

# BCG



RAPPORT DE SYNTHÈSE - DÉCEMBRE 2008

# Développer les éco-industries en France



THE BOSTON CONSULTING GROUP

Depuis sa création en 1963, le Boston Consulting Group aide les entreprises à bâtir un avantage concurrentiel durable.

Au BCG, nous sommes convaincus que les meilleures pratiques ou analyses concurrentielles ne suffisent pas à créer de la valeur sur le long terme. Un changement positif nécessite de porter un regard nouveau sur l'économie, les marchés et les capacités organisationnelles afin de définir et de délivrer des stratégies gagnantes. Pour nous, chaque mission est unique et constitue un ensemble d'opportunités et de contraintes pour lesquelles il n'existe pas de solution standard. Présent dans 38 pays à travers 66 bureaux, le BCG intervient dans tous les secteurs d'activités et auprès de toutes les fonctions des entreprises.

Depuis son ouverture en 1973, le bureau de Paris connaît une forte croissance. Il figure aujourd'hui parmi les plus importants bureaux de BCG dans le monde avec 300 consultants.

Pour plus d'informations, vous pouvez visiter notre site Internet : [www.bcg.fr](http://www.bcg.fr).

# Développer les éco-industries en France

## RAPPORT DE SYNTHÈSE

Ce rapport a été préparé pour le compte du Ministre chargé de  
l'Industrie par le Boston Consulting Group

---

Décembre 2008

Sous la supervision de :

**Emmanuel Nazarenko**, Partner and Managing Director

**Patrick Dupoux**, Partner and Managing Director

**Matthias Boyer Chammard**, Project leader

**René Abate**, Senior Advisor

Ce rapport est publié sur un site gouvernemental à titre d'information du public sur l'étude menée par le BCG. Les données qu'il contient ont fait l'objet d'une attention répondant aux normes professionnelles, dans les délais et moyens disponibles pour les établir au cours du second semestre 2008. Dans un contexte économiquement mouvant, elles n'engagent cependant pas l'État ni le BCG, qui ne peuvent être en aucun cas responsables des conséquences de l'utilisation de ce rapport par quiconque et à quelque fin que ce soit. L'utilisation partielle ou totale est subordonnée à l'accord du Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi, et à la citation de la source.

© The Boston Consulting Group, Inc. 2008.

Pour toute information, merci de contacter le BCG :

E-mail : [bcg.paris@bcg.com](mailto:bcg.paris@bcg.com)

Tél. : +33 1 40 17 10 10

Fax : +33 1 40 17 10 15



# Table des matières

<b>Synthèse et recommandations</b>	<b>7</b>
Contexte, objectifs et approche de l'étude	7
Enjeux économiques et environnementaux du développement des éco-industries en France	8
Feuille de route en quatre piliers pour enclencher la révolution industrielle « verte » en France	10
<b>Analyses stratégiques des filières</b>	<b>15</b>
Véhicule décarboné	16
Solaire photovoltaïque	20
Éolien	24
Capture et stockage du CO <sub>2</sub>	27
Efficacité énergétique des bâtiments	30
Biomasse	35
Recyclage et valorisation énergétique des déchets	39
Biocarburants	43
Dépollution des sites	48
Eau et assainissement	50
Préservation des milieux naturels et de la biodiversité	53
Traitement de l'air et du bruit	55
Éco-conception et transparence sur la performance environnementale des produits de consommation	57
<b>Chiffres Clés : Activité, Emploi, Environnement</b>	<b>59</b>





# Synthèse et recommandations

## Contexte, objectifs et approche de l'étude

---

Dans la dynamique mise en place par le Président de la République à l'occasion de son discours sur la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, à Orléans le 20 mai 2008, les Ministres chargés de l'industrie et de l'écologie ont initié une démarche qui vise à favoriser et accélérer le développement des éco-industries en France. Dans ce contexte, le Boston Consulting Group a été mandaté par le Ministère chargé de l'industrie pour réaliser une étude stratégique visant à produire des éléments d'une politique industrielle en faveur du développement des éco-industries en France, en lien étroit avec le comité stratégique des éco-industries.

À cette fin, nous avons conduit des analyses stratégiques sur 13 filières éco-industrielles qui couvrent les périmètres de l'environnement (traitement de l'eau, des déchets, de l'air, du bruit, des sols), de l'efficacité énergétique (des bâtiments, des transports, des processus et produits industriels) et des énergies renouvelables.

Nous nous sommes attachés à évaluer le potentiel industriel de chaque filière pour la France : développement de l'industrie française et de ses entreprises ; création d'emploi ; amélioration de la balance commerciale. Ces analyses tiennent également compte de l'importance stratégique des filières éco-industrielles au titre de la politique environnementale de la France, en particulier concernant les objectifs du Grenelle de l'Environnement, et dans le cadre des engagements internationaux de la France.

Nous nous sommes également attachés à identifier, pour chacune des filières, les leviers d'action à la disposition des pouvoirs publics pour dynamiser l'offre française, en tenant particulièrement compte du niveau de maturité des marchés, des ruptures en cours, du positionnement actuel des entreprises françaises et de leurs perspectives d'évolution.

Nous pensons qu'une politique industrielle réussie de développement des éco-industries doit sélectionner les filières les plus prometteuses pour la France et adopter des plans d'action stratégiques qui s'inscrivent dans la durée et qui tiennent compte de leurs spécificités. Ainsi, nous proposons dans cette étude un plan d'action industriel en faveur des éco-industries en France. Dans le contexte actuel, ce plan d'action peut être vu comme un des éléments d'une politique ambitieuse de relance de l'économie par l'offre. Il doit aussi contribuer à réduire les incertitudes des entreprises et de leurs salariés en leur offrant de la visibilité sur le long terme.

## Enjeux économiques et environnementaux du développement des éco-industries en France

Le développement des éco-industries est particulièrement important pour la France, qui dispose déjà d'une base industrielle solide, évaluée à ~60 Md€ d'activité par an et ~400 000 emplois en 2008 sur le périmètre considéré par l'étude. Une

politique industrielle de développement des éco-industries, en lien avec la tenue des objectifs du Grenelle de l'Environnement, peut représenter en 2020 une augmentation de l'activité directe en France de ~50 Md€ par an et ~280 000 nouveaux emplois, ainsi qu'une réduction annuelle des émissions de CO<sub>2</sub> de 80 Mt, un impact positif sur la balance commerciale de l'ordre de 25 Md€ par an (exportation d'équipements et produits, réduction des importations d'énergie fossile et de matières premières) et un accroissement du pouvoir d'achat des Françaises et des Français lorsque les investissements dans l'efficacité énergétique offrent un retour sur investissement rapide.

Nous avons regroupé les filières éco-industrielles en différentes catégories selon leur dynamique et les enjeux qu'elles représentent pour la politique industrielle et environnementale de la France.

**Le socle historique des éco-industries en France** est constitué des filières les plus matures des industries de l'environnement. Ces filières sont déjà bien développées. Elles ont en moyenne des taux de croissance faibles en France (généralement 2-3 % par an) mais un peu plus élevé dans le monde (10 % par an en Chine et au Moyen-Orient, 2 % dans les pays industrialisés, 4 % dans le reste du monde). Les entreprises françaises en sont souvent les leaders mondiaux. C'est le cas de l'eau et l'assainissement, de la gestion des déchets et du traitement des pollutions locales (air, bruit, sols). En 2008, les filières de cette catégorie représentent 29 Md€ et 180 000 emplois soit près de 50 % de l'activité et de l'emploi en France des éco-industries considérées dans l'étude. Les principaux leviers de croissance de ces filières reposent sur l'amélioration continue des solutions, en lien avec un durcissement progressif des

réglementations et la poursuite du développement à l'international sur les marchés les plus en croissance (pays émergents et solutions à forte valeur ajoutée). Quelques nouveaux marchés sont aussi susceptibles d'émerger de ces filières, comme la préservation des milieux naturels et de la biodiversité.

**D'autres filières sont également bien développées en France mais sont en très forte croissance** (>> 5 % par an), stimulées par l'augmentation sur le moyen et long terme des prix des énergies fossiles et des matières premières et par les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces filières constituent les principaux gisements de réduction des consommations d'énergie et d'émissions de GES d'ici à 2020, car elles sont suffisamment matures pour offrir un rendement économique et environnemental attractif dès aujourd'hui. C'est le cas de la filière de l'efficacité énergétique du bâtiment (isolation du bâti, gestion performante des équipements de chauffage), de l'exploitation de la biomasse et des biocarburants, ainsi que du recyclage et de la valorisation énergétique des déchets. En 2008, ces filières représentent 27 Md€ d'activité et 200 000 emplois soit 45 % de l'activité et plus de 50 % de l'emploi des éco-industries en France sur le périmètre considéré. Leur déploiement de masse pourrait les amener à représenter 50 Md€ et 400 000 emplois en 2020.

**Enfin, certaines filières industrielles de rupture** sont encore en phase de démarrage et présentent deux caractéristiques : elles ont aujourd'hui un niveau de coût plus élevé que les alternatives non éco-industrielles et ne sont donc pas encore viables économiquement sans soutien public, mais elles présentent des perspectives de croissance considérables à moyen ou long

terme. Elles doivent donc être vues comme des véritables paris industriels. Il s'agit en particulier de filières d'équipements ENR (solaire, éolien off-shore, géothermie), de fabrication de véhicules décarbonés (électriques, hydrogène), de production de solutions de capture et de séquestration du CO<sub>2</sub>, ou encore de production de systèmes de stockage de l'énergie. Ces filières représentent encore une part faible de l'activité et de l'emploi en France et sans politique industrielle volontariste, leur développement en France n'est pas acquis. Ces filières sont mondiales et les entreprises s'installeront de préférence là où se développeront les marchés qui eux-mêmes se développeront en priorité dans les pays où les pouvoirs publics auront une action volontariste. Dans un scénario médian en 2020 elles pourraient représenter, hors effets de commerce extérieur, environ 11 Md€ d'activité en France, plus de 20 000 nouveaux emplois directs sans compter ceux liés aux infrastructures, 9 Mtep économisées et 22 Mt de CO<sub>2</sub> évitées. Après 2020, leur potentiel de croissance est encore très important en France et dans le monde. Ces filières ont vocation à jouer un rôle majeur dans la réduction des émissions de GES à horizon 2030-2050 (scénario « facteur 4 »).

**Au-delà des éco-industries, c'est toute l'économie française** qui est concernée par les problématiques environnementales et énergétiques et doit assurer son verdissement. Il s'agit d'une attente de plus en plus perceptible des consommateurs face à laquelle l'industrie doit s'organiser et peut y trouver un avantage concurrentiel.

## Feuille de route en quatre piliers pour enclencher la révolution industrielle « verte » en France

---

Nous pensons que la révolution verte sera une véritable **révolution industrielle**. Consommer moins d'énergie, polluer moins l'air, l'eau et les sols et traiter ces pollutions nécessitera des solutions innovantes dans l'industrie et les services. Si la France ne développe pas une industrie de la production d'équipements et qu'elle ne s'assure pas de l'implantation d'usines, elle risque de passer à côté de la moitié des nouveaux emplois et de la quasi-totalité du potentiel à l'export des éco-industries. Pour aller chercher tous les emplois du Grenelle de l'Environnement, les pouvoirs publics ne doivent donc pas se contenter de développer l'activité en stimulant la demande ; ils doivent aussi aider l'industrie française à développer une offre compétitive mondialement, de la R&D et l'innovation aux usines. La France ne doit pas simplement susciter l'installation de panneaux solaires, elle doit aussi inciter les entreprises à en produire sur son territoire. De même, les pouvoirs publics ne doivent pas se contenter de promouvoir l'usage des véhicules électriques, ils doivent aussi inciter les entreprises à en produire en France pour le marché domestique et pour l'export, ainsi qu'à produire ou assembler des batteries en France. Enfin, il ne suffira pas d'inciter les ménages et les entreprises à trier leurs déchets, il faudra aussi encourager la construction d'usines de tri et de valorisation matière ou énergétique. La révolution verte, c'est aussi des usines et les services qui leur sont liés : faisons en sorte qu'il y en ait en France !

Nous proposons aux pouvoirs publics un plan d'action industriel en quatre piliers pour enclencher la révolution industrielle verte en France. Un premier pilier pour engager les grands paris industriels à prendre pour permettre à la France de développer des capacités industrielles sur les marchés en rupture de demain. Un second pilier pour « industrialiser » les filières qui constituent aujourd'hui les principaux gisements d'amélioration de la France en matière énergétique et environnementale. Un troisième pilier pour consolider et promouvoir le leadership technologique et économique des entreprises françaises du secteur de l'environnement. Et un quatrième pilier pour inciter à l'éco-conception et valoriser la performance environnementale de toute la production industrielle française, au-delà des seules éco-industries.

### 1<sup>er</sup> pilier : engager la France dans des grands paris industriels de demain

De nouvelles filières vont s'ouvrir avec la révolution verte, et leur développement industriel en France n'est pas acquis. Pour y être présente, la France doit faire des choix et prendre des paris industriels. Elle doit choisir les quelques filières qui ont un potentiel considérable mondialement et sur lesquelles les entreprises françaises peuvent se positionner. Ces filières émergentes sont encore loin de l'équilibre économique, mais les gains de productivité attendus sont tels qu'elles constituent probablement des solutions de demain aux problèmes environnementaux. À la cible, leur rentabilité sera assurée simplement par les économies d'énergie réalisées ou les réductions d'émissions de gaz à effet de serre et elles seront des contributeurs importants au « facteur 4 ».

Mais à ce jour, ces filières nécessitent encore un soutien public pour accélérer leur lancement. Les leviers pour les pouvoirs publics sont typiquement de deux natures : le soutien au développement de l'offre industrielle française (formations supérieures appropriées, R&D, démonstrateurs, commande publique ciblée, aides au financement et à l'implantation d'usines dans le respect du droit européen de la concurrence) ; la mise en place d'une visibilité forte sur la demande afin d'encourager les industriels à investir (tarifs de rachat de l'énergie, bonus/malus, obligation d'incorporation, commandes publiques, etc.). Sur chacune de ces filières, l'industrie se mobilise, de grands pays se positionnent. La France doit développer dès maintenant une feuille de route industrielle, pour articuler ses différents leviers dans le temps afin d'optimiser le coût pour les finances publiques, conduisant l'État à des investissements globalement rentables.

La revue stratégique des filières nous permet de recommander de lancer 4 plans d'action prioritaires pour le développement d'une offre industrielle française.

**Le photovoltaïque.** Les entreprises françaises ne sont pas en avance dans le domaine de la production de panneaux photovoltaïques, en particulier en comparaison avec l'Allemagne ou même l'Espagne. Mais compte tenu des ruptures technologiques en cours ou à venir, il reste encore des places à prendre pour un pays comme la France. Les pouvoirs publics doivent donc investir dans la recherche et dynamiser les segments du marché français les plus à même d'inciter les industriels qui disposent des meilleures technologies à investir en France dans des capacités de production. L'objectif doit être de prendre une position industrielle

sur ce marché qui peut représenter plus de 100 Md€ dans le monde en 2020.

**La capture et le stockage du CO<sub>2</sub> (CCS).** Le CCS est considéré comme incontournable dans la quasi-totalité des scénarios de lutte contre le réchauffement climatique et le marché mondial actuellement en phase de démonstration est susceptible de représenter 120 Md€ autour de 2030. La France ne dispose pas d'un marché national, mais elle dispose d'entreprises et de centres de recherche de pointe capables de constituer une offre de CCS compétitive mondialement. Les pouvoirs publics doivent s'engager dans des programmes internationaux de démonstration pour donner l'opportunité aux entreprises de structurer leur offre à l'export en Europe et à terme en Chine et en Inde. La France peut avoir l'ambition de devenir un centre d'ingénierie pour le CCS de portée mondiale.

**Le véhicule décarboné.** En parallèle de l'amélioration continue des véhicules vers une consommation de carburant réduite, des ruptures sur les motorisations électriques et sur les batteries sont en train d'émerger. Ces véhicules tout électriques ou très hybridés sont susceptibles de représenter une part significative (7 % à 15 %) des ventes de véhicules neufs dès 2020 soit un marché de 20 à 50 Md€. La France dispose de nombreux atouts pour démarrer une filière industrielle du véhicule électrique. Les pouvoirs publics doivent de leur côté orchestrer le développement en France du véhicule électrique. Il s'agit de synchroniser les initiatives des constructeurs et des équipementiers en matière d'offre, avec la stimulation de la demande et la création d'infrastructures.

