon, largement en tête pour leurs émissions de CO<sub>2</sub> (8350 Mt/an), et les centrales au pétrole et au gaz. Ces centrales qui produisent de l'électricité génèrent à elles seules près de 42% des émissions totales de CO<sub>2</sub>. Le second poste émetteur concerne les gaz d'échappement de l'industrie, en particulier des cimenteries, des raffineries, des aciéries et des industries autour de l'éthylène. En troisième position, viennent les sous-produits de l'industrie (ammoniaque principalement).

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

La France dispose d'atouts conséquents : nombre d'acteurs de poids français sont positionnés tout au long de la chaîne de valeur, qui regroupe les activités de captage, de transport et de stockage du CO<sub>2</sub>. Cependant, la production électrique étant très peu carbonée en France comparativement à l'Allemagne par exemple, le marché local est restreint.

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>– Centres d'ingénierie et de recherche de pointe</li><li>– Présence de grands groupes sur l'ensemble de la chaîne de valeur : synergie et apprentissage accélérés</li><li>– Une avance technologique réelle des sociétés françaises en particulier dans le stockage de gaz naturel dans les aquifères</li><li>– Soutien au développement de l'offre (appels d'offre de l'Ademe, programmes-cadre de R&amp;D de l'UE, AIE, etc.)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Pas de retour sur investissement en raison du prix du carbone trop faible</li><li>– Peu de marché domestique</li></ul>

## 2. Potentiel de croissance du marché

La filière du captage et du stockage de CO<sub>2</sub> est aujourd'hui émergente, mais recèle d'un fort potentiel de croissance car tous les scénarii de lutte contre le changement climatique s'y réfèrent. L'essor de la filière est cependant étroitement lié à l'implication des politiques publiques : les investissements ainsi que les mesures destinées à équilibrer l'écart majeur entre le prix du carbone et le coût des technologies est un des principaux enjeux avec celui de la réduction des coûts de captage.

Le captage de 3 à 4 Gt de CO<sub>2</sub> par an à horizon 2030 nécessite une forte montée en puissance du nombre de sites dédiés au captage et au stockage du gaz, soit entre 300 et 500, sachant qu'environ 20 petits pilotes seulement seront opérationnels vers 2010. A horizon 2030, si les objectifs de 3 à 4 Gt de CO<sub>2</sub> stockés sont atteints, le marché mondial devrait peser entre 60 et 120 Md €.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"><li>- De la croissance à aller chercher à l'export : un marché mondial gigantesque</li><li>- Présence de grands groupes sur l'ensemble de la chaîne de valeur : synergie et apprentissage accélérés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Une insuffisante implication des pouvoirs publics dans le développement de la filière</li></ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition française concernant le captage et le stockage du CO<sub>2</sub> est de :

- Faire de la France le centre d'excellence mondial en ingénierie pour la filière
- Structurer une filière avec des acteurs français compétitifs à l'exportation
- Equiper ses installations les plus polluantes afin de réduire ses émissions de GES

### 2. Objectifs

La filière captage et stockage du CO<sub>2</sub> doit faire face aux enjeux suivants :

**- Positionner la France comme chef de file de la filière de captage et de stockage du CO<sub>2</sub> avec des entreprises et des organismes de recherches leaders**

Puisque la France possède d'ores et déjà des acteurs renommés sur l'ensemble de la chaîne de valeur, la structuration d'une filière française s'impose. En effet, il s'agit d'une condition *sine qua non* pour que les acteurs français soient en mesure de capter l'essentiel du marché lorsque ce dernier sera en phase de croissance exponentielle.

**- Définir et mettre en œuvre des stratégies d'alliance pour proposer des offres intégrées aux clients**

Ces stratégies permettraient non seulement de répondre aux besoins existants sur l'ensemble de la chaîne de valeur mais aussi de dresser des barrières à l'entrée pour des potentiels concurrents. Des coopérations entre acteurs permettraient d'exploiter des synergies, d'optimiser l'offre et les coûts et de proposer à la demande un service unifié (construction, exploitation, maintenance).

## - Dimensionner et adapter l'outil industriel français

Cette adaptation est un pré-requis à la construction d'une filière pérenne : installation de pilotes de grande taille pour créer des économies d'échelle à l'international, sécurisation des procédés, optimisation des procédés de captage sont autant d'enjeux qui s'adressent aux acteurs français.

### 3. Conditions de succès

L'objectif de disposer d'une filière viable en 2020 a été adopté par l'UE en mars 2007. Il nécessitera un investissement compris entre 6 et 10 Md € pour construire une douzaine de prototypes à l'échelle industrielle (des unités de 400 mégawatts) d'ici à 2015.

Cet objectif ambitieux est conforté par la décision du G8, début juillet, de soutenir le lancement de 20 projets expérimentaux de capture et stockage d'ici 2010. Une enveloppe de 10 Md \$ au cours des prochaines années a été annoncée, témoignant ainsi de la volonté politique pour que la filière prenne forme.

En outre, pour que la filière CO<sub>2</sub> se développe, il est également nécessaire de proposer aux industriels un mécanisme de financement qui sécurise leurs investissements. C'est chose faite en Europe depuis janvier 2008, car la Commission Européenne a annoncé que le CO<sub>2</sub> capturé et stocké serait désormais considéré comme non émis, ce qui permet de valoriser les projets de capture et stockage dans le cadre du système des quotas d'émission.

Le marché du CO<sub>2</sub>, en donnant un prix à la tonne de CO<sub>2</sub> non émise, est un outil fondamental pour encourager les investissements des industriels et des énergéticiens... à condition que la tonne de CO<sub>2</sub> se maintienne à un prix supérieur au coût de la filière de capture, transport et stockage, ce qui dépend essentiellement de décisions politiques. Le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> peut être encouragé à la hausse par l'allocation de quotas plus contraignants, l'augmentation de l'amende en cas de dépassement du quota, l'intégration de nouveaux acteurs au système de quotas (comme les compagnies aériennes par exemple), la participation de nouveaux pays (tels que les Etats-Unis et la Chine).

Outre les problématiques purement technologiques et financières, deux autres enjeux vont rapidement apparaître : l'acceptation par le public, et plus particulièrement des populations situées à proximité des sites de stockage, et la réglementation : un cadre juridique et réglementaire pour le stockage est nécessaire afin de définir à long terme les responsabilités en termes du CO<sub>2</sub> piégé.

### III. Priorités d'action proposées

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur trois axes prioritaires :

#### 1. **Positionner la France comme leader de l'ingénierie de la filière de captage et de stockage**

- Orienter la recherche vers les procédés de rupture technologique (pré et oxy-combustion)
- Spécialiser un pôle de compétitivité sur la valorisation du carbone (agro-alimentaire et biocarburants de 3<sup>ème</sup> génération), la formation et permettant de structurer un tissu industriel
- Réaliser des études d'impact sur le transport et le stockage à long terme
- Participer à plusieurs démonstrateurs européens ou mondiaux à l'échelle 1

## **2. Définir des stratégies d'alliance et des partenariats à l'international**

- Conforter les centres de compétences français dans les projets communautaires et/ou internationaux type ETP-ZEP, GCCSI Global Carbon Capture and Storage Institute, ou CSLF/IEA Carbon Sequestration Leadership Forum de l'AIE
- Maintenir la position de la France en amont de la R&D en favorisant le regroupement d'initiatives de captage + transport + stockage à travers des aides à l'expérimentation

## **3. Veiller au dimensionnement et à l'adaptation de l'outil industriel français**

- Mettre en œuvre une analyse des potentialités du marché domestique (application potentielle à l'industrie lourde)
- Donner une vision claire de la stratégie nationale de développement de la filière et du cadre juridique pour le stockage et le transport du CO<sub>2</sub>



## 10. Filière « PHOTOVOLTAÏQUE »

La production de panneaux PV<sup>14</sup> mobilise quatre segments d'activité différents : la production de silicium, la production de lingot et la tranche/cellule, la production de panneaux et la connectique et enfin l'installation, le système et la maintenance.

Il convient de rappeler qu'à l'issue du Grenelle de l'environnement, la France a fait le choix du PV intégré au bâti sans exclure, en complément, de promouvoir des centrales photovoltaïques au sol. Ces deux voies nécessitent d'être distinguées : la première privilégie les petites unités (le PV d'habitation individuelle ou collective, généralement sur les toits) alors que le second requiert de grandes installations au sol, à l'instar des centrales à énergie solaire concentrée. La première voie est celle de la consommation par le producteur (même s'il vend tout ce qu'il produit pour racheter ultérieurement son électricité) et a pour conséquence de diversifier l'origine de l'énergie électrique consommée et de réduire celle des énergies carbonées quand la seconde est la voie de la production destinée à alimenter le réseau électrique ou la consommation massive à proximité. Enfin, la première voie bénéficie des soutiens à la demande (crédit d'impôt, tarif d'achat) alors que la seconde a pour origine un instrument juridique différent (appel d'offre sur la base d'un cahier des charges).

### I. Perspectives d'évolutions du marché

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

La France bénéficie d'un potentiel environnemental favorable, avec un bon ensoleillement et a su être un pays pionnier du photovoltaïque. Cependant, la France accuse un retard par rapport à ses voisins allemands et espagnols. Elle ne dispose pas de champion national pour la production de panneaux photovoltaïques. Peu d'acteurs parviennent à se distinguer de manière ostensible : la filière est morcelée, surtout en aval et de nombreuses opportunités subsistent notamment pour les nouveaux entrants. La filière commence à se structurer, notamment autour de l'INES ayant pour vocation de devenir un pôle de référence en recherche solaire au niveau national et international.

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Un potentiel de croissance du marché avéré en France</li><li>- Un potentiel environnemental favorable : la France bénéficie d'un bon ensoleillement, soit 1200 kWh/m<sup>2</sup>/an (5<sup>ème</sup> au rang européen)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le retard de la France par rapport à ses voisins allemand et espagnol</li><li>- Le faible nombre d'acteurs notoires sur la chaîne de valeur et une absence de champion national</li></ul>

<sup>14</sup> Le choix du photovoltaïque pour cet exercice exclut d'emblée la filière de l'énergie solaire concentrée, qui répond à d'autres exigences et rencontre des contraintes spécifiques.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un soutien de la demande par les politiques publiques (Grenelle de l'Environnement etc, nombreuses aides fiscales, etc.)</li> <li>- existence de compétences technologiques anciennes dans les entreprises et les centres de recherche ;</li> <li>- Un marché qui décolle de manière relativement ordonnée et équilibrée (parcs solaires, toitures), plus sur le mode allemand que sur le mode espagnol (vague spéculative), avec quelques acteurs aval structurés</li> <li>- La parité réseau envisageable dès 2010-2011 dans les îles et le Sud-est (LCOE &lt; 12 c/kWh)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un cadre réglementaire complexe et rigide : 5 dossiers requis pour l'exploitation d'une installation photovoltaïque</li> <li>- Un manque de main d'œuvre et de compétences clés</li> <li>- Des délais de raccordement importants</li> <li>- Une parité réseau atteinte à horizon 5-10 ans à l'échelle de la France entière : L'effondrement de la part de la France dans la production mondiale : moins de 0.5% de la capacité mondiale de production de cellules et modules en 2009, pas un industriel dans les 30 premiers mondiaux, alors que Photowatt était le n°3 mondial à la fin des années 90.</li> <li>- Une structure de coûts élevée chez les industriels historiques français, non compétitifs face à la concurrence (particulièrement asiatique)</li> </ul>
--	--

## 2. Potentiel de croissance du marché

La filière photovoltaïque connaît une croissance exponentielle depuis 10 ans; elle devrait se poursuivre, poussée par l'essor des technologies de rupture et par l'implication active des Etats. Économiquement, le photovoltaïque a déjà commencé à concrétiser ses promesses du fait du décollage des marchés consécutif à cette rentabilité accrue. C'est le cas de l'espace français, même si d'autres – l'Allemagne, le Japon, les États-Unis – ont avancé beaucoup plus vite. L'Europe domine en termes de capacité installée mais est devancée par les acteurs asiatiques pour les volumes de production de cellules photovoltaïques.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taille très importante du marché domestique</li> <li>- Un marché mondial très fragmenté : des opportunités existent pour les sociétés françaises</li> <li>- Un enjeu d'indépendance nationale : le photovoltaïque est, à la suite de l'hydraulique, la seule énergie significative où la France peut espérer s'affranchir d'une dépendance vis-à-vis de fournisseurs étrangers de combustible ou d'équipements</li> <li>- Une opportunité technologique et industrielle à saisir : constituer une plateforme de production française d'un kWh solaire fiable, performant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La domination du marché français par des entreprises étrangères d'ores et déjà bien positionnées</li> <li>- Les bénéfices du développement de la filière française qui bénéficieront en premier lieu à des acteurs étrangers</li> <li>- Une grande fragilisation des industriels français et menace paradoxale de disparition des acteurs historiques au moment même où le marché français décolle</li> <li>- L'aggravation brutale du déficit commercial, avec des importations (notamment d'Asie et des États-Unis) qui devraient représenter plus de 80% du marché français en 2009</li> </ul>

