Partie II - Secteurs non soumis au système ETS

Le secteur automobile

Cette fiche aborde la question de la filière automobile française en six points :

- le rappel du contexte réglementaire européen en matière d'émissions de CO_2, dans lequel s'inscrivent les engagements du Grenelle.
- la description d'un marché de l'automobile, hors effet de la crise, en profonde transformation et la prise en compte de l'incidence des mesures du Grenelle.
- la mise en évidence d'un important foisonnement technologique.
- le panorama des constructeurs européens et la place qu'y tiennent les deux constructeurs français.
- les implications des choix industriels sur la quantité et la nature des emplois, que les politiques publiques peuvent influencer.
- les conditions de sortie de la crise ouverte en 2008 et les perspectives d'adaptation de la filière à la nouvelle donne qui conjugue dorénavant besoins de mobilité et exigences écologiques.

On trouvera en annexe quelques informations économiques, sociales et réglementaires plus détaillées.

1. Les engagements du Grenelle participent au renforcement des politiques européennes

Le durcissement continu du cadre réglementaire européen

Le contrôle des émissions de CO_2 des véhicules particuliers (VP) est un des axes majeurs et anciens de l'engagement européen contre le changement climatique, réaffirmé par l'Union européenne à travers le Paquet *« énergie - climat »*[117].

La priorité donnée à cet axe « automobile » renvoie à un triple diagnostic :

- **l'importance relative des VP dans les émissions totales de CO_2** : en 2007,12 % des émissions en Europe selon la Commission européenne.
- **le non-respect par les constructeurs des engagements « volontaires » antérieurs à 2008** : alors qu'en 1999, l'objectif de la Commission à « l'horizon 2005 ou au plus tard 2010 » était fixé par recommandation à 120 g/km (le niveau moyen d'émissions des VP neuves était alors d'environ 185 g/km), les constructeurs européens repoussaient cette limite à 2012, tout en s'engageant de façon volontaire sur l'objectif intermédiaire de 140 g/km d'émission CO_2 en 2008. Ces objectifs ne seront pas atteints : après une diminution moyenne constatée au début des années 1990, le mouvement s'est fortement ralenti au cours de la deuxième partie de la décennie 2000, jusqu'en 2007 tout au moins (Annexe 1).
- **la croissance des émissions par extension du parc et du trafic automobiles** : la réduction du niveau moyen d'émission CO_2 a été plus que compensée par l'augmentation du parc automobile et, de façon corollaire, par l'accroissement du trafic des VP. Cet effet de masse ne semble pas devoir ralentir à moyen terme (Annexe 2).

Ce diagnostic a donc conduit la Commission à proposer, en 2008 un nouveau règlement, objet d'un compromis entre le Conseil et le Parlement (Annexe 3) qui, en simplifiant à l'extrême, repose sur deux piliers principaux :

- **un pilier normatif** : le projet de norme d'émission VP est de 120 g CO_2/km à l'horizon 2012 ; niveau atteint par limitation des émissions directes à 130 g/km et réduction complémentaire de 10 g par mesures d'accompagnement (pneumatiques, climatisation, etc.). Il est important de noter que la norme de 130 g/km est une moyenne qui est déclinée par constructeur sur l'ensemble de sa gamme (et non véhicule par véhicule) en fonction des caractéristiques des véhicules produits (notamment en termes de poids et puissance).

[117] Le paquet « Energie Climat » porte sur le système d'échange des permis d'émissions, sur le contrôle des gaz à effet de serre, sur la promotion des énergies renouvelables et les investissements dans des technologies énergétiques à faible émission carbonée. Enfin le paquet réaffirme l'engagement européen de réduire de 20 % à l'horizon 2020 les émissions de gaz à effet de serre.

- **un pilier de pénalités** financières (Annexe 3)

Ce dispositif n'a pas été mis en place sans critique, dont trois en particulier qui trouveront réponse – en France – avec les mesures du Grenelle :

- **le risque de distorsion de la concurrence par inégalité de traitement au sein de l'Union européenne entre constructeurs spécialistes et constructeurs généralistes.** Le principe de seuil moyen par constructeur pourrait conduire à minorer la contrainte pour les constructeurs, notamment allemands, de voitures plus lourdes[118]. À l'inéquité que peut receler le calcul des seuils, s'ajoute aussi, pour les pays constructeurs de voitures moyennes ou légères, l'inégalité dans la capacité de répercussion des coûts d'adaptation des véhicules et des pénalités aux clients ;
- **les distorsions de concurrence vis-à-vis des compétiteurs internationaux.** L'ensemble des constructeurs non européens se verrait imposer les mêmes contraintes sur les VP vendus en Europe, mais ceci ne concerne évidemment pas les VP vendus par ces constructeurs dans leurs zones domestiques ou hors d'Europe. Selon le taux de dépendance des constructeurs vis-à-vis de la zone Europe, le coût pourra donc être bien différent, remettant en cause la « neutralité du projet du point de vue de la concurrence internationale ». Il s'agit d'un risque d'autant plus important que le marché de l'automobile se globalise ;
- **des effets retardataires sur le renouvellement des flottes et donc l'objectif final de réduction des émissions.** Le projet de réglementation porte sur les Véhicules Particuliers Neufs (VPN), plus performants sur le plan écologique, et non sur l'ensemble du parc automobile. Un surcoût « écologique » imposé aux VPN pourrait donc réduire les incitations d'achat. Ce risque est aujourd'hui majeur, compte tenu de la crise financière.

Le Grenelle : amendement français au dispositif européen ou/et opportun dispositif national de soutien à la filière ?

Les mesures « Automobile » du Grenelle de l'Environnement s'inscrivent donc dans le cadre réglementaire européen. Elles s'en distinguent toutefois par un système, non plus de « seuil moyen glissant », mais de seuil fixe déclenchant le mécanisme bonus / malus pour le consommateur (Annexe 4). Le seuil fixe et homogène réduit le risque de distorsion concurrentielle entre généralistes et spécialistes, qui est un défaut du dispositif européen.

Ciblé sur le consommateur final, le dispositif accélère le renouvellement du parc et donc la réduction des émissions. Ce renouvellement est accentué, depuis, par la mise en place en France (comme en d'autres pays européens) de primes à la casse. Il n'est pas anodin de rappeler que le parc automobile français est de l'ordre de 31 millions de VP et qu'avant la crise le rythme de remplacement était d'environ 2 millions de VP par an : c'est dire l'enjeu que représente l'ambition de réduction des émissions via le renouvellement progressif du parc.

Le Grenelle peut donc être considéré comme une réponse opportune qui, à la fois, soutient la demande de véhicules (plutôt des « petits » véhicules comme ceux des deux constructeurs français) et améliore, relativement au dispositif européen, la poursuite de l'objectif de réduction d'émissions de CO_2.

Côté offre, la loi Grenelle de l'environnement 1 prévoit que « *l'Etat soutienne et fasse la promotion des innovations technologiques réduisant la pollution et la consommation des véhicules, en veillant à ce que ces innovations concourent également à la réduction des polluants locaux, comme les oxydes d'azote ou les particules* ». Il doit, pour cela, mettre en œuvre un programme de recherche en faveur du développement industriel des véhicules propres et économes.

Cet engagement a déjà conduit à la mise en place d'un plan gouvernemental en faveur des « véhicules décarbonés » lequel prévoit de développer cinq grands axes complémentaires : la recherche et le développement (400 millions d'euros de financements publics), le développement des infrastructures de recharge, la coordination des achats des grands opérateurs, le soutien à la diffusion et, enfin, l'accompagnement de projets d'industrialisation. Un coordinateur national interministériel a été désigné pour en piloter le déploiement.

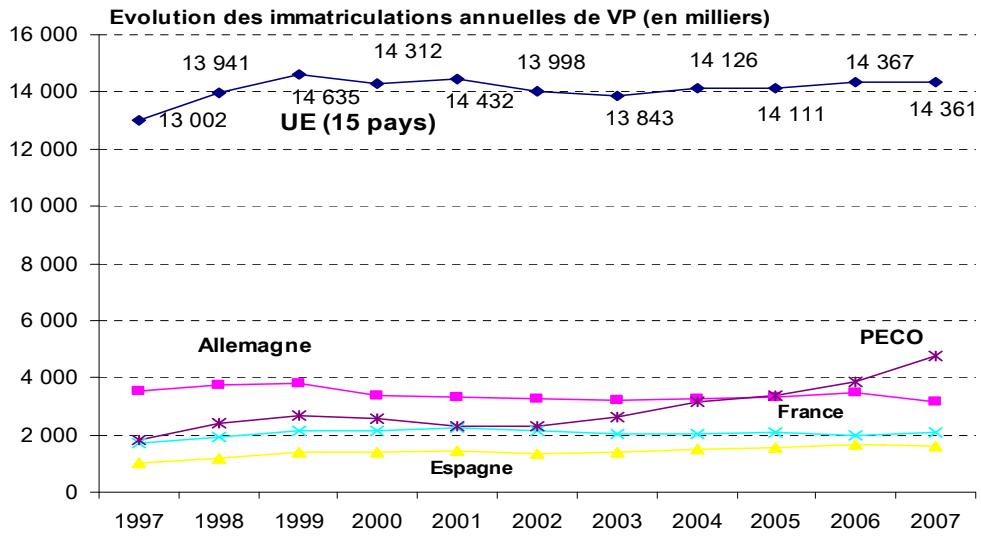
[118] Le seuil appliqué à chaque constructeur est fonction de la masse des véhicules. Plus le véhicule est léger, plus le seuil est bas et inversement : cette règle est appelée « pente des droits d'émission ». Il conduit par exemple à une norme d'environ 128 g/km pour Renault contre 145 g/km pour certains constructeurs allemands.

2. La transformation en cours des marchés européens

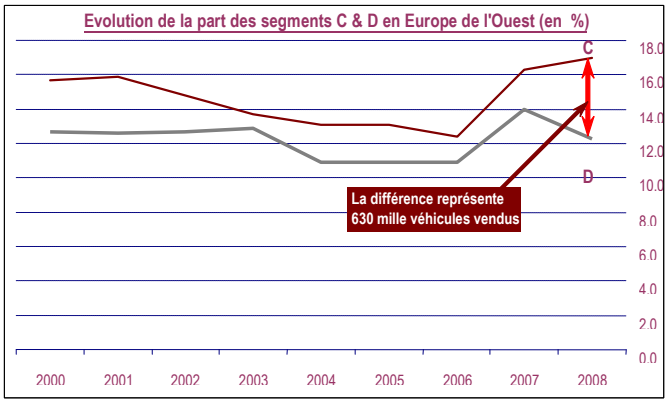
Le marché français doit être mis en perspective au regard du marché européen.

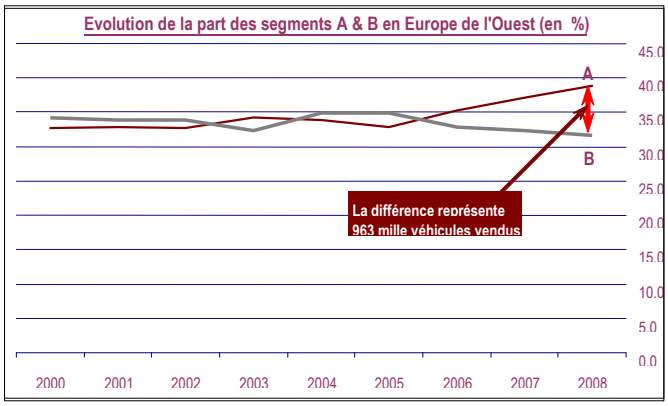
Une progression des classes « vertes » dans les ventes ouest-européennes

Jusqu'à la crise de 2008, le marché automobile européen se caractérisait par une double dynamique : croissance soutenue, notamment depuis 2000, des marchés d'Europe Centrale et Orientale et stabilité des marchés d'Europe de l'Ouest (autour de 14 millions de VP par an).



Source : CCFA 2008





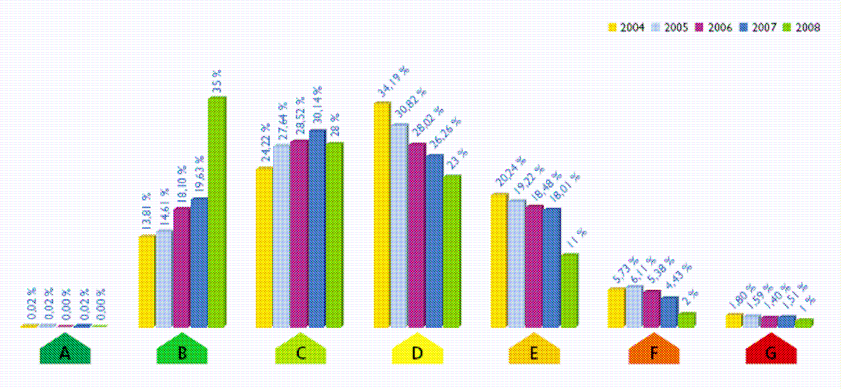
La stabilité des marchés ouest-européens sur la dernière décennie masque néanmoins une profonde transformation des comportements de renouvellement, à travers la montée prononcée depuis 2005 de la part des segments de véhicules A et C au détriment respectif des gammes B et D dans les ventes européennes :

Les classes « vertes » prennent le dessus en France...

A l'image des marchés d'Europe de l'Ouest, le marché automobile français est un marché mature, entretenu par des logiques de renouvellement[119], les ventes oscillant, jusqu'à la crise de 2008, **autour de 2 millions de véhicules particuliers par an**. Dans ce contexte, le marché français est marqué par deux caractéristiques importantes au regard des enjeux environnementaux :

- La montée des ventes de véhicules de classes relativement économes en émissions de CO_2 (classes A à C, cf. annexe 5) : leurs ventes atteignent 63 % des ventes en 2008 contre 38 % en 2004.

Répartition des ventes par classe de véhicule



Source : ADEME, 2009

- L'importance croissante de la motorisation diesel : la part des ventes de véhicules diesel pèse environ 77 % des ventes totales en 2008.

Évolution du taux de diésélisation

Source : ADEME, 2009

Ces tendances de longue période se sont nettement amplifiées en 2008, permettant ainsi d'évoquer un effet Grenelle de l'environnement.

[119] En 2007, le parc automobile français compte 30.7 millions de véhicules. Son âge moyen est de 8.2 an (contre 5.9 ans en 1990). La durée moyenne de détention d'un véhicule est de 4.9 ans.

… ce qui n'épuise pas le sujet épineux des polluants émis par les véhicules diesel

L'augmentation continue du taux de diésélisation du parc automobile, favorisée par les normes imposées sur les émissions de CO_2, pose plusieurs types de problèmes :

- Si le moteur diesel contribue positivement à la lutte contre le réchauffement climatique en réduisant les émissions de CO_2 des véhicules, il a des effets nuisibles pour la santé humaine en raison des émissions de polluants comme les NO_x et les particules. Le problème de la pollution perdure et déplace les dommages de la planète à l'homme[120].
- De plus, selon les associations écologistes, seul 30 %[121] des véhicules diesel vendus sur une année sont équipés de filtres à particules[122]. Si les solutions technologiques existent, il reste à les appliquer plus systématiquement sur les véhicules.
- Cela étant, la généralisation des filtres à particules n'aurait, toujours selon ces associations, qu'un effet limité sur les émissions, en laissant notamment passer les particules les plus fines.

Un effet Grenelle sur le marché automobile français

L'impact sur la demande du bonus/malus semble significatif : les véhicules bénéficiant d'un bonus sont les seules tranches du marché en hausse entre 2007 et 2008, avec des progressions très élevées pour celles bénéficiant des bonus les plus importants (moins de 120 g/km). La tranche des « véhicules neutres » est en baisse (–4,8 %), tandis que les véhicules les plus touchés par le malus accusent un véritable effondrement des ventes (–35 % à –48 %).

L'impact sur l'offre est nécessairement plus difficile à mesurer compte tenu d'une inertie plus grande. A cet égard c'est l'ensemble formé du cadre réglementaire européen et du Grenelle qui pèse. Pour autant, on constate de substantielles évolutions dans l'offre de véhicules en France. Ainsi, les constructeurs français ont considérablement diversifié l'offre de modèles de véhicules économes en émissions, en multipliant par plus de 10 le nombre de modèles mis sur le marché entre 2003 et 2009 (en fait modèles de la classe B).

Evolution de l'offre de modèles de véhicules en France dont la consommation de CO_2 n'excède pas 120gCO2/km (classes A et B)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Classe A (nombre de modèles)							
Etrangers	5	5	6	2	2	4	7
Français	0	0	0	0	0	0	0
Total	**5**	**5**	**6**	**2**	**2**	**4**	**7**
Classe B (nombre de modèles)							
Etrangers	22	58	61	114	135	305	339
Français	10	16	24	26	85	105	131
Total	**32**	**74**	**85**	**140**	**220**	**410**	**470**

Source : ADEME 2009

En termes d'économies de CO_2, un effet Grenelle peut donc se mesurer : l'ADEME estime que 240 000 t de CO_2 ont été évitées en 1 an par l'effet bonus/malus. Par ailleurs, alors que le taux moyen d'émissions de CO_2 diminuait en France de manière ralentie depuis 2003 (3 g/km par an en moyenne), il a franchi, après une importante baisse en 2008 (9 g/km), le seuil des 140 g de CO_2 par kilomètre (Annexe 1). La France est ainsi, avec le Portugal, le seul pays à avoir atteint l'objectif communautaire contenu dans l'accord volontaire des constructeurs européens.

[120] Ce problème est soulevé par les associations écologistes qui revendiquent la mise en place d'un bonus de deuxième génération qui ne favoriserait que les véhicules équipés d'un Filtre à Particules. Elles reprochent aux mesures prises par les pouvoirs publics de « favoriser encore et toujours l'augmentation de la part du diesel dans les chiffres de ventes de voitures neuves en France, en donnant, l'illusion aux consommateurs de faire un geste en faveur de l'environnement." On remarquera cependant que les incitations fiscales deviennent moins favorables au diesel

[121] Chiffre cité par l'association ECOFORUM

[122] La norme EURO V devrait permettre de franchir un cap dans l'abaissement des émissions de NOX et de PM 10 en favorisant une plus grande généralisation des filtres à particules. Mais cette norme, entrée en vigueur au 1er septembre 2009, ne devrait commencer à produire de véritables effets qu'à partir de 2011. En effet, Euro V s'applique en 2009 seulement aux nouveaux modèles et ne s'appliquera à toutes les voitures neuves qu'en 2011.

On ne saurait toutefois évoquer un bilan du Grenelle sur l'automobile – même bref – sans évoquer le coût du bonus/malus (initialement prévu comme neutre) qui a été de 214 millions d'euros en 2008 (Source : MINEFI).

3. Un foisonnement inédit des options technologiques

L'industrie automobile française (constructeurs et équipementiers) est le **premier secteur en termes de volume de R&D en France** (4 Md € en 2006 soit 17,5 % de la dépense intérieure de R&D des entreprises). C'est la contrepartie comptable d'un effort important et continu d'innovations technologiques – en particulier dans les grands groupes qui concentrent près de 80 % de ces dépenses.

Toutefois, la confrontation de besoins de mobilité toujours aussi importants aux exigences écologiques incite à **passer d'une succession d'innovations incrémentales** (amélioration permanente du moteur thermique et de la caisse, notamment en matière de sécurité et confort) à **la recherche d'innovations de rupture**. Et la période qui s'ouvre est donc celle **d'un foisonnement technologique sans précédent dans l'histoire automobile mondiale**, portée par :

- la recherche de motorisations alternatives aux solutions thermiques traditionnelles
- l'effort pour rendre la voiture plus communicante et intelligente grâce aux technologies de l'information et de la communication.
- la nécessité de repenser la filière en terme d'éco-conception

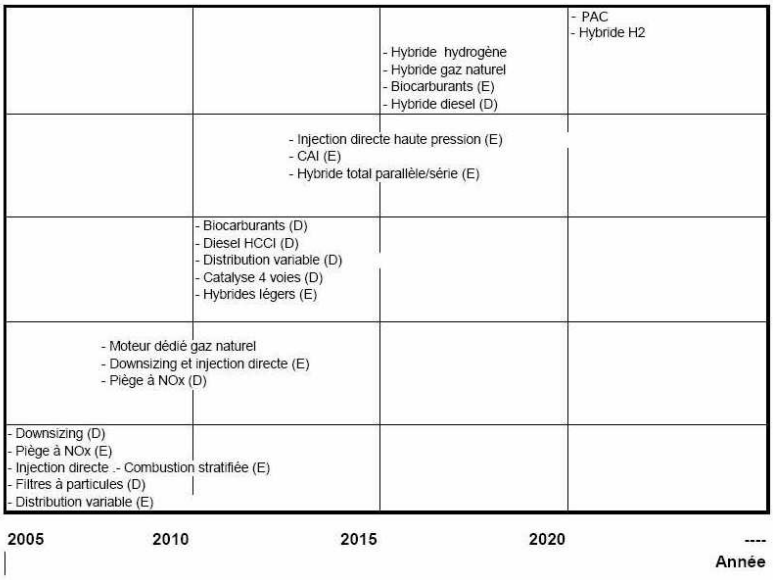
Motorisations alternatives : le vainqueur n'est pas désigné

Même si de nombreuses innovations se sont produites dans l'industrie automobile, force est de constater que le modèle de cette industrie est historiquement construit autour des technologies de combustion thermique (99 % des véhicules particuliers immatriculés en 2007 roulent encore au diesel ou à l'essence). L'amélioration des performances des moteurs thermiques a été continue sur longue période. Les constructeurs, tout en investissant dans les modes alternatifs de motorisation, considèrent tous qu'il y a encore des marges de progrès importantes sur les motorisations thermiques (notamment à travers le *downsizing* qui permet de réduire la cylindrée du moteur, donc sa consommation et ses émissions).

Face à cette résistance de la motorisation thermique, les diverses motorisations alternatives affichent des degrés de maturité variables. Les véhicules roulant avec des carburants alternatifs type GPL, GNV, biocarburants sont déjà sur le marché, ainsi que certaines formes d'hybridation (systèmes « stop-start », véhicule hybride type Prius de Toyota). D'autres technologies alternatives font encore l'objet de développements avec une mise sur le marché prévue d'ici 2011 en Europe (véhicule hybride rechargeable, 100 % électrique). Enfin, certaines technologies comme l'hydrogène et la pile à combustible ne sont pas du tout matures et restent au stade expérimental pour des débouchés à plus long terme (2030 ?)

Derrière le débat sur les risques et opportunités des choix technologiques, se cachent des rivalités industrielles et des visions différentes de l'automobile. Ces rivalités entretiennent le foisonnement technologique : certains misent sur une technologie particulière, qui devient la technologie dominante dans leur stratégie d'investissement, à l'image de Toyota sur l'hybride ou Renault Nissan sur le tout électrique ; d'autres investissent au contraire sur plusieurs technologies comme les constructeurs allemands (BMW, Daimler, VW).

Disponibilités des technologies alternatives



Source : ENERDATA

Si les choix technologiques sont stratégiques pour les constructeurs et les équipementiers, des obstacles restent à surmonter pour rendre les motorisations alternatives attractives par rapport aux motorisations traditionnelles : amélioration de leurs performances techniques, baisse des coûts, soutien des pouvoirs publics, alliance avec les énergéticiens pour construire un réseau de distribution des énergies alternatives. Ces deux derniers points concernent tout particulièrement l'essor du véhicule électrique dont les conditions d'une production de grande ampleur sont encore loin d'être réunies. En effet, les grands bouleversements attendus ne concernent pas uniquement le produit lui-même, dont la fabrication n'est pas difficile à réaliser. En revanche, tous les changements sociétaux (usages, modèle économique, reconversion des métiers) qui accompagnent son développement restent à anticiper, programmer, financer et mettre en œuvre. Même si les constructeurs y consacrent une part de leurs programmes d'investissement et de recherche, les enjeux de clarification des perspectives de débouchés et de volumes de production n'est pas réglée, tandis que le volet « infrastructures de recharge » est encore à l'état de réflexion (cf. groupes de travail initiés par l'Etat dans le cadre du plan « véhicules décarbonés » dont les premières conclusions devaient être produites fin juin / début juillet 2009).

Par ailleurs, l'enjeu du renouvellement des moteurs actuellement disponibles, sachant que la durée de vie d'un moteur est d'environ 12 ans, apparaît également décisif pour anticiper la part que les technologies alternatives prendront progressivement dans l'avenir.

Eco-conception, communication intelligente : les deux autres sources d'innovation

Diminuer les niveaux d'émission par les seules améliorations du VP ne sera pas suffisant. Un enjeu clef concerne l'amélioration des conditions de trafic, en intégrant l'automobile dans un système multimodal de transport. Cette perspective, ajoutée à des besoins de confort accrus, contribue à multiplier les projets de véhicules communicants voire intelligents, dont l'interdépendance puisse être gérée dans une logique de flux de trafic.

Une autre source d'innovations importantes concerne l'éco-conception, qui porte notamment sur l'importante consommation d'énergie nécessaire à la fabrication des automobiles et la tout aussi importante masse de déchets générés. Trois chantiers en matière d'éco-conception focalisent à ce stade une attention particulière :

- réduction du poids du véhicule (par le recours à de nouveaux matériaux)
- réduction de la consommation électrique hors motorisation (électronique embarquée, confort, climatisation, etc.)
- recyclage

Des innovations qui mobilisent aussi la filière équipementière

Les équipementiers au sens large[123] réalisent en moyenne 75 % du prix de revient fabrication d'une automobile en France, le reste relevant de l'assemblage. A ce titre, ils constituent des « partenaires » privilégiés et incontournables des constructeurs. Ils ont souvent la responsabilité globale des produits (notamment pour les équipementiers de rang 1), dont ils maîtrisent la conception, le développement, la fabrication et la commercialisation. Les équipementiers ont donc intégré les différentes phases de la construction d'un véhicule et sont de plus en plus présents dans les centres de conception des constructeurs.

Même si les contraintes réglementaires sur les normes d'émissions de CO_2 ne les affectent pas directement, puisqu'elles s'appliquent aux constructeurs, ils sont néanmoins concernés, au moins à double titre : ils consomment des matières premières à fort contenu énergétique et ils maîtrisent une part importante des leviers de l'innovation. Le foisonnement technologique contribue d'ailleurs à élargir le champ des équipementiers par arrivée de nouveaux entrants : concepteurs de logiciels, électroniciens, énergéticiens...

4. Les constructeurs français : influencés par la donne du marché ... hexagonal !

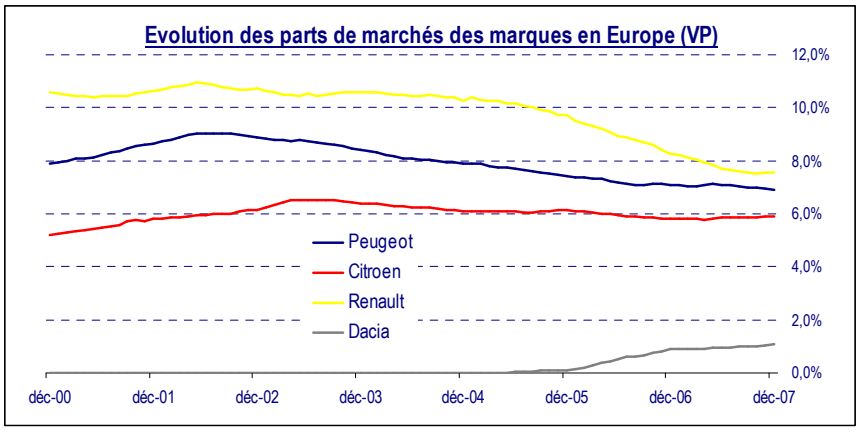
Les deux constructeurs « français », quoique internationaux, restent très dépendants du marché domestique et européen : la France pèse pour plus du tiers de leurs ventes et l'Europe pour plus des deux tiers. Cette exposition rend évidemment les deux constructeurs particulièrement sensibles à la donne du marché français et des grands marchés européens. L'effet attendu des politiques publiques environnementales sur ces marchés est donc déterminant dans l'équation économique de PSA et RENAULT.

Des parts de marché en recul en Europe hors effet de crise et des difficultés en France sur les marchés porteurs

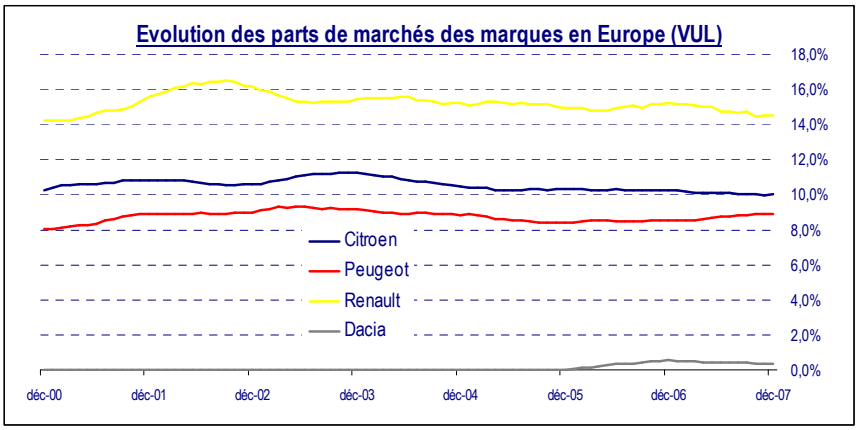
Sur les marchés européens de véhicules particuliers, les marques françaises ont eu globalement des difficultés à maintenir leurs positions en raison :

- de la concurrence globalisée, avec les offensives japonaises, mais aussi la reconquête de son marché par Fiat ;
- de l'érosion des avantages sur certains segments (monospace) ;
- de la perte de positions sur le moyen/haut de gamme.

Par contre, sur les véhicules utilitaires légers, les marques françaises maintiennent leur excellence en dépit des offensives des constructeurs allemands. Mais, plus inquiétant, les constructeurs français ont perdu des parts de marché en France sur les véhicules dont les ventes ont progressé.



[123] On retient le plus souvent le poste de nomenclature NAF 343Z pour identifier les fabricants d'équipements pour automobile, mais il ne recouvre pas l'ensemble des entreprises fabricant des équipements. Pour obtenir un champ exhaustif, il est nécessaire de compléter ce poste de nomenclature par les entreprises intervenant dans l'activité électrique et électronique automobile (NAF 316A), dans les sièges pour automobile (partie de la NAF 361A), les fermetures automobiles (partie de la NAF 286F), les ressorts automobiles (partie de la NAF 261C), les pompes (partie du 291B), les filtres et joints (partie du 292M). On y ajoute également des entreprises de la Fonderie (NAF 275A à 275G), des Services industriels du travail des métaux (NAF 284A à 285D), de la Plasturgie (NAF 252H), des Pneumatiques (NAF 251A), du Caoutchouc industriel (NAF 251E) et du Verre (261C).

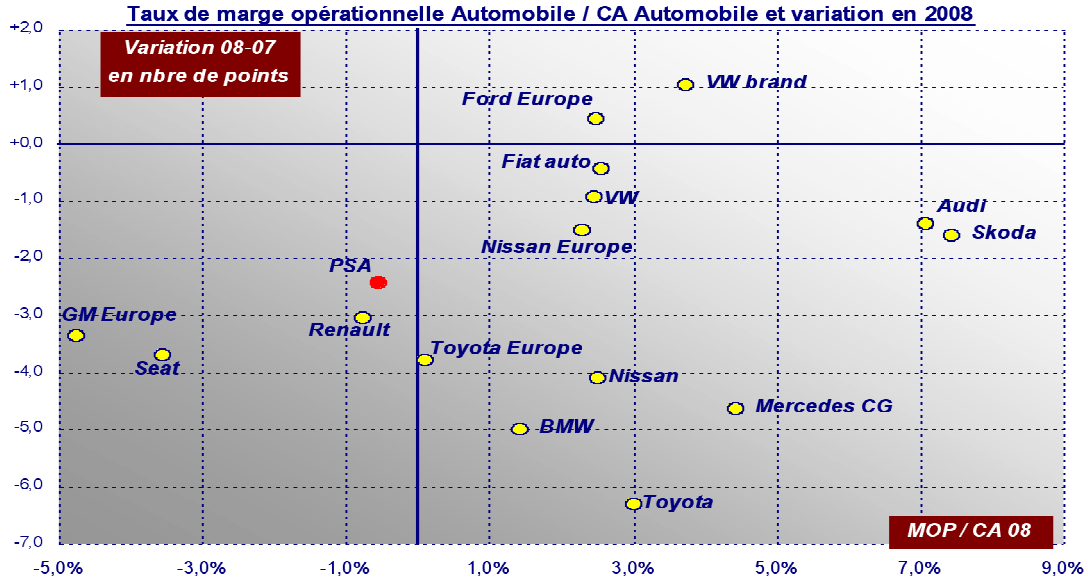


Source : SECAFI, 2009

La concurrence se fait, en effet, de plus en plus pressante pour les constructeurs français sur les classes vertes, puisqu'ils ont perdu 13 % de parts de marché dans la classe B depuis 2005 et 7 % dans la classe C. Sur la classe B, la part de marché des constructeurs français est passée de 72 % en 2007 à 64 % en 2008. Sur la classe C, elle est passée de 60 % en 2007 à 55 % en 2008. En revanche, ils ont repris du terrain dans toutes les classes dans lesquelles les véhicules émettent plus de 140 g de CO_2 par km.

Des marges plus faibles que pour de nombreux concurrents étrangers

La structure géographique des ventes d'une part et la composition des gammes d'autre part (en particulier l'absence commerciale dans les segments moyen/haut de gamme) expliquent un niveau de marge opérationnelle structurellement plus faible chez les deux constructeurs français, par rapport aux grands concurrents allemands et japonais.



Source : SECAFI, 2009

Il s'agit là d'une contrainte économique forte qui limite les capacités de financement des développements futurs, a fortiori dans les circonstances actuelles de crise. C'est tout l'enjeu du pacte automobile décidé en février dernier, dont une partie des modalités d'application prend la forme de prêts octroyés aux deux constructeurs français (3 Mrds € pour Renault et 3 Mrds € pour PSA). Ces prêts, versés en contrepartie d'un effort d'innovation, s'avèrent particulièrement opportuns pour eux dans un contexte de fragilité financière importante.

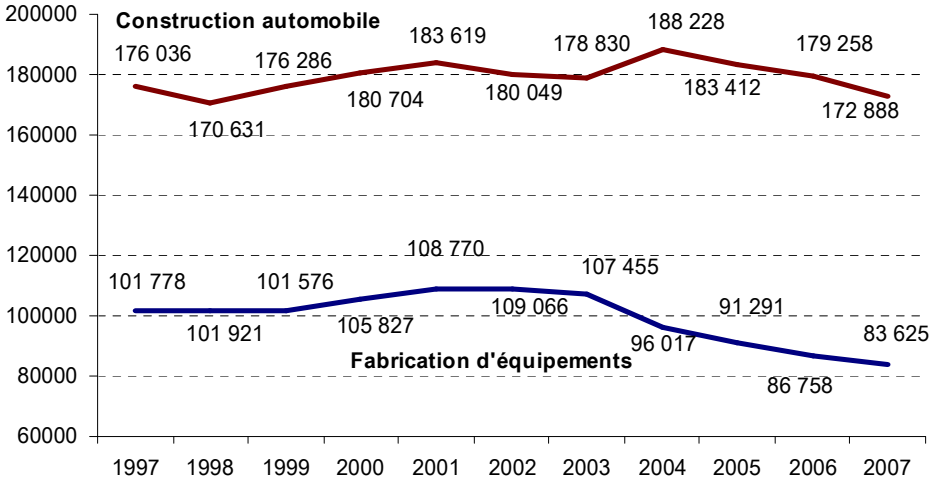
Cette forte contrainte sur les marges du secteur en France entretient, en outre, une logique de rapports de force particulièrement intenses entre les constructeurs français et les équipementiers ... quand on sait qu'une bonne part des gains de marge – malgré leur faiblesse relative – a été acquise grâce aux performances sur achats.

A contrario, la capacité de certains constructeurs allemands (VW, Mercedes) et japonais (Toyota) à s'imposer comme *« price-makers »*, garantissant ainsi leurs meilleurs niveaux de marge, est un avantage concurrentiel déterminant pour le futur.

5. L'organisation territoriale de la production européenne modèle les niveaux et les types d'emplois en France

On estimait fin 2007 à environ 256 500 le nombre d'emplois directement liés à la filière (source UNEDIC, 2009[124]). En tenant compte des emplois induits amont et aval, le nombre d'emplois contribuant à l'activité automobile était estimé à un peu plus d'un million (source CCFA, 2009).

Avant la crise, une baisse des effectifs ininterrompue depuis 5 ans

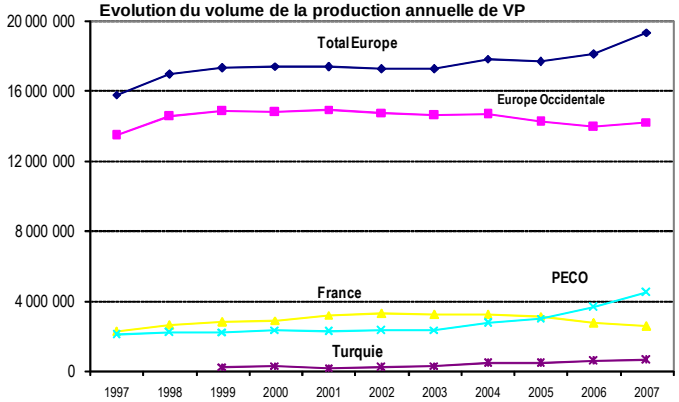


Source : UNEDIC, 2009

La baisse des effectifs de la filière, avant même l'entrée en crise, intervient alors que, sur la même période, le niveau des ventes en France restait relativement constant. Elle va bien au-delà des gains « moyens » de productivité du secteur. Il faut en chercher la cause dans la perte de parts de marché des constructeurs français et, surtout, dans la promotion, par les constructeurs européens, d'une « spécialisation » relative des zones de production.

Un mouvement de spécialisation territoriale favorable aux pays d'Europe centrale

En 2007, la production européenne de véhicules particuliers est encore en croissance, représentant 36,5 % de la production mondiale contre 45,5 % pour la zone Asie, et 17,5 % pour la zone Amérique qui déclinait déjà au niveau international.

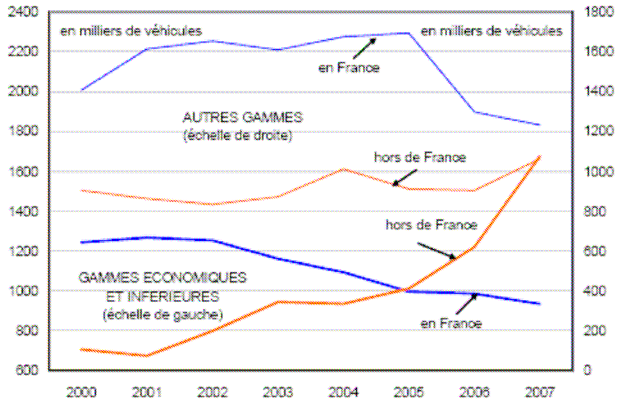


Source : CCFA, 2009

[124] L'industrie automobile est définie par la NAF 34, laquelle regroupe les effectifs de la construction de véhicules automobiles (341Z), de la fabrication de carrosseries automobiles (342A), de la fabrication de caravanes et de véhicules de loisirs (342B) et des équipements automobiles (343Z).

Mais dans ce paysage européen, si la France reste après l'Allemagne la 2ème zone de production automobile en Europe, elle voit sa production diminuer depuis 2005, compte tenu d'une internationalisation accrue de ses constructeurs et notamment d'un déplacement d'une partie des productions vers d'autres Etats membres et la Turquie (zones où la production de véhicules particuliers a doublé entre 1999 et 2007). Parmi les constructeurs européens, Renault est, avec Volkswagen, le constructeur dont la part de production dans les pays « *low cost* » est la plus importante (respectivement 37 % et 26 %). Pour PSA, cette part est de 8 % en 2007 (Annexe 6). Ce déplacement de production vers l'Est européen n'est pas homogène : ce sont les véhicules économiques qui sont dorénavant quasi systématiquement produits en pays « *low cost* » et réexportés en France.

Répartition géographique de la production 2007 des VP vendus en France par gamme



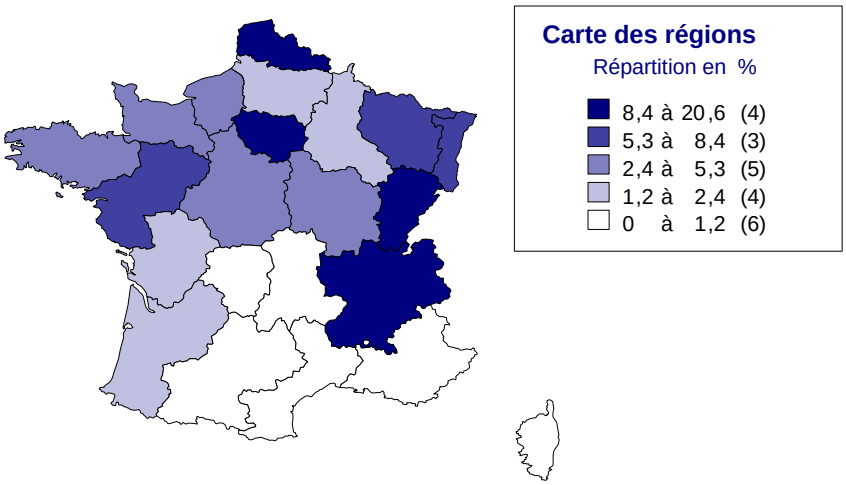
Source : CCFA 2009

Cette situation a concrètement deux conséquences dès 2007 :

- le solde du commerce extérieur automobile français devient négatif à -2,7 milliards d'euros sur les véhicules neufs (contre +1.6 en 2006 et +5.5 en 2005).
- la croissance des ventes de véhicules d'entrée de gamme, croissance stimulée par le bonus / malus ne contribue pas au maintien des emplois en France.

Des concentrations territoriales d'emplois en France

Répartition territoriale des effectifs salariés en 2007



Source : CEREQ, Portraits statistiques de branche

Les effectifs se concentrent autour des 5 grandes zones de production des constructeurs (Annexe 7) : Île de France (pour les fonctions tertiaires – siège et ingénierie), Nord Pas-de-Calais, Normandie (vallée de la Seine), Grand Est (Franche Comté et Alsace) et Ouest (Bretagne).

La montée des métiers tertiaires et ingénieurs

Avec 22 % d'ingénieurs dans l'industrie automobile, la France est, en 2007, le pays dans lequel cette part est la plus importante. Ce chiffre traduit une réelle montée des qualifications, un dynamisme en matière d'innovation mais il reflète aussi la spécialisation française sur des produits à forte valeur ajoutée.

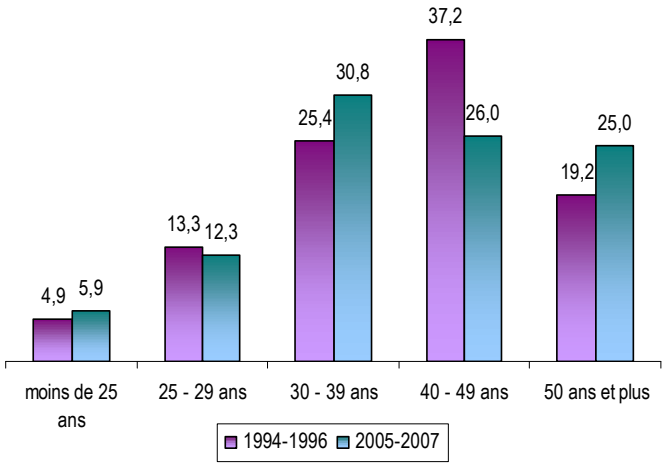
Effectifs par niveau de qualification (en %) / Evolution 2000 – 2007

	UE 15		Allemagne		France		Nx Etats membres	
	2000	2007	2000	2007	2000	2007	2000	2007
Managers	**4,5**	**5,2**	**3,5**	**4,3**	**2,7**	**4,8**	**1,8**	**3,3**
Production	2,0	1,8	1,5	1,7	1,2	1,6	0,9	2,0
Autre	2,5	3,4	2,0	2,7	1,5	3,2	1,0	1,3
Professionnels	**19,9**	**25,8**	**23,2**	**27,9**	**23,2**	**30,0**	**9,3**	**18,8**
Ingénieurs	12,3	15,2	13,0	15,7	18,4	22,6	3,9	8,5
Spécialistes informatiques	1,3	1,6	1,5	1,6	1,3	2,0	0,7	2,0
Autres professionnels	**6,3**	**9,0**	**8,7**	**10,6**	**3,4**	**5,4**	**4,8**	**8,3**
Gestion, finance, ventes	2,2	3,2	2,5	3,9	1,5	1,7	1,1	1,6
Autres	4,1	5,8	6,3	6,7	2,0	3,7	3,7	6,7
Employés de bureau	**8,0**	**7,4**	**8,5**	**8,3**	**5,5**	**6,4**	**2,8**	**5,0**
Employés ventes et services	**0,8**	**0,8**	**0,9**	**1,1**	**0,4**	**0,5**	**0,7**	**0,3**
Ouvriers qualifiés	**33,8**	**29,1**	**41,9**	**34,4**	**32,8**	**30,0**	**18,6**	**25,4**
Mouleurs	7,7	6,6	8,8	6,7	5,5	3,7	2,7	8,3
Outillage	5,2	4,5	6,9	6,0	5,8	4,7	8,5	6,7
Mécaniciens	12,3	9,4	13,1	11,0	15,5	8,8	4,0	5,3
Electriciens et autres	8,5	8,6	13,1	10,7	6,0	12,8	3,5	5,1
Ouvriers semi-qualifiés	**26,3**	**25,2**	**15,1**	**16,1**	**32,9**	**25,5**	**13,4**	**44,8**
Chaînes de production	23,7	21,9	12,8	13,5	29,4	20,9	12,0	41,7
Conducteurs	2,6	3,3	2,2	2,5	3,5	5,3	1,4	3,2
Ouvriers peu qualifiés	**6,6**	**6,6**	**7,0**	**8,0**	**2,5**	**2,8**	**3,3**	**2,3**

Source : UE Labor Force Survey, Calculs AlphaMetrics et Groupe Alpha, étude pour la Commission Européenne, avril 2008

Un vieillissement relatif dans la filière

Evolution des effectifs par tranche d'âge

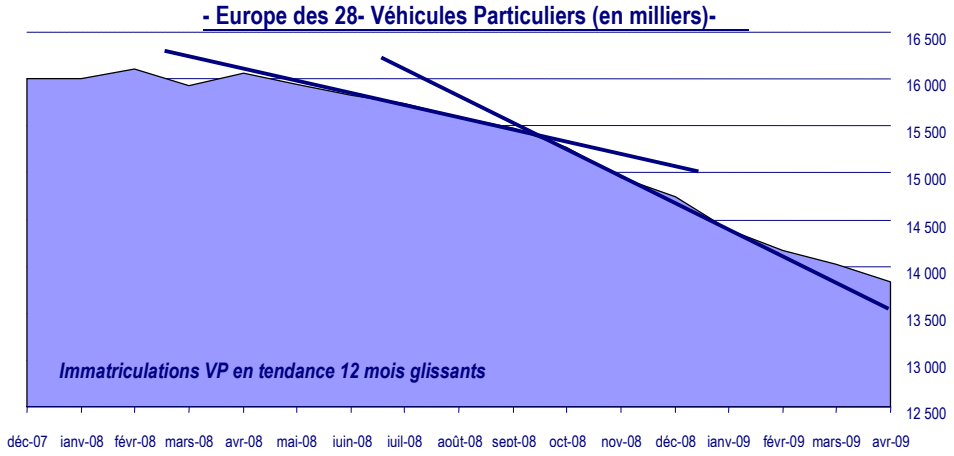


Source : CEREQ, Portraits statistiques de branche

6. Enjeux d'adaptation à court et long terme

Après la récession, la relance, le Grenelle : quelle sortie de crise ?

En Europe, comme sur le reste du monde, la vitesse de diffusion du retournement, une fois enclenché, a été particulièrement rapide dans le secteur automobile: depuis le printemps 2008 le recul de certains pays, comme le Royaume-Uni et l'Espagne, était engagé ; en septembre 2008 le basculement du marché a été particulièrement brutal en Allemagne, en France, en Italie. **En France, l'année 2008 a été très contrastée avec une hausse de 4,5 % du marché de VP sur les 6 premiers mois et une baisse de 6,3 % sur les 6 derniers mois**.

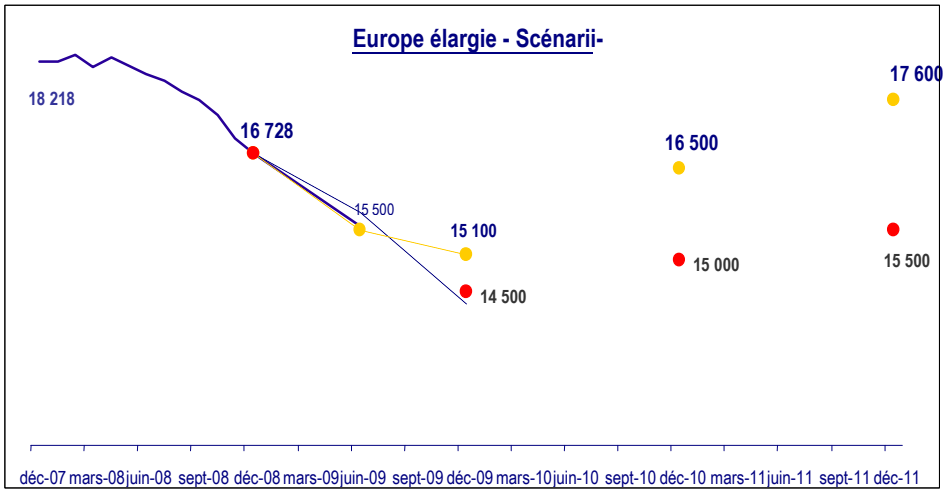


Source : SECAFI, pôle automobile

Les tendances lourdes du marché se sont accentuées en 2008, sous l'effet du bonus / malus et des pressions négatives sur le pouvoir d'achat, sachant que le revenu reste le principal déterminant de la consommation automobile. La polarisation de la progression des ventes au profit des véhicules bénéficiant d'un bonus est frappante tandis que ceux affectés d'un malus subissent la crise de plein fouet.

Mais l'enjeu des conditions de sortie de crise reste entier. Les premiers mois de 2009 montrent une inflexion positive des ventes de véhicules particuliers sous l'effet des primes à la casse, qui renforcent le bonus / malus du Grenelle. Mais l'efficacité de ce type de mesures est limitée dans le temps, à cause de l'assèchement du marché et du report des ajustements dans le temps, et leur coût est élevé. L'observation des trois crises automobiles antérieures, depuis les années 1970, révèle des délais de résorption de la crise variables de 2 à 5 ans. On peut scénariser deux voies de sorties de crise, à l'échelle de l'ensemble de l'Europe :

Scénarios de sortie de crise



Source : SECAFI, pôle automobile

- Le premier scénario est un scénario de redressement rapide pour retrouver, à l'horizon 2012, le volume de production antérieur à la crise. Il intègre un effet dynamique des primes et un retour des flottes d'entreprises dans le marché, un crédit accessible et bon marché et de forts effets incitatifs des politiques publiques, notamment sur les nouvelles technologies.
- Le second se traduit par un redressement lent, avec un volume plus faible à horizon 2012 (inférieur de -2,5 millions d'unités). Ce scénario intègre l'impact d'un appauvrissement moyen significatif de la population et du besoin des banques de reconstituer les marges sur leurs métiers de base. Le bien automobile devient une commodité banalisée et les nouvelles technologies ne percent pas vraiment.

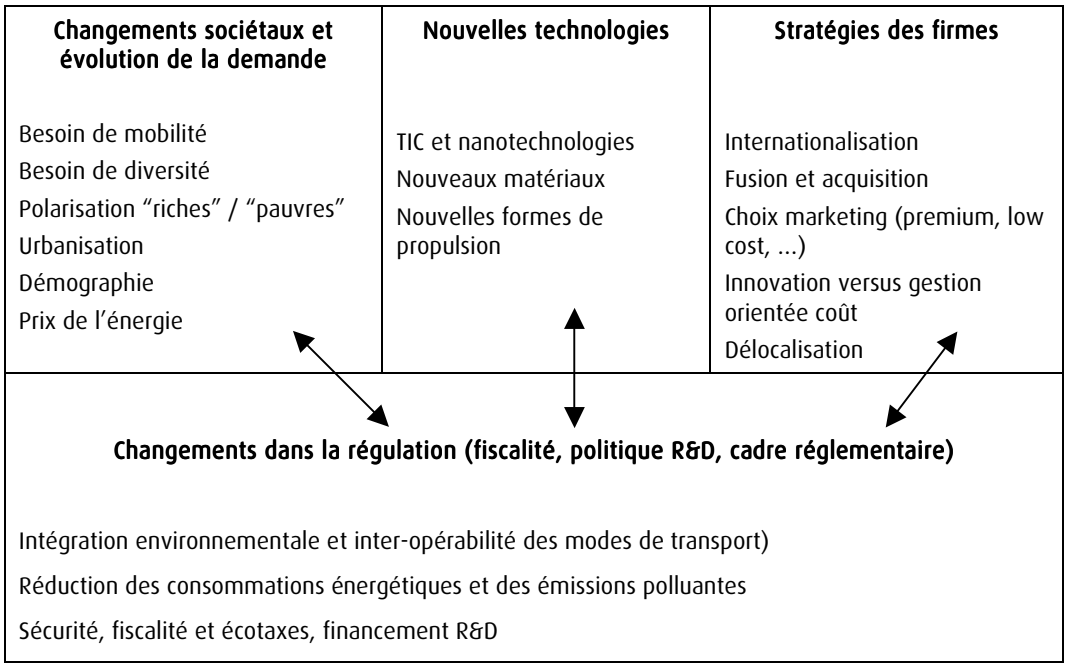
Les perspectives de long terme : l'interdépendance des facteurs technologiques, stratégiques, sociétaux, réglementaires

Les *scénarii* brièvement évoqués ne disent rien du véhicule de demain, des implications en termes d'emplois et de l'influence que les politiques publiques (type Grenelle) peuvent jouer à cet égard. Sans se livrer d'emblée à un tel exercice prospectif, on peut d'ores et déjà dresser, suite au panorama réalisé, une cartographie des facteurs de changement.

Quatre facteurs principaux conditionnent les perspectives à long terme de l'industrie automobile française et plus largement européenne :

- **Changement sociétaux et évolution de la demande** : le besoin de mobilité, qui reste élevé dans les pays les plus développés et s'accroît dans les pays émergents ou en rattrapage, s'accompagne dorénavant de nouvelles aspirations écologiques.
- **Nouvelles Technologies** : l'industrie automobile a toujours été un secteur innovant. Cette propension à l'innovation devrait s'intensifier dans le futur proche, comme en témoigne le foisonnement technologique en cours.
- **Stratégies des firmes** : l'industrie européenne est constituée de constructeurs spécialistes, mondialement reconnus, et de constructeurs généralistes, moins exportateurs. La capacité de résistance à la crise et les choix stratégiques des généralistes, notamment à l'international en concurrence avec les producteurs « *low cost* », seront déterminants.
- **Politiques d'incitation et de régulation** : Elles regroupent notamment les mesures fiscales de différents types (crédit impôt recherche, primes à la casse, etc.) et le cadre réglementaire (directives européennes, Grenelles I et II).

Facteurs de changement dans l'industrie automobile



Ces facteurs vont interagir entre eux : une mesure de type Grenelle est un facteur de changement transversal car elle impacte à la fois l'offre, en imposant la réduction des émissions polluantes, et la demande, par les effets prix et qualité des nouvelles technologies.

L'avenir à long terme de l'industrie automobile française sera fonction de sa capacité à concilier l'innovation, notamment dans le domaine environnemental, et la compétitivité sur un marché global. L'impact sur la quantité et la qualité des emplois sera conditionné par l'évolution de l'organisation internationale de la filière.

Annexes

Annexe 1

Évolution du taux moyen d'émissions de CO_2 des véhicules neufs en Europe depuis 1995.

En g de CO2/km	1995	1997	2000	2005	2006	2008
Allemagne	194	189	178	170	171	165
Autriche	184	175	162	160	161	159
Belgique	181	176	163	153	152	149
Danemark	190	189	178	163	162	146
Espagne	175	170	162	149	155	152
France	176	175	162	152	149	140
Irlande	180	173	165	166	165	159
Italie	179	169	159	148	148	147
Pays-Bas	189	186	174	168	165	157
Portugal	171	164	156	143	143	138
Royaume-Uni	190	188	179	168	166	159
Suède	224	213	200	193	188	175
Moyenne UE	**185**	**180**	**169**	**160**	**160**	**154**

Source : ADEME 2009

Annexe 2

Transport de passagers par mode au sein de UE-25 , 1995-2004 (en milliards/km)

	VP	Bus	Train	Tramway et métro	Total
1995	3,787	474	324	65	4,650
1996	3,852	479	322	65	4,718
1997	3,927	478	326	66	4,797
1998	4,021	484	329	67	4,901
1999	4,119	485	339	69	5,012
2000	4,196	492	353	71	5,112
2001	4,277	493	355	71	5,196
2002	4,370	489	351	72	5,282
2003	4,399	493	347	73	5,312
2004	4,458	502	352	75	5,387
1995-2004	**+18 %**	**+6 %**	**+9 %**	**+15 %**	**+16 %**
Par an	+2.1 %	+0.7 %	+1 %	+1.8 %	+1.9 %

Source : ERF-IRF 2007

Annexe 3

Les éléments-clés du compromis entre le Parlement européen et le Conseil sur le projet de règlement en matière d'émissions des VPN de l'UE

(*Source* : Parlement européen)

- **Objectif Long Terme** : le compromis introduit un objectif à long terme pour la nouvelle flotte automobile, fixé à un niveau moyen d'émissions de 95 g de CO_2/km en 2020 ;
- **Progressivité** : le compromis stipule que les constructeurs se verront aussi assigner des objectifs intermédiaires pour atteindre des niveaux moyens d'émission correspondant à 65 % de leur flotte en janvier 2012, 75 % en janvier 2013, 80 % en 2014 et 100 % en 2015, en conformité aux objectifs spécifiques des constructeurs en matière d'émissions de CO_2 ;
- **Pénalités pour émissions excessives** : le compromis prévoit que les constructeurs n'atteignant pas les objectifs fixés par le règlement seront tenus de payer les amendes suivantes : de 2012 à 2018 : 5 € pour le 1er g de CO_2, 15 € pour le 2eme, 25 € pour le 3eme, 95 € pour le 4eme et au-delà ; à compter de 2019, les constructeurs auront à payer 95 € pour chaque gramme de dépassement de l'objectif.

Annexe 4

Le bonus / malus écologique au 1er janvier 2008

Le système de bonus-malus s'applique **sur les véhicules neufs** en fonction du niveau d'émissions de CO_2.

Il comprend :

- **Un bonus à l'achat :**
  - 5 000 euros pour des émissions inférieures à 60g/km,
  - 1 000 euros pour des émissions inférieures à 100g/km,
  - 700 euros pour des émissions comprises entre 101 et 120 g/km,
  - 200 euros pour des émissions comprises entre 121 et 130 g/km
- **Un malus à l'achat** :
  - 200 euros entre 161 et 165 g/km,
  - 750 euros entre 166 et 200 g/km,
  - 1 600 euros entre 201 et 250 g/km,
  - 2 600 euros au-delà de 250 g/km

L'achat est neutre pour les véhicules dont les émissions de CO_2 sont comprises entre 130 et 160 g/km

Annexe 5

Classes de véhicules

Pour opérer un choix éclairé, tout acheteur potentiel d'automobile doit désormais être renseigné de manière lisible et comparative sur les émissions de CO_2 du véhicule, ainsi que sur les consommations en carburant. Cette disposition est permise grâce à une segmentation du parc en classes de véhicules, qui correspond aux niveaux d'émissions de CO_2 (directive européenne 1999/94/CE, mise en place en France en mai 2006). Ces derniers dépendent principalement du choix du couple « véhicule – moteur ».

Classe A : émissions inférieures ou égales à 100g/km

Classe B : de 101 à 120 g/km

Classe C : de 121 à 140 g/km

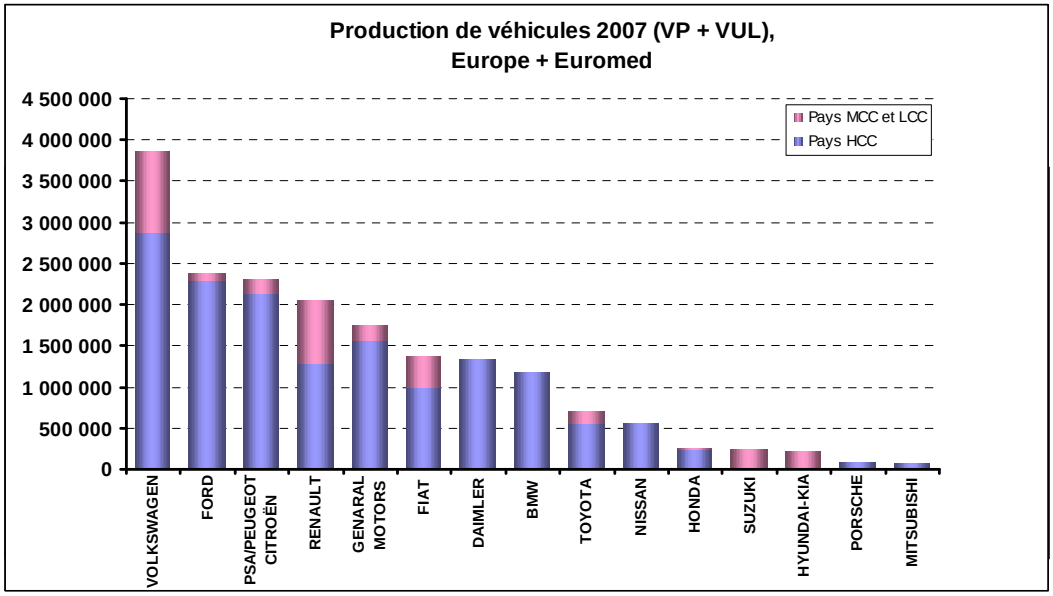
Classe D : de 141 à 160 g/km

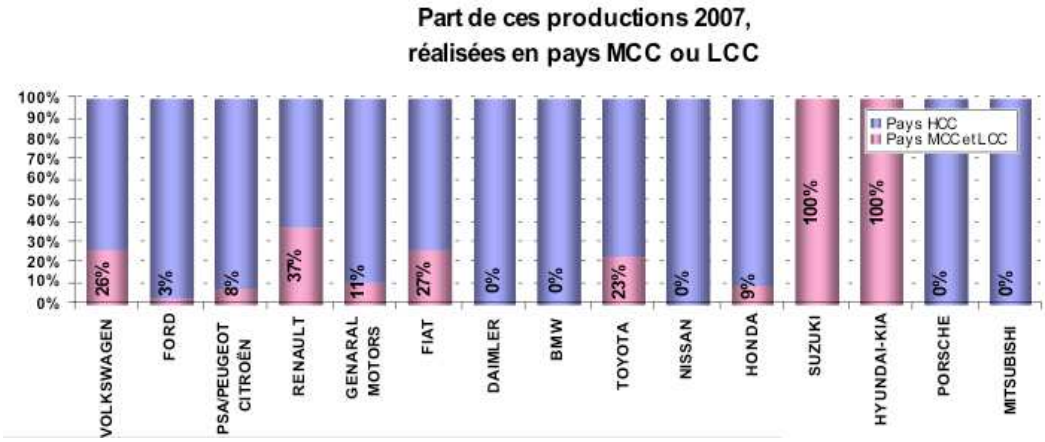
Classe E : de 161 à 200g/km

Classe F : de 201 à 250 g/km

Classe G : supérieures ou égales à 250 g/km

Annexe 6





Annexe 7

Sites de production des usines terminales en France

Constructeur	Usine	modèles	Volume 2008
PSA			
	Aulnay	C2 & C3	248 500
	Mulhouse	206, 308, C4	276 000
	Poissy	1007, 207	198 400
	Rennes	C5, C6, 407, Xsara Picasso	229 900
	Sochaux	307, 308, 607, 3008	287 800
Renault			
	Flins	Clio II et Clio III	159 618
	Douai	Mégane II, Scénic II, Scénic III	168 107
	Sandouville	Laguna III, Vel Satis, Espace IV	104 810
	Maubeuge	Kangoo II, Kangoo III	178 602
	Batilly	Master II, Mascott II	98 973
	Dieppe	Clio III sport, Mégane Sport	6 581
Toyota			
	Valenciennes	Yaris II	

La motorisation automobile

1. Le développement des motorisations électrique et hybride modifiera la filière

L'automobile est architecturée quasi-exclusivement autour d'un moteur à combustion interne (moteur dit « thermique ») depuis son origine, n'intégrant qu'une seule variante : la nature de son carburant (essence ou diesel).