**L'éolien off-shore.** Si la France est presque absente de la fabrication d'aérogénérateurs pour l'éolien terrestre, il reste une opportunité avec l'éolien off-

shore, filière moins mature, et qui requiert des compétences spécifiques, tant dans la fourniture d'aérogénérateurs que dans la construction off-shore, sur lesquelles des entreprises françaises sont déjà positionnées. Ce marché peut représenter 20 à 25 Md€ en 2020 en Europe. Les pouvoirs publics peuvent investir dans des projets pilotes de grande taille pour donner l'opportunité aux entreprises françaises de structurer leur offre pour servir le marché européen.

D'autres filières à des niveaux de maturité ou de potentiel différents pourront aussi être soutenues au niveau de la R&D, notamment les biocarburants de deuxième génération, ENR marines, géothermie centralisée, stockage de l'électricité, etc.

## 2<sup>e</sup> pilier : industrialiser les filières qui constituent aujourd'hui les principaux gisements d'amélioration de la France en matière environnementale et énergétique

La France s'est engagée sur des objectifs ambitieux de réduction des pollutions et des émissions de GES lors du Grenelle de l'environnement. Pour atteindre ces objectifs, quelques filières doivent connaître une croissance très importante et une mutation industrielle profonde. Pour les pouvoirs publics il s'agit de créer les conditions économiques et réglementaires favorisant les solutions les plus performantes et d'aider les professionnels du secteur à mieux structurer leurs filières et à « industrialiser » leur offre. Les leviers d'action publique sont : des dispositifs ciblés de soutien à la demande (crédits d'impôts, tarifs de rachat) qu'il convient d'optimiser pour n'encourager que les solutions les plus performantes, avec des objectifs de résultat (augmentation et

amélioration qualitative des travaux de rénovation, augmentation des taux de valorisation des déchets, augmentation des quantités de biomasse valorisée) ; et des leviers de structuration des professionnels du secteur pour diffuser les meilleures pratiques (nouvelles formations, certifications, contrôle de la qualité a posteriori).

La revue stratégique des filières nous permet de recommander de lancer 3 plans d'action prioritaires sur des filières qui offrent à court terme des opportunités de réduire significativement les importations françaises (hydrocarbures et matières premières) et les émissions polluantes. Ces filières présentent un bilan économique et environnemental positif pour le pays, c'est-à-dire pour les finances publiques, pour la compétitivité des industriels et pour le pouvoir d'achat des ménages.

De manière très cohérente avec les résultats du Grenelle de l'environnement, la filière de **l'efficacité énergétique des bâtiments**. Cette filière représente un gisement d'efficacité très important (44 % des consommations d'énergie françaises, 18 % des émissions de GES) à un coût attractif, puisque dans la majorité des situations, des bouquets de travaux de rénovation dans l'ancien présentent un coût négatif de la tonne de CO<sub>2</sub> évitée compte tenu des économies d'énergie réalisées. La croissance très importante de cette filière requiert l'engagement des pouvoirs publics dans des dispositifs de soutien de la demande ciblés vers les solutions les plus performantes afin de rendre les marchés plus lisibles et transparents. Il s'agit aussi de structurer les professionnels du secteur vers une meilleure intégration de l'offre globale de rénovation incluant les différents corps de métier, que ce soit dans le bâtiment résidentiel individuel et collectif, tertiaire ou industriel.

**La biomasse** offre un potentiel de gain d'efficacité dans l'utilisation de la ressource sylvicole et dans ses modes de valorisation. Les pouvoirs publics peuvent contribuer à une meilleure gestion de la ressource en industrialisant l'exploitation en amont et en ciblant, en aval, les usages les plus performants comme les petits réseaux de chaleur et les chaudières à haut rendement. Cette filière devra se structurer autour de pôles locaux, dont la structuration est très dépendante d'une action résolue et durable des pouvoirs publics.

**Le recyclage et la valorisation des déchets.** Cette filière constitue une source de réduction des importations de matières premières et d'énergie : elle doit être développée. Les pouvoirs publics peuvent à moindre coût inciter à plus de valorisation en modifiant la TGAP et en contribuant à investir dans des solutions industrielles de tri et de valorisation, de la matière comme de l'énergie.

### **3<sup>e</sup> pilier : promouvoir et consolider le leadership technologique et économique des entreprises françaises du secteur de l'environnement**

La France a sur certains segments des leaders européens voire mondiaux, de la conception et l'intégration d'équipements de pointe à l'exploitation de grands systèmes. Les marchés français et plus largement européens sont désormais matures sur la plupart des segments, mais le potentiel de croissance à l'international est immense, en particulier dans les pays émergents et sur les technologies de pointe.

Il s'agit donc pour la France de s'assurer que ses entreprises nationales conservent leur leadership économique en étant systématiquement présentes à

l'international et leur leadership technologique en continuant à développer les solutions les plus innovantes.

C'est particulièrement vrai sur l'important secteur de **l'eau et de l'assainissement**. Le modèle mixte public/privé et une certaine pression réglementaire ont permis l'industrialisation de ces métiers, stimulé l'innovation technologique et favorisé l'émergence de leaders mondiaux. Ces secteurs figurent désormais au rang des priorités de développement de pays émergents comme la Chine. Ces marchés émergents tireront la croissance de l'ensemble de la filière industrielle française. Les pouvoirs publics peuvent soutenir ce développement et s'assurer qu'il bénéficie à tous les acteurs de la filière, en encourageant les partenariats technologiques et commerciaux entre les « majors » françaises, les PME et les instituts de recherche publique.

Par ailleurs, certaines filières liées aux **pollutions locales (sols, air, bruit)** sont aujourd'hui matures : elles ont fortement progressé au cours des dernières années, sous l'impulsion de réglementations plus contraignantes, et connaissent aujourd'hui une croissance modérée. Bien que matures, ces filières évoluent sans cesse, de nouvelles technologies se substituant aux anciennes, et disposent encore d'importantes perspectives à l'export. La filière dépollution des sols notamment, offre un potentiel de développement important si l'État contribue à assouplir certaines réglementations en matière de responsabilité et incite fiscalement à la réhabilitation des sites.

**La préservation des milieux naturels et de la biodiversité.** Cette filière constitue un défi mondial majeur, mais son organisation et les business models associés restent largement à inventer. La France peut à nouveau être un précurseur en structurant ce marché autour de

partenariats publics / privés comme elle l'a fait pour l'eau et l'assainissement. Il s'agit de s'appuyer sur les entreprises du secteur de l'environnement, de l'ingénierie et sur les acteurs locaux concernés pour enclencher la structuration organisationnelle et financière de ce marché. Une première étape portera probablement sur des cours d'eau et des zones aquatiques.

#### **4<sup>e</sup> pilier : inciter à l'éco-conception en valorisant la performance environnementale de la production industrielle française**

Tous les secteurs de l'économie sont concernés et doivent devenir éco-responsables. L'industrie française et européenne a déjà fait beaucoup d'efforts dans la performance environnementale de ses produits et de ses processus de fabrication, poussée par le durcissement des réglementations. Elle bénéficie par ailleurs d'une électricité peu carbonée. Il est donc dans l'intérêt des industriels français et européens de valoriser cet état de fait auprès de consommateurs, qui sont de plus en plus sensibles à la performance environnementale des produits qu'ils achètent.

Ceci suppose une généralisation de la transparence des produits et services via un affichage clair de leurs performances environnementales, évaluées sur le cycle de vie du produit. Une politique ambitieuse en ce sens accélérera la transformation de l'industrie et la généralisation de l'éco-conception.

Les pouvoirs publics en lien avec les entreprises doivent s'assurer de la robustesse et de la fiabilité des affichages en établissant les règles méthodologiques et les modalités d'affichage par gamme de produits. Ils devront par ailleurs organiser un dispositif de certification et de contrôle performant, sans lequel un tel système n'est pas viable. À terme, de tels systèmes faciliteront la transition attendue vers une fiscalité dont la part environnementale sera plus importante. Un tel basculement fiscal constituerait à lui seul un levier massif en faveur du développement des éco-industries, à condition d'être convenablement anticipé.

---

Les éco-industries constituent une opportunité majeure pour la France, qui dispose déjà d'une base industrielle solide et peut se mobiliser pour capturer une part de la croissance massive à venir. Les pouvoirs publics ont un rôle important à jouer en ce sens en mettant en place les stratégies industrielles proposées précédemment. L'efficacité de ces stratégies suppose une mobilisation conjointe associée des politiques publiques les plus concernées (recherche, formation, pôles de compétitivité, etc.). Elle suppose enfin une forte persistance dans l'action afin de donner de la visibilité aux entreprises et aux consommateurs.



# Analyses stratégiques des filières

# VÉHICULE DÉCARBONÉ

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

Confrontée à la hausse durable et significative du prix des carburants (malgré des fluctuations conjoncturelles), au réchauffement climatique qui impose de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et à la pression sur la réduction des polluants locaux, l'industrie automobile est appelée à se transformer en profondeur. Si l'on envisage le concept automobile selon une certaine continuité, c'est-à-dire hors de scénarios imposant des réductions drastiques de la vitesse et des masses, deux approches principales sont envisagées. La première repose sur l'amélioration continue de la performance de tous les véhicules thermiques (injection directe, diminution des résistances, micro-hybridation type Start & Stop, véhicules hybrides). Cette approche permet de réduire la consommation et les émissions jusqu'à 30 % à un coût par tonne de CO<sub>2</sub> évitée attractif. Elle est largement soutenue par les réglementations européennes et les dispositifs fiscaux nationaux (type bonus/malus), qui incitent les constructeurs à rechercher des améliorations à faible coût marginal sur tous leurs véhicules. Les objectifs européens sont les plus stricts du monde (130 g CO<sub>2</sub>/km en 2015 et 95 g CO<sub>2</sub>/km en 2020) et les pénalités associées les plus dissuasives (20 €/g en 2015 et 95 €/g en 2020) ; de plus, les dispositifs fiscaux des États membres sont parmi les plus attractifs pour les consommateurs.

La deuxième approche, qui est complémentaire de la précédente, s'appuie sur la rupture technologique, sur le type de carburant utilisé (électricité, biocarburants, hydrogène) ou sur le système de motorisation (électrification). En France,

l'électrification est particulièrement attractive, pour des raisons économiques et environnementales (électricité française moins chère et plus faiblement carbonée que dans d'autres pays européens compte tenu du mix énergétique). Cette approche requiert des changements importants à tous les niveaux (constructeurs, infrastructures, usages), donc des politiques spécifiques. Dans la suite de cette fiche, nous nous intéresserons spécifiquement aux perspectives de la filière véhicule électrique (véhicule tout-électrique et hybride rechargeable).

### II. Ruptures attendues

---

Si la France et l'Europe s'engagent dans le pari industriel du développement de masse du véhicule électrique (VE), une série de ruptures est à considérer. La principale rupture concerne la baisse du coût des éléments du groupe motopropulseur (GMP) électrique, en particulier des batteries. La technologie lithium-ion offre les meilleures performances et semble actuellement la plus prometteuse. Son coût aujourd'hui élevé pourrait diminuer de façon significative grâce à des effets de volume et d'expérience. À terme, des batteries 24 kWh, soit ~150-200 km d'autonomie, sont envisageables à ~7600€ par batterie. La différence de coût entre un VE et un véhicule thermique (VT) serait alors de l'ordre de 4 400 € et pourrait être compensée sur la durée de vie du véhicule par un coût d'utilisation plus faible (~3 € pour une recharge électrique de 150 km vs. ~12 € à 20 € pour un plein d'essence de 150 km selon les hypothèses sur le prix des carburants). On estime donc qu'en 2015, selon un scénario médian des coûts des

hydrocarbures, le coût complet de possession du VE sera compétitif par rapport à celui du VT sur certains usages qui combinent un kilométrage annuel élevé pour rentabiliser l'investissement dans les batteries (> 15 000 km par an) et des déplacements quotidiens limités à 150 km par jour pour tenir compte des contraintes d'autonomie.

Une autre rupture importante concerne la facilitation des usages. De nouveaux modèles économiques permettant de lisser l'investissement initial et de réduire les incertitudes liées aux batteries pourraient voir le jour, comme la vente de « forfaits de mobilité » plutôt que de batteries ou la location de véhicules de type autopartage. Par ailleurs, l'évolution des modes de recharge est déjà en cours : pour un VE d'une autonomie de ~150-200 km, les temps de recharge varient entre 6 h (recharge nocturne au domicile), 40 minutes (recharge rapide en station) ou seulement 5 minutes (échange standard de batterie). Cette évolution des technologies devra s'accompagner d'une évolution des réseaux d'infrastructures en cohérence avec les besoins des usagers ciblés.

### III. Évolution du marché

Aujourd'hui, alors que les nombreuses externalités positives des VE sont démontrées en termes de pollution locale, en particulier en milieu urbain (particules, bruit, etc.), un marché mondial de l'électrique semble possible. Les annonces de plans VE par les États et les grandes collectivités se multiplient (Israël, Californie, Danemark, Japon, etc.), soutenues par de nombreux lancements de VE prévus dès 2010-2012 par les grands constructeurs (Mégane électrique, GM Volt hybride rechargeable, Smart électrique, Mini électrique) voire par de nouveaux entrants (Blue Car, Think, Tesla).

Cependant, un marché de masse de l'électrique reste à construire. Étant donné les contraintes inhérentes à la technologie batterie, le marché de l'électrique doit cibler en priorité les véhicules que leurs usages rendent naturellement compétitifs par rapport aux VT. Le marché le plus pertinent pour l'amorçage de la filière concerne donc les flottes d'utilitaires de livraison urbaine, d'autopartage ou de taxis. Dans un deuxième temps, l'extension du marché aux véhicules des particuliers, principalement utilisés pour des trajets urbains et périurbains type domicile-travail (ex. second véhicule), pourrait mener au développement d'un marché de masse qui rendrait possible l'amortissement de lignes de production de taille industrielle (> 100 000 véhicules par an).

En l'absence d'engagement des États européens en faveur des VE, il est très difficile d'anticiper la taille probable de ce marché en 2020. Il est nécessaire d'avoir recours à des scénarios. Un scénario ambitieux d'amorçage de la filière en Europe avec des initiatives particulièrement volontaristes en France pourrait consister en un objectif de production cumulée en France de 100 000 VE d'ici 2015 en parallèle d'une production cumulée de 200 000 VE ou plus dans le reste de l'Europe. Dans ce scénario, le marché européen pourrait représenter 2 à 5 Md€ annuellement dès 2015. Dans un second temps, un scénario de croissance de la filière d'ici 2020 pourrait consister en un objectif de production cumulée d'1 million de VE en France et de 3 millions en Europe. Dans ce scénario, le marché potentiel du véhicule électrique pourrait représenter 20 à 50 Md€ par an en 2020. Il induirait une production supplémentaire de 2,5TWh électriques, et une réduction à proportion de la facture du commerce extérieur, ainsi que des externalités positives sur la santé publique, le bruit.

## IV. Opportunités pour la France

Le VE doit être vu comme un pari industriel pour la France, qui investit aujourd'hui pour créer sur son territoire une industrie compétitive et exportatrice, de nature à répondre aux défis environnementaux mondiaux de demain. En particulier, la filière VE sera bénéfique pour la France si elle permet de créer des emplois, par le développement d'une production de VE à l'export et par la création d'une filière de fabrication d'équipements (assemblage voire fabrication des batteries, moteurs électriques, électronique de puissance) au moins comparable à la filière production mécanique actuelle. La France doit faire le pari qu'en étant l'un des premiers pays à développer ce marché, elle aura un temps

d'avance dans le développement de la filière industrielle.

Comme tout pari industriel, le développement du VE n'est pas exempt de risques. Le premier risque serait que les avancées en matière de batteries ne se matérialisent pas et que le véhicule électrique reste limité à un marché de niche. Un deuxième risque serait que le marché du VE reste limité à la France et ne s'accompagne pas d'un développement dans le reste de l'Europe, faute d'actions des pouvoirs publics étrangers. Enfin, un troisième risque serait que la fabrication du GMP électrique, voire des véhicules eux-mêmes, échappe complètement à la France et soit réalisé entièrement dans des pays à bas-coût, privant la France de retombées industrielles positives du VE.