<p>économique et intelligent en conjuguant les technologies du photovoltaïque, celles du stockage et des réseaux intelligents</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La possibilité de faire émerger 1 ou 2 champions industriels français à vocation internationale autour du paradigme du « kWh solaire compétitif avec le kWh fossile »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un risque de rejet de l'opinion si le développement du photovoltaïque se fait, comme l'éolien, au bénéfice de producteurs étrangers</li> <li>- Le paradigme du « Cheval de Troie » : favoriser l'installation en France d'industriels étrangers, avec un avantage court terme (des emplois) et un inconvénient moyen terme : la dépendance stratégique (cf l'industrie automobile en Grande-Bretagne)</li> </ul>
---	---

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition première de la France est de réaliser ses objectifs assignés par le Grenelle de l'environnement en matière d'énergies renouvelables. L'hexagone comprend au 30 juin 2009 une puissance installée raccordée au réseau de 135 MW. Près de 1 886 MW attendent leur connexion (fin juin 2009), auxquels il faut ajouter l'AAP « une centrale par région » avec un objectif de 300 MW cumulés au maximum en 2011. Très réalisable, l'objectif assigné de 1 100 MW en 2012 et 5 400 MW en 2020 apparaîtrait comme significatif parmi les énergies renouvelables et au sein du bouquet énergétique national.

Pour y parvenir, le développement d'une filière industrielle doit permettre d'atteindre une relative indépendance stratégique grâce à la localisation de producteurs sur le sol français, si possible de champions nationaux.

### 2. Objectifs

#### **- Le premier objectif passe sans équivoque par la structuration d'une filière photovoltaïque française**

- Pour l'amont de la filière, il s'agit par exemple de favoriser le processus d'intégration. La France a par exemple intérêt à se positionner sur les technologies émergentes des couches minces, les couches épaisses étant déjà maîtrisées par les autres acteurs.
- Une structuration de l'aval de la filière avec des champions nationaux capables d'intégrer plusieurs briques de la chaîne de valeur est envisageable dans la logique d'acquiescer des positions fortes sur le marché local.

#### **- La France se doit d'investir dans l'installation et l'entretien car le marché national existe déjà et son développement futur ne fait pas de doute.**

#### **- Enfin, un autre objectif serait de poursuivre les investissements réalisés dans le secteur de la R&D**

la France possède des structures compétentes et innovantes, que ce soit des centres de recherche ou des pôles de compétitivité qu'elle doit exploiter pour se positionner sur les technologies de rupture de demain, véritables relais de croissance de la filière.

#### **- Il y a urgence à faire émerger une véritable industrie française, avec un ou deux champions nationaux, faute de quoi la France sera en position de marginalisation**

## et de dépendance stratégique à relativement brève échéance, dans un secteur économique majeur et clé pour l'avenir.

- L'enjeu se joue d'abord sur la filière classique du silicium cristallin, qui représente plus de 80% du marché mondial, face aux filières couches minces, certes prometteuses, mais dont beaucoup souffrent encore de faibles rendements et d'une bancabilité incertaine.
- Sur cette filière du silicium cristallin, le plan d'action doit avoir vocation à positionner la France en tête sur le véritable enjeu, celui de produire le **kWh solaire le plus fiable, le plus performant, le plus économique et le plus intelligent**, en industrialisant tant l'aval que l'amont de la filière.
- L'industrialisation et la baisse des coûts sur l'aval (BOS, développement, construction et installation, financement, exploitation et interface réseau), dont les enjeux sont souvent négligés, offrent une opportunité stratégique pour la filière française.
- La filière souhaitée par les pouvoirs publics est en train de se mettre en place (c'est le sens du projet Solar Nano Crystal/All qui associe laboratoires et industriels), mais elle reste encore fragile ou fragilisable. Il convient d'aider à la mise en place du projet Solar Nano Crystal (exemple : développement de la start-up EMIX) ou du projet Solsia en cours de montage. Il faut que l'Etat soit vigilant et réactif au moindre problème.
- Vers un fonds dédié et un examen des dossiers au fil de l'eau par les agences de financement. En cas de problème scientifique, l'Etat doit pouvoir rapidement accorder une aide financière aux laboratoires pour lever le verrou technologique (Oseo et ANR hors de ses AAP) par la création d'un fonds dédié utilisable au fil de l'eau. Si le problème est financier, faciliter l'intervention rapide des fonds de capital risque, du FSI, CDC ou d'autres industriels. Et si le problème est structurel, favoriser les aides Oseo pour l'embauche d'un Conseiller en développement, financier, marketing, ..par la mise en place de fonds spécifiques (ou dédiés) chez Oseo/ISI.
- Favoriser la mise en place d'une filière de recyclage.

### 3. Condition de succès

Il est nécessaire de s'interroger sur l'ensemble du dispositif existant :

- Que veut-on en définitive ? Réduire la consommation des unités d'habitation ou produire massivement de l'électricité verte ?
- Quelle voie est privilégiée ? Si l'on veut couvrir les toits de PV voire intégrer ces derniers au bâti, ne doit-on pas se limiter à cette voie ? Si c'est la seconde voie, les caractéristiques de l'appel d'offre sont-elles adéquates ? Quel effet sur la filière ?
- S'est-on donné les moyens de la faire aboutir ? Le tarif d'achat est-il la bonne voie ? Est-ce la seule ?
- Que penser en général des modes différenciés de financement ?

## III. Priorités d'action proposées

### 1. **Constituer un pôle d'excellence de recherche et financer un démonstrateur sur les matériaux innovants à partir des entités existantes**

- Un pôle d'excellence pourrait être mise en place autour des trois entités suivantes : INES pour le silicium, IRDEP pour les couches minces en CIS et des laboratoires du CNRS pour les couches minces et les matériaux organiques.

- Les aides de l'ANR pourraient cibler les composants innovants dans son programme HABISOL
- Dans le cadre du fonds démonstrateur, inclure les matériaux innovants, organiques ou autres dans l'AMI PV qui sera lancé au dernier trimestre 2009.

## **2. Au niveau industriel, faire émerger une véritable industrie française, avec un ou deux champions nationaux, la mise en place de plans territoriaux de déploiement d'infrastructures de production d'électricité solaire et une prime d'aménagement du territoire**

- Constituer un ou deux ensembles à partir des acteurs existants les plus prometteurs et fixer pour chacun des champions nationaux l'objectif d'une production d'au moins 500 MW par an à l'horizon 2012.
- Mettre en œuvre des plans territoriaux de déploiement d'infrastructures de production d'électricité solaire au niveau des territoires et de certaines professions (comme par exemple les agriculteurs) pour faire levier sur les débouchés pour constituer des filières régionales, sur le modèle des régions PACA et Poitou-Charentes.
- Création d'une Prime d'aménagement du territoire (PAT) «Développement Durable» pour stimuler l'investissement industriel (dispositif de prêts bonifiés ou d'avances remboursables)
- Mettre en place une plateforme technologique française du « kWh solaire meilleur marché que le kWh fossile » à partir d'un groupement d'industriels français du photovoltaïque, des réseaux électriques intelligents et du stockage d'énergie.

## **3. Dynamiser la demande par une amélioration des dispositifs de soutien (tarif de rachat, procédure d'appels d'offres, bonus de crédit d'impôt, dispositifs de garanties)**

- Améliorer les dispositifs de soutien : augmentation temporaire du tarif d'achat de l'électricité produite à partir du solaire : +10%, avec éventuellement une modulation par zone géographique. Cette proposition va à l'encontre de la réflexion actuelle (voir plus haut dans les descriptifs des dispositifs existants et des interrogations qui en découlent).
- Simplification de la procédure d'appels d'offres pour la construction d'installations de production d'électricité ;
- Etablissement d'un bonus de crédit d'impôt pour l'installation d'équipements d'énergie renouvelable dans les logements en remplacement de systèmes anciens, peu performants et polluants ;
- Etude de la mise en place d'un dispositif de garanties pour les investissements dans le domaine des énergies renouvelables.

## **4. Accélérer la mise en place de formations diplômantes initiales et continues dans le domaine des EnR**

- L'Etat pourrait accélérer la mise en place de formation diplômante dans le domaine des EnR et faciliter (ou aider à mettre en place) des formations professionnelles continues. Le problème des EnR est qu'elles touchent aussi bien le ministère de la culture (architecte) que le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (dans ces volets apprentissage, IUT, recherche ...).
- L'Etat pourrait aussi encourager la mise en place des formations « métiers » organiser par les pôles de compétitivité (attribution d'un label, ...).



# 11. Filière « VEHICULES DECARBONES »

Le secteur automobile constitue une industrie historique et phare pour la France. La France possède tous les maillons de la chaîne de valeur (GMP électrique, équipements de charge, batteries, services).

Le secteur est actuellement en pleine mutation. Les principales difficultés pour la filière résident dans les technologies de stockage de l'énergie (batteries), le surcoût des produits, l'acceptation de nouveaux usages par les consommateurs et la mise en place d'infrastructures. Les politiques publiques soutiennent fortement la filière à la fois en imposant des normes en termes d'émissions de CO2 mais aussi en soutenant l'offre et la demande.

## I. Les perspectives d'évolution du marché

### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

Le contexte français est favorable à une véritable filière industrielle du véhicule décarboné. On a assisté à une prise de conscience collective pour mettre en place des nouvelles solutions de mobilité. La France bénéficie en cela d'une électricité peu émettrice de CO2. Elle bénéficie également du nouveau positionnement de constructeurs sur la production de véhicules électriques à tous les niveaux de la chaîne de valeur (GMP électrique, équipements de charge, batteries, services). Par ailleurs, le soutien apporté par les pouvoirs publics sera décisif pour assurer une diffusion large de ces nouveaux véhicules.

FORCES DU MARCHÉ	FAIBLESSES DU MARCHÉ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Un contexte environnemental mobilisateur : le transport routier est le premier secteur émetteur de GES en France</li><li>- Un contexte énergétique français favorable : faible coût collectif de l'électricité et production peu carbonée, sécurité d'approvisionnement, tarifs avantageux pour les particuliers</li><li>- Des acteurs français positionnés à tous les niveaux de la chaîne de valeur : constructeurs automobiles, batteries, GMP électrique, équipements de charge, fournisseurs d'énergie et de services de mobilité...</li><li>- Un soutien de la filière par les politiques publiques : plan véhicules décarbonés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Nécessité de faire évoluer les usages de l'automobile et les business model des constructeurs</li><li>- Risques sur l'activité et l'emploi dans la chaîne de sous-traitance de la filière GMP thermique</li><li>- Besoin de mettre en place une infrastructure coûteuse</li><li>- Foyer potentiel de pertes fiscales importantes (TIPP + bonus maxi)</li></ul>

## 2. Potentiel de croissance du marché

Le marché des véhicules décarbonés est émergent avec les premiers lancements de véhicules français et étrangers prévus pour 2010, la France se positionnant sur les véhicules « tout-électriques » et non les Véhicules Hybrides Rechargeables. Le marché est estimé en Europe à horizon 2020 entre 20 à 50 Mds €. Les véhicules électriques pourront représenter jusqu'à 15% du parc automobile français en 2020.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Un marché européen estimé à 20-50 milliards d'Euros en Europe en 2020</li><li>- Un marché en émergence : aucun acteur n'a réellement de produits sur le marché et plusieurs acteurs français ont annoncé des lancements pour 2010</li><li>- Importance cruciale de l'autonomie énergétique notamment après 2020 (« pic » pétrolier offre-demande)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le risque technologique sur les batteries : le développement massif du VE est conditionné par l'augmentation des performances des batteries et la diminution de leur coût</li><li>- La domination du marché des batteries (Li-ion) par les acteurs asiatiques, pouvant soit capter la valeur ajoutée, soit évoluer en constructeurs automobiles généralistes.</li><li>- Le développement des VHR, segment sur lequel la France est peu positionnée à ce stade</li></ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'enjeu industriel majeur pour la France est la structuration d'une filière productive complète sur chaque maillon de la chaîne de valeur.