Les contraintes environnementales (émission de polluants ou de gaz à effet de serre) et économiques (prix du pétrole) exercent sur la filière automobile une pression à présent si forte que l'exclusivité du moteur thermique est désormais mise en cause et qu'un développement progressif des motorisations électrique et hybride (thermique + électrique) se profile.

2. Vers une fragmentation du parc automobile qui s'ouvre à l'énergie électrique

Fort d'un siècle de recherches et d'améliorations continues, le moteur thermique automobile n'est pas encore substituable dans tous les cas de figure, ses concurrents les plus sérieux n'étant pas encore en mesure de le remplacer pour tous les cycles d'usage du véhicule :

- le **véhicule électrique** (VE) dispose, en l'état actuel de son développement, d'une autonomie limitée et d'un temps de charge long. Si ce dernier handicap peut être surmonté en développant un réseau de substitution de batterie, la question de l'autonomie en revanche le cantonne à des cycles courts de type **urbain** ;
- le **véhicule hybride électrique** (VHE) dispose d'une autonomie comparable à celle d'un véhicule thermique mais est équipé d'un moteur thermique plus faible, le moteur électrique compensant dans la plupart des cas l'écart de puissance. Il est parfaitement adapté aux usages **urbains et périurbains**. En l'état actuel de son développement il n'est pas adapté à un usage interurbain intense.

Le parc automobile français devrait se modifier structurellement à mesure que se développera, en ville, le parc électrique et hybride, fragmentant un ensemble jusqu'alors exclusivement thermique.

À plus long terme, le développement de véhicules fonctionnant à pile **à combustible** (hydrogène) a la faveur des analystes, qui parient alors sur le basculement d'une économie centrée sur les énergies fossiles à une économie « hydrogène », reléguant les modes de propulsion VE et VHE au rang de modes de transition. Les véhicules à pile à combustible étant toutefois des véhicules électriques, on ne peut pas parler de rupture technologique concernant le groupe motopropulseur : seule la source d'énergie électrique diffère.

La filière thermique dispose encore d'atouts : les carburants alternatifs et l'optimisation de la combustion

Le succès commercial des véhicules hybrides et les annonces de lancement de véhicules électriques par les principaux constructeurs automobiles mondiaux concrétisent la fin du tout thermique.

La filière thermique dispose cependant, face à ses challengers, d'un fort potentiel d'amélioration qui pourrait la rendre plus compétitive, principalement *via* deux axes : les carburants alternatifs et l'optimisation de la combustion.

Les véhicules roulant aux carburants alternatifs (GNV, GPL, biocarburant) sont déjà en circulation depuis de nombreuses années et affichent, en matière d'environnement et de consommation, des performances intéressantes. Les contraintes induites (bilan carbone du puits à la roue, sécurité) par le développement de ces solutions présentent toutefois un handicap qui tendrait à limiter leur potentiel de développement (biocarburants notamment).

L'ingénierie des moteurs thermiques a en revanche significativement progressé ces quinze dernières années et a permis d'optimiser la combustion de carburant, synonyme de réduction de la consommation. De fait, à puissance égale, les véhicules diesel et essence n'ont jamais été aussi sobres et les moteurs si peu volumineux (*downsizing*).

Dans ce domaine, les perspectives de progression sont encore attractives et contribuent à assurer à la motorisation thermique un avantage compétitif à moyen terme. Elles sont articulées autour de deux axes de recherche : le design moteur (HCCI, distribution variable) et les nouveaux équipements (suralimentation, injection haute pression, injection directe).

Les annonces des constructeurs français

PSA poursuit le développement de l'hybride et du downsizing et conclut un accord sur le véhicule électrique

Peugeot a lancé la 3008, produite à Sochaux. La 3008 devrait être proposée en version hybride gazole-électricité à quatre roues motrices en 2011. Une variante à sept places sera lancée d'ici à la fin de l'année.

PSA a confirmé l'élargissement de son offre de dispositifs de mise en veille Stop&Start (hybride léger ou « mild hybride ») de seconde génération à partir de 2010, ainsi que le développement d'une offre d'hybrides diesel, avec plusieurs modèles Peugeot et Citroën, parmi lesquels les futurs Citroën DS5 Hybrid4 et Peugeot 3008 Hybrid4, prévus pour 2011.

PSA et Mitsubishi ont signé, début mars, un protocole d'accord pour une collaboration dans la voiture électrique. Le modèle de Mitsubishi (l'iMiev), en cours de développement dans les usines nippones du constructeur, sortirait au Japon cet été et en Europe en 2010. Ce modèle est doté de batteries lithium-ion, avec une autonomie annoncée de 160 km. La production serait de 2 000 unités en 2009, puis 4 000 unités en 2010 et 10 000 unités en 2011. Le véhicule développé en commun et destiné au marché européen sera fabriqué au Japon par Mitsubishi et commercialisé sous la marque Peugeot en Europe.

Les attributions concernant le moteur EB0/EB2 (trois cylindres) ont été réalisées. Ce moteur appelé à couvrir une large part de la gamme PSA vient compléter une gamme qui sera ensuite adaptée aux normes 2012-2015. L'évolution de la gamme de moteurs PSA intègre l'offre hybride à l'horizon 2011-2012.

Chez Renault, une inflexion « verte » confirmée et une gamme de moteurs en redéfinition

Plusieurs engagements ont été pris :

- sur des nouveaux petits moteurs à essence (2012), qui représenteraient 85 % des volumes essence en 2015 ;
- sur une gamme de véhicules électriques (2012), qui représenterait 10 à 15 % de ses ventes en 2015.

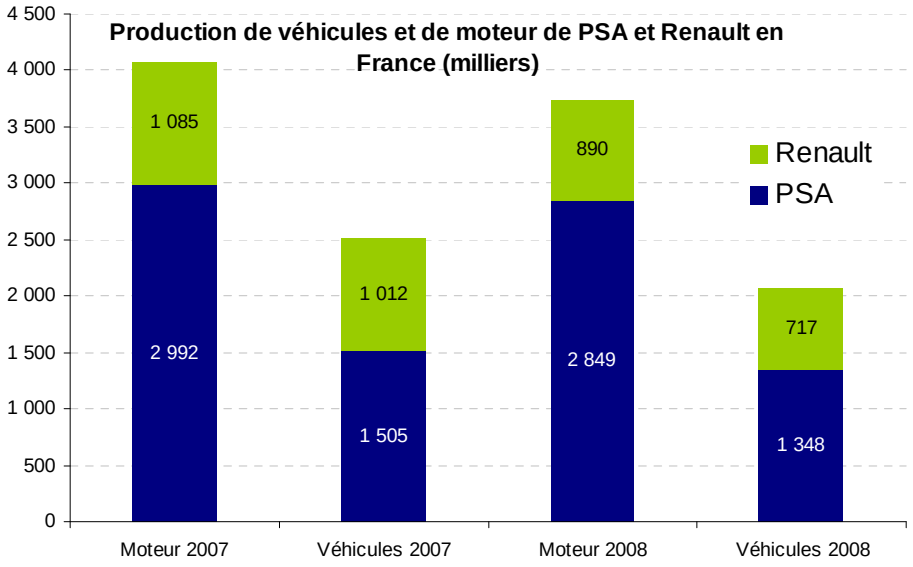
Une filiale Renault Environnement a été créée pour développer des participations et partenariats dans le domaine de l'environnement. Par ailleurs, Renault a pris 40 % d'Indra Investissements en mai 2008, puis a constitué une coentreprise avec SITA France sur le retraitement des véhicules en fin de vie (Re-Source Industrie Holding).

Renault développe donc une gamme de gros motopropulseurs électriques (quatre familles de puissances différentes, du véhicule « moto » à 3 ou 4 roues au véhicule de segment C) pour 2011-2013. Il prépare aussi une gamme hybride pour la même période : Stop & Start, « mild hybrid » et « full hybrid » (hybride complet).

La gamme de moteurs fera l'objet de quelques arbitrages au sein de l'Alliance (Renault/Nissan). L'adaptation aux normes sera vraisemblablement l'occasion de renforcer l'intégration et les synergies de l'Alliance. Certains moteurs envisagés pourraient en outre être abandonnés.

Les petits moteurs (trois cylindres) ne correspondent plus au programme A7, mais au programme H4/H5, qui prend appui sur le moteur XH de Nissan dans le cadre de l'Alliance. Les affectations d'équipements ont été réalisées de la même façon que sur le moteur R9, qui sera assemblé à Cléon.

La France produit plus de moteurs thermiques qu'elle n'assemble de véhicules



Les constructeurs français sont vendeurs nets de moteurs, en raison des coopérations industrielles (PSA qui a bénéficié de la bonne tenue de la Mini de BMW, moteur « Prince »), d'alliances (Renault-Nissan) et d'accords commerciaux.

Ainsi, en 2008, PSA et Renault ont produit 3,8 millions de moteurs en France (contre 4 millions en 2007, soit – 8 %), mais « seulement » 2 millions de véhicules (contre 2,5 M € en 2007, soit – 18 %).

PSA fournit 100 % de ses usines européennes depuis la France, alors que Renault-Dacia dispose de capacités de production dans d'autres pays : en Espagne (Valladolid), Roumanie (Pitesti, pour la Logan) et en Turquie (Bursa).

La fabrication de moteurs par les constructeurs est une opération d'assemblage et, souvent, d'usinage. Cette activité tire un vaste tissu d'entreprises associées fournissant les pièces du moteur (soupapes, joints, bielles, etc.), de la fonderie à l'usinage. Si certaines de ces pièces et/ou prestations sont réalisées depuis une base industrielle localisée dans un pays dit à « bas coûts », le niveau d'activité en France reste encore prépondérant.

Au-delà de la seule activité d'assemblage du bloc moteur, la production d'organes mécaniques du groupe motopropulseur – principalement les transmissions (Getrag, First Aquitaine Industries, GM, TRW...) mais également les turbochargeurs (Honeywell, BorgWarner), les systèmes d'injection (Bosch, Delphi, Continental) et les systèmes d'échappement (Faurecia) – représente un volume d'activité supérieur aux seuls besoins du marché national français.

3. Quelles conséquences sur l'emploi en France ?

Contexte retenu

Il reste difficile de dégager un consensus sur les taux de pénétration à terme des nouvelles motorisations hybrides et électriques, car leur développement sera largement influencé par des facteurs indirectement liés à la filière.

Néanmoins, il ressort des estimations actuelles que les **véhicules hybrides** sont amenés à se développer de manière plus rapide que les véhicules électriques dans les vingt années à venir, et leur taux de pénétration pourrait dépasser deux chiffres dès l'horizon 2020 à l'échelle mondiale.

Une part de marché des **véhicules électriques** comprise entre 2 % et 5 % des ventes mondiales à l'horizon 2020 semble être une estimation raisonnable, en considérant que la croissance significative des ventes n'interviendra pas avant 2015.

Une part de marché des véhicules 100 % électriques supérieure de 10 % à l'horizon 2030 semble être un maximum.

La filière moteurs thermiques, bousculée par l'émergence des motorisations alternatives, conservera cependant une place prépondérante pendant la période étudiée.

Définition des scénarios prospectifs

À partir des différentes prévisions des analystes du secteur, nous avons élaboré trois hypothèses de travail reposant sur différents niveaux de pénétration des véhicules électriques et hybrides.

Certains facteurs seront déterminants dans l'évolution des taux de pénétration des véhicules hybrides et VE :

- l'évolution du coût des technologies ;
- le rôle du gouvernement et des institutions : législation CO_2, appui à la R&D du secteur, politique industrielle, incitations à l'achat de véhicules verts ;
- l'évolution de la demande en carburant et des prix des carburants ;
- le développement d'infrastructures adaptées aux nouveaux types de motorisation (exemple: stations de charge pour les véhicules électriques).

Trois hypothèses de travail

Hypothèses basse (HB)

L'hypothèse basse repose sur une forte concentration des industriels sur l'amélioration des motorisations thermique et des technologies existantes. Elle repose ainsi sur une **pénétration limitée des hybrides,** en raison d'un surcoût encore élevé et d'une demande faible, et sur une **pénétration minimale des VE**.

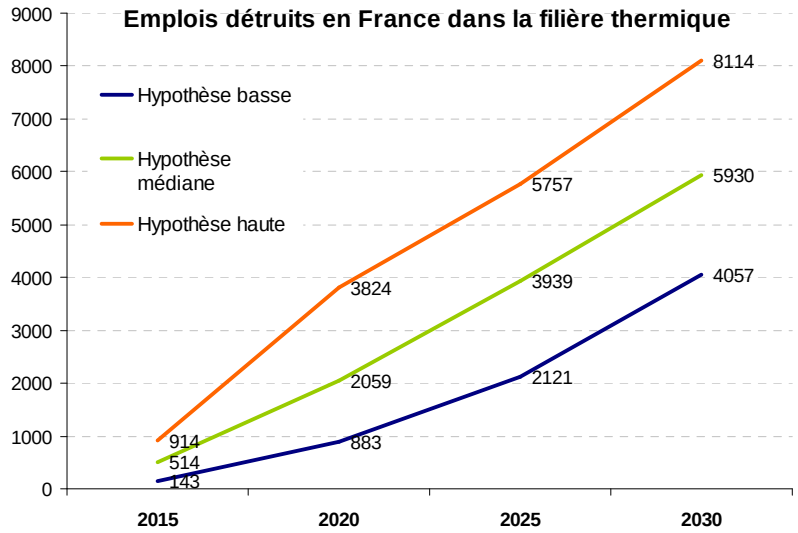
Hypothèse médiane (HM)

L'hypothèse médiane repose sur une nette amélioration des moteurs et des technologies alternatives permise, notamment, par une réduction des surcoûts à la production. Elle suppose donc une **pénétration modérée des hybrides** et une **pénétration encore limitée des VE**.

Hypothèse haute (HH)

L'hypothèse haute repose sur une amélioration significative des technologies alternatives et sur une forte réduction des surcoûts à la production. Elle implique une **pénétration significative des hybrides** et une **pénétration modérée des VE**.

Sans impulsion industrielle, l'emploi industriel décline chez les motoristes français



Selon le taux de pénétration des véhicules électriques et hybrides retenus, la perte cumulée d'emplois industriels liée à la baisse des volumes de moteurs thermiques fabriqués en France varie du simple au double en 2030 : entre 4 000 et 8 000 emplois seraient concernés. Entre 150 et 900 emplois seraient détruits en 2015. L'essentiel des pertes d'emplois aurait donc lieu entre 2015 et 2030, période durant laquelle les véhicules à motorisation électrique ou hybride se développeront.

4. Prospective : les pistes de réflexion

La baisse de l'emploi associée à la perte de monopole de la filière thermique devrait se faire ressentir plus durement en France que dans les autres pays européens, notre pays produisant une large part des moteurs fabriqués en Europe.

Il ne s'agit toutefois pas d'une fatalité, et les pistes permettant de créer un relais pour la création d'emplois existent et doivent être mises en œuvre.

Renforcer la filière thermique

Disposant d'une solide base industrielle et de compétences reconnues dans la conception et la fabrication de moteurs diesel et essence, l'industrie automobile française peut capitaliser sur son image et son savoir-faire pour se valoriser et se renforcer.

Sur un marché du moteur thermique désormais largement continentalisé, les acteurs français ou étrangers présents sur le territoire français devraient adopter une posture offensive pour se développer et gagner de nouvelles part de marché. Cela passe par un renforcement de la filière thermique :

- renforcement des coopérations entre acteurs du groupe motopropulseur : constructeurs, équipementiers, sidérurgistes. Les groupes pétroliers devraient également avoir un rôle à jouer ;
- soutien à la recherche et au développement de nouvelles technologies, notamment de combustion, afin d'obtenir une consommation toujours plus faible des moteurs thermiques ;
- soutien à une base de production en France. Encore largement produits dans les pays de l'Ouest, les éléments des groupes motopropulseurs subissent également un mouvement de délocalisation en zone d'Europe de l'Est.

Ce renforcement doit être prôné et soutenu par les pouvoirs publics et impliquer toute la palette des acteurs concernés : industriels, institutionnels, organismes professionnels, centres de recherche, universitaires, pôles de compétitivité.

Structurer la filière industrielle du moteur électrique et de la batterie

La substitution des moteurs thermiques par des moteurs électriques dynamisera la filière électrique et sera synonyme de création d'emplois.

Les compétences et les savoir-faire en matière d'ingénierie électrique sont très largement représentés en France, pays d'origine d'un grand nombre de champions internationaux dans les différents domaines concernés : transport public, génération d'énergie, transport d'énergie, etc.

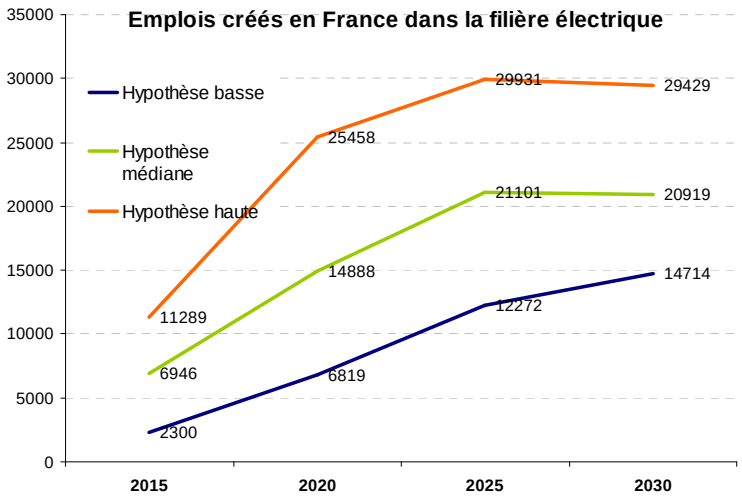
La France ne dispose en revanche que de peu de capacités industrielles dans l'industrie électrique appliquée spécifiquement à l'automobile :

- Leroy-Somer pour les moteurs électriques ;
- le groupe Bolloré et une société commune entre Johnson Control et Saft pour la production de batteries lithium-ion.

S'agissant d'un mode de propulsion destiné à prendre la succession des moteurs thermiques à long terme, le développement d'une filière industrielle française de système de propulsion électrique (moteur + batterie) est incontournable.

Les partenariats sont à établir et les capacités à construire. Le rôle de la puissance publique à travers la définition d'une politique industrielle ciblée est primordial.

Les créations d'emplois que pourrait générer le développement d'une filière autour du groupe motopropulseur électrique (moteur + batterie principalement) à destination des VE et des VHE feraient plus que compenser les pertes d'emplois de la filière thermique :



Ces hypothèses, construites sur une base 1 pour 1 (un moteur thermique de moins fabriqué en France = un moteur électrique de plus) dégagent un solde d'emplois positif dans tous les cas de figure :

	2015			2020			2025			2030		
	HB	HM	HH	HB	HM	HH	HB	HM	HH	HB	HM	HH
Emplois créés	2 157	6 432	10 375	5 937	12 829	21 633	10 151	17 162	24 174	10 657	14 990	21 315

Favoriser l'émergence de partenariats stratégiques transnationaux

Comme souvent en matière d'automobile, de nombreux chantiers sont déjà en route en Allemagne, le champion européen de l'automobile.

Ce pays dispose de compétences, de structures de recherche et de capacités industrielles spécifiques pour accompagner le développement des nouvelles motorisations, à travers son tissu industriel automobile (constructeurs, équipementiers), son industrie électrique et son réseau universitaire.

Il est plus que jamais temps pour les acteurs français, second acteur de l'automobile en Europe, de nouer des partenariats stratégiques avec leurs homologues allemands : accords nationaux, régionaux, mais aussi industriels et de recherche.

Une démarche similaire pourrait être envisagée et engagée en direction du Japon, pays d'origine de la Toyota Prius, le premier véhicule hybride commercialisé. Renault, en alliance avec Nissan, y trouverait du sens. PSA, qui vient de confirmer son accord sur le véhicule électrique avec un autre Japonais, Mitsubishi, va dans la même direction.

Les produits phytosanitaires

1. Un secteur phytosanitaire prospère

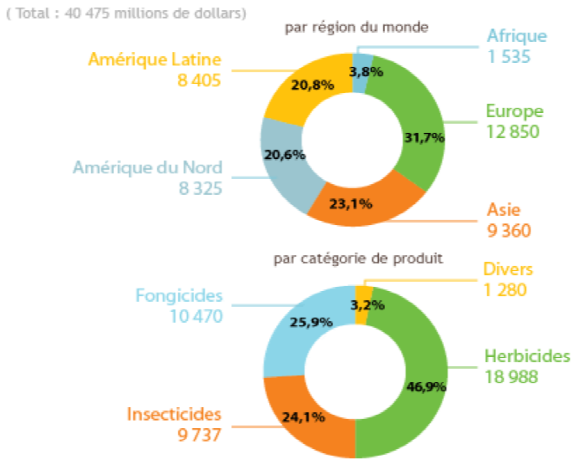
Un marché segmenté

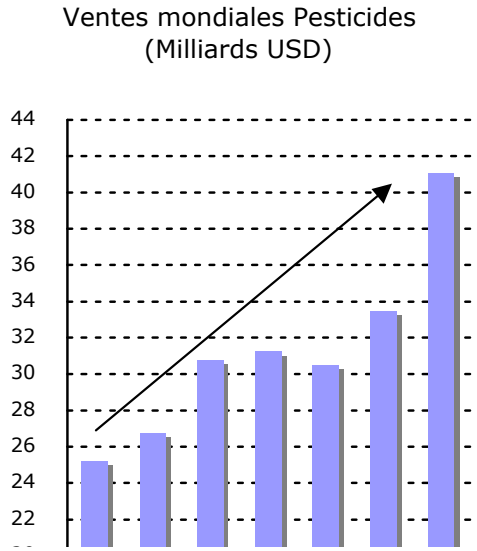
Les pesticides recouvrent les herbicides (contre les mauvaises herbes), les insecticides (contre les insectes nuisibles), les fongicides (contre les champignons pathogènes). D'autres produits moins importants (régulateurs de croissance, etc.) complètent les gammes.

Les matières actives sont fabriquées par voie de synthèse chimique puis formulées (ajout d'un adjuvant, aqueux ou non, forme liquide, poudre, granulé, etc.) et conditionnées (mises en bidon, en sachet, étiquetées, etc.). Les ateliers de synthèse sont localisés dans des sites dédiés uniquement à l'agrochimie ou bien intégrés à des plates-formes chimiques plus vastes. Les ateliers de formulation et de conditionnement peuvent être adossés – ou non – à la synthèse chimique.

Un secteur insensible au ralentissement général

Marché mondial 2008





Source : Ph Mac Dougall /UIPP

Les herbicides représentent près de la moitié du marché mondial des pesticides (dont le bondissement est estimé autour de 40,5 milliards de dollars en 2008), les fongicides et insecticides près du quart chacun. L'agrochimie mondiale est hétérogène dans la taille des marchés nationaux et des firmes qui y opèrent.

Les perspectives de croissance des volumes se situent dans les pays BRIC[125]. Le dynamisme sur ces marchés s'accompagne en contrepartie d'une volatilité accrue et d'une pression sociétale qui va également croissant. Les États-Unis et l'Europe sont des zones jugées matures, dont le marché fluctuera davantage au gré des aléas climatiques et des évolutions réglementaires.

En première approche, le secteur se montre jusqu'à présent insensible à la crise financière (hormis un recul des ventes au Brésil début 2009 consécutif en partie à l'indisponibilité de crédits de campagne). Ses fondamentaux, liés à la revalorisation stratégique des agricultures, à l'équation démographique et aux perspectives accrues de valorisation non alimentaire des produits agricoles, sont orientés vers une croissance soutenue : les ventes atteignent des niveaux records dans ce secteur redevenu attractif.

L'une des spécificités du secteur réside dans sa grande sensibilité environnementale : l'évolution des ventes dépend en partie des aléas climatiques et de la pression parasitaire. En première approche, ces événements sont aussi prépondérants que d'autres inducteurs comme l'évolution réglementaire.

[125] Brésil, Russie, Inde et Chine.

La concentration du secteur

Ventes mondiales de pesticides

	en milliards de dollars	2007	2008	ecart
1	Syngenta	7,3	9,2	27%
2	Bayer	7,5	8,7	17%
3	BASF	4,3	5,0	17%
4	Monsanto	3,4	5,0	48%
5	Dow	3,8	4,5	20%
6	DuPont	2,4	2,6	10%
7	Makteshim	1,9	2,3	24%
8	Nufarm	1,5	2,1	41%
9	Sumitomo	1,2	1,4	16%
10	Arysta	1,0	1,2	13%
11	FMC	0,9	1,1	19%
12	United Phosphorus	0,8	1,0	35%
13	Cheminova	0,7	1,0	38%
14	Zheijiang Wynca Chemical	0,3	0,7	155%
15	Chemtura	0,4	0,4	12%

source : Agrow

L'agrochimie dépend, bien entendu, des types de surfaces cultivées, de l'histoire agricole des pays, de leur climat. Sur ce marché hétérogène et très segmenté, les trois leaders mondiaux de l'oligopole sont d'origine européenne (Syngenta, Bayer et BASF) et détiennent plus de la moitié du marché mondial. Ils tirent parti de leur puissance, de l'étendue de leur gamme, d'économies d'échelle et de leur capacité d'innovation. Les trois portent l'essentiel de l'effort d'innovation (apportant les deux tiers environ des efforts R&D du secteur).

Certains acteurs sont de grands chimistes mondiaux (Dow, DuPont, BASF, Bayer), d'autres sont uniquement agrochimistes (Monsanto, Syngenta, Nufarm, etc.).

Rien n'indique que la concentration du secteur phytosanitaire soit terminée. Une quarantaine de fusions-acquisitions s'est déroulée depuis une quinzaine d'années. Apparaissent désormais au 7e rang mondial un génériqueur (Makteshim), au 12e rang un groupe indien (United Phosphorus) et au 14e rang un groupe chinois. Des recompositions s'opèrent également au niveau des portefeuilles de produits. C'est par l'acquisition de produits que des concurrents de petite et moyenne tailles améliorent désormais leur position.

Un mouvement stratégique des firmes vers les cultures biotechs et les semences

Depuis une quinzaine d'années, le marché de la protection des plantes s'élargit de l'agrochimie aux cultures biotechnologiques. Les majors affichent en effet une spécificité dans la santé végétale et les sciences de la plante. Les stratégies des firmes dans le secteur phytosanitaire ne sauraient donc s'apprécier sans tenir compte de leur situation sur les marchés des semences et des biotechs. Ainsi Monsanto et DuPont de Nemours (ou Syngenta) ont consenti de lourds efforts sur le marché des semences, mettant eux-mêmes leurs créations variétales sur le marché, tandis que des groupes européens (BASF, Bayer) ont investi de façon plus légère et discrète dans les biotechs.

L'encadrement réglementaire du secteur

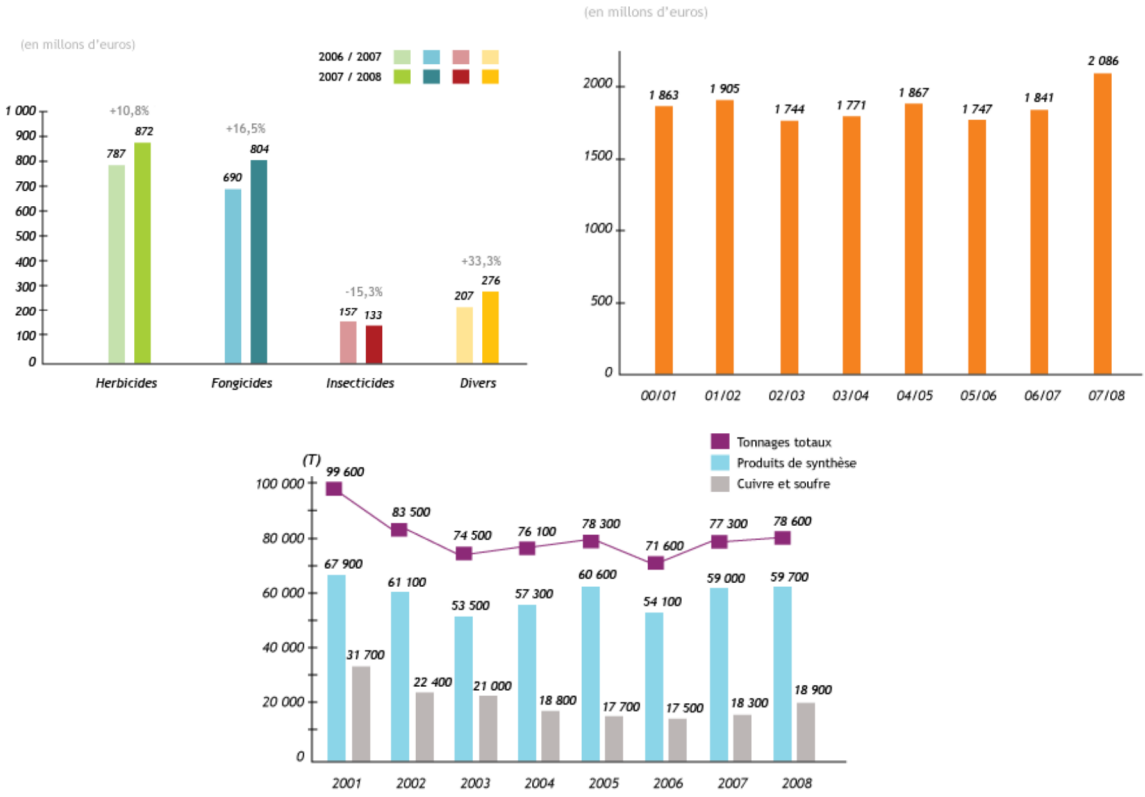
Les controverses liées à l'usage intensif des pesticides sont anciennes (les premières ont plus de cinquante ans). Les caractéristiques du secteur et sa place stratégique l'exposent à la contestation sociale et environnementale.

Sur les plans européen et national, une directive (CE 91/414) régit la mise sur le marché des substances et la réévaluation des molécules mises sur le marché avant 1993. Ce processus, aujourd'hui conclu, débouche sur le maintien d'environ 250 molécules et sur l'introduction d'environ 80 nouvelles matières actives depuis 1993, soit environ 330 substances (près de 1 000 circulaient au début du processus). Cette directive sera remplacée en 2011 par un règlement, à côté d'une autre directive-cadre sur l'utilisation durable des produits phytosanitaires (formation des agriculteurs et des distributeurs, contrôle du matériel agricole, etc.).

L'élévation des exigences réglementaires ne présente pas que des inconvénients, loin s'en faut, pour les compétiteurs les plus puissants. Outre l'importance que revêt la réglementation dans la gestion des risques, celle-ci peut faire également barrière à l'entrée ou bien freiner la pénétration des génériqueurs. Les principaux groupes peuvent, en toute hypothèse, mieux faire face à l'élévation des exigences que leurs concurrents plus petits.

L'examen du marché français et de son rebond, nous allons le voir, confirme les principaux constats dressés aux niveaux mondial et européen .

2. Le marché français des pesticides



La France, grande puissance agricole, représente le quatrième marché mondial des phytosanitaires, après les États-Unis, le Japon et le Brésil. Le marché français dépasse en valeur les marchés indiens et chinois réunis (qui représentent pourtant plus de 2,4 milliards d'habitants). L'élasticité du prix des pesticides apparaît faible à court terme.

En 2008, les ventes ont atteint 2,079 milliards d'euros, soit + 14 %, recouvrant une hausse des herbicides (+ 16 %) et des fongicides (+ 17 %), tandis que les ventes d'insecticides reculent nettement (– 23 %). L'augmentation des surfaces emblavées (+ 4 % de surface céréalière), les fortes pressions parasitaires, ainsi que la volonté des agriculteurs de sécuriser leurs rendements expliquent cette hausse.

En France, l'essentiel des pesticides est à usage agricole. Les usages non agricoles (espaces verts, jardins, voies ferrées, etc.) représentent environ 10 % des usages. Les firmes agrochimiques ne commercialisent pas directement auprès des agriculteurs et ont pour clients des coopératives agricoles et des distributeurs.

3. Des techniques et produits alternatifs encore peu développés en dépit de la sensibilisation des acteurs

L'usage intensif des pesticides est guidé en priorité par un objectif technique : préserver le potentiel de rendement. Il génère de nombreux risques avérés, particulièrement complexes à quantifier. Les contaminations de l'eau, de l'air, et du sol, ainsi que leurs impacts restent toujours ardus à mesurer. Le contrôle des mécanismes de dispersion (qui sont bien connus) des pesticides dans l'environnement est difficile. La faible sélectivité des pesticides vis-à-vis des cibles pose problème, puisqu'elle conduit à ce que d'autres organismes vivants puissent être touchés. Enfin, les pesticides tendant à générer des résistances, leur efficacité s'érode tandis que les substances actives disponibles diminuent en nombre.

Les systèmes de production agricole français sont globalement dépendants des pesticides (recherche de rendements élevés et réguliers, gain de temps pour l'agriculteur, facilité d'emploi, etc.). L'achat de produits phytosanitaires ne représente qu'un faible pourcentage du produit brut d'exploitation (environ 90 € à l'hectare en moyenne, 4 % du produit brut d'exploitation). L'efficacité coût/technicité apportée aux agriculteurs préserve la rentabilité des entreprises du secteur, notamment les mieux « nichées ».

Le rôle de la prescription est d'importance, et certains spécialistes cumulent le rôle de prescription et de vente. Si le Grenelle conserve cette faculté (que la vente de produits phytosanitaires soit faite avec un conseil), les structures doivent être clairement identifiées. Des actions de formation, de certification et d'agrément visent à renforcer le dispositif de professionnalisation de la distribution, du conseil et de l'application (environ 200 M € de moyens prévus essentiellement pour ce renforcement).

Les alternatives techniques à l'usage des pesticides restent encore peu développées. Les méthodes non chimiques sont intensives en connaissances et en information, engendrent des coûts implicites et ne constituent pas une « substitution clef en main ». L'écologisation de l'agriculture (son aptitude à tirer parti des potentialités de l'écosystème) et l'intégration de la protection des plantes au sein des systèmes de conduite de cultures marquent le retour de l'agronomie.

Cela étant (sondage BVA fin 2008), 8 agriculteurs français sur 10 ont déjà le sentiment de s'être engagés dans une démarche de réduction d'intrants au cours des trois dernières années. Les possibilités de réduction d'usage leur semblent nettes dans les céréales (avis plus hétérogènes sur la vigne).

Sur le plan énergétique, en première approche et au-delà des points qu'il partage avec la chimie – examinée par ailleurs –, le secteur présente deux spécificités : d'une part, une sensibilité des systèmes de production agricole hautement intensifs (qui maximisent les risques sanitaires et, partant, les usages des produits phytosanitaires) au coût de l'énergie (motorisation, recours aux engrais, recours aux intrants) et, d'autre part, les nouveaux débouchés que représentent pour les agrochimistes l'extension des surfaces cultivées à des fins énergétiques.

4. La stratégie du Grenelle vis-à-vis des produits phytosanitaires

Les deux principaux volets portent sur :

- le retrait échelonné entre la fin 2008 et la fin de 2010 et la limitation des usages pour les préparations contenant les 53 molécules les plus dangereuses (30 déjà en 2008, 10 d'ici à 2010 puis la moitié des 13 ultimes si elles n'ont pas de produits ou de pratiques de substitution) ;
- l'objectif de réduire de moitié les usages des pesticides en accélérant la diffusion des méthodes alternatives et sous réserve de leur mise au point. À l'issue des travaux du Grenelle, le ministre de l'Agriculture et de la Pêche M. Barnier a élaboré un plan de réduction de 50 % des usages des pesticides dans un délai de dix ans si possible (8 axes, 105 actions définies).

Ainsi, 2008, point haut en valeur, est l'année de référence pour suivre les réductions d'usage à venir.

Des indicateurs de suivi ont été définis pour mesurer l'intensité de la réduction de la pression phytosanitaire en tenant compte de la variété des substances actives opérées.

Sur le plan économique, un chiffrage estime à environ 305 M € les bénéfices estimés de la réduction d'usage des pesticides – entre surcoûts évités pour la restauration des milieux aquatiques (127 M €) et le traitement des eaux potables (86 M €) et des économies de dépenses de santé (70 M €). Les effets induits au niveau macro (évolution éventuelle des rendements ou de la localisation des productions) restent délicats à quantifier.

5. Première approche des emplois et qualifications dans le secteur

La situation française de l'emploi dans le secteur s'examine à partir des choix d'organisation et des orientations stratégiques mises en œuvre par les firmes à un niveau généralement européen.

L'ECPA[126] dénombre, au niveau de l'Europe des 15 et de la Suisse, environ 23 800 emplois directs dans l'industrie en 2007. Environ 1 000 emplois directs ont été détruits entre 2006 et 2007 dans ce secteur qui en comptait autour de 30 000 aux débuts des années 1990.

Les fonctions de production et logistique (synthèse chimique, formulation et conditionnement des produits, approvisionnement et acheminement) représentent environ 11 000 emplois (46 %). En première approche, une part croissante de la production de substances actives s'est déplacée vers l'Asie (Chine essentiellement) pour des raisons économiques et réglementaires. Si ce mouvement peut se poursuivre pour des matières actives non pondéreuses, les activités de formulation et de conditionnement gagnent à être réalisées à proximité des marchés de destination.

La vente et le marketing recouvrent 5 300 emplois (22 %), et les fonctions techniques liées aux dimensions réglementaires et à la R&D 4 700 emplois (20 %) pour l'Europe des 15 et la Suisse.

En France, le secteur des phytosanitaires (code NAF 242 Z, une trentaine d'entreprises) représentait en 2000 environ 7 500 emplois, 6 200 en 2005 et environ 5 800 en 2008.

Les deux tiers de l'emploi se situent en Rhône-Alpes (un tiers), Haute-Normandie, en Alsace et en Île-de-France.

[126] European Crop Protection Association.

Les salariés sont majoritairement des hommes (deux tiers). Les salariés sont sous statut technicien, agent de maîtrise (36 %), cadre (28 %), ouvrier (30 %) et dans une bien moindre mesure employé (7 %).

Les dimensions sociales et d'emploi en jeu dans ce secteur sont plus significatives du côté des agriculteurs français usagers des produits phytosanitaires (en 2006, environ 360 000 exploitations agricoles professionnelles). À ce niveau et en première approche, les tendances à l'œuvre de « déplacement » de cultures (cas emblématique des fruits et légumes vers l'Europe du Sud et vers le Maghreb) résultent davantage de la disponibilité et du coût des facteurs de production (ensoleillement, main-d'œuvre, eau, foncier) que d'évolutions réglementaires.

Les variations d'activités résultant des aléas climatiques, les choix d'organisation industrielle (limitation des actifs non redéployables et recherche de la flexibilité) et la saisonnalité de certains travaux conduisent les entreprises à recourir systématiquement à de la sous-traitance et à de la main-d'œuvre précaire (formulation et conditionnement, réalisation des essais agronomiques, etc.).

Si les considérations environnementales sont en mesure de redessiner en partie les contours de l'agrochimie, les évolutions quantitatives et qualitatives des emplois et des métiers à l'œuvre résultent des tendances suivantes :

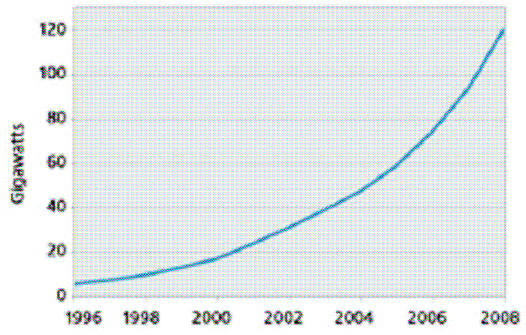
- la concentration, la globalisation du secteur (toujours en cours), et la vitesse des migrations stratégiques vers les biotechnologies ;
- la rationalisation des activités industrielles et les recherches de flexibilité, à l'instar des autres activités chimiques ;
- la réduction du nombre d'exploitants agricoles et de distributeurs clients des firmes agrochimiques ;
- la professionnalisation accrue des distributeurs clients des firmes (fourniture de services, d'outils d'assistance et de conseils accompagnant la gestion responsable des produits) avec le « retour en force » de l'agronomie et la complexification de la conduite des cultures ;
- de l'intégration croissante au sein des filières agricoles (prise en compte des contraintes aval) ;
- des dimensions réglementaires (importance accrue des activités post homologation) et environnementales (constitution d'expertise).

Efficacité énergétique et développement des énergies renouvelables

1. Une croissance soutenue des énergies renouvelables en 2008

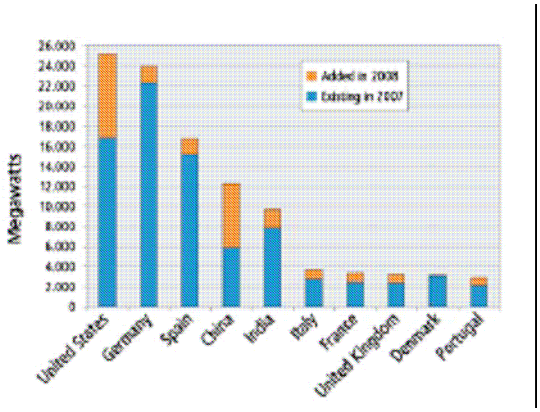
Le marché des énergies renouvelables a continué à croître de manière soutenue en 2008[127]. Parmi les énergies renouvelables (hors grande hydraulique), l'énergie éolienne a été de celle dont les capacités de production se sont accrues le plus fortement. Les capacités dans l'énergie éolienne ont progressé de 29 % en 2008, pour atteindre 121 gigawatts (GW), soit plus du double par rapport à 2004 (48 GW). Cette croissance a été tirée notamment par les marchés des États-Unis (8,4 GW ajoutés), la Chine (6,3 GW), l'Inde (1,8 GW) et l'Allemagne (1,7 GW). *Voir figures 1 et 2*.

Figure 1 - Énergie éolienne : capacité en GW en 1996-2008



Source : REN21.

Figure 2 – Capacités par région, top ten



En 2008, la croissance des capacités mondiales en éolien s'est traduite par une évolution sensible dans la contribution relative des principales régions. Ainsi, les États-Unis ont-ils dépassé le leader allemand, avec une capacité installée de 25 GW par rapport à l'Allemagne (24 GW). Pour sa part, la Chine, pour la cinquième année consécutive a doublé ses capacités pour les porter à 12 GW, en avance sur ses objectifs de 10 GW à fin 2010.

Plus de 80 pays dans le monde développent des capacités dans l'énergie éolienne, avec comme nouveaux pays, en 2008, la Mongolie et le Pakistan. Seulement trois pays d'Afrique subsaharienne ont actuellement des capacités dans l'éolien, mais des projets sont en cours de développement dans plusieurs pays, notamment en Éthiopie, au Kenya et en Tanzanie.

Dans l'offshore éolien, les capacités mondiales ont atteint près de 1,5 GW en 2008, pratiquement toutes localisées en Europe. Avec 200 mégawatts (MW) ajoutés en 2007 et 360 MW ajoutés en 2008, le Royaume-Uni est devenu le leader de l'énergie éolienne offshore en 2008.

La petite hydraulique a augmenté pour représenter une capacité de 85 GW dans le monde entier. La plupart des petites centrales hydroélectriques sont localisées en Chine, où le boum s'est poursuivi avec entre 4 GW et 6 GW ajoutés chaque année entre 2004 et 2008. Le développement des petites centrales et des microcentrales hydroélectriques a également été poursuivi dans plusieurs pays africains et asiatiques.

Pour leur part, les capacités dans les grandes centrales hydroélectriques ont augmenté d'environ 25 GW à 30 GW en 2008, soit nettement plus que les années précédentes, sous l'effet des investissements réalisés par la Chine (12 à 15 GW ajoutés) et l'Inde (plus de 5 GW ajoutés).

La production d'électricité utilisant la biomasse (employée en cogénération) a continué à augmenter, avec une estimation de 2 GW de puissance ajoutée en 2008, ce qui porte la capacité de la biomasse à environ 52 GW. En Europe, la biomasse a continué d'augmenter dans plusieurs pays de l'Union européenne (UE) en 2007 et 2008, notamment en Finlande, en France, en Allemagne, en Italie, en Pologne, en Suède et au Royaume-Uni. La Chine, quant à elle, a continué d'augmenter sa production d'électricité à partir de biogaz (méthanisation) issu de l'élevage et des résidus agricoles, principalement la paille. Dans de nombreux pays en développement, les industries sucrières alimentent des centrales électriques à la bagasse, comme au Brésil, aux Philippines ou encore en Argentine, en Colombie, en Inde, au Mexique, au Nicaragua, en Thaïlande et en Uruguay.

[127] REN21, Renewables Global Status Report, mise à jour 2009.

Figure 3 – Solaire photovoltaïque : capacités de 1996 à 2008

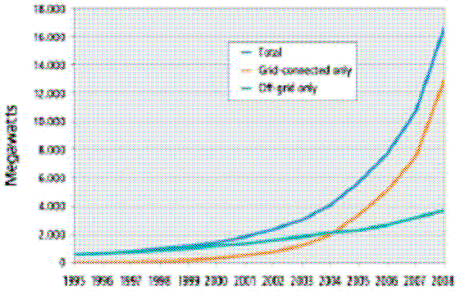
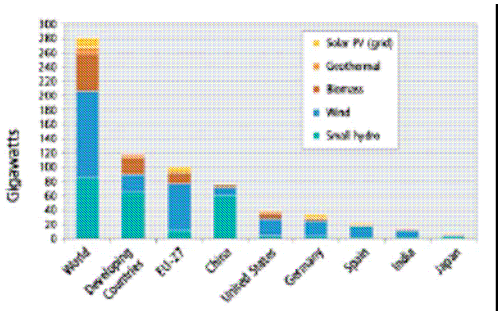


Figure 4 – Énergies renouvelables : capacités par région



Source : REN21

Le solaire photovoltaïque (PV) raccordé au réseau a continué d'avoir la croissance la plus soutenue, avec 70 % d'augmentation de ses capacités existantes, à 13 GW en 2008. Cela représente, depuis 2004, une multiplication par six de la capacité mondiale dans le solaire photovoltaïque.

En 2008, l'augmentation des capacités a été d'environ 5,4 GW. L'Espagne est devenue le leader incontesté du marché, avec 2,6 GW de nouvelles capacités installées, et a ainsi dépassé l'ancien leader dans le domaine (l'Allemagne) qui, en 2008, n'a installé que 1,5 GW de nouvelles capacités. En 2008, d'autres régions se distinguent, comme les États-Unis (310 MW ajoutés), la Corée du Sud (200 à 270 MW), le Japon (240 MW) ou encore l'Italie (200 à 300 MW). Les capacités installées en Australie, au Canada, en Chine, en France et en Inde ont également continué à croître.

Le développement des capacités dans le solaire photovoltaïque recouvre trois tendances claires en 2008 :

- la première a été l'attention croissante accordée aux structures solaires intégrées au bâtiment, avec plus de 25 MW installés en Europe ;
- la deuxième porte sur les panneaux solaires flexibles, qui forment une part grandissante des nouvelles installations ;
- la troisième concerne le développement des centrales solaires, apparues en grand nombre en 2008 et dont le nombre, à la fin de 2008, était estimé à 1 800, en augmentation de 80 % par rapport à 2007. Au total, la capacité installée s'élève à plus de 3 GW, soit un triplement de la capacité existante par rapport à 2007. La plus grande part de ces centrales a été installée en 2008 en Espagne (plus de 1,9 GW ajoutés ; lors de sa construction en 2008, l'installation d'Olmedilla de Alarcon, d'une capacité de 60 MW, était la plus grande centrale solaire au monde). Le développement de centrales solaires est prévu dans de nombreux pays d'Europe et dans le monde, y compris en Chine, en Inde, au Japon et aux États-Unis.

La géothermie atteint, fin 2008, plus de 10 GW de capacités installées. Les États-Unis demeurent le leader mondial de la géothermie, avec plus de 120 projets en cours de développement au début de l'année 2009, représentant au moins 5 GW. D'autres pays enregistrent une croissance récente de la géothermie, tels que l'Australie, le Salvador, le Guatemala, l'Islande, l'Indonésie, le Kenya, le Mexique, le Nicaragua, la Papouasie-Nouvelle-Guinée et la Turquie. Des projets sont en cours dans plus de 40 pays, avec au moins 3 GW pour les seuls États-Unis.

En 2008, deux nouvelles centrales thermiques à concentration solaire (CSP) sont entrées en service : l'une de 50 MW à Andasol, en Espagne, et l'autre, un projet pilote, de 5 MW en Californie. De nouvelles capacités devraient être mises en route en 2009, de 20 MW à 50 MW, en plus d'une centrale de 450 MW au Maroc, associant CSP et cycle combiné à gaz. Les projets en cours sont nombreux : ils représenteraient plus de 8 GW de capacités selon certaines estimations, avec plus de 6 GW en cours de développement pour les seuls États-Unis. De nouveaux projets sont en cours de contractualisation dans différents États des États-Unis (Arizona, Californie, Floride, Nevada et Nouveau-Mexique), et en cours de développement à Abou Dhabi, en Algérie, en Égypte, en Israël, en Italie, au Portugal, en Espagne et au Maroc. Un nombre croissant de ces futurs projets intègre des unités de stockage thermique pour permettre une exploitation dans la soirée, aux heures de pointe. Par exemple, la centrale d'Andasol, en Espagne, a plus ou moins sept heures de pleine charge de la capacité de stockage thermique, et une usine de 280 MW offrant six heures de stockage est prévue en Arizona.

Globalement, les capacités en énergies renouvelables pour produire de l'électricité ont augmenté de 280 GW en 2008, soit + 75 % par rapport 2004, à l'exclusion des grandes centrales hydroélectriques (voir figure 4). Les six principaux pays qui ont contribués à cette croissance ont été la Chine (76 GW), les États-Unis (40 GW), l'Allemagne (34 GW), l'Espagne (22 GW), l'Inde (13 GW) et le Japon (8 GW). La capacité des pays en développement a augmenté de 119 GW, soit 43 % du total, avec la Chine (petites centrales hydroélectriques et éolien) et l'Inde (éolien).

Concernant les énergies renouvelables pour produire de la chaleur, les capacités installées ont continué elles aussi à croître, affichant + 15 % en 2008 pour atteindre environ 145 gigawatts thermiques (GWth), soit le double de la capacité en 2004. La Chine demeure le leader mondial avec 80 % des capacités nouvelles installées dans le monde en 2008 (14 GWth), et près de 70 % des capacités mondiales existantes (voir les figures 5 et 6).

Figure 5 – Capacités solaires thermiques par région

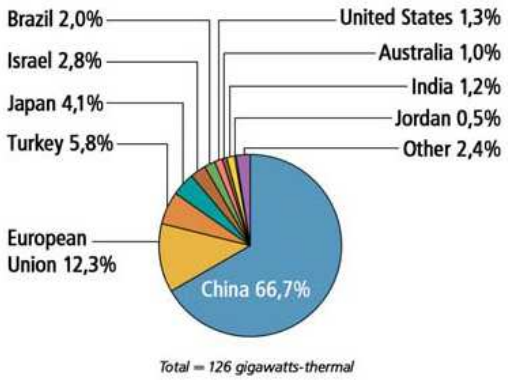
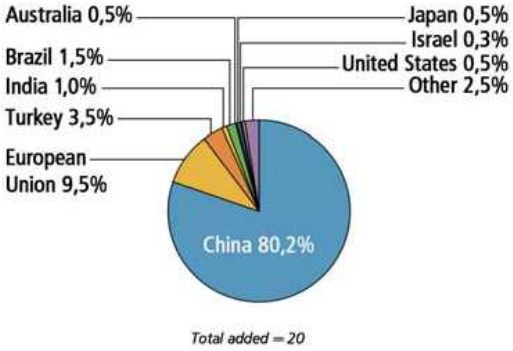


Figure 6 – Capacités nouvelles par région



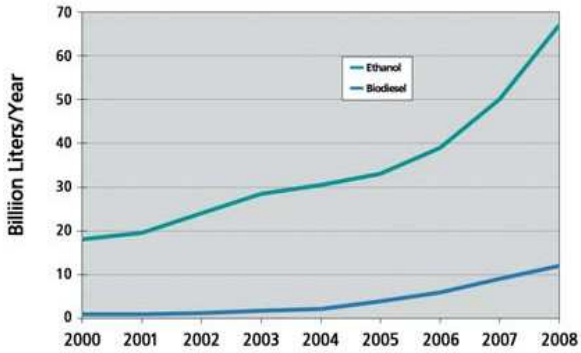
Source : REN21

L'Allemagne a bénéficié d'une croissance record, avec plus de 200 000 systèmes installés pour une augmentation de 1,5 GWth de la capacité. La croissance en Espagne a également été rapide, et le reste de l'Europe, en plus de l'Allemagne, a ajouté environ 0,5 GWth de nouvelles capacités. Parmi les pays en développement, le Brésil, l'Inde, le Mexique, le Maroc, la Tunisie et d'autres ont enregistré une accélération de l'installation de nouvelles capacités en solaire thermique.

La géothermie et les pompes à chaleur représentent environ 30 GWth de la capacité installée en 2008 pour produire de la chaleur.

La production d'éthanol a augmenté de 34 % en 2008 à 67 milliards de litres (voir figure 7). Ainsi, au niveau mondial, la production d'éthanol en 2008 a plus que doublé par rapport à 2004, avec 30 milliards de litres supplémentaires. Plutôt stagnante pendant un certain nombre d'années, la production d'éthanol au Brésil est passée de 18 milliards de litres en 2006 à 27 milliards de litres en 2008, et, pour la première fois, plus de la moitié de la consommation de carburant des véhicules diesel du Brésil est venue de l'éthanol en 2008. Nonobstant le succès du Brésil, les États-Unis restent le principal producteur d'éthanol, avec 34 milliards de litres produits en 2008. Les autres pays produisant du carburant à l'éthanol sont l'Australie, le Canada, la Chine, la Colombie, le Costa Rica, Cuba, la République dominicaine, la France, l'Allemagne, l'Inde, la Jamaïque, le Malawi, la Pologne, l'Afrique du Sud, l'Espagne, la Suède, la Thaïlande et la Zambie.

Figure 7 : Production mondiale d'éthanol et de biodiesel



Source : REN21

Le taux de croissance du biodiesel a été encore plus soutenu que pour l'éthanol, bien qu'en termes absolus la production soit encore inférieure à celle de l'éthanol. En 2008, la production de biodiesel a sextuplé, passant de 2 milliards de litres en 2004 à au moins 12 milliards de litres en 2008 (voir figure 7). L'Union européenne couvre les deux tiers environ de la production mondiale de biodiesel, avec l'Allemagne, la France, l'Italie et l'Espagne. À la fin de 2008, dans l'UE, les capacités de production de biodiesel ont atteint 16 milliards de litres par année Hors d'Europe, les principaux producteurs de biodiesel sont les États-Unis, l'Argentine, le Brésil et la Thaïlande.

2. L'effet de la crise sur les investissements dans les énergies renouvelables

En 2008, le secteur des énergies renouvelables a résisté à la crise, contrairement à d'autres secteurs comme l'automobile. Toutefois, bien que les investissements du secteur aient augmenté à 155 billions de dollars[128] en 2008, en hausse modeste comparé aux 148 billions de dollars de 2007, les investissements dans la deuxième moitié de l'année ont baissé de 17 % par rapport au premier semestre et de 23 % au cours des six derniers mois de l'année. Au premier trimestre 2009, les nouveaux investissements se sont élevés à 13,5 billions de dollars[129], ce qui en fait le plus bas trimestre depuis janvier 2006 (voir figures 8 et 9).

Figure 8 - Investissements capital risque, en milliards de dollars

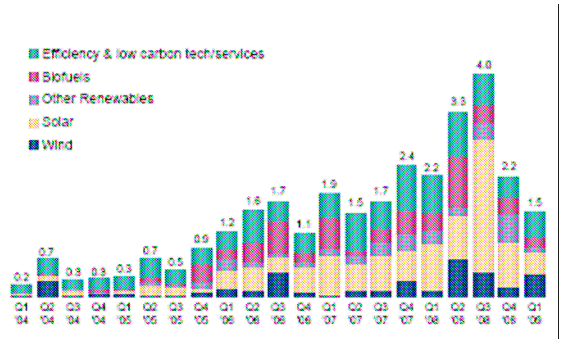
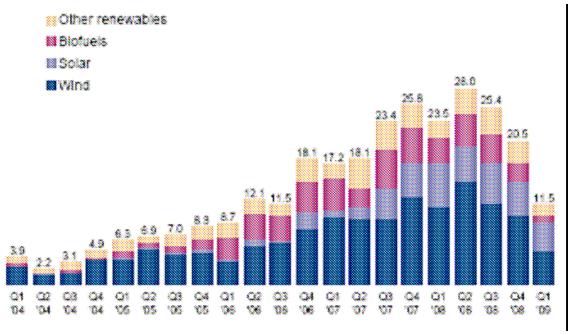


Figure 9 - Nouveaux investissements en milliards de dollars



Source : New Energy Finance.

Aperçu par secteur : restructurations et concentration dans le solaire et dans l'éolien

La dynamique du secteur photovoltaïque s'est inversée depuis la fin 2008. Le goulet d'étranglement des années 2007 et 2008 dans la fabrication du silicium s'est résorbé grâce aux nouvelles capacités mises en œuvre en 2008 et, par ailleurs, la baisse de la demande conduit à une diminution de prix. Ainsi, le prix des modules devrait diminuer de 40 % tout au long de la chaîne de valeur. Cependant, les difficultés d'accès aux financements liées à la crise devraient conduire à une baisse des projets, bien que les conditions de rachat et de soutien soient restées stables.

Les difficultés d'accès au capital, pour une industrie qui reste globalement fragmentée, provoqueront des mouvements de concentration, notamment chez les porteurs de projet.

Ainsi, OptiSolar, start-up californienne mise en difficulté par un manque de crédit, a-t-elle cédé **ses projets de centrales solaires** à First Solar premier fabricant américain de cellules solaires, en contrepartie d'une participation de 4 %. First Solar, valorisé à près de 10 Md$ en Bourse, a ainsi acquis :

- le projet de centrale solaire photovoltaïque de 550 MW Topaz, projeté par OptiSolar pour le compte de la compagnie d'électricité californienne PG&E, dans la région de San Luis Obispo ;
- des projets de centrales solaires de 1 300 MW en négociations avec diverses compagnies d'électricité de l'Ouest américain ;
- des droits d'utilisation de 550 km² dans des zones «stratégiques» (zones extrêmement ensoleillées dans l'Ouest américain) et qui pourront potentiellement accueillir 19 GW de projets solaires.

First Solar, quatrième fabricant mondial de cellules solaires au monde et numéro un des cellules solaires à couche mince, a en outre réussi à abaisser le coût de production des cellules solaires sous la barre de 1 $ par watt, une petite révolution, et prévoit de porter sa capacité de production en 2009 à 1 100 MW, ce qui le hisserait au premier rang mondial.

L'Espagnol Fotowatio, quant à lui, a racheté l'essentiel des actifs de MMA Renewable Ventures, filiale californienne du fonds municipal américain de Baltimore Municipal Mortgage & Equity et spécialiste des énergies renouvelables. L'Espagnol a ainsi acquis le très gros projet photovoltaïque de 14 MW de Nellis Air Force Base, dans le Nevada, qui a démarré en décembre 2007, et a fait son entrée parmi les leaders du solaire aux États-Unis. Au total, Fotowatio est à la tête de 130 MW de projets solaires

[128] SEFI, Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009, 2009.

[129] Hors refinancement .

actifs en Espagne et aux États-Unis, ainsi que de 1 GW en développement dans ces deux pays et en Italie, surtout du solaire thermique, une technologie différente basée sur des miroirs Fotowatio. Fotowatio est aussi l'un des principaux clients et allié en Europe du fabricant de cellules solaires chinois Suntech, liens que la reprise de la part de MMA Renewable ne fait que confirmer.

Par ailleurs, le géant allemand de la chimie et grand fournisseur de silicium, Waker Chimie, anticipe la reprise de ses investissements après 2009. Waker Chimie envisage d'investir 1 Md$ dans son usine de d'Olysilicon, dans le Tennessee.

Des industriels souhaitent poursuivre leur développement dans le solaire, comme en témoigne Bosch avec son offre d'achat sur le fabricant de modules solaires Aleo Solar.

L'évolution de la législation aux États-Unis – avec, notamment, la transformation du système de crédit d'impôt lié aux investissements dans les énergies renouvelables en avance de trésorerie (ITC, *investment tax credit*), ainsi que la possibilité pour les fournisseurs d'énergie de bénéficier de l'ITC – renforce les investissements directs de ces derniers. Par exemple, Pacific Gaz & Electric a annoncé son intention de lancer un projet d'investissement de 500 MW couvrant le centre de la Californie et le New Jersey.

Les concentrations ne sont pas les seules manifestations du ralentissement du marché. De nombreuses suppressions d'emplois sont annoncées : par exemple, les 500 suppressions d'emplois annoncées chez QCells, fabricant allemand de cellules solaires, ou encore celles annoncées par BP Solar. Sur un effectif de 2 200 salariés, BP supprimera 620 emplois dans sa branche énergie solaire, à l'occasion de la fermeture de deux usines d'assemblage de modules et de cellules solaires en Espagne (480 emplois), ainsi que de son usine de Frederick, dans le Maryland (140 emplois).

Dans l'éolien, le manque de financement conduit à un ralentissement de la demande et à une baisse des prix. Ainsi, Clipper Windpower anticipe une réduction de 15 % à 20 % de la production en 2009 par rapport à 2008, et a réduit ses effectifs de 90 emplois en janvier 2009, soit 11 % de ses effectifs. Implanté au Danemark, le fabricant de turbines Siemens Wind Power a également annoncé qu'il réduirait ses effectifs de 400 emplois en raison de la baisse de ses commandes.

Par ailleurs, les concentrations ont été nombreuses et le fait principalement des principaux fournisseurs d'énergies aux États-Unis, en France et au Royaume-Uni, comme en Europe centrale et orientale.

Difficultés majeures pour le Brésil dans les biocarburants

La crise financière internationale pèse lourdement sur les producteurs d'éthanol. Largement utilisée pour financer les investissements, la dette émise en dollars américains paralyse aujourd'hui de nombreux producteurs, en raison notamment de la baisse du réal par rapport au dollar. En outre, la pénurie du crédit a mis fin au plan d'expansion et, aujourd'hui, bon nombre des entreprises se trouvent incapables de faire face à leur engagement. Selon New Energy Finance, les investissements dans l'éthanol ont diminué de moitié au 4e trimestre 2008 et devraient baisser beaucoup au cours du premier trimestre 2009.