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>1. Phase d'amorçage (2009 – 2015)</b> Créer les conditions du développement de 100000 VE en France d'ici 2015  <b>Cibles prioritaires :</b> autopartage et véhicules utilitaires urbains de livraison	Participation à l'effort de recherche (financement et partenariats public privé)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotion des ressources supplémentaires issues de la réforme du CIR</li> <li>• Développement de plateformes technologiques entre industriels et structures de recherche publique (CEA, CNRS, IFP)</li> <li>• Focalisation des actions du PREDIT 4 sur la création de quelques démonstrateurs par technologie/type de véhicule</li> </ul>
	Mise en place d'un réseau d'infrastructures de charge adapté (cofinancement privé-public)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concertations et appels d'offres au niveau des collectivités territoriales</li> <li>• Réglementation (quotas dans les grands parkings privés et publics, etc.)</li> </ul>
	Soutien de la demande (volumes initiaux garantis et incitations à l'achat des entreprises)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Commandes publiques coordonnées (ex. La Poste, collectivités territoriales, etc.)</li> <li>• Extension du bonus/malus aux véhicules utilitaires légers</li> <li>• Réduction de la TVA à l'achat</li> </ul>
	Partage du risque entre État et industriels	

Enjeux	Mesures	Détails
<p><b>2. Phase de développement (2015 – 2020)</b> Accompagner le développement du VE pour 1M de VE en cumulé en 2020</p> <p><b>Cible prioritaires :</b> seconds véhicules type city car</p>	<p>Développement des infrastructures</p> <p>Soutien de la demande adapté aux évolutions des coûts</p> <p>Partage du risque entre État et industriels</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement du réseau (maillage, charge rapide vs. charge normale, monétique, etc.)</li> <li>• Adaptation du bonus/malus en fonction de la diminution du coût initial</li> </ul>

# SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

La technologie solaire photovoltaïque permet de transformer l'énergie solaire en électricité. L'électricité peut être produite de manière centralisée, avec des capteurs photovoltaïques regroupés en parcs solaires (typiquement 150 MW pour 300 ha) ou décentralisée avec des capteurs placés sur les toits des grands bâtiments commerciaux ou des immeubles (plus de 100kW pour 1000 m<sup>2</sup> pour un supermarché) voire des maisons individuelles (~2 kW et 20 m<sup>2</sup> de capteurs). En dehors de cas spécifiques où elle est utilisée directement sur le lieu de production, l'électricité produite est injectée sur le réseau électrique et rachetée au producteur à un tarif garanti pendant 20 ans, avec une prime si les capteurs sont intégrés au bâtiment. Le Sud de la France est naturellement plus propice à la production d'électricité avec 1300 h/an d'ensoleillement contre ~1000 h dans le Nord. Les coûts de production de l'électricité sont aujourd'hui supérieurs au prix de l'électricité, mais le progrès des technologies devrait permettre d'atteindre la « parité réseau » dans les zones favorables d'ici 2020, c'est-à-dire produire de l'électricité à un coût compétitif par rapport au prix de marché.

### II. Ruptures attendues

---

*Des ruptures technologiques :* La plupart des capteurs reposent aujourd'hui sur la technologie dite « couches épaisses » qui consiste en une couche de silicium cristallin de ~200-300 µm déposée sur un substrat ; cette technologie est aujourd'hui considérée comme mature. Une nouvelle technologie dite « couches minces » est en train d'émerger, représentant déjà 10 % de

la production mondiale de capteurs en 2007. Le silicium cristallin est alors remplacé par une couche de ~1 µm de silicium amorphe ou d'un autre semi-conducteur (tellure de cadmium, cuivre-indium-gallium-sélénium). Le coût des capteurs « couches minces » est plus faible que celui des capteurs « couches épaisses » (1.5-2 €/W contre 2.5-3 €/W en 2007) mais leurs rendements sont pour l'instant plus faibles, même s'ils pourraient rejoindre ceux des « couches épaisses » à l'avenir (~10-12 % de rendement pour les « couches minces » en 2007 contre ~13-17 % pour les « couches épaisses » ; potentiel à ~20 % pour les deux technologies en 2020). Au global, le coût complet d'utilisation des capteurs « couches minces » est déjà plus attractif et il devrait l'être encore davantage à l'avenir avec la baisse des coûts de production des cellules et l'amélioration des rendements. En 2020, le marché des capteurs devrait être largement dominé par les technologies « couches minces » (ou de nouvelles « couches épaisses » très significativement améliorées par rapport à l'existant).

*Rupture de marché :* Aujourd'hui, les parcs au sol sont les plus compétitifs pour produire de l'électricité photovoltaïque compte tenu de la faiblesse du coût d'installation et des effets d'échelle, mais ils sont fortement consommateurs de surfaces (~2 ha/MW). Les parcs solaires vont donc jouer un rôle d'amorçage pour la filière mais leur potentiel semble intrinsèquement limité par ces contraintes d'espace. À terme, le potentiel réside donc dans l'utilisation des surfaces disponibles sur le toit des bâtiments commerciaux, industriels et agricoles et dans l'intégration complète des capteurs solaires aux matériaux de construction (toits solaires,

voire fenêtres solaires et peinture solaire, etc.), qui devrait permettre de réduire fortement les coûts d'installation en les mutualisant avec ceux de la construction et rendre l'usage du photovoltaïque résidentiel plus compétitif. Cette technologie est aujourd'hui encore au stade de développement.

### III. Évolution du marché

---

En France, ~15 MW de capteurs ont été connectés au réseau en 2007 pour un marché d'environ 100-150 M€ (vente de matériel + installation). Dans le monde, plus de 2 GW ont été installés en 2007 pour un marché de 10-15 Md€. Le marché mondial du photovoltaïque devrait croître très fortement dans les années à venir : le Grenelle de l'environnement prévoit 5.4 GW de capacité totale installée en France en 2020 ; au niveau mondial, la capacité totale installée pourrait atteindre 200-300 GW en 2020, pour un marché annuel de ~100 Md€. Les Français sont aujourd'hui absents du top 15 des producteurs de capteurs photovoltaïques, dominé par l'Allemand Q-Cells, le Japonais Sharp et le Chinois Suntech. De nouveaux acteurs dédiés aux capteurs « couches minces » sont en train d'émerger, principalement aux États-Unis avec notamment First Solar. La majorité des investissements actuels dans le secteur se concentre sur les

« couches minces » (par exemple 1.3 Md\$ de Venture Capital dans les « couches minces » aux États-Unis de 2006 à mi-2008 contre seulement ~150 M\$ investis dans les « couches épaisses »).

### IV. Opportunités pour la France

---

Le développement mondial de la filière solaire photovoltaïque est une tendance lourde pour les décennies à venir. Il est encore temps pour la France de se doter de capacités de production de capteurs. Le fort potentiel des « couches minces » se traduit aujourd'hui par l'augmentation des capacités de production de capteurs « couches minces », y compris en Europe (100 % de croissance annuelle moyenne prévue entre 2007 et 2010), et la France pourrait capter une partie de cette croissance et participer à son développement dans les pays méditerranéens. Pour cela, l'objectif de la France doit être de favoriser l'installation d'usines de capteurs « couches minces » sur son territoire, notamment en dynamisant les marchés les plus propices à garantir des volumes aux industriels. Il s'agit en particulier des parcs solaires qui offrent une garantie de grands volumes et sont aujourd'hui structurellement plus compétitifs que les installations sur les toits.

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Faire du développement de la filière une priorité d'action visible du gouvernement</b>	Lancer un plan solaire de grande envergure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication nationale sur les enjeux du développement de la filière et les ambitions de la France</li> </ul>
	Mettre en place un référent national et des référents régionaux pour piloter et faciliter le déploiement du plan solaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordination des politiques de recherche, innovation et formation</li> <li>• Coordination du développement industriel de la filière et liaison avec les DRIRE</li> </ul>
<b>Concentrer les efforts sur les technologies où la France peut développer un avantage compétitif</b>	Développer la recherche sur les technologies d'avenir à fort potentiel économique (couches minces, intégration aux matériaux de construction)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des technologies d'avenir sur lesquelles la France pourrait avoir un avantage compétitif</li> <li>• Financement de la recherche publique sur ces technologies</li> <li>• Financement de démonstrateurs équipés des nouvelles technologies (bâtiments publics)</li> </ul>
	Limiter les subventions accordées aux technologies déjà matures et à potentiel économique plus faible (couches épaisses, capteurs installés sur des bâtiments résidentiels)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation de la puissance annuelle de nouveaux capteurs solaires éligibles à la prime d'intégration au bâtiment</li> <li>• Priorité aux surfaces importantes pour l'installation de capteurs sur bâtiments (ex. sites commerciaux ou industriels)</li> </ul>
<b>Favoriser l'implantation de sites de production de capteurs solaires en France</b>	Subventionner l'implantation de sites de production en France	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financement d'une partie des investissements</li> <li>• Mise à disposition du terrain</li> <li>• Exonération de taxes locales</li> </ul>
	Simplifier les procédures d'implantation de sites de fabrication en France	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présélection de sites</li> <li>• Accélération des procédures administratives</li> <li>• Mise en place d'un référent national pour faciliter les procédures d'implantation</li> </ul>

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Dynamiser les marchés les plus propices à générer des investissements industriels</b>	Créer des conditions favorables pour l'implantation de parcs solaires en France	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subventions régionales</li> <li>• Présélection des sites</li> <li>• Anticipation de points bloquants</li> </ul>
	Lancer une campagne de communication auprès des maires et préfets pour favoriser le développement de projets locaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication sur les impacts économiques positifs et le potentiel de création d'emplois</li> </ul>
	Favoriser la structuration de la filière des installateurs pour diminuer les coûts d'installation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renforcement de la formation des installateurs</li> </ul>

# ÉOLIEN

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

Une éolienne permet de convertir la force du vent en électricité. La production d'électricité est centralisée et les éoliennes sont regroupées en parcs qui peuvent être terrestres (parcs « on-shore » allant actuellement en France jusqu'à 50 éoliennes pour une puissance de 100 MW) ou maritimes (parcs « offshore » qui pourraient atteindre 100 éoliennes et 500 MW d'ici quelques années). Les parcs terrestres représentent aujourd'hui la quasi-totalité des capacités installées mais la filière maritime présente un potentiel considérable et de nombreux projets sont à l'étude en Europe, notamment en Grande-Bretagne qui dispose du potentiel le plus élevé. Pour l'éolien terrestre comme pour le maritime, l'électricité produite est injectée sur le réseau électrique et rachetée au producteur à un tarif fixe garanti sur une période donnée.

### II. Ruptures attendues

---

Depuis 10 ans, le coût des éoliennes (70 %-80 % équipement, 20-30 % installation) a considérablement baissé. Aujourd'hui, dans un contexte de prix de l'électricité élevé (supérieur au tarif de rachat entre le 17 juin et le 16 octobre), les parcs d'éoliennes terrestres semblent en mesure de produire de l'électricité à un coût compétitif, nonobstant la prise en compte de l'impact de leur intermittence sur le réseau. En revanche, les éoliennes marines sont encore pénalisées par des coûts d'installation et comme de maintenance plus élevés, ce qui se traduit par une production d'électricité plus coûteuse. L'arrivée d'éoliennes de nouvelle

génération optimisées pour un usage en mer et les progrès attendus sur les techniques d'installation et de maintenance devraient toutefois permettre à la filière marine de devenir compétitive à horizon 2015-2020.

Les ruptures technologiques sont principalement attendues sur la filière marine. Elles concernent les aérogénérateurs eux-mêmes, avec l'arrivée sur le marché de produits de grande puissance (plus de 5 MW) conçus spécifiquement pour un usage en mer, et les techniques d'installation, avec des technologies potentiellement plus économiques ou permettant d'installer des éoliennes à une distance plus importante des côtes ou à des profondeurs plus élevées (ex. éolienne flottante).

### III. Évolution du Marché

---

En France, la capacité totale installée à fin 2007 était de 2.5 GW dont près d'1 GW installé en 2007, soit un marché annuel de plus d'1 Md€ ; la filière éolienne a ainsi produit ~4 TWh d'électricité en 2007, soit un peu moins de 1 % de la production française. Dans le monde, la capacité totale installée à fin 2007 était de près de 100 GW, dont 20 GW installés en 2007, quasiment exclusivement en parcs terrestres. La filière éolienne devrait connaître une forte croissance dans les années à venir, avec notamment l'essor de l'éolien maritime à partir de 2010 : le Grenelle de l'environnement prévoit 25GW de capacité totale installée en France à fin 2020, dont 6 GW de maritime ; la filière éolienne représenterait alors ~10 % de la production d'électricité

en France. Le parc mondial total pourrait quant à lui atteindre 300 à 500 GW en 2020, dont jusqu'à 70 GW de maritime.

Le marché des éoliennes terrestres est déjà assez mature avec 5 acteurs qui contrôlent 80 % du marché et qui sont déjà intégrés vers l'amont. La France ne compte aujourd'hui aucun fabricant d'éoliennes dans le top 10 mondial et est peu représentée sur le marché des fournisseurs d'équipements de rang 1 pour éoliennes. En revanche, le marché des éoliennes marines n'en est qu'à ses débuts et la France compte aujourd'hui plusieurs acteurs susceptibles de prendre des positions fortes tout au long de la chaîne de valeur de la filière maritime (Multibrid, Vinci, Technip, Areva T&D, Nexans par exemple). Ces acteurs pourraient bénéficier directement du développement du marché des éoliennes maritimes.

#### **IV. Opportunités pour la France**

---

La France est aujourd'hui peu présente sur le marché des éoliennes terrestres qui est déjà bien établi.

Le développement des parcs éoliens terrestres n'est donc pas une priorité de la politique industrielle de la France. Elle peut en revanche être une option attractive au titre de la politique environnementale pour la production d'électricité renouvelable à un coût performant.

En ce qui concerne l'éolien maritime, le savoir-faire des acteurs français du secteur pourrait leur permettre de capter une partie de la croissance du marché européen de la fourniture d'équipements, d'installation et de maintenance, notamment en Grande-Bretagne qui devrait concentrer une part importante des projets maritimes des prochaines années. À terme, des transferts de technologies de l'éolien maritime vers l'éolien terrestre pourraient également permettre aux équipementiers français d'étendre leur présence sur le marché terrestre (ex. turbines de grande puissance).

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Éolien terrestre</b> <b>Assurer une transition progressive d'une technologie subventionnée à une technologie autonome</b>	Diminuer progressivement le tarif de rachat de l'électricité produite par les éoliennes terrestre et réorienter les subventions vers d'autres technologies à fort potentiel	
	<b>Éolien maritime</b> <b>Mettre en place une politique de stimulation de l'offre afin de permettre aux acteurs français de démontrer leur savoir-faire pour de se développer à l'export</b>	<p>Financer la R&amp;D sur les nouvelles technologies off-shore</p> <p>Financer des démonstrateurs de grande envergure à forte composante technologique</p> <p>Encourager le partage de compétences et la mutualisation des efforts entre acteurs français</p> <p>Faciliter l'implantation de parcs éoliens off-shore en France</p> <p>Favoriser le transfert de technologies de l'off-shore vers l'on-shore pour les équipementiers français</p>

# CAPTURE ET STOCKAGE DU CO<sub>2</sub>

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

Le procédé de Capture et Stockage du CO<sub>2</sub> (CCS) consiste à capturer jusqu'à 90 % des émissions de CO<sub>2</sub> issues des centrales électriques thermiques ou des usines industrielles, puis à les transporter par pipeline ou bateau jusqu'à des formations géologiques spécifiques (aquifères salins ou anciens gisements de gaz naturel ou de pétrole) ; le CO<sub>2</sub>, principal gaz à effet de serre, est alors stocké au lieu d'être émis dans l'atmosphère. Trois techniques de capture sont à l'étude aujourd'hui : capture avant combustion (« clean coal », IGCC), après combustion (postcombustion) ou pendant la combustion (oxycombustion).

Le CCS est considéré comme incontournable dans la majorité des scénarios internationaux de lutte contre le changement climatique, en complément du développement des énergies renouvelables, de l'énergie nucléaire et de l'amélioration de l'efficacité énergétique. En effet, il permet de continuer à utiliser des ressources énergétiques largement disponibles comme le charbon tout en supprimant la quasi-totalité des émissions de CO<sub>2</sub> issues de leur combustion. La plupart des études tablent sur des réductions de 3-4 Gt/an de CO<sub>2</sub> à horizon 2030 en équipant simplement les 250 sites les plus polluants du monde, ce qui équivaut à diviser par 2 les émissions actuelles du parc automobile mondial.