Les ambitions pour la filière sont :

- La consolidation ou rattrapage des positions concurrentielles des acteurs nationaux sur la chaîne de valeur
- Un marché de « l'automobile propre » opérationnel d'ici 2012
- Un cadre juridique favorable à son développement mis en place fin 2010
- La production de 100 000 véhicules décarbonés d'ici 2014

### 2. Objectifs

Via le plan « véhicules décarbonés », le gouvernement est appelé à aider l'ensemble de la filière et notamment l'industrie automobile à lever les verrous qui font obstacle à l'émergence d'une offre industrielle viable en la matière.



### 3. Conditions de succès

Le développement de la filière est un pari technologique, industriel et financier qui tient fortement à la coopération des acteurs industriels et de l'Etat.

Sept facteurs de succès ont été identifiés :

- Mettre en place des programmes de recherche nécessaires à la maîtrise durable de technologies compétitives (performantes, peu coûteuses et sûres)
- Assurer la pérennité du soutien de l'Etat
- Développer un réseau d'infrastructures de recharge et, le cas échéant, de changement et d'entretien de batteries électriques
- Equilibrer le modèle économique des solutions « décarbonées » par rapport au thermique, qui soit compatible avec le pouvoir d'achat, afin d'instaurer un débouché commercial large et durable.
- Concurrence non prédatrice entre opérateurs nationaux (ensemblers contre équipementiers),
- Articuler étroitement la confirmation des nouveaux usages (autopartage, et la stratégie d'offre des constructeurs
- Position forte des futurs opérateurs de mobilité permettant d'exporter un package « service + produit »

Le plan devra prévoir un volet territorial et social important, comprenant un vaste plan de formation des salariés concernés pour les préparer à la mutation vers les métiers émergents issus du plan ou sur d'autres filières en développement, notamment des éco-industries. Le bilan en emploi de la filière automobile dépendra en partie du maintien d'une part importante de la valeur ajoutée sur le territoire national, mais plus encore de la capacité à anticiper les mutations professionnelles des salariés concernés. Ce volet devra être préparé dès la première phase.

Les enjeux budgétaires sont concentrés sur trois volets : recherche , bonus écologique et infrastructures de charge publiques. Toutefois, indépendamment du plan, la substitution progressive d'ici 2030 du véhicule thermique par le véhicule décarboné ou toute autre solution de mobilité causera une perte importante de recette fiscale (TIPP) à hauteur de 5 milliards d'euros par an selon le scénario médian. Elle rend encore plus crucial l'impératif de développer une base industrielle forte sur le véhicule décarboné apte à s'autofinancer d'une part, de générer des recettes fiscales nouvelles dont les budgets publics auront besoin, d'autre part.

### **III. Priorités d'action proposées**

Le plan présente des actions fondamentales qui sont le gage de l'émergence d'un véritable marché du véhicule électrique qui ne se réalisera qu'en l'espace de cinq à dix ans. Il porte principalement sur la phase d'amorçage (2010-2012).

#### **1. Un cadre réglementaire pour déployer un réseau de recharge**

- Initiative législative pour combiner incitations et prescriptions en matière de recharge à domicile
- Sécuriser les initiatives des collectivités territoriales en matière d'installation d'infrastructure de recharge sur l'espace public
- Déployer des standards au niveau européens (Garantir l'interopérabilité, ...)

- Mettre en place une norme pour une prise standard pour le chargement de véhicules au domicile, la mise en places de prises dans les immeubles neufs (bureaux et habitations) dès 2012
- Faire évoluer le statut de la copropriété des immeubles bâtis pour faciliter la présentation de devis d'équipement de recharge à l'assemblée des copropriétaires et instaurer un « droit à la prise » pour les locataires.
- Faciliter la création de prises dans les parkings des immeubles de bureaux d'ici 2015 et dans les infrastructures publiques.

## **2. Instaurer un haut niveau d'incitations pour soutenir une demande et rendre le marché attractif pour les constructeurs**

- Adapter la fiscalité pour développer les infrastructures (contribution climat-énergie)
- Mobiliser les aides publiques destinées aux particuliers pour améliorer la performance énergétique de leur résidence (PTZ, Crédit d'impôt, CEE, taux réduit de TVA sur les travaux d'amélioration des logements)
- Incitation à l'achat pour compenser le surcoût de possession pour l'utilisateur (bonus à l'achat)
- Achat de véhicules électriques massif d'ici 2015 par les entreprises et l'administration. Les appels d'offres publics et privés sur les achats groupés permettront de constituer un marché de flottes de 100 000 véhicules d'ici 2015.

## **3. Investir dans un réseau d'infrastructures partagées**

- Prise en charge publique d'une part de l'investissement dans infrastructures partagées.
- Les communes seront soutenues pour déployer les infrastructures de recharge publique
- Organiser le déploiement opérationnel du réseau pour accompagner les communes et répondre aux appels d'offre éventuels, en cas de délégation de l'installation de ces équipements.
- Créer une filière batterie (voir fiche Batteries).

## **4. Poursuivre l'effort de recherche en faveur des véhicules électriques, des infrastructures de charges**

- Réaliser des expérimentations permettant de sécuriser les choix structurants
- Dédier un nouvel Appel à manifestation d'intérêt de l'Ademe aux infrastructures
- Cibler les innovations qui réduisent le coût initial du système véhicule-batterie
- Lancer des démonstrateurs d'infrastructures de charge.
- Intégrer les véhicules décarbonés dans les nouvelles solutions de mobilité traitant des évolutions du transport des personnes ou de marchandises, tant sur les plans technologiques qu'organisationnel.
- Donner une seconde vie à la batterie et à ses éléments.

## 12. Filière « STOCKAGE DE L'ENERGIE – BATTERIES »

Trois grands types d'applications de stockage de l'énergie se dégagent :

- Applications stationnaires (stockage à grande échelle principalement) :
- Applications portables (stockage à petite échelle) par exemple dans l'électronique nomade
- Applications embarquées (transport, stockage à petite/moyenne échelle).

Aujourd'hui prépondérant dans le domaine du stockage de l'énergie, le marché mondial des accumulateurs atteint environ 23 milliards de dollars en 2006, le plomb restant largement majoritaire en prenant près de 75% du marché.

Les acteurs de la filière sont très dispersés et diversifiés selon les technologies développées. Dans le domaine du stockage électrochimique, le segment des batteries (accumulateurs) est celui où se regroupe le plus grand nombre d'acteurs, en particulier pour les batteries Lithium-ion, marché émergent le plus porteur notamment grâce aux perspectives ouvertes par le développement du marché des véhicules électriques. Le marché mondial des batteries Lithium-ion est largement dominé par l'Asie. Au global, une quarantaine d'acteurs sont positionnés sur le marché de la fabrication de batteries Li-ion.

Le tissu industriel national est dominé par les technologies. Des filiales de grands groupes ou des PME sont également très actives sur des produits innovants (volants d'inertie, recyclage des matériaux d'électrodes pour les batteries...).

La France dispose de laboratoires publics de premier plan au niveau mondial dans le domaine du stockage électrochimique et des batteries. De même, au travers des différents organismes, elle dispose des savoir-faire technologiques dans l'automobile, l'électronique de puissance, les systèmes de charge et de comptage, etc.

### I. Les perspectives d'évolution du marché

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

La France tient une position paradoxale dans le champ du stockage de l'énergie. Reconnue internationalement pour la qualité de sa recherche, elle est peu présente sur l'aval de la filière, sur la production de batteries, dans un marché dominé par les pays asiatiques.

FORCES DU MARCHÉ	FAIBLESSES DU MARCHÉ
<ul style="list-style-type: none"><li>– Présence d'un tissu de PMI (petits constructeurs) qui a toujours porté la filière VE</li><li>– Une première expérience industrielle nationale dans le domaine du VE</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Nombreuses usines de fabrication de batteries mais absence d'acteurs industriels français majeurs de production de batteries</li><li>– La recherche appliquée doit encore</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- La présence de constructeurs français positionnés sur les véhicules électriques et attachés à maîtriser l'ensemble de la filière</li> <li>- Un outil de recherche français est de qualité : LRCS (Université de Picardie), CEA, pôles de compétitivité Tenerrdis (hydrogène), Moveo (systèmes électrochimiques réversibles)</li> <li>- Un mix énergétique français favorable avec une production d'électricité fortement décarbonée</li> </ul>	<p>être renforcée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manque de coordination des initiatives de recherche (du type SIMSTOCK)</li> <li>- Maîtrise limitée des usages industriels des produits de stockage de l'énergie (notamment batteries pour véhicules) rendant nécessaires des expérimentations</li> </ul>
---	--

Les équipes de recherche amont françaises disposent d'un leadership mondial (LRCS, Alistore, Simstock...) et sont dotées de moyens importants. La recherche appliquée nécessite en revanche des moyens renforcés pour tester de nombreuses technologies dont on mesure encore mal la performance. Le fonds démonstrateur de l'Ademe (doté à ce jour sur l'ensemble des nouvelles technologies de l'énergie de 375 M€) intervient sur les thématiques stockage de l'énergie pour les ENR et le VE, dont le stockage dans les applications embarquées, le stockage diffus (PV sur bâti), le stockage de masse (éolien,...). Cependant, il ne parvient pas à financer l'ensemble des projets qui sont présentés, projets souvent de très bonne qualité. La plateforme STEEVE est un centre de recherche sur le stockage de l'énergie (électrochimie exclusivement) créé à la suite du Grenelle de l'environnement, localisé à Grenoble. Il s'agit d'une ligne de prototypage ouverte au monde de la recherche dans le cadre d'un partenariat Ineris - CEA - EDF EN. De nombreux industriels ont exprimé leur intérêt pour cette plateforme. La plateforme STEEVE est encore en compétition pour le FUI. La décision interviendra en octobre.

La recherche privée est concentrée sur les expérimentations des technologies de batteries et des usages clients. L'enjeu majeur se situe aujourd'hui sur le véhicule décarboné. Dans ce domaine, les industriels doivent encore valider et expérimenter les technologies (sécurité, performance, longévité, fin de vie...). L'aide publique est nécessaire pour accompagner les acteurs privés dans des investissements lourds dont la rentabilité se situe encore à long terme.

Pour le secteur automobile, une seule société occupe le marché alors que les constructeurs automobiles ont besoin d'au moins deux fournisseurs qui occupent tout le marché. Le marché est donc ouvert pour d'autres entreprises de fabrication de batteries en France et en Europe. La problématique de l'attractivité est d'autant plus importante que l'importation de batteries reste difficile (mauvaise résistance à la chaleur) et que le développement du marché donnera lieu à une compétition forte entre les pays européens.

Les filières de recyclage des piles et accumulateurs existent. Elles sont dotées d'éco-organismes et d'une réglementation incitative. Il s'agit d'adapter en amont les filières de recyclage existantes à la croissance du marché du véhicule électrique.

## 2. Potentiel de croissance du marché

Le potentiel de croissance des produits de stockage de l'énergie est considérable. Il est lié dans un premier temps au développement des véhicules décarbonés, dont la batterie est l'élément central. Il sera lié dans un deuxième temps à l'augmentation de la part des énergies intermittentes dans le mix énergétique.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un contexte réglementaire favorable dans le cadre de la lutte contre les émissions de GES</li> <li>- Un marché des batteries lithium en croissance, poussés par le développement des applications portables et des véhicules décarbonés</li> <li>- Dans leur stratégie de sécurisation de leur approvisionnement, les constructeurs automobiles recherchent le multisourcing.</li> <li>- Un grand nombre de technologies en développement (accumulateurs électrochimiques) entraînant une diminution du coût de production des batteries</li> <li>- Possibles synergies entre applications stationnaires et embarquées (baisse des coûts)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marché de la production des batteries Lithium dominé par l'Asie.</li> <li>- Les concurrents asiatiques (Sony, Nec, Panasonic, BYD, etc...) sont adossés à des groupes industriels ayant des capacités d'investissement élevées par rapport aux acteurs français et européens.</li> <li>- Une meilleure attractivité des autres pays européens pour les constructeurs étrangers</li> <li>- L'accès limité aux réserves de Lithium</li> <li>- Coût élevé de la production de batteries Li-Ion</li> </ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

A moyen et long terme, l'ambition de la France pour la filière stockage de l'énergie doit être double :

- A court et moyen terme, la France doit conserver un leadership en matière de recherche dans le domaine de l'électrochimie ;
- La filière française doit pouvoir fournir les deux tiers du marché français des batteries d'ici 2015, en particulier pour le marché des applications embarquées ;
- Le pays doit devenir le premier pays européen producteur de batteries à l'horizon 2020, en devenant notamment le pays le plus attractif pour des producteurs étrangers.