Cette situation conduit inévitablement à une restructuration du secteur à travers des mouvements d'acquisition. Ainsi, en mars 2009, le plus grand producteur de sucre et d'éthanol du Brésil, Cowan, a annoncé son intention d'acheter à l'un des plus grands producteurs de canne à sucre d'Amérique du Nord (NOVA) sa filiale brésilienne (Barossa) pour un montant de 685 M$, ce qui lui donnerait le contrôle de 10,5 % du marché de la canne à sucre du Brésil et de 9,5 % de sa capacité de production d'éthanol.

3. Les renouvelables en Europe : l'objectif 2010 ne sera pas atteint et la marche reste haute pour l'objectif 2020

Situation à fin 2007[130]

Durant l'année 2007, les efforts des pays de l'Union européenne ont permis d'augmenter la consommation d'énergie primaire renouvelable de 6,8 Mtep par rapport à 2006, soit un total de 135,9 Mtep. Les deux filières les mieux représentées en Europe sont la biomasse (toutes catégories confondues), qui représente les deux tiers (65,6 %) de la consommation des énergies renouvelables, suivie par l'hydroélectricité (21,7 %), (figure 11).

Dans le même temps, la consommation d'énergie primaire totale des pays de l'Union a, selon les estimations d'Eurobserv'er, légèrement diminué (– 21,7 Mtep) pour atteindre 1 803,5 Mtep. La part des renouvelables dans la consommation d'énergie primaire totale atteint ainsi 7,53 % en 2007 (7,07 % en 2006) pour un objectif de 12 % en 2010 (figure 10), et les efforts européens auront permis de gagner 0,46 point par rapport à 2006.

Le principal contributeur à l'augmentation de la consommation d'énergie primaire renouvelable de l'UE est une nouvelle fois l'Allemagne, avec 3,2 Mtep supplémentaires par rapport à 2006 (47,5 % de l'augmentation totale). Les autres grands contributeurs sont la France, avec 1 Mtep supplémentaire, et l'Espagne, avec 0,7 Mtep. Au niveau des filières, les principaux secteurs à avoir participé à cette augmentation sont les biocarburants (+ 2,5 Mtep, tous usages), l'éolien (+ 1,8 Mtep), le biogaz (+ 1,1 Mtep), la biomasse solide (+ 0,7 Mtep) et les déchets municipaux solides renouvelables (+ 0,4 Mtep). La filière hydraulique est la seule à avoir décru en 2007 (– 0,2 Mtep).

[130] Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

La progression importante de la consommation de biocarburants est à mettre en relation avec la volonté des différents pays de l'Union européenne d'atteindre les objectifs fixés par la directive européenne sur la part des biocarburants dans la consommation des transports. Pour atteindre 5,75 % d'incorporation en 2010, il est probable que la consommation doive dépasser 17 Mtep, ce qui augure d'une progression continue de la filière pour les trois prochaines années.

Figure 10 - Part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie primaire des pays de l'Union en 2007

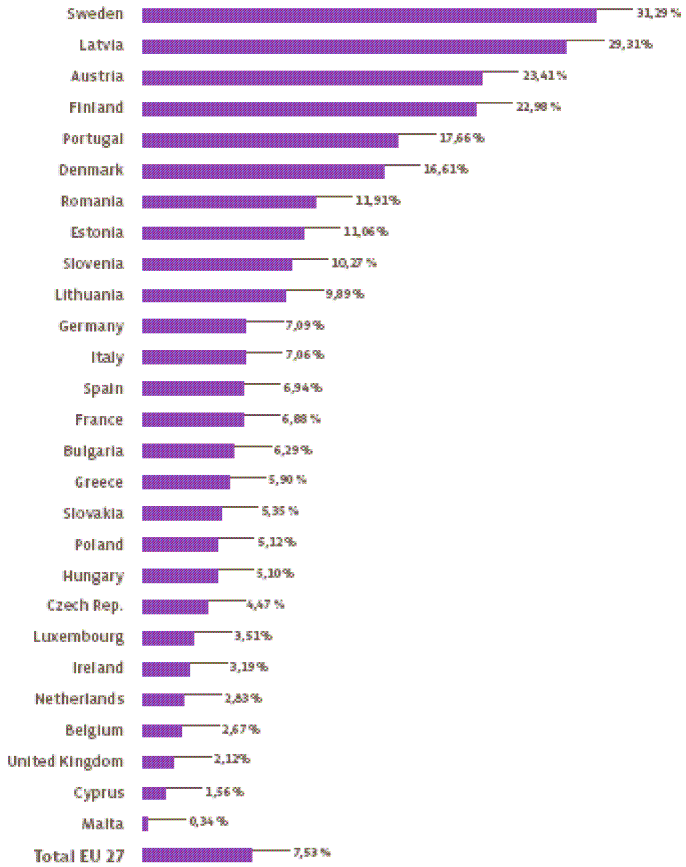
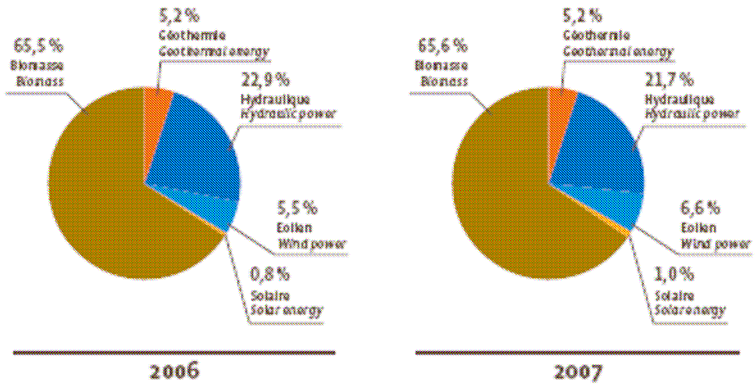


Figure 11 - Part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie primaire



Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

Figure 12 - Part des énergies renouvelables dans la consommation brute d'électricité des pays de l'Union en 2007 et horizon 2010

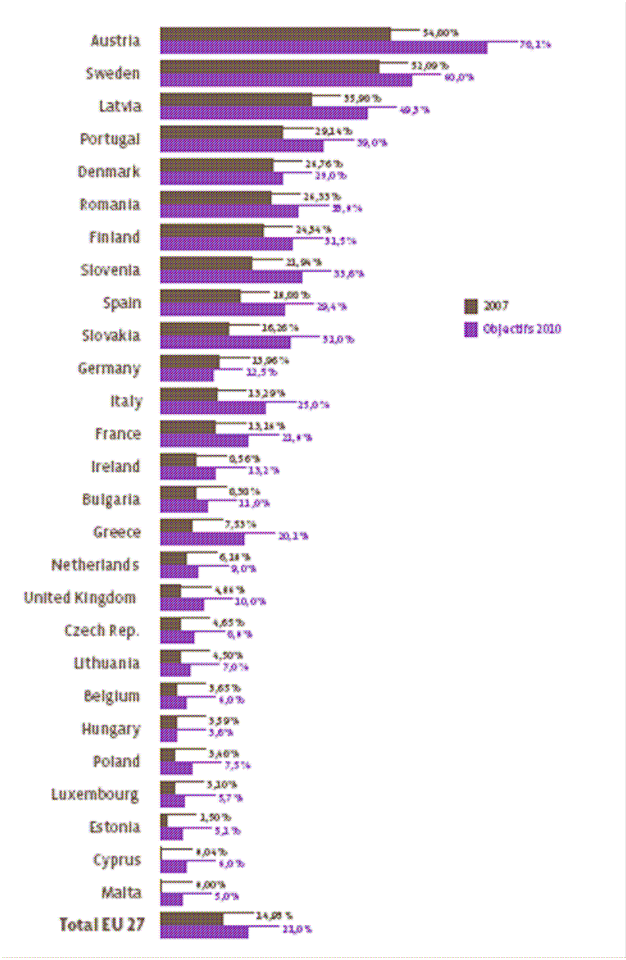
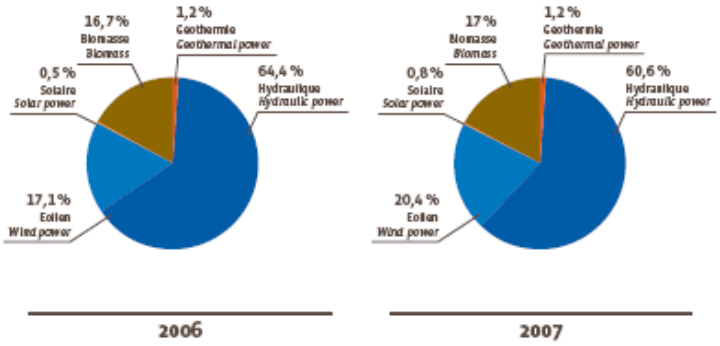


Figure 13 - Part de chaque énergie dans la production d'électricité renouvelable



Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

La directive européenne sur la consommation d'électricité renouvelable arrivera, en fin d'année 2010, en phase de bilan. Elle stipule que les États membres doivent, ensemble, présenter une consommation d'électricité renouvelable égale à 21 % de leur consommation brute d'électricité. Cet objectif commun est différencié par pays selon le potentiel et le niveau de production atteint en 1997, année de référence. Ces objectifs ne prennent pas en compte la production hydroélectrique des centrales de pompage-turbinage, qui utilisent de l'électricité déjà produite.

La production d'électricité d'origine renouvelable est en augmentation dans l'Union européenne (+ 5,7 % entre 2006 et 2007), passant de 480,6 TWh à 508,2 TWh. Ces 27,6 TWh supplémentaires permettent à l'Union européenne d'atteindre 14,9 % d'électricité renouvelable consommée (14,3 % en 2006), à 6,1 points de l'objectif communautaire. L'année 2007 a donc permis de gagner 0,6 point par rapport à 2006. La part de chaque filière dans la production d'électricité renouvelable est présentée dans la figure 13.

L'hydraulique est toujours la première source d'électricité renouvelable, avec 60,6 % du total, mais cède du terrain face à l'éolien (20,4 %) et à la biomasse (17 %) par rapport à 2006. L'énergie éolienne a été la principale contributrice **à** l'augmentation de l'électricité renouvelable produite (+ 21,3 TWh). Elle devance largement le biogaz (+ 3,0 TWh), la biomasse solide (+ 2,1 TWh), le solaire (+ 1,7 TWh) et les déchets municipaux renouvelables (+ 1,2 TWh). La production d'hydroélectricité (hors pompage) est la seule à diminuer en 2007 (– 1,5 TWh).

Selon les pays, les efforts réalisés sont inégalement répartis. En 2007, l'Allemagne représente à elle seule plus de la moitié de l'augmentation de la production d'électricité renouvelable (52,7 %, + 14,5 TWh entre 2006 et 2007). Pour y parvenir, elle a mis à contribution toutes ses filières de production. Le pays est le seul de l'Union à avoir déjà atteint ses objectifs 2010 (figure 12). Ce résultat démontre qu'il est possible d'augmenter substantiellement sa production d'énergie renouvelable par la mise en place d'une politique volontariste. L'Espagne (+ 6,2 TWh) et la Suède (+ 5,9 TWh) ont également une contribution importante.

Toutefois, l'objectif global de la directive sur la production d'électricité renouvelable ne sera pas atteint d'ici à 2010. Ce résultat, qui ne peut être attribué à la crise financière, s'explique essentiellement par l'absence d'anticipation de certains pays de l'Union pour développer leurs capacités de production d'énergies renouvelables. Toutefois, l'Union européenne vient d'adopter une directive pour la chaleur et l'électricité qui, contraignante cette fois, à la différence de la précédente, vise à atteindre 20 % d'énergie renouvelable dans la consommation brute d'énergie finale d'ici à 2020. Cet objectif se double d'un changement de méthode qui accroît l'effort à fournir.

Pour passer de 8,5 % à 20 %, la marche à franchir paraît haute. En 2005, les renouvelables participaient à la consommation énergétique finale européenne pour 8,5 % (9,2 % en 2006), avec des variations considérables d'un pays à l'autre, de 0 % pour Malte à 39,8 % pour la Suède. « *Amener ce chiffre à 20 % signifie globalement augmenter la part des renouvelables de 15 % à 35 % dans la production électrique et de 10 % à 25 % pour le chauffage, et porter la part des carburants alternatifs de 9 % à 10 %* », explique Christine Lins, secrétaire générale du Conseil européen pour les énergies renouvelables (Erec), organisation qui rassemble les professionnels du secteur. Or, l'hydroélectricité, qui produit aujourd'hui presque les trois quarts de l'électricité verte, présente une marge de développement très faible. L'Union européenne devra donc développer très fortement les autres filières d'énergies renouvelables durant les onze années à venir pour gagner son pari.

Alors que les objectifs du Livre blanc pour 2010 sont exprimés en participation des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie primaire, le projet de directive européenne 2020 prend en compte un indicateur de consommation d'énergie finale élargi. Cet indicateur correspond à la consommation d'énergie finale au sens propre (toutes les sources d'énergie de tous les secteurs de l'économie) à laquelle s'ajoutent la consommation de la branche énergie ainsi que les pertes sur les réseaux pour la production d'électricité et de chaleur. La part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale correspond donc à la somme de la consommation finale des énergies renouvelables pour la production de chaleur, de la production brute d'électricité d'origine renouvelable et des biocarburants liquides pour le transport, divisée par la

consommation d'énergie finale, y compris la consommation de la branche énergie ainsi que les pertes sur les réseaux pour la production d'électricité et de chaleur. La production hydraulique normalisée est calculée à partir de la capacité installée de l'hydraulique (excepté la capacité de pompage) et la moyenne du facteur de charge depuis les quinze dernières années.

Ainsi que l'explique Reinoud Segers, ce changement de référentiel permettra de rétablir l'équilibre entre la production d'électricité d'origine thermique (gaz, charbon ou pétrole) et la production d'électricité d'origine hydraulique, éolienne, solaire et géothermique. En effet, l'énergie primaire étant définie comme l'état premier disponible dans la nature avant toute transformation, cette source n'est pas difficile à quantifier pour les filières fossiles ou les énergies issues de la biomasse. Pour produire une unité d'énergie finale, il faut compter en moyenne 2,5 unités d'énergie primaire. En revanche, pour les énergies renouvelables captant une source « fluide », de type hydraulique, solaire, géothermique ou éolienne, il est impossible de quantifier l'énergie primaire utilisée pour obtenir de la chaleur ou de l'électricité. Par défaut, on comptabilise alors l'énergie utile générée pour exprimer l'énergie primaire. Avec ces filières, on a donc une équivalence d'une unité d'énergie finale pour une unité d'énergie primaire, ce qui a pour conséquence de diminuer la participation des énergies renouvelables dans les bilans d'énergie primaire. En s'intéressant à un indicateur de consommation d'énergie finale, la méthode utilisée pour le nouvel objectif 2020 apprécie plus justement la participation des renouvelables.

Figure 14 - Éolien, emploi

	Puissance cumulée à la fin 2007 (en MW) *Cumulated capacity at the end of 2007 (MW)*	Emplois directs *Employment in direct full-time jobs*	Répartition des emplois *Breakdown of jobs*
Germany	22 246,9 *(1st EU capacity)*	89 700*	35% manufacturing 65% distribution and O&M
Spain	15 145,1 *(2nd EU capacity)*	45 000*	40% manufacturing 60% distribution, installation and O&M
France	2 455,1 *(5th EU capacity)*	7 500	3% manufacturing 90% distribution and installation, 7% O&M
Austria	981,5 *(9th EU capacity)*	2 300	55% manufacturing and installation, 45% in O&M
Poland	262,0 *(14th EU capacity)*	405	75% manufacturing 10% distribution and installation, 15% O&M
Netherlands	1 747,0 *(8th EU capacity)*	325	n.c.

** Emplois directs et indirects. Direct and indirect jobs. — La Slovénie n'a pas d'activité dans l'éolien. Slovenia has no wind activity. — Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance.*
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Figure 15 - Éolien, chiffre d'affaires

	Marché annuel 2007 (MW) *Market in 2007 (MW)*	Nombre d'acteurs *Number of actors*	Chiffre d'affaires (M€) *Turnover (M€)*	Répartition du chiffre d'affaires *Turnover breakdown*
Germany	1 667,0 *(2nd EU market)*	27 manufacturers	7 762	63% manufacturing 37% distribution and O&M
Spain	3 514,9 *(1st EU market)*	636 manufacturers and suppliers	4 100	20% manufacturing 37% installation, 43% O&M
France	718,2 *(3rd EU market)*	1 manufacturer	2 060	2% manufacturing 80% distribution and installation, 18% O&M
Austria	22,0 *(17th EU market)*	125 manufacturers and suppliers	1 388	20% manufacturing 80% installation and O&M
Poland	109,4 *(10th EU market)*	32 manufacturers and suppliers	53	30% manufacturing 55% distribution and installation, 15% O&M
Netherlands	231,9 *(8th EU market)*	12 manufacturers	260	90% manufacturing and installation, 10% O&M

La Slovénie n'a pas d'activité dans l'éolien. Slovenia has no wind activity — Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. Manufacturers = fabricants. Suppliers = fournisseurs.
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

Du point de vue économique, la France occupe une place mineure en Europe dans l'éolien et le solaire, deux vecteurs de développement des renouvelables selon le Grenelle

L'éolien

Avec la biomasse, l'éolien génère, de loin, l'activité économique la plus importante du secteur des énergies renouvelables en Europe. Les sept pays étudiés par Eurobserv'er[131] concentrent 76 % de la capacité totale installée fin 2007 et représentent plus de 145 000 emplois directs à plein temps et 15 Md € de chiffre d'affaires.

À elle seule, selon l'Association fédérale de l'énergie éolienne (BWE), l'Allemagne mobilise plus de 89 000 personnes. Désormais premier marché européen, l'Espagne compte 45 000 emplois dans le secteur, loin devant la France, dont les 7 500 salariés occupent surtout des postes dans le secteur de l'installation. Toutefois, si le pays atteint ses objectifs, selon Eurobserv'er, l'énergie éolienne deviendra probablement aussi importante en termes d'emploi qu'en Allemagne ou en Espagne. En Autriche, la filière représente 2 300 emplois répartis équitablement entre les activités industrielles et l'exploitation des sites. En Pologne, la filière éolienne est encore peu développée, mais pourrait s'appuyer sur une industrie mécanique nationale assez importante.

En matière d'activité économique, l'Allemagne est également un leader incontesté, avec quatre industriels dans le « top dix » des fabricants européens et un chiffre d'affaires généré à plus de 80 % à l'exportation. Toutefois, l'Espagne se rapproche un peu plus chaque année. Le pays place deux fabricants dans les dix premiers, et l'activité nationale est assez bien équilibrée entre les différents aspects du métier. En revanche, l'Autriche et la France possèdent peu de fabricants de turbines éoliennes. Les deux pays se concentrent davantage sur l'ingénierie et l'exploitation.

Enfin, la majeure partie des 1 750 MW éoliens installés aux Pays-Bas étant importée, l'effet sur l'emploi national (325 emplois) reste limité et se concentre sur la fourniture de composants. Le chiffre ne comprend ni la distribution, ni l'exploitation, ni la maintenance

[131] Allemagne, Espagne, France, Autriche, Pologne et Pays-Bas.

Figure 14 - Solaire photovoltaïque, emploi

	Puissance cumulée à la fin 2007 (en MWc) *Cumulated capacity at the end of 2007 (MWp)*	Emplois directs *Employment in direct full-time jobs*	Répartition des emplois *Breakdown of jobs*
Germany	3 846,000 *(1st EU capacity)*	41 260	46% manufacturing 54% distribution, installation and O&M
Spain	655,000 *(2nd EU capacity)*	17 000	20% manufacturing 70% distribution and installation, 10% O&M
France	46,659 *(5th EU capacity)*	2 110	15% manufacturing 85% distribution and installation
Austria	27,701 *(6th EU capacity)*	1 228	70% manufacturing 30% distribution, O&M and R&D
Poland	0,638 *(17th EU capacity)*	600	50% distribution and installation, 50% O&M
Netherlands	53,300 *(4th EU capacity)*	403	50% manufacturing 45% distribution and installation, 5% O&M
Slovenia	0,635 *(18th EU capacity)*	70	65% manufacturing 30% distribution and installation, 5% O&M

Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Figure 15 - Solaire photovoltaïque, chiffre d'affaires

	Production de modules en 2007 (MWc) *Modules production in 2007 (MWp)*	Nombre d'acteurs *Number of actors*	Chiffre d'affaires (M€) *Turnover (M€)*	Répartition du chiffre d'affaires *Turnover breakdown*
Germany	672,5	± 80 manufacturers ± 10 000 suppliers and installers	6 530	70% manufacturing 30% distribution and O&M
Spain	396,2	± 490	3 300	40% manufacturing 40% distribution, 20% O&M
France	51,0	3 manufacturers ± 1 000 installers	430	15% manufacturing 85% distribution and installation
Austria	17,4	> 40	106	75% production 25% installation and O&M
Poland	1,0	17 firms in distribution, installation and O&M	0,6	75% distribution 25% O&M
Netherlands	35,0	± 17	252	40% manufacturing 60% distribution and installation
Slovenia	6,0	1 manufacturer and 15 installers	13	80% manufacturing 15% distribution, 5% O&M

Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. Manufacturers = fabricants. Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

Le solaire photovoltaïque

En décomposant les effets sur l'emploi par secteur, dans chaque pays, on observe le rôle majeur du photovoltaïque en termes de développement socioéconomique positif.

En Allemagne, l'Association solaire fédérale (BSW-Solar) estime que 10 000 entreprises environ opèrent dans le secteur du photovoltaïque pour un total de 41 260 emplois directs à temps plein. Les principaux acteurs sont les fournisseurs de composants, les fabricants et, plus particulièrement, les installateurs. On estime qu'environ 80 entreprises industrielles de produits photovoltaïques sont implantées en Allemagne. Le secteur de l'industrie et des fournisseurs regroupe 46 % de tous les emplois, alors que la plus grosse partie, soit 54 %, concerne la distribution et l'installation (plus particulièrement les artisans et les sociétés d'installation). L'association BSW-Solar estime que 4 000 nouveaux emplois ont été créés en 2007.

L'Espagne est devenue l'un des plus importants concurrents européens de l'Allemagne dans l'utilisation de l'électricité solaire et en termes d'effets socio-économiques. Une production de modules de 396,2 MW-crête et un chiffre d'affaires total pour le secteur de 3 300 M € génèrent un total de 17 000 emplois directs dans l'industrie solaire espagnole. Toutefois, seulement 20 % des emplois concernent des activités industrielles contre 45 % dans le secteur en Allemagne, ce qui constitue une différence importante entre ces deux pays.

Derrière ces deux leaders européens, la France et l'Autriche ont observé des tendances opposées en 2007. Le secteur français du photovoltaïque a bénéficié, en 2007, d'une forte progression, pour atteindre 2 110 emplois directs et un chiffre d'affaires de 430 M €. Dans le même temps, la croissance industrielle autrichienne dans le domaine du photovoltaïque a ralenti de manière spectaculaire. Toutefois, le secteur représente un nombre d'emplois supérieur à 1 200, tandis que le chiffre d'affaires s'élève à 106 M €.

Aux Pays-Bas, le photovoltaïque est un petit secteur (35 MW-crête de modules produits en 2007, dont 34 à l'exportation). Environ 400 personnes sont employées pour un chiffre d'affaires de 252 M €. Toutefois, le pays accueille le pôle industriel transfrontalier de Limbourg, centre important de recherche et développement dans le domaine solaire.

Pour les deux pays de l'Est, la Pologne et la Slovénie, le photovoltaïque n'est pas encore un marché développé. Toutefois, ces pays sont de plus en plus intéressés par l'installation d'usines de fabrication, en raison de leurs coûts de main-d'œuvre inférieurs à ceux de l'ouest du continent. C'est le cas de la Slovénie, où 65 % des emplois du secteur se trouvent dans la fabrication.

Pour l'avenir, le solaire photovoltaïque représente un secteur où les enjeux (emploi local, pôles de compétitivité régionaux conjuguant recherche et industrie, etc.) sont très importants en comparaison de la production d'énergie proprement dite.

Figure 16 - Solaire thermique, emploi

	Puissance cumulée à la fin 2007 (en MWth) *Cumulated capacity at the end of 2007 (MWth)*	Emplois directs *Employment in direct full-time jobs*	Répartition des emplois *Breakdown of jobs*
Germany	6 638,8 *(1st EU capacity)*	12 100	85% manufacturing 15% distribution and O&M
Austria	2 521,0 *(2nd EU capacity)*	6 500*	n.c.
France	1 005,0 *(4th EU capacity)*	2 300	15% manufacturing 75% distribution and installation, 10% O&M
Spain	688,8 *(6th EU capacity)*	2 100	n.c.
Poland	165,1 *(13th EU capacity)*	1 180*	10% manufacturing 75% distribution and installation, 15% O&M
Netherlands	471,1 *(7th EU capacity)*	250	n.c.
Slovenia	87,3 *(16th EU capacity)*	120	n.c.

* *Emplois direct et indirects. Direct and indirect jobs.*
Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance.
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Figure 17 - Solaire photovoltaïque, chiffre d'affaires

	Marché 2007 (MWth) *Market in 2007 (MWth)*	Nombre d'acteurs *Number of actors*	Chiffre d'affaires (M€) *Turnover (M€)*	Répartition du chiffre d'affaires *Turnover breakdown*
Germany	672,0 *(1st EU market)*	100 manufacturers	850	n.c.
Austria	202,8 *(3rd EU market)*	> 40	385	35% manufacturing 35% distribution 30% installation and O&M
France	230,3 *(2nd EU market)*	35 manufacturers	395	15% manufacturing 85% distribution and installation
Spain	183,4 *(5th EU market)*	148	200	30% manufacturing 55% distribution and installation, 15% O&M
Poland	47,7 *(8th EU market)*	21 manufacturers	35	15% manufacturing 70% distribution and installation, 15% O&M
Netherlands	32,9 *(11th EU market)*	> 8 manufacturers	n.c.	40% manufacturing 60% distribution and installation
Slovenia	8,4 *(17th EU market)*	3 manufacturers	5	n.c.

Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. Manufacturers = fabricants.
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

Solaire thermique

La hiérarchie est moins contrastée pour le secteur du solaire thermique que pour celui du photovoltaïque. Les sept pays étudiés par Eurobserv'er se répartissent plus équitablement un chiffre d'affaires total de 1 800 M € représentant environ 28 000 emplois.

Comme pour le photovoltaïque, l'Allemagne est également en tête dans ce secteur (12 100 emplois répartis dans plus de 100 entreprises de production et plus de 5 000 sociétés d'installation générant un chiffre d'affaires de 850 M €). La part de la valeur ajoutée domestique est élevée, avec un taux de 75 %, suggérant des potentiels inexploités à l'exportation.

L'Autriche affiche également des chiffres impressionnants, indiquant que les applications solaires thermiques sont une importante source de création d'emplois et de revenus. En outre, la branche solaire thermique autrichienne est caractérisée par un fort taux de production domestique et une part élevée à l'export. Dans un rapport établi en 2008, l'Institut des études supérieures (IHS) estimait que 6 500 employés directs et indirects dans plus de 40 sociétés produisaient un chiffre d'affaires de 385 M €.

Troisième pays en termes d'emplois dans la filière, la France présente un chiffre d'affaires de 395 M € et plus de 2 300 emplois directs à temps plein. Sa filière solaire thermique évolue rapidement, à l'instar de ce que l'on peut observer en Espagne (200 M € de chiffre d'affaires et la création de 2 100 emplois directs).

Alors que son marché photovoltaïque est assez peu développé, la Pologne se distingue en revanche dans les technologies solaires thermiques. Pas moins de 1 180 personnes sont employées de façon directe et indirecte dans ces secteurs. Ensemble, elles réalisent un chiffre d'affaires supérieur à 35 M €.

Figure 18 - Petite hydraulique, emploi

	Puissance cumulée en fonctionnement à la fin 2007 (en MW) *Cumulated capacity in running at the end of 2007 (MW)*	Emplois directs *Employment in direct full-time jobs*	Répartition des emplois *Breakdown of jobs*
Germany	1 754,0 *(4th EU capacity)*	9 400*	55% manufacturing 45% O&M
Spain	1 852,0 *(3rd EU capacity)*	6 660*	n.c.
France	2 060,0 *(2nd EU capacity)*	3 900	15% manufacturing, distribution and installation; 85% O&M
Austria	1 175,0 *(5th EU capacity)*	1 100	n.c.
Slovenia	150,4 *(14th EU capacity)*	130	n.c.
Poland	253,0 *(11th EU capacity)*	n.c.	n.c.

* *Emplois directs et indirects. Direct and indirect jobs.*
Les Pays-Bas n'ont pas d'activité dans la petite hydraulique. The Netherlands have no activity in small hydraulic.
Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance.
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Figure 19 - Petite hydraulique, chiffre d'affaires

	Marché annuel 2007 (MW) *Market in 2007 (MW)*	Nombre d'acteurs *Number of actors*	Chiffre d'affaires (M€) *Turnover (M€)*	Répartition du chiffre d'affaires *Turnover breakdown*
Germany	20	20-30 turbine manufacturers < 1 MW	1 230	5% manufacturing 95% distribution, installation and O&M
Spain	45	147 manufacturers	n.c.	n.c.
France	8	10 turbine manufacturers	430	15% manufacturing, distribution and installation; 85% O&M
Austria	144	13 turbine manufacturers	138	n.c.
Slovenia	7	3 turbine manufacturers	32	20% manufacturing 80% distribution, installation and O&M
Poland	0	30 (including 21 manufacturers)	14	45% manufacturing 45% distribution and installation, 10% O&M

Les Pays-Bas n'ont pas d'activité dans la petite hydraulique. The Netherlands have no activity in small hydraulic.
Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. Manufacturers = fabricants.
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

Petite hydraulique

Filière renouvelable souvent qualifiée de « traditionnelle », la petite hydraulique (sites de moins de 10 MW au fil de l'eau) est un des piliers des bilans européens en matière d'énergies renouvelables. Même si ce secteur évolue peu en termes de nouvelles installations, il révèle cependant une activité économique importante.

Les chiffres de l'échantillon d'Eurobserv'er représentent des volumes de plusieurs dizaines de milliers d'emplois : 21 000 ont été identifiés dans l'ensemble des sept pays concernés, dont 9 400 en Allemagne, 6 660 en Espagne, 3 900 en France et 1 100 en Autriche. Ces emplois sont davantage relatifs à l'exploitation et à la maintenance des centrales qu'à la production industrielle de turbines hydrauliques. Il est d'ailleurs très difficile de cerner cette dernière activité, les turbines utilisées dans la filière pouvant également l'être dans d'autres secteurs énergétiques.

Concernant les chiffres d'affaires, les volumes générés sont en bonne partie issus de l'exploitation des sites et de la vente d'électricité. Le cas est particulièrement visible en Allemagne, où la filière dépasse 1 milliard d'euros, provenant seulement à 5 % d'activités industrielles. Le cas de l'Autriche est tout de même à noter car, avec 144 MW d'activité en 2007, dont la moitié en remplacement d'anciennes turbines, le pays est l'un des plus dynamiques en Europe pour l'installation de nouvelles puissances.

Ce secteur est sans doute moins porteur que l'éolien ou le photovoltaïque, mais il représente surtout des emplois et des compétences locales à pérenniser.

Figure 20 - Géothermie, emploi

	Puissance cumulée à la fin 2007 *Cumulated capacity at the end of 2007*	Emplois directs *Employment in direct full-time jobs*	Répartition des emplois *Breakdown of jobs*
France	14,7 MWe 1 462,6 MWth	5 200 *(including 4 400 for GHP)*	40% manufacturing 55% distribution and installation, 5% O&M
Germany	2,4 MWe 1 393,9 MWth	4 500	90% manufacturing 10% distribution and O&M
Austria	1,2 MWe 772,22 MWth	2 190 *(including 1 970 for GHP)*	n.c.
Netherlands	392 MWth	n.c.	n.c.
Poland	243 MWth	n.c.	n.c.
Slovenia	49,3 MWth	n.c.	n.c.
Spain	22,3 MWth for GHP	n.c.	n.c.

Geothermal heat pump (GHP) = pompe à chaleur géothermique. Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance.
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Figure 21 : Géothermie, chiffre d'affaires

	Production en 2007* (ktep) *Production in 2007* (ktoe)*	Chiffre d'affaires (M€) *Turnover (M€)*	Répartition du chiffre d'affaires *Turnover breakdown*
France	312 *(3rd EU market)*	730 *(including 600 M€ for GHP)*	70% manufacturing, 25% distribution and installation, 5% O&M
Germany	129 *(6th EU market)*	601 *(for GHP)*	60-80% manufacturing, component supply and installation; 20-40% O&M
Austria	70 *(10th EU market)*	250 *(including 220 M€ for GHP)*	n.c.
Netherlands	63 *(12th EU market)*	n.c.	n.c.
Poland	28 *(14th EU market)*	15 *(for GHP)*	60% manufacturing, 20% distribution and installation, 20% O&M
Slovenia	16 *(16th EU market)*	n.c.	n.c.
Spain	8 *(21th EU market)*	n.c.	n.c.

** Énergie primaire produite pour tous les secteurs de la géothermie. Primary energy production for all geothermal sectors.*
Geothermal heat pump (GHP) = pompe à chaleur géothermique. Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance.
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

La géothermie

L'énergie géothermique peut être divisée en trois sous-secteurs principaux, selon la température de la ressource utilisée.

Dans les zones volcaniques, les gisements à haute température peuvent être exploités pour produire de l'électricité. Quelques pays européens (principalement l'Italie, le Portugal et la France) ont de telles installations, mais celles-ci ne représentent pas une part importante des aspects socioéconomiques.

Le deuxième sous-secteur est situé dans les grands bassins sédimentaires, où les aquifères présentant une température moyenne entre 50 °C et 90 °C peuvent être utilisés à des fins thermiques. France, Allemagne, Pologne et Autriche ont développé de tels secteurs. Toutefois, les données collectées par Eurobserv'er sont rarement disponibles. Seules l'Autriche et la France sont présentées. Dans ce dernier pays, la géothermie moyenne énergie représente environ 800 emplois (70 % dans les activités de maintenance et d'exploitation) et 130 M € de chiffre d'affaires.

Le dernier sous-secteur est le plus dynamique ces dernières années : il s'agit des pompes à chaleur géothermiques, qui exploitent l'énergie des premiers mètres sous la surface du sol. France (600 M €), Allemagne (601 M €) et Autriche (220 M €) représentent les principaux centres du secteur des pompes à chaleur. La Pologne a également commencé à étendre son utilisation, mais le chiffre d'affaires, avec 15 M €, reste encore modéré. En termes d'emplois, la France (4 400 emplois directs) se situe au premier rang. Pour l'Allemagne, le rapport BMU 2008 estime que 4 500 emplois sont attribuables à l'énergie géothermique, mais sans répartition entre les pompes à chaleur et la géothermie profonde. On peut également constater le chiffre impressionnant de 1 970 emplois dans le secteur des pompes à chaleur en Autriche.

Dans tous ces pays, l'essentiel de l'activité et de l'emploi se situe dans la partie industrielle de la chaîne de valeur.

Les pompes à chaleur géothermiques bénéficient d'une croissance rapide et, comme on a pu le constater pour le solaire thermique, deviendront l'une des technologies renouvelables les plus populaires dans les foyers européens.

Figure 21 - Biogaz, emploi

	Énergie primaire produite en 2007 (ktep) *Primary energy produced in 2007 (ktoe)*	Emplois directs et indirects *Employment in direct and indirect full-time jobs*	Répartition des emplois *Breakdown of jobs*
Germany	2 383,1 *(1st EU production)*	13 500	65% manufacturing 35% distribution, installation and O&M
Spain	336,0 *(5th EU production)*	2 980	n.c.
France	380,0 *(4th EU production)*	900*	90% manufacturing, distribution and installation; 10% O&M
Austria	139,1 *(7th EU production)*	810*	65% manufacturing and installation, 35% O&M
Poland	62,6 *(12th EU production)*	430	n.c.
Netherlands	174,0 *(6th EU production)*	n.c.	n.c.
Slovenia	11,9 *(18th EU production)*	n.c.	n.c.

** Emplois directs. Direct full-time jobs. — Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. — Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008*

Figure 22 - Biogaz, chiffre d'affaires

	Évolution de la production d'énergie primaire 2006-2007 *Evolution of primary energy production 2006-2007*	Chiffre d'affaires (M€) *Turnover (M€)*	Répartition du chiffre d'affaires *Turnover breakdown*
Germany	+ 70%	650	50% manufacturing 50% distribution, installation and O&M
Spain	+ 5%	n.c.	n.c.
France	+ 27%	190	75% manufacturing, distribution and installation; 25% O&M
Austria	+ 18%	81	n.c.
Poland	0	1,5	55% manufacturing 45% distribution, installation and O&M
Netherlands	+ 23%	n.c.	n.c.
Slovenia	+ 42%	n.c.	n.c.

Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. Les décimales sont séparées par une virgule. Decimal are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

Le biogaz

Le biogaz est l'un des secteurs renouvelables qui a le plus profité de la forte augmentation des prix des combustibles fossiles en 2006 et 2007. De plus, la réglementation européenne limitant la mise en décharge des déchets a grandement participé au développement de cette filière qui, aujourd'hui, étend son champ d'action avec les cultures énergétiques.

En Allemagne, où la filière a connu la plus forte dynamique en 2007, le biogaz représente 13 500 emplois directs et indirects. Ce secteur propose notamment des solutions pour le recyclage des déchets agricoles (par exemple les lisiers) qui ont rencontré dans ce pays un très fort écho avec plus de 3 750 unités installées.

L'Espagne a également fortement investi dans le biogaz avec, à la clef, près de 3 000 emplois associés directement ou indirectement à la production d'énergie issue principalement de décharges.

L'Autriche et la France disposent de chiffres estimant uniquement les emplois directs. En ce qui concerne l'Autriche, le biogaz agricole est le gisement principal du pays, et la majorité des 810 emplois de la filière renouvelable y est associée pour un volume de 81 M €.

En France, le panorama est différent : le segment agricole est très marginal face aux décharges et aux stations d'épuration, qui représentent 900 emplois à temps plein et un chiffre d'affaires de 190 M €.

En règle générale, pour ces pays, les emplois se trouvent surtout dans l'installation et l'ingénierie des sites plutôt que dans la partie industrielle. L'Allemagne est la seule à clairement indiquer que 65 % des emplois et 50 % du chiffre d'affaires du secteur (650 M €) vont à la seule partie industrielle de la filière, c'est-à-dire à la conception, à la fabrication et à la vente de digesteurs.

L'évolution de la filière a fait passer les déchets du statut de contrainte à gérer à celui de matière première recherchée.

Figure 23 - Biocarburant, emploi

	Énergie primaire produite en 2007 (ktep) *Primary energy produced in 2007 (ktoe)*	Emplois directs et indirects *Employment in direct and indirect full-time jobs*	Répartition des emplois *Breakdown of jobs*
Germany	2 383,1 *(1st EU production)*	13 500	65% manufacturing 35% distribution, installation and O&M
Spain	336,0 *(5th EU production)*	2 980	n.c.
France	380,0 *(4th EU production)*	900*	90% manufacturing, distribution and installation; 10% O&M
Austria	139,1 *(7th EU production)*	810*	65% manufacturing and installation, 35% O&M
Poland	62,6 *(12th EU production)*	430	n.c.
Netherlands	174,0 *(6th EU production)*	n.c.	n.c.
Slovenia	11,9 *(18th EU production)*	n.c.	n.c.

** Emplois directs. Direct full-time jobs. — Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. — Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008*

Figure 24 - Biocarburant, chiffre d'affaires

	Évolution de la production d'énergie primaire 2006-2007 *Evolution of primary energy production 2006-2007*	Chiffre d'affaires (M€) *Turnover (M€)*	Répartition du chiffre d'affaires *Turnover breakdown*
Germany	+ 70%	650	50% manufacturing 50% distribution, installation and O&M
Spain	+ 5%	n.c.	n.c.
France	+ 27%	190	75% manufacturing, distribution and installation; 25% O&M
Austria	+ 18%	81	n.c.
Poland	0	1,5	55% manufacturing 45% distribution, installation and O&M
Netherlands	+ 23%	n.c.	n.c.
Slovenia	+ 42%	n.c.	n.c.

Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

Les biocarburants

Les biocarburants sont au centre d'enjeux relevant de politiques à la fois énergétiques, environnementales et agricoles. La pénétration des biocarburants dans la consommation des pays européens est une chose suivie avec attention, mais ses retombées socio-économiques sont moins clairement identifiées. La principale difficulté, commune à la biomasse en général, est d'estimer la part des emplois agricoles que l'on peut imputer à la filière des agrocarburants.

Cinq pays proposent des chiffres d'emplois pour ce secteur. Pour l'Allemagne, les 28 500 postes identifiés sont à la fois des emplois directs et indirects. Cela donne une idée de l'importance que peut représenter ce secteur, des activités agricoles jusqu'à la distribution de biocarburant, pour un taux d'incorporation national de 7,3 % en 2007.

Pour la France et l'Espagne, les chiffres désignent des emplois directs. Pour le premier de ces pays, des ratios moyens d'emploi sont utilisés par la filière : 10 emplois à temps plein par tranche de 1 000 tonnes de biodiesel produit et 6 pour le bioéthanol. Pour la seule année 2007, cela correspond à près de 2 000 emplois supplémentaires qu'on peut attribuer à la progression de la production de biodiesel et de bioéthanol.

Pour la Slovénie et l'Autriche, les données d'emplois sont celles des seuls producteurs de biocarburant sans la partie agricole amont. Ces chiffres ne sont donc pas comparables à ceux des pays déjà cités.

Pour les volumes de chiffres d'affaires, seule la France profite d'une étude qui a appréhendé le secteur des biocarburants dans son ensemble, en estimant à 2 Md € l'activité économique de 2007.

Pour l'Autriche et la Pologne, les chiffres ne portent que sur l'activité des seuls producteurs.

Figure 25 - Biomasse solide, emploi

	Énergie primaire produite en 2007 (ktep) *Primary energy produced in 2007 (ktoe)*	Emplois directs *Employment in direct full-time jobs*	Répartition des emplois *Breakdown of jobs*
Germany	9 112 *(2nd EU production)*	31 300	45% manufacturing, 55% distribution, installation and O&M
France	9 234 *(1st EU production)*	23 000	20% manufacturing, 45% distribution and installation, 35% O&M
Austria	3 548 *(7th EU production)*	5 487	n.c.
Spain	4 206 *(6th EU production)*	4 948	n.c.
Netherlands	520 *(23th EU production)*	4 000*	n.c.
Poland	4 550 *(5th EU production)*	3 750	n.c.
Slovenia	429 *(23th EU production)*	1 900	80% manufacturing, distribution and installation; 20% O&M

** Chiffre 2004 pour tous les secteurs biomasse (biomasse solide, biocarburants et biogaz). 2004 figure for all biomass sectors (solid biomass, biofuels, biogas) — Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. — Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008*

Figure 26 - Biomasse solide, chiffre d'affaires

	Évolution de la production d'énergie primaire en 2006-2007 *Evolution of primary energy production in 2006-2007*	Chiffre d'affaires (M€) *Turnover (M€)*	Répartition du chiffre d'affaires *Turnover breakdown*
Germany	+12,50%	7 500	20% manufacturing, 80% O&M
France	- 3%	2 800	35% manufacturing, 30% distribution and installation, 35% O&M
Austria	0	560	30% manufacturing, 70% O&M
Spain	0	n.c.	n.c.
Netherlands	- 8%	n.c.	n.c.
Poland	- 8%	213	75% manufacturing, 15% distribution and installation, 10% O&M
Slovenia	- 4%	46	55% manufacturing, 35% distribution and installation, 10% O&M

Manufacturing = production. Operation and maintenance (O&M) = exploitation et maintenance. Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2008

Source : Eurobserv'er, État des énergies renouvelables en Europe, édition 2008.

La biomasse solide

La biomasse solide est la première filière en Europe pour la production d'énergie primaire d'origine renouvelable. Cependant, le suivi économique fin de ce secteur se heurte à deux obstacles majeurs communs à chaque pays. Le premier est lié au fait que cette filière comporte un grand nombre d'applications très différentes les unes des autres (en termes de technologies, de prix ou d'usage) et qu'il est difficile d'agréger. Le second obstacle vient du fait qu'une partie importante de l'activité de vente de combustibles bois, notamment chez les particuliers, ne passe pas par les canaux commerciaux classiques et ne donne pas lieu à facturation.

Sur le plan des emplois, les principaux pays sont l'Allemagne et la France, avec respectivement plus de 31 000 et 23 000 emplois directs. On remarque que, pour ce premier pays, malgré l'importance historique de la filière, celle-ci est reléguée derrière l'éolien.

Le chiffre pour les Pays-Bas regroupe toutes les filières biomasse et porte sur l'année 2004. Il est tout de même utile pour donner une idée de la place de cette énergie dans le pays. En termes de chiffre d'affaires, l'Allemagne et la France figurent à nouveau parmi les pays les plus actifs en la matière, avec respectivement 7,5 Md € et 2,8 Md € pour 2007. La grande différence entre les deux chiffres pourrait provenir de l'exclusion, pour la France, des produits générés par la vente de l'électricité et de la chaleur, ainsi que des produits venant des circuits commerciaux parallèles de combustible bois.

Pour des pays comme la Pologne ou la Slovénie, la faiblesse des chiffres reflète surtout le point évoqué plus haut, à savoir que ces volumes ne représentent que les échanges officiels.

4. En France : les objectifs du Grenelle

Une traduction des objectifs retenus par le dixième comité opérationnel

Le Grenelle de l'environnement prévoit de porter à au moins 20 % en 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale, soit un doublement par rapport à 2005 (10,3 %). Atteindre cet objectif suppose d'augmenter de 20 Mtep la production annuelle d'énergie renouvelable d'ici à 2020, en portant celle-ci à 37 Mtep. L'Assemblée nationale a porté l'objectif à 23 % lors de l'examen en première lecture du projet de loi de programmation relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, en cohérence avec l'objectif proposé dans le projet de paquet « Climat-énergie » au niveau de l'Union européenne. Le dixième comité opérationnel (COMOP 10) du Grenelle de l'environnement a été consacré aux énergies renouvelables et a élaboré un scénario de développement de ces énergies à l'horizon 2020. Dans sa lettre de mission, le ministre d'État J.-L. Borloo avait fixé deux objectifs :

- le premier, quantitatif, visait une augmentation de la production d'énergies renouvelables de 20 Mtep à l'horizon 2020 ;
- le second, qualitatif, était l'intégration de ce développement dans une démarche de haute qualité environnementale.

En termes de qualité, le COMOP 10 a recherché un schéma institutionnel qui préserve au mieux la haute qualité environnementale et a proposé que les régions se dotent de plans régionaux de développement des énergies renouvelables afin qu'elles soient au cœur du processus et revendiquent elles-mêmes les richesses de leur territoire. En termes de quantité, l'objectif de 20 Mtep d'énergies renouvelables supplémentaires en 2020 est très ambitieux, et le COMOP 10 a estimé le potentiel de chaque filière renouvelable pour atteindre cet objectif.

Figure 27 - Décomposition par filière de l'objectif + 20 Mtep du COMOP 10 à l'horizon 2020 (en Mtep)

Chaleur	+ 10,1 Mtep	Biomasse Géothermie Solaire Déchets Biogaz	+ 6,2 + 1,9 + 0,9 + 0,5 + 0,5
Electricité	+ 7,2 Mtep	Hydraulique Eolien terrestre Eolien en mer Biomasse Solaire photovoltaïque Autres (géothermie, énergies marines...)	+ 0,6 + 3,4 + 1,4 + 1,2 + 0,5 + 0,1
Biocarburants	+ 3,3 Mtep		+ 3,3
	+ 20,6 Mtep		

Le rapport du COMOP 10, intitulé *Plan de développement des énergies renouvelables à haute qualité environnementale*, propose des objectifs aux horizons 2012 et 2020 en répartissant les mesures sur trois secteurs : la chaleur, l'électricité et les biocarburants. Dans le secteur de la production d'électricité, l'objectif est de + 7 Mtep à l'horizon 2020, ce qui correspond à une augmentation de la production de l'ordre de 80 TWh.

Perspectives renouvelables électriques intégrées dans la programmation pluriannuelle des investissements 2009

L'hydraulique

Le potentiel de l'hydraulique se décompose en :

- d'une part, l'augmentation du productible par la création de nouvelles installations, pour l'essentiel au fil de l'eau ;
- d'autre part, le suréquipement et la modernisation des installations hydroélectriques existantes ;
- enfin, l'augmentation des capacités de production de pointe ne créant pas d'énergie renouvelable mais se substituant à des moyens de production fossiles émetteurs de CO_2, par le suréquipement des installations de lacs existantes et de nouveaux projets de stations de transfert d'énergie par pompage (STEP).

Le COMOP 10 met en avant deux visions du développement de l'énergie hydraulique en s'appuyant sur les inventaires techniques réalisés par les Agences de l'eau et l'ADEME dans le cadre de la révision des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) :

- une démarche analytique, partant des projets existants, et qui permet d'établir qu'un potentiel de développement raisonnablement optimiste existe. Cette première approche peut être qualifiée de scénario de référence;
- nonobstant ce scénario de référence, une démarche volontariste, orientée par l'objectif 2020 et anticipant des ruptures technologiques et institutionnelles.

Dans le scénario de référence, la production annuelle nette d'électricité augmente d'environ 2 TWh tandis qu'en prenant les hypothèses les plus optimistes du scénario volontariste, le potentiel de développement de l'hydraulique serait de 7 TWh. Par ailleurs, le potentiel de développement des capacités de production de pointe est évalué, à l'horizon 2020, entre 2 000 MW et 3 000 MW.

Pour sa part, la direction de l'Emploi et du Climat (DGEC) retient, dans ses travaux pour l'élaboration de la PPI, un objectif d'augmentation de l'énergie produite de 7 TWh par an et une augmentation de la puissance installée de 3 000 MW par l'installation de nouvelles STEP et par le suréquipement d'installations de pointe existantes.

L'éolien

Selon les conclusions du Grenelle de l'environnement, l'énergie éolienne devrait être l'un des principaux contributeurs à l'atteinte des objectifs 2020, avec un potentiel de 25 000 MW à cette échéance, produisant 5 Mtep par an. Étant donné l'augmentation de la puissance des éoliennes, cette capacité devrait pouvoir être obtenue avec un parc de 8 000 éoliennes, soit 6 000 de plus qu'aujourd'hui. Malgré le nombre élevé d'éoliennes à installer, le Grenelle a souligné l'importance d'un développement à haute qualité environnementale des énergies renouvelables. L'essor de l'énergie éolienne devra donc être réalisé de manière à éviter le mitage du territoire, à prévenir les atteintes aux paysages, au patrimoine et à la qualité de vie des riverains.

Pour l'éolien, la PPI retient les objectifs proposés par le COMOP 10, à savoir un parc éolien installé de 25 000 MW (19 000 terrestres et 6 000 maritimes) en 2020.

Le photovoltaïque et le solaire thermodynamique

Dans le rapport du COMOP 10 du Grenelle de l'environnement, les objectifs proposés pour l'énergie photovoltaïque sont ambitieux et s'élèvent à une puissance installée de 1 100 MW en 2012 et de 5 400 MW en 2020.

Dans les départements d'Outre-mer, l'ensoleillement est fort et les coûts de production de l'électricité élevés. L'électricité photovoltaïque y est donc plus compétitive économiquement qu'en France continentale. La priorité dans ces départements est donc de mettre en place le plus rapidement possible d'importantes capacités de production d'électricité photovoltaïque plus en phase avec les besoins de pointe du système électrique (cf. climatisation).

En France métropolitaine, la stratégie actuelle du développement du photovoltaïque est principalement axée sur la notion d'intégration au bâtiment, en établissant un tarif d'achat plus avantageux pour cette dernière solution. Le rapport final du COMOP 10 souligne que ce choix de développement pour le marché métropolitain devrait notamment permettre, à terme, de positionner les industriels et artisans du photovoltaïque sur un secteur plus innovant et à plus forte valeur ajoutée, de banaliser l'offre photovoltaïque dans le secteur du bâtiment afin de pouvoir répondre à la logique de bâtiments à énergie positive et de soustraire aux coûts d'investissement dans un générateur photovoltaïque le coût du composant de construction qu'il remplace, et donc d'augmenter la rentabilité de cet investissement et d'en diminuer l'impact écologique. Enfin, le rapport souligne l'intérêt de l'intégration au bâti pour une meilleure pénétration du photovoltaïque dans le paysage français, grâce à une meilleure esthétique et à une plus grande acceptabilité locale des systèmes.

L'énergie solaire peut aussi être exploitée grâce au solaire thermodynamique. Le principe de base de ce type d'installation est de concentrer l'énergie solaire sur un fluide caloporteur qui accumule la chaleur produite par le rayonnement solaire. En grâce à un échangeur thermique, cette chaleur est convertie en électricité. Cette filière nécessite un rayonnement solaire direct et important, aussi son exploitation en France métropolitaine semble-t-elle limitée à des démonstrateurs.

Dans le plan national de développement des énergies renouvelables de la France annoncé par le ministre d'État Borloo le 11 novembre 2008, la gouvernement a mis en avant l'ambition de la France de jouer un rôle de premier plan au niveau mondial dans la révolution technologique actuelle dans le secteur de l'énergie solaire. Dans le but de dynamiser très fortement le marché français, d'accélérer la recherche et de bâtir une véritable industrie solaire en France, les mesures annoncées sont :

- le lancement d'un appel d'offres pour la construction, d'ici à 2011, d'au moins une centrale solaire dans chaque région française, pour une puissance cumulée de 300 MW ;
- la mise en place d'un dispositif de soutien tarifaire simplifié et offrant une visibilité de long terme ainsi que la création d'un tarif de 0,45 €/KWh destiné à faciliter le déploiement de panneaux photovoltaïques sur les bâtiments professionnels (supermarchés, bâtiments industriels et agricoles de grande taille, etc.) ;
- la simplication pour les particuliers des démarches administratives et la non-imposition des revenus lorsque les surfaces des panneaux n'excèdent pas 3 KW-crête ;
- l'élargissement à l'ensemble des collectivités territoriales des bénéfices des tarifs d'achat de l'électricité produite à partir de sources renouvelables ;
- une réforme du Code de l'Urbanisme afin que le permis de construire ne puisse plus s'opposer à l'installation de systèmes de production d'énergie renouvelable sur les bâtiments, sauf dans des périmètres nécessitant réellement une protection (secteur sauvegardé, site inscrit ou classé...).

Enfin, l'État devra être exemplaire, et le plan de rénovation énergétique de ses bâtiments comprendra l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures.

La PPI confirme les objectifs de développement de la production électrique solaire proposés par le COMOP 10 qui s'élèvent à 1 100 MW en 2012 et 5 400 MW en 2020.

La biomasse

La biomasse dispose de nombreux débouchés potentiels aussi bien énergétiques (chaleur, biocarburants, électricité) qu'industriels (industrie papetière, fabrique de panneaux), notamment en ce qui concerne la biomasse forestière. La question des conflits d'usage est donc centrale dans son exploitation.

En outre, dans l'objectif d'amélioration de la qualité de l'air, la PPI privilégie le développement d'installations de moyenne ou grande tailles, permettant la mise en place de technologies de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

Concernant la question des conflits d'usage, le rapport final du COMOP 10 recommande de privilégier l'usage chaleur autant que possible, dans la mesure où la ressource en bois est rare. En termes de production d'électricité, les objectifs fixés sont une production d'électricité de 510 Ktep en 2012 et de 1 440 Ktep en 2020, à comparer aux 240 Ktep produits en 2006. Le COMOP 10 souligne que les unités de production électrique devront être particulièrement performantes en matière d'efficacité énergétique et être essentiellement des unités de cogénération.

En termes de production électrique à partir de biomasse, la PPI retient les objectifs proposés par le COMOP 10, à savoir 520 MW à l'horizon 2012 et 2 300 MW à l'horizon 2020, et souligne qu'il est préférable de développer des installations de cogénération de taille moyenne ou grande et, en termes d'efficacité énergétique, d'utiliser la biomasse pour produire de la chaleur.

Énergies renouvelables et réseaux de chaleur

Les trois utilisations directes des énergies renouvelables considérées par le COMOP 10 sont :

- le bois pour le chauffage ;
- le solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire ;
- la géothermie de surface *via* les pompes à chaleur.

En ce qui concerne la consommation des énergies renouvelables *via* les réseaux de chaleur, son niveau dépend linéairement de deux paramètres :

- le nombre de logements (ou d'équivalents logements) raccordés à ces réseaux ;
- la part d'énergie renouvelable dans la fourniture de chaleur à ces réseaux.

Les réseaux de chaleur constituent un vecteur important de diffusion de la chaleur renouvelable, notamment dans les milieux urbains denses où l'accès aux équipements individuels est parfois techniquement impossible. Pour augmenter la production de chaleur renouvelable dans ces conditions, il y a donc deux solutions :

- soit on étend les réseaux (en raccordant davantage de clients) ;
- soit on augmente la part d'énergies renouvelables dans la production de chaleur.

Le COMOP 10 chiffre à 3,2 Mtep le volume d'énergies renouvelables à mobiliser *via* les réseaux de chaleur en 2020. En minimisant les possibilités de création ou d'extension de réseaux de chaleur, le scénario conclut à l'horizon 2020 à un doublement des équivalents logements raccordés aux réseaux de chaleur et à un taux de pénétration des énergies renouvelables dans ces mêmes réseaux de 94 %.

Les réseaux de chaleur offrent un important potentiel de développement des énergies renouvelables et de récupération par la substitution d'énergies renouvelables. Or, comme le souligne la DGEC dans le projet de PPI chaleur, développer un important processus de chaleur renouvelable et de récupération dans les réseaux de chaleur est une opération complexe, mais qui présente l'avantage d'une grande pérennité dès lors qu'elle est réalisée, puisqu'elle touche essentiellement l'habitat et le tertiaire.

Le processus est complexe car il implique de concilier trois évolutions distinctes :

- la substitution d'énergies renouvelables et de récupération aux énergies fossiles (à commencer par le charbon, mais aussi le fioul lourd et le gaz naturel), utilisées aujourd'hui à 1,8 Mtep dans les réseaux ;
- les économies de chauffage dans les bâtiments existants déjà alimentés par des réseaux en raison d'opérations ou de services (isolation, gestion améliorée, etc.) ;
- les extensions de réseaux, soit dans des zones nouvelles à urbaniser, soit dans des quartiers existants. Ceci suppose alors de remplacer les énergies fossiles utilisées, généralement gaz ou fioul, pour le chauffage collectif (« batailles » commerciales souvent longues et pour lesquelles les arguments doivent être pertinents et adaptés). L'extension des réseaux « par capillarité » a deux objectifs :
  - remplacer la demande de chaleur économisée par les programmes d'isolation de bâtiments existants et éviter la dégradation de l'équilibre économique du réseau,
  - assurer dans les bâtiments nouvellement raccordés l'accès à la chaleur renouvelable et de récupération (soit en « chassant » les combustibles fossiles en place, soit installant un système de chauffage non renouvelable ou de récupération dès la construction des bâtiments).

Les trois phases de l'évolution des réseaux ne sont évidemment pas consécutives, souligne la DGEC. Elles doivent être menées concomitamment, dans le cadre d'un programme de développement de la chaleur renouvelable et de récupération, établi entre les professionnels et les autorités de l'agglomération concernée.

Concernant le solaire thermique, le COMOP 10 a fixé comme objectif d'équiper 4,2 millions de logements en eau chaude sanitaire solaire à l'horizon 2020, soit 15 % du parc de logements en 2020. Le rythme serait d'équiper au moins 400 000 logements par an d'ici à 2020.

Le scénario « Grenelle » Enerdata / DGEMP évalue à 16,6 millions le nombre d'équivalents logements équipés en eau chaude solaire à l'horizon 2020. Il repose sur les hypothèses suivantes :

- dans la construction neuve, l'instauration de la norme Bâtiment basse consommation (BBC) obligera *de facto* à installer des chauffe-eau solaires pour tous les logements construits après 2012, soit 300 000 par an selon les hypothèses retenues ;
- dans les bâtiments existants, la réduction moyenne de 38 % des consommations énergétiques imposera à la fois de baisser de 50 % les consommations de chauffage dans les bâtiments construits avant 1975 (année de la première réglementation thermique) et d'installer des chauffe-eau solaires pour deux tiers de l'ensemble des logements, soit un rythme annuel de 1,5 million de logements en moyenne d'ici à 2020 ;
- les besoins en eau chaude des ménages devraient être plus importants dans les années à venir, pour des raisons de confort.

La réduction moyenne de 38 % des consommations énergétiques dans l'existant nécessite de revoir à la hausse l'objectif de 4,2 millions de logements équipés en panneaux solaires thermiques fixé par le COMOP à l'horizon 2020. Tout en tenant compte de la stabilisation de la consommation individuelle en eau chaude sanitaire qui devrait se stabiliser grâce notamment aux mesures de sensibilisation aux économies d'énergie et d'eau et à l'évolution des technologies (réduction du débit, etc.), pour la DGEC, l'objectif pourrait se situer vers un taux de 30 % de logements équipés en 2020. Cet objectif extrêmement ambitieux nécessitera des évolutions importantes de la filière.

5. Le développement d'une filière renouvelables : un enjeu pour l'emploi industriel en France

Dans ses travaux préparatoires aux volets électricité et chaleur de la PPI, la DGEC a fort justement formulé à plusieurs reprises des points de vigilance sur la question du changement de dimension de l'ensemble des acteurs : industries, installateurs, bureaux d'études, exploitants. Ce changement de dimension appelle la mise en œuvre d'une réelle politique industrielle favorisant le développement au niveau local d'une industrie et d'emplois, d'autant que la place des énergies renouvelables au niveau mondial est amenée à se renforcer dans les vingt prochaines années. L'Organisation internationale du Travail estime que plus de 20 millions d'emplois supplémentaires devraient être créés dans le secteur des énergies renouvelables d'ici à 2030[132]. Aussi, la France, pour combler son retard, devra-t-elle consolider son industrie. Laquelle pourrait être opérée conjointement par les incitations de l'État pour une approche concertée de l'ensemble des acteurs et par l'entrée en jeu des fleurons nationaux de l'énergie et de l'habitat, dont les stratégies semblent s'orienter vers une présence accrue, comme le souligne le rapport d'information de la commission des Affaires économiques réalisé par Serge Poignant[133].

Les principaux acteurs de l'éolien selon le SER

Partie avec dix ans de retard par rapport à ses concurrents allemands et espagnols et après un premier « rendez-vous manqué » avec Jeumont[134], l'industrie éolienne française commence à se structurer, comme en témoigne le rachat du constructeur espagnol Ecotecnia par Alstom et du constructeur allemand Multribid par Areva.

Au-delà de ces annonces emblématiques, le marché français reste dominé par les leaders du marché qui, le plus souvent, ne produisent pas leurs machines en France, tels que : Enercon (170 emplois de gestion de projet, maintenance, montage, pour 704,5 MW installés en France), Gamesa (400 MW installés en France), GE Energy (centre de production en Allemagne et en Espagne, centre technique à Belfort), Nordex France (gestion de projet, installation, maintenance, 130 emplois, 793 MW installés en France), Repower (gestion de projet, montage, maintenance, 90 emplois, 738 MW installés en France), Siemens (21 emplois) et Vestas France (gestion de projet, installations et maintenance, 175 emplois, 735 MW installés).