### II. Ruptures attendues

---

Une rupture attendue concerne l'industrialisation des procédés de CCS et la diminution significative des coûts, aujourd'hui répartis à 73 % sur la capture,

10 % sur le transport et 17 % sur le stockage. Si les technologies de transport et de stockage sont relativement matures (stockage en Norvège depuis 1996), la technologie de capture est encore en phase de développement. Les premiers pilotes intégrés de la capture au stockage commencent à apparaître à l'initiative des industriels, comme le projet Schwarze Pumpe de Vattenfall en Allemagne (pilote oxycombustion inauguré en 2008, prévoyant ~0.06 Mt de CO<sub>2</sub> capturées par an), ou de Total à Lacq en France (pilote oxycombustion inauguré en 2008 prévoyant ~0.075 Mt de CO<sub>2</sub> capturées par an). L'écart économique entre les surcoûts engendrés par le CCS et la valeur des crédits d'émission de CO<sub>2</sub> est encore important en particulier si l'on inclut le risque industriel de passer de petits pilotes technologiques à des unités de taille commerciale (2-3 Mt puis 3-5 Mt de CO<sub>2</sub> capturées par an). Une phase de démonstration industrielle volontariste, du type de celle envisagée par l'UE avec le programme Flagship, devrait permettre de faire baisser le coût complet du CCS pour atteindre l'équilibre économique autour de 2020-2030 soit ~30 €/t de CO<sub>2</sub> pour une nouvelle centrale à charbon, l'équivalent du prix anticipé des quotas d'émissions de CO<sub>2</sub> à cet horizon.

### III. Évolution du 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. Ainsi, le CCS devrait principalement concerner les nouvelles centrales électriques à charbon. Les centrales à charbon représentent aujourd'hui 25 % des sites industriels

émetteurs et 58 % des émissions de CO<sub>2</sub> des sites industriels. En 2007, les principaux pays émetteurs de CO<sub>2</sub> à base de charbon sont la Chine (2.8 Gt), l'Amérique du Nord (2.1 Gt) et l'Europe (0.8 Gt). Mais l'essentiel de la croissance de ce secteur sera localisé en Chine, qui installe chaque année environ 70 GW de nouvelles centrales à charbon. En 2030, l'Asie devrait représenter 80 % des émissions des centrales à charbon. Les enjeux de propriété intellectuelle et l'équilibre économique du CCS dans les pays émergents qui ne participent pas aux mécanismes d'échanges de quotas restent à trouver. Avec une hypothèse de coût de capture de long terme de 30 €/tCO<sub>2</sub>, le marché mondial annuel pourrait représenter 120 Md€ en 2030, pour 4 Gt de CO<sub>2</sub> captées par an sur un nombre fini de sites.

#### **IV. Opportunités pour la France**

---

Aujourd'hui, la France qui n'a pas fait le choix du charbon dans son mix

énergétique, ne dispose pas d'un marché intérieur significatif. En revanche, des acteurs français sont présents sur toutes les étapes de la chaîne de valeur du CCS et très bien positionnés pour participer à la croissance de la filière. Il s'agit aussi bien de grands industriels (Alstom, Air Liquide, Total, GDF Suez, Technip, Schlumberger) que d'organismes de recherche (IFP, BRGM, CGG Veritas). La France doit avoir l'ambition de devenir un centre d'ingénierie sur le CCS de portée mondiale.

L'enjeu principal pour la France consiste dans un premier temps à participer à l'émergence de la filière en Europe pour structurer une offre compétitive à l'export. À terme les marchés cibles doivent être la Chine et l'Inde. Les modalités de la protection de la propriété intellectuelle et de la solvabilisation de la demande de CCS dans les pays émergents comme la Chine devront faire l'objet d'une attention particulière

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Démonstration industrielle du CCS</b>	Participation de la France à des programmes internationaux de pilotes industriels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financement d'au moins 1 pilote de taille industrielle dans le cadre du Flagship européen, ciblé sur les nouvelles centrales au charbon de l'UE 27</li> <li>• Partenariat technologique avec le GCCSI australien ?</li> <li>• Modèle de partage des risques à créer</li> </ul>
<b>Développement d'un centre d'ingénierie en France de dimension mondiale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soutien au développement des centres d'ingénierie des industriels</li> <li>• Création de formations supérieures centrées sur le CCS en partenariat avec les industriels et les centres de recherche (IFP, BRGM)</li> </ul>	
<b>Stabilisation réglementaire</b>	Finalisation la directive européenne CCS	
<b>Protection des industries délocalisables fortement polluantes</b>	Évaluation de l'opportunité de contribuer au financement d'un pilote de CCS sur un site industriel fortement émetteur de CO <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soutien de pilotes sur sites industriels (type aciérie ou cimenterie) par le fond démonstrateur de l'ADEME</li> </ul>
<b>Solvabilisation de la demande dans les pays émergents</b>	Participation à des accords internationaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiation de la coopération entre pays développés et émergents dans le cadre post-Kyoto</li> </ul>

# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

Les bâtiments résidentiels et tertiaires sont les plus consommateurs d'énergie en France (44 %) et la 3<sup>e</sup> source d'émissions de CO<sub>2</sub> (18 %) ; 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 CO<sub>2</sub> sont les plus attractives aujourd'hui dans ce secteur avec des coûts d'abattement de la tonne de CO<sub>2</sub> souvent négatifs (les gains énergétiques actualisés font plus que compenser l'investissement initial).

Pour les bâtiments résidentiels, soit 30 millions de logements et plus de 2.2 milliards de m<sup>2</sup>, 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 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>, 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 & 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 %).

### II. Ruptures attendues

---

Les solutions d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments sont aujourd'hui connues et ont déjà fait leurs preuves : (i) la rénovation thermique avec l'isolation des parois, des toitures et des fenêtres, (ii) l'utilisation de chaudières à condensation et des énergies renouvelables pour le chauffage et (iii) la gestion active des équipements pour optimiser les consommations d'énergie (équipements à hauts rendements énergétiques, équipements de régulation et services de performance énergétique).

L'enjeu pour le secteur résidentiel et le petit tertiaire réside dans la réalisation d'un nombre suffisant de rénovations de qualité (sur les 2.5 millions de logements rénovés en 2006, moins de 10 % atteignent des niveaux de performance thermique satisfaisants) et dans l'utilisation des équipements de chauffage les plus performants (aujourd'hui les subventions ne sont pas toujours orientées vers les solutions les plus intéressantes environnementalement et économiquement). Les professionnels du secteur et les pouvoirs publics doivent encourager la réalisation de bouquets de travaux conduisant statistiquement à une amélioration de la performance énergétique : les bouquets de travaux sont composés des opérations à meilleurs rendements énergétiques et à meilleurs retours sur investissements, ils combinent

par exemple, le remplacement des fenêtres avec l'isolation des parois et de la toiture, ainsi que l'installation d'équipements d'énergies renouvelables. Cela contribuera à professionnaliser la filière des installateurs (offre globale, qualité des installations, etc.).

Pour le résidentiel collectif notamment les logements sociaux et le grand tertiaire, l'enjeu réside également dans la promotion des solutions et des services de gestion active des équipements, notamment des contrats de performance énergétique avec des objectifs quantifiés de réduction de la consommation finale d'énergie.

### III. Évolution du marché

---

En France, le marché de la rénovation des logements avec des solutions performantes s'élève à 7 Md€ par an en 2007 en incluant les ventes de matériels et de services d'installation. Ce marché devra connaître une très forte croissance dans les prochaines années pour atteindre les objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement : réduction de l'énergie finale consommée de 12 % en 2012 et de 38 % en 2020. En effet pour les atteindre, un programme ambitieux de rénovation devra être mis en œuvre et notamment la rénovation avec une qualité énergétique satisfaisante d'au moins 400 000 logements par an. Si ces objectifs sont atteints, à horizon 2020, le marché de la rénovation des logements s'élèvera alors à 16 Md€ par an ; et même à 24 Md€ en ajoutant les équipements de chauffage mobilisant les énergies renouvelables qui seront installés dans l'ancien (chaudières à condensation, pompes à chaleur, chaudières individuelles au bois et solaire thermique). Le développement de la filière bénéficiera aux entreprises du bâtiment (artisans et PME) avec la création anticipée de 90 000 emplois à horizon 2020 ainsi qu'aux

entreprises de production et installation d'équipements performants avec la création de 60 000 emplois. Sur cette filière de fabrication des équipements, les entreprises françaises ont entre 40 % et 75 % de parts de marché et comptent des leaders nationaux : Saint Gobain sur les matériaux d'isolation, De Dietrich et CIAT sur les équipements de chauffage et Giannoni sur les échangeurs isothermiques, équipement principal des chaudières à condensation.

Le marché des services de gestion de la performance énergétique s'élèvera à 6 Md€ en 2020 avec la création de quelques milliers d'emplois. La France possède les leaders de la gestion de l'exploitation énergétique qui détiennent à eux seuls plus de 80 % des parts du marché français : Dalkia (filiale de Veolia et EDF), Elyo-Cofathec (GDF Suez) et Idex.

### IV. Opportunités pour la France

---

Pour qu'une proportion conséquente des rénovations réalisées le soit 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 et d'industrialiser les solutions d'amélioration de la performance énergétique et professionnaliser la filière des installateurs.

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 » (développement de comportements ne

permettant pas d'atteindre les 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 permettront de créer près de 150 000 emplois et d'atteindre les objectifs du Grenelle en économisant plus de 200 TWh par an, soit plus de 20 Mt de CO<sub>2</sub>.

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Rationaliser les dispositifs d'aide publique et passer à une culture du résultat</b>	Réorienter les aides publiques vers les solutions les plus performantes énergétiquement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attribution des crédits d'impôts uniquement aux bouquets de travaux et aux solutions les plus performantes énergétiquement</li> <li>• Attribution prioritaire de prêts à taux zéro sur les rénovations affichant une forte amélioration de la consommation globale</li> </ul>
	Conditionner des aides à l'atteinte d'objectifs de performances énergétiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taux de TVA réduit attribué uniquement si objectifs de performance minimum atteint</li> <li>• Subvention supplémentaire pour l'atteinte de performances spécifiques (par ex. -10 % ou -30 % des normes du neuf)</li> </ul>
	Mettre en place des incitations fiscales pour les rénovations dans le tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amortissement accéléré des coûts des travaux de rénovation, si la performance thermique du bâtiment est significativement améliorée</li> <li>• Prêts bonifiés pour les travaux permettant des économies d'énergie</li> </ul>
<b>Utiliser les technologies / services de gestion active des équipements</b>	Inclure dans le bouquet de travaux la mise en œuvre de solutions de gestion active des équipements consommateurs d'énergie	
	Promouvoir le recours aux services d'efficacité énergétique et aux contrats de performance énergétique (CPE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre sous CPE des logements sociaux et du tertiaire public</li> <li>• Obliger la mise sous CPE des logements collectifs et grand tertiaire les plus consommateurs</li> <li>• Recommander le CPE dans le cadre d'un DPE</li> <li>• Communiquer à partir des données de la profession et via les relais appropriés (rôle clé de l'ADEME) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sur les résultats obtenus par mise sous gestion</li> <li>– Sur les modalités pratiques de mise en place d'un CPE</li> </ul> </li> <li>• Faciliter l'obtention de Certificats d'Économies d'Énergies lors de la constatation des gains d'énergie suite à la mise en place d'un CPE</li> <li>• Permettre l'obtention de crédits d'impôts / taux à prêts zéro lors de la réalisation de bouquets de travaux dans les bâtiments résidentiels</li> </ul>

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Réglementer certaines obligations de travaux</b>	Généraliser sur l'existant l'installation de chaudières à condensation ou de niveau de rendement équivalent	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réglementation obligeant au remplacement de chaudières fioul / gaz non performantes d'ici à 2012</li> </ul>
<b>Industrialiser la filière des installateurs / diagnostiqueurs</b>	<p>Introduire des obligations d'amélioration de la performance thermique lors des rénovations</p> <p>Créer les conditions de professionnalisation de la filière et d'industrialisation des opérations d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect de coefficients maximum de déperdition thermique pour les fenêtres et les parois ou consommation globale après travaux égale aux normes du neuf majorées de x %</li> <li>• Renforcer la formation des professionnels du secteur : connaissance des solutions et développement de la prescription auprès des consommateurs</li> <li>• Certifier / Labelliser les solutions les plus performantes</li> <li>• Certifier/labelliser et contrôler les entreprises d'installation et de diagnostic ; à réaliser par un tiers/les pouvoirs publics</li> <li>• Sensibiliser les maîtres d'œuvre</li> <li>• Financer des opérations pilotes de rénovations réparties sur l'ensemble du territoire français pour <ul style="list-style-type: none"> <li>– développer des standards de rénovations régionaux</li> <li>– créer des réseaux régionaux de compétences</li> </ul> </li> </ul>
<b>Contrôler les travaux réalisés</b>	Développer au sein des administrations publiques une structure de contrôle de la mise en œuvre de la réglementation thermique	

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Orienter les financements publics vers les équipements de chauffage les plus intéressants</b>	Privilégier les équipements de chauffage à haute efficacité énergétique et de développer les services associés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer un label pour les appareils à haute efficacité énergétique incluant de nouveaux critères d'éligibilité</li> <li>• Réorienter le crédit d'impôt vers les appareils labellisés (taux harmonisés)</li> <li>• Développer la filière des thermiciens conseils avec compétence multi-produits</li> <li>• Développer la communication sur les économies d'énergie et les gains environnementaux apportés par les appareils de nouvelle génération</li> </ul>
	Compléter l'obligation de résultat par une obligation de moyen en réglementant l'équipement de chauffage des logements neufs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendre obligatoire le diagnostic préliminaire pour toute construction neuve</li> <li>• Rendre obligatoire l'utilisation de solutions de chauffage à haute efficacité énergétique</li> </ul>
	Réglementer les opérations de rénovation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclure la rénovation du chauffage dans des « bouquets de travaux »</li> <li>• Rendre obligatoire l'utilisation de solutions à haut rendement</li> </ul>
	Développer la demande lors des rénovations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduler le crédit d'impôt en fonction de l'âge de l'appareil de chauffage remplacé</li> <li>• Développer les solutions de financement innovantes (par ex. contrat de performance)</li> <li>• Inclure la rénovation du chauffage dans un plan de rénovation des bâtiments publics</li> </ul>

# BIOMASSE

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

La biomasse est la première source d'énergie renouvelable en France avec ~10 Mtep d'énergie primaire valorisée en 2008. La filière regroupe l'ensemble des modes de valorisation énergétique de la biomasse, principalement l'incinération, la méthanisation, et la fabrication de biocarburants. Il s'agit d'une filière organisée localement autour de la collecte de la ressource en amont et de la production d'énergie en aval.

La biomasse énergie se présente sous forme de bois bûche, de plaquettes forestières dérivées du bois, de produits connexes (ex. emballages en bois, sciures), de déchets organiques (ex. déchets des industries agro-alimentaires) et de coproduits agricoles (ex. bagasse, paille). S'ajoutent à cela les plantations cellulose dédiées (ex. taillis à courte rotation, miscanthus) qui devraient se développer dans les années à venir.

La biomasse énergie est aujourd'hui principalement utilisée pour la production de chaleur à usage individuel (~75 %). Elle peut également être utilisée sur des réseaux de chaleur collectifs ou industriels. Elle peut enfin servir à produire de l'électricité par cogénération ou à partir de biogaz (méthanisation). L'électricité produite peut alors alimenter le site de production ou être injectée sur le réseau électrique et rachetée au producteur à un prix fixe garanti sur 15 ans.

### II. Ruptures attendues

---

Les ruptures attendues concernent à la fois la ressource et son utilisation.

**Sur la ressource**, la principale rupture sera le développement des plantations non alimentaires dédiées qui permettront d'utiliser des terres aujourd'hui inexploitées (par ex. des prairies) et de valoriser énergétiquement la plante entière. Il sera ainsi possible de produire 3 à 4 fois plus de matière à l'hectare qu'avec les cultures actuelles, et donc de limiter le besoin en surfaces agricoles. Ces plantations serviront à la production de chaleur, de gaz ou de biocarburant.

**Sur l'utilisation de la ressource**, la principale rupture sera le développement de nouveaux modes de valorisation de la biomasse : les réseaux de chaleur résidentiels et industriels, la cogénération, et la production de chaleur et d'électricité à partir de biogaz permettront d'optimiser l'usage de la biomasse avec des solutions énergétiquement plus efficaces.