### 2. Objectifs

Dans le contexte de développement du véhicule décarboné et de la diversification des systèmes de production d'électricité, les technologies de stockage de l'énergie sont devenues stratégiques pour l'économie française. L'action publique doit porter sur le développement d'une offre française compétitive dans le cadre d'une filière intégrée. Il s'agit d'onc de créer une filière de production des batteries.

### 3. Conditions de succès

Les conditions du succès à poursuivre sont :

- Maintenir un niveau élevé de recherche publique
- Aider les entreprises à faire face à leurs investissements de recherche et d'industrialisation afin de mutualiser les risques.

- Mettre en relation les faibles capacités actuelles des producteurs français de batteries et les besoins futurs, potentiellement importants pour les applications embarquées.

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, la France doit mettre en œuvre un plan de soutien de grande ampleur en faveur de la filière sur 5 axes prioritaires :

#### **1. Soutenir financièrement les dispositifs publics de recherche appliquée sur les batteries toutes applications**

- Renforcer le fonds démonstrateur de l'ADEME dédié aux nouvelles technologies de l'énergie sur la thématique stockage de l'énergie électrique
- Financer la plateforme d'innovation STEEVE

#### **2. Aider la recherche privée sur les batteries pour les applications embarquées**

- Soutenir financièrement l'investissement dans une plateforme de R&D commune

#### **3. Favoriser le développement d'une capacité industrielle de production de batteries en France**

##### *Secteur automobile*

- Soutenir l'investissement dans un ou plusieurs projets industriels de production de batteries pour véhicules
- Engager un programme d'attractivité du territoire pour un ou deux producteurs étrangers (chinois, coréen,...)

##### *Stockage décentralisé stationnaire*

- Moduler à moyen terme le tarif de rachat des systèmes diffus (PV) pour valoriser le stockage et inciter à l'autoconsommation
- Pour la filière stockage de masse, créer un fonds de garantie pour couvrir les risques inhérents à la mise en œuvre de stockage de masse de technologie innovante.

#### **4. Développer une véritable filière de recyclage des batteries en adaptant en amont les filières de recyclage existantes (piles et accumulateurs)**

#### **5. Développer la formation**

## 13. Filière « METROLOGIE- INSTRUMENTATION »

Si le marché de l'instrumentation-métrieologie englobe une grande diversité d'activités et d'acteurs (une majorité de PME, peu de grands groupes), l'analyse de l'air, de l'eau et des sols et l'observation satellitaire constituent le cœur de ce marché, qui pesait 8,1 Md € dans le monde en 2008 (...et 9,1 Md € en 2014 selon les prévisions).

Le marché de l'analyse de l'air et de l'observation satellitaire est mature, alors que celui de l'eau est en phase de croissance et celui des sols en émergence.

La France se distingue sur les applications satellitaires et dans le domaine de l'analyse de l'air avec deux leaders, mais l'Hexagone accuse néanmoins un retard non négligeable face à l'Allemagne, au Royaume-Uni, au Japon et aux Etats-Unis de manière plus globale.

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Un contexte politique favorable : le durcissement de la réglementation favorise le développement de produits et de services notamment dans les secteurs de la qualité de l'air, de l'eau et des sols</li> <li>– Un marché de la métrologie-instrumentation en émergence : de nombreuses opportunités à saisir et de faibles barrières d'entrée</li> <li>– Marché favorable au développement de partenariats/contrats à long terme (avec les budgets important que cela engendre)</li> <li>– La métrologie embarquée sur satellite permet d'apporter une vision continue, globale, homogène et surtout indépendante de certaines contraintes administratives.</li> <li>– Dans un certain nombre de cas, cette technologie permet l'obtention et le</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Un contexte réglementaire à affiner (l'absence de clarté dans la réglementation constitue une difficulté majeure et n'encourage pas les fabricants à prendre des risques de développement)</li> <li>– Pas de mesures incitatives à destination des industriels</li> <li>– L'instrumentation et la métrologie génèrent des coûts incompressibles pour l'industrie et aucun retour sur investissement</li> <li>– De lourds investissements nécessaires en R&amp;D avec des retours sur investissements longs pour les satellites</li> <li>– Un marché peu structuré avec une pléthore de PME (le leader mondial représente moins de 5% du marché) pour la filière terrestre</li> <li>– Peu de visibilité et de commande</li> </ul>

traitement de données à un coût nettement inférieur aux applications terrestres.	publique en Europe pour les satellites – Des produits à long cycle de vie (obsolescence retardée)
--	--

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Marchés inexploités dans les nouveaux pays membres de l'UE et les pays en développement pour la filière « terrestre »</li> <li>– La conversion des acteurs d'une activité de fournisseurs de biens à une activité de services impliquant des collaborations sur du long terme avec les clients</li> <li>– Placer la France en tête de file pour répondre aux besoins en « métrologie satellitaire »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manque d'implication des industriels pour investir dans des technologies de contrôle environnemental</li> <li>– Une maturité de marché atteinte pour les marchés historiques de la filière « terrestre » (les principaux sites industriels et les grandes villes étant équipés)</li> <li>– Des compétiteurs en nombre croissant (surtout Asie) pour la filière « terrestre » : le développement de la filière et son potentiel pourraient à terme encourager les grands groupes étrangers déjà présents sur le marché à acquérir des PME françaises spécialisées</li> <li>– Concurrence des américains et des japonais pour la mesure satellitaire d'émissions de CO2</li> <li>– La fragilité des PME françaises de services commerciaux découlant de l'activité satellitaire</li> <li>– Le dynamisme et la volonté politique du gouvernement allemand en contraste du manque de dynamisme pesant sur la filière française de métrologie satellitaire, notamment en termes d'investissements.</li> </ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

La France doit avoir l'ambition de :

- Maintenir son leadership européen dans le domaine des applications satellitaires
- Conforter le positionnement des grosses PME françaises leaders dans l'instrumentation et la métrologie pour l'environnement
- Développer un tissu industriel dans le domaine de l'eau

### 2. Objectifs



Indépendamment de la nature du milieu à mesurer, les points forts à développer dans ce secteur sont les mesures locales précises (seuils réglementaires de + en + bas), l'analyse rapide, les systèmes portatifs, et l'intégration réseau.

La filière métrologie-instrumentation doit faire face à trois enjeux principaux de développement :

**- Dans le domaine de l'air, conforter la place des principaux acteurs français l'innovation**

Le domaine de la mesure de l'air intérieur et de l'air ambiant, qui prendra de plus en plus d'importance, nécessite des réponses technologiques appropriées et innovantes (notamment pour l'intégration de données et les interfaces utilisateur, au-delà de la mise au point de capteurs simples, fiables et peu onéreux)

**- Dans le domaine de l'eau, accompagner le développement de la structuration d'une filière**

Le déploiement de dispositifs de suivi et d'acquisition de données sur les substances émergentes apparaît comme une mesure nécessaire pour mieux appréhender leur devenir et leurs effets dans l'environnement.

A l'instar de ce qui a été fait dans le passé dans l'air, il est nécessaire d'homogénéiser et coordonner les pratiques de mesures, et ce en augmentant le nombre de stations de mesures en continu sur l'ensemble du territoire, en définissant une localisation optimale des points de mesure pour une consolidation des données pertinentes, en homogénéisant les modalités de prélèvements et d'analyses.

**- Conforter la place prise par la France dans le domaine de l'observation satellitaire**

Condition essentielle du développement de la filière, il faut maintenir la fourniture pérenne de données à l'ensemble des acteurs de la filière, ce qui implique d'avoir une réflexion stratégique sur les priorités en termes de lancement de satellites d'observation dans les années à venir. Ceci nécessitera certainement également de favoriser l'achat de données à l'échelon national (dans le cadre de la mise en œuvre des objectifs du Grenelle de l'environnement), afin de donner notamment une certaine visibilité économique aux acteurs de la filière.

Positionner les acteurs français comme des acteurs incontournables au niveau mondial. De nombreux marchés se développent dans le monde, notamment dans le cadre de l'aide au développement. Les acteurs français doivent être capables de se positionner sur ces nouveaux marchés, de la même façon que la conquête de parts de marchés publics et privés des pays développés est une condition essentielle de leur croissance.

### 3. Conditions de succès

#### **Filière « terrestre »**

La capacité des entreprises à investir dans la R&D et l'implication de l'Etat (via l'approfondissement de la réglementation, via des mesures incitatives, etc.) pour structurer les filières de métrologie-instrumentation sont deux des principaux facteurs clés de succès.

D'autre part, s'il existe des acteurs reconnus dans le domaine de la métrologie-instrumentation, il demeure néanmoins qu'aucun organisme-clé n'a pour vocation aujourd'hui en France, de **rallier les acteurs de la métrologie et de l'instrumentation appliquées à l'environnement. L'émergence d'un tel organisme pour fédérer les acteurs est sans doute un autre facteur clé de succès à la structuration et au développement de la filière.**

### ***Filière « satellitaire »***

Les moyens spatiaux doivent effectivement contribuer à la maîtrise des changements climatiques et des menaces sur l'environnement. Les exemples abondent sur ce point, et la France soutient très fortement le développement du programme européen GMES, et en particulier sa composante spatiale.

Néanmoins l'offre reste mal connue des clients potentiels et elle est très souvent présentée de façon parcellaire, peu utilisable par l'utilisateur final sans un gros travail de traitement préalable.

La structuration d'une réelle filière industrielle incluant des démarches collaboratives entre les grands acteurs et les PME, en relation avec les clients majeurs serait un élément essentiel de succès.

La prise en compte des possibilités satellitaires actuelles et l'achat massif dans un premier temps de données par les décideurs publics sont indispensables à la pérennité et à la croissance de ce secteur économique même si certaines applications comme l'agriculture de précision semblent se développer.

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur quatre axes prioritaires :

#### **1. Mieux appréhender le secteur**

- Réaliser des analyses détaillées des marchés émergents (radon, pertes thermiques des bâtiments, mercure par exemple), des conséquences de la mise en œuvre des réglementations, de la structuration fine des besoins et des acteurs industriels en métrologie environnementale

#### **2. Soutenir la filière dans son ensemble (structuration, innovation ...)**

- Sensibiliser les acteurs de la mesure aux conséquences de la mise en œuvre de la directive cadre eau
- Favoriser des programmes de recherche sur la mesure des nouveaux polluants (précurseurs chimiques, hormones,...)
- Lancer un grand programme d'innovation industrielle concernant tous les secteurs de la mesure (air, eau, déchets, sols), avec un focus particulier porté sur la mise en œuvre de capteurs innovants et sur le développement de réseaux de mesures intégrés.
- S'assurer que les positions défendues dans les comités de normalisation, et in fine retenues soient en adéquation avec le niveau d'avancement de la technologie développée par les industriels français
- Inciter la création de formations « métrologie instrumentation - application satellitaire » dans les cursus universitaires et les formations de techniciens et d'ingénieurs

### **3. Développer les points forts français dans le secteur «terrestre»**

- Initier la mise en place d'un organisme de représentation collective des acteurs industriels du secteur (syndicat professionnel ou branche spécialisée de syndicats existants)
- Soutenir la R&D pour des développements amont et aval dans la mesure de l'air intérieur et de l'air ambiant

### **4. Conforter la place prise par la France dans le domaine de l'observation «satellitaire» , en rendant les acteurs français incontournables**

- Créer les conditions d'une synergie entre les grands acteurs et les PME et inciter les grands acteurs français à une collaboration approfondie en vue de proposer une offre globale.
- Garantir la pérennité de la fourniture des données, pour assurer la continuité des séries de mesures sur le long terme.
- Communiquer sur l'acceptabilité et la faisabilité de solutions satellites pour l'acquisition de données environnementales.