Seul réel producteur français, Vergnet se distingue avec une production spécialisée pour répondre aux spécificités des régions à conditions climatiques extrêmes. L'usine d'assemblage de Vergnet est installée à Ormes et dispose par ailleurs d'une usine de production de pales à Béziers. Le groupe emploie aujourd'hui 250 personnes, dont 200 dans le secteur éolien sur son site

---

[132] UNEP / ILO / ITUC / IOE, Green Jobs Report,

[133] Assemblée nationale, Rapport d'information par la commission des Affaires économiques sur le photovoltaïque, rapport n° 1846, juillet 2009,

[134] Jeumont, alors filiale de Framatome, s'était lancé il y a une dizaine d'années dans le développement de l'éolien. Cependant, faute de vision partagée de ses actionnaires et d'un manque de volontarisme de l'État, son avance technologique n'a pu se concrétiser sur le marché.

d'Ormes et dans ses filiales. Le groupe prévoit une augmentation de ses équipes et de ses capacités pour répondre aux engagements du Grenelle dans les DOM avec, à terme, une capacité de production de 150 éoliennes.

Par ailleurs, Valorem créera, à l'horizon 2010, les premières unités de production d'éoliennes multi-mégawatts en France. Cette activité est portée par AAER SAS, joint-venture issu du rapprochement de Valorem et du Québécois AAER Inc., qui se sont associés pour faciliter l'approvisionnement en éoliennes sur le marché européen. AAER Inc. fabrique et entretient des éoliennes multi-mégawatts.

Si les producteurs sont en majorité des importateurs / installateurs de machines, néanmoins, un certain nombre de sous-traitants réalise une part plus ou moins significative de leur activité dans le secteur éolien, à l'instar de :

- Ascometal, qui produit à Hagondange des aciers spéciaux nécessaires à la fabrication des pièces mécaniques des éoliennes ;
- BOT Fonderie, qui fabrique des pièces de fonderie de 50 kg à 8 t, dont des pièces utilisées dans l'éolien et jusqu'à 500 pièces par an ;
- Ferry Capitain, qui réalise des pièces de fonderie usinées comme les brides et couronnes d'orientation ;
- Carbone Lorraine, spécialiste mondial des balais de moteurs électriques, qui a réalisé près de 25 M € de chiffre d'affaires en 2007 dans l'éolien et le solaire ;
- Ceole, en Bourgogne, créé en 2007, qui s'est spécialisé dans la construction de mâts d'éoliennes et emploie une cinquantaine de salariés sur son site de Dijon ;
- Guerton, spécialisé dans le travail de la tôle (fabrication de silos), qui s'est diversifié en 2007 dans la fabrication d'embrases pour éoliennes et emploie 90 personnes ;
- Leroy-Somer, du groupe Emerson, qui s'est spécialisé dans la fabrication de génératrices pour les machines éoliennes. L'entreprise charentaise a d'abord produit des génératrices de 660 KW, puis de 1 MW, puis de 2 MW et aujourd'hui de 2,5 MW. Actuellement, 5 000 génératrices équipent des éoliennes à travers le monde, pour une puissance totale de 6 000 MW. Les génératrices pour éoliennes représentent un chiffre d'affaires de l'ordre de 25 M € et de quelque 164 emplois ;
- Rollix Defontaine, qui conçoit et fabrique des couronnes d'orientation ainsi que des roulements spéciaux de 100 mm à 4 500 mm de diamètre. Rollix détient près de 70 % du marché européen pour les couronnes d'orientation de pales ;
- Stromag, spécialisé dans les freins industriels et pour éoliennes (10 000 éoliennes dans le monde sont équipées de freins Stromag), qui a bénéficié d'une forte croissance en 2007 et 2008 mais fait face, en 2009, au report des commandes chez ses principaux clients et souffre, par ailleurs, de la contraction du marché de l'industrie en raison de l'arrêt de nombreuses installations au premier semestre 2009. Dans ce contexte, le groupe Stromag envisage des suppressions d'emplois en France (17) et en Allemagne (78).

Stromag n'est pas la seule entreprise du secteur à entendre supprimer des emplois : le premier constructeur d'éoliennes, Vestas, envisage de supprimer plus de 1 900 emplois en Europe du Nord alors que, parallèlement, il annonçait une hausse significative de ses bénéfices au premier trimestre 2009. Par ailleurs, le groupe maintient ses prévisions pour 2009 d'un chiffre d'affaires à 7,2 Md € et d'une marge opérationnelle comprise entre 11 % et 13 %. Vestas poursuivra l'extension de sa production en Chine et aux États-Unis.

Les principaux acteurs dans le solaire

« *La présence française sur le marché mondial apparaît, à l'heure actuelle, plus que limitée en termes de volume de production* ». Ce constat, réalisé par Serge Poignat[135] dans le rapport de la commission des Affaires économiques, est accablant car, en définitive, si la France a su opérer un réel tournant à partir de 2005 avec la mise en place, dès la création de l'Agence nationale de la recherche (ANR), d'un programme de recherche qui a fortement accru ses moyens, elle n'a toutefois pas été en mesure de faire émerger des acteurs industriels de la taille des principaux acteurs sur le marché mondial.

Depuis 2005, l'ANR accorde en moyenne 8,5 M € annuels d'aide à des projets photovoltaïques (dix à douze dossiers par an représentant un budget total de 24 M €), pour développer des filières émergentes et pour favoriser le partenariat public-privé. Toutefois, cet engagement ne doit pas masquer l'écart entre la France et les leaders en la matière, les États-Unis, l'Allemagne et le Japon[136].

Par ailleurs, comme le souligne le rapport parlementaire, « *la constitution d'une filière industrielle française nécessite une performance élevée des équipes de recherche et de bonnes capacités de transfert de l'innovation du laboratoire vers les applications commerciales. Encore faut-il cependant que l'industrie soit à même de recueillir ces fruits et de les valoriser sur le marché national et mondial* ».

[135] Rapport précédemment cité page 39.

[136] Cf. page 98 du rapport.

Actuellement, les capacités de production accusent un retard comparable à celui des puissances installées. L'absence d'acteur de poids à chacune des étapes du cycle du silicium rend en outre les opérateurs tributaires d'approvisionnements étrangers, ce qui limite les synergies de recherche et les développements nés des retours d'expérience. Combler les carences dans l'échelle de production apparaît délicat, alors que la crise financière internationale complique à l'extrême la constitution des tours de table. Le rapport conclut : « ***c'est donc encore une fois à la puissance publique de mettre en œuvre des incitations, voire d'intervenir directement dans ce secteur grandement stratégique.*** »

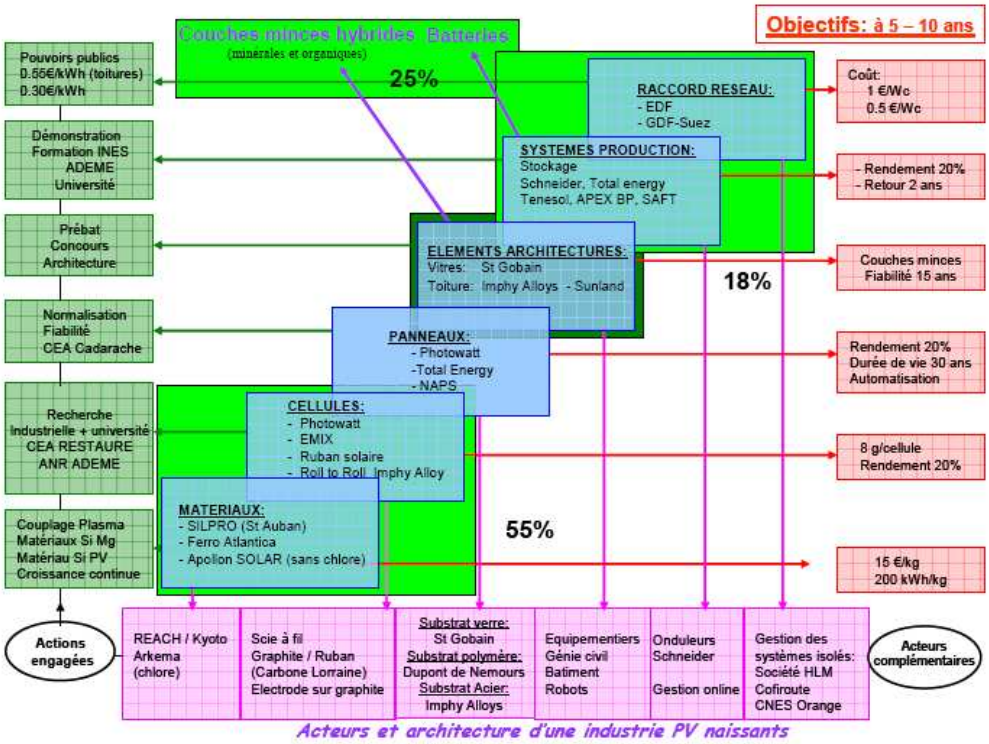
La France est présente sur la quasi-totalité de la chaîne de production par l'intermédiaire de **jeunes entreprises innovantes, qui s'adossent rapidement à de grands groupes du secteur de l'énergie, et par l'intermédiaire des filiales de ces opérateurs** qui, fréquemment, travaillent de concert.

Figure 28 - Production matériaux, cellules et modules photovoltaïques

	Production de silicium (tonnes)	Production de lingots et de plaquettes (MW)	Production de cellules (MW)	Production de panneaux en Si cristallin (MW)	Production de panneaux en couches minces (MW)
Australie	-	-	36	9	-
Autriche	-	-		47	
Allemagne	8 000	415	842	875	94
Espagne	-	-	> 120	> 400	
France	-	**88**	**40**	**50**	**< 1**
Grande-Bretagne	-	190	< 2	129	< 2
Italie	-	-	13	72	-
Japon	1 391	670	923	>> 350	89
Corée	-	11	25	53	-
Norvège	-	503	135	-	-
Etats-Unis	5 100	142	266	89	177
Total	**14 500**	**2 140**	**> 2400**	**> 2150**	**365**

Source : Rapport de la commission des Affaires économiques, page 104.

Figure 29 - Les principaux acteurs de la filière photovoltaïque



Source : Rapport de la commission des Affaires économiques, page 106.

Du silicium au module

Sur le segment du silicium, la France possède des acteurs reconnus dans la production de lingots et de wafers, mais de taille réduite.

Producteurs de silicium

Ferropem, filiale du groupe espagnol (ex-Pechiney) spécialiste du silicium métallurgique, emploie 130 salariés dans son usine de L'Ardoise. À l'horizon 2010-2011, le site pourrait être spécialisé dans la production de silicium photovoltaïque et son effectif porté à 160 salariés.

Appollon Solar, le CEA et le CNRS travaillent depuis 2005 en partenariat au sein du projet Photosil. Ce projet a pour but de développer une nouvelle filière industrielle de production de silicium pour l'industrie photovoltaïque, qui devrait permettre une réduction importante du coût de production du silicium.

Producteurs de lingots et de wafers

Photowatt compte aujourd'hui 850 salariés et est l'une des uniques sociétés européennes complètement intégrées sur la chaîne de valeur du photovoltaïque. Son usine située à Bougoin-Jallieu, près de Lyon, produit des lingots, des cellules et des modules grâce à trois lignes de production. Sa capacité actuelle en lingots est de 1 000 tonnes pour une production de 600 tonnes, utilisées pour produire l'équivalent de 40 MW de wafers.

Emix produit et commercialise des lingots depuis 2004. Son unité de production est située à La Souterraine, dans la Creuse. En 2007, l'unité de production comptait 27 emplois pour une production de 40 tonnes de lingots. L'extension de l'usine de 46 MW à 60 MW de capacités de production devrait porter les effectifs à plus de 50 salariés.

Total et GDF Suez ont récemment annoncé un projet de 70 M € à 100 M € dans la fabrication de plaquettes de silicium à Vernejoul (Moselle), pour un effectif de 80 à 100 salariés. Total et GDF Suez sont déjà associés dans le solaire à travers leur filiale commune, Photovoltech, fabricant de cellules photovoltaïques en silicium cristallin situé à Tirlemont (Belgique).

Producteurs de cellules

Photowatt, à partir des wafers produits dans son usine de Bourgoin-Jallieu, peut produire annuellement 60 MW de cellules. Par ailleurs, dans le cadre du projet PV Alliances, la production de l'usine devrait augmenter de 25 MW en 2009. Enfin, une unité de 100 MW-crête devrait être construite à proximité des unités actuelles de Bourgoin-Jallieu.

Free Energy a implanté, dès 1985, une unité de production de modules photovoltaïques en couche mince dans le nord de la France (Lens). Jusqu'en 2008, les produits de Free Energy s'adressaient aux populations dépourvues d'accès au réseau. Depuis, cette société développe des systèmes photovoltaïques intégrés au bâtiment.

Solems conçoit et fabrique des panneaux solaires à partir de couches minces de silicium et des systèmes d'alimentation autonomes pour l'alimentation électrique de systèmes isolés de faible consommation, ainsi que pour la détection de rayonnement.

Photowatt produit actuellement 60 MW de modules photovoltaïques. Une partie de cette production est destinée au marché français du photovoltaïque intégré au bâtiment (intégration par la tuile Imerys, utilisation du cadre Solrif).

Tenesol a inauguré sa première unité de production en 1999 en Afrique du Sud puis, en 2005, sa deuxième unité de production près de Toulouse, d'une capacité de 50 MW-crête. En 2008, Tenesol a inauguré une nouvelle plate-forme logistique et d'assemblage de systèmes à Villefranche-sur-Saône d'une superficie de 10 000 m². À ce jour, Tenesol emploie 500 salariés et réalise plus de 50 % de son chiffre d'affaires à l'export.

Sun Land 21 conçoit des composants d'enveloppes de bâtiment multifonctionnels, sous forme de panneaux métalliques autoporteurs sur lesquels sont greffés, à l'aide d'un process automatisé et flexible, des cellules à haut rendement. Sa capacité actuelle est de 8 MW-crête et il prévoyait de lancer, fin 2009, une nouvelle unité industrielle en Rhône-Alpes pour porter sa capacité de production à 35 MW-crête.

Sillia Energie est une société du groupe Sofie. Le groupe Sofie a reconverti un de ses sites de fabrication de circuits imprimés en usine de panneaux solaires photovoltaïques en créant la société Sillia Énergie. Cette reconversion a permis de sauvegarder la majeure partie des emplois du site de production électronique. L'usine de 5 000 m² accueille désormais une ligne de production automatisée capable de produire plus de 300 panneaux par jour, soit 20 MW par an. La société s'approvisionne exclusivement en Europe, notamment en Allemagne et en Espagne, pour les différents éléments constituant ses panneaux : cellules, verre trempé, éthylène-vinyle acétate, Tedlar, cadre aluminium. Pour cette reconversion, le groupe Sofie a investi plus de 8 M €, dont la moitié avec l'aide des fonds d'investissement Sodero de la Caisse d'épargne et IPO du groupe CIC. La plupart des emplois de l'ancienne activité ont été conservés grâce à une formation spécifique. Aujourd'hui, 65 personnes, soit 90 % de l'effectif précédent, font tourner l'usine. À terme, l'entreprise espère bien développer son activité et doubler sa capacité de production.

Projet en cours

EDF Énergies nouvelles vient de signer un partenariat avec le leader mondial de la fabrication de panneaux solaires et spécialiste des « couches minces », l'Américain First Solar (1,2 Md$ de chiffre d'affaires et 4 000 salariés), pour construire la plus grande usine de production en France. D'une capacité de 100 MW pour un investissement de 90 M € (répartis à 50/50), elle devrait entrer en fonctionnement en 2011 et employer 300 personnes. Pendant dix ans, elle fournira exclusivement EDF Énergies nouvelles pour ses centrales au sol en France.

Pour aller du module au système, de multiples composants sont nécessaires : onduleurs, câblages, connectique, système d'intégration au bâti, parafoudres... De nombreuses sociétés implantées en France sont actives sur ces segments de marché. Sans être exhaustif, citons :

- Prysmian France, du groupe Prysmian, leader dans le câble électrique (ex-Pirelli Câble), qui produit dans son usine de Charieux un système de connecteurs pour installation photovoltaïque ;
- Schneider Electric, qui produit des systèmes de monitoring utilisés dans la réalisation de centrales photovoltaïques, des postes de raccordement en béton et des coffrets d'interconnexion ;
- Imerys et sa tuile photovoltaïque, Ubrasolar, qui envisage en 2009 la mise en place d'une unité de production de membranes photovoltaïques à Montpellier d'une capacité de 20 MW-crête et créerait une quarantaine d'emplois ;
- ArcelorMittal Stainless and Nickel Alloys qui, en partenariat avec Solarte, a développé un produit permettant l'intégration des modules photovoltaïques. Une unité industrielle devrait prochainement être implantée en France afin de produire le Solarstyl pour le marché européen ;
- Apec BP/Solar et Dupont de Nemours, qui ont mis sur le marché, en 2009, le composant photovoltaïque Integrafix-R, système d'intégration à la toiture produit en grande partie dans la région stéphanoise ;
- Clipsol, spécialiste de l'énergie solaire thermique, qui fabrique des générateurs complets intégrés en toiture et qui, récemment, à travers sa filiale Clips'holle, a développé une macrostructure préassemblée de 20 m² ;
- sans oublier Saint-Gobain, qui vient d'inaugurer au Portugal, à Covilis, la plus grande usine au monde pour la production de miroirs paraboliques destinés aux centrales thermosolaires, d'une capacité de 2 millions de mètres carrés de miroirs par an.

Ce panorama des principaux acteurs du solaire photovoltaïque ne doit pas faire oublier l'impact de la crise sur le secteur. Selon le cabinet iSupply, la filière solaire photovoltaïque est confrontée aujourd'hui à une surproduction massive. La moitié des panneaux solaires photovoltaïques fabriqués cette année dans le monde ne sera pas vendue. Selon ce cabinet, la production totale de panneaux solaires en 2009 représentera 7,5 GW, contre 6,5 GW en 2008. Cependant, seuls 3,9 GW seront installés. Dans ce contexte, les fabricants de la filière française, déjà peu nombreux, risquent d'être en difficulté, d'où la nécessité d'envisager, comme pour l'automobile, des mesures de soutien leur permettant de traverser la crise.

La construction électrique

1. Un secteur très varié

La construction électrique en France est représentée par le groupement des industries de l'équipement électrique (Gimélec), qui regroupe un ensemble hétérogène d'entreprises allant du transport et de la distribution d'électricité à la performance énergétique des bâtiments, en passant par des activités visant à l'optimisation de process industriels. Derrière cette variété se cache une cohérence forte liée à la nature particulière du produit échangé. L'électricité nécessite un ensemble de systèmes physiques et techniques qui génère des interconnexions fortes entre les différents acteurs de ce marché. On trouve ainsi :

- le transport d'électricité en haute tension autour de produits comme les équipements de lignes, les équipements d'isolation et les tours très haute tension ;
- la distribution en moyenne et basse tensions autour de produits comme les transformateurs, les sectionneurs et les câbles de distribution. La basse tension inclut également tout les produits de distribution pour le résidentiel (ultraterminal) ;
- les activités d'automatisme et d'entraînement, qui représentent près de 20 % du chiffre d'affaires du Gimélec.

La haute tension

Les réseaux de transport sont à très haute tension (de 150 KV à 800 KV) et ont pour but de transporter l'énergie des grands centres de production vers les régions consommatrices d'électricité. Les grandes puissances transitées imposent des lignes électriques de forte capacité de transit. Ils ont généralement une structure maillée qui garantit une très bonne sécurité d'alimentation en permettant des reports de charge. Les réseaux de répartition sont à haute tension (de l'ordre de 30 KV à 150 KV) et ont pour but d'assurer à l'échelle régionale la fourniture d'électricité. L'énergie y est injectée essentiellement par le réseau de transport *via* des transformateurs, mais également par des centrales électriques de moyennes puissances (inférieures à 100 MW). Les problèmes de report de charge se posent également pour le réseau de répartition. Sa conduite est donc assurée en coordination avec celle du réseau de transport.

Les réseaux de distribution ont pour but d'alimenter l'ensemble des consommateurs. Il existe deux sous-niveaux de tension : les réseaux à moyenne tension (de 3 KV à 33 KV) et les réseaux à basse tension (de 110 V à 600 V), sur lesquels sont raccordés les utilisateurs domestiques. Contrairement aux réseaux de transport et répartition, les réseaux de distribution présentent une grande diversité de solutions techniques à la fois selon les pays concernés ainsi que selon la densité de population. De nouveaux marchés ce développent. Les Power Systems, qui incluent l'ensemble des équipements de puissance y compris les sous-stations, les systèmes HDVC et FACTS, permettent d'assurer la flexibilité, la disponibilité et la sécurité du réseau. Les Utility Automations couvrent les produits de monitoring et de management des réseaux, y compris les systèmes d'information permettant aux opérateurs d'assurer leur mission.

On trouve, parmi les produits de ce secteur, les transformateurs (*transformers*), qui modifient la tension électrique à la hausse (par exemple de 20 000 V à 400 000 V en sortie de centrales) ou à la baisse (par exemple de 63 000 V à 20 000 V pour livrer l'énergie aux réseaux de distribution). Il y a aussi les sectionneurs (Switchgear), qui assurent la coupure visible d'un circuit électrique et aiguillent le courant dans le poste. On trouve également les câbles de distribution jusqu'à 1 KV (HV Cables), les équipements de lignes ainsi que les conducteurs jusqu'à 1 MV (Overhead Lines). Enfin, on trouve les équipements d'isolation (Insulators and fittings) et les tours très haute tension (EHV Towers). Les compteurs électriques prennent une place de plus en plus importante avec l'apparition des compteurs intelligents, essentiels pour l'efficacité énergétique.

La basse tension

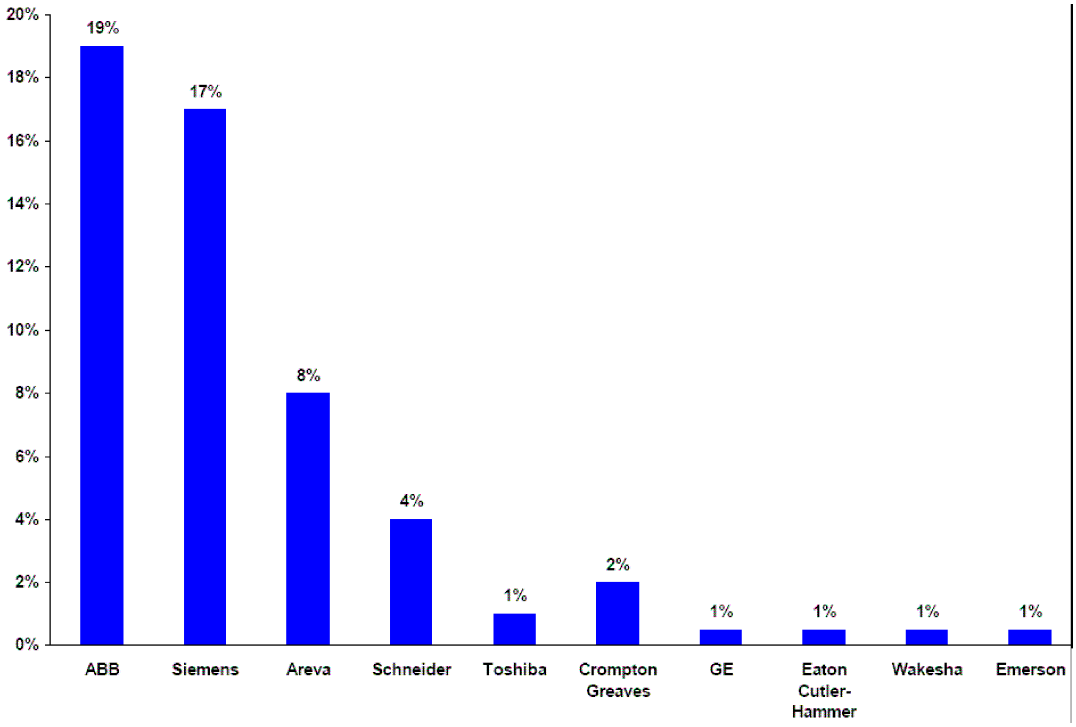
Il existe de nombreux produits destinés à la distribution d'électricité à l'intérieur des bâtiments résidentiels, industriels ou tertiaires. Il s'agit d'appareillages de commandes, de connexion ou d'appareillages de coupure et de protection qui sont alimentés par une tension nominale comprise entre 50 W et 1 000 W en courant alternatif ou 75 W et 1 500 W en courant continu. Concernant les appareillages de coupure et de protection, on trouve, comme en haute tension, des produits comme les disjoncteurs, sectionneurs, armoires et coffrets. Pour les appareillages de commandes, il s'agit de variateurs et d'interrupteurs. Enfin, parmi les appareillages de connexion sont regroupés les commutateurs, onduleurs prises, câbles et bornes de branchement.

Moteurs, génératrices et transformateurs

Cette catégorie d'entreprises regroupe un ensemble d'activités difficiles à classer. En effet, on retrouve bien des entreprises dont l'activité est liée à l'utilisation de l'électricité. Ainsi, parmi les principales entreprises présentes sur cette activité, on retrouve les acteurs habituels que sont Schneider Electric, Areva T&D ou ABB. Cependant, le principal acteur de ce marché est Alstom Transport, entreprise davantage rattachée à la construction mécanique. On peut distinguer deux familles de produits : les machines tournantes (génératrices et moteurs) et les machines statiques (transformateurs).

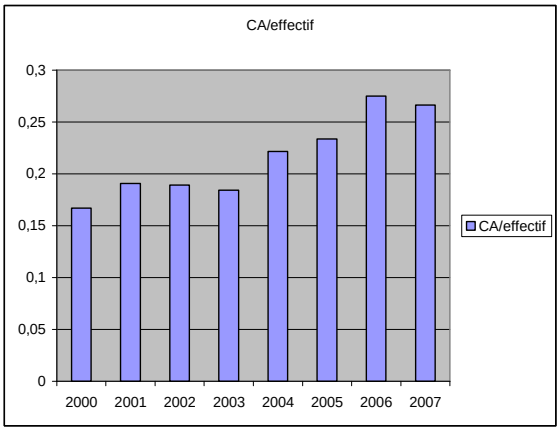
Les moteurs électriques utilisent l'électricité qu'ils transforment en énergie mécanique. Cette énergie mécanique entraîne un rotor. Les moteurs à courant alternatif sont généralement utilisés pour la traction électrique et les machines d'extraction, alors que les moteurs à courant alternatif sont plutôt utilisés dans les travaux de faibles puissances. Les génératrices utilisent une énergie mécanique pour la transformer en énergie électrique. Le secteur d'application principale de ces produits est l'industrie. On trouve les alternateurs, les dynamos et les génératrices excitatrices. Enfin, on retrouve ici les transformateurs qui modifient la tension et l'intensité de l'énergie.

Part du marché global des entreprises de T&D en 2008



Nombre d'entreprise et de salarié par taille en 2007				
	Entreprise	Part	Effectifs	Part
de 20 à 249 salariés	15	83,3%	1289	18,9%
250 salariéset plus	3	16,7%	5531	81,1%
Total	18	100,0%	6820	100,0%

Régions	Nombre d'établissements	Part	Effectif salarié	Part
Aquitaine	1	2,4%	214	3,2%
Bourgogne	1	2,4%	753	11,2%
Île-de-France	6	14,3%	829	12,4%
Languedoc-Roussillon	3	7,1%	381	5,7%
Rhône-Alpes	18	42,9%	3879	57,8%
Autres régions	13	31,0%	654	9,7%
France métropolitaine	42	100,0%	6710	100,0%



2. Les acteurs

La haute tension

Au niveau mondial

Le secteur T&D comprend plus de 400 sociétés dans le monde qui produisent des transformateurs, des sous-stations, des disjoncteurs, des isolants, des connecteurs et d'autres types de produits de distribution et transmission. Il existe un nombre restreint d'acteurs disposant d'une offre globale. En Europe, de nombreuses entreprises figurent parmi les leaders mondiaux : ABB, Siemens (y compris VA Tech), Areva ou Schneider Electric. Aux Etats-Unis, General Electric est un acteur important, surtout en génération, mais dont il est difficile d'évaluer la taille des activités T&D, car les résultats sont inclus dans la BU Energie. Il y a également des entreprises comme Eaton, Cooper Industries. Au Japon, il y a Japan AE Power Systems (JAEPS, un JV fondé en 2001 entre Hitachi, Fuji et Meidensha) et Toshiba and Mitsubishi Electric (TM, JV fondé en 2001 et dissout en mars 2005). Enfin, les acteurs chinois détiendraient de l'ordre de 9 % de part de marché selon Areva, tandis que les acteurs locaux et les OEM disposent d'une part de marché de 21 %.

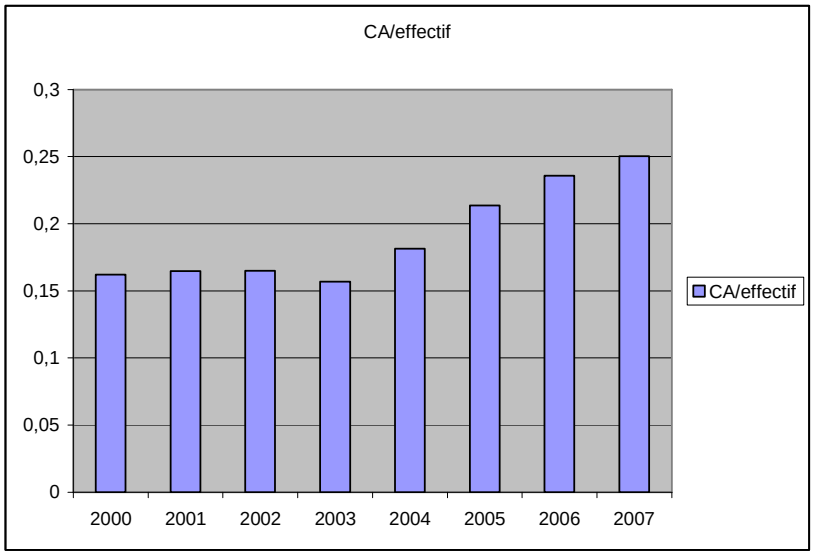
Le marché global de haute et moyenne tensions est dominé par ABB, Siemens et Areva T&D. En fonction de la manière dont on définit le marché, ces trois acteurs représentent entre 26 % et 44 % du marché. Schneider Electric a un chiffre d'affaires comparable aux trois entreprises précitées, mais avec une activité davantage centrée sur la moyenne et basse tensions.

En France

Ce marché comporte une vingtaine d'entreprises de plus de 20 salariés et emploie plus de 6 800 salariés. Les principaux acteurs du secteur sont Schneider Electric et Areva T&D. Des entreprises comme Delachaux et Nexans sont également très bien implantées. Le seul acteur étranger significatif est l'Allemand Siemens, grâce à sa filiale Transmission et Distribution.

Ce secteur subit un mouvement de concentration, recomposition et restructuration important. Entre 2000 et 2007, le nombre d'entreprises est passé de 28 à 18, avec des effectifs passant de 8 673 à 6 517. Cela représente respectivement une diminution de 35 % et 25 %. Durant ce laps de temps, le chiffre d'affaires des entreprises de matériel de haute tension a augmenté de 25 %, passant de 1 446,8 M € à 1 815 M €.

La basse tension



Régions	Nombre d'établissements	Part	Effectif salarié	Part
Alsace	21	4,4%	5083	10,4%
Île-de-France	95	20,0%	5545	11,4%
Limousin	26	5,5%	4282	8,8%
Haute-Normandie	25	5,3%	3647	7,5%
Rhône-Alpes	115	24,2%	11788	24,2%
Autres régions	194	40,8%	18305	37,6%
France métropolitaine	476	100,0%	48650	100,0%

Nombre d'entreprise et de salarié par taille en 2007

	Entreprise	Part	Effectifs	Part	CA	Part
de 20 à 249 salariés	165	78,6%	11262	21,7%	1912,5	14,7%
250 salariéset plus	45	21,4%	40719	78,3%	11127,9	85,3%
Total	210	100,0%	51981	100,0%	13040,4	100,0%

Au niveau mondial

Quelques grands acteurs globaux interviennent sur le marché de la basse tension comme Schneider, Legrand, ABB, Siemens, GE et Matsushita. Elles ont une division spécialisée basse tension parmi d'autres activités (comme ABB par exemple). Ils ont généralement des positions modestes dans la basse tension (entre 5 % et 10 % du marché), particulièrement dans l'ultraterminal. Cependant, ils disposent de ressources de trésorerie nettes importantes leur permettant d'envisager d'adopter des politiques plus agressives d'acquisitions sur un marché attractif. Ces sociétés ont tendance à fabriquer des produits de protection (comme des disjoncteurs) qui peuvent être plus facilement adaptés aux normes des divers pays. Ce faisant, ces acteurs peuvent couvrir une plus grande surface géographique tout en réduisant leurs capitaux investis.

Seul Legrand est focalisé sur les marchés de la basse tension et de l'ultraterminal. Le marché reste relativement fragmenté : leader mondial, Legrand occupe seulement 8 % sur le marché de l'ultraterminal et autour de 5 % du marché global de la basse tension. Depuis 2004-2005, Schneider Electric a été un des plus importants acteurs intégrés verticalement, devant Legrand dans l'ultraterminal, mais certainement le leader si nous étendons notre comparaison à toute la tension basse des fonctions électriques dans la construction et l'industrie.

D'autres acteurs sont fortement concentrés sur la basse tension terminale (principalement Cooper Industries, mais aussi Hubbell, Thomas et Betts, Hager et Leviton). Certains comme Leviton, Gewiss, Cooper Industries et Hubbell ont aussi développé une approche internationale. Ces sociétés sont aujourd'hui des cibles pour les acteurs globalisés.

Enfin, des sociétés plus petites, qui fonctionnent principalement localement, incluent Hager Tehalit et Deltadore en France, Beghelli et Vimar en Italie, Niko en Belgique, Hager, Rittal, KG et Jung en Allemagne, Simon en Espagne, MK Électrique au Royaume-Uni, etc. Ces sociétés disposent d'une forte proximité avec leur marché (connaissance des exigences locales) et le dominent souvent avec des produits spécifiques. Ces sociétés de petite et moyenne tailles représentent autour de 50 % des marchés locaux.

En France

Ce secteur compte 210 entreprises de plus de 20 salariés et plus de 50 000 salariés. Il s'agit principalement d'entreprises de taille moyenne avec 80 % employant entre 20 et 250 salariés. Cependant, on assiste depuis quelques années à un phénomène de concentration dans ce secteur, autour notamment des acteurs dominants que sont Schneider Electric et Legrand. Le nombre d'entreprises était ainsi de 232 en 2000.

Moteurs, génératrices et transformateurs

Les systèmes de contrôle industriel, d'entraînement, d'automatisme, de contrôle commande et d'instrumentions ont généralement un secteur d'application dominant. Ainsi, les systèmes de contrôle industriel et d'entraînement sont très utilisés dans l'industrie manufacturière (automobile, aéronautique). Ils concernent des produits comme les contacteurs ou les disjoncteurs (Moeller Electric SAS, Schneider Electric ou Siemens) ou encore des systèmes relais (ABB, AEES, Hager, Langlade ou Omron). Les systèmes d'entrainement se font par moteurs moyenne tension (Alstom, Jeumont Electric) ou machines tournantes (Moteurs Patay ou Somfy SAS). Les systèmes de contrôle commande et d'automatisme sont davantage liés aux industries de procédés (chimie, industrie pétrolière). Il s'agit de produits de *motion control* (Festo, GE ou Rockwell Automotion) et de détection (Beckhoff Automotion, IFM Electronc ou Sick). Enfin, les systèmes d'instrumentation trouvent leur application dans les industries BATCH (pharmacie, agroalimentaire).

Ce marché compte environ 90 entreprises de plus de vingt salariés en France et il emploie 17 000 salariés. Le groupe Alstom est le principal acteur en France, avec trois filiales parmi les onze premières sociétés et plus particulièrement le numéro un : Alstom Transport. Les autres acteurs qui comptent sont Areva T&D et des filiales de groupes étrangers comme Moteurs Leroy Somer (Emerson), ABB France ou encore SDMO Industries (Kolher).

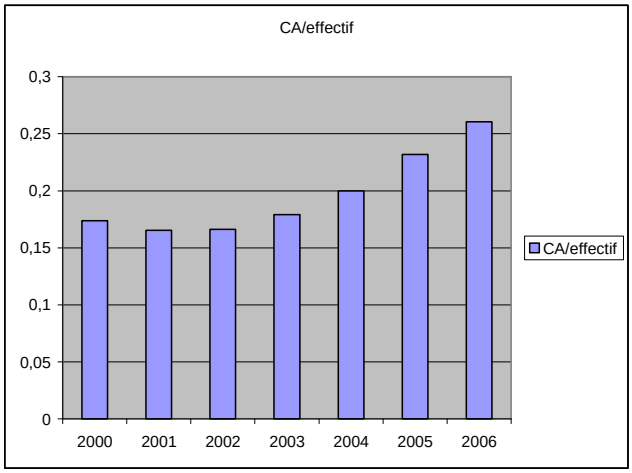
3. Le marché

La haute tension, un marché de projet

Les investissements dans les équipements de T&D sont fortement corrélés à l'évolution de la demande d'électricité. Selon l'IAE, la demande mondiale d'électricité devrait pratiquement doubler à l'horizon 2030. De plus, les nombreuses pannes et coupures de courant constatées au niveau des réseaux de transport, notamment aux États-Unis, en Italie, au Danemark, en Suède et au Royaume-Uni, ont remis la question du renouvellement des infrastructures énergétiques au cœur du débat public. Dans ce contexte, les investissements du secteur de la production d'électricité (y compris la transmission et la distribution) sont évalués par l'IAE, sur la période 2007-2030, à 13,6 trillions de dollars (dollars de 2007).

En Europe, la croissance est tirée par la nécessité de remplacer les réseaux vieillissants et de développer le réseau vers les pays nouvellement entrés dans l'Union européenne. Les systèmes énergétiques de ces pays ont souffert d'un sous-investissement chronique qui doit être corrigé. Il existe également un enjeu fort dans le raccordement du réseau européen au marché international par la connexion avec les réseaux transfrontaliers.

L'accroissement considérable des besoins en énergie de la Chine est le principal moteur de la croissance des investissements dans le monde. Au Moyen-Orient et en Afrique, les investissements sont stimulés par l'augmentation des revenus pétroliers et gaziers. En Amérique du Sud, le Brésil continue de développer rapidement son réseau de T&D. Pour l'Amérique du Nord, malgré les besoins énormes révélés par les récents *black-outs*, on ne sait pas quand les décisions d'investissements seront prises. Il existe déjà des interconnexions entre le Canada et les États-Unis, ainsi qu'entre les États-Unis et le Mexique. L'Inde est dans une dynamique identique, mais des problèmes de dissensions politiques et de coordination des décisions d'investissement laissent planer un doute sur la concrétisation. Le Japon est en situation de sous-investissement depuis quinze ans, mais seul un investissement légèrement au-dessus du niveau de l'inflation est attendu.



Nombre d'entreprise et de salarié par taille en 2007				
	Entreprise	Part	Effectifs	Part
de 20 à 249 salariés	67	77,0%	4739	27,6%
250 salariéset plus	20	23,0%	12423	72,4%
Total	87	100,0%	17162	100,0%

Régions	Nombre d'établissements	Part	Effectif salarié	Part
Alsace	12	4%	2086	9,18%
Île-de-France	47	14%	2204	9,70%
Lorraine	19	6%	1593	7,01%
Poitou-Charentes	17	5%	2730	12,01%
Rhône-Alpes	53	16%	4077	17,94%
	181	55%	10042	44,18%
France métropolitaine	329	100%	22732	100,00%

Selon ABS, le marché T&D peut être évalué à 94 Md$ en 2008 pour les huit segments de marché des équipements plus les deux segments Power System et Utility Automation. Ce marché était estimé à 90,5 Md$ en 2007. On constate donc une croissance de 3,8 %. ABS prédit une croissance annuelle de 3,1 % par an jusqu'à 2013, alors qu'il prévoyait 4,1 % par an l'année dernière. Cette différence traduit l'impact de la crise économique sur ce marché : ABS prévoit bien un ralentissement, mais les perspectives de croissance future restent assurées.

Il n'y a cependant pas de véritable consensus sur la taille du marché de T&D. Pour ABB, Siemens et Areva, il serait de 64 Md$ en 2008, mais leur estimation ne comprend ni les câbles ni les lignes et les tours. Il existe donc deux définitions du marché : l'une globale à 94 Md$ et une autre de 64 Md$, davantage centrée sur la haute technologie et les services à haute valeur ajoutée. Les deux marchés présentés ne prennent pas en compte les compteurs électriques, marché pourtant estimé à 7 Md$ en 2008.

Concernant le marché global, c'est l'Asie qui représente la plus grande part, avec 38 %, soit 36 Md$. L'Europe et l'Amérique du Nord suivent avec près de 20 % du marché. La Chine domine l'Asie avec des ventes évaluées à 17,4 Md$, suivies par l'Inde avec 4,1 Md$ et le Japon avec 3,9 Md$. Le poids du Japon a diminué en raison de la baisse des dépenses d'investissement des opérateurs. Le Brésil domine l'Amérique du Sud, avec 3,2 Md$, soit près de 60 % des dépenses du continent sud-américain évaluées à 5,1 Md$.

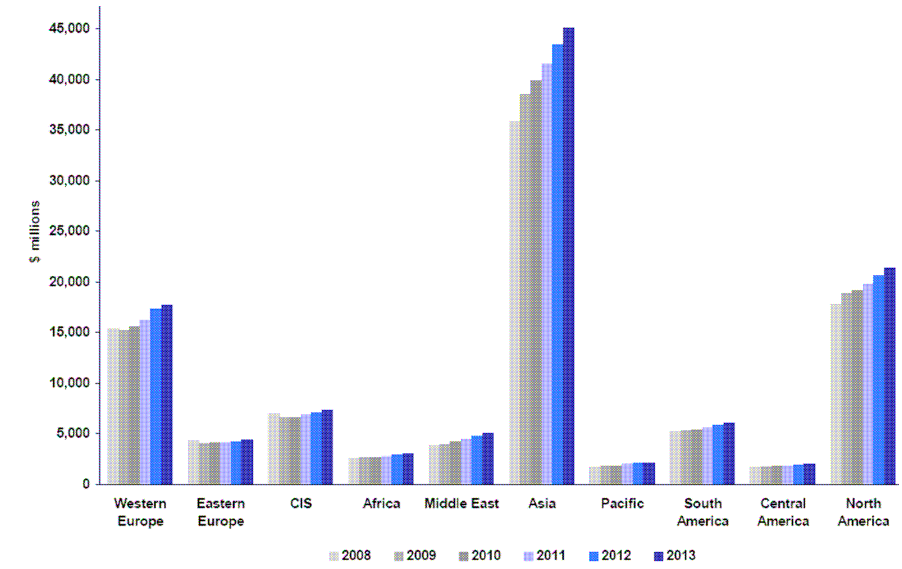
La basse tension, un marché de volume

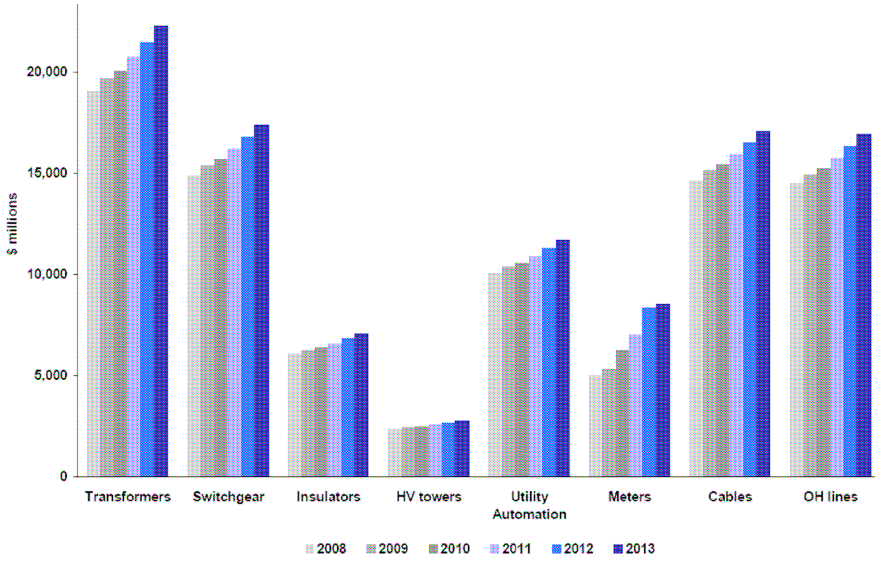
Le marché de la basse tension dépend de l'activité de l'industrie manufacturière, du BTP et du secteur énergétique. Or, les deux premières composantes de son activité sont particulièrement touchées par la crise. Cependant, les perspectives de croissance de la troisième composante fournissent un socle d'activité fort pour ce secteur. Surtout, la montée en puissance des problématiques environnementales et de la convergence technologique entre les activités industrielles traditionnelles, l'électronique et les technologies de l'information ouvre de nombreuses opportunités industrielles qui concernent directement les acteurs de la basse tension. Ainsi, les produits de tension basse vont être de plus en plus impliqués dans la mise en œuvre de systèmes énergétiques permettant d'améliorer l'efficience énergétique et de concourir à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Selon la Commission européenne, le marché des matériaux et des équipements des ménages destinés à l'efficacité énergétique dans la construction peut s'élever à 600 billions d'euros sur les cinq prochaines années.

De plus, les marchés de la basse tension et surtout de l'ulraterminal sont très attractifs. Comme nous l'avons déjà dit, la production des entreprises de basse tension s'adresse au marché de la construction résidentielle caractérisé par de nombreux donneurs d'ordre (installateurs et particuliers). Si la crise touche particulièrement les clients de la basse tension, habituellement, la régularité de la demande et les volumes élevés sont un des éléments expliquant la forte rentabilité et les

faibles risques industriels. Les acteurs de la basse tension et de l'ultraterminal ont également une forte capacité à maintenir des hauts niveaux des prix. Cet équilibre des prix est notamment garanti par les barrières à l'entrée. Depuis vingt ans, aucun nouvel acteur n'est entré sur le marché. Les normes nationales structurent et exigent de tout nouvel entrant de développer des produits spécifiques au marché local. La durée de vie moyenne des produits (une quinzaine d'années) et l'ampleur des investissements nécessaires ont historiquement limité l'internationalisation et l'harmonisation des produits.

Marché de l'équipement T&D par région de 2008 à 2013



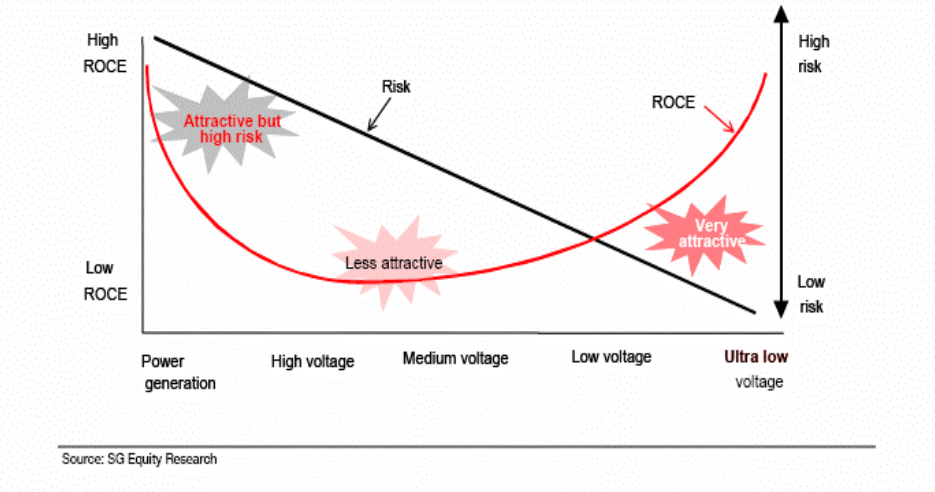


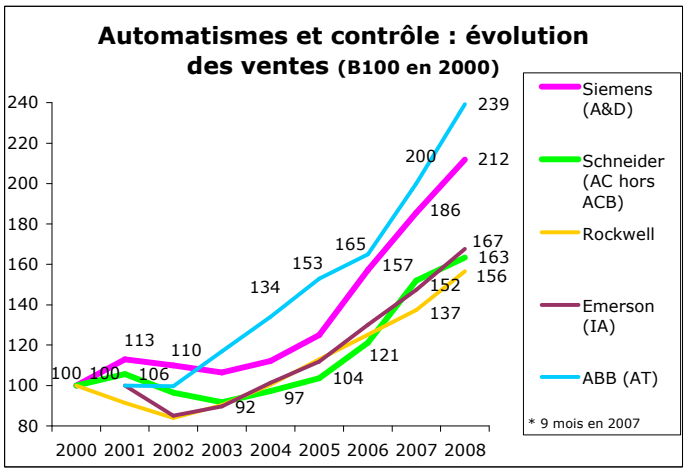
Ainsi, à l'échelle mondiale, le marché de la basse tension apparaît comme un marché fragmenté sur lequel interviennent de multiples petites et moyennes entreprises. Il est donc important d'intégrer la dimension locale de ce marché. La relation aux clients, la bonne connaissance des réseaux de distribution et la persistance de normes locales confèrent au marché de la basse tension les caractéristiques d'un marché non globalisé sur lequel s'affrontent des acteurs fortement concentrés au niveau local.

La France possède deux des entreprises leaders sur ce marché : Schneider est leader sur le marché de la distribution électrique, alors que Legrand est leader sur le marché très lucratif de l'ultraterminal. Comme nous allons le voir, un des marchés du futur se situe à la convergence de ces deux industries autour d'applications nécessitant également des compétences en contrôle et automatisme.

Composantes de la croissance 2008 : Distribution électrique

	en Mds€	en %	Croissance organique	Effet périmètre	Effet change
Schneider (ED yc SIC)	10,34	*4,8*	7,2%	1,1%	-3,7%
ABB PP	8,09	22,0%	18,0%		4,0%
ABB PS	4,70	19,0%	16,0%		3,0%
Siemens Power distributi	5,40	12,0%	17,0%	0,0%	-5,0%
Siemens Power transmis	3,20	13,0%	18,0%	0,0%	-5,0%
Eaton (Electrical)	4,69	45,0%	8,0%	37,0%	0,0%
Legrand	4,13	1,8%	-0,1%	4,2%	-2,3%





Moteurs, génératrices et transformateurs

Composantes de la croissance 2008 : automatismes et contrôle

	en Mds€	en %	Croissance organique	Effet périmètre	Effet change
Schneider (AC)	5,31	7,6%	2,9%	7,2%	-3,0%
Rockwell	3,87	14,0%	6,0%	3,0%	5,0%
Siemens Automatisme	8,69	15,0%	12,0%	6,0%	-3,0%
Siemens Contrôle	8,86	14,0%	17,0%	0,0%	-3,0%
Emerson (IA)	3,30	14,0%	7,0%	0,0%	7,0%
ABB (AP)	6,97	19,0%	13,0%		6,0%
ABB (PA)	5,30	22,0%	18,0%		4,0%
ABB (rob)	1,12	17,0%	11,0%		6,0%

Composantes de la croissance 2008 : Automatismes et sécurité des bâtiments

	en Mds€	en %	Croissance organique	Effet périmètre	Effet change
Schneider ACB	1,41	36,8%			
Johnson Control (BE)	9,60	11,0%	5,9%	0,4	4,7%
Siemens (SBT)	5,98	-1,0%	3,0%	1,0%	-5,0%
Tyco (FPS)	2,42	5,6%	1,9%		3,7%
Honeywell (ACS)	9,52	12,0%	2,0%	10,0%	0,0%

Contrairement au marché de la basse tension, où les acteurs français ont une place très forte, le marché des moteurs, génératrices et transformateurs est principalement dominé par des acteurs allemands et suisses (Siemens et ABB). Les compétences développées par ce type d'industries sont pourtant essentielles. Le développement de nouveaux processus de production impliquant l'alliance entre mécanique et technologies de l'information est au cœur des réponses que nécessite la crise économique et environnementale actuelle.

Par exemple, les industries à forte intensité énergétique considèrent de plus en plus de nouveaux process de production permettant des économies d'énergie. Ce marché en direction des industries à forte intensité énergétique est appelé à croître de plus de 40 billions par an d'ici à 2020 selon une étude de Mc Kinsey Allemagne. En dehors de ces industries fortement consommatrices, toutes les industries chercheront de plus en plus intensément à réduire leur consommation d'énergie. Selon la même étude, ce marché représente un potentiel de 80 billions d'euros par an de croissance d'ici à 2020.

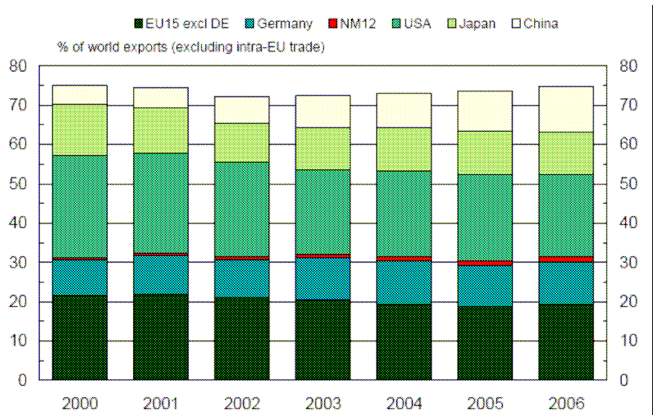
Les applications d'automatisme et de contrôle sont bien au cœur de cette problématique. Actuellement, le marché du contrôle représente 5 billions d'euros, et Mc Kinsey Allemagne estime la croissance annuelle de ce segment à 6 % par an. D'ici à 2020, ce marché sera de 10 billions d'euros et sera constitué entièrement de contrôle à forte efficacité énergétique.

Ce secteur est au cœur d'un autre mouvement : depuis quelques années se manifeste une convergence graduelle entre différentes applications électriques (éclairage, motorisation des volets et des auvents, convecteurs, appareils électroménagers, contrôleurs de prises), des terminaux de commande (commutateurs, ouvreurs de porte, télécommandes, régulateurs, détecteurs) et la gestion technique des bâtiments (la conception et l'optimisation du réseau électrique, l'adaptation sur place de fonctions électriques suivant son utilisation, la détection et la correction d'anomalies). Ces nouvelles applications sont nommées « Building Automation ». Comme nous l'avons déjà vu, selon la Commission européenne, le marché des matériaux et des équipements des ménages destinés à l'efficacité énergétique dans la construction peut s'élever à 600 billions d'euros sur les cinq prochaines années. Alors que la France dispose, avec Schneider Electric et Legrand, de deux acteurs majeurs dans ce domaine, le marché français tarde à se structurer.

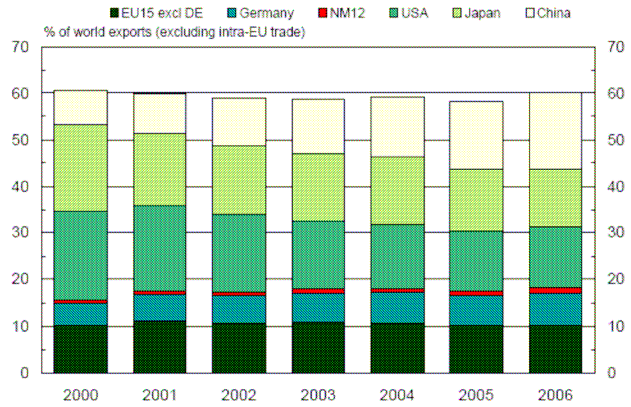
4. La construction électromécanique en Europe

L'objectif de cette partie est de faire le point sur les évolutions qu'ont connues les industries des NACE 29 et 31. Ces deux classes regroupent les industries du secteur de l'électromécanique. Ce secteur est beaucoup plus large que la seule construction électrique avec l'ajout de la NACE 29. Cependant, il est important de comprendre les interactions fortes qui existent entre ces deux industries. Ainsi le secteur des moteurs, générateurs et transformateurs est dans les faits autant lié à la NACE 29 et qu'à la NACE 31. En effet, les acteurs de ces deux secteurs sont bien souvent les mêmes (Areva, Schneider Electric, Siemens, ABB).

Répartition des exportations mondiales de la NACE 29 (A l'exclusion des SITC 72+ 74) sur 2000-2006



Répartition des exportations mondiales de la NACE 31 sur 2000-2006



Évolution sectorielle de la balance commerciale

L'Europe face à ses concurrents

L'industrie électromécanique européenne se porte bien. Les chiffres indiquent que, dans les deux secteurs de cette industrie, les producteurs européens ont eu de meilleurs résultats que les autres pays développés. Ainsi, entre 2000 et 2006, l'UE a augmenté de 3 points sa part de marché dans les exportations mondiales. Ces parts de marché ont surtout été remportées sur la période 2000-2003. Cette croissance est due en grande partie aux entreprises allemandes et, dans une moindre mesure, aux pays d'Europe de l'Est.

La croissance de la part de marché de l'industrie européenne s'est effectuée parallèlement à la chute de celle des États-Unis et du Japon, qui passent respectivement de 25 % et 17 % en 1999 à 18 % et 13 % en 2007. Les faits marquants en Europe sont le déclin important de l'industrie britannique, le transfert d'une partie de la production des pays de l'UE à quinze (UE 15) vers les nouveaux États membres (NM12), la bonne santé de l'industrie allemande et le maintien de l'industrie italienne. Durant cette période, l'autre fait notable est le développement des exportations chinoises, qui passent de 3 % à 10 %.

L'Allemagne représente 37 % des exportations européennes pour la NACE 29, l'Italie, second exportateur, n'en représentant que 19 %. Pour la NACE 31, l'Allemagne domine encore, avec 40 %. Le second exportateur est la France, avec seulement 13 %, en baisse de 3 points depuis 1999. La part du Royaume-Uni baisse, passant de 16 % dans les deux secteurs à environ 11 %.

Poids dans l'économie nationale de 1995 à 2005

Le secteur NACE 29 représente 3,4 % de la valeur ajoutée en Allemagne et 2,6 % en Italie, alors qu'il ne participe que pour 1,2 % à la formation de la richesse nationale en France et au Royaume-Uni. On observe également des situations très diverses dans les pays d'Europe de l'Est. Entre 1995 et 2005, la part de la valeur ajoutée issue de ce secteur a eu tendance à diminuer dans tous les pays européens. La diminution est spécialement forte pour le Royaume-Uni et l'Irlande. L'Allemagne se démarque par une légère progression, accompagnée seulement par l'Autriche et plus fortement par la Roumanie et la Bulgarie.

L'emploi diminue dans les pays de l'UE 15, mais également dans les NM12. La mise en regard du poids de la valeur ajoutée avec le poids de l'emploi permet d'évaluer l'évolution de la productivité de ce secteur par rapport au reste de l'économie nationale. On remarque notamment que la baisse de l'emploi dans les NM12 est plus forte que la baisse de la valeur ajoutée, ce qui indique une amélioration générale de la productivité de ces secteurs. Du côté des pays de l'UE 15, la baisse est équivalente en moyenne, traduisant une productivité stable, à l'exception notable de l'Allemagne, où elle augmente assez fortement.

Valeur ajoutée dans le secteur NACE 29 et 31

	Value-added % total		% point change	Value-added % total		% point change
	1995	2005	1995-05	2001	2005	2001-05
EU27	2.2	1.9	-0.3	0.9	0.9	0.0
EU15	2.2	1.9	-0.3	0.9	0.9	0.0
NM12	1.8	1.5	-0.2	1.3	1.3	0.0
BE	1.2	1.1	-0.1	0.7	0.4	-0.3
BG	1.3	1.6	0.3	0.5	0.6	0.1
CZ	2.7	2.6	-0.2	1.7	2.0	0.3
DK	2.7	2.1	-0.6	0.9	0.8	0.0
DE	3.3	3.4	0.1	1.7	1.9	0.2
EE				0.5	0.8	0.3
IE	1.2	0.6	-0.6	1.4	0.5	-0.9
GR	0.4	0.4	-0.1	0.2	0.2	0.0
ES	1.1	1.1	0.0	0.6	0.5	-0.1
FR	1.6	1.2	-0.4	0.6	0.7	0.1
IT	2.6	2.5	0.0	0.8	0.7	-0.1
LV		0.6		0.3	0.3	0.0
LT	1.0	0.7	-0.2	0.3	0.6	0.2
LU	1.1	0.7	-0.4	0.1	0.1	0.0
HU	1.6	1.5	-0.1	1.9	2.1	0.3
NL	1.3	1.3	0.0	1.0	1.0	0.0
AT	2.1	2.4	0.3	0.3	0.2	-0.1
PL	1.5	1.5	0.0	0.9	0.8	-0.2
PT	0.8	0.8	0.0	1.0	0.8	-0.2
RO		1.2		0.5	0.5	0.0
SI	2.1	2.6	0.5	0.7	0.6	-0.1
SK	2.4	1.9	-0.6	1.4	1.8	0.4
FI	2.9	2.8	-0.1	1.5	2.0	0.4
SE	2.8	2.6	-0.2	0.7	1.4	0.7
UK	1.9	1.2	-0.7	1.4	1.2	-0.2
				0.7	0.5	-0.2

Source : Eurostat, compte nationaux et estimation Alphamétrics

Au final, les chiffres indiquent, pour l'Allemagne et la Suède, un fort niveau de productivité dans ce secteur, là où l'Italie montre un niveau de productivité plus faible. La productivité, telle qu'elle peut être saisie à travers ses statistiques, a en effet tendance à se dégrader en Italie. L'importance de la part de la valeur ajoutée et le poids des exportations italiennes dans les exportations de l'UE indiquent cependant un secteur dynamique. Concernant les pays d'Europe de l'Est, la part de l'emploi est majoritairement supérieure à la valeur ajoutée, ce qui indique un niveau de productivité inférieur dans ce secteur, comparé aux autres secteurs. En France et au Royaume-Uni, la productivité est au même niveau que dans les autres secteurs.

Pour la NACE 31, l'élément remarquable est le poids proportionnellement plus élevé que représente ce secteur dans la valeur ajoutée des pays d'Europe de l'Est. De plus, contrairement à la NACE 29, on observe une divergence dans l'évolution entre les pays de l'UE 15 et les NM12. Si, dans les deux agrégats, la valeur ajoutée ne change pas entre 1995 et 2005, la part de l'emploi diminue dans l'UE 15 alors qu'elle augmente pour les NM12. Cela indique donc une augmentation de la productivité de ce secteur comparé à l'ensemble de l'économie dans l'UE 15, là où celle-ci diminue en Europe de l'Est. C'est la traduction d'une délocalisation des productions à fort contenu en main-d'œuvre de l'UE 15 vers les NM12. En 2005, la Hongrie, la Slovaquie et la

République tchèque se démarquent par le poids important de cette industrie en termes de valeur ajoutée mais également d'emploi. L'Allemagne se démarque avec une productivité forte.