Au-delà de ces ruptures, l'amélioration continue des modes de production et de diffusion de la ressource permettra d'industrialiser la filière et de développer l'usage de la biomasse comme ressource énergétique principale. En parallèle, l'amélioration du rendement des équipements permettra d'optimiser l'usage des ressources et de limiter la croissance des besoins.

### III. Évolution du Marché

---

Sur les 10 MTEP de biomasse énergie consommée en 2006, environ 90 % l'étaient sous forme de bois; le reste l'étant sous forme de biodéchets organiques. Le Grenelle de l'environnement prévoit 18 MTEP de biomasse énergie consommée à horizon 2020. Le bois ne représenterait alors plus que les deux tiers de la

consommation, le reste correspondant aux cultures dédiées, aux biodéchets organiques et aux pailles et coproduits agricoles. Actuellement, une partie seulement des ventes de bois est comptabilisée statistiquement ; le reste correspond à du bois utilisé directement par les producteurs ou à des transactions non comptabilisées. En 2006, les ventes comptabilisées représentaient un marché de 1 Md€. La structuration de la filière devrait permettre de mieux contrôler la diffusion de la ressource et d'augmenter le taux de transactions comptabilisées : le marché du bois pourrait alors représenter 2 à 3 Md€ en 2020.

Le marché des équipements de chauffage au bois (individuel et collectif) était de ~1.5 Md€ en 2006 (matériel et installation). Il pourrait atteindre 2 à 4 Md€ à horizon 2020, porté par le remplacement des équipements individuels et le développement du collectif.

Les acteurs français sont bien positionnés sur le marché des appareils domestiques à **rendement moyen** (inserts, foyers fermés, cuisinières, poêles et chaudières à tirage naturel) qui représentaient 97 % des ventes d'appareils de chauffage individuel au bois en 2006 (90 % en valeur). Sur ce marché, les acteurs français représentaient plus de 90 % des équipements vendus en France en 2006. En revanche, les Français sont aujourd'hui peu présents sur le marché des chaudières à **haut rendement** dominé par les Allemands et les Autrichiens. Ce marché est aujourd'hui petit (3 % des ventes en volume, 10 % en valeur en France en 2006) mais son taux de croissance est élevé (+50 %/an entre 2001 et 2006 contre + 10%/an pour les équipements à rendement moyen). La croissance de ce marché devrait s'accélérer avec le durcissement des normes de rendement et de pollution de l'air des équipements.

#### IV. Opportunités pour la France

L'atteinte des objectifs du Grenelle nécessite la mise en place d'un plan d'action ciblant d'une part l'amont avec la croissance et la structuration de la ressource et d'autre part l'aval avec l'optimisation et le développement des usages individuels et collectifs de la biomasse.

**Sur l'amont**, le développement des ressources sera alimenté par l'optimisation de l'existant (bois, biodéchets organiques), la valorisation de ressources actuellement peu utilisées (pailles, coproduits agricoles) et le développement de nouvelles ressources (plantations cellulosiques). Les nouveaux modes de valorisation (ex : gazéification de la ressource pour faire de la cogénération ou produire du biométhane) permettront un meilleur usage de la biomasse et contribueront ainsi à limiter la croissance des besoins en ressources.

**Sur l'aval individuel**, le Grenelle prévoit d'augmenter de plus de 50 % le nombre de logements équipés d'un chauffage au bois (5.75 M en 2006 et 9 M en 2020) tout en conservant une consommation d'énergie primaire stable. L'objectif est aussi de diminuer les émissions de substances nocives du chauffage au bois qui est actuellement responsable de près de 40 % des émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, 30 % des émissions de monoxyde de carbone et de 20 % des émissions de composés organiques volatiles en France. Ces objectifs nécessiteront d'accélérer le remplacement des équipements de chauffage anciens par des équipements à haut rendement et à faibles émissions. Étant donné la faible part de marché des équipementiers français sur ce segment, un plan d'incitation au développement de l'offre d'appareils à haut rendement sera nécessaire.

**Sur l'aval collectif**, le Grenelle prévoit de développer la production de chaleur et d'électricité à usage collectif ou industriel. Pour cela, il sera nécessaire de rendre les conditions de développement

plus favorables, de favoriser l'implantation de sites de production de chaleur ou d'électricité et la création de réseaux de chaleur ou la conversion des réseaux de chaleur existants.

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Développer la filière biocombustible</b>	Optimiser et développer l'exploitation des ressources existantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation avec l'INRA et l'ONF des ressources biomasse mobilisables et la part valorisable en énergie</li> <li>• Financement de la recherche sylvicole (optimisation de la production, récolte et mise sur le marché des ressources)</li> <li>• Révision du système de rémunération des propriétaires et des producteurs pour permettre la mobilisation des ressources aujourd'hui inexploitées</li> <li>• Développement de la filière de formation pour l'exploitation forestière</li> <li>• Communication aux exploitants et aux investisseurs sur les dispositifs d'aide et aux modes de financement</li> </ul>
	Développer les cultures cellulosiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation des surfaces potentiellement mobilisables pour la culture de plantations dédiées (ex : prairies)</li> </ul>
	Structurer et développer la filière	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regroupement des producteurs pour optimiser l'allocation des ressources entre les différents usages</li> <li>• Organisation de la logistique vers l'aval pour permettre un usage industriel de la ressource</li> <li>• Encouragement des nouveaux modes de valorisation efficaces (ex. gazéification, cogénération)</li> <li>• Structuration de la filière bois énergie domestique</li> </ul>

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Développer l'offre française en appareils à haut rendement et accélérer le remplacement du parc ancien</b>	<p>Inciter les acteurs français à développer leur offre d'appareils à haut rendement</p> <p>Stimuler la demande pour accélérer le remplacement du parc ancien</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisation des équipementiers sur le durcissement des normes de rendement et d'émission de substances nocives</li> <li>• Communication sur la stratégie de développement de la filière (ex. politique de stimulation, vision long-terme)</li> <li>• Durcissement des normes de rendement et d'émissions</li> <li>• Augmentation du crédit d'impôt pour le remplacement d'appareils anciens</li> <li>• Campagne de sensibilisation des particuliers sur l'intérêt des appareils récents en termes de coûts et d'émissions</li> </ul>
<b>Favoriser le développement de la production de chaleur et d'électricité collective / industrielle</b>	<p>Mettre en place les conditions favorables au développement de la filière</p> <p>Favoriser l'implantation de nouveaux sites de production et de réseaux de chaleur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrialisation de la filière (écosystèmes locaux regroupant producteurs et client avec un référent)</li> <li>• Formation des agriculteurs à l'exploitation de centrales</li> <li>• Simplification des procédures administratives d'implantation de nouveaux sites (présélection de sites)</li> <li>• Subventionnement des investissements</li> <li>• Mise en place d'un tarif de rachat attractif</li> <li>• Communication auprès des autorités locales pour promouvoir l'implantation de nouveaux sites</li> <li>• Conversion à la biomasse des réseaux de chaleur existants</li> <li>• Obligation de connecter les logements neufs aux réseaux de chaleur lorsqu'ils existent</li> </ul>

# RECYCLAGE ET VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

## DES DÉCHETS

### Analyse stratégique de la filière

---

#### I. Description de la filière

---

Les déchets produits en France (~850 millions de tonnes) sont de quatre types.

(i) **Les déchets municipaux**, produits par les ménages et les petites entreprises, ne représentent que 4 % des volumes, mais sont les plus complexes à traiter car de composition hétérogène (emballages en métal, carton, plastique, papier, déchets organiques, électroménager). Ils offrent un fort potentiel de valorisation, sous forme de recyclage (24 % des volumes), de valorisation énergétique (31 % des volumes), de compost (12 % des volumes), mais 33 % sont encore mis en décharge, ce qui est supérieur aux meilleures pratiques européennes.

(ii) **Les déchets des entreprises** représentent 12 % des déchets produits en France et se composent des déchets des entreprises industrielles et commerciales et notamment de l'industrie agro-alimentaire. Les déchets des entreprises de plus de 10 salariés sont recyclés à 68 % et valorisés énergétiquement à 12 %, ce qui est assez proche des meilleures pratiques européennes.

(iii) **Les déchets du BTP** représentent 40 % du volume de déchets et sont à 97 % composés d'éléments inertes facilement réutilisables par le BTP. Leur valeur unitaire est faible mais leur recyclage (par production de granulats notamment) permet de limiter l'impact sur les sols de l'enfouissement de matériaux non séparés et de limiter l'exploitation des ressources naturelles (carrières, etc.). Le taux de recyclage ou récupération est de 67 % en France, en dessous des meilleurs pays européens qui dépassent 80 %.

(iv) **Les déchets issus des activités agricoles** représentent 44 % du volume de déchets ; ils sont essentiellement composés de déjections animales et facilement valorisés au sein des exploitations productrices par retour au sol. Cette filière reste statistiquement très peu suivie et offre très probablement un potentiel de valorisation énergétique supplémentaire.

La comparaison de la France avec les meilleures pratiques européennes (Allemagne, pays scandinaves, Pays-Bas) montre que la France doit améliorer aussi bien son taux de recyclage et que son niveau de valorisation énergétique.

Le recyclage représente un CA de 13 Md€ et emploie 30 000 personnes aujourd'hui, à la fois chez Veolia et Suez – leaders mondiaux du secteur, chez des entreprises de taille importante (Séché, Nicollin, etc.) et chez un grand nombre de PME.

#### II. Ruptures attendues

---

L'approche des déchets connaît une rupture majeure depuis quelques années. Considérés auparavant comme une contrainte dont il fallait minimiser l'impact, les déchets représentent désormais une ressource économique et stratégique, du fait de la hausse du prix des matières premières (avec un risque de pénurie mondiale d'ici 2030 sur certaines – plomb, zinc, nickel, cuivre) et de l'énergie. Réduire la production de déchets et augmenter les taux de recyclage et de valorisation énergétique devient de plus en plus intéressants en termes environnemental et économique, et permettent de substituer des importations de matières premières par des activités économiques locales.

Ce mouvement a été initié par des réglementations successives et la mise en place de filières de recyclage (emballages, piles, pneus, etc.) qui ont développé le tri, le recyclage et la valorisation énergétique au détriment de la mise en décharge. Le Grenelle de l'environnement a prévu de l'accélérer :

(i) réduction de la production d'ordures ménagères de 5 kg par habitant et par an d'ici 2012,

(ii) augmentation du recyclage : 35 % de DMA recyclés en 2012 (niveau actuel de l'Allemagne et pays scandinaves) puis 45 % en 2015, 75 % des emballages ménagers recyclés en 2012 (60 % aujourd'hui) et 75 % de déchets des entreprises de plus de 10 salariés recyclés en 2012 (68 % aujourd'hui),

(iii) diminution de 15 % en 2012 des déchets destinés à l'enfouissement ou à l'incinération.

### III. Évolution du marché

---

Atteindre les objectifs du Grenelle sur le recyclage, ainsi que les meilleures pratiques européennes sur la valorisation énergétique, en passant d'un rendement moyen de 40 % à 70 % (les pays nordiques et l'Allemagne atteignent des rendements supérieurs à 75 %), fera croître le marché de 2 Md€ en 2015 avec la création de 10 000 à 20 000 emplois et améliorera le solde de la balance commerciale de 1.2 Md€ par la baisse des importations de matières premières et d'énergie. Il permettra enfin de gagner environ 4 TWh additionnels produits sous forme d'électricité et de chaleur. Cette création de richesse est atteignable à un coût compétitif, essentiellement par l'augmentation de la TGAP estimé à 150-200 M€/an.

Passer le recyclage des déchets issus du BTP à 80 % (niveau actuel des Pays-Bas) permettrait de créer quelques milliers d'emplois régionaux, avec peu d'impact sur la balance commerciale et l'activité. L'impact d'une meilleure valorisation énergétique des déchets agricoles n'a pas été mesuré, cette filière souffrant d'un manque de statistiques disponibles.

Dans les deux cas, le marché supplémentaire créé devrait renforcer principalement des entreprises françaises (grands groupes et PME) qui dominent le marché national. Les investissements dans des capacités de tri, recyclage et valorisation énergétique devraient profiter à des acteurs français (ex. CNIM, Vauché, Vannier, Vinci Environnement, Plastic Omium) et européens.

### IV. Opportunités pour la France

---

Le Grenelle de l'Environnement a proposé les principales mesures pour développer le tri, le recyclage et la valorisation énergétique. La France doit saisir un certain nombre d'opportunités pour que la totalité du potentiel de création d'emplois et d'activité évoqué ci-dessus soit réalisé.

(i) Promouvoir la mise en place de nouvelles capacités de tri, recyclage et de valorisation matière.

(ii) Encourager l'utilisation de matières premières secondaires par nos industries nationales.

(iii) Développer la valorisation énergétique avec le même dynamisme que le recyclage, comme l'on fait les Allemands et les Scandinaves.

(iv) Pour les déchets du BTP, structurer les filières de revalorisation et recyclage encore peu développées.

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Augmenter le taux de recyclage des déchets ménagers et assimilés et des déchets des entreprises</b>	Augmenter progressivement la TGAP pour rendre le recyclage attractif économiquement  Subventionner les investissements en capacités de traitement, tri, recyclage et valorisation énergétique en affectant au minimum les ressources issues de la TGAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation (déjà prévue par le Grenelle) de 20 €/t en 2009, 30 €/t en 2012 et 40 €/t en 2015</li> </ul>
	Imposer des normes d'utilisation de matières premières secondaires (en amont) et de taux de recyclage (en aval - principe REP) par catégorie de produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduire des critères quantitatifs de recyclage dans les marchés publics</li> <li>• Limiter les entraves normatives dans les cahiers des charges de l'ensemble des appels d'offres</li> </ul>
	Promouvoir une labellisation globale, contrôlée, et promouvant la collecte sélective et le tri	
	Lancer une politique de prévention/communication de grande ampleur pour encourager la réduction de la production des déchets et le recyclage	
	Améliorer la collecte sélective et le tri et développer les techniques de tri et de recyclage plus performantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cofinancer la R&amp;D de technologies de démantèlement et de recyclage, procédés de fabrications avec des matières premières secondaires</li> </ul>
<b>Augmenter la valorisation énergétique</b>	Fixer des objectifs nationaux de valorisation énergétique : incinération et biogaz	
	Créer les conditions économiques favorables au développement de la valorisation énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir un tarif de rachat attractif et incitant à la valorisation énergétique (chaleur + électricité)</li> <li>• Subventionner l'installation de réseaux de chaleur</li> <li>• Aider au financement des investissements visant à améliorer les rendements actuels des incinérateurs (amélioration des installations existantes ; nouveaux incinérateurs)</li> <li>• Éventuellement créer une TGAP sur les incinérateurs à faible rendement et en affecter le produit aux investissements</li> </ul>

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Structurer les filières de REP</b>	Rationaliser le fonctionnement des éco-organismes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduire un seul éco-organisme pour les nouvelles filières de recyclage des produits en fin de vie ou plusieurs en les organisant par sous-famille</li> </ul>
	Favoriser la prise en compte de la gestion de la fin de vie des produits dans leur conception (éco-conception)	
<b>Organiser la filière de recyclage du BTP</b>	Structurer les filières de revalorisation et recyclage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structurer un réseau local de recycleurs</li> <li>• Contrôler les déchets récupérés et réutilisés sur d'autres chantiers</li> </ul>
	Développer des normes favorisant la déconstruction sélective	
	Structurer un réseau local de recycleurs (opérateurs et centres de tri)	
	Rendre économique le recyclage par rapport à la mise en décharge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmenter la TGAP sur les déchets du BTP</li> </ul>
<b>Optimiser la valorisation des déchets agricoles</b>	Réaliser un travail de suivi de cette filière pour mieux caractériser ses déchets et en optimiser la valorisation	

# BIOCARBURANTS

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

Le secteur du transport est aujourd'hui responsable d'1/4 des émissions de CO<sub>2</sub> en France et les importations de pétrole représentaient 7% du total des importations françaises en 2005. En se substituant partiellement au pétrole, les biocarburants contribuent à diminuer le volume des importations d'hydrocarbures et à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur du transport.