## 14. Filière « OPTIMISATION DES PROCÉDES INDUSTRIELS »

Si l'optimisation des procédés industriels a toujours fait partie des bonnes pratiques des industriels pour améliorer leur rentabilité économique, il n'en demeure pas moins que cette thématique rapportée aux questions environnementales n'est en discussion que depuis vingt ans.

Ainsi, le marché des équipements à visée curative (gestion des déchets, traitement des effluents) est certainement le plus mature, les entreprises (en particulier les PME) avançant très timidement vers l'intégration des systèmes à visée préventive.

La potentiel de marché des équipements environnementaux a été estimé à 16 Md€ en 2007 en France : de grands groupes français et une pléthore de PME sont positionnés sur la vente d'équipements industriels. Cependant, une faible part est réellement dédiée aux équipements à performance environnementale accrue.

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>– Un contexte favorable : une prise de conscience collective pour le recours aux procédés propres et sobres</li><li>– Un marché encore en croissance mais pas émergent (les solutions curatives existent depuis longtemps)</li><li>– Un potentiel de marché conséquent, en particulier sur les équipements à but préventif</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Une filière inexistante</li><li>– Un développement de la filière étroitement lié au durcissement de la réglementation</li><li>– Un développement de la filière dépendant des politiques publiques mises en œuvre</li></ul>

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"><li>– Des positions fortes à aller chercher sur un marché émergent</li><li>– Une volonté politique d'accroître l'indépendance énergétique du pays, donc de réduire sa consommation</li><li>– Une remontée prévisible du prix de l'énergie des matières premières, une fois franchi le point bas de la crise économique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Une réglementation laxiste, n'encourageant pas le recours aux procédés propres et sobres</li><li>– Des durées de développement et d'implantation des technologies sur le marché très importantes</li></ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

La France doit avoir l'ambition de se positionner comme une économie fondée sur l'éco-conception et peu consommatrice des ressources grâce à la constitution d'une véritable filière industrielle d'optimisation des procédés industriels. La France doit en particulier s'atteler à proposer une offre industrielle complète dans le domaine des technologies préventives.

### 2. Objectifs

L'empreinte environnementale est directement proportionnelle à l'intensité de l'activité économique. Or tous les scénarios tablent sur une augmentation continue de l'activité économique, notamment avec l'essor des pays émergents. Une étude réalisée par l'OCDE<sup>15</sup> a montré que les procédés devraient multiplier par 3 leur efficacité en 2025 et par 4 en 2035 afin que l'empreinte environnementale demeure identique à celle de 2000.

Il est donc impératif que les technologies qui sont prêtes à être introduites sur le marché aient une performance au moins trois fois supérieure aux technologies actuellement utilisées pour ne pas impacter davantage sur l'environnement.

La filière d'optimisation des procédés industriels doit faire face à deux enjeux principaux de développement :

- **Développer et adopter des procédés et des équipements qui permettent de limiter drastiquement l'impact des activités économiques sur l'environnement**

Au même titre que le captage et le stockage du CO<sub>2</sub> qui ne constituait pas une filière il y a une dizaine d'années, **la problématique de l'optimisation des procédés industriels doit certainement évoluer dans la mesure où elle peut devenir une filière à part entière.**

En sus, des acteurs sont capables de répondre à la demande dans le domaine du conseil, mais un effort important est nécessaire dans le domaine de l'innovation. L'essentiel des efforts actuels en matière de déploiement de solutions concerne les actions curatives.

15 Les biotechnologies au service de la durabilité industrielle – Quelques clés, OCDE, 2001

Cependant, le levier de la réglementation est majeur puisqu'il est capable de faire évoluer la demande vers l'aspect préventif, pour lequel le potentiel de marché est gigantesque et les positions loin d'être établies.

Les principaux bénéficiaires en termes d'économie de ressources (énergie et matière) peuvent être attendus dans les secteurs de la sidérurgie, de la cimenterie, de la chimie et de la pétrochimie. Par ailleurs, les PME représentent un gisement d'amélioration considérable qu'il faut exploiter de différentes manières : diagnostics, information, incitations financières.

#### **- Déployer des technologies déjà éprouvées et généraliser les meilleures pratiques.**

La mise en œuvre systématique des pratiques de gestion énergétique dans les industries pourrait à elle-seule produire une baisse de 3 à 7% de cette demande.

En France et en Europe<sup>16</sup>, le potentiel d'efficacité énergétique passe en grande partie par l'optimisation des flux d'énergie au sein des usines. Les systèmes de gestion de l'énergie permettent d'interagir avec la conduite des procédés industriels ou la production d'utilités. Ils conduisent à une utilisation plus rationnelle de l'énergie en contribuant à éviter les dérives de réglage. Dans ce domaine, des solutions techniques existent déjà et l'effort doit porter sur l'aide au déploiement, notamment en direction des PME.

Les normes européennes des comptes de l'environnement excluent aujourd'hui les dépenses liées à l'efficacité énergétique. Une intégration de ce paramètre est pourtant pertinente pour être en mesure de suivre les tendances, dynamiques et efforts menés en la matière.

L'introduction d'innovations dans les opérations industrielles, de la conception de process, pour une meilleure intégration énergétique, à la récupération et à la valorisation de la chaleur fatale ou de l'énergie contenue dans les rejets et les co-produits est l'autre grande voie d'amélioration à considérer.

### 3. Conditions de succès

Le développement de la problématique de l'optimisation des procédés industriels visant à la fois la réduction de l'impact de l'activité économique sur l'environnement et une meilleure utilisation des ressources est intimement lié à la volonté et à la capacité des acteurs à se structurer en une filière dynamique.

**Cette structuration de filière nécessite avant tout une participation active de l'Etat et des collectivités locales au travers de mesures réglementaires et fiscales ciblées.**

En effet, la fixation de taxes, à l'instar de la taxe carbone, et la mise en place de mesures de soutien financier, apparaissent comme deux facteurs clés au succès de la filière.

L'offre existe déjà sur le marché des équipements curatifs, la demande est également présente. **Appuyer la croissance du marché des équipements préventifs est essentiel** : l'Etat peut en effet participer à étoffer l'offre et créer parallèlement la demande.

---

16 Source : Rapport sur la stratégie nationale de recherche dans le domaine énergétique, MINEFI/MESR, Mai 2007

Inciter de manière efficace les industriels français à faire évoluer leurs installations, notamment avec des équipements plus économes et au travers d'une meilleure organisation de la production, est un facteur essentiel de développement de la filière

La mobilisation des syndicats professionnels et des pôles de compétitivité concernés, ainsi que l'accroissement de l'offre de formation dans les disciplines qui desservent les spécialités concernées (mécanique, automatisme, TIC...), sont des éléments essentiels pour préparer une offre française compétitive et exportable sur ce nouveau marché.

### **III. Priorités d'action proposées**

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur trois axes prioritaires :

#### **1. Rénover les installations et mieux les contrôler pour une meilleure économie des ressources**

- Définir avec les représentants des filières des plans (objectifs quantitatifs) de renouvellement du parc, au profit de matériel de production plus performant au plan énergétique
- Proposer des aides à l'investissement des PME pour le renouvellement des équipements éco-obsoletés et l'ajout de matériels générateurs d'efficacité (monitoring, régulation intelligente, pilotage global).
- Sensibiliser et accompagner les PME pour la mise à niveau des équipements
- Développer par filière des classes et des labels d'éco-efficacité des procédés de fabrication, qui soient transférables aux produits fabriqués, en vue d'une valorisation commerciale

#### **2. Promouvoir l'innovation technologique, notamment de rupture**

- Soutenir les programmes de R&D portant sur les actions préventives dans le secteur industriel, ainsi que les démonstrateurs de technologies propres et sobres
- Favoriser un rapprochement des pôles de compétitivité concernés par le domaine et complémentaires sur le plan technique.
- Mettre en place des feuilles de route technologiques d'amélioration des performances pour les équipements industriels

#### **3. Renforcer et valoriser une offre française en matière de conseil et d'ingénierie dédiée à cette thématique**

- Former davantage d'experts en organisation des procédés industriels, essentiellement pour l'industrie manufacturière
- Accompagner les initiatives de création ou de réorientation d'activités
- Renforcer le potentiel d'exportation de l'ingénierie française dans ce domaine de compétences



# 15. Filière « LOGISTIQUE ET GESTION DE FLUX »

La logistique, discipline large, est l'ensemble des activités ayant pour but la mise en place, au moindre coût, d'une quantité de produit à l'endroit et au moment où la demande existe. La France, qui est un pays de transit européen, placé entre trois mers, est l'un des principaux marchés de l'UE pour la logistique, avec 170 Md€ et 1,5 million d'emplois. L'offre de logistique efficace est un facteur d'attractivité pour les investissements internationaux. Si la discipline est mature depuis des années, l'intégration des contraintes liées au développement durable ne relève que d'une récente prise de conscience. La réglementation limite déjà les émissions des poids lourds, pour autant, de nombreux chantiers restent à creuser.

## I. Les perspectives d'évolution du marché

### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

Malgré une bonne image de la France sur les services en général et la logistique en particulier, on observe une grande inertie dans les évolutions des systèmes et des infrastructures liées à la logistique. Les préoccupations concernant les émissions de CO2 restent concentrées dans les grands groupes, alors que le tissu industriel est largement composé de PME qui sont dans une logique de survie. Par ailleurs, l'intermodalité reste peu développée.

FORCES DU MARCHÉ	FAIBLESSES DU MARCHÉ
<ul style="list-style-type: none"><li>– La France a une bonne image internationale sur les services en général et la logistique en particulier</li><li>– Une sortie de crise qui oblige à l'excellence notamment pour la logistique</li><li>– Un cadre réglementaire au niveau européen et en France pour les émissions de GES du transport routier qui tend à se durcir</li><li>– La présence d'acteurs fédérateurs (ex : l'association ASLOG) et d'un pôle de compétitivité pour accompagner les acteurs dans l'intégration du développement durable dans leur stratégie logistique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Une grande inertie dans les évolutions de systèmes et d'infrastructures concernées par la logistique</li><li>– Les émissions de CO2 dans le domaine de la logistique et de la gestion des flux n'est intégrée dans les stratégies de développement que depuis peu de temps</li><li>– Les préoccupations de changement climatique restent concentrées actuellement dans les grands groupes (transport et optimisation), alors que les PME sont davantage dans une logique de survie</li><li>– Un cadre réglementaire pas assez strict et ne favorisant pas assez l'intégration du développement durable et notamment</li></ul>

	<p>de la lutte contre le changement climatique dans la politique de l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Une intermodalité des transports peu usitée, le transport routier restant le moyen le plus couramment utilisé et le plus émetteur de CO2</li> </ul>
--	---

## 2. Potentiel de croissance du marché

Le marché de la logistique verte devrait bénéficier de la prise de conscience des acteurs en faveur de la lutte contre le changement climatique. Le marché profite également du développement du e-commerce et des nouvelles technologies d'infologistiques. Cependant, Les contraintes à lever restent lourdes, notamment concernant l'intermodalité. Le marché de la logistique est fortement multisectoriel, soumis aux cycles généraux de l'économie.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Une préoccupation mondiale en faveur de la lutte contre le changement climatique, en particulier pour les transports</li> <li>– La lutte contre le changement climatique dans la logistique permet d'améliorer l'image de certaines entreprises</li> <li>– Le développement durable : un levier pour réfléchir à de nouveaux modes de fonctionnement permettant d'optimiser rentabilité économique et respect de l'environnement</li> <li>– Le e-commerce accroît la demande de transport et de manutention de petits paquets et de nouvelles technologies (GPS, Galileo, etc.) constituent des opportunités de croissance et de renversement des positions sur les marchés.</li> <li>– En outre, les technologies infologistiques se sont développées dans toute la supply chain avant même le développement de cet e-commerce : systèmes EDI, code à barres, logiciels de planification et d'exécution de la chaîne logistique, technologies d'identification et de traçabilité, outils de mobilité et de géolocalisation...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'intermodalité, notamment pour le fret ferroviaire, est soumise à des contraintes difficiles à lever de longue date.</li> <li>– Le marché de la logistique est multi-sectoriel, soumis à des cycles et en général vulnérable aux crises, surtout pour les PME.</li> <li>– Concurrence de plus en plus vive, notamment de la part de la Chine</li> <li>– Un manque d'implication des acteurs économiques pour la prise d'initiatives encourageant l'intégration du développement durable dans la logistique</li> </ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

Des progrès considérables ont été réalisés ces dernières années en matière de logistique pour l'efficacité économique (hubs, flux tendu, zéro stock, etc.), mais la préoccupation en terme de développement durable mérite d'être renforcée. La logistique a un rôle majeur à jouer vis-à-vis des objectifs de réduction des gaz à effet de serre. L'optimisation du service de transport passe par l'amélioration de l'efficacité des différents modes de transport afin de diminuer leur impact environnemental.