Effectifs par secteur

Evolution de l'emploi entre 1995 et 2005

	Number employed (000s)			Change in employment (% pa)			
	1995	2000	2005	1995-2000	2000-05	2000-03	2003-05
Machinery and equipment							
EU27	4110	4051	3826	-0.3	-1.1	-1.4	-0.7
EU15	3114	3133	3014	0.1	-0.8	-0.7	-0.9
DE	1159	1119	1063	-0.7	-1.0	-0.6	-1.7
IT	536	587	626	1.8	1.3	1.6	0.8
Other EU15	1419	1427	1325	0.1	-1.5	-1.7	-1.1
NM12	996	918	812	-1.6	-2.4	-4.2	0.3
Electrical equipment and apparatus							
EU27	1723	1823	1723	1.1	-1.1	-1.4	-0.7
EU15	1407	1419	1264	0.2	-2.3	-2.5	-2.0
DE	586	553	499	-1.1	-2.0	-2.6	-1.2
IT	207	209	210	0.2	0.1	1.1	-1.2
Other EU15	614	657	554	1.4	-3.4	-3.6	-2.9
NM12	316	404	460	5.0	2.6	2.4	3.0
Total manufacturing							
EU27	38905	38732	36388	-0.1	-1.2	-1.2	-1.3
EU15	29691	29568	27463	-0.1	-1.5	-1.3	-1.8
DE	8443	8109	7506	-0.8	-1.5	-1.5	-1.6
IT	5065	5005	4941	-0.2	-0.3	0.4	-1.3
Other EU15	16183	16454	15016	0.3	-1.8	-1.7	-2.0
NM12	9214	9164	8925	-0.1	-0.5	-1.0	0.2
Total in economy							
EU27	197847	209426	216464	1.1	0.7	0.6	0.8
EU15	155142	166870	174102	1.5	0.9	0.9	0.8
DE	37601	39144	38846	0.8	-0.2	-0.4	0.2
IT	21841	22930	24333	1.0	1.2	1.7	0.4
Other EU15	95700	104796	110923	1.8	1.1	1.1	1.2
NM12	42705	42556	42362	-0.1	-0.1	-0.6	0.6

Source : Eurostat, compte nationaux et estimation Alphamétrics

Le secteur de l'électromécanique emploie environ 5,5 millions de personnes en 2005. On peut différencier la période 1995-2000, qui représente une phase de croissance de l'économie européenne, et la période 2000-2005, qui marque un ralentissement. Il existe un décalage dans l'évolution de l'emploi européen entre l'économie en général et l'industrie manufacturière en particulier. Si, entre 1995 et 2005, l'emploi augmente dans l'ensemble de l'économie – avec un taux de croissance plus faible sur la période 2000-2005 –, il diminue en revanche dans l'industrie manufacturière, avec une inflexion encore plus marquée à la baisse en 2000-2005. Une différence existe entre les pays de l'UE 15 et les NM12. En effet, si on a pu souligner que l'économie dans son ensemble et l'industrie manufacturière en particulier suivaient des évolutions opposées en matière d'emploi, cette relation n'est pas vérifiée pour les NM12. Dans ces pays, l'emploi diminue sur la période 1995-2003, puis il commence à croître entre 2003 et 2005 pour l'industrie manufacturière tout comme pour l'ensemble de l'économie.

Pour la NACE 29, on remarque une légère augmentation de l'emploi sur la période 1995-2000 pour les pays de l'UE 15, à l'exception de l'Allemagne. En 2000-2005, l'emploi diminue dans tous les pays, à l'exception de l'Italie où, en effet, l'emploi augmente sur l'ensemble de la période 1995-2005. Concernant la NACE 31, le constat est le même pour l'Allemagne, l'Italie et les membres de l'UE 15. On remarque en revanche une forte augmentation de l'emploi dans les NM12 sur toute la période 1995-2005.

Évolution de la répartition de l'emploi par poste dans les NACE 29 et 31 entre 1999-2000 et 2005-2006

Percentage point change in division

	DE	FR	IT	FI	UK	CZ	EU15	NMS	EU15	NMS
				Machinery and equipment					Manufacturing	
Managers	**0.4**	**0.6**	**0.8**	**1.0**	**0.0**	**0.5**	**-0.1**	**0.5**	**1.0**	**0.9**
Professionals+technicians	**1.9**	**2.4**	**11.6**	**5.9**	**2.1**	**-0.2**	**4.0**	**-0.5**	**4.2**	**2.2**
Engineers	0.4	3.0	5.8	3.2	1.7	-0.9	1.7	-0.2	1.8	0.8
Computer specialists	0.3	-0.7	0.7	0.0	-0.2	0.4	0.2	0.6	0.3	0.6
Other professionals	**1.3**	**0.0**	**5.1**	**2.7**	**0.6**	**0.3**	**2.0**	**-0.8**	**2.1**	**0.8**
Business, finance, sales	1.4	0.1	0.7	1.3	0.1	1.0	0.9	0.5	0.6	0.6
Aministrative+other	-0.1	-0.1	4.3	1.3	0.4	-0.7	1.2	-1.3	1.5	0.3
Office workers	**0.5**	**-3.3**	**-5.0**	**-1.4**	**-1.4**	**-2.2**	**-1.3**	**-1.0**	**-1.0**	**0.0**
Sales+service workers	**-0.1**	**0.9**	**-0.3**	**0.1**	**0.1**	**-0.8**	**0.1**	**-0.5**	**0.1**	**-0.3**
Skilled manual workers	**-1.5**	**-3.0**	**-7.2**	**-4.8**	**-4.1**	**2.2**	**-3.0**	**-2.0**	**-3.1**	**-1.1**
Metal moulders	-0.7	-0.6	-3.0	-3.3	-0.9	-0.8	-0.8	4.2	-0.3	2.5
Tool makers	-0.6	-3.0	0.9	-3.1	-1.1	-2.6	-0.9	-8.1	-0.1	-2.0
Mechanics	-0.5	-3.2	-6.2	-0.2	-2.8	4.6	-2.2	1.9	-0.5	0.1
Electricians+others	0.3	3.9	1.1	1.8	0.7	1.0	0.9	0.0	-2.2	-1.7
Semi-skilled workers	**-1.2**	**2.4**	**-2.0**	**-0.4**	**-0.1**	**2.4**	**-0.4**	**5.0**	**-1.6**	**9.7**
Machine operators	-0.9	1.6	-1.9	0.0	-0.5	2.6	-0.4	5.7	-1.9	9.4
Low skilled workers	**-0.1**	**0.0**	**2.1**	**-0.5**	**3.4**	**-1.9**	**0.7**	**-1.4**	**0.5**	**-1.9**
				Electrical equipment					Manufacturing	
Managers	**0.6**	**3.2**	**0.1**	**-3.8**	**4.5**	**-1.6**	**1.0**	**-0.8**	**1.0**	**0.9**
Professionals+technicians	**-4.0**	**1.7**	**6.3**	**4.5**	**4.5**	**2.7**	**1.1**	**1.3**	**4.2**	**2.2**
Engineers	-1.1	1.6	1.3	1.2	0.1	1.2	-0.1	1.3	1.8	0.8
Computer specialists	-1.1	-0.1	1.7	3.6	1.2	1.2	0.3	0.3	0.3	0.6
Other professionals	**-1.8**	**0.2**	**3.4**	**-0.3**	**3.2**	**0.3**	**0.9**	**-0.4**	**2.1**	**0.8**
Business, finance, sales	0.1	-0.2	0.8	-0.5	3.8	1.0	0.9	-0.2	0.6	0.6
Aministrative+other	-1.9	0.4	2.6	0.2	-0.6	-0.7	0.0	-0.2	1.5	0.3
Office workers	**-0.2**	**-4.6**	**-2.3**	**-3.5**	**-1.3**	**0.3**	**-1.2**	**-0.4**	**-1.0**	**0.0**
Sales+service workers	**-0.2**	**1.6**	**-0.9**	**0.8**	**0.5**	**-0.3**	**0.1**	**0.3**	**0.1**	**-0.3**
Skilled manual workers	**4.3**	**3.1**	**-5.6**	**7.7**	**-0.3**	**-0.9**	**1.5**	**-8.7**	**-3.1**	**-1.1**
Metal moulders	0.7	-0.4	-1.0	-1.2	-0.3	1.2	0.0	1.3	-0.3	2.5
Tool makers	0.0	0.5	0.3	0.6	0.5	-0.7	0.0	-4.0	-0.1	-2.0
Mechanics	2.2	-0.4	-2.4	2.5	-0.3	1.6	0.4	-0.3	-0.5	0.1
Electricians+others	1.4	3.4	-2.4	5.8	-0.1	-3.0	1.0	-5.8	-2.2	-1.7
Semi-skilled workers	**-0.5**	**-5.1**	**0.5**	**-5.0**	**-8.1**	**11.5**	**-2.3**	**11.8**	**-1.6**	**9.7**
Machine operators	-0.2	-5.2	-0.1	-4.7	-8.4	11.8	-2.4	12.2	-1.9	9.4
Low skilled workers	**0.1**	**0.1**	**1.8**	**-0.6**	**0.2**	**-11.5**	**-0.1**	**-3.5**	**0.5**	**-1.9**

Source : Eurostat, compte nationaux et estimation Alphamétrics

Évolution des compétences

Évolution des compétences

Répartition de l'emploi par poste dans les NACE 29 et 31 en 2006

% of total employed in sector

	DE	FR	IT	FI	UK	CZ	EU15	NMS	EU15	NMS
					Machinery and equipment				Manufacturing	
Managers	**6.2**	**6.2**	**4.5**	**10.8**	**19.0**	**4.8**	**7.5**	**4.8**	**7.7**	**4.9**
Professionals+technicians	**30.0**	**31.4**	**28.3**	**32.0**	**19.9**	**22.7**	**27.3**	**20.1**	**22.7**	**15.5**
Engineers	20.2	24.8	14.6	20.1	11.2	11.7	16.8	11.6	10.2	6.2
Computer specialists	1.5	1.2	1.9	1.3	0.8	1.8	1.5	1.5	1.6	1.1
Other professionals	**8.3**	**5.5**	**11.8**	**10.5**	**7.9**	**9.2**	**9.0**	**7.0**	**10.8**	**8.2**
Business, finance, sales	4.1	3.6	4.3	5.7	5.1	2.6	4.4	2.3	3.9	2.4
Aministrative+other	4.2	1.9	7.5	4.9	2.8	6.6	4.6	4.7	6.9	5.8
Office workers	**10.8**	**6.0**	**10.3**	**3.9**	**9.9**	**6.1**	**9.4**	**5.6**	**8.8**	**5.1**
Sales+service workers	**0.4**	**1.8**	**0.8**	**0.2**	**1.0**	**0.8**	**0.8**	**0.6**	**2.8**	**1.3**
Skilled manual workers	**42.0**	**31.0**	**29.2**	**43.0**	**22.6**	**41.7**	**34.7**	**45.6**	**28.9**	**37.8**
Metal moulders	7.1	3.8	4.4	6.2	3.8	4.4	5.9	10.4	4.4	5.3
Tool makers	9.4	6.9	4.4	12.8	4.1	17.2	6.8	19.3	3.6	6.2
Mechanics	14.8	6.0	12.9	14.1	8.3	10.7	12.5	7.9	4.5	2.4
Electricians+others	10.6	14.2	7.6	9.8	6.3	9.4	9.4	8.0	16.3	23.8
Semi-skilled workers	**6.4**	**20.9**	**21.1**	**6.9**	**20.6**	**21.3**	**15.2**	**20.4**	**21.7**	**27.8**
Machine operators	5.5	19.1	20.2	6.5	17.8	18.9	13.9	18.5	18.9	24.0
Low skilled workers	**4.2**	**2.7**	**5.7**	**3.2**	**7.1**	**2.8**	**5.0**	**2.9**	**7.5**	**7.7**
					Electrical equipment				Manufacturing	
Managers	**5.4**	**6.0**	**2.7**	**7.0**	**21.3**	**3.1**	**7.4**	**3.3**	**7.7**	**4.9**
Professionals+technicians	**30.1**	**28.4**	**25.1**	**36.5**	**28.1**	**25.0**	**27.6**	**17.8**	**22.7**	**15.5**
Engineers	20.7	21.1	11.3	22.1	15.2	12.0	16.5	9.6	10.2	6.2
Computer specialists	1.6	1.8	1.7	7.8	3.6	2.6	2.1	1.4	1.6	1.1
Other professionals	**7.8**	**5.6**	**12.2**	**6.6**	**9.3**	**10.4**	**9.0**	**6.8**	**10.8**	**8.2**
Business, finance, sales	3.5	3.0	5.4	4.6	8.7	3.2	4.8	1.7	3.9	2.4
Aministrative+other	4.3	2.6	6.8	2.0	0.6	7.2	4.2	5.0	6.9	5.8
Office workers	**12.1**	**4.1**	**10.6**	**1.4**	**9.3**	**4.7**	**9.6**	**4.8**	**8.8**	**5.1**
Sales+service workers	**0.3**	**2.9**	**0.4**	**1.0**	**0.9**	**0.6**	**0.8**	**0.6**	**2.8**	**1.3**
Skilled manual workers	**35.2**	**20.5**	**22.6**	**29.8**	**20.3**	**29.9**	**26.1**	**24.9**	**28.9**	**37.8**
Metal moulders	3.2	0.4	1.9	2.8	0.9	3.2	2.1	3.7	4.4	5.3
Tool makers	3.1	3.5	0.5	2.8	1.2	4.7	2.2	4.0	3.6	6.2
Mechanics	5.8	2.0	1.1	5.8	3.7	2.9	3.5	1.6	4.5	2.4
Electricians+others	23.1	14.6	19.1	18.5	14.5	19.1	18.3	15.6	16.3	23.8
Semi-skilled workers	**10.3**	**34.2**	**33.5**	**22.4**	**16.9**	**35.0**	**22.9**	**41.9**	**21.7**	**27.8**
Machine operators	9.9	32.7	32.2	22.4	16.3	34.3	22.0	40.1	18.9	24.0
Low skilled workers	**6.5**	**3.9**	**5.2**	**1.8**	**3.1**	**1.8**	**5.7**	**6.6**	**7.5**	**7.7**

Source : Eurostat, comptes nationaux et estimation Alphamétrics

Travailleurs manuels

En 2007, les travailleurs manuels représentent 57 % des salariés de la NACE 29 et environ 59 % pour la NACE 31. Dans les pays de l'UE 15, la part des travailleurs manuels est d'environ 55 %, alors qu'elle tourne autour de 70 % pour les NM12.

Pour la NACE 29, une grande partie de ces salariés sont des travailleurs qualifiés, alors que, pour la NACE 31, ce sont surtout des travailleurs peu qualifiés. L'Allemagne et la Finlande se démarquent avec une proportion particulièrement forte de travailleurs qualifiés.

Professionnels, techniciens et managers

Mécaniquement, les pays avec moins de travailleurs manuels comptent plus de salariés techniciens et managers. Ainsi, cet ensemble représente environ 35 % des salariés pour l'UE 15, alors qu'ils représentent entre 20 % et 25 % pour les NM12. Au sein de l'UE 15, on trouve l'habituelle différence italienne, avec 30 % de salariés. À l'intérieur de cette catégorie, on trouve également des différences marquées entre l'UE 15 et les NM12, comme pour les ingénieurs et les professions financières, qui sont deux fois plus nombreuses dans l'UE 15.

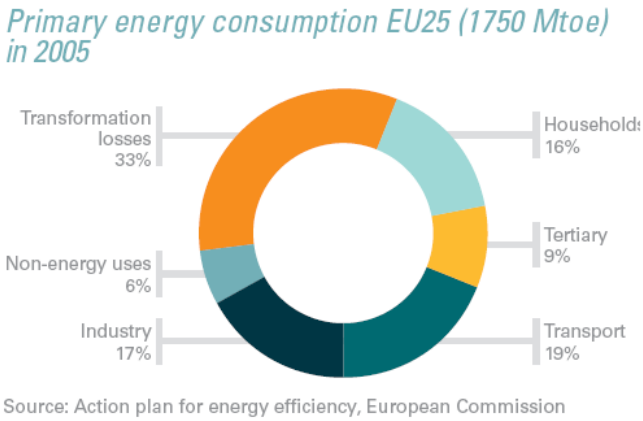
Cette différence dans la structure de l'emploi entre l'UE 15 et les NM12 est le fruit d'une dynamique. Pour la NACE 29, on remarque clairement une progression des ingénieurs aux dépens des employés de bureau et des travailleurs manuels qualifiés (à l'exception des électriciens et des électroniciens) dans les pays de l'UE 15. Pour les NM12, la tendance principale est l'augmentation de la part des travailleurs manuels semi-qualifiés.

Les mêmes tendances se vérifient pour la NACE 31, avec une particularité concernant les NM12, où la part des travailleurs manuels qualifiés diminue fortement au profit des travailleurs manuels semi-qualifiés.

Les évolutions dans l'UE 15 vont bien dans le sens du changement de paradigme industriel et du développement de la convergence industrielle, avec la réduction des professions traditionnelles. Cette évolution a eu des conséquences fortes dans les NM12, avec le transfert des productions nécessitant une forte proportion de main-d'œuvre peu qualifiée.

5. Quelle réponse face à la crise économique et environnementale

Consommation d'énergie primaire dans l'Europe à 25 en 2005



Source: Action plan for energy efficiency, European Commission

Économies d'énergie potentielles

Estimates for full energy saving potential in end-use sectors

Sector	Energy consumption (Mtoe 2005)	Energy consumption (Mtoe) 2020 (Business as usual)	Energy saving potential 2020 (Mtoe)	Full energy saving potential 2020 (%)
Households (residential)	280	338	91	27%
Commercial buildings (tertiary)	157	211	63	30%
Transport	332	405	105	26%
Manufacturing industry	297	382	95	25%

Source: Action plan for energy efficiency, European Commission

Limiter le réchauffement climatique en réduisant les gaz à effet de serre est un objectif planétaire depuis le protocole de Kyoto. Cet axe stratégique de l'UE est une opportunité majeure pour l'industrie électromécanique.

Une étude de WMP Consult fait le point sur les effets de ce mouvement sur l'industrie de la construction électromécanique, dont on a déjà parlé autour des NACE 29 et 31. Ainsi, avec moins de 2 % des coûts liés à l'énergie, cette industrie fait partie des industries faiblement consommatrices. Toutefois, elle incorpore des composants (plastique...), dont la production nécessite une forte consommation. La contribution de ce secteur à une moindre consommation passe donc à la fois par l'investissement dans des installations compatibles avec un développement durable et par un choix attentif de leurs fournisseurs.

Estimation de la production potentielle de machine et d'équipement électrique dans l'UE à 27

Centres of growth/submarkets	2008	2020	2020/2008	Annual growth rate
Industry-specific solutions	6	25	19	12,6
Non sector-specific solutions	17	35	18	6,2
Automation/controlling	7	17	10	7,7
Heat recovery	8	13	5	4,1
Drives	2	5	3	7,9
Building Services Technology	19	41	22	6,6
Air conditioning /CHP	2	5	3	7,9
Domestic appliances	12	24	12	5,9
Lighting technology	5	10	5	5,9
TOTAL	42	101	59	7,6

Source: McKinsey, electra, ifeu et al., VDMA, Wmp consult calculations and estimations

Leading market / Industrial sector	Number of employees Changes 2020/2008
Energy efficiency	+ 220.000
Energy production	+ 450.000
Machinery and equipment / electrical equipment	+ 670.000
Added for information: with suppliers	+ 250.000*

* Estimated from the input-output-calculation 2006 for Germany.

Sources: McKinsey, electra, VDMA, Eurostat, destatis, wmp consult calculations.

Leur contribution passe également par le développement de nouveaux produits permettant les économies d'énergie et l'efficacité énergétique. Les technologies nécessaires pour répondre à ce défi sont connues, mais leur commercialisation n'est pas forcément encore rentable. L'objectif de cette partie est de faire le point sur l'état de la diffusion de ces technologies. Les secteurs concernés sont le BTP, l'industrie, les transports et le secteur T&D.

La contribution à la diminution des émissions de CO_2 passe par le développement de systèmes d'éclairage, de moteurs, de transformateur et de câble à forte efficience énergétique. Cela passe également par la connexion de sources alternatives d'énergie et de chauffage au réseau de distribution actuellement en place. Il s'agit aussi d'optimiser l'utilisation des réseaux énergétiques grâce à des systèmes de management intelligent. Au niveau des réseaux électriques et des réseaux de transport, il faut harmoniser les règles nationales pour permettre la constitution d'un réseau européen fonctionnant sur des critères d'efficacité énergétique forte et permettant la mise en place de projets d'investissement communs. Cela passe par l'harmonisation des normes de construction, d'utilisation et de maintenance de ces réseaux.

La question des normes est fondamentale pour l'ensemble des secteurs, notamment si on intègre à cette question la nécessité de redéfinir des standards européens unifiés. Les cycles d'investissement pour le BTP, mais également pour le transport sont très longs et le taux de remplacement est faible. En conséquence, une bonne partie des efforts devra être tournée vers la rénovation et la mise aux normes de l'existant. Bien souvent, l'investisseur et l'utilisateur sont deux personnes différentes, et il existe un décalage entre leurs intérêts qui, bien souvent, se règle aux dépens de la performance énergétique, qui représente un coût actuellement non négligeable. Une des solutions pour surmonter ce dilemme est de développer les contrats de service et de faciliter la gestion de la maintenance. La question des incitations est au cœur de la résolution de cette problématique.

L'étude WMP Consult fait une estimation du chiffre d'affaires que le développement de ces nouvelles technologies industrielles pourrait représenter ainsi que de leur impact en termes d'emploi. La production additionnelle représente environ 420 billions d'euros d'ici à 2020 et plus de 670 000 emplois supplémentaires, avec 250 000 emplois supplémentaires si on inclut les fournisseurs.

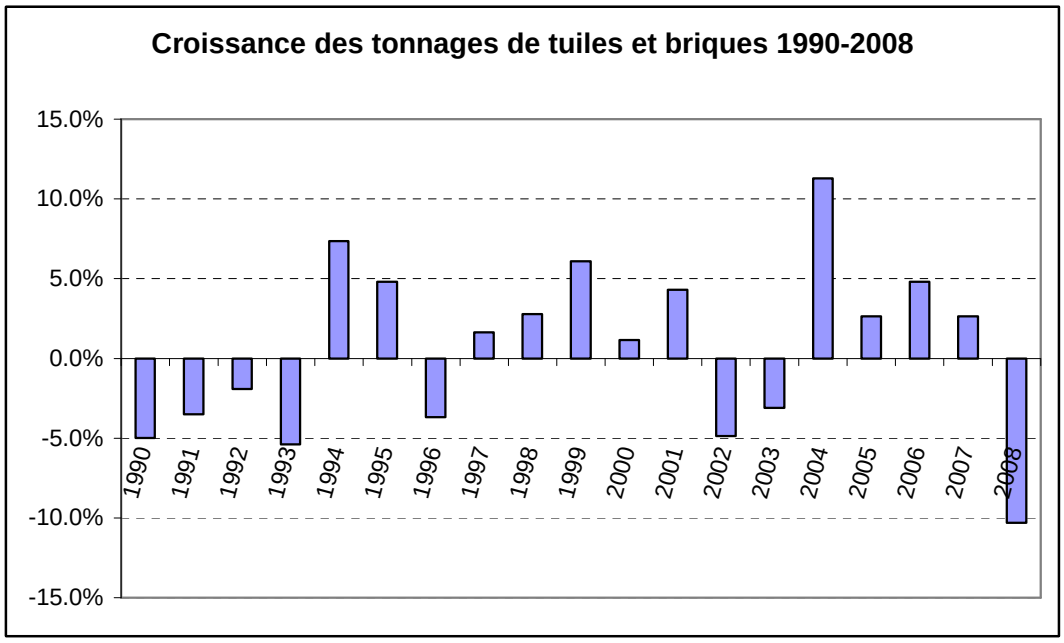
DEUXIEME PHASE : Prospective emploi

Partie 1 - Impact du coût du carbone sur les industries soumises à ETS

Le secteur des tuiles et briques

Les évolutions de volumes livrés et de chiffre d'affaires retenues pour cette simulation sont identiques. On raisonne donc en excluant l'effet prix sur le chiffre d'affaires.

Les évolutions retenues pour l'activité s'appuient sur l'observation du passé et sur les tendances 2009. Le secteur traverse, jusqu'en 2010, une crise aiguë directement liée à la tourmente financière qui assèche la demande de logements individuels, puis le rythme de croissance rejoint le sentier observé entre 1997 et 2007 (croissance annuelle moyenne de 2,4 % en volume).



Les principales hypothèses sont les suivantes :

- coût de la tonne de CO_2 : 30 € ;
- gains de productivité annuels : 1,5 % (le même effectif peut produire chaque année 1,5 % de volumes supplémentaires par rapport à l'année précédente). Ce chiffre est conservateur en période de croissance, mais la productivité diminue en période de récession (les gains de productivité sont alors négatifs) ;
- gains d'efficacité énergétique : 1 % par an ;

	2008	2013	2020
croissance volumes et CA		0.024	0.024
livraisons (kt)	5536	5053	5965
CA (M€)	1043	952	1124
%VA	0.45	0.45	0.45
VA	469	428	506
Emploi	5897		
Gains de productivité (%/an)	0.015		
Ratio emploi/VA 2008 ajusté des gains de productivité	1.25642E-05	1.16628E-05	1.05085E-05
Impact coût carbone			
t CO2/GJ gaz naturel	0.057	0.057	0.057
GJ gaz/t tuiles briques	2.3	2.3	2.3
Baisse de l'énergie requise			
% de baisse annuelle	0.01	0.01	0.01
coût CO2 (€/t CO2)	0	30	30
€ CO2 / t tuiles briques	0	3.7	3.5
surcoût total	0	18 897 954	20 795 092
% CA	0.0%	2.0%	1.9%
Report surcoût sur consommateur			
% du surcoût reporté	0.5	0.5	0.5
d'où % VA dans le CA hors coût reporté sur consommateurs (pour calculer VA donnant lieu à application du coef de 2008)	0.45	0.44	0.44
part du commerce inter ds CA	0.1	0.1	0.1
Elasticité commerce international/prix			
avec protection	0	0	0
sans protection	-1.5	-1.5	-1.5
impact CA avec protection (M€)	0.0	0.0	0.0
impact CA sans protection	0.0	-2.8	-3.1
VA avec protection	469	428	506
VA sans protection	469	427	504
Emploi			
avec protection	5897		5314
sans protection	5897		5300
Ecarts 2008/2020			
avec protection	-583		
sans protection	-597		

- renchérissement de l'énergie répercuté à 50 % dans les prix.

L'éventuelle inflexion dans la consommation de tuiles et briques liée à la modification du prix n'est envisagée que pour le commerce extérieur (substitution entre briques françaises et briques étrangères) et non pour les arbitrages entre matériaux (choix entre parpaing ou brique, par exemple). Par conséquent, l'élasticité-prix du volume de tuiles et briques est nulle dans le cas d'une protection aux frontières. On a retenu une élasticité du commerce international de – 1,5 sans protection (quand le

prix augmente de 1 %, le volume de tuiles et briques fabriquées en France diminue de 1,5 %, multiplié par le double de la part du chiffre d'affaires réalisé à l'international[137], soit 0,3 %).

Les calculs sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les chiffres de l'emploi 2013 ne sont pas significatifs, puisque nous avons retenu une valeur fixe sur toute la période pour les gains de productivité plutôt que de les faire varier selon la conjoncture. Il en va de même des tonnages et du chiffre d'affaires, puisque la croissance retenue de 2011 à 2020 est une valeur moyenne. La colonne 2013 est présentée uniquement parce que le système d'achat des quotas entre en vigueur à cette date.

Le coût du CO_2 présenté dans le tableau intègre les efforts d'efficience énergétique. On peut l'appeler coût net, le coût brut du CO_2 étant le produit du prix à la tonne émise par la quantité de CO_2 rejetée. Le prix net est égal à ce coût brut moins la valorisation des émissions évitées. Les gains d'efficacité étant cumulatifs et le prix du CO_2 pris comme hypothèse étant stable, le coût net du CO_2 diminue avec le temps.

L'impact sur l'emploi est calculé à partir de la variation du taux de valeur ajoutée. Le ratio emploi / valeur ajoutée observé en 2008 est appliqué au montant de valeur ajoutée qui découle de la prise en charge par l'entreprise de 50 % des coûts du CO_2. En d'autres termes, la baisse de valeur ajoutée (symétrique de la hausse de consommations intermédiaires que représente la valorisation du carbone) implique que l'entreprise effectue des gains de productivité supplémentaires pour préserver ses marges.

Conclusions

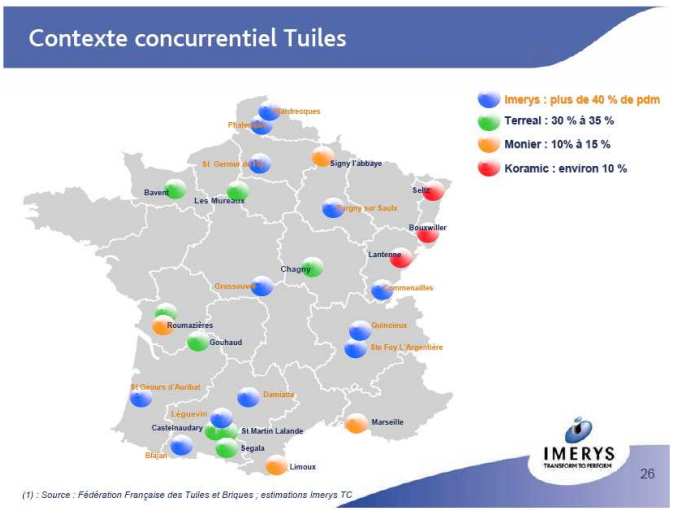
- **L'impact du système ETS en lui-même sur l'emploi dans la fabrication de briques et de tuiles n'est pas significatif à 30 €/tCO_2.**
- **La protection aux frontières a un impact limité sur les pertes d'emplois, elles-mêmes faibles, liées au système ETS, dans la mesure où le commerce international est difficile pour les tuiles et briques.**
- **Dans la projection effectuée ci-dessus, l'évolution du secteur se solde par une perte d'emplois d'environ six cent personnes à l'horizon 2020. Ces pertes d'emploi (- 0,9 % en rythme annuel) correspondent aux gains de productivité (1,5 % par an) compensés par la croissance de l'activité qui prendrait place à partir de 2011[138].**

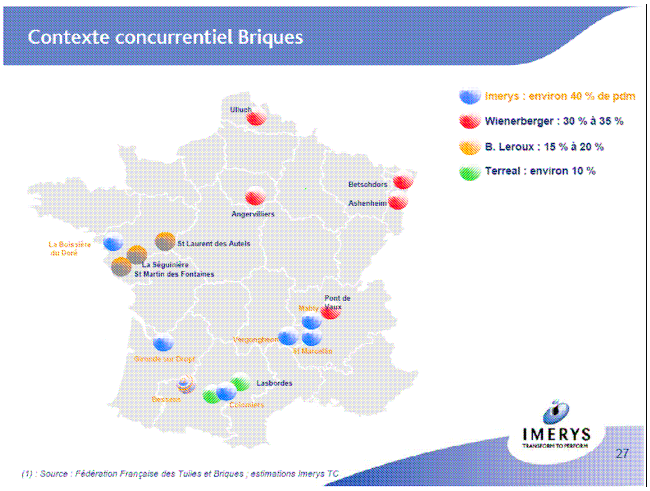
Les investissements liés au Grenelle ne devraient pas avoir d'impact direct sur l'activité globale des fabricants de tuiles et briques. Les constructions seront mieux isolées grâce à l'emploi de nouveaux produits (monomur) et donneront lieu à la production d'énergie (tuiles photovoltaïques), mais ces évolutions ne sont pas susceptibles d'affecter sensiblement les volumes totaux ni l'emploi dans le secteur.

[137] Le double de la part réalisée à l'international afin de prendre en compte la hausse des importations et la baisse des exportations.

[138] Dans notre scénario, les volumes rejoignent ceux de 2008 en 2017 uniquement, mais ceci est lié à notre mode de calcul de la croissance des volumes : passée la crise, nous appliquons le taux moyen de 2,4 % chaque année. Les variations sur dix ans, de 2011 à 2020, sont donc lissées.

Les implantations des fabricants de tuiles et briques en terre cuite sur le territoire français sont détaillées ci-dessous.





Le raffinage

1. Impact sur l'emploi de l'évolution du prix du carbone et du prix des énergies

La hausse attendue du prix de l'électricité n'aura pas d'impact notable sur le raffinage

La part de la consommation d'électricité et de gaz naturel dans les consommations intermédiaires du secteur du raffinage est faible, les raffineries consommant pour leurs besoins énergétiques une partie du fioul lourd qu'elles produisent.

De ce point de vue, le renchérissement du prix de l'électricité suite à la mise aux enchères des quotas de CO_2 pour les producteurs d'électricité à partir de 2013 ne devrait pas avoir d'impact significatif sur la rentabilité du raffinage ni, par conséquent, d'impact sur l'emploi.

En revanche, le respect des normes en matière de rejets atmosphériques (NOx et surtout SO_2) pourrait contraindre un certain nombre de raffineries à remplacer le fioul lourd par du gaz naturel dans leurs combustions internes. Ce changement de combustible représente à lui seul une pénalité économique pour les raffineurs :

- le gaz naturel est plus coûteux que le fioul lourd ;
- le fioul non consommé devra être exporté, la demande en Europe étant inférieure à l'offre ;
- des investissements sont nécessaires pour modifier les brûleurs des fours des unités.

A cette pénalité économique pourrait s'en ajouter une seconde en cas d'application au gaz naturel ainsi consommé de la taxe carbone (si celle-ci s'applique également aux industriels). En revanche, la combustion du gaz naturel émet moins de CO_2 que celle du fioul lourd. Cela générerait donc une économie sur l'achat de quotas d'émissions.

Le raffinage européen pourrait par conséquent subir une distorsion de concurrence et un désavantage relatif comparé à d'autres unités situées en dehors de l'Europe, non pas tellement en raison de la mise en œuvre du paquet climat[139] (ou du Grenelle pour ce qui concerne la France), mais plutôt en raison de la plus grande sévérité des normes environnementales.

L'augmentation du prix de l'énergie défavorisera les unités les moins efficientes

La crise économique a induit un recul de la consommation de produits pétroliers, qui mettra plusieurs années à se résorber. Mais dans le même temps, la chute des cours du brut début 2009 a entraîné un fort ralentissement des investissements (estimé à 100 milliards de dollars par l'AIE), ce qui décalera parallèlement les mises en production futures et aura un impact sur l'offre des années à venir. Les marchés pétroliers pourraient donc se retrouver, dès 2013-2014, dans une situation de pénurie d'offre face au niveau de la demande, ce qui se traduirait par une forte élévation des prix. Cette possible remontée des prix est d'ores et déjà anticipée par les acteurs du marché : les prix des contrats à terme (de l'ordre de quelques mois en général) sont plus élevés que les prix spot. Cela se traduit par des stocks (à terre et en mer) très importants. Si ces stocks représentent une menace pour le niveau des prix à court terme (un déstockage massif pouvant entraîner une chute des cours), ils montrent bien que les industriels anticipent une hausse des cours et préfèrent stocker pour revendre plus tard.

Cette hausse attendue du prix du pétrole pénalisera les unités les moins efficientes en matière énergétique, qu'elles utilisent du fioul ou du gaz naturel comme combustible (les cours du gaz réseau en France étant indexés sur ceux du pétrole). Il n'y a pas ici de distorsion entre les outils situés en France et en Europe et ceux des autres régions, les prix du pétrole étant identiques. Rappelons néanmoins, que les raffineries les moins efficientes subiront dès 2013 une contrainte carbone avec l'attribution des quotas de CO_2 sur la base de benchmarks (cf. note phase 1).

[139] Pour l'analyse de l'impact du système ETS, voir la note réalisée pour la phase 1 de cette étude, sur l'impact de la mise en œuvre d'un système de benchmark.

2. Estimation des impacts sur l'emploi liés à l'introduction des mesures du Grenelle et du paquet climat européen

Risques

Les mesures du Grenelle et du paquet climat auront une incidence sur la demande de produits pétroliers à travers :

- la diminution de la consommation de carburant automobile avec l'abaissement des émissions de CO_2 imposé aux constructeurs, ainsi qu'avec l'introduction de véhicules à motorisation partiellement ou totalement électrique ;
- l'accroissement de l'incorporation des biocarburants ;
- la baisse de la consommation de fioul domestique avec les mesures d'économie d'énergie dans le bâtiment ;
- la diminution du trafic de transport routier avec le développement du transport par rail et par bateau (fluvial ou maritime).

Pour ce qui est du parc automobile, selon les estimations (hypothèse médiane), les véhicules hybrides représenteraient 10 % du parc et les véhicules tout électriques 2,5 % en 2020. A l'horizon 2030, la part de l'hybride monte à 20 % et celle du tout électrique à 7,5 %. En raison du rythme de renouvellement du parc, l'effet sur la consommation de carburant devrait être de l'ordre de 2 à 3 % en 2020 et de 8 à 10 % en 2030.

L'effet le plus important en termes de réduction de la consommation de carburant automobile est donc à attendre de la réduction de consommation unitaire des moteurs thermiques, liée à l'abaissement à 130 g/km des émissions de CO_2 du parc automobile en circulation à l'horizon 2020, contre 176 g/km actuellement. Cela représente une diminution de 25 % de la consommation pour les carburants vendus aux particuliers, soit environ 5 Mt.

Au total, pour ce qui est lié à l'automobile, la baisse de consommation pourrait donc se situer aux environs de 6 Mt à l'horizon 2020.

La quantité de biocarburants incorporés dans l'essence et le diesel consommés en France s'établit à 2,4 Mt en 2008. L'UFIP prévoit leur hausse à un niveau de 4,7Mt en 2015, que l'on peut extrapoler pour 2020 à 6 Mt à 6,5 Mt. L'impact sur la production des raffineries comparé à la situation actuelle peut donc être estimé à 4 Mt environ.

Pour ce qui concerne le fioul domestique, l'UFIP estime à 5 millions de mètres cubes (4 Mt) la baisse de la consommation d'ici à 2015, en lien avec la diminution du nombre de chaudières au profit d'autres énergies (gaz et électricité), avec l'amélioration de l'efficience des chaudières (hausse de la proportion de chaudières à condensation) et avec les mesures d'amélioration énergétique des bâtiments. Cette tendance devrait se poursuivre au-delà de 2015 et pourrait conduire à une hypothèse de réduction de consommation de 7 à 8 Mt en 2020.

L'impact du développement du fret ferroviaire et du transport par bateau (engagements 37 à 44 du Grenelle) est plus difficile à mesurer, le rythme de déploiement des infrastructures étant plus long et l'effet sur la circulation de camions relativement incertain. En effet, l'évolution du transport routier est fortement corrélée au PIB, ce qui laisse à penser que ce mode de transport devrait continuer à croître indépendamment de toute mesure alternative. On peut ainsi estimer que le développement de transports alternatifs absorbera la croissance du secteur et n'aura pas obligatoirement d'impact sur le volume actuel de fret routier, et donc incidemment sur la consommation de carburant.

Les estimations de réduction de demande à 2020 aboutissent ainsi à une diminution de l'ordre de 17 à 18 Mt, pour une consommation actuelle de 85 Mt, soit 21 % de moins.

Le raffinage français comptant actuellement 12 raffineries, on peut estimer que deux à trois raffineries pourraient être menacées par l'impact de la baisse de la consommation. Ceci est une estimation théorique, toutes choses égales par ailleurs, notamment la capacité à exporter des produits vers les zones limitrophes (autres pays de l'Union européenne, Amérique du Nord ou Afrique), au cas où des unités moins performantes que les raffineries françaises y fermeraient. Cela renvoie donc à la nécessité d'investir dans les outils présents sur le territoire national, afin de sécuriser leur pérennité dans un marché très largement ouvert aux imports et exports.

L'impact sur l'emploi de telles fermetures peut être estimé à 600 à 1 000 emplois parmi les compagnies pétrolières et autant d'indirects (maintenance, gardiennage, services énergétiques...), soit au total une fourchette de 1 200 à 2 000 emplois.

La stratégie des acteurs en place renforce selon nous ce scénario : les *majors* pétrolières tendent à se retirer du raffinage européen, préférant se déployer dans les zones en croissance (Asie et Moyen-Orient) ou renforcer la part de leurs capitaux employés dans l'amont pétrolier, plus rentable. Ces dernières années, Shell et BP ont ainsi cédé leurs raffineries françaises aux nouveaux entrants que sont Petroplus, Ineos et Lyondell Basell. Total, après avoir cédé une raffinerie au Royaume-Uni en 2007, vient d'annoncer qu'il cherchait à céder une à deux raffineries en Europe. On peut penser qu'au moins une raffinerie française sera incluse dans cette cession, ce qui augmentera le poids des nouveaux acteurs face aux *majors*.

La stratégie de ces nouveaux entrants est difficile à évaluer : largement bousculé par la crise économique, leur modèle économique est aujourd'hui grandement fragilisé du fait de leur manque de ressources financières. Pour ces nouveaux entrants, il est en particulier délicat d'investir dans des projets du type cogénération ou économie d'énergie, qui sont des

projets coûteux à retour long, ce qui pourrait à terme menacer leurs raffineries européennes, désavantagées face aux outils plus performants lorsque les prix du brut remonteront et que les benchmarks d'émissions de CO_2 se mettront en place. Des rumeurs font par ailleurs état de possibles cessions d'actifs par Ineos et Lyondell Basell, qui pourraient donner lieu à de nouveaux changements d'acteurs, et donc de stratégie. On peut également considérer que ces nouveaux entrants n'ont pas d'intérêt à fermer des unités, ce qui est coûteux et profite aux compétiteurs sur un marché ainsi allégé. Toutefois, il ne leur est pas davantage possible de conserver des entités en perte chronique sans mettre en danger leur existence. Petroplus vient ainsi d'annoncer la fermeture d'une raffinerie au Royaume-Uni, faute de marges suffisantes envisagées à moyen terme.

Opportunités

Les opportunités de créations d'emplois dans le secteur du raffinage proviennent essentiellement des besoins d'investissement dans les outils actuels, aucune construction nouvelle n'étant envisageable dans la situation actuelle. Parmi ces investissements, on peut tenter d'isoler ceux liés à l'efficience énergétique pour en estimer l'effet en termes d'emplois.

Total, qui possède 6 des 12 raffineries françaises, prévoit dans son plan à moyen terme 2009-2018 d'investir 174 M € dans les économies d'énergie. Extrapolés à l'ensemble du parc français, ces chiffres aboutissent à un montant de 350 M € à investir d'ici à 2020.

Au-delà de ces investissements, le principal potentiel d'économies d'énergie réside, comme on l'a vu dans la phase 1, dans le développement de la cogénération. Seules deux raffineries en France en sont aujourd'hui équipées et une réflexion est en cours pour la construction d'une nouvelle unité.

Toutefois, un déploiement massif dans toutes les raffineries paraît difficile à envisager au vu des coûts que cela implique. En revanche, des installations partagées avec d'autres industries situées dans la même zone pourraient s'avérer plus compétitives (économie d'échelle par effet de taille et partage des coûts). La problématique est identique pour, à plus long terme, le déploiement des technologies de captage et de stockage du CO_2, qui nécessitera des coopérations inter-industries pour atteindre la taille nécessaire à la construction d'infrastructures de transport et stockage.

Le coût d'une unité de cogénération dépend bien évidemment de la puissance installée. On peut estimer ce coût à environ 100 M € en moyenne pour des unités permettant la fourniture de l'énergie suffisante pour une plate-forme raffinage-pétrochimie ou pour une raffinerie et un second industriel.

A minima, quatre territoires peuvent être identifiés : le pourtour de l'étang de Berre, la vallée de la Seine, le sud de Lyon et Dunkerque. Il convient également de noter que l'installation d'unités de cogénération inter-industries, voire à terme d'infrastructures de CSC, renforce « l'attractivité industrielle » de ces territoires.

Le potentiel d'emplois se situe donc dans la réalisation de ces différents investissements : 350 à 400 M € d'efficience énergétique et 400 M € pour la réalisation de quatre cogénérations.

La chimie

1. Impact emploi de l'évolution du prix du carbone et du prix des énergies

Rappel méthodologique introductif

L'impact du Grenelle sur la chimie est multiforme.

Il y a, d'un côté, un **impact lié aux investissements induits** par le Grenelle et à leurs effets multiplicateurs dans l'ensemble des activités économiques directement et indirectement servies par des produits chimiques. De ce point de vue, le bâtiment et l'automobile constituent des débouchés importants pour la chimie. Il y a, par ailleurs, un i**mpact lié à l'évolution des modèles économiques et technologiques** de la chimie, avec le développement d'une chimie durable, verte ou végétale. Il y a enfin un **impact lié aux anticipations des acteurs** (investissements, arrêts ou développement d'activités, délocalisations, etc.) par rapport à l'évolution des principaux paramètres d'environnement dans la formation des décisions stratégiques.

Ces différents types d'impacts ne sont pas neutres du point de vue des problématiques d'emploi. Ainsi :

- le premier impact affecte à la fois le volume de l'emploi (en plus ou en moins selon que les produits chimiques seront plus ou moins sollicités dans les solutions innovantes) et la qualité de l'emploi (par le développement plus important de compétences applicatives plus fortes) ;
- la mutation des modèles économiques et technologiques de la chimie n'est pas concevable sans compétences nouvelles ;
- les adaptations des acteurs de la chimie aux différents paramètres décisionnels affecteront aussi le niveau des effectifs.

Il est toutefois difficile, compte tenu de la complexité de l'industrie chimique et de son maillage très étroit avec les domaines applicatifs, de construire un modèle prospectif vraisemblable.

En effet, il existe une grande variété de procédés de production et de produits fortement intégrés entre eux et aux différents domaines applicatifs, source d'une multiplicité d'impacts induits et diffus (« dominos »), à côté d'impacts directs difficilement identifiables et surtout quantifiables. Par ailleurs, ainsi que nous l'avions signalé dans la note produite dans le cadre de la phase 1 de l'étude, l'appareillage statistique n'est pas suffisamment développé sur le plan analytique pour permettre de repérer et de suivre les filières les plus concernées par les différentes problématiques.

Nous nous limiterons dans ce contexte à n'aborder (à n'effleurer) que l'impact de la seule problématique énergétique, qui constitue un des paramètres décisionnels. En effet, la chimie est fortement exposée aux problématiques énergétiques : les filières reposent sur des produits de base (éthylène, ammoniac, chlore, etc.) dont les coûts de production sont sensibles, directement et indirectement, au prix des énergies. D'ailleurs, un des axes stratégiques déployés de manière prioritaire ces vingt dernières années par les groupes de la chimie a bien été de réduire l'intensité énergétique. La contribution de la branche chimie à la baisse de l'intensité énergétique de l'ensemble de l'industrie est généralement présentée comme décisive.

Toutefois, malgré cette forte exposition, la mesure des consommations énergétiques est très imparfaite. Les données énergétiques disponibles au niveau des deux grands sous-ensembles statistiques de la chimie de base, à savoir l'industrie chimique minérale et l'industrie chimique organique, sont très frustes. Tout au plus est-il possible d'approcher de manière très grossière le poids des coûts énergétiques globaux de ces deux grands sous-ensembles :

- l'ensemble de la chimie de base (minérale et organique) représente environ 28 % des achats énergétiques directs de l'industrie manufacturière en 2006-2007. En comparaison, cet ensemble emploie, avec un peu plus de 58 000 personnes salariées en 2007, environ 2,5 % des effectifs de l'industrie hors énergie et IAA ;
- en son sein, la chimie minérale représente 9 % des achats énergétiques de l'industrie manufacturière et moins de 1 % des effectifs salariés de l'industrie hors énergie et IAA. La chimie organique est donc beaucoup plus énergétivore, puisqu'elle représente environ 20 % des achats énergétiques de l'industrie manufacturière hors énergie et IAA ;
- en termes de poids dans les consommations intermédiaires, les coûts directs énergétiques sont plus élevés dans la chimie minérale, probablement parce que cette catégorie statistique recouvre notamment la production de chlore (par électrolyse), très « électro-intensive ». L'incidence importante des coûts indirects (énergie contenue dans les matières premières elles-mêmes transformées dans les process) n'est pas identifiable.

Caractéristiques de la chimie minérale et de la chimie organique

	Chimie minérale	Chimie organique
Emploi 2007	23 212	35 303
tcam 2004/2007	0,1%	-4,7%
VA (M€)	2 174	5 265
Taux de VA	18,8%	19,9%
EBE	435	2 555
taux de marge	20,0%	48,5%
Investissement	472	1 075
coûts directs énergétiques (M€)	1 177	2 533
consommations intermédiaires (M€)	5 009	21 062
poids dans les CI	23%	12%

L'approche globale pour l'ensemble de la chimie de base (ou ses deux composantes, la chimie minérale et la chimie organique) a un sens relativement limité. Les trois quarts des émissions de la chimie française en 2007 sont le fait de six filières directement affectées par les mécanismes d'allocation de quotas échangeables. Il s'agit plus particulièrement de (par ordre d'importance) :

- la pétrochimie (32 %), soit la production d'éthylène, de propylène, d'aromatiques et de polymères ;
- l'ensemble ammoniac, acide nitrique et engrais azotés (22 %) ;
- l'acide adipique (9 %) ;
- l'ensemble chlore, soude et PVC (4 %) ;
- le carbonate de soude (5 %) ;
- le noir de carbone (2 %).

Malheureusement, les nomenclatures statistiques ne permettent pas de suivre précisément ces filières. Elles sont pour l'essentiel localisées dans les deux sous-ensembles de l'industrie chimique de base que nous venons d'évoquer (NAF 24.1) :

- d'un côté, **l'industrie chimique minérale** rassemble notamment le carbonate de soude (une des composantes de la classe 24.1.E, qui comprend la fabrication d'éléments chimiques et de composés inorganiques tels que les acides, les bases, leurs sels, etc., et en général tout produit chimique inorganique non repris ailleurs), ainsi que l'ensemble ammoniac, acide nitrique et engrais azotés (classe 24.1.J) ou encore le noir de carbone (classe 24.1.E). Le chlore fait aussi partie de la chimie minérale (catégorie 24.13.11., rassemblant les métalloïdes avec les halogènes dont le fluor, le brome, etc., ainsi que le soufre, les carbones...). L'ensemble « chimie minérale » comprend également les gaz industriels (classe 24.1.A), les colorants et les pigments (classe 24.1.C) ;
- de l'autre, **l'industrie chimique organique** regroupe notamment la filière pétrochimique (monomères, aromatiques, polymères, etc.) et une partie de la filière chlorochimique (vinyle de chlorure monomère, PVC, etc., exception faite du chlore, rattaché à la chimie minérale), distribuées dans deux classes plus vastes : la fabrication d'autres produits chimiques organiques de base (24.1.G, qui regroupe notamment les stades « amont » des filières) et la fabrication de matières plastiques de base (24.1.L, qui recouvre notamment les stades « aval » des filières).

En règle générale, le détail plus fin au niveau des classes élémentaires n'est pas versé dans le domaine public. La capacité d'adaptation à une augmentation importante des coûts énergétiques, soit à court terme (par le jeu des prix par exemple), soit à long terme (innovation technologique), des acteurs impliqués dans ces différentes activités ne peut donc être évaluée, toutes choses égales par ailleurs, à partir du système statistique tel qu'il existe.

Les sous-secteurs soumis à ETS

Ammoniac et acide nitrique

La production d'ammoniac et d'acide nitrique est agrégée à celle des engrais et ne peut être suivie de manière spécifique.

L'évaluation faite par la Commission européenne pour déterminer le degré d'exposition d'un secteur au risque de « fuite carbone » montre que l'ensemble du secteur des engrais et de leurs différents précurseurs (ammoniac, acide nitrique, etc.) serait fortement pénalisé dans une hypothèse de mise aux enchères des quotas de CO_2. En effet, les coûts directs (émissions de CO_2 par le secteur lui-même) et indirects (*via* la consommation d'énergie, de gaz essentiellement) représenteraient environ 70 % de la valeur ajoutée brute du secteur. Par ailleurs, celui-ci conserve un degré d'exposition à la concurrence extra-européenne relativement élevé (27 %).

Cette industrie présente un fort degré d'exposition aux coûts énergétiques, principalement du gaz. En France, 84 % de la consommation énergétique du secteur en 2007 (288 M €) concernent le gaz. La facture énergétique équivaut à un peu plus de

80 % de la valeur ajoutée du secteur. La sensibilité de cette industrie à une hausse des coûts énergétiques est donc très grande.

Le degré d'exposition aux marchés extérieurs a fortement évolué après 2004, avec l'internationalisation du secteur et la moindre consommation nationale. Ainsi, le taux d'exportation est passé d'une moyenne de 9 à 10 % du chiffre d'affaires entre 1996 à 2003 à une moyenne de 30 % pour la période la plus récente. Cependant, cette industrie reste principalement articulée au marché agricole national et à ses problématiques spécifiques.

Cette industrie est engagée dans une stratégie que l'on peut qualifier globalement de « défensive » et vise à recentrer l'outil industriel autour des unités et des ateliers les moins obsolètes et dotés des meilleures conditions de réaction (même si des investissements dans de nouveaux ateliers ou unités ont été consentis et si les stratégies marketing visent à développer le poids des fertilisants de spécialités).

Ammoniac et acide nitrique : évolution 1990-2007

	Ammoniac	Acide nitrique
Production	– 35 % entre 1990 et 2007	– 30 % environ entre 1990 et 2007
Sites industriels	2 sites sur les 7 en activité en 1990 ont été fermés 1 des 5 sites en activité ne consomme pas du gaz mais de l'hydrogène pour sa synthèse	9 sites sur les 19 en activité en 1990 ont été fermés

Le chiffre d'affaires de l'industrie des engrais et fertilisants (qui dépasse donc largement le secteur des seules productions d'ammoniac et d'acide nitrique) progresse en moyenne annuelle de 2 % entre 1996 et 2007, mais a tendance à plafonner depuis 2004. Le taux de valeur ajoutée s'est tendanciellement dégradé, puisqu'il est passé d'une moyenne de 20 % à la fin des années 1990 à une moyenne de 10 % ces trois dernières années. Des pertes ont été enregistrées en 2001-2002 puis en 2005. La stratégie d'investissement est relativement modérée : l'effort d'investissement (investissements rapportés au chiffre d'affaires) a oscillé entre 2 et 3,5 %. L'emploi a fortement été réduit : il est passé de 6 900 salariés en 1996 à 3 900 en 2007, soit – 5 % en rythme annuel. Les réductions d'effectifs ont été amplifiées à partir de 2001 et la constitution du nouvel ensemble Total-Elf Aquitaine.

L'emploi est fortement concentré : les trois quarts des effectifs sont regroupés dans quatre entreprises (Grande Paroisse du groupe Total, Yara France, Timac et Interfertil France).

Cette industrie est principalement localisée sur la façade ouest de la France : Bretagne (environ 20 % des effectifs 2007), Haute-Normandie (10 %), Pays-de-la-Loire (9 %) et Aquitaine (7 %).

Noir de carbone et acide glyoxylique

Ces activités sont couvertes par le secret statistique, compte tenu du nombre réduit d'acteurs en présence et des volumes relativement marginaux produits. Elles ne seraient *a priori* pas touchées par les mesures du Grenelle et du paquet climat.

Dans le domaine du noir de carbone, le principal producteur est le groupe Cabot. Celui-ci a pris récemment la décision de rationaliser son organisation industrielle en fermant un des deux sites qu'il détenait en France (le site de Berre sera fermé, le groupe conservant, pour l'instant, celui de Port-Jérôme). Les stratégies mises en œuvre dans le domaine du noir de carbone portent notamment sur les coûts de matières premières (provenant du raffinage en général) et, dans une moindre mesure, sur les coûts énergétiques. Les autres axes stratégiques tournent généralement autour du développement de la part des spécialités pour réduire l'exposition au principal domaine applicatif (pneumatique) et visent à la rationalisation permanente de l'outil industriel (spécialisation, consolidation des capacités, délocalisation dans le sillage des industries clientes). La problématique environnementale paraît relativement marginale (« *le noir de carbone engendre des émissions de CH_4 en faible quantité. Ce n'est donc pas une catégorie clé* ». Extrait du dernier inventaire du Citepa). L'emploi direct dans le domaine du noir de carbone est pour l'essentiel localisé en France, à Port-Jérôme (Haute-Normandie) et représente environ 120 postes en direct et une trentaine en indirect (maintenance, logistique et laboratoire principalement).

Dans le domaine de l'acide glyoxylique, il ne reste plus qu'une seule unité en France appartenant au groupe Clariant (usine de Lamotte, dans l'Oise, près de Compiègne). L'unité, qui regroupe environ 300 salariés, a des productions diverses dans le domaine de la chimie organique, de la chimie minérale et de la chimie des applications. La production et la structure de coûts de production de l'acide glyoxylique sont confidentielles. Le site signale une baisse de plus de 90 % de ses émissions de GES. Les principales applications de l'acide glyoxylique sont l'agrochimie, les saveurs et les fragrances, l'industrie pharmaceutique ou encore celle des polymères.

La chlorochimie et la pétrochimie

Il s'agit des deux filières de la chimie les plus énergétivores et donc les plus sensibles à la problématique d'augmentation des coûts énergétiques. Trois questionnements préalables en ressortent principalement :

- ces industries disposent-elles de marges de manœuvre pour répercuter les hausses de coûts énergétiques dans les prix de vente ?
- les hausses de coûts énergétiques résultant de la mise en œuvre d'une politique environnementale offensive risquent-elles d'affecter structurellement la compétitivité des capacités localisées en France ?
- quelles sont les stratégies technologiques mises en œuvre en France par les acteurs engagés dans ces activités ? Ces stratégies ont-elles abouti à fragiliser ou au contraire à consolider les unités localisées en France ?

Du point de vue applicatif, ces deux filières ont des débouchés très diversifiés : le bâtiment et l'automobile sont des marchés importants, mais les débouchés dans l'emballage, la santé humaine et animale, l'électronique, la consommation finale, etc., sont tout aussi décisifs. La grande variété d'applications conduit généralement à considérer que ces industries intermédiaires croissent au rythme du PIB, d'où un différentiel de croissance source de tensions du point de vue de la localisation des investissements en nouvelles capacités, entre les zones matures (l'Europe notamment), où les croissances sont relativement modérées (2 à 3 % par an), et les zones émergentes, où les croissances sont relativement fortes (supérieures à 6 % par an).

Ces activités sont pilotées à l'échelle régionale voire mondiale : les chiffres d'affaires sont en général gonflés d'échanges importants entre affiliés (en vertu de schémas d'organisation globale de la production et de stratégie d'utilisation des capacités) ou même entre « confrères » (qui d'ailleurs renvoient dans la plupart des cas à des flux réels impliquant plusieurs sites, y compris hors du territoire national, lorsque par exemple les échanges relèvent d'opérations de *swap*).

Difficultés d'analyse

Répondre aux questions posées ci-dessus est donc difficile à partir de l'appareillage statistique tel qu'il existe. Ainsi, l'industrie de la chlorochimie ne fait pas l'objet d'un suivi statistique adapté. La partie amont (la production de chlore à partir de l'électrolyse), la plus énergétivore, est localisée dans la chimie minérale parmi les métalloïdes, mais n'est pas isolable en tant que telle. La partie aval, qui rassemble les productions dérivées (EDC, CVM, EPI, PVC, solvants, etc.), est localisée dans la chimie organique et n'est pas non plus isolable en l'état. De son côté, l'industrie pétrochimique est une des composantes majeures (ce n'est pas la seule) de la chimie organique.

Il est impératif, pour construire des diagnostics et produire des préconisations opérationnelles, de faire évoluer le système statistique. Les fédérations patronales auxquelles l'État peut déléguer la collecte et la gestion des statistiques ne livrent pas ou peu de données sur la place publique. Ainsi, au sein de l'Union des industries chimiques, les syndicats sectoriels ne communiquent aucune donnée statistique hors des conférences ponctuelles ou des communiqués de presse. Le fait que la pétrochimie comme la chlorochimie soit très concentrée (peu d'acteurs) contribue probablement à expliquer cet état de fait.

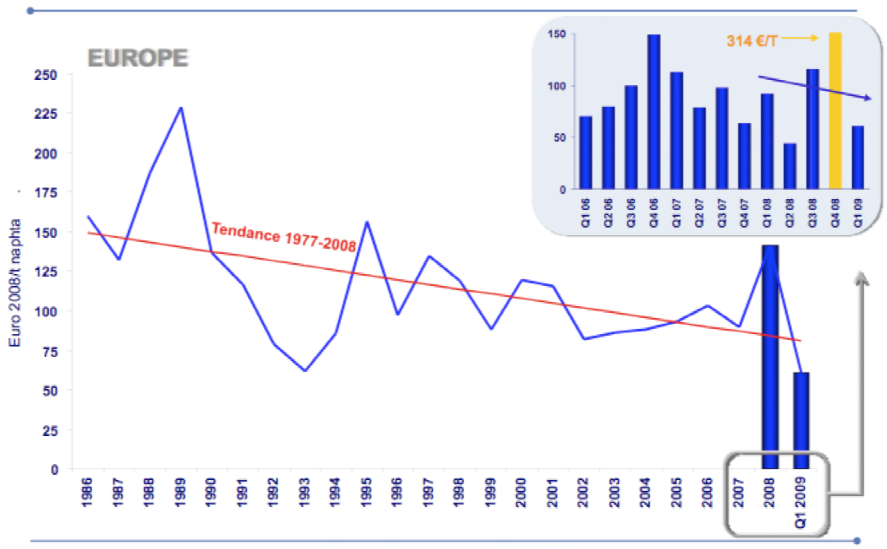
De ce fait, les données éparses versées sur la place publique à l'initiative des groupes ou des syndicats sectoriels doivent être manipulées avec beaucoup de précaution. Ces secteurs industriels disposent bien évidemment d'informations très détaillées et très structurées, organisées à travers des outils de benchmarking, qui jouent d'ailleurs un rôle central dans les arbitrages opérationnels et stratégiques.

En dépit de ces limites, nous avons essayé, dans la note produite à l'occasion de la phase I de l'étude, de pointer les grandes caractéristiques de la dynamique économique de ces deux filières. L'augmentation des coûts énergétiques et, plus globalement, des coûts des approvisionnements, constitue déjà une dimension centrale des stratégies techniques et économiques (incidemment, cela a abouti à une réduction sensible ces dix dernières années de l'empreinte énergétique de ces industries).

Répercuter la hausse des coûts énergétiques

La capacité de répercussion des hausses de coûts énergétiques sur les prix de vente est particulière dans ces industries. Tout d'abord, elles sont confrontées à des cycles de valorisation de grande amplitude, liés pour l'essentiel à l'adaptation entre l'évolution de la structure de l'offre et la dynamique de la demande. De ce fait, raisonner à partir des marges moyennes d'une seule année (2007 par exemple) présente quelques limites... Par ailleurs, le comportement des marges est également lié à la dynamique des prix relatifs dans ces différentes filières qui partent de ressources minérales ou organiques et énergétiques, dont les cours évoluent de manière erratique. Or, si l'on en croit les données ponctuelles publiées par le SCOB (Syndicat de la chimie organique de base), la capacité de la pétrochimie à répercuter les hausses de coûts des matières premières s'est tendanciellement érodée.

ÉVOLUTION DE LA MARGE BRUTE DES VAPOCRAQUEURS



Pour contrer cette tendance d'évolution d'une marge (théorique et non réelle), les acteurs de la pétrochimie ont œuvré dans plusieurs directions : accroissement du pouvoir de marché, avec le mouvement de consolidation dans lequel est engagé le secteur, renforcement de l'intégration des outils industriels en amont (avec le raffinage qui apporte et reçoit des matières premières et consomme des utilités communes) et en aval (avec les unités de polymérisation dans des grades de plus en plus spéciaux)... De ce fait, la notion de résultat (et les marges de manœuvre ménagées par ces résultats) ne peut plus être appréciée au niveau du seul vapocraqueur ou de la seule électrolyse : le développement de l'intégration renforce la nécessité d'évaluer les enjeux au niveau des filières industrielles intégrées.

Mutations des acteurs, modèles économiques et compétitivité

Par ailleurs, les acteurs industriels ont changé ces dernières années, en France en particulier. Certains opérateurs historiques se sont désengagés, laissant la place à un nouveau type de groupes. De ce fait, les modèles économiques ont évolué. La capacité de développement offensif en a été altérée : les activités dans la chlorochimie et la pétrochimie sont principalement gérées en France sur un mode défensif et selon des logiques de « vache à lait ».

Dans le domaine de la **chlorochimie**, le principal changement vient du désengagement du groupe Total *via* la constitution d'un nouvel ensemble, Arkema. Aujourd'hui, deux opérateurs dominent l'industrie de la chlorochimie en France. Un troisième, important à l'échelle européenne, détient une petite position industrielle. Arkema est engagé dans une restructuration de son organisation industrielle, dont les répercussions sont en particulier négatives pour le site de Saint-Auban. Le processus n'est pas achevé. Solvay est engagé dans une dynamique plus offensive sur son site majeur, à Tavaux, en termes d'investissement mais non d'emploi.