Les techniques actuelles de fabrication de biocarburants reposent sur des procédés de transformation de ressources agricoles alimentaires. En France, les biocarburants sont la plupart du temps intégrés aux carburants classiques dans des proportions assez faibles (5.75 % en contenu énergétique en 2008) ; ils sont alors utilisés sur des véhicules standards. Les biocarburants peuvent également être utilisés purs ou avec des taux d'incorporation beaucoup plus élevés (> 30 %) : ils doivent alors être utilisés sur des véhicules spécifiques, notamment les véhicules « flex fuel » pouvant rouler à l'éthanol ou à l'essence. Ce mode de distribution des biocarburants est aujourd'hui très répandu dans certains pays, notamment au Brésil où 75 % des véhicules vendus en 2006 étaient de type « flex fuel ».

Deux types de biocarburants existent aujourd'hui : le **biodiesel**, fabriqué à partir de ressources oléagineuses (colza, tournesol) et obtenu par transestérification de l'huile végétale extraite des graines ; le **bioéthanol**, fabriqué à partir de ressources protéagineuses (blé, maïs, betteraves) et obtenu par fermentation.

Même si la plupart des études s'accordent sur l'intérêt énergétique et environnemental des biocarburants, les calculs d'impact diffèrent selon la méthode utilisée, ce qui alimente le débat sur leur impact réel. Les conclusions sont également très diverses sur la responsabilité des biocarburants dans la hausse du coût des matières premières agricoles.

### II. Ruptures attendues

---

La principale rupture attendue concerne le développement des biocarburants de 2<sup>e</sup> génération. Les innovations associées impactent les ressources, les procédés, et la structuration de la filière.

Sur les ressources, la 2<sup>e</sup> génération repose sur la valorisation de ressources non-alimentaires. Il s'agit de ressources existantes mais actuellement non valorisées énergétiquement (ex. pailles, résidus agricoles) ou de nouvelles ressources comme les plantations cellulose dédiées qui permettent de produire 3 à 4 fois plus de matière sèche à l'hectare, et donc de limiter le besoin en surfaces agricoles. À volume équivalent, les biocarburants de 2<sup>e</sup> génération auraient donc un impact moindre sur les ressources alimentaires.

Les innovations concernent également les procédés de fabrication. La **voie biologique**, pour la production de bioéthanol, repose sur un procédé d'hydrolyse enzymatique de la matière pour obtenir du glucose. Celui-ci subit ensuite une opération de fermentation suivie d'une distillation permettant de produire l'éthanol. La **voie thermochimique**, pour la production de

biodiesel, repose sur un procédé de gazéification de la matière suivi d'une synthèse Fisher-Tropsch. Cette filière peut également servir à produire du gaz qu'il est ensuite possible d'injecter sur le réseau gaz GNV.

Plusieurs pilotes sont actuellement en cours de lancement en France. **Sur la voie biologique**, le projet FUTUROL, supporté notamment par Tereos, Unigrains, Total, l'IFP, et l'INRA, a été lancé avec un investissement initial de ~75 M€. L'objectif du projet est d'obtenir un coût de production compétitif grâce à une matière première diversifiée, et de développer des technologies compétitives d'extraction de la cellulose, par hydrolyse enzymatique. Il devrait permettre de lancer un pilote de grande envergure en 2015 pour passer en production de masse à horizon 2018-2020. **Sur la voie thermochimique**, plusieurs projets sont en cours de lancement pour produire du biodiesel et du gaz. Un des points clés sera le développement du procédé de gazéification de la biomasse, dont les débouchés vont au-delà de la filière biocarburants (ex. cogénération, production de biométhane utilisé comme combustible).

Les innovations concernent enfin la structure de la filière, avec une intégration plus forte des unités de production vers l'amont, pour une meilleure exploitation de la ressource, et vers l'aval, pour une meilleure valorisation des coproduits afin d'améliorer le bilan énergétique et environnemental de la filière.

### III. Évolution du Marché

Les distributeurs sont aujourd'hui contraints d'intégrer une certaine quantité de biocarburants dans leurs carburants fossiles. En parallèle, les biocarburants bénéficient d'une exonération partielle de TIC, ce qui permet globalement de

compenser le surcoût des biocarburants par rapport aux carburants fossiles lorsque le prix du pétrole est bas ou lorsque le prix des matières premières agricoles est élevé. Si les distributeurs ne remplissent pas ces obligations d'incorporation, ils sont contraints de s'acquitter de la TGAP pour un montant de 0.9 à 1.0 € par litre de biocarburant manquant par rapport à la cible. Le taux d'incorporation actuellement en vigueur en France est de 5.75 % en contenu énergétique et sera de 7 % en 2010. La France a donc fait le choix d'être plus agressive que l'UE qui cible 5.75 % en 2010. Au-delà, l'objectif pour la France serait d'atteindre 10 % d'incorporation à horizon 2015-2020.

La forte proportion de véhicules diesel en France (3/4 des ventes de véhicules particuliers en France en 2007) se traduit par un marché du biodiesel 3 à 4 fois plus important que celui du bioéthanol avec ~1500 millions de litres de biodiesel consommés en 2007, contre ~500 millions de litres de bioéthanol. Le marché français total correspondant était d'environ 1-1.2 Md€ en 2007. Sur la base des coûts actuels, un taux d'incorporation de 10 % porterait le marché des biocarburants à 3-4 Md€/an. La filière biocarburants pourrait alors compter près de 40 000 emplois (dont 8 000 emplois indirects et 13 000 emplois de production, le reste correspondant à des emplois agricoles) contre ~23 000 emplois en 2008 (dont près de 5 000 emplois indirects et plus de 7 000 emplois pour de production).

La politique mise en place en France pour le développement des biocarburants a permis de faire émerger plusieurs acteurs industriels français, dont Diester et Tereos qui dominent aujourd'hui le marché européen du biodiesel et du bioéthanol. Le marché français est aujourd'hui essentiellement alimenté par les producteurs français mais la baisse

progressive des exonérations de taxes et la concurrence des biocarburants produits dans les pays à bas coûts pourront constituer un frein au développement de cette filière industrielle française.

#### IV. Opportunités pour la France

**Sur les biocarburants de 1<sup>re</sup> génération,** l'enjeu sera de clarifier leur impact et leur potentiel de développement en France. Cela passe par la réalisation d'un bilan énergétique et environnemental de référence, cohérent avec les référentiels européens. Il s'agira également d'évaluer la quantité de ressources disponibles afin de déterminer si un taux d'incorporation supérieur à 7 % est envisageable en France, et si oui, à quelles conditions (arbitrage éventuel entre la production de biocarburants et l'exportation de matières premières agricoles). L'enjeu sera également d'encourager l'amélioration continue des procédés actuels afin de réduire leurs coûts et d'améliorer le bilan énergétique et environnemental de la filière.

Sur les biocarburants de 2<sup>e</sup> génération, la France devra tout d'abord se donner les moyens d'exploiter le formidable gisement de **ressources agricoles et sylvicoles** dont elle dispose. Cela nécessite un plan de structuration de la filière reposant notamment sur le bilan complet des ressources mobilisables, le développement de nouveaux modes d'exploitation et de collecte des ressources, et l'encouragement de la recherche visant à une meilleure

valorisation de la ressource (ex. prétraitement de la ressource). L'enjeu pour la France concerne ensuite le développement des procédés utilisés pour la production de biocarburants de 2<sup>e</sup> génération. Au niveau mondial, ceux-ci ne sont aujourd'hui qu'au stade de pilotes industriels, mais la France ne semble pas être en avance sur ces sujets. Plusieurs unités sont déjà lancées en Europe (ex. pilote de gazéification en Allemagne (Choren), unité de production de bioéthanol de 2<sup>e</sup> génération au Danemark (Dong)), tandis que les pilotes français (ex. Futurol), plus ambitieux, n'entreront en phase industrielle que plus tard. L'objectif à court terme pour la France doit donc être de valoriser son expertise démontrée sur certaines composantes des procédés de 2<sup>e</sup> génération (ex. fabrication de levures pour la voie biologique) ; à plus long terme, les pilotes en cours pourraient permettre à la France de prendre position sur des technologies plus avancées. L'enjeu pour la France concerne enfin l'intégration des unités de production de biocarburants vers l'amont et l'aval. La France dispose en effet d'acteurs susceptibles de mettre en œuvre ces schémas d'intégration (ex. papetiers, acteurs de l'agroalimentaire). Elle pourrait ainsi mettre en place des pilotes de production de biocarburants adossés à l'un de ces acteurs pour développer les techniques de récupération de la ressource et de valorisation des coproduits.

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Biocarburants 1G</b> <b>Clarifier l'impact et le potentiel de développement en France des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération et inciter l'amélioration des procédés</b>	Réaliser un bilan énergétique et environnemental de référence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluer le rendement énergétique et les émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie des biocarburants</li> <li>• Ajuster les objectifs de taux d'incorporation et les dispositifs d'incitation fiscale en conséquence</li> </ul>
	Évaluer la quantité de ressources disponibles et définir les usages prioritaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantifier les ressources agricoles mobilisables en France pour la production de biocarburants</li> <li>• Quantifier le besoin en ressources agricoles en fonction du taux d'incorporation</li> <li>• Identifier le meilleur compromis économique entre exportation de ressources agricoles et valorisation des ressources en biocarburants pour un usage local</li> <li>• Puis, ajuster les objectifs de taux d'incorporation</li> </ul>
	Favoriser l'amélioration continue des procédés actuels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir un cadre réglementaire pérenne pour donner aux industriels la visibilité nécessaire pour investir sur l'amélioration continue de leurs procédés</li> </ul>



# DÉPOLLUTION DES SITES

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

La France compte 300 000 à 400 000 sites potentiellement pollués, représentant environ 100 000 hectares. Cette pollution est le fait d'activités industrielles comme la sidérurgie, la chimie ou la fabrication de peintures : les recensements des sites pollués mettent en évidence des contaminations aux hydrocarbures (59 % des sites traités par l'État), aux métaux (plomb, chrome, cuivre, arsenic, nickel, zinc, cadmium, > 85 % des sites) ou aux solvants halogénés. La pollution des sites a des impacts lourds sur l'environnement et la santé.

La dépollution de sites est une opération coûteuse faisant intervenir des études (caractérisation des pollutions, identification des solutions techniques et études de faisabilité), travaux de dépollution et aménagement des sites. Les entreprises françaises sont très bien positionnées sur ce marché. En amont, les sociétés d'études, souvent d'envergure internationale, interviennent dans l'analyse et le diagnostic environnemental ; les cabinets français sont leaders sur le marché national, notamment Sogreah, Antea et Burgeap. En aval, les principales sociétés de travaux sont françaises, GRS Valtech (Veolia) et Sita Remediation (Suez) étant même leaders en Europe. Enfin, les travaux d'aménagement sont réalisés par des entreprises de BTP locales (PME) et nationales, Bouygues étant particulièrement présent avec Colas Environnement.

### II. Ruptures attendues

---

La réglementation est le principal moteur de croissance de ce marché. La France se situe aujourd'hui au niveau des standards européens : (i) une base de recensement des sites potentiellement pollués et une base des sites avec une pollution avérée ont été développées (BASIAS et BASOL), (ii) obligation systématique de traiter les sites pollués en fonction de l'usage futur du site, (iii) réglementation claire quant aux responsabilités des exploitants responsables d'une contamination des sols et (iv) financement des travaux sur les sites pollués sans responsable identifié (sites orphelins).

La pression foncière pousse également à la réhabilitation d'anciens sites industriels, notamment en zones périurbaines ou touristiques (bord de mer). Dépoués, ces sites accueillent souvent des logements, bureaux et bâtiments publics. Un nouveau business model émerge actuellement en France sur le modèle américain. Des fonds d'investissements ou des professionnels de la dépollution rachètent les terrains pollués aux industriels, réalisent les travaux nécessaires et les revendent à des promoteurs immobiliers.

C'est ce modèle qui a permis au marché de croître très fortement dans plusieurs pays. En France, il est freiné par une réglementation stricte (i) qui ne permet pas de transférer la responsabilité de la dépollution à un tiers et (ii) qui incite les industriels à maintenir leur site en usage industriel (travaux minimums de réhabilitation) et à laisser les terrains en friche. L'assouplissement de la réglementation pourrait permettre le développement de plusieurs fonds d'investissement, avec un potentiel estimé

de 3-4 fonds de plus de 100 M€ (plus d'une dizaine aujourd'hui en Amérique du Nord).

### III. Évolution du marché

Le marché français de la dépollution des sites s'élève à 0.8 Md€ en 2007 et comprend en amont les études réalisées et en aval les travaux de dépollution et de BTP. Ce marché pourrait s'élever à 2.6 Md€ en 2020 avec un potentiel de 17 000 emplois supplémentaires.

Des opportunités existent également en Europe où le coût total de dépollution des sites est estimé à 138 Md€ (hors BTP).

La dépollution des sites est une filière génératrice d'emplois locaux et de champions nationaux. Elle réduit l'impact environnemental et sanitaire des sites pollués, et leur réutilisation permet d'éviter d'occuper de nouveaux sites vierges. Enfin, certains sites pollués étant en zone urbaine, leur reconversion contribue à densifier les villes et lutter contre l'étalement urbain, générateur de transports. Il s'agit donc d'une filière dont les pouvoirs publics doivent accélérer le développement et pour cela, encourager le développement du nouveau business model d'investisseur-dépollueur-promoteur.

### IV. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Stimuler la croissance du marché de la dépollution des sites et notamment le développement de fonds d'investissements</b>	Assouplir la réglementation en matière de responsabilité pour permettre aux industriels pollueurs de transférer leur responsabilité et risques associés à un tiers (professionnels de la dépollution, fonds d'investissement, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouvoir émettre les arrêtés préfectoraux de dépollution aux noms des aménageurs du terrain et non des industriels (derniers exploitants)</li> </ul>
	Mettre en place des incitations fiscales à la réhabilitation des sites	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mécanisme de bonus/malus sur la taxe foncière : malus pour les fiches industrielles et exonération partielle pour les sites faisant l'objet d'un programme de réhabilitation</li> <li>• Crédits d'impôts, etc.</li> </ul>
<b>Soutenir le développement à l'international des entreprises françaises</b>	Accompagner et promouvoir les entreprises françaises (grands chantiers européens)	

# EAU ET ASSAINISSEMENT

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

La filière « Eau et Assainissement » est une filière majeure des industries de l'environnement, avec 124 000 emplois et un chiffre d'affaires de 16 Md€ par an en France. Elle se compose des activités d'ingénierie et de construction de stations de production d'eau potable et de traitement des eaux usées, de la production d'équipements et de produits chimiques nécessaires à ces stations, ainsi que des activités d'exploitation de ces stations, de distribution d'eau potable et de collecte des eaux usées. Cette filière offre une spécificité pour la France, puisque les deux leaders mondiaux – Veolia et Suez - sont français. Ces deux groupes sont les plus grands exportateurs mondiaux dans les activités d'ingénierie-construction (filiales Veolia Water Systems et Degrémont) et d'exploitation de stations et réseaux. Leur leadership résulte d'une action publique française : la structuration mixte public-privé de ce marché et la mise en place de la Délégation de Service Public dès le 19<sup>e</sup> siècle, qui a permis de faire émerger ces grands groupes en leur donnant les moyens d'investir en R&D et d'industrialiser ces métiers. Derrière, un autre acteur mondial (Saur) et quelques PME d'ingénierie (Sogreah, Burgeap, Bayard, Ternois) sont positionnés sur les marchés français et à l'export.

En revanche, la France est quasiment absente des marchés de production d'équipements et de produits chimiques, dominés par des Américains (GE, Pall, ITT, Nalco, Dow Chemicals) ou Allemands (Siemens). L'essentiel de ce marché étant commoditisé, il semble peu accessible à de nouveaux entrants français, autrement

que sur des ruptures ou des niches technologiques.

Enfin, une part significative de l'activité est réalisée par des régies municipales, qui opèrent environ 30 % des services d'eau et 50 % de l'assainissement, mais qui, elles, n'exportent pas.

### II. Ruptures attendues

---

La filière Eau et assainissement est mature en France et dans les pays développés, avec une croissance annuelle de 2-3 %, tirée par la mise aux normes des installations de production et de distribution d'eau potable et d'assainissement, dans le cadre des Directives Européennes de 1991 et 1998. En dehors de ces investissements, l'activité croît même moins vite que l'inflation, du fait de la baisse des consommations et de la productivité du système.

Les grands domaines de croissance pour l'industrie française sont de trois types.