Renforcer la problématique du développement durable au sein de la filière logistique pour amorcer des ruptures nécessaires aux changements de comportement et à la vision et à la perception de la filière dans son ensemble en :

- Transportant davantage de marchandises au moyen d'un nombre moins élevé d'unités de transport.
- Assurant la promotion de l'inter-modalité et les modes de transport alternatifs à la route.
- Réduisant la pollution intrinsèque des zones logistiques et des modes de transport.

### 2. Objectifs

La logistique fait l'objet de plusieurs objectifs prévus dans la loi Grenelle 1 (art. 10.1 pour les émissions de GES des transports, art 11.1 avec 25% de part modale pour le non routier et le non aérien, contre 14% actuellement, art. 11.3 pour le doublement de la part de marché du fret non routier pour les acheminements à destination et en provenance des ports d'ici 2015).

Trois objectifs majeurs peuvent être retenus pour le développement d'une activité logistique verte.

#### - **Il s'agit de transporter davantage de marchandises au moyen d'un nombre moins élevé d'unités de transport.**

Actuellement, l'optimisation du remplissage des camions passe essentiellement par le remplissage maximal des camions ou une meilleure organisation des tournées de livraison pour regrouper en un seul trajet les livraisons à plusieurs clients. Néanmoins, s'il est facile de massifier sur la logistique amont, l'optimisation de la logistique en aval a atteint certaines limites en raison des exigences du flux tendu et de la customisation des produits qui engendrent plus de flux et une réduction de la taille des lots et d'une réglementation de plus en plus sévère au niveau local concernant l'accès des véhicules aux zones urbaines denses.

Des progrès peuvent être réalisés en cherchant des optimisations entre plusieurs chargeurs permettant d'équilibrer les flux et d'éviter les retours à vide ou en favorisant les liens entre prestataires par exemple, même si la mutualisation est souvent difficile en raison de la concurrence entre acteurs ou de l'incapacité technique ou réglementaire de regrouper certaines marchandises (l'avenir de la mutualisation passe peut-être par le pilotage des chaînes par les chargeurs ou par un « 4th-Party Logistics Provider » (4PL) qui a pour objectif de coordonner les différents acteurs intervenant le long de la chaîne logistique).

#### - **Il s'agit de promouvoir l'inter-modalité et les modes de transport alternatifs à la route.**

Si la route est le mode idéal de transport d'après les chargeurs en raison de la souplesse, réactivité et flexibilité qu'elle procure, les autres modes de transport doivent être développés.

Rendre les autres modes de transport plus attractifs par un effort sur l'offre de transport, l'augmentation de la productivité, de la qualité de service, et le développement d'offres plus intégrées ou globales est nécessaire.

A ce titre, la Commission Européenne lancera un plan visant à effectuer un rééquilibrage modal en 2010, grâce à une politique active de revitalisation du rail, de la promotion des transports maritimes et fluvial et du développement de l'intermodalité.

En mai 2006, la Commission Européenne a adopté la Directive Eurovignette permettant :

- de garantir que les systèmes nationaux de péage reflètent les coûts externes du transport, y compris les dommages environnementaux, la congestion et les accidents d'améliorer les infrastructures routières
- de financer d'autres modes de transport pour effectuer un transfert modal du transport de marchandises des routes vers le rail et les voies navigables.

Enfin, la loi Grenelle 1 n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement comporte un chapitre 3 relatif aux transports qui énumère de multiples mesures qui vont plus loin que celles citées supra.

**- Il s'agit de réduire la pollution intrinsèque des zones logistiques et des modes de transport.**

Afin de diminuer les impacts négatifs des zones logistiques, de nouveaux entrepôts se développent (cf. référentiel CERTIVEA et AFILOG) ainsi que de nouvelles réglementations des normes d'émission pour les véhicules roulants. Les normes d'émission Euro fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs. L'objectif est de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier. La législation européenne est de plus en plus sévère sur les rejets des moteurs diesels. Les normes d'émissions « Euro » se succèdent. Les émissions de polluants des poids lourds d'un poids total autorisé en charge (PTAC) de plus de 3,5 tonnes sont limitées depuis 1988 par des directives européennes : EURO 0, I, II, III, IV et V. Il existe également une norme Euro VI! (cf. Règlement (CE) n° 715/2007 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2007 relatif à la réception des véhicules à moteur au regard des émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 5 et Euro 6) et aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules). Le Conseil Environnement a décidé en décembre 1998, des orientations des nouvelles normes pour la production des poids lourds pour les dates 2001, 2006 et 2009<sup>17</sup>. Entre 1990 et 2009, la valeur des normes d'émission oxydes d'azote ont diminué de 86%, passant ainsi 14,4 kWh à 2 kWh. Cette tendance s'est dupliquée à d'autres sources de polluants tels que le monoxyde de carbone (-87%) et les hydrocarbures (- 89%)<sup>18</sup>. La norme Euro 5 est presque 10 fois plus drastique que Euro 3, alors qu'il s'est écoulé huit ans entre ces deux normes.

De telles initiatives doivent ainsi être poursuivies au niveau du transport pour limiter les émissions.

Au niveau des zones logistiques, il s'agit de créer de vastes zones regroupées avec des objectifs de développement durable, plutôt que d'éparpiller les sites.

Ainsi, la prise de conscience de la nécessité de diminuer l'impact environnemental des activités logistiques est réelle, les initiatives de recherche se multiplient, mais la nature des actions comme leur planning restent encore relativement incertains.

<sup>17</sup> Source : Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, Direction des transports terrestres : « Des camions plus propres », mars 2002

<sup>18</sup> Source : Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, Direction des transports terrestres : « Des camions plus propres », mars 2002

Il existe cependant de nombreux projets intégrant des entrepôts (multimodaux avec embranchement fer ou fluvial) ou des zones logistiques en milieu urbains (notion de « city hub ») avec une volonté de respecter la biodiversité et les écosystèmes, de réaliser ces ensembles en intégrant des problématiques paysagères et fonctionnelles. La tendance est de proposer des ensembles multifonctions, HQE, en mêlant zones logistiques, commerciales ou de loisir et parfois même logements d'habitation.

Les perspectives d'usage des NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication) sont nombreuses et prometteuses, y compris avec des systèmes spatiaux (satellites).

Le transport de marchandises en ville étant un enjeu majeur au titre de la « ville durable », un objectif majeur consiste à développer des systèmes logistiques non polluants (CO<sub>2</sub>, pollution locale, bruit, congestion). Il s'agira donc de concevoir et d'utiliser des véhicules électriques avec des systèmes d'éclatement/regroupement des charges en milieu urbain.

### 3. Conditions du succès

Une initiative visant à développer une logistique plus respectueuse de l'environnement et compatible avec un développement durable ne peut être le seul effort de la France : tous les acteurs européens doivent se mobiliser afin d'avoir recours à des modes de transport plus respectueux de l'environnement, plus sûrs et plus efficaces du point de vue énergétique.

## III. Priorités d'action proposées

### 1. **Réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans tous les usages du transport et dans tous les types de trajets (R&D sur la gestion de flux, routes de 5<sup>ème</sup> génération, normalisation des unités de transport, soutien aux projets satellitaire, développer l'étiquetage carbone des transports,...)**

- Intensifier la R&D partagée sur la modélisation mathématique, la gestion des flux, l'intermodalité et l'introduction de technologies innovantes (notamment les NTIC et les logiciels), en y intégrant le développement durable
- Mettre en place une plate forme technologique
- Développer les routes de 5<sup>ème</sup> génération, accélérer le programme Innotech
- Développer des chaînes multimodales par la normalisation des Unités de transport intermodales (UTI) (ex. : généralisation du conteneur « palletwide » ou adaptation des caisses mobiles aux contraintes du transport fluvial et ferroviaire)
- Soutien au projet satellitaire (Galiléo)
- Appel à projets innovants
- Développer la normalisation pour diffuser les progrès techniques et organisationnels auprès des plus petits acteurs de la filière
- Encourager la réalisation d'audits énergétiques ou de bilans carbone<sup>©</sup> dans les entreprises
- Développer l'étiquetage carbone des transports et le coordonner avec celui des produits, développer les éco-calculateurs
- Soutenir et faire connaître l'action de l'Observatoire de l'énergie et des transports (ADEME)
- Renforcer la commande publique

## **2. Développer les moyens de transport les moins émetteurs et faciliter l'intermodalité (Fret ferroviaire du futur, soutien aux ports maritimes et fluviaux, sensibilisation des entreprises utilisatrices de logistique,...)**

- Renforcer le modèle économique de la filière, en lien avec les nouveaux défis du développement durable, notamment en sortie de crise (par ex. pour l'optimisation des chaînes logistiques complexes)
- Renforcer la mixité des réseaux urbains pour les marchandises et les voyageurs (ex. tramways)
- Renforcer les pôles de compétitivité concernés
- Plan « Nouveau transport de marchandises » de la SNCF
- Fret ferroviaire du futur
- Soutien aux ports maritimes et fluviaux
- Sensibilisation et soutien aux entreprises utilisatrices de logistique pour les inciter à recourir à des prestations innovantes et respectueuses du développement durable, en lien avec les collectivités locales et les CCI

## **3. Logistique en ville : trouver et appliquer des solutions moins polluantes (commande publique, ville durable)**

- Renforcer les programmes de R&D sur la ville durable
- Développer la commande publique en faveur de projets innovants, notamment de la part des services publics disposant de flottes captives importantes (La Poste, ERDF, etc.)

## 16. Filière « RESEAUX ELECTRIQUES INTELLIGENTS - SMART GRIDS »

Le terme Smart Grid qui désigne le concept d'un réseau de transmission et de distribution de l'électricité intelligent, vise des innovations technologiques et de services avec des évolutions potentielles importantes sur l'ensemble de la chaîne industrielles du système électriques et des interfaces clients.

Le Smart Grid est aujourd'hui à l'état de concept expérimental et il n'existe pas de filière industrielle à proprement parlé ; il règne notamment la plus grande incertitude sur le standard technologique de demain.

En France, cependant, de nombreux acteurs se sont déjà positionnés sur la 1ère brique de la mise en place du Smart Grid : le Smart Metering, tandis que les géants de l'informatique américains se battent pour être aux premières loges de cette évolution.

### I. Perspectives d'évolution de la filière

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Une expertise reconnue en France dans l'élaboration de réseaux</li><li>- Des initiatives des acteurs industriels clés : projet de mise en place de compteurs intelligents (LINKY) d'ERDF</li><li>- Un volonté affichée de la Commission Européenne de faire avancer le Smart Grid au niveau européen : European SmartGrids Technology Platform</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Une filière encore loin d'être structurée, les contours du concept même de Smart Grid restant encore flous</li><li>- Certaines composantes indispensables au développement du smart grid ne sont elles-mêmes pas matures : stockage de l'énergie, ENR, production décentralisée, ...</li><li>- Peu d'acteurs français forts sur le secteur des logiciels et des services informatiques</li><li>- Des coûts structurels d'investissement importants dont les porteurs n'ont pas encore été clairement définis</li></ul>

## 2. Potentiel de croissance du marché

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Un contexte qui pousse au développement du smart grid : efficacité énergétique, indépendance énergétique, ...</li><li>- Un marché prometteur couvrant de nombreux segments industriels : infrastructures réseaux, compteurs, automatisation, appareils électroménagers, ...</li><li>- Des positions fortes à aller chercher sur un marché émergent : au stade de recherche – démonstration, les technologies et standards ne sont pas encore arrêtés, le marché est donc très ouvert</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les incertitudes sur les sources de financement et les porteurs de l'investissement apportent une forte inertie : les montants en jeu sont colossaux et l'investissement risque de ne pas être économiquement rentable à court terme</li><li>- Une fenêtre étroite à ne pas rater : une fois les technologies et les normes définies, il sera trop tard pour se positionner</li><li>- L'Amérique du Nord semble en avance : les acteurs majeurs (Google, Cisco, IBM, Intel, ...) se positionnent déjà avec des projets à Miami et en Ontario</li></ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition française doit être, à long terme, de préparer le passage à un réseau électrique intelligent compatible avec l'évolution de l'environnement des réseaux (électricité décentralisée et intermittente, véhicule électrique,...) et, à moyen terme, de transformer la gestion de l'énergie des bâtiments (compteurs intelligents, domotique,...). Sur ces ambitions, la France possède des acteurs capables d'être parmi les leaders du marché.