> *Arkema détient cinq sites en propre et deux en association, principalement localisés aux deux extrémités de l'axe rhodanien (étang de Berre d'un côté et région lyonnaise de l'autre) :*
>
> - *Balan (production de PVC), dont l'effectif direct est de 235 personnes et est doté d'une cogénération ;*
> - *Jarrie (production de chlore, soude et dérivés), dont l'effectif est de 530 personnes ;*
> - *Saint-Fons (production de PVC), dont l'effectif est de 300 personnes ;*
> - *Lavéra (production de chlore, soude, CVM et dérivés), dont l'effectif est de 325 personnes ;*
> - *Saint-Auban (production de PVC), dont l'effectif est de 360 personnes.*
>
> *Par ailleurs, Arkema partage avec Solvay deux sites localisés dans les Bouches-du-Rhône (Berre et Fos).*
>
> *Solvay (en association avec BASF) opère un site de première importance (pour lui) en Franche-Comté, à Tavaux (1 480 personnes), qu'il recentre sur les grades de spécialités. Il a une stratégie relativement offensive sur le plan des investissements (passage d'une partie du parc des électrolyses à mercure aux électrolyses à membranes, confirmation d'un projet de nouvelle unité de cogénération à biomasse qui fournira 30 mégaWatt heure et 55 tonnes / heure de vapeur). Cependant, il rationalise son organisation par recentrage et externalisation, ce qui n'est pas sans effet sur l'emploi organique et les compétences. Solvay est par ailleurs partenaire d'Arkema sur deux autres sites (voir ci-dessus).*
>
> *Le groupe néerlandais Tessenderlo est présent avec une unité dans le Pas-de-Calais, à Mazingarbe (effectif de 130 personnes environ).*

Dans le domaine de la **pétrochimie**, le principal changement vient du désengagement des groupes pétroliers BP et Shell au profit de deux fonds d'investissement privés, LyondellBasell et Ineos, fragilisés par la crise actuelle (ces deux groupes ont quasi-intégralement financé leurs acquisitions par la dette). Les capacités d'adaptation de ces différents opérateurs sont très inégales.

> *LyondellBasell est doté d'une infrastructure industrielle principalement localisée autour de l'étang de Berre (vapocraqueur et raffinerie intégrés, unités de polyoléfines en aval, etc.). L'ensemble représente environ 1 860 salariés. L'avenir à moyen terme de ce groupe et de ses différents actifs n'est pas stabilisé. La crise actuelle a altéré le modèle économique de ce groupe confronté, d'un côté, à la gestion ou à la restructuration d'une dette colossale et, de l'autre, à une dynamique de profitabilité de la pétrochimie plus difficile dans les cinq prochaines années.*
>
> *Ineos est principalement présent dans la région de l'étang de Berre, à Lavéra (950 salariés), ainsi qu'en Lorraine, à Sarralbe (270 salariés). Il détient également une infrastructure industrielle intégrée (vapocraqueur et raffinerie, unités de polyoléfines, unités de spécialité, etc.). Une partie de son outil est partagée avec Total Petrochemical France (vapocraqueur de Lavéra opéré par une coopérative détenue à 50/50 par les deux industriels, avec un effectif de 880 salariés). Ce groupe est confronté aux mêmes risques que le groupe précédent.*
>
> *Total Petrochemical France est présent industriellement à Carling (où il a redimensionné la capacité de son vapocraqueur, lui ôtant toute perspective de viabilité à long terme) et surtout à Gonfreville-L'Orcher, où il dispose d'un complexe global et intégré à la raffinerie (vapocraqueur, unités aval, etc.) qui fait l'objet de restructurations mais restera sa base industrielle principale en France. Il partage le vapocraqueur de Lavéra avec Ineos et le petit vapocraqueur de Feyzin (région lyonnaise) avec Solvay.*
>
> *ExxonMobil Chemical France opère une plate-forme pétrochimique en Haute-Normandie étalée sur trois communes (Port-Jérôme, Lillebonne, Notre-Dame-de-Gravenchon), avec un effectif de 1 390 personnes et intégrée au raffinage (deux raffineries dont l'effectif est de 910 personnes). Le groupe américain est dans une position attentiste : un projet de cogénération a été évoqué pour l'ensemble de la plate-forme, mais n'est pas confirmé. Depuis le début des années 2000, le groupe est engagé en France dans une stratégie d'investissement à court terme (horizon de 12 mois à 18 mois). Sa principale contrainte porte actuellement sur des enjeux environnementaux qui affecteront la compétitivité de son vapocraqueur, de petite taille mais capable de craquer des charges lourdes.*

Ouverture d'un nouveau front concurrentiel

Le front concurrentiel s'élargit avec la montée en puissance d'une nouvelle industrie au Moyen-Orient (horizon 2010-2015), dotée d'un avantage « coûts matières et énergie » source de tensions à venir et propice aux révisions stratégiques plus ou moins radicales. Le questionnement est plus intense dans le domaine de la pétrochimie que dans celui de la chlorochimie (même si des capacités importantes sont également en projet dans la région moyen-orientale). Le défi pour la pétrochimie française sera de renouveler son modèle économique et de trouver de nouvelles sources de compétitivité. Or, celles-ci devront nécessairement être de nature technologique et permettre notamment une sensible réduction des consommations de matières et d'énergies.

Enjeux technologiques

Face à ces défis majeurs pour la chlorochimie et plus encore la pétrochimie, une grande partie des acteurs présents en France privilégie le court terme au long terme et les stratégies défensives aux stratégies offensives.

Dans la chlorochimie, le défi technologique passe par l'investissement dans les électrolyses à membranes (qui consomment en moyenne 20 % de moins d'énergie que les électrolyses à mercure), ainsi que dans la cogénération (investissement chez Solvay à Tavaux). Dans le domaine énergétique, la mise en place par le consortium des « électro-intensifs » (dont les principaux acteurs industriels de la chlorochimie) contribuera à desserrer les contraintes. Toutefois, les investissements dans les électrolyses à membranes ne sont pas encore partout décidés en France. L'industrie de la chlorochimie n'a pas fini de se restructurer et les acteurs de se recentrer sur une partie de leur outil industriel. Toutes les tensions restent concentrées sur Arkema.

Dans le domaine de la pétrochimie, les enjeux technologiques concernent le domaine énergétique (cogénération), mais aussi celui des matières premières, en lien avec les problématiques environnementales (Sox, Nox, etc.). Les risques à moyen terme sont assez bien identifiés. Ils portent plus particulièrement sur les unités continentales (Carling et Feyzin), mais aussi sur celles des opérateurs étrangers, soit pour des raisons de fragilisation financière (Ineos et LyondellBasell), soit pour des raisons de stratégie (ExxonMobil hésite à investir dans la cogénération à Notre-Dame-de-Gravenchon et déploie localement une stratégie type « vache à lait », à effort réduit d'investissement, sauf pour les contraintes HSE ou à taux de retour très élevé). Les problématiques de la pétrochimie, en particulier sur les plans matières et énergie, sont de plus en plus communes avec le raffinage. En effet, l'intégration pétrochimie-raffinage est de plus en plus poussée sur les plans industriel et énergétique. Pour partie, la problématique de la pétrochimie est donc commune à celle du raffinage.

Chimie inorganique : emploi par région

Régions	Nombre d'établissements	Effectif salarié
Alsace	18	1 346
Franche-Comté	7	1 237
Île-de-France	67	5 551
Provence-Alpes-Côte d'Azur	33	1 290
Rhône-Alpes	60	4 128
France métropolitaine	412	21 312

Source : Enquête annuelle d'entreprise 2007

Chimie organique : emploi par région

Régions	Nombre d'établissements	Effectif salarié
Aquitaine	23	2 991
Nord - Pas-de-Calais	22	2 794
Haute-Normandie	17	4 527
Provence-Alpes-Côte d'Azur	32	4 174
Rhône-Alpes	43	4 128
France métropolitaine	286	30 560

Source : Enquête annuelle d'entreprise 2007

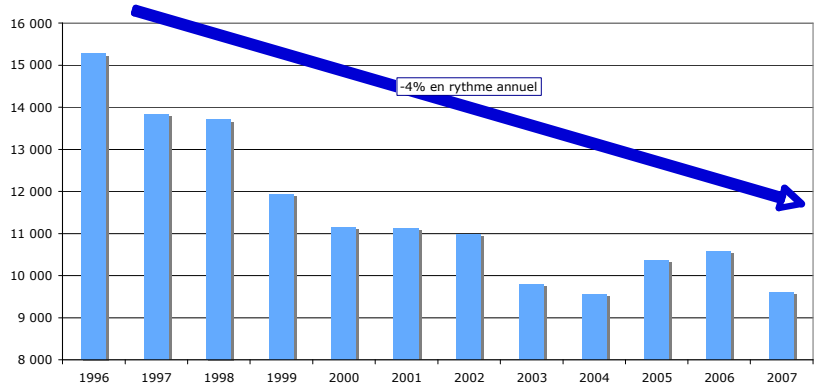
dont : **autres produits chimiques organiques de base**

Régions	Nombre d'établissements	Effectif salarié
Aquitaine	18	2 035
Nord - Pas-de-Calais	12	2 049
Haute-Normandie	10	3 234
Provence-Alpes-Côte d'Azur	18	3 487
Rhône-Alpes	19	1 265
France métropolitaine	149	18 656

et : **fabrication de matières plastiques de base**

Régions	Nombre d'établissements	Effectif salarié
Lorraine	9	1 248
Nord - Pas-de-Calais	10	745
Haute-Normandie	5	775
Picardie	13	945
Rhône-Alpes	21	2 848
France métropolitaine	128	10 469

évolution de l'emploi salarié dans l'industrie la fabrication de matières plastiques de base (source : INSEE)



La hausse attendue du prix de l'électricité aura un impact différentié sur la chimie

La part de la consommation d'électricité et de gaz naturel dans les consommations intermédiaires des industries de la chimie minérale et de la chimie organique est importante, mais elle est en voie de réduction par tout un ensemble d'initiatives techniques prises par les acteurs.

Le renchérissement du prix de l'électricité dû à la mise aux enchères des quotas de CO_2 pour les producteurs d'électricité à partir de 2013 devrait avoir un impact relativement contenu sur la rentabilité de la chimie.

Par ailleurs, le respect des normes sur les rejets atmosphériques (NOx et surtout SO_2) contraindra un certain nombre d'unités à réviser plus ou moins profondément les processus de production, en particulier la capacité à travailler des matières différentes ou selon des modes différents (pour limiter voire empêcher la formation de poussières, par exemple en craquant des charges lourdes) et avec de moindres besoins énergétiques.

Il n'en demeure pas moins que ce nouveau contexte affectera défavorablement les unités les moins efficientes sur le plan des matières travaillées et des consommations énergétiques dans les différentes branches de la chimie minérale et organique (identifiables à partir des seuls systèmes de benchmarking).

2. Estimation des impacts sur l'emploi liés à l'introduction des mesures du Grenelle et du paquet climat européen

Risques

L'impact des mesures du Grenelle et du paquet climat est difficile à évaluer. Le risque principal est concentré sur l'augmentation des coûts des matières premières et des énergies, dans un contexte où les marges de manœuvre sont moins importantes pour les multiples raisons évoquées précédemment. Ces augmentations peuvent pousser les acteurs à accélérer la restructuration partielle ou complète des sites français les moins efficients.

Sur le plan des volumes, les perspectives sont moins claires. Les débouchés sont multiples (c'est le propre des industries intermédiaires) et dépendent autant du cycle de consommation que de celui des investissements dans divers secteurs applicatifs.

Les perspectives se sont obscurcies par la crise. Actuellement, les taux d'utilisation des capacités se situent en moyenne en dessous de 75 % à 80 %. La reprise n'est en général pas attendue avant le milieu de l'année 2010, et les niveaux d'activité de 2007 ne seront pas retrouvés avant 2011-2012.

Des approches en termes de « cycle de vie complet », cherchant à évaluer la contribution des substances chimiques à la performance des grandes fonctionnalités influant sur la consommation énergétique dans le bâtiment (isolation, par exemple) ou encore l'automobile (allègement, par exemple), pourraient aider à faire de la prospective. Elles restent néanmoins à développer, ce qui n'est pas un mince défi.

Opportunités

Les opportunités de créations d'emplois dans le secteur de la chimie sont du côté de la chimie durable et de la chimie verte.

Les enjeux sont, pour l'industrie chimique européenne en général et française en particulier, de trouver des réponses à un effritement structurel de la compétitivité dû à :

- des coûts de production relativement supérieurs à ceux des autres zones concurrentes (émergentes, en particulier) ;
- des rythmes de croissance relativement modérés, compte tenu de la relative maturité des marchés ;
- la délocalisation d'une partie croissante des industries consommatrices de produits chimiques.

Les seules réponses structurelles sont à chercher du côté de l'innovation et de la « soutenabilité » renouvelée des modèles économiques. C'est en effet dans cette perspective que les capacités de production européennes peuvent être pérennisées, donnant une place croissante aux produits à plus forte valeur ajoutée et adossées à une efficience écologique (de moins en moins d'inputs, y compris énergétiques, non renouvelables consommées ; minimisation des déchets ; intensification et densification des processus de production ; substitution des substances dangereuses ; etc.). Des programmes ont été lancés dans ce sens au niveau européen, et la France y tient une place importante, pour organiser et structurer l'effort, les compétences (en partie transversale à plusieurs domaines de recherche, y compris hors de la chimie) et les ressources financières. Un certain nombre d'acteurs industriels sont fortement impliqués dans ces recherches, quand ils ne sont pas déjà positionnés sur ces chimies durables ou vertes.

Il s'agit toutefois d'une mutation du modèle économique difficile à construire autrement que dans le long terme. Elle implique notamment :

- un renforcement de l'effort de l'investissement de recherche fondamentale. Les ruptures technologiques recherchées peuvent difficilement être concevables sans un fort développement des infrastructures de recherche publique (les opérateurs privés ne peuvent et ne veulent porter ces enjeux risqués sur le plan financier et pour lesquels ils ne disposent pas des compétences appropriées) ;
- une promotion et une organisation de la multidisciplinarité ou de l'interdisciplinarité au niveau de la recherche, mais aussi de la formation, ce qui suppose la mise en place de dispositifs et de cadres de coopération ;
- un renouvellement des modalités de coordination entre la recherche fondamentale et la recherche applicative, en particulier dans le domaine des technologies vertes. L'enjeu est bien de trouver une traduction industrielle à l'innovation ;
- une attractivité professionnelle renouvelée des domaines industriels concernés par ces innovations majeures...

Les industriels de la chimie « classique » sont engagés dans le développement de la chimie verte, mais de manière inégale et relativement marginale. Selon les estimations, les approvisionnements en matières renouvelables devraient représenter de 7 à 15 % des approvisionnements du secteur à l'horizon 2017.

La sidérurgie

1. Les effectifs de la sidérurgie française début 2009

Si la sidérurgie française a été marquée, au cours de ces dernières années, par des plans sociaux de compétitivité et des fermetures de site – dont les derniers exemples s'appellent Allevard et Gandrange –, il est néanmoins possible d'affirmer que la contrainte climatique n'y est pour rien, qu'aucun emploi n'a été supprimé à ce titre à ce jour.

Quels sont les risques à moyen et long termes ? Ils portent en premier lieu sur les 9 000 emplois des productions de fonte concentrés sur les trois sites de Dunkerque, Florange et Fos-sur-Mer.

Répartition des effectifs de la sidérurgie en France début 2009

	fonte	Aciérie électrique	Recherche	Transformation	sièges et autres	Totaux
Autres groupes		13374	140	13625	111	27250
ArcelorMittal	9010	2071	568	13069	2129	26847
Total	9010	15445	708	26694	2240	54097

À ce risque direct s'ajoutent l'ensemble des emplois précaires et les emplois logés chez les sous-traitants, qui doublent quasiment ce chiffre, soit près de 20 000 emplois.

Les emplois dans les aciéries électriques et la transformation sont moins directement concernés, sauf ceux dans la transformation, directement liés aux plats carbone destinés à l'automobile voire à l'emballage. L'effet filière lié à la qualité des produits a, dans le cas de ces deux produits, un impact particulièrement direct vers l'aval de la filière.

Compte tenu de la position moyenne de la sidérurgie française dans la sidérurgie européenne et de son profil, qui ne compte aucun sureffectif bien au contraire, les estimations de réductions d'emplois réalisées précédemment à l'échelle européenne sont proportionnellement parfaitement applicables à la sidérurgie française. Elles anticipent :

- près de 20 % de suppressions d'emplois entre 2010 et 2030 dans le cas de l'hypothèse de transition fondée sur les technologies et le calendrier Ulcos ;
- 50 % en cas de passage brutal et immédiat aux impératifs bas carbone qui font courir un risque majeur de désindustrialisation à la France comme à l'ensemble de l'Europe.

2. Une approche par site

Les sites intégrés

Ils sont au nombre de trois, si nous faisons abstraction du haut-fourneau appartenant à Saint-Gobain en Lorraine, à Pont-à-Mousson (qui produit des tubes en fonte pour l'assainissement), et leur situation différenciée les rend plus ou moins sensibles à la contrainte carbone.

Fos-sur-Mer et Dunkerque sont deux sites côtiers qui se caractérisent par :

- des outils à chaud, des cokeries au laminoir à chaud qui font l'objet d'investissements de modernisation continus et d'augmentations de capacités de production ces dernières années, ce qui confère une compétitivité certaine à leurs productions ;
- des outils aval de transformation et de revêtements disséminés en France et en Europe : la partie nord de la France et la Belgique pour Dunkerque et la partie sud, l'Espagne et l'Italie pour Fos-sur-Mer ;
- des personnels de production en renouvellement accéléré pour cause de pyramide des âges dégradée, phénomène aggravé par les plans de départs volontaires appliqués en 2009 par le groupe ArcelorMittal.

Florange, en revanche, est un site de production intégré continental qui, après avoir été condamné à arrêter toute production en 2012, a poursuivi ses productions dans un cadre renouvelé après la décision de repousser la fermeture de la production de fonte. Ses caractéristiques industrielles et sociales sont très différentes des deux autres sites côtiers :

- des investissements de réfection importants seront nécessaires dans les années qui viennent ;
- un aval de transformation et de revêtements est largement développé sur le site (emballage, électrozinguage, galvanisation, peinture) ;

- il souffre de déficits croissants de savoir–faire, en raison d'un non-renouvellement de la main-d'oeuvre depuis plusieurs années.

La crise financière a touché différemment ces trois sites :

- Dunkerque a fermé son haut-fourneau le plus petit et le moins efficient ;
- Fos a fermé alternativement un de ses deux hauts-fourneaux ;
- Florange a complètement arrêté sa production de fonte pendant dix mois.

Dans ce contexte, la contrainte carbone s'exerce très différemment selon la fragilité du site de production de fonte.

À l'horizon 2020, seul le site de Florange dans sa partie fonte est menacé de fermeture, suivant un processus où la contrainte carbone vient s'ajouter aux autres handicaps dont souffre le site.

En revanche, dans le cas de Florange, une politique industrielle bas carbone peut avoir l'effet de maintenir les emplois dans un bassin où la sidérurgie est encore un des principaux employeurs.

Ainsi, les perspectives emplois de la sidérurgie lorraine intégrée, qui représente pas moins de 34 % de l'emploi sectoriel total de la région, sont dépendantes de trois facteurs centraux :

- la possibilité de développer une sidérurgie propre en Lorraine qui suppose l'aboutissement du processus annoncé d'implantation à Florange du premier pilote industriel de la technologie promue par Ulcos de recyclage des gaz de haut-fourneau à partir de 2012 ;
- la mise en place d'un réseau de transport et de possibilités de stockage de CO_2 à l'échelle régionale, dont les termes comme le calendrier sont encore inconnus ;
- des investissements dans la définition des nouveaux métiers nécessaires à l'exploitation de la nouvelle sidérurgie ainsi créée, laquelle permettra dans un second temps d'élaborer et de dispenser les formations adaptées aux nouvelles technologies.

Les sites de production d'aciers électriques

Les sites de production d'aciers à partir de ferrailles sont au nombre de 24 et représentent un peu plus de 13 000 emplois directs sous CDI.

Ils intègrent la plupart du temps une phase de première transformation et associent également des sites de transformation géographiquement disséminés.

La dernière aciérie électrique a avoir été construite en France, dans le port de Bayonne, produit des billettes à destination de l'Espagne, mais c'est une exception.

La politique de lutte contre les émissions de GES conduite en Europe a mis au même plan les aciéries électriques et les sites intégrés dans leur objectif de réduction des émissions et dans les allocations de quotas, alors que les deux technologies ne sont pas équivalentes, puisque les émissions à la tonne sont six à sept fois moins élevées dans le cas du four électrique.

Il en résulte un risque carbone beaucoup moins élevé et un impact emploi lié à cette dimension beaucoup moins important.

De plus, les prix de certains aciers spéciaux, à l'instar des aciers inoxydables, sont beaucoup plus élevés, ce qui réduit l'impact économique du prix du carbone.

Travaillant pour le bâtiment, l'automobile mais aussi l'aéronautique et les infrastructures et biens d'équipements, ces industries recyclent les ferrailles usagées en provenance des usines de transformation, d'une part, et des produits en fin de vie, d'autre part, comme source de matières premières. Elles sont plus dans une logique d'implantation régionale, dans leur approvisionnement en matière première comme dans leurs débouchés.

Les sites de première transformation

Nous avons identifié près de 13 600 emplois dans les sites de première transformation de l'acier, ils ne sont pas directement concernés par la contrainte carbone.

En revanche, ils ne sont pas à l'abri de l'effet filière. Cet effet filière peut être décrit comme une compétitivité de la filière qui repose sur la complémentarité entre le fournisseur d'acier et le transformateur.

Plus sensibles aux différences de coûts de main-d'œuvre que les sites intégrés, la contrainte carbone, qui s'exprime par une augmentation des prix des matières premières, peut venir renforcer les projets de délocalisations, parfois même encouragés par les donneurs d'ordre dans l'automobile comme dans la construction électrique.

Il faut distinguer, dans cet ensemble, les sites de transformation, qui sont l'aval de producteurs d'aciers dans les pays frontaliers et peuvent être directement touchés par cet effet filière, des simples transformateurs, qui ont la liberté d'approvisionnement. La grande majorité fait partie de la première catégorie et c'est donc la contrainte carbone qui s'impose sur la filière dans son ensemble depuis la production d'aciers dans les autres pays européens, qui déterminera l'avenir du site de production.

3. Conclusion

L'anticipation à l'horizon 2020, pour la sidérurgie française, est possible de deux points de vue :

- le diagnostic des risques générés par la contrainte carbone s'expose clairement, principalement au travers des perspectives futures du site de Florange,, et les politiques industrielles à mettre en œuvre sont également claires à dessiner ;
- à cette première dimension strictement nationale, quoique mise en œuvre dans le cadre d'un programme européen par un groupe mondialisé, s'ajoute une dimension européenne au travers de l'effet filière.

La production de matériaux isolants

Nous considérons ici l'impact emploi sur les seules laines minérales, principaux matériaux d'isolation, ce qui laisse de côté la production d'isolants d'origine chimique. Le stock d'emploi est estimé par nos soins à 1 700 en 2008.

Les principales hypothèses sont les suivantes :

- impact ETS sur le coût de l'énergie de 15 %, correspondant à l'effet prix sur l'électricité de la phase III du système ETS. Nous considérons que toute la production utilise l'énergie électrique, même si ce n'est pas toujours le cas ;
- gains d'efficacité énergétique de 2 % par an. Au début des années 2000, les gains réels ont été plus importants ;
- impact nul du commerce extérieur ;
- marge en résultat d'exploitation (REX) stable ;
- gains de productivité annuels de 1,5 % (le même effectif peut produire chaque année 1,5 % de volumes supplémentaires – et de marge - par rapport à l'année précédente). Ce chiffre est conservateur en période de croissance, mais la productivité diminue en période de récession (les gains de productivité sont alors négatifs).

La hausse des coûts de l'énergie dégrade la marge, ce qui implique des gains de productivité, d'où un impact sur l'emploi.

Conclusion de notre simulation

En 2009, la crise du BTP a un impact important sur l'emploi. L'effort d'efficience énergétique joue en sens inverse.

L'emploi progresse ensuite jusqu'en 2012, d'après nos hypothèses de croissance de l'activité (ici relativement optimistes). Avec des projections plus pessimistes, l'emploi continuerait à se dégrader quelques années après 2009.

En 2013, la contrainte carbone sur le prix de l'électricité se traduit par des pertes de 158 emplois par rapport à l'année précédente ou 65 par rapport à 2008.

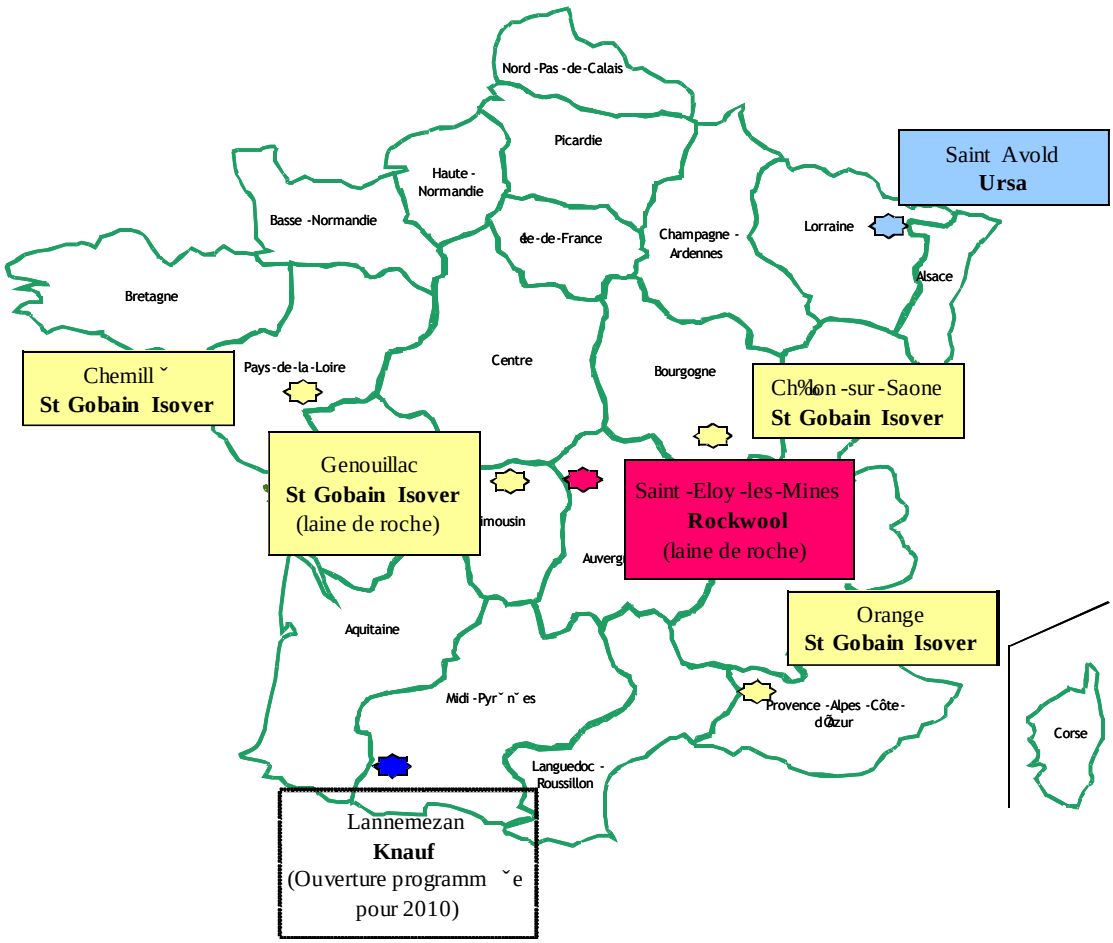
En 2020, en raison de l'activité apportée par les mesures du Grenelle, l'emploi progresse de 311 emplois, soit + 3,0 % en moyenne annuelle entre 2008 et 2020. Outre les hypothèses sur l'évolution de l'activité, celle sur les gains d'efficience énergétique de 2 % par an contribue fortement à la progression de l'emploi.

Projections à 2013 et 2020 de l'impact emploi de la contrainte carbone

Impact de la contrainte carbone sur l'emploi

	Hypoth¸ses	Estimation 2008	Projection 2013	Projection 2020
CA (Ü)		852 500 000	911 829 608	1 121 435 405
Emploi/Ühde REX	**0,0000151586**			
Impact gain de productivit¨ de 1,5%/ an			1,48577E-05	1,43454E-05
Impact co¸t carbone				
surco¸t ETS de l¨lectricit¨	15%		109 279 017	134 399 407
Baisse consommation ¨nergie en raison effort d'efficience				
% de baisse annuelle	2%		2%	2%
en Ü			- 2 185 580	- 2 687 988
			14 253 785	17 530 357
Contrainte ETS sur le co¸t ¨nergie	+15%		12 068 204	14 842 369
Sensibilit¨ du commerce international au prix			0	0
impact sur le REX			- 12 068 204	- 14 842 369
REX (Ü)			107 884 471	132 684 291
Emploi		**1700**	**1 635**	**2 011**
Ecarts par rapport □2008			- 65	311
Ecarts par rapport □n-1			- 158	

Sites de production de laines minérales en France (laine de verre quand ne figure pas de précision)



Partie 2 - Impact des mesures du Grenelle sur l'industrie

Les mesures permettant d'améliorer la performance énergétique des bâtiments

1. Mesures du Grenelle permettant d'améliorer la performance énergétique des bâtiments

Le Grenelle de l'environnement a fixé l'objectif d'une réduction d'au moins 38 % des consommations d'énergie primaire du parc de bâtiments existants. Pour les logements, la consommation moyenne actuelle étant de 240 KWh d'énergie primaire par m² et par an, l'objectif est d'atteindre une consommation moyenne de 150 KWh d'énergie primaire par m² et par an.

Pour les constructions neuves, le Grenelle de l'environnement a fixé comme objectif la généralisation des bâtiments à basse consommation (BBC) d'ici à 2012 et des bâtiments à énergie positive à l'horizon 2020.

Les engagements du Grenelle

Programme de rupture technologique sur le bâtiment neuf

Engagement n°1 : tous les bâtiments et équipements publics devront être construits dès maintenant (2010) en basse consommation (50 KWh/m²) ou seront à énergie passive ou positive.

Engagement n°2 : les nouvelles constructions dans le secteur tertiaire (bureaux...) ont les mêmes objectifs et les mêmes échéances que les bâtiments publics.

Engagement n°3 : les constructions de logements neufs privés à basse consommation (50 KWh par m² par an) seront généralisées en 2012.

Chantier de rénovation énergétique radicale des bâtiments existants

Engagement n°4 : tous les bâtiments publics devront réaliser un bilan carbone / énergie.

Engagement n°5 : tous les bâtiments publics devront engager des travaux de rénovation thermique combinés à des travaux d'accès aux handicapés, avec un objectif de performance 2015 adapté à la nature des bâtiments et éventuellement à la taille des collectivités (les grandes villes et les régions s'engagent sur des objectifs renforcés). L'État s'engage à effectuer la rénovation de ses bâtiments dans les cinq ans.

Engagement n°6 : des conventions seront négociées avec les opérateurs du parc HLM en vue d'une mise aux normes accélérée de l'intégralité du parc, en commençant par les 800 000 logements les plus dégradés.

Engagement n°7 : les programmes de rénovation de l'ANRU (40 Md €) seront réalisés en appliquant par anticipation les normes futures (80 ou 50 KWh). Un financement bonifié sera mis en œuvre.

Engagement n°8 : une incitation financière puissante à la rénovation énergétique accélérée du parc privé de logements et bureaux sera mise en place.

Engagement n°9 : les objectifs conjoints suivants seront pris en compte : accès des personnes vulnérables, qualité de l'air intérieur, utilisation très renforcée et compatible avec le développement durable de bois certifié et de biomatériaux dans le bâtiment.

Principales mesures d'accompagnement

Engagement n°10 : favoriser une répartition équitable des gains associés aux économies d'énergie entre propriétaire bailleur et locataire et développer une offre d'assurance pour les professionnels en matière de développement durable, afin de prendre en compte l'introduction des énergies renouvelables, des écotechnologies...

Engagement n°11 : lancer un grand plan de formation professionnelle, de recrutement et de qualification des professionnels du bâtiment intégrant performance énergétique, réduction des gaz à effet de serre, adaptation climatique et qualité sanitaire intérieure.

Engagement n°12 : orienter la R&D vers l'atteinte des objectifs définis ci-dessus et la réduction des coûts

Les mesures réglementaires

Concernant les *bâtiments neufs,* la réglementation thermique sera renforcée afin que toutes les constructions neuves présentent :

- à partir de fin 2012, une consommation d'énergie primaire inférieure à un seuil de 50 KWh par m² par an (norme BBC) en moyenne. Ce seuil fera l'objet d'une modulation pour les énergies qui présentent un bilan avantageux en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Chaque filière énergétique devra réduire très fortement les exigences de consommation d'énergie par rapport aux exigences actuelles. Afin de garantir la qualité de conception énergétique du bâti, la réglementation thermique fixera en outre un seuil ambitieux de besoin maximal en énergie de chauffage des bâtiments. Cette obligation est avancée à fin 2010 pour les bâtiments publics et les bâtiments tertiaires, ainsi que pour les constructions réalisées dans le cadre du programme national de rénovation urbaine ;

  > *Cette mesure permet une réduction de 2,2 MteqCO_2 en 2020 par rapport à l'application de la RT 2005 (scénario AME)140. Cette évaluation ne porte toutefois que sur le résidentiel et l'impact sur le tertiaire n'a pu être évalué à ce stade.*

- à partir de fin 2020, une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions.

Des travaux de concertation pour l'élaboration de cette nouvelle réglementation thermique ont été engagés en septembre 2008.

Par ailleurs, un décret et trois arrêtés[141] constituant la réglementation thermique pour les DOM (départements d'Outre-mer) ont été publiés, le 19 avril 2009. Ils imposent notamment d'équiper tous les logements neufs d'un système de production d'eau chaude sanitaire par énergie solaire couvrant 50 % des besoins au minimum.

Concernant les *bâtiments existants*, pour les rénovations lourdes de bâtiments de plus de 1 000 m², la **réglementation thermique des bâtiments existants** définit un objectif de performance énergétique globale pour le bâtiment rénové. L'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants, définit les exigences réglementaires applicables et le niveau de performance à atteindre pour la RT « globale ». Cette performance globale ne concerne pas les bâtiments construits avant 1948, dont les modalités d'application sont définies dans l'arrêté du 3 mai 2007. De plus, depuis le 1er avril 2008, les bâtiments doivent faire l'objet d'une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie. Cette dernière exigence s'applique également pour les bâtiments construits avant 1948 faisant l'objet d'une rénovation importante.

L'État s'est par ailleurs engagé à soumettre tous ses bâtiments, ainsi que ceux de ses établissements publics (soit environ 120 millions de m²) à un audit d'efficacité énergétique d'ici à 2010. L'objectif est, à partir du diagnostic ainsi établi, d'engager la rénovation de ces bâtiments d'ici à 2012. Cette rénovation devra permettre de réduire d'au moins 40 % les consommations d'énergie et d'au moins 50 % les émissions de gaz à effet de serre de ces bâtiments dans un délai de 8 ans. Le plan de relance présenté par la France prévoit ainsi une enveloppe de 200 M € pour la rénovation énergétique des bâtiments de l'État.

Concernant l'amélioration des performances énergétiques des équipements, la directive 2002/91/CE sur la performance énergétique des bâtiments introduit une obligation **d'inspection périodique des chaudières et des systèmes de climatisation** de plus de 12 KW. La loi du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement a intégré ces dispositions.

Les mesures incitatives

Le dispositif des **certificats d'économie d'énergie** sera substantiellement renforcé (cf. partie énergie).

La loi de Finances 2009 a introduit une **« éco-conditionnalité » des aides à l'accession à la propriété ou à l'investissement locatif**. Il s'agit à la fois d'inciter à l'acquisition de logements en avance sur la réglementation thermique et de faire en sorte que la réglementation thermique soit effectivement appliquée. Ainsi, le prêt à taux zéro dont peuvent bénéficier les ménages de condition modeste qui acquièrent pour la première fois leur résidence principale pourra être majoré d'une somme maximale de 20 000 € en cas d'acquisition de logements répondant à la norme basse consommation d'énergie, et le crédit d'impôt sur les revenus au titre des intérêts d'emprunts immobiliers sera renforcé (allongement de sa durée et relèvement du plafond et de la part des intérêts déductibles) pour ces mêmes logements. À l'opposé, il ne s'appliquera plus qu'aux acquisitions ou aux constructions respectant les normes en vigueur en termes de performance énergétique. De la même manière, les aides à l'investissement locatif (dispositifs dits « Robien recentré » et « Borloo ») seront limitées aux logements respectant les normes en vigueur en termes de performance énergétique.

Le dispositif du crédit d'impôt pour les dépenses d'équipement de l'habitation principale en faveur des économies d'énergies et du développement durable a été amélioré afin d'accélérer les rénovations thermiques « légères » : le dispositif est prorogé jusqu'à la fin de l'année 2012. Jusqu'ici réservé aux propriétaires occupants, il est étendu aux propriétaires bailleurs afin d'améliorer la performance des logements mis en location. Il est étendu aux frais de main-d'œuvre pour les travaux d'isolation

---

140 Source : évaluation sceges (cf. Chapitre VI pour les hypothèses de calcul).

141 Décret 2009-424 du 17 avril 2009.

thermique des parois opaques. Il soutient la réalisation des diagnostics de performance énergétique et est concentré sur les équipements les plus performants d'un point de vue énergétique et environnemental.

> *La prorogation du crédit d'impôt jusqu'au 31 décembre 2012 permet une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 3,78 MteqCO_2 en 2020 par rapport au scénario AME[142].*

L'« **écoprêt à taux zéro** », adopté en loi de Finances 2009, constitue une des mesures phares du Grenelle de l'environnement. Tous les particuliers peuvent en bénéficier pour des projets dans leur résidence principale, y compris les copropriétés et les logements mis en location.

L'« écoprêt à taux zéro » est cumulable avec les autres dispositifs de soutien, notamment le crédit d'impôt « développement durable » (sous condition de ressources), les aides de l'Agence nationale de l'habitat et des collectivités territoriales, les certificats d'économies d'énergie et le nouveau prêt à taux zéro octroyé pour les opérations d'acquisition-rénovation.

D'une durée de dix ans, pouvant être étendue jusqu'à quinze ans par la banque, il permet de financer jusqu'à 30 000 € de travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique du logement.

Les opérations sont éligibles :

- si elles mettent en œuvre un « bouquet de travaux », c'est-à-dire un ensemble de travaux cohérents dont la réalisation simultanée apporte une amélioration très sensible de l'efficacité énergétique du logement ;
- s'il s'agit de travaux recommandés par un bureau d'étude thermique permettant d'atteindre une performance globale minimale. Les frais d'études ou de maîtrise d'ouvrage associés ainsi que les travaux induits seront également éligibles.

L'« écoprêt à taux zéro » constitue ainsi une solution complète de financement de la rénovation thermique.

> *La mise en œuvre de l'écoprêt à taux zéro permet une réduction de 4,10 MteqCO_2 en 2020 par rapport au scénario AME[143].*

L'écoprêt à taux zéro

Pour être éligibles à l'écoprêt à taux zéro, les travaux peuvent être :

1 - soit des travaux qui correspondent à une combinaison d'au moins deux des catégories suivantes (un « bouquet de travaux ») :

- travaux d'isolation thermique performants des toitures,
- travaux d'isolation thermique performants des murs donnant sur l'extérieur,
- travaux d'isolation thermique performants des parois vitrées et portes donnant sur l'extérieur,
- travaux d'installation, de régulation ou de remplacement des systèmes de chauffage, le cas échéant associés à des systèmes de ventilation économiques et performants, ou de production d'eau chaude sanitaire performants,
- travaux d'installation d'équipements de chauffage utilisant une source d'énergie renouvelable,
- travaux d'installation d'équipements de production d'eau chaude sanitaire utilisant une source d'énergie renouvelable ;

2 - soit des travaux permettant d'atteindre une performance énergétique minimale du logement.

L'écoprêt à taux zéro, d'une durée de dix ans pouvant être étendu jusqu'à quinze ans par la banque, pourrait financer la totalité du montant des travaux, mais ne pourra excéder un plafond global de 30 000 € par logement. Le plafond applicable dépendra du bouquet de travaux retenu. Le plafond sera ainsi de 20 000 € si deux actions sont mises en œuvre et de 30 000 € si trois actions composent le « bouquet de travaux ». Un objectif est fixé à 200 000 rénovations financées grâce à l'écoprêt à taux zéro avant fin 2010, 240 000 en 2011 et 320 000 en 2012. La dépense fiscale correspondante est évaluée à 83 M € en 2010, 249 M € en 2011 et 498 M € en 2012.

Afin d'inciter à réaliser les travaux d'économies d'énergie dans le parc locatif, une concertation a été engagée afin de définir rapidement les modalités d'une juste répartition des coûts des travaux et des économies d'énergie entre propriétaires et locataires. **Le partage des économies d'énergie entre propriétaire et locataire** a été rendu possible par la loi de Mobilisation pour le logement et la lutte contre l'exclusion (loi du 19 février 2009) dès lors que des travaux d'efficacité énergétique performants ou permettant l'atteinte d'une consommation cible sont entrepris. En outre, le projet de loi de Transition environnementale prévoit une adaptation des règles applicables aux copropriétés afin de faciliter la réalisation des travaux d'économie d'énergie.

Concernant la possibilité d'**exonération de taxe foncière**, l'exonération sur délibération des collectivités locales sera étendue aux constructions achevées entre le 1er janvier 1989 et le 31 décembre 2008 consommant peu d'énergie et aux constructions neuves achevées à partir du 1er janvier 2009 ayant un niveau de performance énergétique équivalent au label BBC.

---

142 Source : évaluation sceges (cf. Chapitre VI pour les hypothèses de calcul).

143 Source : évaluation sceges (cf. Chapitre VI pour les hypothèses de calcul).

Par ailleurs, l'État favorisera **la conclusion d'accords entre les secteurs des banques et des assurances** pour développer le financement des investissements d'économie d'énergie. Ces accords auront pour objet la mise en place de prêts aux particuliers dont les caractéristiques financières permettront le remboursement des annuités d'emprunt au moyen des économies d'énergie réalisées. L'État incitera par ailleurs le secteur des assurances à développer une offre de produits visant à garantir le bon résultat des travaux de rénovation des bâtiments résidentiels en matière d'économies d'énergie.

L'État encouragera également la simplification et l'aménagement des **contrats de performance énergétique** introduits par la directive européenne 2006/32/CE en vue de faciliter leur diffusion, notamment dans les copropriétés. L'État s'assurera de l'élaboration d'un modèle type de contrat de performance énergétique. Des opérations exemplaires seront soutenues, notamment pour les bâtiments publics et les logements sociaux. Dans le cadre d'un partenariat entre l'Ademe, le PUCA, l'ANAH et l'Association des responsables de copropriétés (ARC), une expérimentation sur plusieurs copropriétés d'Île-de-France a été lancée en vue de réaliser, pour 2010, un guide pour la mise en œuvre des CPE à destination des copropriétés à partir des premiers retours d'expérience.

L'État s'est par ailleurs fixé un objectif **de rénovation de l'ensemble du parc de logements sociaux**. À cet effet, 800 000 logements sociaux les plus énergivores parmi ceux dont la consommation d'énergie est supérieure à 230 KWhEP[144] par m² par an feront l'objet de travaux avant 2020 afin de ramener leur consommation annuelle à des valeurs inférieures à 150 KWhEP par m² par an.

Tableau 1. Répartition du programme de rénovation de l'ensemble du parc de logements sociaux

	2009	2010	De 2011 à 2020
Nombre de logements sociaux rénovés	40 000	60 000	70 000 par an

Source : projet de loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Afin d'atteindre cet objectif, une enveloppe de prêts à taux privilégiés sera accordée aux bailleurs de logements sociaux. Ainsi, en 2009 et en 2010, pour atteindre l'objectif de rénovation de 100.000 logements, une première enveloppe de prêts d'une durée de 15 ans au taux fixe très privilégié de 1,9 % a été mise en place.

Les mesures d'information

Concernant le **diagnostic de performance énergétique (DPE)**, une convention a été signée le 19 mai 2008 entre le ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire et des professionnels de l'immobilier. Les signataires se sont engagés à afficher en agence et sur les publicités les étiquettes énergie pour l'ensemble des biens mis à la vente ou à la location d'ici à 2012.

Par ailleurs, le projet de loi portant engagement national pour l'environnement (loi Grenelle II), qui sera examiné au Parlement au second semestre 2009, prévoit, à ce stade, la collecte par un organisme désigné par l'Etat (l'Ademe dans le cas présent) de l'ensemble des diagnostics de performance énergétique réalisés sur le territoire. La collecte puis l'analyse de ces informations devraient améliorer la connaissance de la performance énergétique du parc de bâtiments.

La lutte contre la précarité énergétique

Le gouvernement entend renforcer la lutte contre la précarité énergétique. La part de l'énergie dans le budget des ménages les plus modestes est en effet passée de 10 % à 15 % depuis 2001.

Le projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement fixe ainsi comme objectif la rénovation de l'ensemble du parc de logements sociaux avec, pour commencer, la réalisation des travaux sur les 800 000 logements sociaux les plus énergétivores d'ici à 2020.

Lors de la présidence de l'Union européenne, il a été décidé d'étendre le champ d'intervention du Fonds européen de développement régional (FEDER) aux dépenses liées à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables dans les logements des personnes à faibles revenus.

L'action de l'Agence nationale de l'habitat sera considérablement renforcée en 2009 et 2010, grâce à la mise en place, dans le cadre du plan de relance, d'un fonds de lutte contre l'habitat indigne et des dépenses énergétiques de 200 M €. La moitié de cette enveloppe est destinée à 50 000 propriétaires modestes occupant des logements très déperditifs en énergie, pour des travaux d'économies d'énergie d'un montant de 5 000 € à 10 000 €, à temps de retour de cinq à sept ans.

Le dispositif des certificats d'économies d'énergie sera substantiellement renforcé à compter de 2009, avec un accent particulier sur la lutte contre la précarité énergétique.

Enfin, un Observatoire de la précarité énergétique sera créé en 2009, regroupant plusieurs partenaires nationaux, décentralisés, associations et fournisseurs d'énergie. Cet observatoire vise à promouvoir la connaissance des phénomènes de précarité

[144] kwh d'énergie primaire

énergétique en France, à objectiver et alerter les politiques publiques, et à impulser des politiques nouvelles et des dispositifs innovants. Il doit devenir un outil d'aide à la décision des politiques publiques de maîtrise de l'énergie et de prévention de la précarité dans ce domaine.

Quelle prise en compte de l'impact de ces mesures sur la qualité de l'air intérieur ?

L'amélioration de la performance énergétique des bâtiments ne peut se faire sans prendre en compte la gestion de la qualité de l'air intérieur. À cette fin, le futur plan national Santé environnement prévoit :

- le développement d'outils d'aide aux maîtres d'ouvrage pour la réception des bâtiments adaptés aux réglementations en matière d'aération, de ventilation et d'acoustique, conformément à l'engagement n°157 du Grenelle ;
- l'élaboration de recommandations techniques et pratiques pour aider les professionnels et les particuliers sur l'aération dans les opérations de rénovation ;
- la formation des professionnels du bâtiment à la qualité de l'air intérieur ;
- l'évaluation des performances des options technologiques nouvelles du point de vue de la qualité de l'air intérieur.

Le soutien à la recherche, l'accompagnement et la mobilisation des professionnels

Une conférence pluripartite a été engagée, sous la co-présidence des partenaires sociaux, afin de déterminer, de manière opérationnelle, les actions à réaliser pour que les professionnels puissent relever le défi du Grenelle de l'environnement. Des groupes de travail ont été constitués sur les thèmes (i) de la formation initiale, (ii) de la formation professionnelle continue, (iii) de la qualité et de la qualification, (iv) des produits et procédés innovants et (v) des filières industrielles amont (matériels, matériaux, équipements). Le gouvernement a réaffirmé son soutien à cette démarche et s'est engagé à contribuer à la mise en œuvre des propositions de cette conférence.

Le projet de loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement prévoit que l'État incitera :

- la recherche : les programmes publics de recherche dans le domaine du bâtiment seront orientés vers les nouvelles générations de bâtiments faiblement consommateurs d'énergie, ceux producteurs d'énergie à partir de sources renouvelables et les techniques de rénovation performantes en matière d'économies d'énergie. De plus, la France concourra à la création d'une plate-forme européenne sur l'écoconstruction, pour développer les recherches et promouvoir les différentes filières de bâtiments faiblement consommateurs d'énergie. L'Ademe lancera en particulier plusieurs programmes d'Actions concertées en technologies de l'énergie (PACTE) (cf. partie sur l'énergie). En 2009, un PACTE sur la superisolation pour la rénovation sera notamment engagé ;
- la formation des professionnels du secteur : les acteurs de la formation professionnelle initiale et continue seront incités à engager, en concertation avec les régions, un programme pluriannuel de formation des professionnels du bâtiment dans le but d'encourager l'activité de rénovation du bâtiment, dans ses dimensions de performance thermique et énergétique, acoustique et de qualité de l'air intérieur. Ainsi, le Club de l'amélioration de l'habitat, en partenariat avec l'Ademe, a mis en œuvre un dispositif de formation dédié aux fondamentaux des métiers de la rénovation des bâtiments. Ce dispositif a été conçu pour être adapté aux contraintes de professionnels du bâtiment et sera ainsi accessible lors de sessions de formation mais aussi *via* Internet. L'Ademe aide par ailleurs les conseils régionaux pour investir dans des plates-formes de travaux pratiques afin de doter les centres de formations d'équipements pour la mise en œuvre d'énergie solaire thermique, photovoltaïque, de chauffage au bois, de pompes à chaleur, ainsi que sur l'éclairage et la performance énergétique des parois opaques. Le projet Praxis Ecobat, dont le lancement est prévu en 2009 dans environ six régions bénéficiera d'une subvention de l'Ademe de 1 M €.

Par ailleurs, la loi portant engagement national pour l'environnement (loi Grenelle II) prévoit d'étendre les possibilités de financement à travers le dispositif des certificats d'économies d'énergie et des actions d'information, de formation et d'innovation en faveur de la maîtrise de la demande d'énergie.

Le Réseau des centres de ressources régionaux Qualité environnementale du cadre bâti

Un réseau de centres de ressources régionaux Qualité environnementale du cadre bâti, soutenu par l'Ademe, est en cours de déploiement (13 centres en 2008, 16 prévus en 2009). Ces structures à vocation interprofessionnelle sont dédiées, d'une part, à l'animation, l'information ou la formation des milieux professionnels du cadre bâti (bâtiment, aménagement...) et, d'autre part, à une fonction d'observatoire par la collecte et la mise à disposition d'informations locales (opérations, ressources, savoir-faire...) pour la constitution de bases de données régionales et nationales.

2. Évaluation à l'horizon 2020 des mesures du Grenelle

L'objectif fixé par le Grenelle de l'environnement est de réduire les consommations d'énergie du parc des bâtiments existants d'au moins 38 % d'ici à 2020 et, à cette fin, de rénover complètement 400 000 logements chaque année à compter de 2013. En outre, il est prévu de rénover l'ensemble du parc de logements sociaux avec, pour commencer, la réalisation des travaux dans les 800 000 logements sociaux les plus consommateurs d'énergie d'ici à 2020.

Conçu pour réduire les consommations énergétiques du secteur du bâtiment (42,5 % de la consommation d'énergie finale et 23 % des émissions nationales de gaz à effet de serre), le plan Bâtiment doit également permettre de soutenir ce secteur en difficulté. Selon les prévisions, l'activité du BTP devrait en effet diminuer de 3,6 % en volume en 2009, la construction neuve et les travaux publics étant les secteurs les plus touchés.

Pour notre part, nous avons retenu comme hypothèses concernant les marchés de l'isolation liés à la rénovation, un recul des travaux de 2 % en 2008 et de 4 % en 2009. Par ailleurs, d'après les travaux menés par In Numeri pour l'Ademe[145], nous avons évalué l'impact des objectifs du Grenelle précédemment mentionnés à l'horizon 2020 pour les travaux d'isolation des parois, des toitures et des ouvertures.

Industrie des matériaux d'isolation des parois opaques des logements

La fabrication des matériaux isolants est une industrie très concentrée. Les principaux matériaux d'isolation sont la laine minérale (laine de verre et laine de laitiers) et le polystyrène expansé (PSE). Les principaux producteurs et transformateurs de PSE présents en France sont BASF, Nova Innovene et Polimeri Europa pour la production et Knauf, Lafarge et Saint-Gobain pour les produits transformés. Knauf et Saint-Gobain font également partie des principaux fabricants de produits isolants en laine minérale.

Selon l'Ademe, à partir des ratios chiffre d'affaires / emploi des activités concernées, la fabrication des 430 M € de matériaux isolants posés par les entreprises et les ménages représente environ 1 700 emplois. Leur distribution emploierait de l'ordre de 5 500 personnes.

À partir d'une hypothèse de croissance du nombre de logements rénovés de 3 % en moyenne annuelle sur la période 2012-2020 (de l'ordre de + 900 000 logements par an), le nombre d'emplois dans l'industrie des matériaux d'isolation liés aux travaux de rénovation réalisés en France serait en croissance moyenne de 1 % sur la période 2013-2020, après avoir enregistré sur la période 2008-2010 un recul de 6 %.

Tableau 2 : Prospective industrie des matériaux d'isolation des parois opaques

	2007	2008		2009		2010		2011		2012		2013-2020 en moyenne annuelle objectif Grenelle	
Hypothèses isolation parois nb logements	840 000	823 200	-2%	790 272	-4%	798 175	1%	814 138	2%	854 845	5%	1 082 892	*3,0%*
CA Matériaux	890	872	-2%	837	-4%	846	1%	863	2%	906	5%	1 147	*3,0%*
CA Distribution	418	409	-2%	393	-4%	397	1%	405	2%	425	5%	538	*3,0%*
CA Usines	472	463	-2%	444	-4%	449	1%	458	2%	481	5%	609	*3,0%*
Emplois Distrib	5 500	5 390	-2%	5 174	-4%	5 174	0%	5 226	1%	5 383	3%	5 829	*1,0%*
Emplois Usines	1 700	1 666	-2%	1 599	-4%	1 599	0%	1 615	1%	1 664	3%	1 802	*1,0%*

Source : Syndex

Selon ces hypothèses, l'emploi usines s'élèverait à 1 802 ETP à fin 2020 pour 1 700 en 2007, soit une croissance d'une centaine d'emplois, compte tenu d'une productivité moyenne de 2 % par an, après avoir reculé, sous l'effet de la crise, sur la période 2008-2009 d'une centaine d'emplois.

Industrie d'isolation des toitures

Selon l'Ademe[146], hors ardoises, le marché total des matériaux de toiture est estimé par Open à 1 433 M € HT en 2006, dont 128 M € pour les écrans sous toiture (49,2 millions de m²). Environ 45 % des écrans sous toiture (21 millions de m²) sont posés par des entreprises chez des particuliers dans le cadre de travaux de rénovation, et 45 % dans le neuf ou dans le cadre de travaux d'agrandissement. En intégrant les marges de distribution, la valeur des écrans sous toiture utilisés pour les travaux de rénovation est de 114 M €. Les emplois directs correspondants sont de 445.

Selon une hypothèse de sortie de crise progressive de 1 % en 2010, 2 % en 2011 et 5 % en 2012, après un recul de 6 % sur la période 2008-2009, puis d'une croissance du nombre de logements rénovés de 3 % en moyenne annuelle sur la période 2012-2020 (de l'ordre de 200 000 logements par an), le nombre d'emplois dans l'industrie des matériaux d'isolation liés aux travaux de rénovation des toitures réalisés en France augmenterait en moyenne de 1 % sur la période 2013-2020, après avoir enregistré un recul de 6 % sur la période 2008-2010.

[145] Marchés, emplois et enjeu énergétique des activités liées à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables : situation 2006-2007 et perspectives 2012, Ademe, juillet 2008.

[146] Ibid.

Tableau 3 : Prospective industrie des matériaux d'isolation des toitures

	2007	2008		2009		2010		2011		2012		2013-2020 en moyenne annuelle	
Hypothèses isolation Toitures	177 670	174 117	-2%	167 152	-4%	168 823	1%	172 200	2%	180 810	5%	229 045	*3,0%*
CA Matériaux	1 100	1 078	-2%	1 035	-4%	1 045	1%	1 066	2%	1 119	5%	1 418	*3,0%*
CA Distribution	53	52	-2%	50	-4%	50	1%	51	2%	54	5%	68	*3,0%*
CA Usines	72	71	-2%	68	-4%	68	1%	70	2%	73	5%	93	*3,0%*
Emplois Distrib	209	204	-2%	196	-4%	196	0%	198	1%	204	3%	221	*1,0%*
Emplois Usines	276	271	-2%	260	-4%	260	0%	263	1%	271	3%	293	*1,0%*

Source : Syndex

Selon ces hypothèses, l'emploi usines s'élèverait à 293 ETP à fin 2020 pour 276 ETP en 2007, soit une croissance d'une vingtaine d'emplois, compte tenu d'une productivité moyenne de 2 % par an, après avoir reculé, sous l'effet de la crise, sur la période 2008-2009.

Industrie de l'isolation des ouvertures

Les fournitures : portes et fenêtres

Selon l'Ademe[147], en 2006, le nombre de fenêtres et portes-fenêtres posées par des entreprises ou des artisans dans le cadre des travaux d'entretien et amélioration des logements a été de 4,7 millions, pour un prix moyen indicatif de 452 €. Le nombre moyen de fenêtres d'un chantier type est de l'ordre de 4 à 4,5. Les fenêtres et portes-fenêtres en PVC et en bois sont très largement majoritaires (94 %).

À partir des données de l'ANAH 71, on peut estimer le coût des fournitures pour les 760 000 rénovations se traduisant par des solutions de performance supérieure ou égale à TH8 à 53 % du coût des chantiers. Le coût des fenêtres serait alors de 2 Md €. Sur ce montant, le surcoût par rapport à une fenêtre de performance inférieure à TH8 serait de 1,2 Md €.

Selon le ratio chiffre d'affaires / emploi moyen des anciennes NAF 203Z (fabrication de charpentes et de menuiseries, en bois) et 252E (fabrication d'éléments en matières plastiques pour la construction), le nombre d'emplois directs de fabrication des fenêtres correspondant à ces 760 000 rénovations est de 12 200. Les emplois indirects liés à la fabrication des fenêtres sont de 6 500. Calculé au prorata du seul surcoût des fenêtres performantes, le nombre d'emplois directs est de 6 600.

Les vitrages isolants

Selon l'Ademe[148], en 2006, les facturations de vitrage isolant à parois multiples ont été de 16,2 millions de m² correspondant à une valeur fabricant de 517 M €, soit 32 €/m². On estime à 6,5 millions de m² la surface correspondant aux solutions avec amélioration énergétique décrites ci-dessus. Selon les données de l'ANAH, le surcoût des vitrages peu émissifs par rapport aux double-vitrages normaux est d'environ 44 % et celui du renforcement par lame de gaz de 24 %. Le montant des facturations de vitrages à isolation renforcée serait alors de 245 M €, soit un surcoût de 62 M € par rapport à un vitrage normal.

Le chiffre d'affaires moyen par salarié du secteur 261C (façonnage du verre plat) est de 158 K € en 2006. La productivité aurait augmenté en moyenne de 0,7 % par an sur la période 2004-2006. Les emplois directs seraient de 1 500.

Estimations à l'horizon 2020

Sur la base d'une hypothèse de sortie de crise progressive de 1 % en 2010, 2 % en 2011 et 5 % en 2012, après un recul de 6 % sur la période 2008-2009, puis d'une croissance du nombre de logements rénovés de 3 % en moyenne annuelle sur la période 2012-2020 (de l'ordre de 900 000 logements par an), le nombre d'emplois dans l'industrie des ouvertures et du verre liés aux travaux de rénovation réalisés en France serait en croissance moyenne de 1 % sur la période 2013-2020, après avoir enregistré un recul de 6 % sur la période 2008-2010.

147 Ibid.

148 Ibid.

Tableau 4 : Prospective industrie des ouvertures fenêtres et verre

Hypothèses isolation des ouvertures	2007	2008		2009		2010		2011		2012		2013-2020 en moyenne annuelle	
	775 000	759 500	-2%	729 120	-4%	736 411	1%	751 139	2%	788 696	5%	999 097	*3,0%*
CA Matériaux	2 400	2 352	-2%	2 258	-4%	2 280	1%	2 326	2%	2 442	5%	3 094	*3,0%*
Emplois fenètres	12 301	12 055	-2%	11 573	-4%	11 573	0%	11 689	1%	12 039	3%	13 037	*1,0%*
emplois vitres	1 573	1 541	-2%	1 480	-4%	1 480	0%	1 495	1%	1 539	3%	1 667	*1,0%*

Source Syndex

Selon ces hypothèses, l'emploi usines lié à ces rénovations s'élèverait, pour les NAF 203Z et 252E, à 13 037 ETP à fin 2020 pour 12 301 ETP en 2007, soit une croissance de plus de 700 emplois, compte tenu d'une productivité moyenne de 2 % par an, après avoir reculé, sous l'effet de la crise, sur la période 2008-2009. Pour leur part, les emplois dans l'industrie du verre liés à la rénovation des ouvertures s'élèveraient à 1 667 ETP, contre 1 573 ETP en 2007.

Industrie des équipements de chauffage

Les hypothèses retenues

Les hypothèses que nous avons retenues s'appuient sur les travaux du SceGES[149] concernant l'élaboration des scénarios AME[150] et AMS[151].

Le crédit d'impôt « développement durable » (AME et AMS)

Les opérations éligibles au crédit d'impôt sont :

- l'installation de chaudières basse température (BT) et à condensation ;
- l'installation d'appareils de régulation de chauffage ;
- l'isolation thermique (parois opaques, vitrées, calorifugeage et volets isolants) ;
- les énergies renouvelables (solaire thermique et photovoltaïque, éolien, raccordement à un réseau EnR, bois et biomasse, PAC) ;
- la récupération des eaux pluviales.

Les opérations prises en compte dans l'évaluation

Dans le cadre de l'évaluation réalisée grâce à l'outil SceGES, toutes les opérations éligibles au crédit d'impôt ont été prises en compte, à l'exception des appareils de régulation de chauffage, du calorifugeage et des volets isolants, de l'éolien, du raccordement à un réseau ENR et de la récupération des eaux pluviales.

L'ensemble des opérations prises en compte dans l'évaluation représente 95 % des dépenses fiscales relatives au crédit d'impôt en 2008.

Scénario AME : le nombre de logements concernés (2005-2008)

Dans le cadre du scénario AME, on considère que le crédit d'impôt prend fin au 31 décembre 2008.

Le nombre de logements ayant bénéficié de crédit d'impôt au titre de l'achat des équipements éligibles est présenté dans le tableau 5 suivant :

[149] Rapport de la France au titre du paragraphe 2 de l'article 3 de la décision n°280/2004/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 février 2004, relative au mécanisme pour surveiller les émissions de gaz à effet de serre dans la Communauté et mettre en œuvre le protocole de Kyoto, actualisation 2009.

[150] Scénario avec mesures existantes.

[151] Scénario avec mesures supplémentaires.