Premièrement, la Directive Européenne de 2000 sur le bon état écologique des eaux fait émerger un nouveau métier majeur : la préservation des milieux naturels et de la biodiversité (voir fiche dédiée).

Deuxièmement, la croissance se situe à l'international, notamment Chine et Moyen-Orient (+10 % par an), dans la construction de stations de traitement (classique ou dessalement d'eau de mer) et sur les contrats d'exploitation municipale et industrielle. Une partie de ce marché est dans des pays émergents, en lien avec les organismes de coopération et les bailleurs de fond.

Troisièmement, plusieurs segments de niche sont en forte croissance (> 6 % par

an) dans les équipements et l'ingénierie. À court terme, (i) les technologies de traitement poussé (UV/Ozone, ultra/nano filtration), (ii) les systèmes de gestion permettant des économies d'eau dans l'industrie et l'agriculture et (iii) les équipements et produits chimiques adaptés aux installations décentralisées. À plus long terme, (iv) le dessalement à faible coût énergétique qui ouvrira le dessalement de nouvelles zones côtières, (v) l'utilisation des nanotechnologies dans le traitement de l'eau, (vi) les solutions de diagnostic environnemental, (vii) la récupération des éléments à forte valeur présents dans les eaux usées (aluminium, fer, azote, phosphore), (viii) la recharge des nappes phréatiques par des eaux traitées et (ix) la phytoremédiation.

### III. Évolution du marché

---

En dehors du marché émergent de la préservation des milieux naturels et de la biodiversité (voir fiche dédiée), le marché français ne devrait pas croître (hors inflation) ni générer d'emplois nouveaux d'ici 2020. L'enjeu pour l'industrie française est donc de garder ses parts de marché en France et de tirer partie de la croissance à l'international, en se positionnant sur les technologies en

croissance et en aidant les entreprises françaises à l'exportation.

### IV. Opportunités pour la France

---

La France a créé des leaders mondiaux grâce au modèle mixte public/privé, considéré comme une référence dans le monde, mais parfois remis en question en France. Il semble important de maintenir ces leaders, principaux contributeurs en emplois et exportation, en préservant ce système (tout en le faisant progresser) et en promouvant leur savoir-faire à l'international.

La France doit également se positionner sur les segments en forte croissance cités ci-dessus, en stimulant l'innovation et l'amélioration continue : soutenir les programmes de recherche fondamentale et appliquée, encourager la réalisation d'expérimentations industrielles en France, renforcer progressivement les exigences de qualité et les contrôles de conformité.

Plus généralement, si la France a les atouts pour garder son leadership (grands groupes internationaux ; PME ; recherche publique ; présence dans les organismes de coopération pour certaines zones d'exportation), elle doit réussir à mieux faire collaborer ces acteurs, en particulier dans le cadre des pôles de compétitivité.

## V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Maintenir les champions nationaux et leur puissance à l'export</b>	Préserver le système mixte public / privé (délégation de service public) en poursuivant les évolutions en cours	
	Promouvoir à l'international leur savoir faire (notamment des projets de coopération centralisée / décentralisée et bilatérale / multilatérale)	
<b>Stimuler l'innovation française</b>	Encourager la réalisation en France de solutions expérimentales, type démonstrateur, et notamment accélérer les agréments	
	Soutenir la participation des entreprises françaises dans les programmes européens (par exemple Eureka)	
	Améliorer l'impact de la recherche publique (CEA, IFP, Ifremer) en soutien aux industriels/PME	
<b>Soutenir les PME sur les niches technologiques en croissance</b>	Renforcer progressivement les exigences de qualité et privilégier le contrôle continu comme ce qui a été fait sur les pollutions de l'air	
	Soutenir leurs efforts de R&D et les expérimentations en France	
	Stimuler l'export, notamment en lien avec les majors françaises	
<b>Développer l'ensemble de la filière industrielle française en profitant du leadership des entreprises françaises</b>	Stimuler un réseau sur les technologies en croissance et encourager les partenariats technologiques et commerciaux entre « majors », PME et instituts de recherche publique (clusters)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renforcer le rôle des pôles de compétitivité axés sur l'eau et l'assainissement (Rhône Alpes Axelera ; ou d'autres)</li> </ul>

# PRÉSERVATION DES MILIEUX NATURELS ET DE LA BIODIVERSITÉ

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

La préservation de la biodiversité constitue un défi environnemental considérable, du même ordre de grandeur que celui du réchauffement climatique, même s'il est parfois occulté par ce dernier dans les médias. Ce thème va émerger fortement dans les 2-3 prochaines années, au fur et à mesure que des méthodes d'analyse du coût économique de la perte de biodiversité s'affinent. La France est à la pointe pour donner à la protection de la biodiversité le même niveau d'urgence que la lutte contre le réchauffement climatique.

De cette urgence va naître un nouveau marché : celui de la préservation des milieux naturels, qui consiste à définir des indicateurs mesurant la qualité environnementale d'un milieu naturel, à mettre en place des instruments de mesure permettant de les suivre et enfin à identifier puis mettre en place des actions de prévention ou de réhabilitation (ex. travaux de reboisement, de terrassement, de réintroduction de faune et de flore etc.).

En France, la directive cadre de l'UE (2000) sur le bon état écologique des ressources en eau va générer un besoin d'investissement dans l'amélioration des cours d'eau et des nappes. Au-delà, le Grenelle de l'Environnement a défini des objectifs de préservation et même de reconquête d'espaces naturels (trames vertes et bleues, zones humides, compensation de la biodiversité, etc.), qui vont devoir être traduits en plans d'action. À l'international, le marché de la préservation de la biodiversité se développera autour des grands groupes

industriels (pétroliers, cimentiers, etc.), qui devront limiter l'impact de leurs installations sur l'environnement direct, voire compenser les éventuelles atteintes à la biodiversité.

### II. Ruptures attendues

---

La préservation des milieux naturels et de la biodiversité est un métier nouveau, qui doit se penser à une échelle suffisamment grande pour en avoir une vision systémique. L'enjeu principal est de dépasser le cadre réducteur d'un site (zone humide, point de captage dans un fleuve, forêt municipale, etc.) et d'élaborer des plans de gestion à l'échelle des grands ensembles naturels ; dans le cas des forêts d'une région française par exemple, il pourrait s'agir de prévoir des couloirs reliant les zones entre elles pour faciliter les déplacements des espèces et permettre une meilleure distribution géographique ; dans le cas des milieux aquatiques, on peut imaginer la nécessité de créer un méandre dans une rivière pour y réintroduire une espèce disparue.

Les ruptures attendues par cette nouvelle activité sont de deux ordres : (i) techniques d'une part, puisqu'il faudra définir les bons indicateurs mesurant la qualité environnementale d'un milieu naturel, développer de nouveaux instruments de captage et de mesure permettant de les suivre en temps réel, puis développer des solutions de réhabilitation innovantes ; (ii) institutionnelles d'autre part, parce qu'il faudra structurer ce métier, afin de définir une maîtrise d'ouvrage (aujourd'hui diluée entre agences de bassin, région, syndicats intercommunaux, etc.) et des métiers

d'exploitant, d'ingénierie et de réalisation des travaux.

### III. Opportunités pour la France

La France a été précurseur dans la structuration des métiers de l'eau et de l'assainissement, en comprenant le bénéfice à « industrialiser » ces métiers par la mise en place de la délégation de service public. Cette action publique a largement contribué à la création des leaders mondiaux des services environnementaux.

La France pourrait à nouveau être précurseur sur le marché de la biodiversité en structurant le nouveau métier de gestionnaire des milieux naturels autour de partenariats public/privé. Cela pourrait d'ailleurs représenter un potentiel important de création d'emplois (10 000 ou plus à horizon 2020).

Il semble pertinent de commencer par les milieux aquatiques : la gestion de ces milieux s'inscrit dans la directive européenne cadre sur l'eau de 2000 (objectif : bon état écologique de l'eau en 2015) et la France compte des leaders sur lesquels s'appuyer. Il s'agit alors de définir précisément les rôles des différents acteurs : maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'ouvrage déléguée / gestionnaire, maîtrise d'œuvre, etc., et les périmètres pertinents en prenant en compte les organes et les outils existants (Agences de bassin, Établissements publics territoriaux de bassin (EPTB), Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)).

Fort de leur expérience nationale et du savoir-faire acquis, les acteurs français que l'État aura contribué à développer sur cette filière (bureaux d'études, gestionnaires, etc.) auront alors une avance sur le marché à l'export.

### IV. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures	Détails
<b>Structurer le marché de la protection des milieux naturels et de la biodiversité</b>	Définir les rôles et périmètres de chaque métier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'ouvrage déléguée</li> <li>• Maîtrise d'œuvre, bureaux d'études : diagnostic, conseil</li> <li>• Réalisation des ouvrages / BTP</li> </ul>
	Aider à l'émergence de technologies de récupération de la donnée (capteurs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aides financières au développement industriel de capteurs</li> <li>• Subventions pour les programmes de recherche publique et privée pour l'amélioration de la fiabilité des mesures et traitement des données</li> </ul>
<b>Soutenir le développement à l'international des entreprises françaises</b>	Créer la filière protection des milieux aquatiques (grand cycle de l'eau) autour de partenariats public / privé	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition des modalités de partenariat public / privé</li> <li>• Identification du mode de financement : taxe fonction de l'emprise au sol, fonds de compensation pour les entreprises industrielles, subventions publiques, etc.</li> <li>• Lancement de projets pilotes</li> </ul>
<b>Dans un deuxième temps, promouvoir les acteurs français à l'export</b>		

# TRAITEMENT DE L'AIR ET DU BRUIT

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

Depuis plusieurs années, les pays industrialisés cherchent à limiter les pollutions sonores et atmosphériques qui, au-delà de leurs impacts sur l'environnement, posent des problèmes de santé publique et de confort.

Cette filière peut se diviser en trois parties.

(i) D'abord le traitement des fumées qui vise à limiter la pollution de l'atmosphère par les sites industriels ; il est réalisé soit par l'amélioration des procédés de production soit par l'installation d'équipements de filtration des fumées (filtres SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, etc.). Les principaux indicateurs de cette filière sont les concentrations atmosphériques de certains polluants ; elles sont mesurées par les organismes de surveillance de la qualité de l'air et permettent de suivre les améliorations accomplies dans ce domaine.

(ii) Ensuite la qualité de l'air intérieur (QAI), qui comprend l'amélioration de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments, qu'ils s'agissent des bâtiments publics, commerciaux et industriels ou des logements.

(iii) Enfin, le traitement de la pollution sonore qui vise à protéger les individus contre les principales sources de bruit, en particulier celles venant des infrastructures terrestres et des installations industrielles.

### II. Ruptures attendues

---

Ces marchés ont en commun d'être fortement portés par la réglementation. On peut constater à ce titre le fort impact de la mise en conformité des UIOM

(Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères) sur le marché français du traitement des fumées, ou celui des CPER (Contrats de Plans État Régions) sur le traitement du bruit lié aux infrastructures terrestres. Ces réglementations sont en général la conséquence d'objectifs nationaux, par exemple ceux de réduction de la concentration de certains polluants dans l'atmosphère établis lors des accords de Göteborg puis par des directives européennes.

Ces filières sont aussi fortement portées par les marchés publics et par les campagnes de communication, qui visent à sensibiliser les individus sur les risques liés aux différents types de pollution. On peut souligner dans ce sens l'efficacité de la politique américaine sur la QAI, qui a permis de fortement développer ce marché par une action coordonnée de communication auprès des particuliers et professionnels et de l'exemplarité des organismes publics (écoles, etc.).

### III. Évolution des marchés

---

Ces filières sont globalement matures car elles répondent à des enjeux auxquels les pays industrialisés s'intéressent depuis plusieurs années.

Le marché français du traitement des fumées représente ~1 Md€ en 2008 soit une part faible du marché mondial >15 Md€, du fait des efforts déjà entrepris au niveau des ICPE et de la faible utilisation de centrales à charbon, qui sont les installations les plus concernées dans d'autres pays. Le marché connaît une croissance faible en France car la majeure partie des efforts a déjà été réalisée, même

si on peut encore constater des points de croissance ponctuels liés au renforcement de la réglementation comme celle des UIOM. Le marché mondial est très concentré et hormis Alstom compte peu d'acteurs français.

Le traitement de la pollution sonore est un marché en évolution continue porté par la commande publique et les collectivités locales (pour le traitement des infrastructures terrestres), et par la réglementation (pour les industriels). Il faut noter également que la pollution sonore bénéficie d'améliorations considérées dans d'autres filières comme le bâtiment (isolation, double vitrages, etc.). Le marché français est fortement local.

Le marché de la QAI est encore peu développé et estimé à ~1 Md€, principalement lié aux équipements de ventilation des bâtiments (VMC) et aux équipements de mesure et de contrôle de la qualité de l'air. Il a cependant un potentiel important si on se réfère à

l'évolution du marché américain, qui a connu une croissance de près de 10 % par an pour dépasser 7 Md\$ en 2008.

#### IV. Opportunités pour le France

Pour la QAI, les pouvoirs publics peuvent stimuler la croissance de ce marché en lançant une grande campagne de communication sur les enjeux de santé publique et les solutions de remédiation. Par ailleurs, ils peuvent ouvrir le marché en étant exemplaires au niveau des bâtiments accueillant du public (écoles, administrations, gares/aéroports). Ce plan peut aider les industriels français à développer leur offre et à renforcer leur position sur les marchés mondiaux des équipements de mesure, des équipements de ventilation performants et des services de gestion de la QAI.

#### V. Détail des Mesures proposées

Enjeux	Mesures
<b>Qualité de l'Air Intérieur</b>	Lancer une campagne de communication nationale sur le thème de la QAI  Stimuler le marché par la commande publique sur les grands bâtiments accueillant du public

# ÉCO-CONCEPTION ET TRANSPARENCE SUR LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES PRODUITS DE CONSOMMATION

## Analyse stratégique de la filière

---

### I. Description de la filière

---

L'éco-conception renvoie à la prise en compte, dès la conception des produits et services, de leurs impacts environnementaux (utilisation de ressources, pollution, émission de GES) tout au long du cycle de vie : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin de vie. On ne peut pas parler de filière éco-industrielle en référence à l'éco-conception mais plutôt d'une transformation progressive des pratiques des entreprises. À terme, tous les produits et services ont vocation à être éco-conçus.

Deux facteurs principaux favorisent le développement de l'éco-conception : les réglementations qui font peser sur les industriels le coût des externalités environnementales de leurs produits, et la prise en compte de plus en plus importante par les consommateurs de critères environnementaux dans leurs achats. Ce dernier point constitue un levier particulièrement important ; l'exemple de l'affichage de la performance des appareils utilisateurs d'énergie (EUP) illustre l'effet de ce levier sur les comportements des consommateurs : ils sont aujourd'hui plus de 50 % en Europe prêts à assumer un surcoût pour des produits écologiques. Ce levier peut être favorisé par la mise en place d'une transparence accrue sur les performances environnementales des produits et services.

Les entreprises européennes ont déjà réalisé de gros efforts avec notamment la mise en conformité environnementale de leurs sites industriels et l'amélioration de l'efficacité énergétique de leurs procédés

et de leurs produits. Concernant les GES, elles bénéficient en outre d'un contexte particulièrement favorable, avec une électricité faiblement carbonée en Europe par rapport aux pays émergents (80 g de CO<sub>2</sub> par KWh en France et 350 g en moyenne pour UE-27 contre 800 g en Chine et 950 g en Inde).

Il est donc dans l'intérêt des entreprises européennes de favoriser les initiatives visant à la transparence environnementale des produits et services.

### II. Ruptures attendues

---

Il existe de nombreuses initiatives pour promouvoir la transparence environnementale, soit liées à des réglementations spécifiques (comme REACH, directive éco-conception, etc.), soit volontaires comme la publication des bilans carbone des entreprises, les écolabels ou l'étiquetage carbone. Mais ces dernières sont encore très dispersées, au risque d'une perte de visibilité auprès des consommateurs. Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, il est prévu que l'affichage de la performance environnementale des produits soit rendu obligatoire dès 2011 pour certains produits. Il a vocation à terme à être généralisé.

### III. Opportunités pour le France

---

L'affichage de la performance environnementale pose plusieurs problèmes qui devront être résolus pour rendre la mesure efficace. Tout d'abord la définition du périmètre et de la méthode pour la réalisation des Analyses du Cycle de Vie dans chaque gamme de produits.