### 2. Objectifs

Pour arriver à cette ambition, la filière des réseaux électriques intelligents doit atteindre les objectifs suivants :

**- Faciliter l'insertion de la production distribuée, notamment à partir de ressources renouvelables**

La France et l'Europe se sont engagées à intégrer au moins 23% d'énergies renouvelables en 2020.

**- Permettre des actions significatives de gestion de la demande et de la production intermittente**

Ces actions permettront de limiter le recours à des moyens de production émetteurs en CO2 et de garantir l'équilibre offre – demande en cas d'indisponibilité des ressources intermittentes.

**- Anticiper l'évolution de l'environnement des réseaux**



A savoir le déploiement des compteurs intelligents, l'émergence des bâtiments à énergie positive, la production d'électricité décentralisée et intermittente, les véhicules électriques et/ou hybrides rechargeables, etc.

#### - Expérimenter de nouveaux modèles d'affaires

Ces nouveaux modèles devront être favorables à la structuration des acteurs des systèmes électriques intelligents et à la constitution d'un profit tout en veillant à la prise en compte des aspects environnementaux et sociaux.

Aujourd'hui, les bénéfices des smart grids sont distribués parmi les parties prenantes tout au long de la chaîne de valeur tandis que les coûts sont assumés principalement par les transporteurs et les distributeurs<sup>19</sup> : cette répartition des bénéfices et des coûts n'est pas viable pour les opérateurs privés.

### 3. Conditions de développement

L'existence effective d'un smart grid général à horizon 2020 en France semble illusoire. En revanche, il est important que la France se dote dès maintenant des moyens nécessaires à sa mise en place en amont. En France, RTE estime que les objectifs d'intégration des ENR dans la production électrique (20% à horizon 2020) ne nécessite pas d'ajustements importants et qu'il est même possible d'aller au-delà des 20% sans rencontrer de problèmes majeurs.

Le développement des différentes filières est donc étroitement lié : véhicules décarbonés, stockage de l'énergie, éolien, photovoltaïque et smart grid notamment. Le smart grid est le « chapeau » qui doit permettre à toutes ses filières de s'articuler entre elles de manière optimale. Cependant, le smart grid, s'il est l'objectif final global, ne peut être pré-existant au développement de ces autres filières. Il est donc critique que les décisions prises sur les autres filières connexes le soient en gardant à l'idée de permettre le développement futur du smart grid.

Pour avancer sur ces objectifs, la France a intérêt à développer ou participer à des projets de recherche démonstrateur afin de se positionner comme un acteur de référence, d'autant qu'elle dispose d'une expertise en terme d'architecture de réseaux, notamment électrique.

Au niveau des acteurs, il s'agit d'assurer un basculement entre des avancées portées historiquement par les technologies du monde de l'électrotechnique de réseau, avec des technologies nées ailleurs dont la distribution doit s'emparer grâce à : la baisse des coûts des technologies de l'information, le développement de nouveaux capteurs, l'émergence de moyens de productions locaux renouvelables ou pas, l'apparition de nouvelles capacités pour le pilotage et la maîtrise de la consommation, le développement du stockage... .

### III. Priorités d'action proposées

Pour répondre à cette ambition, des actions doivent être entreprises en faveur des filières sur trois axes prioritaires :

#### 1. Préparer l'intégration des énergies renouvelables dans le réseau électrique

---

<sup>19</sup> Source : BCG, Evaluation Grenelle Environnement, 2009

- mise en place des programmes de recherche sur l'intégration des énergies renouvelables dans les réseaux de transport et de distribution ainsi que sur les nouvelles technologies de réseau
- Créer un appel à manifestation d'intérêt pour la création de démonstrateurs à échelle réduite

## **2. Rendre les maisons « plus intelligentes »**

- Soutenir la mise en place par ERDF, en respectant le calendrier prévu, des compteurs « intelligents » Linky.
- Pour les équipements en aval du compteur, développer un dispositif européen de normalisation ou d'harmonisation des spécifications qui rende ces équipements compatibles avec les services énergétiques attendus des smart grids
- Autoriser les équipements de gestion d'énergie finale (domotique notamment) à entrer dans le cadre des certificats d'économie d'énergie et les rendre éligibles au crédit d'impôt

## **3. Inventer un nouveau modèle d'affaire**

- intensifier et accélérer la mise en place de démonstrateurs nationaux et européens, notamment sur les aspects de définition des modèles économiques et de gouvernance.

## 17. Filière « EFFICACITE ENERGETIQUE DES BATIMENTS »

Les bâtiments résidentiels et tertiaires sont les plus consommateurs d'énergie en France (44%) et la 3ème source d'émissions de CO2 (23%<sup>1</sup>) ; le chauffage en est le principal contributeur avec presque trois quarts des consommations d'énergie. En comparaison avec d'autres secteurs, les réductions de consommations d'énergie et d'émissions de CO2 sont les plus attractives aujourd'hui dans ce secteur avec des coûts d'abattement de la tonne de CO2 pouvant être négatifs (les gains énergétiques actualisés font plus que compenser l'investissement initial).

Pour les bâtiments résidentiels, soit 30 millions de logements, plus de 2,2 milliards de m<sup>2</sup>, 28% des consommations d'énergie finale et 12% des émissions de CO2. Compte tenu du taux de renouvellement du parc (~1% par an), les efforts d'amélioration de la performance énergétique devront se concentrer sur la rénovation, et notamment la rénovation des 19 millions de logements construits en France avant la première réglementation thermique de 1975. Ces logements représentent 58 % du parc et plus de 75% de la consommation d'énergie du secteur : leurs consommations en énergie primaire sont en effet deux à trois fois plus élevées que celles des logements récents (330 kWh/m<sup>2</sup>/an avant 1975 contre ~100 kWh/m<sup>2</sup>/an après 1975).

Pour les bâtiments tertiaires, soit 0,9 milliard de m<sup>2</sup> et 25-30% de la consommation finale d'énergie du secteur. Les problématiques sont multiples et liées au type de bâtiments (grand tertiaire public ou privé vs. petits locaux individuels), à la nature de l'activité et donc à l'usage de l'énergie (chauffage et eau chaude, électricité à usage spécifique, etc.). Les actions d'amélioration de la performance énergétique doivent se concentrer sur les branches les plus consommatrices d'énergies : bureaux (25% de la consommation d'énergie totale), commerces (23%), écoles (13%) et hôpitaux (12%) et cafés, hôtels et restaurants (10%).

### I. Les perspectives d'évolution du marché

#### 1. Potentiel naturel ou forces industrielles de la France

La filière efficacité énergétique des bâtiments française avec 310 000 entreprises et 1,3 millions de personnes est l'un des moteurs de la croissance. Elle est constituée d'un tissu industriel diversifié avec des groupes internationaux leaders sur toute la chaîne de valeur de l'efficacité énergétique dans le bâtiment et des PME et TPE présentes sur tout le territoire. Du fait de sa taille, la filière souffre néanmoins d'une forte fragmentation et d'une inertie dans le changement des pratiques, qui se manifeste particulièrement dans la formation aux nouveaux enjeux de l'efficacité énergétique dans le bâtiment.

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Des entreprises françaises leaders internationaux dans toute la chaîne de valeur de l'efficacité énergétique dans les bâtiments <ul style="list-style-type: none"> <li>• produits de construction (Saint-Gobain, Lafarge, Vicat),</li> <li>• exploitation énergétique (Dalkia , Cofely, ),</li> <li>• équipements (Schneider, Legrand)</li> <li>• du BTP (Vinci, Bouygues, Eiffage, )</li> <li>• de l'ingénierie et de la mesure ( smart-metering) SPIE,</li> </ul> </li> <li>– Une dynamique de rapprochement entre filières issue du Grenelle permettant des combinaisons entre PME et grands opérateurs pour gagner des contrats</li> <li>– Une prise de conscience sur le territoire (collectivités qui structurent leur action et initiatives de regroupements d'artisans)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La fragmentation et l'atomisation du tissu</li> <li>– Une formation qui évolue lentement, notamment en ce qui concerne les référentiels de l'Education Nationale</li> <li>– Manque de réalisations BBC d'ampleur</li> <li>– Un manque d'offre en prestation globale hors les majors du BTP</li> <li>– Une Maîtrise d'Ouvrage publique non exemplaire et mal préparée</li> <li>– Freins à l'usage de procédés innovants (agro-produits) par les procédures administratives d'agrément technique</li> <li>– Foisonnement d'informations rendant difficile d'accès l'information qualifiée pour un tissu d'acteurs majoritairement composé d'artisans</li> </ul>

## 2. Potentiel de croissance du marché

La combinaison des objectifs réglementaires issus du Grenelle de l'environnement et des aides accordées pour la rénovation énergétique des bâtiments devrait fortement dynamiser le marché. Le potentiel de croissance est important en cas de mise en œuvre massive de ces solutions à horizon 2020 : marché de 20 Md€ par an, 110 000 emplois nets et 82 TWh économisés annuellement.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>– La réalisation des rénovations et la mise en place des contrats de performance énergétique susceptibles de générer près de 150 000 emplois à horizon 2020 et d'atteindre les objectifs du Grenelle en économisant plus de 200 TWh par an, soit plus de 20Mt de CO2</li> <li>– Les exigences de qualification technique peuvent accélérer la structuration du secteur et améliorer son attractivité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'éparpillement des collectivités territoriales françaises qui risque de provoquer une fragmentation des initiatives</li> <li>– Une difficulté de la part des agents privés et des collectivités à cibler les priorités pertinentes de rénovation de leur parc</li> <li>– un manque de moyens financiers pour amorcer des travaux à temps de retour élevé</li> </ul>

## II. Ambitions pour la filière

### 1. Ambitions

L'ambition porte à la fois sur la rénovation du parc ancien (~25 millions de logements) et sur les performances des logements neufs (~3 millions de logements supplémentaires d'ici 2020). Le résidentiel qui constitue un gisement important d'économies d'énergies et d'émissions de CO2 à des coûts compétitifs, doit être une priorité pour l'Etat.

Des solutions d'efficacité énergétique accessibles et efficaces doivent être mises en oeuvre pour diminuer significativement la consommation d'énergie et les émissions de CO2.

### 2. Objectifs

Une atteinte des objectifs du Grenelle nécessite une politique globale reposant sur l'activation combinée des leviers d'offre et de demande et sur les incitations

- **Sur la demande, rationaliser les dispositifs d'incitations publiques pour passer d'une culture de moyens à une culture du résultat, généraliser les technologies et services de gestion active, notamment au travers de contrats globaux de type « bouquet de travaux » « contrat de performance énergétique »**

- **Sur l'offre, structurer et qualifier la filière du bâtiment dans son ensemble pour la mettre en situation de répondre aux nouvelles exigences, identifier et professionnaliser les nouveaux métiers et pratiques (diagnostic, bouquets de travaux, maintenance active, interfaces bâti/équipements/usages...)**

- **Adapter en continu la réglementation thermique et les outils de financements publics vers les actions et produits les plus efficaces**

### 3. Conditions de succès

Le marché bute néanmoins sur la fragmentation de la filière, la non optimisation des dispositifs d'aide et un important besoin en formation

- Mettre en place de contrats de performance énergétiques (impact potentiel significatif : gains annuels de 3 à 13 TWh)
- Introduire des financements conditionnés aux résultats : bouquets de travaux, objectif et contrôle de performance
- Développement du tissu de formation local par la création de lieux communs d'apprentissage ; mise en place de plates-formes de démonstration techniques à destination des lieux de formation
- Faciliter l'assurabilité des nouveaux produits et matériaux pour une meilleure pénétration des matériaux innovants, notamment issus des agro-ressources locales
- Adapter l'offre française concernant les équipements de chauffage performants.
- Promouvoir la santé-environnement, notamment la qualité de l'air intérieur

**« Agir vite » à l'échelle locale...**

De nombreuses ruptures sont nécessaires, tant **quantitatives**, en particulier pour augmenter le nombre de logements anciens rénovés, que **qualitatives** pour améliorer la qualité énergétique des rénovations et ce dans un délai court.