Tableau 5 - Nombre de logements concernés par le crédit d'impôt dans le scénario AME

	Nombre de logements concernés (en milliers de logements)				
	2005	2006	2007	2008	Source
Chaudière basse température	120	109	139	104	- coût moyen d'une opération évalué à 2 500 € - taux de couverture du CI : 15 % - dépense fiscale (source : DGUHC)
Chaudière à condensation	47	127	162	135	- coût moyen d'une opération évalué à 3 500 € - taux de couverture du CI : 15 % en 2005 et 25 % ensuite - dépense fiscale (source : DGUHC)
Isolation thermique des parois opaques	3	8	11	11	- coût moyen d'une opération évalué à 2 500 € - taux de couverture du CI : 15 % en 2005 et 25 % ensuite - dépense fiscale (source : DGUHC)
Fenêtres	516	736	941	159	- coût moyen d'une opération évalué à 4 000 € - taux de couverture du CI : 15 % en 2005 et 25 % ensuite - dépense fiscale (source : DGUHC)
Solaire thermique	15	30	28	31	- source : Observer
Chaudière bois	193	340	300	380	- source : étude Refund+ , Observ'er
PAC	52	115	130	150	- coût moyen d'une opération évalué à 4 800 € - taux de couverture du CI : 15 % en 2005, 40 % en 2006 et 50 % ensuite - dépense fiscale (source : DGUHC)

Scénario AMS : le nombre de logements concernés pour la période 2009-2012

Dans le cadre du projet de loi de Finances 2009, le crédit d'impôt « développement durable » a été recentré et prorogé jusqu'au 31 décembre 2012. L'évaluation de cette nouvelle mesure s'appuie sur les mêmes opérations que celles prises en compte dans le cadre de l'évaluation de la mesure AME.

Le nombre de logements concernés par type d'opération pour les années 2009-2012 a été évalué en prolongeant les tendances observées sur la période 2005-2008. Les résultats sont présentés dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau- 6- Nombre de logements concernés par le crédit d'impôt dans le scénario AMS

	Nombre de logements concernés (en milliers de logements)			
	2009	2010	2011	2012
Chaudière basse température	100	100	100	100
Chaudière à condensation	150	150	150	150
Isolation thermique des parois opaques	12	12	12	12
Fenêtres	160	160	160	160
Solaire thermique	34	37	40	43
Chaudière bois	400	400	400	400
PAC	170	190	210	230

Traduction de ces hypothèses dans SceGES

L'installation de chaudières basse température et à condensation se traduit dans SceGES par une amélioration du rendement moyen des appareils de chauffage fioul et gaz par rapport à un scénario de référence sans le crédit d'impôt.

Pour l'isolation thermique des parois opaques et des fenêtres, on considère que ces travaux de rénovation sont appliqués aux logements les plus consommateurs en énergie, à savoir le parc construit avant 1975. Le nombre de logements bénéficiant du crédit d'impôt est directement implémenté dans SceGES au travers d'un pourcentage du parc total de logements réalisant des travaux.

Tableau 7 - Implémentation dans SceGES des travaux d'isolation

Opération crédit d'impôt	Isolation des parois opaques		Fenêtre	
Implémentation Sceges	Déroulé de 20 cm de laine de verre sur les combles perdus		Passage en fenêtre PVC argon	
	AME	AMS	AME	AMS
Part du parc concerné	0,22 %	0,54 %	15,56 %	19,79 %

L'installation de chaudières à bois se traduit dans SceGEs par :

- une amélioration du rendement des appareils indépendants à bois ;
- une augmentation de la part des chaudières bois venant remplacer des appareils en fin de vie (remplacement de chaudières fuel ou électricité par des chaudières bois).

L'installation de pompes à chaleur (PAC) est prise en compte dans SceGES au travers d'une augmentation de la part des PAC, en remplacement des appareils de chauffage en fin de vie (électricité, gaz et fuel).

L'installation d'équipement de chauffage solaire thermique est traduite dans SceGES par une augmentation du taux d'équipement de l'ensemble du parc de logement (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 8 - Implémentation dans SceGES de l'installation d'équipements de chauffage solaire thermique

	Sans le crédit d'impôt	AME	AMS
Part du parc de logement équipée en chauffe-eau solaire	0,025 % en 2005	0,35 % en 2008	0,86 % en 2012

Implémentation des RT dans l'outil SceGES

L'outil SceGES permet à l'utilisateur de définir les contraintes imposées par les réglementations thermiques (RT) pour les bâtiments neufs, et donc les qualités thermiques des futures constructions. Cette définition se fait de manière séparée pour les maisons individuelles et les immeubles collectifs. La présente évaluation concerne uniquement l'impact sur le secteur résidentiel.

L'implémentation des RT se traduit sur le logement neuf par une modification de la répartition des systèmes de chauffage, avec un transfert vers les pompes à chaleur des équipements suivants :

Maisons individuelles	Immeubles collectifs
Appareils indépendants de chauffage électrique	Chauffage central électrique
Appareils indépendants de chauffage fioul	Chauffage central fioul
Chauffage central individuel fioul	Chauffage intégré électrique
Chauffage intégré électrique	

L'écoprêt à taux zéro (AMS)

Le prêt à taux zéro permet de financer les travaux d'amélioration de la performance énergétique des logements achevés avant le 1er janvier 1990. Pour être éligibles à l'éco-prêt à taux zéro, les travaux doivent être :

- soit un bouquet de travaux (par exemple, isolation des toitures, des murs, des parois vitrées, remplacement des systèmes de chauffage ou de production d'eau chaude…) ;
- soit des travaux permettant d'atteindre une performance énergétique minimale du logement.

Les objectifs en termes de rénovations financées grâce à l'écoprêt à taux zéro sont de 200 000 rénovations d'ici à fin 2010, 240 000 rénovations en 2011 et 320 000 rénovations en 2012.

Les opérations de rénovation prises en compte dans SceGES

Le nombre de rénovations financées par l'écoprêt à taux zéro pris en compte dans SceGES est donné dans le tableau suivant.

Tableau 9 - Nombre de rénovations financées par l'écoprêt à taux zéro

	2009	2010	2011	2012
Nombre de logements rénovés	50 000	150 000	240 000	320 000

Le scénario de rénovation suivant a été pris en compte dans SceGES :

- 100 % des logements rénovés réalisent des travaux d'isolation du toit et des murs ;
- un tiers des logements rénovés est équipé d'un poêle à bois ;
- un tiers des logements rénovés est équipé d'une pompe à chaleur électrique;
- un tiers des logements rénovés est équipé d'une chaudière à condensation.

Scénario AME Renouvellement + croissance en millier de logements	2007	2008	2009	2010	2015	2020	TCAM
Fioul	310,8	294,1	284,3	272,9	222,5	181,4	-4,06%
Gaz de pétrole liquifié	63,4	60,1	48,2	45,7	36,4	27,4	-5,01%
Gaz	979,9	991,5	948,2	973,7	1 012,9	1 174,2	1,40%
standard	*459,9*	*361,5*	*328,2*	*353,7*	*492,9*	*654,2*	*2,75%*
basse consommation	*360,0*	*360,0*	*360,0*	*360,0*	*360,0*	*360,0*	*0,00%*
condensation	*140,0*	*140,0*	*140,0*	*140,0*	*140,0*	*140,0*	*0,00%*
Electricité	1 053,8	790,0	755,1	777,8	901,7	1 045,3	-0,06%
Convecteurs	*923,8*	*640,0*	*605,1*	*627,8*	*751,7*	*895,3*	*-0,24%*
Pac	*130,0*	*150,0*	*150,0*	*150,0*	*150,0*	*150,0*	*1,11%*
Chauffage urbain	41,6	67,3	65,1	67,0	77,7	90,1	6,14%
Bois	555,0	568,6	540,5	556,7	645,4	748,2	2,32%
dont poêle et inserts 90%	499,5	502,7	486,4	501,0	580,8	673,4	2,32%
dont chaudière 10%	55,5	55,9	54,0	55,7	64,5	74,8	2,32%
Solaire thermique	32,9	28,3	26,9	27,4	33,4	40,6	1,63%

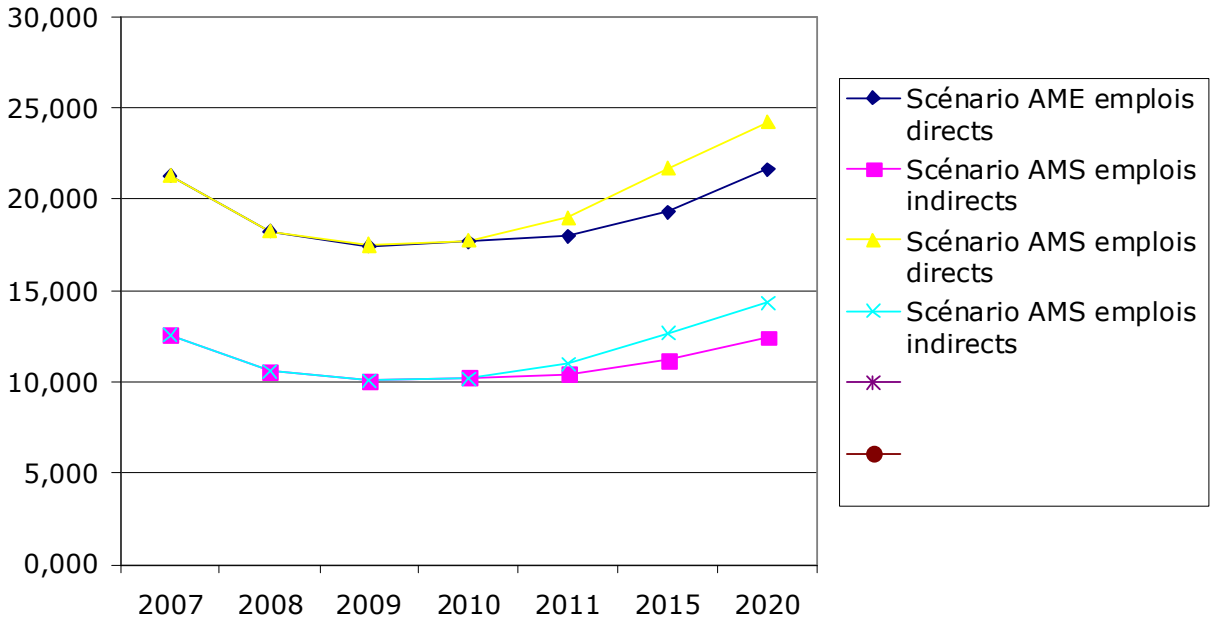
Scénario AMS Renouvellement + croissance en millier de logements	2007	2008	2009	2010	2015	2020	TCAM
Fioul	310,8	294,1	284,3	229,2	40,2	7,3	-25,06%
Gaz de pétrole liquifié	63,4	60,1	48,2	39,7	3,4	0,8	-27,44%
Gaz	979,9	991,5	948,2	973,7	802,8	736,0	-2,19%
standard	*459,9*	*361,5*	*328,2*	*353,7*	*154,0*	*9,2*	*-26,01%*
basse consommation	*360,0*	*360,0*	*360,0*	*360,0*	*423,3*	*362,8*	*-0,36%*
condensation	*140,0*	*140,0*	*140,0*	*140,0*	*225,5*	*363,1*	*7,61%*
Electricité	1 053,8	790,0	755,1	777,8	1 289,0	1 642,5	3,47%
Convecteurs	*923,8*	*640,0*	*585,1*	*587,8*	*1 059,0*	*1 412,5*	*3,32%*
Pac	*130,0*	*150,0*	*170,0*	*190,0*	*230,0*	*230,0*	*4,49%*
Chauffage urbain	41,6	67,3	65,1	67,0	109,7	127,2	9,00%
Bois	555,0	568,6	540,5	556,7	647,4	768,8	2,38%
dont poêle 90%	499,5	502,7	486,4	501,0	453,2	527,7	0,42%
dont chaudière 10%	55,5	55,9	54,0	55,7	194,2	226,1	11,41%
Solaire thermique	32,9	28,3	26,9	29,6	46,4	68,8	5,58%

L'impact sur l'emploi[152] des scénarios AME et AMS

Les mesures retenues dans le scénario AMS conduisent à une évolution sensible du mix des équipements de chauffage par logement. Globalement, la croissance moyenne du nombre de logements équipés (logements neufs et renouvellement/rénovation) est relativement proche d'un scénario à l'autre (+ 0,68 % de croissance annuelle moyenne sur la période 2007-2020 pour le scénario AME, compte tenu de l'effet de la crise sur la période 2008-2010, qui induit un retrait de nombre de logements équipés, et + 0,74 % de croissance annuelle pour le scénario AMS). Pour autant, pour chaque scénario, le contenu de la croissance est fort différent. Ainsi, le scénario AMS se distingue du scénario AME notamment par la substitution partielle ou totale des équipements de chauffage au fioul et au gaz (gaz standard) par des équipements de chauffage électrique (y compris PAC). Par ailleurs, concernant les équipements de chauffage à bois, le scénario AMS retient une croissance plus soutenue des chaudières à bois que dans le scénario AME. Enfin concernant le solaire thermique, le scénario AMS retient une croissance moyenne de près de 6 %, contre seulement 1,6 % pour le scénario AME.

[152] Les emplois pour chaque équipement sont liés à la production locale (hors exportation) et tiennent donc compte de taux de pénétration qui, suivant les produits, peuvent varier de 40 % à 70 %. Par ailleurs, la productivité, quels que soient les équipements, se situe en moyenne à 2 % par an.

Impact emploi des scénarios AME et AMS



Source : Syndex

	Scénario AME emplois directs	2007	2008	2009	2010	2011	2015	2020	2007/2009	2009/2011	2011/2015	2015/2020	2007/2020
NAF282D	Radiateurs et chaudières pour chauffage centrale	6,453	6,000	5,899	6,081	6,273	7,163	8,437	*-4,39%*	*3,12%*	*3,37%*	*3,33%*	*2,08%*
NAF297A	Fabrication d'appareils électroménagers	8,551	5,924	5,489	5,581	5,673	6,040	6,636	*-19,88%*	*1,66%*	*1,58%*	*1,90%*	*-1,93%*
NAF292F	Fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques industriels	1,718	1,983	1,943	1,904	1,866	1,721	1,588	*6,34%*	*-2,00%*	*-2,00%*	*-1,60%*	*-0,61%*
NAF297C	Chauffage bois hors chaudière	3,500	3,452	3,274	3,304	3,336	3,463	3,703	*-3,29%*	*0,94%*	*0,94%*	*1,35%*	*0,43%*
NAF297C	Solaire Thermique	1,059	0,892	0,831	0,831	0,847	0,913	1,005	*-11,42%*	*0,94%*	*1,92%*	*1,92%*	*-0,40%*
	Total	21,281	18,251	17,436	17,701	17,994	19,301	21,367	*-9,46%*	*1,59%*	*1,77%*	*2,05%*	*0,03%*

	Scénario AMS emplois directs	2007	2008	2009	2010	2011	2015	2020	2007/2009	2009/2011	2011/2015	2015/2020	2007/2020
NAF282D	Radiateurs et chaudières pour chauffage centrale	6,453	6,000	5,899	5,885	5,741	6,583	7,120	*-4,39%*	*-1,35%*	*3,48%*	*1,58%*	*0,76%*
NAF297A	Fabrication d'appareils électroménagers	8,551	5,924	5,308	5,225	6,315	8,510	10,260	*-21,21%*	*9,07%*	*7,74%*	*3,81%*	*1,41%*
NAF292F	Fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques industriels	1,718	1,983	2,202	2,412	2,613	2,639	2,386	*13,21%*	*8,92%*	*0,25%*	*-2,00%*	*2,56%*
NAF297C	Chauffage bois hors chaudière	3,500	3,452	3,274	3,304	3,337	2,702	2,843	*-3,29%*	*0,97%*	*-5,15%*	*1,03%*	*-1,59%*
NAF297C	Solaire Thermique	1,059	0,892	0,831	0,896	1,009	1,242	1,650	*-11,42%*	*10,22%*	*5,32%*	*5,84%*	*3,47%*
	Total	21,281	18,251	17,514	17,723	19,016	21,676	24,259	*-9,28%*	*4,20%*	*3,33%*	*2,28%*	*1,01%*

L'impact de la crise touche profondément l'emploi lié aux équipements de chauffage sous l'effet d'un recul prononcé sur la période 2008-2009 des constructions neuves et des rénovations[153].

Dans ce contexte, l'emploi direct lié aux équipements de chauffage enregistre, sur la période 2007-2009, un recul entre 9 et 10 % suivant les scénarios : de 21 281 ETP à 17 436 ETP pour le scénario AME et 1 754 ETP pour le scénario AMS. La sortie de crise, sous l'effet des mesures du Grenelle, est plus marquée dans le scénario AMS, avec une progression de l'emploi direct de + 4,2 % sur la période 2009-2011, contre seulement + 1,59 % pour le scénario AME. Toutefois, à fin 2011, quel que soit le scénario, le niveau de l'emploi demeure inférieur à celui de 2007. Ce n'est que sur la période suivante que l'emploi progresse réellement passant ainsi, pour les emplois directs, de 17 994 ETP à fin 2011 à 21 637 ETP à fin 2020 pour le scénario AME, et de 19 016 ETP à 24 259 ETP pour le scénario AMS.

In fine, le scénario AMS apparaît plus créateur d'emploi que le scénario AME avec en fin de période un écart de 2 892 ETP directs et 1 904 ETP indirects. Par rapport aux emplois directs et indirects de l'année 2007, à fin 2020 les emplois, dans le cadre

[153] Selon les chiffres du MEEDDM, l'activité du résidentiel neuf aurait été en recul de - 6,1 % en 2008 et de – 6,5 % à - 11 % en 2009. L'activité de la rénovation aurait, pour sa part, enregistré une croissance de 0,7 % en 2008 et un recul compris entre – 0,7 % et - 1,7 % en 2009.

du scénario AMS, s'élèveraient à 24 259 ETP directs contre 21 281 ETP en 2007, soit + 2 978 ETP, et 14 327 ETP indirects contre 12 555 ETP, soit + 1 772 ETP. Cette évolution globale de l'emploi ne doit pas masquer pour autant les évolutions significatives des emplois suivant les industries appréhendées à travers leur code NAF (voir tableaux ci-contre).

Pour le scénario AME, la stabilité des emplois directs, en 2020 par rapport à 2007, provient principalement de la NAF 282D, qui regroupe les équipements de chauffage central, radiateurs et chaudières (y compris chaudières à bois), avec une croissance de + 2.08 % par an sur la période. Les autres NAF sont, dans l'ensemble, orientées à la baisse, hormis la NAF 297C (fabrication d'appareils ménagers non électriques), qui progresse de 0,25 % sous l'effet de la croissance des appareils de chauffage à bois (hors chaudières).

Pour le scénario AMS, la croissance globale des emplois directs ressort à + 1 % sur la période 2007-2020 et diffère fortement en termes de mix. Pour la NAF 282D, dont les emplois progressent dans le scénario AME, la croissance se réduit à seulement + 0,76 % par an, alors que les NAF 297A et 292F tirent la croissance de l'emploi direct avec des taux de croissance moyen de + 1,41 % par an et 2,56 % par an. Pour leur part, les emplois directs de la NAF 297C enregistrent une baisse de - 0,11 % par an sous l'effet de la baisse des ETP liés aux équipements de chauffage bois (hors chaudière) - 1,59 % et d'une croissance des ETP liés au solaire thermique de + 3,47 %.

D'un point de vue plus qualitatif, la croissance globale des emplois générée par les mesures

	Scénario AMS emplois directs	2007	2008	2009	2010	2011	2015	2020	2007/2009	2009/2011	2011/2015	2015/2020	2007/2020
NAF282D	**Radiateurs et chaudières pour chauffage centrale**	**6,453**	**6,000**	**5,899**	**5,885**	**5,741**	**6,583**	**7,120**	**-4,39%**	**-1,35%**	**3,48%**	**1,58%**	**0,76%**
	Equipements pour les chaudières fuel et pétrole liquéfié	*1,377*	*1,301*	*1,283*	*1,059*	*0,737*	*0,190*	*0,039*	*-3,50%*	*-24,18%*	*-28,75%*	*-27,07%*	*-23,95%*
	Equipements chaudières à gaz	*4,050*	*3,678*	*3,625*	*3,799*	*3,940*	*4,040*	*4,330*	*-5,39%*	*4,25%*	*0,63%*	*1,39%*	*0,51%*
	Equipements chauffage urbain	*0,636*	*0,636*	*0,628*	*0,660*	*0,693*	*1,195*	*1,532*	*-0,68%*	*5,10%*	*14,57%*	*5,10%*	*6,99%*
	Chaudière à bois	*0,389*	*0,384*	*0,364*	*0,367*	*0,371*	*1,158*	*1,219*	*-3,29%*	*0,97%*	*32,93%*	*1,03%*	*9,18%*

Source : Syndex

du Grenelle induit des évolutions majeures des métiers, sous l'effet des mesures favorisant le développement notamment des équipements électriques, des PAC, mais aussi du solaire thermique et des chaudières à bois. Ces équipements se caractérisent tous par des métiers différents. Ainsi en est-il au sein de la NAF 297C, qui regroupe des équipements aussi éloignés en termes de chaîne de valeur que le solaire thermique et les poêles à bois.

En l'occurrence, la baisse des emplois directs et indirects liés au chauffage à bois (hors chaudière) de 18,7 % sur la période 2007-2020 (5 425 en 2007 contre 4 407 en 2020, soit – 1 018 ETP) ne peut être compensée directement par la croissance des emplois liés au développement du solaire thermique (+ 916 ETP). Les uns se rapprochent des métiers de la fonderie, les autres du formage et assemblage de pièces métalliques. De même, lorsque l'on regarde plus finement l'évolution de l'emploi au sein de la NAF 282D, on constate pour le scénario AMS une évolution très contrastée des emplois suivant le segment. Ainsi, l'emploi lié aux équipements pour les chaudières fioul ou pétrole liquéfié tend à disparaître, l'emploi lié aux équipements pour les chaudières à gaz ne progresse que très légèrement, alors que les emplois liés aux équipements pour le chauffage urbain ou les chaudières à bois progressent de manière significative sur la période 2007-2020.

En conclusion, pour les industries des équipements de chauffage, le Grenelle crée une dynamique contracyclique favorable à l'emploi. Pour autant, il induit un déplacement de l'emploi entre les NAF qui suppose la mise en œuvre de politiques de transition entre les métiers orientés à la baisse et ceux orientés à la hausse.

Le développement des énergies renouvelables et impact sur l'emploi dans l'industrie

1. Un développement des énergies renouvelables inscrit dans le cadre du Grenelle de l'environnement

Le comité opérationnel n°10 consacré aux énergies renouvelables

Le Comop n°10 du Grenelle de l'environnement a été consacré aux énergies renouvelables. Dans sa lettre de mission, le ministre d'État avait fixé deux objectifs : le premier, quantitatif, visait une augmentation de la production d'énergies renouvelables de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) à l'horizon 2020 ; le second, qualitatif, était l'intégration de ce développement dans une démarche à haute qualité environnementale.

En termes de qualité, le Comop 10 a recherché un schéma institutionnel qui préserverait au mieux la haute qualité environnementale et a proposé que les renouvelables soient au cœur du processus et revendiquent elles-mêmes les richesses de leur territoire. En termes de quantité, l'objectif de + 20 Mtep d'énergies renouvelables en 2020 est très ambitieux et le Comop 10 a estimé le potentiel de chaque filière renouvelable pour atteindre cet objectif.

Le rapport du Comop 10, intitulé « Plan de développement des énergies renouvelables à haute qualité environnementale[154] », propose des objectifs aux horizons 2012 et 2020 en répartissant les mesures sur trois secteurs : la chaleur, l'électricité et les biocarburants. Dans le secteur de la production d'électricité, l'objectif est de + 7 Mtep à l'horizon 2020, ce qui correspond à une augmentation de la production de l'ordre de 80 TWh.

Figure 1 : Décomposition par filière de l'objectif de + 20 Mtep du Comop 10 à l'horizon 2020 (en Mtep)

Chaleur	**+ 10,1 Mtep**	Biomasse	+ 6,2
		Géothermie	+ 1,9
		Solaire	+ 0,9
		Déchets	+ 0,5
		Biogaz	+ 0,5
Electricité	**+ 7,2 Mtep**	Hydraulique	+ 0,6
		Eolien terrestre	+ 3,4
		Eolien en mer	+ 1,4
		Biomasse	+ 1,2
		Solaire photovoltaïque	+ 0,5
		Autres (géothermie, énergies marines…)	+ 0,1
Biocarburants	**+ 3,3 Mtep**		+ 3,3
	+ 20,6 Mtep		

La loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement[155] : un objectif de production d'énergie renouvelable porté à 23 %

La loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle reprend les engagements du Grenelle de l'environnement, les précise et les complète, notamment à partir des propositions émises par les trente-trois comités opérationnels. Il fixe les objectifs et propose un cadre d'action, une gouvernance, des instruments et des mesures visant à lutter contre le changement climatique, à protéger et restaurer la biodiversité et les milieux naturels et à mieux prévenir les risques pour l'environnement et la santé.

---

[154] Disponible sur Internet à l'adresse : http://www.legrenelle-environnement.gouv.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/rapport_final_comop_10.pdf

155 Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement

Dans le secteur du bâtiment - secteur clé de la lutte contre le changement climatique – l'objectif de réduction de la consommation d'énergie dans les logements anciens est de 38 % d'ici à 2020. Dans les logements neufs, la norme « bâtiment basse consommation » (dite norme BBC), correspondant à une consommation inférieure à 50 KWh par mètre carré et par an, s'appliquera à toutes les constructions à la fin 2012 (et, par anticipation, dès fin 2010 pour les bâtiments publics et le tertiaire). Dans le programme de rénovation thermique des bâtiments, 400 000 rénovations complètes par an sont prévues à partir de 2013 et 180 000 logements sociaux devront être rénovés en zone ANRU (Agence nationale pour la rénovation urbaine).

Dans le secteur de l'énergie, l'objectif en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre est le Facteur 4, c'est-à-dire une réduction par quatre des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport aux niveaux de 1990. Le projet de loi prévoit une généralisation de l'étiquetage énergétique des produits, le renforcement du dispositif des certificats d'économies d'énergie et le retrait des produits, procédés, appareils et véhicules les plus consommateurs en énergie.

L'objectif national en matière de production d'énergie à partir d'énergies renouvelables a été porté à 23 % et les nouvelles centrales à charbon devront être conçues de manière à pouvoir être équipées dans les meilleurs délais d'un dispositif de captage et de stockage du carbone.

Par ailleurs, pour les territoires d'Outre-mer, l'objectif fixé à terme est celui de l'autonomie énergétique, avec une montée en puissance des énergies renouvelables, une meilleure maîtrise des consommations et une adaptation de la réglementation thermique.

Le plan national de développement des énergies renouvelables

Le 17 novembre 2008, le ministre d'État de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire a présenté le plan national de développement des énergies renouvelables de la France. Ce plan comprend 50 mesures opérationnelles devant permettre de porter à 23 % au moins la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie à l'horizon 2020. L'ensemble de filières renouvelables est concerné et l'augmentation de la production annuelle d'énergie renouvelable devra être de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep). Les mesures de ce plan de développement à haute qualité environnementale trouvent leur traduction notamment dans la loi portant engagement national pour l'environnement (dite Grenelle 2) et la loi de Finances 2008.

Ce plan prévoit la mise en place d'un fonds Chaleur renouvelable dès le 1er janvier 2009. Il permettra de développer la production de chaleur dans le tertiaire et l'industrie et d'améliorer les sources de chauffage dans l'habitat collectif.

De plus, le crédit d'impôt « développement durable » est prorogé jusqu'en 2012. Celui-ci soutient notamment l'acquisition par les particuliers d'équipements d'énergie renouvelable tels que les chauffe-eau solaires, pompes à chaleur et panneaux photovoltaïques.

Le développement de la production d'électricité et de chaleur à partir de biomasse se poursuivra grâce à l'appel d'offres « Biomasse 3 », lancé fin 2008, pour une puissance cumulée de 250 MW.

L'exploitation de la géothermie sera relancée en équipant deux millions de foyers de pompes à chaleur et grâce à des programmes à grande échelle en Île-de-France, en Alsace, en Aquitaine, en Midi-Pyrénées et en région Centre. Cela permettra de multiplier par six la production d'énergie issue de la géothermie en 2020.

Concernant la filière éolienne, le tarif d'achat fixé en 2006 à été confirmé (0,082 €/kWh) au moins jusqu'en 2012. Des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie permettront de faire émerger le potentiel éolien dans chaque région et de créer une dynamique de développement. Ceux-ci devront permettre une amélioration de la planification territoriale du développement de l'énergie éolienne grâce à l'identification de zones dans lesquelles seront préférentiellement construits des parcs de taille importante. Le développement de l'éolien en mer sera facilité grâce à une simplification des procédures et la création d'une instance de concertation et de planification par façade maritime avec l'ensemble des parties prenantes.

Concernant la filière solaire, l'objectif de ce plan et de dynamiser le marché français, d'accélérer la recherche et de bâtir une véritable industrie solaire en France. Pour cela, le plan de développement des énergies renouvelables prévoit :

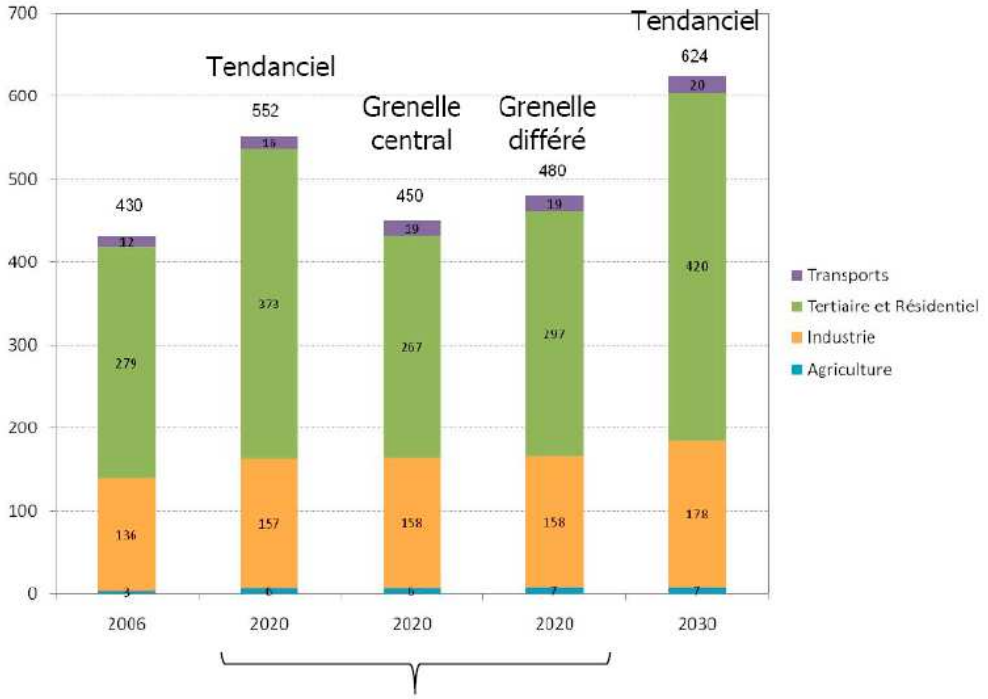
- le lancement fin 2008 d'un appel d'offres pour la construction d'ici à 2011 d'au moins une centrale solaire dans chaque région française, pour une puissance cumulée de 300 MW ;
- la création d'un tarif d'achat de 0,45 €/kWh destiné à faciliter le déploiement de panneaux photovoltaïques sur les bâtiments professionnels (supermarchés, bâtiments industriels, agricoles de grande taille...) ;
- la réduction pour les particuliers des démarches administratives et la non-imposition des revenus lorsque les surfaces des panneaux n'excèdent pas 30 m² ;
- l'élargissement à l'ensemble des collectivités territoriales des bénéfices des tarifs d'achat de l'électricité produite à partir de sources renouvelables afin que les bâtiments publics puissent être équipés de panneaux photovoltaïques ;
- la réforme du code de l'Urbanisme afin que le permis de construire ne puisse plus s'opposer à l'installation de systèmes de production d'énergie renouvelable sur les bâtiments, sauf dans des périmètres nécessitant réellement une protection (secteur sauvegardé, site inscrit ou classé...).

De plus, le plan de rénovation énergétique des bâtiments de l'Etat comprendra l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures.

Dans le secteur de l'hydroélectricité, le parc existant sera modernisé et optimisé dans une approche de développement durable. La mise en concurrence des concessions hydroélectriques sera l'occasion de sélectionner les exploitants sur la base de meilleurs critères d'efficacité énergétique et de mesures ambitieuses de restauration de la qualité de l'eau.

Enfin, une dotation supplémentaire d'un milliard d'euros sera accordée à la recherche dans le domaine du développement durable, dont 400 M € pour un fonds de soutien aux démonstrateurs industriels. Un appel à projets sera notamment lancé dès 2009 dans le domaine de l'énergie solaire, puis dans le domaine des énergies marines.

Figue 2 : Demande en électricité en TWh en 2020 par scénario : tendanciel, Grenelle et Grenelle différé



Source : Projet de PPI électricité[156]

L'impact du Grenelle en matière de consommation d'énergie

À la demande de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la France doit élaborer tous les quatre ans un scénario énergétique « de référence à caractère tendanciel[157] », dont le dernier en date a été rendu public en avril 2008. L'objectif est de représenter ce que deviendrait la situation énergétique française à l'horizon 2020-2030 si aucune politique ou mesure nouvelle, autre que celles en application ou décidées au 1er janvier 2008, n'était prise affectant cette situation. En particulier, ce scénario tendanciel de référence ne prend pas en compte les mesures du Grenelle de l'environnement.

Dans ce scénario, l'évolution du système énergétique est supposée s'effectuer dans un contexte de « sagesse conventionnelle », c'est-à-dire que les choix politiques et les comportements des agents économiques sont considérés comme « raisonnables ». Si ce scénario n'est ni souhaitable ni même le plus probable, il constitue une base de travail concernant l'évolution du système énergétique français à l'horizon 2020-2030.

Dans le cadre de la révision des PPI de production d'électricité et de chaleur et du PIP dans le secteur du gaz, le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire a décidé de compléter ce travail en élaborant un scénario supplémentaire prenant en compte les mesures décidées lors du Grenelle de l'environnement pour l'horizon 2020.

---

[156] Projet de rapport au Parlement, document de travail pour le 3e comité de suivi, Programmation pluriannuelle des investissements de production électrique, période 2009–2020.

[157] Permettant d'actualiser les scénarios mondiaux du World Energy Outlook.

La cadre méthodologique employé pour la simulation de ce scénario Grenelle est identique à celui du scénario tendanciel de référence. Les hypothèses macroéconomiques sont donc identiques. Seule la prise en compte des mesures et objectifs du projet de loi de mise en œuvre du Grenelle de l'environnement a été ajoutée à ce scénario. La réduction de 38 % de la consommation d'énergie dans le bâtiment a notamment été intégrée à la modélisation.

Le scénario Grenelle apparaît comme un scénario de rupture énergétique. En effet, l'atteinte des objectifs fixés lors du Grenelle de l'environnement permet de diminuer la consommation totale d'énergie de 0,3 % par an entre 2006 et 2020, principalement grâce à la baisse des consommations de charbon (- 3,9 % par an) et de pétrole (- 1,3 % par an). La demande en gaz baisse aussi (- 0,7 % par an) tandis que l'électricité et les énergies renouvelables thermiques sont en hausse (respectivement + 0,3 % et + 4,5 % par an).

Dans le scénario tendanciel, la demande électrique s'élève à 552 TWh en 2020. Les mesures décidées au cours du Grenelle de l'environnement permettent de réduire, par rapport à la tendance, la consommation électrique de 102 TWh pour atteindre une consommation de 450 TWh. Cette baisse est principalement due à la réduction de la consommation dans le résidentiel et le tertiaire grâce à une meilleure isolation des bâtiments. Le scénario Grenelle différé montre qu'un retard de dix ans dans l'atteinte des objectifs du Grenelle augmenterait de 30 TWh la consommation électrique française en 2020.

De plus, dans les trois scénarios, le solde exportateur français en électricité resterait positif en 2020 et serait de + 53,7 TWh dans le scénario tendanciel, de + 129 TWh dans le scénario Grenelle et de + 116 TWh dans le scénario Grenelle différé.

2. Le développement des énergies renouvelables relais de croissance pour l'emploi dans l'industrie

Perspectives significatives au niveau européen

Le développement des énergies renouvelables offre de réelles perspectives pour l'emploi pour l'industrie européenne, comme le souligne l'étude récente de Syndex-WMP[158].

Dans le cadre de cette étude, les perspectives d'emplois dans l'industrie ont été évaluées en partant de deux scénarios existants émanant, pour l'un, de la DG-TREN (base line) et, pour l'autre, de la DG Recherche (NSAT). À partir de ces derniers, le scénario NSAT, plus récent et intégrant de ce fait le paquet Climat-énergie récemment adopté, a été forcé pour intégrer une part plus importante de technologies CSC, lesquels nous semblent indispensables pour l'atteinte des objectifs de réduction de GES. C'est la déviation appelée « NSAT Syndex ».

Figure 3 : Emplois en équivalents temps plein, en moyenne annuelle

FTE average/year 2005-2030 (thousands)

	2000-2005	Base line	NSAT	NSAT Syndex
Solids	5	85	39	13
Solids CCS	0	0	28	79
Oil	4	11	3	3
Nuclear	4	58	63	63
Gas	67	54	64	64
RES	147	191	452	452
Total	**227**	**399**	**650**	**676**

Source : Syndex

Pour le scénario NSAT, en moyenne annuelle sur la période 2006-2030, les emplois directs liés aux investissements nets s'élèveraient à 676 000 équivalents temps plein (ETP), à comparer avec les emplois directs générés par les investissements relatifs au scénario Base line, au nombre de 399 000 ETP, soit un écart de 69 % d'un scénario à l'autre. Cette évolution est liée principalement au développement des énergies renouvelables. Plus des deux tiers des investissements sont en effet attribuables, dans le scénario NSAT, aux énergies renouvelables, contre à peine un tiers dans le scénario Base line.

[158] *Les dérèglements climatiques, les nouvelles politiques industrielles et les sorties de crise*, Syndex, WMP, S.Partner, octobre 2009, étude support de la conférence de Londres organisée par la Confédération européenne des syndicats.

Figure 4 : Énergies renouvelables et emplois en équivalents temps plein, en moyenne annuelle

FTE average/year 2005-2030 (thousands)

	2000-2005	Base line	NSAT
Total RES	**147**	**191**	**452**
Hydro	15	6	9
Wind onshore	87	85	121
Wind offshore	3	20	91
Solar	19	33	104
Geothermal	1	3	6
Biomass	21	44	120

Source : Syndex

Sur la période 2000-2005, les énergies renouvelables ont été le premier vecteur de création d'emplois directs, notamment grâce au développement du parc éolien. La poursuite du renouvellement des capacités avec des centrales à gaz à cycle combiné a été le deuxième vecteur.

Dans la variante Syndex, les investissements CSC, en phase avec la plate-forme technologique européenne ZEP, sont portés à 80 GW, contre 24 GW dans le scénario NSAT. Aussi, la part des emplois liés aux investissements dans les centrales thermiques est portée de 10 % à 13,7 % dans le scénario NSAT Syndex.

Dans le scénario NSAT Syndex, les emplois générés par les investissements dans les centrales CSC s'élèveraient en moyenne annuelle à 79 000 ETP (ce qui correspond à un investissement de 3,2 GW en moyenne annuelle), contre 28 000 ETP dans le scénario NSAT (pour un investissement en moyenne annuelle de 1,1 GW).

Globalement, dans le scénario NSAT Syndex, les emplois liés aux investissements dans les centrales à charbon (technologies conventionnelles et CSC) s'élèveraient à 92 000 emplois en moyenne annuelle, supérieurs de 8 % à ceux générés dans le scénario Base line pour un niveau d'investissement inférieur de 61 % : 4,2 GW contre 6,2 GW.

Figure 5 : Emplois directs générés par secteur

FTE v-by sectors (thousands)

	2000-2005	Base line	NSAT	NSAT Syndex
Civil engineering	55	91	131	137
Engineering	37	72	112	118
Equipments	103	175	300	311
Assembly	33	61	106	110
Total	227	399	650	676

Source : Syndex

Le secteur de la métallurgie pris dans son ensemble (ingénierie, équipements et montage[9]) pèse, dans le scénario NSAT, pour plus des trois quarts des emplois générés annuellement par les mesures de réduction d'émissions, soit 518 000 emplois dans le scénario NSAT et 539 000 emplois dans le scénario NSAT Syndex. Ces chiffres sont à rapporter à ceux de la période 2000-2005 : 73 000 emplois en moyenne annuelle générés dans la métallurgie par les investissements de la période.

Suivant les scénarios, le potentiel d'emplois directs et indirects rapporté à l'emploi en 2004 (source : Eurostat) représente entre 8 % et 13 % des emplois pour les industries de la construction électromécanique et entre 1 % et 1,7 % pour le secteur du BTP. Cet effet potentiel sur l'emploi est à rapprocher de l'évolution récente de l'emploi dans l'industrie électromécanique[159] : – 1,1 % par an sur la période 2000-2005. Le développement des technologies décarbonées apparaît donc comme une réelle opportunité pour l'emploi de cette industrie.

[159] Aphametrics with Ismeri Europa 6 DG-Employement, Social Affairs and Equal Opportunities, Comprehensive Sectorial Analysis of Emerging Competences and Economic Activities in the EU – Lot 6: Electromecanical Engineering, Final Report, avril 2009.

La crise ne manquera pas d'avoir des répercussions sur l'industrie électromécanique, en raison notamment du glissement dans le temps d'un certain nombre d'investissements. Toutefois, les fondamentaux demeurent solides : besoin de renouvellement, extension des capacités, contrainte carbone, politique de réduction des GES. En définitive, les questions qui se posent autour du degré de réalisation du scénario NSAT et de sa temporalité tiennent :

- à l'incertitude liée à la crise et aux besoins colossaux de financement des investissements, en production comme en transport et distribution d'électricité. Réduire cette incertitude passe, de notre point de vue, par le lancement de grands emprunts par les États membres de l'UE, mais aussi par l'UE elle-même ;
- au fait que l'UE doit faire face à deux défis majeurs pour assurer l'équilibre de sa production d'électricité par rapport à la demande :
- promouvoir des technologies propres et des capacités disponibles à des prix abordables,
- assurer la fiabilité du réseau en vue d'une plus grande diversité des modes de production de l'électricité.

Un potentiel d'emploi loin d'être négligeable en France, sous réserve qu'une industrie se structure

La société In Numeri a réalisé, pour l'Ademe, une évaluation des emplois[160] à l'horizon 2012 liée aux mesures du Grenelle concernant les renouvelables et l'efficience énergétique des bâtiments.

S'agissant des renouvelables, à l'horizon 2012, In Numeri évalue que les marchés des équipements pour la production d'énergie d'origine renouvelable augmenteraient de 22 % en moyenne annuelle, aux prix constants 2007. Cinq marchés atteindraient ou dépasseraient 2 Md € : éolien (4,2 Md €), appareils de chauffage au bois (3,6 Md €), photovoltaïque (2,8 Md €), pompes à chaleur (2,4 Md €) et solaire thermique (2 Md €).

Ces perspectives appuyées sur les objectifs fixés dans le cadre du comité opérationnel sur les énergies renouvelables du Grenelle (Comop n°10), en prenant comme référence la situation 2007, supposent une inversion de tendance par rapport au fléchissement constaté en 2007 et une dépense cumulée, sur la période 2008–2012, de 26 Md €pour les ménages (systèmes de chauffage domestique à partir d'énergie renouvelable), dont environ 15 Md € de « surcoût » par rapport à une solution « standard », et une dépense d'investissement de 17 Md €pour les producteurs d'énergie marchande (éolien, photovoltaïque, biocarburants, etc.).

À fin 2012, le secteur des énergies renouvelables représenterait 120 000 emplois directs, soit plus du double du chiffre de 2007. Sur ces 120 000 emplois, environ 35 000 seraient consacrés à la production d'énergie marchande ou à l'entretien des équipements de chauffage domestique et 85 000 à la production, la distribution et l'installation des équipements.

En nous appuyant sur la même méthodologie, nous avons évalué, à l'horizon 2020, les emplois liés aux seuls investissements concernant l'éolien, le solaire thermique et photovoltaïque.

Tableau 1 : Les scénarios de déploiement des énergies renouvelables : éolien, solaire thermique et photovoltaïque

Scénario Tendanciel	2006	2007	2012	2020
Eolien MW installés	1567	2455	2200	2012,5
Solaire thermique M2 installés dans l'année	298 000	320 000	1 438 000	2 250 000
Solaire photovoltaïque MW Installés	14,4	37,5	300	537,5
Scénario Crise	2006	2007	2012	2020
Eolien MW installés	1567	2455	1760	1610
Solaire thermique M2 installés dans l'année	298000	320000	1150400	1800000
Solaire photovoltaïque MW Installés	14,4	37,5	240	430

Source : Syndex

[160] Marchés, emplois et enjeu énergétiques des activités liées à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables : situation 2006-2007, perspectives 2012, In Numéri, juillet 2008.

Tableau 2 : Impact emploi dans l'industrie (emploi direct)

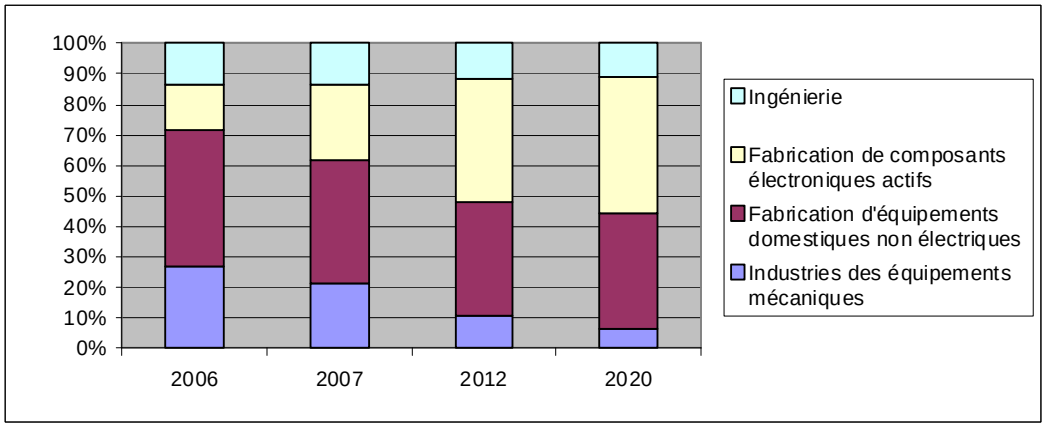
NAF	**Scénario Tendanciel éolien**	**2006**	**2007**	**2012**	**2020**
FE2	Industries des équipements mécaniques	541	643	1 591	1 456
742C	Inénierie et études techniques	105	124	307	281
NAF	**Scénario Tendanciel solaire thermique**	**2006**	**2007**	**2012**	**2020**
297C	Fabrication d'équipements domestiques non électriques	900	1 234	5 469	8 557
NAF	**Scénario Tendanciel solaire photovoltaïque**	**2006**	**2007**	**2012**	**2020**
321C	Fabrication de composants électroniques actifs	298	759	5 889	9 983
742C	Ingénierie	60	152	1 178	1 997
NAF	**Scénario crise éolien**	**2006**	**2007**	**2012**	**2020**
FE2	Industries des équipements mécaniques	541	643	1 273	1 165
742C	Inénierie et études techniques	105	124	246	225
NAF	**Scénario crise solaire thermique**	**2006**	**2007**	**2012**	**2020**
297C	Fabrication d'équipements domestiques non électriques	900	1 234	4 375	6 846
NAF	**Scénario Tendanciel solaire photovoltaïque**	**2006**	**2007**	**2012**	**2020**
321C	Fabrication de composants électroniques actifs	298	759	4 711	7 987
742C	Ingénierie	60	152	943	1 598

Source : Syndex

Hors installation, l'effet sur l'emploi dans l'industrie quel que soit le scénario (tendanciel ou crise), compte tenu des hypothèses retenues du taux d'ouverture des marchés[161], est loin d'être négligeable, notamment pour le solaire thermique et photovoltaïque.

Sur la période 2012-2020, en moyenne annuelle, les emplois dans l'industrie s'élèveraient à 22 275 ETP, soit 49 % des emplois liés aux investissements dans l'éolien et le solaire, hors exportation, en croissance de 25 % par rapport à la période 2007-2012. Par rapport à 2007, année de référence, les emplois dans l'industrie décollent véritablement sur la période 2007-2012, passant de 2 912 ETP à 14 435 ETP. Toutefois, cette estimation ne tient pas compte de l'effet de la crise sur les investissements dans le secteur des énergies renouvelables. Ainsi, si l'on tient compte d'une hypothèse d'un recul de 20 % des investissements, les emplois dans l'industrie seraient ramenés à 8 347 ETP sur la période 2007-2012 et à 12 393 ETP sur la période 2012-2020.

Graphique 1 : poids relatif des industries



Source : Syndex

Cette croissance des emplois dans l'industrie bénéficie surtout à l'industrie de fabrication des composants électroniques actifs et à l'industrie de fabrication des équipements domestiques non électriques. Sur la période 2012-2020, ces deux industries représentent 72 % des emplois directs liés aux investissements dans les équipements.

[161] Nous n'avons pas modifié, sur la période 2012-2020, les taux d'ouverture des marchés pris en compte par In Numeri.

Tableau 3: Impact emploi par type d'industrie (emploi direct)

	2006	2007	2012	2020
Industries des équipements mécaniques	541	643	1 591	1 456
Fabrication d'équipements domestiques non électriques	900	1 234	5 469	8 557
Fabrication de composants électroniques actifs	298	759	5 889	9 983
Ingénierie	269	400	1 732	2 503
Total emplois dans l'industrie	**2 008**	**3 036**	**14 681**	**22 500**

Source : Syndex

Ces emplois directs recouvrent, pour la plupart, des métiers traditionnels de l'industrie (mécanique, chaudronnerie, électronique, électrique), pour lesquels l'offre de formation existe aujourd'hui. Toutefois, il n'en est pas de même pour les métiers liés à l'ingénierie, où les besoins d'une offre de formation d'ingénieurs et de techniciens spécialisés dans les technologies des renouvelables apparaissent déterminants pour porter le développement de ce type d'énergie. Il en est de même pour les métiers liés à l'installation et à la maintenance de ces équipements, dont l'offre de formation apparaît sans commune mesure avec les besoins pour assurer la diffusion des énergies renouvelables.

L'orientation de l'emploi de la filière automobile en France selon l'évolution des motorisations alternatives

1. Le développement des motorisations électrique et hybride modifiera la filière

L'automobile est architecturée quasi-exclusivement autour d'un moteur à combustion interne (moteur dit « thermique ») depuis son origine, n'intégrant qu'une seule variante : la nature de son carburant (essence ou diesel).

Les contraintes environnementales (émission de polluants ou de gaz à effet de serre) et économiques (prix du pétrole) exercent sur la filière automobile une pression à présent si forte que l'exclusivité du moteur thermique est désormais mise en cause et qu'un développement progressif des motorisations électrique et hybride (thermique + électrique) se profile.

Vers une fragmentation du parc automobile qui s'ouvre à l'énergie électrique

Fort d'un siècle de recherches et d'améliorations continues, le moteur thermique automobile n'est pas encore substituable dans tous les cas de figure, ses concurrents les plus sérieux n'étant pas encore en mesure de le remplacer pour tous les cycles d'usage du véhicule :

- le **véhicule électrique** (VE) dispose, en l'état actuel de son développement, d'une autonomie limitée et d'un temps de charge long. Si ce dernier handicap peut être surmonté en développant un réseau de substitution de batterie, la question de l'autonomie en revanche le cantonne à des cycles courts de type **urbain** ;
- le **véhicule hybride électrique** (VHE) dispose d'une autonomie comparable à celle d'un véhicule thermique mais est équipé d'un moteur thermique plus faible, le moteur électrique compensant dans la plupart des cas l'écart de puissance. Il est parfaitement adapté aux usages **urbains et périurbains**. En l'état actuel de son développement, il n'est pas adapté à un usage interurbain intense.

Le parc automobile français devrait se modifier structurellement à mesure que se développera, en ville, le parc électrique et hybride, fragmentant un ensemble jusqu'alors exclusivement thermique.

À plus long terme, le développement de véhicules fonctionnant à pile **à combustible** (hydrogène) a la faveur des analystes, qui parient alors sur le basculement d'une économie centrée sur les énergies fossiles vers une économie « hydrogène », reléguant les modes de propulsion VE et VHE au rang de modes de transition. Les véhicules à pile à combustible étant toutefois des véhicules électriques, on ne peut pas parler de rupture technologique concernant le groupe motopropulseur : seule la source d'énergie électrique diffère.

La filière thermique dispose encore d'atouts : les carburants alternatifs et l'optimisation de la combustion

Le succès commercial des véhicules hybrides et les annonces de lancement de véhicules électriques par les principaux constructeurs automobiles mondiaux concrétisent la fin du tout thermique.

La filière thermique dispose cependant, face à ses challengers, d'un fort potentiel d'amélioration qui pourrait la rendre plus compétitive, principalement *via* deux axes : les carburants alternatifs et l'optimisation de la combustion.

Les véhicules roulant aux carburants alternatifs (GNV, GPL, biocarburant) sont déjà en circulation depuis de nombreuses années et affichent, en matière d'environnement et de consommation, des performances intéressantes. Les contraintes induites (bilan carbone du puits à la roue, sécurité) par le développement de ces solutions présentent toutefois un handicap qui tendrait à limiter leur potentiel de développement (biocarburants notamment).

L'ingénierie des moteurs thermiques a en revanche significativement progressé ces quinze dernières années et a permis d'optimiser la combustion de carburant, synonyme de réduction de la consommation. De fait, à puissance égale, les véhicules diesel et essence n'ont jamais été aussi sobres et les moteurs si peu volumineux (*downsizing*).

Dans ce domaine, les perspectives de progression sont encore attractives et contribuent à assurer à la motorisation thermique un avantage compétitif à moyen terme. Elles sont articulées autour de deux axes de recherche : le design moteur (HCCI, distribution variable) et les nouveaux équipements (suralimentation, injection haute pression, injection directe).

Les annonces des constructeurs français

PSA poursuit le développement de l'hybride et du *downsizing* et conclut un accord sur le véhicule électrique

Peugeot a lancé la 3008, produite à Sochaux. La 3008 devrait être proposée en version hybride gazole-électricité à quatre roues motrices en 2011. Une variante à sept places sera lancée d'ici à la fin de l'année.

PSA a confirmé l'élargissement de son offre de dispositifs de mise en veille Stop & Start (hybride léger ou « mild hybride ») de seconde génération à partir de 2010, ainsi que le développement d'une offre d'hybrides diesel, avec plusieurs modèles Peugeot et Citroën, parmi lesquels les futurs Citroën DS5 Hybrid4 et Peugeot 3008 Hybrid4, prévus pour 2011.

PSA et Mitsubishi ont signé, début mars, un protocole d'accord pour une collaboration dans la voiture électrique. Le modèle de Mitsubishi (l'iMiev), en cours de développement dans les usines nippones du constructeur, sortirait au Japon cet été et en Europe en 2010. Ce modèle est doté de batteries lithium-ion, avec une autonomie annoncée de 160 km. La production serait de 2 000 unités en 2009, puis 4 000 unités en 2010 et 10 000 unités en 2011. Le véhicule développé en commun et destiné au marché européen sera fabriqué au Japon par Mitsubishi et commercialisé sous la marque Peugeot en Europe.

Les attributions concernant le moteur EB0/EB2 (trois cylindres) ont été réalisées. Ce moteur, appelé à couvrir une large part de la gamme PSA, complète une gamme qui sera ensuite adaptée aux normes 2012-2015. L'évolution de la gamme de moteurs PSA intègre l'offre hybride à l'horizon 2011-2012.

Chez Renault, une inflexion « verte » confirmée et une gamme de moteurs en redéfinition

Plusieurs engagements ont été pris :

- sur des nouveaux petits moteurs à essence (2012), qui représenteraient 85 % des volumes essence en 2015 ;
- sur une gamme de véhicules électriques (2012), qui représenterait 10 à 15 % de ses ventes en 2015.

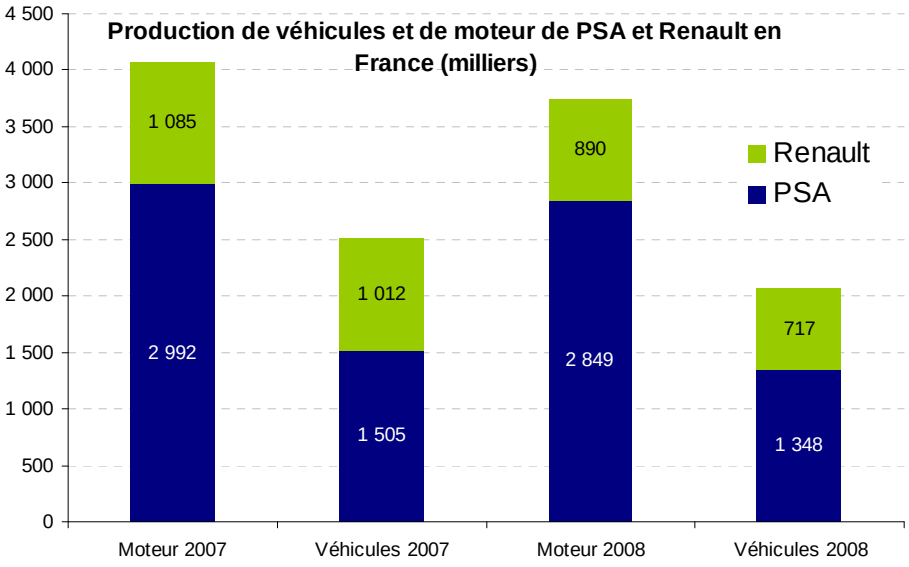
Une filiale Renault Environnement a été créée pour développer des participations et partenariats dans le domaine de l'environnement. Par ailleurs, Renault a pris 40 % d'Indra Investissements en mai 2008, puis a constitué une coentreprise avec SITA France sur le retraitement des véhicules en fin de vie (Re-Source Industrie Holding).

Renault développe donc une gamme de gros motopropulseurs électriques (quatre familles de puissances différentes, du véhicule « moto » à 3 ou 4 roues au véhicule de segment C) pour 2011-2013. Il prépare aussi une gamme hybride pour la même période : Stop & Start, « mild hybrid » et « full hybrid » (hybride complet).

La gamme de moteurs fera l'objet de quelques arbitrages au sein de l'Alliance (Renault-Nissan). L'adaptation aux normes sera vraisemblablement l'occasion de renforcer l'intégration et les synergies de l'Alliance. Certains moteurs envisagés pourraient en outre être abandonnés.

Les petits moteurs (trois cylindres) ne correspondent plus au programme A7, mais au programme H4/H5, qui prend appui sur le moteur XH de Nissan dans le cadre de l'Alliance. Les affectations d'équipements ont été réalisées de la même façon que sur le moteur R9, qui sera assemblé à Cléon.

La France produit plus de moteurs thermiques qu'elle n'assemble de véhicules



Les constructeurs français sont vendeurs nets de moteurs, en raison des coopérations industrielles (PSA, qui a bénéficié de la bonne tenue de la Mini de BMW, moteur « Prince »), d'alliances (Renault-Nissan) et d'accords commerciaux.

Ainsi, en 2008, PSA et Renault ont produit 3,8 millions de moteurs en France (contre 4 millions en 2007, soit – 8 %), mais « seulement » 2 millions de véhicules (contre 2,5 M € en 2007, soit – 18 %).

PSA fournit 100 % de ses usines européennes depuis la France, alors que Renault-Dacia dispose de capacités de production dans d'autres pays : en Espagne (Valladolid), en Roumanie (Pitesti, pour la Logan) et en Turquie (Bursa).

La fabrication de moteurs par les constructeurs est une opération d'assemblage et, souvent, d'usinage. Cette activité tire un vaste tissu d'entreprises associées fournissant les pièces du moteur (soupapes, joints, bielles, etc.), de la fonderie à l'usinage. Si certaines de ces pièces et / ou prestations sont réalisées depuis une base industrielle localisée dans un pays dit à « bas coûts », le niveau d'activité en France reste encore prépondérant.

Au-delà de la seule activité d'assemblage du bloc moteur, la production d'organes mécaniques du groupe motopropulseur – principalement les transmissions (Getrag, First Aquitaine Industries, GM, TRW, etc.) mais également les turbochargeurs (Honeywell, BorgWarner), les systèmes d'injection (Bosch, Delphi, Continental) et les systèmes d'échappement (Faurecia) – représente un volume d'activité supérieur aux seuls besoins du marché national français.

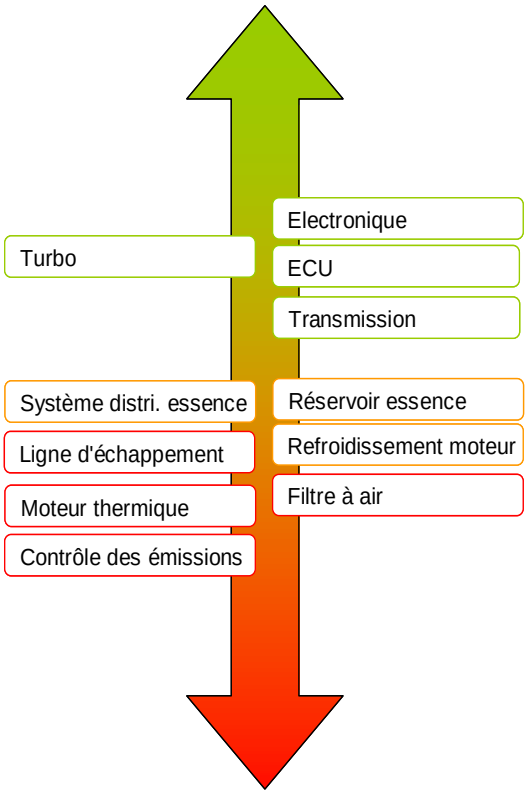
2. Évolution des fonctions dans le véhicule selon la motorisation

Le développement de systèmes de propulsion à énergie électrique introduit des adaptations variables sur les fonctions et systèmes d'un véhicule.

Certaines de ces fonctions sont nouvelles, principalement autour du système électrique, d'autres se renforcent (électronique notamment) tandis qu'un grand nombre, autour du système thermique, se réduisent en valeur.

Dans les paragraphes qui suivent, nous avons positionné sur une échelle l'évolution en valeur des différents systèmes et composants influencés par l'évolution technologique du groupe motopropulseur selon le type de véhicule. Cette échelle illustre l'augmentation ou la baisse de valeur des systèmes en fonction de leur place dans la chaîne de valeur automobile à ce jour.

Véhicule à motorisation thermique



L'évolution continue du groupe motopropulseur thermique s'est accélérée ces vingt dernières années avec l'introduction de législations européennes visant à réduire les émissions de polluants au cours du cycle d'usage des véhicules automobiles, de la voiture particulière aux poids lourds.

Les ingénieurs motoristes, contraints de réduire les émissions d'oxydes d'azote (NOx), d'hydrocarbures imbrûlés (HC) et de particules (PM) ont travaillé selon deux axes :

- le post-traitement des émissions à la sortie du moteur : ajout de fonctions sur la ligne d'échappement (pot catalytique, filtre à particules, NOxTrap, SCR, EGR, etc.) ;
- l'optimisation de la combustion : amélioration des fonctions d'injection, de mélange air-carburant, de design de la chambre de combustion.