Ensuite l'élaboration d'un d'affichage qui soit à la fois lisible pour le consommateur et consensuel pour les industriels. Enfin, le

développement des moyens pour contrôler l'affichage des produits et les performances déclarées.

#### IV. Détail des Mesures proposées

---

Enjeux	Mesures
<b>Périmètre et méthodes</b>	Réaffirmer les objectifs d'affichage du Grenelle pour 2011  Confier une feuille de route à l'ADEME, en lien avec l'AFNOR et les industriels, pour organiser le consensus au sein des industriels par gammes de produits et normaliser les méthodes d'ACV
<b>Affichage</b>	Adopter une stratégie d'affichage lisible pour le consommateur
<b>Contrôle</b>	Réorganiser et renforcer les procédures de contrôle



# Chiffres Clés : Activité, Emploi, Environnement

## Annexe 1 : délimitation du périmètre d'étude

Piliers	Filière	Détails du périmètre et sources
<b>Pilier I</b>  <i>Paris Technologiques</i>	<b>Véhicule décarboné</b>	Production et vente d'équipements et de véhicules décarbonés (électriques et très hybrides) <u>hors infrastructures</u>  <b>Marché</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marché français intérieur des véhicules électriques et très hybrides sur les gammes VP et VUL &lt;3.5 t</li> </ul> <b>Emplois</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplois bruts de la filière VE (production d'équipements, fabrication pour le marché français et pour l'export, ventes et entretien en France)</li> <li>• Création nette d'emplois avec prise en compte de la substitution des véhicules thermiques produits en France</li> </ul> <i>Sources : données CCFA 2007, modélisation BCG</i>
	<b>Solaire photovoltaïque</b>	<b>Marché</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût du matériel, de l'installation et de la maintenance des panneaux photovoltaïques (parcs solaires + panneaux résidentiels) mis en service en France</li> </ul> <b>Emplois</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplois liés à la production de panneaux photovoltaïques en France dans un scénario où la France produit l'équivalent de 100 % de ses besoins nationaux</li> <li>• Emplois liés à l'installation et la maintenance des panneaux photovoltaïques installés en France</li> </ul> <i>Sources : EPIA, Deutsche Bank, modélisation BCG</i>
	<b>Eolien</b>	<b>Marché</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût du matériel, de l'installation et de la maintenance des éoliennes on-shore et off-shore mises en service en France</li> </ul> <b>Emplois</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplois liés à la production d'éoliennes dans un scénario où la France produit 1 % de ses besoins nationaux en 2007 et 5 % en 2020</li> <li>• Emplois liés à la production en France d'équipements pour éoliennes pour le marché mondial</li> <li>• Emplois liés à l'installation et à la maintenance des éoliennes installées en France</li> </ul> <i>Sources : Ademe <sup>(1)</sup>, France énergie éolienne, EWEA, Carbon Trust, observatoires des énergies renouvelables, modélisation BCG</i>
	<b>Capture et stockage du CO<sub>2</sub></b>	Equipements de sites industriels et ingénierie  <b>Marché</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principalement à l'export</li> </ul> <b>Emplois</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activité en France dans les centres de recherche et d'ingénierie</li> </ul> <i>Sources : Scénario et modélisation BCG</i>

Piliers	Filière	Détails du périmètre et sources
<b>Pilier II</b>  <i>Filières et croissance</i>	<b>Efficacité énergétique des bâtiments</b>	<p><b>Marché</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût du matériel (matériaux d'isolation, fenêtres) et des travaux pour la rénovation thermique</li> <li>• Coût du matériel (chaudières à condensation, PAC et CESI), de l'installation et de la maintenance pour les équipements de chauffage performants</li> </ul> <p><b>Emplois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplois liés aux travaux et au matériel d'isolation</li> <li>• Emplois de fabrication, d'installation et de maintenance d'équipements de chauffage performants</li> </ul> <p><i>Sources : Ademe <sup>(1)</sup>, modélisation BCG</i></p>
	<b>Biomasse</b>	<p><b>Marché</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût du biocombustible utilisé, hors coût des machineries agricoles</li> <li>• Coût de la production, de l'installation et de la maintenance des équipements individuels et collectifs de chauffage et de production d'électricité installés en France</li> </ul> <p><b>Emplois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplois liés à la production et au transport du biocombustible.</li> <li>• Inclut en 2007 ~25 000 emplois informels dans l'exploitation du bois-énergie. Le taux d'emplois informels devrait baisser au fil des années avec la structuration progressive de la filière biocombustible</li> <li>• Emplois liés à la production, l'installation et la maintenance des équipements</li> </ul> <p><i>Sources : Ademe <sup>(3)(4)</sup>, Plan Biocombustibles (plan directeur pour la valorisation de la biomasse), 2006 + modélisation BCG</i></p>
	<b>Recyclage et valorisation énergétique des déchets</b>	<p><b>Marché</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiffre d'affaires des entreprises de recyclage</li> </ul> <p><b>Emplois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplois dans la filière recyclage / récupération</li> </ul> <p><i>Sources : Ifen <sup>(2)</sup>, Federec, Assemblée des chambres françaises de commerce et d'industrie + modélisation BCG</i></p>
	<b>Biocarburants</b>	<p><b>Marché</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût des biocarburants (biodiesel + bioéthanol) utilisés sur le territoire français</li> </ul> <p><b>Emplois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplois de la filière agricole</li> <li>• Emplois liés à l'approvisionnement et à la production de biocarburants</li> </ul> <p><i>Sources : Ademe, Ufip, ONIGC, EDEN + modélisation BCG</i></p>
	<b>Dépollution des sites</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureaux d'études, ingénierie, travaux de dépollution et travaux d'aménagement (BTP)</li> <li>• Fonds d'investissements dédiés à la dépollution des sites (business model d'investisseurs – dépollueur – promoteur)</li> </ul> <p><i>Sources: Ifen <sup>(2)</sup>, entretiens d'experts + modélisation BCG</i></p>

Piliers	Filière	Détails du périmètre et sources
<b>Pilier III</b> <i>Socle historique</i>	<b>Eau et assainissement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production et distribution de l'eau</li> <li>• Collecte et traitement des eaux usées</li> <li>• Construction de stations, ingénierie</li> </ul> <p>Sources : Ifen<sup>(2)</sup>, entretiens d'experts + modélisation BCG</p>
	<b>Gestion des déchets</b>	<p><b>Marché</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépense courante et investissements dans la gestion des déchets municipaux et industriels (collecte, tri, traitement, mises aux normes / construction de nouvelles installations)</li> </ul> <p><b>Emplois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplois dans la gestion des déchets municipaux et industriels</li> </ul> <p>Sources : Ifen<sup>(2)</sup> + modélisation BCG</p>
	<b>Préservation des milieux naturels et de la biodiversité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureaux d'études</li> <li>• Exploitation, maintenance et R&amp;D</li> </ul> <p>Sources : Ifen<sup>(2)</sup>, entretiens d'experts + modélisation BCG</p>
	<b>Traitement de l'air et du bruit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction du bruit lié aux industriels et aux infrastructures terrestres</li> <li>• Contrôle de la qualité de l'air, traitement des fumées, QAI</li> </ul> <p>Sources : Ifen<sup>(2)</sup>, Uniclimate + modélisation et analyse BCG</p>

(1) « Marché, emplois et enjeu énergétique. Activités liées à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables : situation 2006-2007 - Perspectives 2012 »

(2) « Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement, 2008 » (emplois considérés hors services publics ou non marchands)

(3) « Enquête sur les ventes d'appareils domestiques de chauffage au bois en 2006 »

(4) « Évaluation des emplois dans la filière biocombustibles », avril 2007

## Annexe 2 : activités des éco-industries en France

	Filière	Marché France (Md€)			Marché Europe/ Monde (Md€)	
		2007	2012	2020	Zone	2020
<b>Pilier I</b> <i>Paris technologiques</i>	Véhicule décarboné	0	0.3	7.5	Europe	20 – 50
	Solaire photovoltaïque	0.1	1	1.3	Monde	90 – 140 <sup>1</sup>
	Éolien	1.2	3.5	2	Monde	30 – 50
	Capture et stockage du CO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	-	-	-	Monde	60 – 120
<b>Pilier II</b> <i>Filières en croissance</i>	Efficacité énergétique des bâtiments	9	23	24		
	<i>dont rénovation thermique</i>	7	16	16	-	-
	<i>dont équipements de chauffage</i>	2	7	8		
	Biomasse	3	4	6	-	-
	Recyclage et valorisation énergétique des déchets	13	15	16	-	-
	Biocarburants	1.2	2.6	3.5	-	-
Dépollution des sites	0.8	1.3	2.6	-	-	
<b>Pilier III</b> <i>Socle historique</i>	Gestion des déchets	10	11	13	-	
	Eau et assainissement	16	16	16	Monde	650
	Préservation des milieux naturels et de la biodiversité	1	2	3	-	-
	Traitement de l'air et du bruit	2	3	4	-	-

## Annexe 3 : emplois dans les éco-industries en France

	Filière	Emplois directs		
		2007	2012	2020
<b>Pilier I</b> <i>Paris technologiques</i>	Véhicule décarboné – bruts	0	2 500	65 000
	<i>Véhicule décarboné – nets</i>		~0	> 5 000
	Solaire photovoltaïque	2 100	9 000	13 000
	Éolien	7 600	18 000	16 000
	<i>dont offshore</i>	0	3 500	8 700
Capture et stockage du CO <sub>2</sub>	-	-	-	
<b>Pilier II</b> <i>Filières en croissance</i>	Efficacité énergétique des bâtiments	99 000	225 000	248 000
	<i>dont rénovation thermique</i>	87 000	175 000	175 000
	<i>dont équipements de chauffage</i>	12 000	50 000	73 000
	Biomasse	53 000	60 000	87 000
	Recyclage et valorisation énergétique des déchets	30 000	35 000	45 000
	Biocarburants	11 000	24 000	32 000
Dépollution des sites	7 700	12 000	25 000	
<b>Pilier III</b> <i>Socle historique</i>	Gestion des déchets	66 000	66 000	66 000
	Eau et assainissement	91 000	91 000	91 000
	Préservation des milieux naturels et de la biodiversité	8 500	11 500	17 000
	Traitement de l'air et du bruit	10 000	12 000	15 000

<sup>1</sup> [http://www.epia.org/fileadmin/EPIA\\_docs/documents/EPIA\\_SG\\_V\\_ENGLISH\\_FULL\\_Sept2008.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/EPIA_docs/documents/EPIA_SG_V_ENGLISH_FULL_Sept2008.pdf)

## Annexe 4 : économies d'énergie liées aux éco-industries en France

	Filière	Énergie économisée par rapport à 2007 (Mtep)	
		2012	2020
<b>Pilier I</b> <i>Paris technologiques</i>	Véhicule décarboné	0	0.8
	Solaire photovoltaïque	0.2	1.0
	Éolien	3.0	7.5
	Capture et stockage du CO <sub>2</sub>	-	-
<b>Pilier II</b> <i>Filières en croissance</i>	Effacité énergétique des bâtiments	5.8	19.6
	<i>dont rénovation thermique</i>	3.4	12
	<i>dont équipements de chauffage</i>	2.4	7.6
	Biomasse	1.2	6.2
	Recyclage et valorisation énergétique des déchets	0.1	0.3
	Biocarburants	1.6	2.6
	Dépollution des sites	-	-
<b>Pilier III</b> <i>Socle historique</i>	Gestion des déchets	-	-
	Eau et assainissement	-	-
	Préservation des milieux naturels et de la biodiversité	-	-
	Traitement de l'air et du bruit	-	-

## Annexe 5 : émissions de CO<sub>2</sub> évitées grâce aux éco-industries en France

	Filière	CO <sub>2</sub> évité par rapport à 2007(Mt)	
		2012	2020
<b>Pilier I</b> <i>Paris technologiques</i>	Véhicule décarboné	0.1	1.5
	Solaire photovoltaïque	0.4	1.4
	Éolien	7.0	19.0
	Capture et stockage du CO <sub>2</sub>	-	-
<b>Pilier II</b> <i>Filières en croissance</i>	Effacité énergétique des bâtiments	14.6	43
	<i>dont rénovation thermique</i>	9	29
	<i>dont équipements de chauffage</i>	5.6	18
	Biomasse	3.0	14.0
	Recyclage et valorisation énergétique des déchets	0.6	1.0
	Biocarburants	5.0	8.0
	Dépollution des sites	-	-
<b>Pilier III</b> <i>Socle historique</i>	Gestion des déchets	-	-
	Eau et assainissement	-	-
	Préservation des milieux naturels et de la biodiversité	-	-
	Traitement de l'air et du bruit	-	-

## Annexe 6 : estimation des marchés internationaux des principales filières en concurrence mondiale (Md€)

	Filière	Marché pertinent	Marché (Md€)			Description du scénario
			2007	2020	2030	
<b>Pilier I</b> <i>Paris technologiques</i>	<b>Véhicule décarboné</b>	Europe	-	20 – 50	50 – 90	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020 : 7 à 15 % de pénétration de véhicules décarbonés. Coût unitaire : 20-25k€</li> <li>• 2030 : 15 à 25 % de pénétration de véhicules décarbonés. Coût unitaire : ~20 k€</li> </ul>
	<b>Solaire photovoltaïque</b>	Monde	13	90 – 140 <sup>2</sup>	100 – 450	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020 : 35 à 55 GW installés par an – Coût complet moyen de ~2.5 €/W installé</li> <li>• 2030 : 100 à 300 GW installés par an – Coût complet moyen entre 1 et 1.5 €/W installé</li> </ul>
	<b>Éolien</b>	Monde	20 – 30	30 – 50	35 – 55	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onshore : 25 à 30 GW installés par an à horizon 2030 - coût complet de 700 à 1000 € / kW installé</li> <li>• Offshore : 20 à 25 GW installés par an à horizon 2030 - coût complet de 800 à 1200 € / kW installé</li> </ul>
	<b>Capture et Stockage du CO<sub>2</sub></b>	Monde	-	10 – 20	60 – 120	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020 : 0.3 à 0.5 Gt de CO<sub>2</sub> stockées par an à 35-45 €/t</li> <li>• 2030 : 2 à 4 Gt de CO<sub>2</sub> stockées par an à 30 €/t</li> </ul>
<b>Pilier III</b> <i>Socle historique</i>	<b>Eau et Assainissement</b>	Monde	370	650	1 000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypothèse de croissance de 2 % par an pour l'Europe et l'Amérique du Nord, 10 % pour la Chine et le Moyen-Orient et 4 % pour le reste du monde</li> </ul>

<sup>2</sup> [http://www.epia.org/fileadmin/EPIA\\_docs/documents/EPIA\\_SG\\_V\\_ENGLISH\\_FULL\\_Sept2008.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/EPIA_docs/documents/EPIA_SG_V_ENGLISH_FULL_Sept2008.pdf)



## REMERCIEMENTS

*Le Boston Consulting Group tient à remercier particulièrement*

les Présidents des groupes de travail du COSEI,  
les entreprises membres du COSEI,  
le Ministre chargé de l'Industrie et ses services,  
le Ministre chargé de l'Écologie et ses services,  
l'ADEME,  
et plus généralement toutes les personnes rencontrées dans le cadre de l'étude.



# BCG

THE BOSTON CONSULTING GROUP

Abou Dhabi  
Amsterdam  
Athènes  
Atlanta  
Auckland  
Bangkok  
Barcelone  
Beijing  
Berlin  
Boston  
Bruxelles  
Budapest  
Buenos Aires  
Chicago

Cologne  
Copenhague  
Dallas  
Detroit  
Dubai  
Düsseldorf  
Francfort  
Hambourg  
Helsinki  
Hong Kong  
Houston  
Jakarta  
Kiev  
Kuala Lumpur

Lisbonne  
Londres  
Los Angeles  
Madrid  
Melbourne  
Mexico City  
Miami  
Milan  
Minneapolis  
Monterrey  
Moscou  
Mumbai  
Munich  
Nagoya

New Delhi  
New Jersey  
New York  
Oslo  
Paris  
Philadelphie  
Prague  
Rome  
San Francisco  
Santiago  
São Paulo  
Séoul  
Shanghai  
Singapour

Stockholm  
Stuttgart  
Sydney  
Taïpei  
Tokyo  
Toronto  
Vienne  
Varsovie  
Washington  
Zurich

[bcg.fr](http://bcg.fr)