### ... par la « territorialisation » des objectifs du Grenelle

L'enjeu consiste à ce que le Grenelle puisse se **territorialiser**. Les objectifs ont en effet été fixés à l'échelle nationale, mais chaque échelon local ou collectivité locale française doit les décliner au regard de ses spécificités et atouts. C'est la phase actuellement vécue par l'ensemble d'entre elles, cette phase étant complexe et longue. Ce processus prendra plusieurs années avant qu'elles ne s'approprient pleinement ces objectifs et de manière spécifique à leurs particularités. Elles ont aujourd'hui tendance à multiplier des actions avec une faible mutualisation, tant à l'échelle régionale que nationale.

La réussite du bâtiment passe nécessairement par **l'adaptation très rapide et sans précédents de son mode de production local**. L'objectif est très élevé dans la rénovation, car s'il subsiste une incertitude sur le rythme des rénovations, les 20 millions de logements construits avant 1980 devront être rénovés d'ici 2050, ce qui laisse supposer un rythme de rénovations de 500 000 logements par an pour une économie annuelle théorique de 7,5 TWh/an.

Il sera notamment particulièrement important de créer des **standards de rénovation** et de créer **des réseaux régionaux de compétences**.

### Plusieurs points clés :

#### Les bouquets de travaux performants et les CPE

Pour qu'une proportion conséquente des rénovations soient réalisées sur les logements les plus consommateurs d'énergie et que ces rénovations atteignent des niveaux de qualité thermique satisfaisants, il est important de promouvoir la réalisation de **bouquets de travaux performants**, d'industrialiser les solutions techniques qui y concourent et de professionnaliser la filière des installateurs qui les mettent en œuvre.

Dans le grand tertiaire et le collectif résidentiel, la mise en place de **contrats de performances énergétiques** avec des objectifs quantitatifs de réduction de la consommation d'énergie permettra de réaliser des gains d'énergie supplémentaires résultant d'une meilleure gestion des systèmes de chauffage. Ces contrats offrent une garantie de résultats et limitent le possible "effet rebond" (appropriation de la performance accrue par une élévation du niveau minimal de confort exigé au détriment des économies d'énergie identifiées). Il semble important de les promouvoir.

La réalisation de ces rénovations et la mise en place de contrats de performance énergétique devrait générer 150 000 emplois et contribuer aux objectifs du Grenelle en économisant plus de 200 TWh par an, soit plus de 20 Mt de CO<sub>2</sub> (4% des émissions totales, 9% de la cible totale du Grenelle).

#### La formation :

Les référentiels nationaux doivent évoluer rapidement. Pour cela, il est nécessaire de rapprocher la formation des professionnels des lieux de réalisation et de démonstration en capitalisant sur les formations FEEBAT et CREPA. Cela passera par : **i)** le financement de plateformes de démonstration au sein des centres de formation sur des techniques clés, notamment les caméras thermiques, la filtrométrie, les équipements d'ENR (en priorité : chaudières bois, solaire thermique et pompes à chaleur), les solutions d'isolation par

l'extérieur, ...) <sup>20</sup> ii) des visites de chantiers démonstratifs mettant l'accent sur le traitement des ponts thermiques, l'étanchéité à l'air, la rationalisation due choix des équipements et de leur dimensionnement, les techniques de pose des nouveaux matériaux (freines-vapeur, isolants, ).

Certaines plates-formes régionales se sont déjà créées, à l'image de VILLAVENIR.

La formation des bureaux d'études et des architectes doit également évoluer, chaque tissu régional devant adapter ses compétences en parallèle de l'augmentation de la demande de bâtiments performants : développer l'utilisation de logiciels de calcul de confort visuel, du confort acoustique, de la solarisation, ..., développer l'utilisation des logiciels de calcul à l'étanchéité à l'air, des systèmes de ventilation double flux avec récupération de chaleur, ..., maximiser l'utilisation des logiciels de simulation thermique dynamique, notamment tenant compte de l'apport solaire, encourager le rapprochement entre l'ingénierie fluide et l'ingénierie structure afin de proposer une offre globale de conception performante. Pour les bâtiments tertiaires ou résidentiels collectifs, la maquette numérique de conception, réalisation et exploitation devra être généralisée. Elle aura une triple fonction : simulation et de formation aux nouveaux procédés et nouvelles techniques, collaboration en temps réel entre les professionnels lors du chantier, support de gestion technique durable du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie. Une politique volontariste pourrait de plus favoriser l'émergence d'une offre compétitive par l'industrie française des logiciels graphiques.

Il sera également nécessaire de développer les formations d'accompagnement et de créer un nouveau « métier » de technicien de la rénovation énergétique à destination des collaborateurs d'architectes et de bureaux d'études (besoin évalué à 600 par an).

Il est donc crucial qu'émerge à terme une offre intégrée, par la création de **lieux communs d'apprentissage**, la difficulté « structurelle » étant le faible niveau de mutualisation des bureaux d'études. La Maîtrise d'Ouvrage doit également y être associée.

**L'accessibilité et la qualité de l'air feront partie des éléments de qualité essentiels des bâtiments à construire ou rénover. Par conséquent la politique de formation initiale et continue ne devra pas oublier les aspects sociaux et santé-environnement en ne se focalisant pas uniquement sur le thermique.**

Les objectifs du Grenelle vise essentiellement l'aspect thermique. Néanmoins, il est important de ne pas oublier l'aspect santé-environnement, notamment la qualité de l'air intérieur. La deuxième mouture du Plan National Santé-Environnement (PNSE 2), rendue publique en janvier 2009, reprend ces objectifs en étant structuré autour des inégalités environnementales. L'engagement volontaire des industriels des produits de construction porte notamment sur l'étiquetage des performances énergétiques et d'incidence santé des produits.

Le couplage de l'étiquetage des performances des produits avec une optimisation de leur emploi, intégrée dès la phase de conception, via les outils de type maquette numérique sera un levier fort de qualité et de compétitivité de l'offre en construction neuve et en rénovation

A cet égard, l'efficacité énergétique sera un facilitateur d'une démarche globale d'amélioration de la qualité des travaux car les économies d'énergie induites par les travaux constituent une atténuation de leur coût global, ce qui les rend plus accessibles à effort financier constant.

---

<sup>20</sup> : à l'image de l'initiative **PRAXIS ECOBAT** menée par l'ADEME dans certaines régions pilotes visant à financer les plateformes techniques clés pour les BBC dans les centres de formation.

### **III. Priorités d'action proposées**

#### **Les 5 priorités proposées pour développer la filière en France:**

##### **1. Passer d'une incitation aux moyens à une incitation aux résultats**

- Concentrer les dispositifs incitatifs (TVA réduite, éco PTZ, subventions) sur les dispositifs les plus performants
- conditionner les aides à des mécanismes de suivi
- généraliser les contrats globaux avec garantie de résultat
- privilégier les solutions économiquement les plus efficaces pour maximiser le rendement global de l'effort d'investissement

##### **2. Mobiliser les technologies disponibles**

- standardiser les méthodes de calcul des performances
- les promouvoir à l'échelon européen
- rattraper le retard technique par l'utilisation massive des TIC

##### **3. Optimiser le dispositif réglementaire**

- réglementation centrée sur des exigences minimales évolutives
- lier diagnostic préliminaire et nature des travaux

##### **4. Structurer la filière et l'accompagner sur les marchés à l'export**

- intensifier et pérenniser l'effort de formation
- favoriser les démarches collaboratives des acteurs
- ouvrir le marché à une concurrence intra et interfilières
- soutenir la participation du secteur diffus (PME et artisans)

##### **5. Organiser l'attractivité du secteur**

- communiquer sur un secteur créateur durable d'emplois
- promouvoir la modernité des formations initiales diplômantes
- créer des nouveaux métiers pour rompre avec l'image ancienne du bâtiment.



Octobre  
2009

# Etude « Filières vertes » : Les filières industrielles stratégiques de la croissance verte

Annexe

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère  
de l'Écologie, de l'Énergie,  
du Développement  
durable  
et de la Mer

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,  
du Développement durable et de la Mer  
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat





Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER  
EN CHARGE DES TECHNOLOGIES VERTES ET DES NEGOCIATIONS SUR LE CLIMAT

Le ministre d'État

Paris, le 30 JUIN 2009

Le ministre d'État

à

Madame Michèle PAPPALLARDO

Référence : D 09011357

Objet : Stratégie industrielle pour une croissance verte

*Trs Ségale*

La croissance verte constitue le remède de sortie de crise des pays industrialisés que la France doit encore accélérer pour aller au-delà des bénéfices escomptés du Grenelle de l'environnement estimés à 450 Mds€ d'investissements et 600 000 emplois en moyenne sur la période 2009-2020.

Afin d'accroître cet impact économique en France, il est nécessaire de développer des filières industrielles stratégiques en France en vue de faire reposer le plan d'investissement sur des matériels nationaux plutôt que sur des importations.

Les outils dont nous disposons pour soutenir la recherche industrielle et les entreprises innovantes, la création d'entreprises, l'émergence et la croissance de marchés doivent davantage être liés à une ambition au sein de leur filière. Ces outils doivent pour la sortie de crise être mis en cohérence dans le cadre d'une véritable stratégie industrielle assumée : elle permettra aux acteurs de s'investir dans la filière avec de vraies perspectives de succès.

Afin de mettre en œuvre une telle stratégie, je vous demande de coordonner d'ici le 15 septembre une étude détaillée des différentes filières susceptibles d'être retenues. Parmi elles, il semble nécessaire d'étudier a minima les véhicules électriques, la biomasse, l'éolien off-shore, les énergies marines, les biocarburants, le captage et stockage du CO<sub>2</sub>, les réseaux énergétiques intelligents, le recyclage des déchets à haute valeur ajoutée, le photovoltaïque, notamment en couches minces.

Pour chacune de ces filières, les études du marché dont nous disposons suite à vos études et celles du BCG devront être approfondies, y compris à l'international. Elles devront permettre de fixer des objectifs nationaux et d'établir un plan d'action précis, dans ses modalités et son calendrier. la présente annexe dresse une liste synoptique des informations attendues.

Vous rendrez compte de l'avancée de ces travaux à moi-même et au futur commissaire aux technologies vertes en cours de nomination.

Pour le Ministre d'Etat  
Le Directeur de Cabinet

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jean-François Carenco'. The signature is stylized with a large initial 'J' and a long horizontal stroke at the end.

Jean-François CARENCO



### **Pour en savoir plus :**

Cette étude a été réalisée au sein du Commissariat Général au Développement Durable, au sein duquel un groupe de travail a été créé afin d'organiser et de mener l'étude. Ce groupe est composé de :

- Mme Michèle **PAPPALARDO** (Commissaire Générale au développement durable)

#### A la Délégation au développement durable :

- Mme Catherine **LARRIEU** (Chef de la Délégation)
- M. Manuel **FLAM** (Chargé de mission stratégique : croissance verte et compétitivité durable) et M. Ugo **CATRY** (stagiaire auprès de M. Flam)
- M. Richard **LAVERGNE** (Chargé de mission stratégique : énergie et climat)
- Mme Nadia **BOEGLIN** (Chargé de mission stratégique : consommation, Etat exemplaire, publicité)

#### A la Direction de la recherche et de l'innovation :

- M. Alain **GRIOT** (Sous-directeur de l'innovation)
- M. Jean-Michel **KEHR** (Chef de bureau des éco-technologies et de la compétitivité)

#### Au Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable :

- Mme Hélène **BEGON** (Sous-directrice de l'intégration des démarches de développement durable par les acteurs économiques)
- M. François **LE VERGER** (Chargé de mission COSEI, plan Grenelle, bâtiment)





Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**

---

**Commissariat Général au Développement Durable**  
244, Bd Saint-Germain  
75007 Paris  
Tél. : 01 40 81 34 51

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)