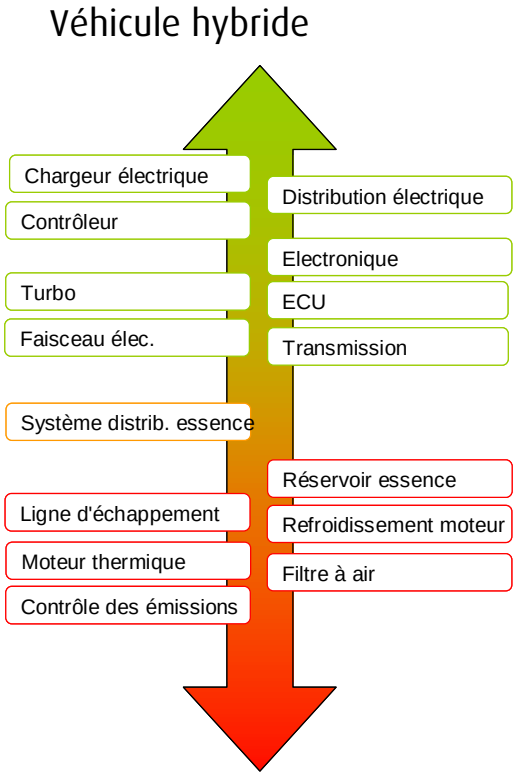
Les avancées réalisées dans le premier domaine (post-traitement) ont permis de réduire considérablement les émissions de polluants évoqués plus haut. Toutefois, si elles sont efficaces, ces solutions présentent des inconvénients :

- ce sont des fonctions supplémentaires dans le groupe motopropulseur (GMP), dont elles accroissent le volume et le poids relatif dans le véhicule ;
- l'usage (ainsi que le poids) de ces fonctions entraîne une surconsommation de carburant, et donc une hausse des émissions de CO_2.

Les progrès réalisés dans le domaine de la combustion en revanche ne conduisent pas à une augmentation des fonctions du GMP dans les mêmes proportions et permettent, à consommation égale de carburant, de générer une énergie supérieure.

Les effets de cette orientation sont une baisse de la cylindrée des moteurs pour des performances équivalentes : c'est le phénomène de *downsizing*.

La courbe de progression se poursuivant, il en résultera, pour le GMP thermique, une réduction de la cylindrée, du nombre de composants et des besoins en post-traitement (une meilleure combustion dégage moins de particules et de HC).



Nouveau

- ✓Batterie du GMP
- ✓Moteur électrique
- ✓Convertisseur
- ✓Onduleur
- ✓Refroidissement batterie GMP

Le véhicule hybride représente l'assemblage véhicule le plus complexe, intégrant à la fois les évolutions du moteur thermique et celles du moteur électrique appliqué à l'automobile.

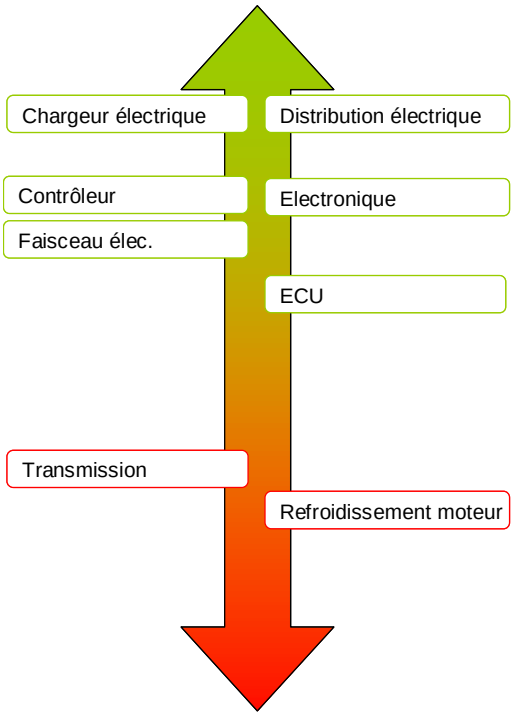
Faire coexister ces deux systèmes très différents entraîne des évolutions importantes des fonctions déjà présentes sur les véhicules thermiques ainsi que l'ajout de fonctions et systèmes nouveaux associés au système de propulsion électrique. L'ensemble nécessite des fonctions d'interfaçage.

L'ensemble de ces intégrations intervenant dans un cadre limité (le véhicule), chacun des deux systèmes de propulsion est sous-dimensionné par rapport à son équivalent dans un véhicule 100 % thermique ou 100 % électrique. Ainsi, la plupart des fonctions associées au groupe motopropulseur thermique sont en retrait : le moteur est d'une cylindrée plus modeste, diminuant le besoin de ligne d'échappement, de traitement des gaz et de refroidissement moteur. Le réservoir à essence est réduit pour laisser de la place à la batterie de propulsion. *A contrario*, la faiblesse du moteur est compensée par un équipement de suralimentation (turbo).

Certaines fonctions déjà présentes dans les véhicules thermiques contemporains évoluent favorablement puisqu'elles sont amenées à gérer la complexité d'une double motorisation. C'est notamment le cas de toutes les fonctions électroniques de contrôle et régulation, de l'architecture électrique dans son ensemble (du câblage au système de charge) et de la transmission.

Enfin, des fonctions spécifiques à l'électrique font leur apparition : batterie de traction, moteur électrique, système de conversion et de pilotage de l'énergie, refroidissement.

Véhicule électrique



Nouveau

- ✓Batterie du GMP
- ✓Moteur électrique
- ✓Convertisseur
- ✓Onduleur
- ✓Refroidissement batterie GMP

Disparait

- xRéservoir essence
- xPompe essence
- xBoite de vitesse
- xMoteur thermique
- xSystème distrib. essence
- xTurbo
- xLigne d'échappement
- xContrôle des émissions
- xFiltre à air

Le véhicule électrique engage la plus grande rupture de l'industrie automobile depuis ses débuts. En tirant l'énergie qui sert à mouvoir les automobiles d'un secteur étranger à l'industrie automobile, il est à l'origine de multiples bouleversements. Avec la modification du produit, d'une grande partie de ses composants, systèmes et sous-systèmes, le réseau de fournisseurs et le tissu industriel qu'il représente va nécessairement évoluer, se transformer.

Si certaines fonctions associées à l'électrique et à l'électronique sont amenées à évoluer favorablement – à l'instar de ce que l'on observe sur les véhicules hybrides – certaines en revanche vont se réduire (transmission, thermique). Le solde des fonctions qui disparaissent au profit de nouvelles fonctions est négatif : les systèmes associés au moteur à combustion interne qui disparaissent ne sont pas nécessairement remplacés par un équivalent associé au moteur électrique.

Le véhicule électrique est plus « simple » que le véhicule thermique : il se passe notamment d'un circuit de stockage et distribution de carburant liquide (réservoir, circuit de distribution, pompe à essence), d'un circuit d'alimentation en air (filtre à air, turbo) et d'un système d'évacuation des gaz (échappement, contrôle des émissions). En fonction de certains choix technologiques à venir dans l'évolution du véhicule électrique (un moteur sur chaque roue), d'autres fonctions pourraient également disparaître : freinage, colonne de direction.

L'efficience énergétique des moteurs électriques étant très largement supérieure à celle des moteurs thermiques, il en résulte une faible déperdition de cette énergie sous forme de chaleur, réduisant ainsi les besoins en équipement de refroidissement.

La liste des composants ou systèmes qui font leur apparition dans les automobiles est plus limitée. La batterie du GMP en est l'élément stratégique et concentre actuellement les principaux enjeux du véhicule électrique. Le circuit de distribution de cette énergie et les éléments qui en font partie sont également des composants nouveaux ou très récents dans une automobile : convertisseurs, onduleur, récupérateur d'énergie (de freinage notamment).

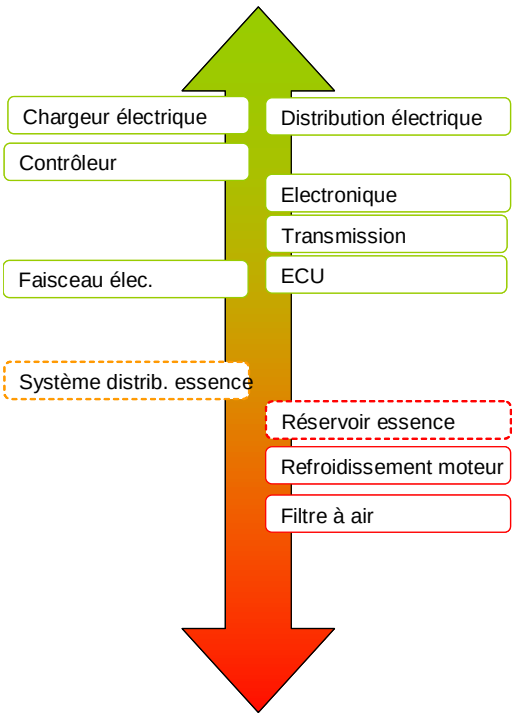
En amont et en aval

En amont de la filière, les fournisseurs de matières premières (acier, aluminium, plastiques, cuivre) devront eux aussi s'adapter à une modification de la demande des constructeurs (cf. chapitre 4).

Les fournisseurs et distributeurs d'énergie seront également affectés : baisse de la consommation en carburant fossile (essence, diesel), structuration et développement de la fourniture d'énergie électrique et d'un réseau de distribution afférant.

En aval, les acteurs de la maintenance automobile devront assumer une montée en compétences sur les métiers de l'électrique et de l'électronique. Les logisticiens de l'industrie électrique seront confrontés à un marché de masse et à des problématiques de gestion et de distribution de pièces détachées dans des volumes et des conditions de disponibilité propres au marché automobile.

Et plus tard : les véhicules à pile à combustible



Nouveau

- ✓Batterie du GMP
- ✓Moteur électrique
- ✓Convertisseur
- ✓Onduleur
- ✓Refroidissement batterie GMP
- ✓Réservoir à hydrogène
- ✓Pile à combustible

Disparait

- xBoite de vitesse
- xMoteur thermique
- xSystème distrib. essence
- xTurbo
- xLigne d'échappement
- xContrôle des émissions

L'hydrogène est très majoritairement considéré comme la source d'énergie du futur. Cependant, le véhicule à pile à combustible ne figure pas dans l'hypothèse que nous avons retenue dans le cadre de cette étude. La probabilité que ce type de motorisation équipe des automobiles en série d'ici à 2030 est faible, d'autant plus que l'avènement de l'ère « hydrogène » est régulièrement repoussé.

Il nous paraît cependant opportun de faire le point sur les fonctions liées à l'application de cette technologie à l'automobile. Le développement de cette technologie est toujours en cours, mais les principes fondamentaux de son fonctionnement sont connus depuis longtemps. Il n'existe en réalité que peu de différence entre un véhicule électrique et un véhicule à pile à combustible : tous deux sont mus par un moteur électrique. L'énergie motrice est donc l'électricité, seule diffère la source : une batterie alimentée par l'extérieur pour les véhicules électriques qui seront bientôt sur nos routes et un générateur d'électricité à partir d'hydrogène stocké sur le véhicule dans le cas des véhicules à pile à combustible.

Les véhicules à pile à combustible sont des véhicules électriques dotés d'un générateur d'électricité (pile à combustible) et d'un réservoir d'hydrogène.

3. Quelles conséquences sur l'emploi en France ?

Contexte retenu

Il reste difficile de dégager un consensus sur les taux de pénétration à terme des nouvelles motorisations hybrides et électriques, car leur développement sera largement influencé par des facteurs indirectement liés à la filière.

Néanmoins, il ressort des estimations actuelles que les **véhicules hybrides** sont amenés à se développer de manière plus rapide que les véhicules électriques dans les vingt années à venir, et leur taux de pénétration pourrait dépasser deux chiffres dès l'horizon 2020 à l'échelle mondiale.

Une part de marché des **véhicules électriques** comprise entre 2 % et 5 % des ventes mondiales à l'horizon 2020 semble être une estimation raisonnable, en considérant que la croissance significative des ventes n'interviendra pas avant 2015. Une part de marché des véhicules 100 % électriques supérieure de 10 % à l'horizon 2030 semble être un maximum.

La filière moteurs thermiques, bousculée par l'émergence des motorisations alternatives, conservera cependant une place prépondérante pendant la période étudiée.

Définition des scénarios prospectifs

À partir des différentes prévisions des analystes du secteur, nous avons élaboré trois hypothèses de travail reposant sur différents niveaux de pénétration des véhicules électriques et hybrides.

Certains facteurs seront déterminants dans l'évolution des taux de pénétration des véhicules hybrides et véhicules électriques :

- l'évolution du coût des technologies ;
- le rôle du gouvernement et des institutions : législation CO_2, appui à la R&D du secteur, politique industrielle, incitations à l'achat de véhicules verts ;
- l'évolution de la demande en carburant et des prix des carburants ;
- le développement d'infrastructures adaptées aux nouveaux types de motorisation (exemple : stations de charge pour les véhicules électriques).

Trois hypothèses de travail

Hypothèses basse (HB)

L'hypothèse basse repose sur une forte concentration des industriels sur l'amélioration des motorisations thermiques et des technologies existantes. Elle suppose ainsi une **pénétration limitée des hybrides,** en raison d'un surcoût encore élevé et d'une demande faible, et une **pénétration minimale des VE**.

Année	2015	2020	2025	2030
Thermique (%)	98%	94%	88%	80%
Hybrides (%)	2%	5%	10%	15%
Electrique (%)	0,1%	1%	3%	5%

Hypothèse médiane (HM)

L'hypothèse médiane repose sur une nette amélioration des moteurs et des technologies alternatives permise, notamment, par une réduction des surcoûts à la production. Elle suppose donc une **pénétration modérée des hybrides** et une **pénétration encore limitée des VE**.

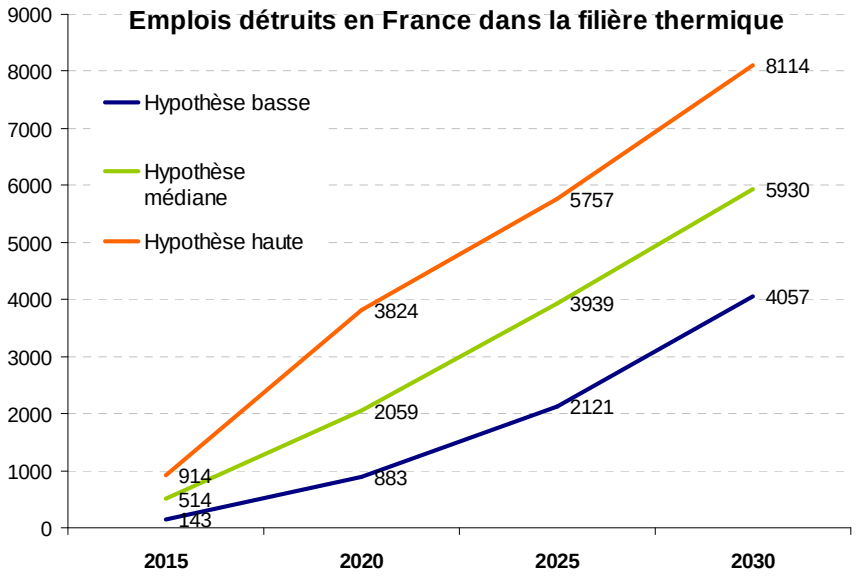
Année	2015	2020	2025	2030
Thermique (%)	96%	87,5%	80%	73%
Hybrides (%)	4%	10%	15%	20%
Electrique (%)	0,5%	2,5%	5%	7,5%

Hypothèse haute (HH)

L'hypothèse haute repose sur une amélioration significative des technologies alternatives et sur une forte réduction des surcoûts à la production. Elle implique une **pénétration significative des hybrides** et une **pénétration modérée des VE**.

Année	2015	2020	2025	2030
Thermique (%)	93%	80%	73%	60%
Hybrides (%)	6%	15%	20%	30%
Electrique (%)	1%	5%	8%	10%

Sans impulsion, l'emploi industriel décline chez les motoristes français



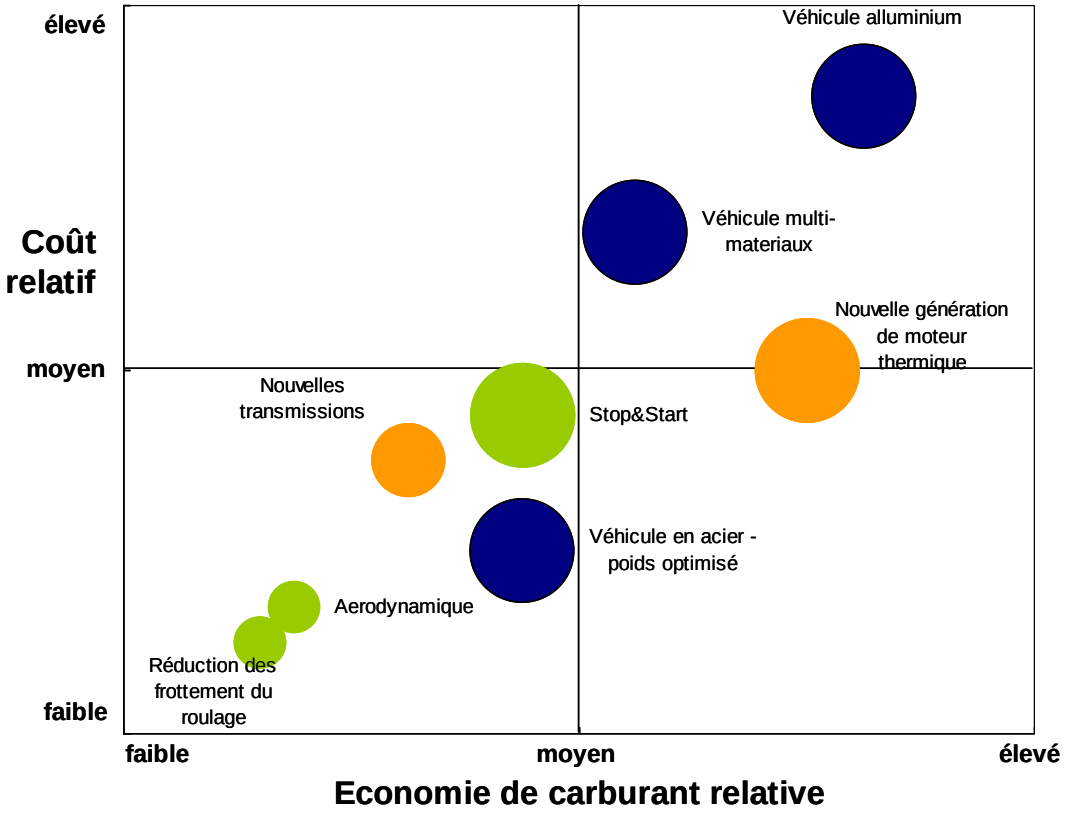
Selon le taux de pénétration des véhicules électriques et hybrides retenu, la perte cumulée d'emplois industriels liée à la baisse des volumes de moteurs thermiques fabriqués en France varie du simple au double en 2030 : entre 4 000 et 8 000 emplois seraient concernés. Entre 150 et 900 emplois seraient détruits en 2015. L'essentiel des pertes d'emplois aurait donc lieu entre 2015 et 2030, période durant laquelle les véhicules à motorisation électrique ou hybride se développeront.

4. Au-delà des orientations technologiques de la motorisation : la problématique de l'allègement et ses conséquences

Pourquoi l'allègement ?

Il existe d'autres voies de progression pour réduire le niveau d'émission de CO_2, donc la consommation, des automobiles que l'orientation vers les véhicules électriques et l'amélioration du groupe motopropulseur thermique.

L'un des facteurs considérés de façon essentielle dans le design des véhicules et de leurs éléments est le poids du véhicule. Pour 100 kg d'allègement sur un véhicule, entre 0,2 et 0,5 litre de carburant est économisé chaque 100 km. Les spécialistes du secteur estiment qu'une réduction de 30 % du poids du véhicule au cours des dix prochaines années générera une économie de carburant de l'ordre de 1,6 litre par 100 km.



Source : Knibb Gormezano & Partners.

Élaborer des véhicules allégés est une priorité pour les constructeurs automobiles, et cette priorité passe par un travail sur les matériaux. Les composants fabriqués dans de nouvelles matières comme les aciers haute résistance, l'aluminium, le magnésium, les céramiques et les plastiques renforcés au carbone sont jusqu'à 60 % plus légers que les pièces fabriquées en acier conventionnel.

Cependant, si les constructeurs annoncent des véhicules allégés depuis plus de trente ans, l'évolution réelle du poids des véhicules contredit ce discours : les véhicules neufs prennent en moyenne 17 kilos par an depuis 20 ans, en raison de la conjonction de trois facteurs :

- l'augmentation de la taille des véhicules d'une génération à l'autre, l'essor des monospaces et des 4x4 ;
- l'amélioration des performances de sécurité par renforcement de la structure ou ajout de fonctions (airbags) ;
- la multiplication des équipements de confort (acoustique, multimédia, conduite).

L'acier cède du terrain face à l'aluminium, au magnésium et au plastique

Aluminium

Si les constructeurs automobiles décidaient d'abandonner l'acier dans la fabrication de leurs véhicules, il est communément admis que cela pourrait être au bénéfice de l'aluminium, qui confère le gain de masse le plus important sur un véhicule. Toutefois, son coût reste encore dissuasif (cf. graphique page précédente).

La demande mondiale d'aluminium pour l'automobile devrait atteindre les 10,5 millions de tonnes métriques en 2010, contre 5,8 Mt en 2008, atteignant des taux de pénétration de 50 % sur les blocs moteur, 25 % sur les éléments de structure et 20 % sur le châssis et les suspensions.

L'aluminium représentait, en 2008, environ 8,5 % du poids moyen d'un véhicule, une part qui devrait atteindre 10 % d'ici à 2010. L'aluminium est devenu la deuxième matière la plus utilisée dans la construction des véhicules.

Un raisonnement sur toute la chaîne de valeur de la filière aluminium vient toutefois contrebalancer les bénéfices écologiques de ce matériau : un châssis de véhicule entièrement fabriqué en aluminium n'aurait un bilan écologique favorable (en termes d'émission de CO_2) comparativement à un véhicule fabriqué en acier qu'une fois 500 000 km parcourus, l'énergie nécessaire pour fabriquer la matière première aluminium étant supérieure à celle nécessaire pour la fabrication de l'acier. Ainsi, le bilan carbone de l'usage de l'aluminium et indubitablement positif si l'on observe le seul cycle d'usage du véhicule, mais ne l'est plus en considérant le bilan global sans réduction importante de l'énergie consommée à sa fabrication.

- Note : si l'aluminium est trois fois « plus léger » que l'acier, le gain de masse effectif sur la pièce substituée ne dépasse cependant pas 40 % à 50 %, car l'aluminium doit respecter le même cahier des charges que l'acier (atteindre le même niveau de résistance mécanique).

Magnésium

Le magnésium est un autre concurrent à l'acier.. Il existe déjà des composants automobiles en magnésium (carter, sièges).

Ce matériau a l'avantage d'être jusqu'à 25 % plus léger que l'aluminium. *A contrario,* il est 50 % plus coûteux à fabriquer, ce qui limite pour de nombreuses années encore sa part dans le poids total des véhicules.

Plastique

Enfin, les progrès réalisés dans la recherche autour des polymères et des plastiques, déjà largement utilisés dans l'automobile, pourraient permettre de remplacer l'acier sur certaines pièces soumises à des contraintes (thermiques, mécaniques) qui les en éloignaient jusqu'à maintenant.

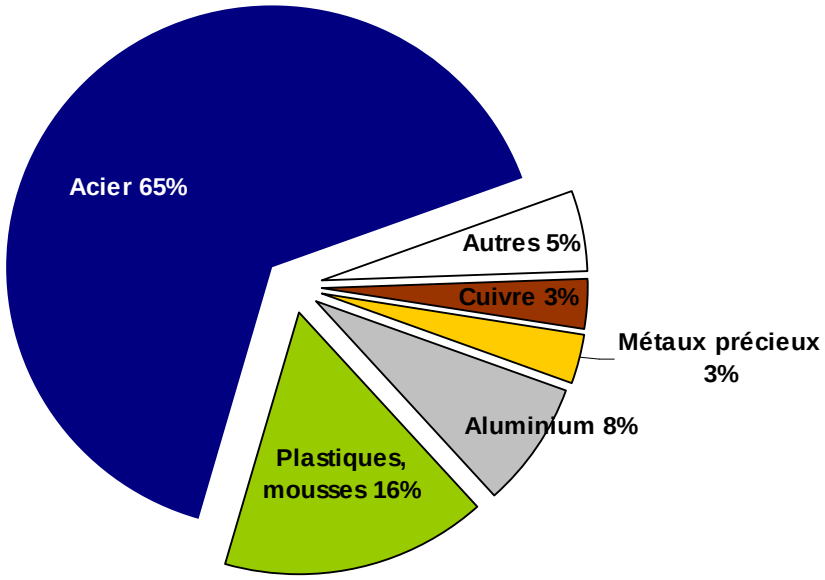
La substitution de l'acier par des plastiques dans l'automobile depuis 1990 aurait permis d'économiser 200 kg.

Le plastique ne remplace pas uniquement des pièces en acier, mais se substitue aussi à des pièces en aluminium (exemple de la bielle de reprise de couple des Opel Vectra).

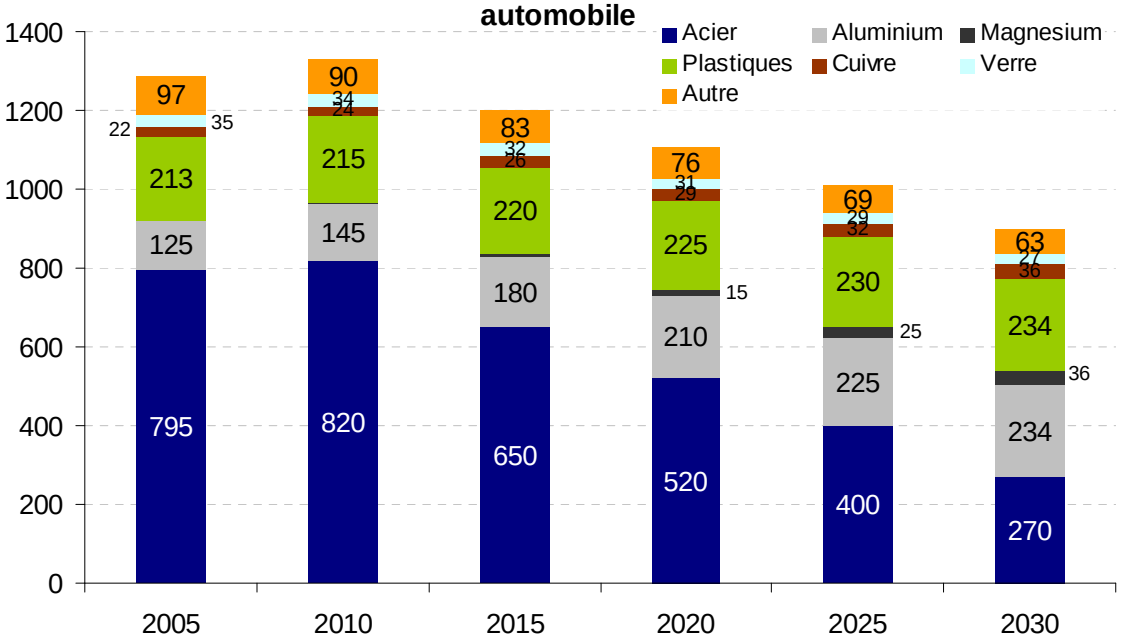
Hybridation

Autre voie explorée par les industriels du secteur : l'hybridation de ces matériaux, c'est-à-dire l'utilisation conjointe d'aluminium, magnésium, acier et / ou plastique sur une même pièce.

Poids relatif des matériaux dans un véhicule compact (Mégane, 308, ...)



Evolution du poids des différent matériaux composant une automobile



Conséquences sur la filière amont

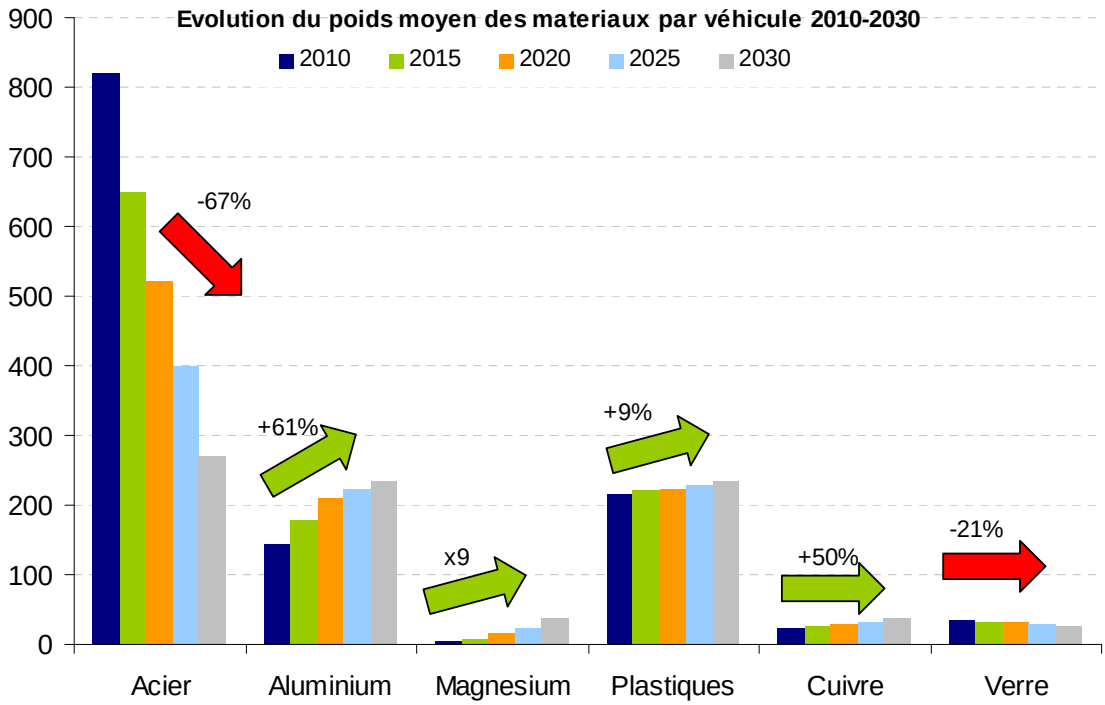
Contraints par la législation à des performances accrues en matière d'allègement, les industriels de l'automobile accéléreront nécessairement la substitution des matériaux considérés comme lourds par des matériaux plus légers.

Cette substitution n'aura aucun effet – ou peu – sur les fonctions concernées.

Les fournisseurs de matières, en revanche, y verront un effet sur leurs volumes : à la baisse pour certains (acier), à la hausse pour d'autres (plastiques, polymères, aluminium, magnésium).

L'ampleur de ces évolutions prévisibles sera conditionnée par les critères de coût de production des matériaux et de leur performance.

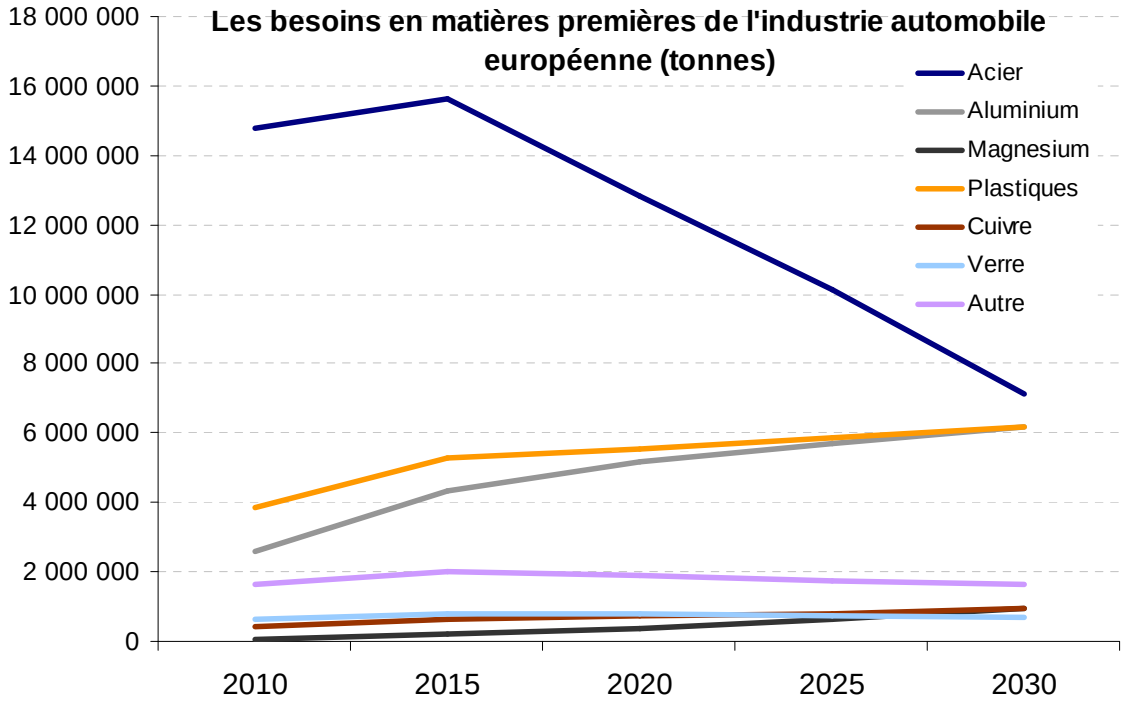
Nous partons toutefois sur une hypothèse médiane, visant un allègement du poids total du véhicule (thermique) de 30 % à l'horizon 2030.



À l'échelle européenne, la course à l'allègement devrait entraîner une forte réduction des besoins en acier perceptible entre 2015 et 2020, la reprise de la production après la crise de 2009 et la croissance relative des volumes assemblés en Europe au cours des vingt années qui suivront, ne compensant que très partiellement la baisse de la part acier des automobiles.

A contrario, les besoins en aluminium, en plastiques et, dans une moindre mesure, en magnésium devraient augmenter significativement.

Cf. notes concernées pour l'évaluation de l'impact sur l'emploi de ces tendances.



Les besoins en matière premières de l'industrie automobile européenne (tonnes)

	2010	2015	2020	2025	2030
Acier	14 760 000	15 600 000	12 844 000	10 160 000	7 101 000
Aluminium	2 610 000	4 320 000	5 187 000	5 715 000	6 154 200
Magnesium	72 000	192 000	370 500	635 000	946 800
Plastiques	3 870 000	5 280 000	5 557 500	5 842 000	6 154 200
Cuivre	432 000	624 000	716 300	812 800	946 800
Verre	612 000	768 000	765 700	736 600	710 100
Autre	1 620 000	1 992 000	1 877 200	1 752 600	1 656 900

5. Prospective : les pistes de réflexion

La baisse de l'emploi associée à la perte de monopole de la filière thermique devrait se faire ressentir plus durement en France que dans les autres pays européens, notre pays produisant une large part des moteurs fabriqués en Europe.

Il ne s'agit toutefois pas d'une fatalité, et les pistes permettant de créer des relais pour la création d'emplois existent et doivent être mises en œuvre.

Renforcer la filière thermique

Disposant d'une solide base industrielle et de compétences reconnues dans la conception et la fabrication de moteurs diesel et essence, l'industrie automobile française peut capitaliser sur son image et son savoir-faire pour se valoriser et se renforcer.

Sur un marché du moteur thermique désormais largement continentalisé, les acteurs français ou étrangers présents sur le territoire français devraient adopter une posture offensive pour se développer et gagner de nouvelles parts de marché. Cela passe par un renforcement de la filière thermique :

- renforcement des coopérations entre acteurs du groupe motopropulseur : constructeurs, équipementiers, sidérurgistes. Les groupes pétroliers devraient également avoir un rôle à jouer ;
- soutien à la recherche et au développement de nouvelles technologies, notamment de combustion, afin d'obtenir une consommation toujours plus faible des moteurs thermiques ;
- soutien à une base de production en France. Encore largement produits dans les pays de l'Ouest, les éléments des groupes motopropulseurs subissent également un mouvement de délocalisation vers l'Europe de l'Est.

Ce renforcement doit être prôné et soutenu par les pouvoirs publics et impliquer toute la palette des acteurs concernés : industriels, institutionnels, organismes professionnels, centres de recherche, universitaires, pôles de compétitivité.

Structurer la filière industrielle du moteur électrique et de la batterie

La substitution des moteurs thermiques par des moteurs électriques dynamisera la filière électrique et sera synonyme de création d'emplois.

Les compétences et les savoir-faire en matière d'ingénierie électrique sont très largement représentés en France, pays d'origine d'un grand nombre de champions internationaux dans les différents domaines concernés : transport public, génération d'énergie, transport d'énergie, etc.

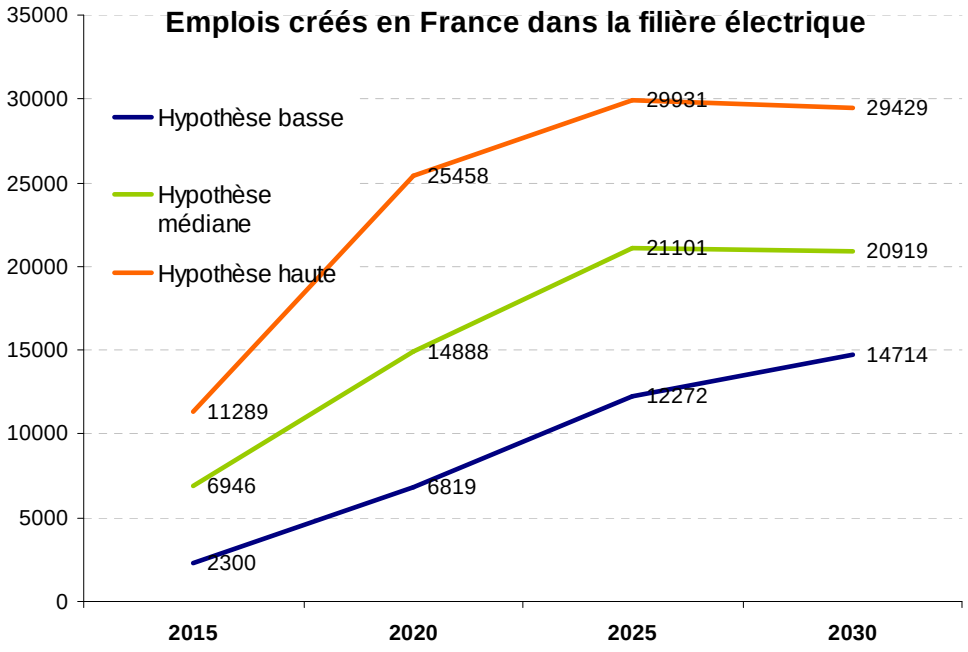
La France ne dispose en revanche que de peu de capacités industrielles dans l'industrie électrique appliquée spécifiquement à l'automobile :

- Leroy-Somer pour les moteurs électriques ;
- le groupe Bolloré et une coentreprise entre Johnson Control et Saft pour la production de batteries lithium-ion.

S'agissant d'un mode de propulsion destiné à prendre la succession des moteurs thermiques à long terme, le développement d'une filière industrielle française de système de propulsion électrique (moteur + batterie) est incontournable.

Les partenariats sont à établir et les capacités à construire. Le rôle de la puissance publique à travers la définition d'une politique industrielle ciblée est primordial.

Les créations d'emplois que pourrait générer le développement d'une filière autour du groupe motopropulseur électrique (moteur + batterie principalement) à destination des VE et des VHE feraient plus que compenser les pertes d'emplois de la filière thermique.



Ces hypothèses, construites sur une base 1 pour 1 (un moteur thermique de moins fabriqué en France = un moteur électrique de plus) dégagent un solde d'emplois positif dans tous les cas de figure :

	2015			2020			2025			2030		
	HB	HM	HH	HB	HM	HH	HB	HM	HH	HB	HM	HH
Emplois créés	2 157	6 432	10 375	5 937	12 829	21 633	10 151	17 162	24 174	10 657	14 990	21 315

Favoriser l'émergence de partenariats stratégiques transnationaux

Comme souvent en matière d'automobile, de nombreux chantiers sont déjà en route en Allemagne, le champion européen de l'automobile.

Ce pays dispose de compétences, de structures de recherche et de capacités industrielles spécifiques pour accompagner le développement des nouvelles motorisations, à travers son tissu industriel automobile (constructeurs, équipementiers), son industrie électrique et son réseau universitaire.

Il est plus que jamais temps pour la France, second acteur de l'automobile en Europe, que ses industriels nouent des partenariats stratégiques avec leurs homologues allemands : accords nationaux, régionaux, mais aussi industriels et de recherche.

Une démarche similaire pourrait être envisagée et engagée avec le Japon, pays d'origine de la Toyota Prius, le premier véhicule hybride commercialisé. Renault, en alliance avec Nissan, y trouverait du sens. PSA, qui vient de confirmer son accord sur le véhicule électrique avec un autre Japonais, Mitsubishi, va dans la même direction.

Les produits phytosanitaires

1. Production de pesticides et consommation d'énergie

Dans cette chimie où les processus de production se sont mondialisés depuis dix ans (dans le choix de lancement des produits, la localisation des productions, etc.), on peut avancer les constats et axes de réflexion suivants :

- cette chimie fine produit globalement des quantités plus faibles que d'autres sous-secteurs de la chimie, ce qui explique la consommation énergétique limitée. En outre, les temps des cycles de production, lorsqu'ils dépassent les 12 ou 18 mois, amènent une certaine « inertie » pour répercuter la hausse du prix de l'énergie ;
- l'association professionnelle des industries de la protection des plantes (UIPP) ne dispose pas de statistiques sur la consommation énergétique de ses adhérents. Ceux-ci présentent des tailles hétérogènes : certains ont un portefeuille d'activités chimiques plus large que les seuls pesticides et ont entrepris depuis longtemps des actions d'amélioration d'efficience énergétique, d'autres non ;
- à titre illustratif, un rapport d'un des leaders du secteur (pesticides / semences / biotechnologies) indique une consommation de 8 653 terajoules d'énergie en 2008 (47 % de gaz et 26 % d'électricité) pour son activité mondiale ;
- les systèmes de production agricole hautement intensifs (qui maximisent les risques sanitaires et, partant, les usages des produits phytosanitaires) sont les plus sensibles au coût de l'énergie (motorisation, recours aux engrais, recours aux intrants). Cependant, cet examen dépasse le cadre de cette étude qui se concentre sur l'industrie (et non sur les secteurs primaire et tertiaire) ;
- l'extension des surfaces cultivées à des fins énergétiques (agrocarburants) représente autant de débouchés pour l'industrie agrochimique.

2. Production des pesticides et émissions de GES

Dans le rapport Citepa au CCNUCC de mars 2009[162], le secteur « fabrication des pesticides » ne paraît pas être identifié en tant que tel comme activité émettrice.

Au niveau européen, le secteur avait été considéré comme exposé aux risques de « fuite carbone » à cause de son degré d'exposition à la concurrence extracommunautaire (supérieure à 40 %). En contrepoint, le coût carbone global (simulé à 30 € la tonne équivalent CO_2 émise) a un impact mineur sur la valeur ajoutée européenne.

Dans ce sous-secteur non soumis aux ETS, des firmes agrochimistes entreprennent des actions de limitation de leurs émissions de CO_2 (certaines sont par ailleurs de grands leaders chimistes). À titre illustratif, un des leaders du secteur indique une émission globale inférieure à 800 g équivalent CO_2 par dollar de résultat opérationnel dégagé en 2008.

L'approche « CO_2 » n'a pas été encore conduite par des analyses complètes du cycle de vie au niveau des cultures (comparant les performances CO_2 de l'agriculture intensive et des autres formes d'agriculture).

3. La stratégie du Grenelle vis-à-vis des produits phytosanitaires

> ***Rappel*** *: huit agriculteurs français (sondage BVA fin 2008) sur 10 ont déjà le sentiment de s'être engagés dans une démarche de réduction d'intrants au cours des trois dernières années. Les réductions d'usage possibles leur semblent nettes dans les céréales (avis plus hétérogènes sur la vigne).*

Les deux principaux volets portent sur :

- le retrait échelonné entre fin 2008 et fin 2010 et la limitation des usages pour les préparations contenant les 53 molécules les plus dangereuses (30 depuis 2008, 10 d'ici à 2010, puis la moitié des 13 ultimes, si elles n'ont pas de produits ou de pratiques de substitution) ;

[162] Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en France au titre de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. Téléchargeable à l'adresse http://www.citepa.org/publications/Inventaires.htm

- l'objectif de réduire de moitié les usages des pesticides en accélérant la diffusion des méthodes alternatives et sous réserve de leur mise au point. À l'issue des travaux du Grenelle, le ministre de l'Agriculture et de la Pêche, M. Barnier, a élaboré un plan de réduction de 50 % des usages des pesticides dans un délai de dix ans « *si possible* » (huit axes, 105 actions définies).

Soulignons l'ambiguïté de la formulation « si possible ». En l'état, une simple amélioration des pratiques phytosanitaires ou le contrôle des applications inefficaces ne sont pas de nature à obtenir une telle baisse de moitié tout en conservant les mêmes objectifs de production et les mêmes logiques des systèmes de production agricole.

4. Quels impacts des mesures sur l'emploi ?

L'ECPA[163] dénombre, pour l'Union européenne des 15 et la Suisse, environ 23 800 emplois directs en 2007 dans l'industrie des pesticides (1 000 de moins qu'en 2006, code NACE 2420). Les fonctions de production et la logistique représentent environ 11 000 emplois (46 %). Si le déplacement (en Asie principalement) d'une partie de la production de synthèse pourrait se poursuivre pour des matières actives non pondéreuses, les activités de formulation et de conditionnement gagnent à être réalisées à proximité des marchés de destination pour des motifs de coûts et de réactivité. La vente et le marketing recouvrent 5 300 emplois (22 %) et les fonctions techniques liées aux dimensions réglementaires et à la R&D 4 700 emplois (20 %).

Statistiques ECPA */ UIPP	Emploi	
	ECPA*	%UIPP/ECPA
Emploi au 31/12	2007	2007
Production et logistique	11 000	20%
Ventes et marketing	5 300	21%
R&D / Technique	4 700	9%
Administration	2 800	13%
TOTAL EMPLOIS	**23 800**	**17%**
Volumes matières actives vendues (kt)	271	29%

** EU 15 + Suisse pour l'emploi, sans Suisse pour les volumes*

L'emploi en France des adhérents de l'UIPP représente environ 17 % de l'emploi européen (UE à 15 et Suisse) pour 29 % des volumes vendus (UE à 15) : plus faible représentation des fonctions R&D, technique (9 %) et support (13 % des effectifs de l'UE à 15 et de la Suisse), plus fort profil des fonctions commerciales (liées aux spécificités du marché français : l'organisation) et de la production industrielle et logistique (20 % à 21 %).

En France, le secteur des phytosanitaires (code NAF 242 Z, une trentaine d'entreprises, plus large que l'UIPP) représente environ 5 800 emplois en 2008 (7 500 emplois en 2000 et 6 200 en 2005). Les deux tiers de l'emploi se situent en Rhône-Alpes (un tiers), en Haute-Normandie, en Alsace et en Île-de-France. Les salariés sont des hommes aux deux tiers. Les salariés sont sous statut technicien ou agent de maîtrise (36 %), cadre (28 %), ouvrier (30 %) et, dans une bien moindre mesure, employé (7 %).

Le périmètre de l'UIPP[164] est plus restreint que le code NAF (où figurent des entreprises qui disposent éventuellement d'une autorisation de mise sur le marché, ou des produits exclusivement destinés au jardinage). Ceci dit, il recouvre 95 % du marché français (dix-neuf entreprises).

La production industrielle française de pesticides n'est pas directement liée à la mise sur le marché français. De même, les quantités de pesticides importées en France ne sont pas suivies statistiquement de façon pertinente. Ainsi, l'UIPP estime qu'environ un tiers des emplois des sites industriels « sert » le marché français, un tiers les autres marchés européens et le dernier tiers les zones hors Europe.

Evolution 2007-2008

Statistiques ECPA */ UIPP	UIPP France					
Emploi au 31/12			Evolution		Structure	
	2007	2008		%	% 07	% 08
				%		
Production et logistique	2 230	2 120	-110	-5%	54%	51%
Ventes et marketing	1 093	1 179	87	8%	27%	28%
R&D / Technique	431	442	12	3%	10%	11%
Administration	363	426	64	18%	9%	10%
TOTAL EMPLOIS	**4 116**	**4 167**	**52**	**1%**	**100%**	**100%**
Marché français (M€)	**1 820**	**2 078**	**258**	**14%**		
Volumes matières actives vendues (kt)	**77,2**	**78,6**	**1,4**	**2%**		

** EU 15 + Suisse*

[163] European Crop Protection Association.

[164] Union des industries de la protection des plantes, membre de l'ECPA.

Le marché français a augmenté de 14 % en valeur et de 2 % en volume. L'emploi au sein des entreprises membres de l'UIPP s'est plutôt bien maintenu (+ 1 %, la hausse dans les fonctions commerciales et administratives étant atténuée par les réductions en usines et en logistique).

Répartition géographique des effectifs français (UIPP)

Production et logistique fin 2008

Département	Ville	Estimation	Synthèse chimique*
64	NOGUERES	110	
69	VILLEFRANCHE S/SAONE	530	
2	MARLE/SERRE		
59	GRAVELINES	215	
69	GENAY		
76	SAINT- AUBIN-LES-ELBOEUF	265	X
13	LE CANET	100	
64	MOURENX		
33	BASSENS		
47	AGEN	30	
67	DRUSENHEIM	75	X
68	CERNAY	350	X
49	MONTREUIL-BELLAY	100	
30	AIGUES-VIVES	320	
27	SAINT PIERRE LA GARENNE		
27	GAILLON - NOTRE DAME DE LA GARENNE	165	X
TOTAL		***2 260***	

Source UIPP ** complète ou partielle*

La majeure partie de l'emploi en France des adhérents de l'UIPP est consacrée à la production et à la logistique, réparties sur une quinzaine de sites (quelques-uns seulement hébergent une activité de synthèse, certains sont en restructuration) dans plusieurs départements.

Les aléas climatiques, les choix d'organisation industrielle et la saisonnalité de certains travaux conduisent les entreprises à recourir systématiquement à de la sous-traitance (synthèse, formulation, logistique, etc.) et à de la main-d'œuvre précaire. Nous n'avons pas d'information sur l'emploi dans la sous-traitance, qui peut être significative en cas d'aléa en formulation ou en conditionnement.

Les dimensions sociales et d'emploi en jeu dans ce secteur sont plus significatives du côté des agriculteurs français usagers des produits phytosanitaires (en 2006, environ 360 000 exploitations agricoles professionnelles).

Pour forte que soient leurs positions, les industriels ne vendent pas directement aux agriculteurs français et s'inscrivent dans des filières. L'impact du Grenelle sur l'emploi dans la distribution et l'agrofourniture (négociants et coopératives), hors cadre de cette étude, dépendra des stratégies à l'œuvre (place accordée à l'agrofourniture, à la distribution spécialisée, économies d'echelle recherchées, possibilités de service conseil et valeur ajoutée, centralisation des achats, etc.).

Le contexte peut conduire l'industrie à relancer des projets mis en sommeil par le passé, malgré des caractéristiques environnementales jugées intéressantes aujourd'hui.

Selon l'UIPP, les démarches d'écoconception continuent de progresser au sein des adhérents. *Adivalor* organise, avec le concours de l'État, la gestion des déchets (bidons et résidus) entre les agriculteurs (qui recueillent), les distributeurs et les industriels (qui apportent leur logistique).

Enfin, il est difficile de déterminer dans quelles proportions la baisse des volumes de pesticides attendue se répercuterait en baisse de valeur du marché français, et donc sur le niveau d'activité et de marge des firmes.

Les considérations environnementales sont en mesure de redessiner en partie les contours de l'agrochimie. Les évolutions quantitatives et qualitatives des emplois et des métiers résultent des choix d'organisation et des orientations stratégiques mises en œuvre par les firmes à un niveau généralement européen voire mondial (comment organiser les fonctions d'emballage ? l'étiquetage ? l'homologation ?).

Ces orientations renvoient à la concentration du secteur (toujours en cours), à la rationalisation des activités industrielles et aux recherches continues de flexibilité, afin de suivre la réduction du nombre d'exploitants agricoles et de distributeurs clients des firmes agrochimiques, à la professionnalisation accrue des distributeurs (fourniture de services accompagnant la gestion responsable des produits), à l'intégration croissante au sein des filières agricoles (prise en compte des contraintes aval), et enfin aux dimensions réglementaires (importance accrue des activités post-homologation) et environnementales (constitution d'expertise). Des fonctions d'interaction et de dialogue avec les autres parties prenantes tendent à se développer.

5. Investissement en R&D nécessaire et quelle évolution des modèles économiques ?

Il ne s'agit pas de négliger l'importance de l'évolution du secteur des pesticides au prisme du Grenelle, sous prétexte que le secteur s'avère peu pourvoyeur d'emplois. L'examen des mesures du Grenelle conduit à interroger l'avenir dans deux directions :

- quels investissements supplémentaires octroyer à la R&D ? Il s'agit d'accélérer la mise à disposition d'alternatives généralisables en mesure de satisfaire les ambitions de réduction de pressions phytosanitaires (cf. sondage BVA fin 2008, cité précédemment). Atteindre 50 % de réduction d'ici à 2018 « si possible » ne semble pas atteignable avec la seule formation des agriculteurs et la seule résorption des traitements inefficaces. Cela demande vraisemblablement un effort accru en matière de R&D : dispositifs expérimentaux, stratégies de conduite de culture depuis la parcelle jusqu'au territoire national, approche santé des plantes, outils d'aide à la décision, capitalisation, emboîtement d'échelles, amélioration des dispositifs d'homologation, promotion des acteurs favorables à la réduction de la pression phytosanitaire, organisation des transitions dans le temps, etc. ;
- quelles mutations l'approche de la fonctionnalité du pesticide laisse-t-elle envisager ? Autrement dit, les entreprises produisent aujourd'hui des pesticides, que d'autres – les agriculteurs, dispersés le plus souvent - mettent en oeuvre dans les conditions qui sont les leurs. Différents exemples sur des usages agricoles ou non dans le monde montrent que des modèles technico-économiques différents peuvent être proposés au marché avec la vente d'une « prestation de protection des plantes », au lieu de celle d'un produit. La fonction d'applicateur du traitement pesticide peut être assurée alors par les firmes agrochimistes elles-mêmes ou non : différents degrés intermédiaires, plus ou moins proches de la profession agricole, peuvent être imaginés. Cette intégration « verticale » de la responsabilité dans la mise en œuvre des pesticides a pour avantage de mieux « sécuriser » le respect des normes et règles d'application, car l'identification des responsabilités devient beaucoup plus lisible en raison de l'obligation de moyens et de résultats nécessaires pour ce modèle. Par contre, la spécialisation de fonction peut compliquer le suivi de la conduite des cultures par l'introduction d'un tiers supplémentaire. Cette approche permet aussi de renforcer le suivi des applications et de contribuer, avec les autres mesures, à une gestion plus affinée de l'usage des pesticides, ce qui peut contribuer à améliorer la gestion et le suivi de la réduction des volumes utilisés.

L'enjeu global est le maintien et l'amélioration de la rentabilité économique des filières agricoles avec l'usage de méthodes et techniques agronomiques moins consommatrices de pesticides et aux bilans (CO_2, environnementaux, d'activité, socioéconomiques, etc.) encore et toujours améliorés.

Les mesures liées aux transports ferroviaires et tramways

1. Plans de relance et Grenelle de l'environnement

Transport ferroviaire de voyageur

Alors que l'Union européenne s'est donné pour objectif, à l'horizon 2020, de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 20 %, d'augmenter de 20 % la part des énergies renouvelables et d'accroître de 20 % l'efficacité énergétique, le transport ferroviaire s'impose comme un contributeur majeur aux objectifs assignés.

C'est dans ce contexte que la loi prévoit la construction de 2 000 kilomètres de lignes à grande vitesse d'ici à 2020, puis 2 500 supplémentaires au-delà.

Les objectifs fixés dans le domaine par le Grenelle de l'environnement en fin d'année 2008 ont été complétés, en février, par le plan de relance du gouvernement pour faire face à la crise économique. Ce complément vise à accélérer l'ouverture des chantiers et stipule en particulier la construction de 700 kilomètres de lignes nouvelles d'ici à 2014, extension que le réseau n'a jamais eu à réaliser dans un si court laps de temps durant les 27 dernières années de son histoire.

Dans le cadre du présent plan, Réseau ferré de France (RFF) reçoit 300 M € supplémentaires du gouvernement et porte ainsi son budget d'investissement à 3,5 milliards d'euros en 2009, contre 2,5 en 2008. Le financement additionnel devrait permettre à RFF d'accélérer la construction de quatre LGV, représentant un coût total estimé à 13,4 Md € :

- LGV est-européenne phase 2 (106 km) ;
- LGV Sud-Europe-Atlantique (302 km) ;
- LGV Bretagne-Pays-de-la-Loire (164 km) ;
- jonction LGV Nîmes-Montpellier (71 km).

À plus long terme, le Grenelle de l'environnement envisage :

- l'extension de la LGV Sud-Europe-Atlantique de Bordeaux à Toulouse (205 km), de Bordeaux à Hendaye (230 km) et de Poitiers à Limoges (100 km) d'ici à 2020 ;
- la construction de la LGV de connexion avec la ligne Perpignan-Figueras-réseau espagnol (200 km) ;
- la construction de la LGV Marseille-Nice ;
- la LGV Lyon-Turin et le nouveau tunnel de base du Fréjus.

La SNCF, dans le cadre du plan de relance du gouvernement, devrait porter ses investissements de 1,6 Md € budgétés à 2,27 Md € en 2009 (+42 % ; 282 M € anticipés sur le budget 2010 et un apport de 384 M € du gouvernement). Les investissements porteront en partie sur des commandes de Transilien et sur l'extension accélérée de la flotte TGV.

Transports urbains

Dans le domaine des transports urbains, le gouvernement français s'est engagé, au printemps 2009, à consacrer 20 Md € à la construction d'une ligne circulaire de métro automatique à la grande périphérie de Paris, et à participer à hauteur de 1 Md € au financement des 57 projets de construction de lignes de tramways en France.

Le plan de relance du fret ferroviaire en France

Face à la crise structurelle du fret ferroviaire en France, qu'illustrent, d'une part, son incapacité à gagner des parts modales (au mieux) et, d'autre part, les pertes chroniques de l'activité fret de la SNCF, le gouvernement s'est engagé en septembre 2009 a consacré 7 Md € au développement du fret ferroviaire. Cet engagement, conjointement au plan de restructuration de l'activité fret de 1 Md € présenté la semaine précédente par la SNCF, vise à améliorer le fonctionnement du réseau classique et à soutenir et inciter des solutions innovantes.

Le projet de financement gouvernemental dépasse largement le cadre du redressement de l'activité fret de la SNCF, en inscrivant, dans le fil des engagements du Grenelle de l'environnement, l'objectif de renforcer la part modale du rail dans le transport de marchandises d'ici à 2022 (de 14 à 25 % en incluant le transport fluvial).

Le plan de financement s'appuie sur huit priorités :

- ***la suppression des goulets d'étranglement*** : la moitié du budget est consacrée à cette priorité, avec comme premiers chantiers le contournement des agglomérations lyonnaise et de Nîmes-Montpellier ;
- ***l'orientation fret du réseau ;***
- ***l'amélioration de la desserte des ports*** : 92 % des sorties de marchandises se font par camions en France, contre 48 % en moyenne dans le reste de l'Europe. Pour doubler la part du ferroviaire, la priorité est donnée à la création d'opérateurs portuaires ferroviaires ;
- ***le doublement du transport combiné*** : création par la SNCF d'une filiale intégrée dédiée, relèvement de la prime à la « pince » de 12 € à 15,6 € et autorisation d'allongement des trains ;
- ***l'émergence d'opérateurs ferroviaires de proximité*** : l'objectif est la création de trois opérateurs de proximité avant la fin 2009, ce que devrait faciliter le vote d'une nouvelle loi sur l'organisation et la régulation des transports ferroviaires permettant à RFF de contractualiser l'exploitation et l'entretien de voies de faible trafic ;
- ***un réseau d'autoroutes ferroviaires cadencées*** : aux côtés de l'autoroute ferroviaire Perpignan-Luxembourg, dont les fréquences devraient être doublées (de 6 à 12 trains par semaine), un appel d'offres européen sera lancé d'ici à la fin 2009 pour l'exploitation de l'autoroute ferroviaire alpine Lyon-Turin. Il devrait être suivi par la création de l'autoroute ferroviaire atlantique à l'horizon 2011 ;
- ***le TGV fret*** : l'objectif est la création de 2 terminaux aéroportuaires de fret ferroviaire à Roissy et à Lyon-Saint-Exupery raccordés au réseau TGV ;
- ***l'amélioration des services aux opérateurs.***

2. Les projections de la demande pour le secteur de la construction ferroviaire à l'horizon 2020

Des facteurs généraux et spécifiques influent sur la demande :

- les politiques de soutien aux systèmes ferroviaires ;
- l'évolution du PIB ;
- l'évolution de la population et de l'urbanisation ;
- les facteurs spécifiques :
  - la taille de la « flotte » ferroviaire,
  - la structure et l'âge des installations et des matériels roulants, qui influent sur les cycles de commandes de renouvellement,
  - la planification des travaux de maintenance et de remise à niveau des infrastructures,
  - l'évolution du prix des carburants,
  - l'évolution des trafics et de l'offre ferroviaire.

Les projections de croissance du PIB à l'horizon 2014

Le FMI, dans ses projections d'avril 2009, table sur une croissance retrouvée en 2011-2012 pour partie grâce aux effets des plans de relance massifs.

Dès 2014, le rythme de croissance pour les économies développées approcherait ceux enregistrés en 2006-2007, y compris pour la France. Les perspectives au-delà et à l'horizon 2020 s'inscrivent dans cette tendance.

Projection d'évolution du PIB (FMI - Perspectives de l'économie mondiale avril 2009)

Variations annuelles en %	moy. 1991-2000	2001	2002	2003	2004	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2014
Pays développés	2,8	1,2	1,6	1,9	3,2	2,6	3	2,7	0,9	-3,8	0	2,6
dont France	*2*	*1,8*	*1,1*	*1,1*	*2,2*	*1,9*	*2,4*	*2,1*	*0,9*	*-3*	*0,4*	*2,3*
Afrique	2,4	4,9	6,5	5,5	6,7	5,8	6,1	6,2	5,2	2	3,9	5,4
Asie	7,4	5,8	6,9	8,2	8,6	9	9,8	10,6	7,7	4,8	6,1	8,8
Europe de l'Est	2	0	4,4	4,9	7,3	6	6,6	5,4	2,9	-3,7	0,8	4
CEI		6,1	5,2	7,8	8,2	6,7	8,4	8,6	5,5	-5,1	1,2	5,3
Moyen Orient	4	2,6	3,8	7	6	5,8	5,7	6,3	5,9	2,5	3,5	4,5
Amérique du centrale et du Sud	3,3	0,7	0,6	2,2	6	4,7	5,7	5,7	4,2	-1,5	1,6	4,3

Les politiques européennes de soutien au développement du transport ferroviaire : priorité aux infrastructures ferroviaires

Le développement du transport ferroviaire en France s'inscrit en partie dans une économie européenne globalisée. En l'espèce, la politique des transports menée par l'Union européenne est un élément moteur de la demande pour l'industrie européenne et française de la construction ferroviaire. De surcroît, les priorités en matière de transport issues du Grenelle de l'environnement et les mesures portées par le plan de relance s'inscrivent dans ces politiques et orientations.

La politique des transports de l'Union européenne s'appuie sur quelques axes majeurs visant à la libéralisation du marché (*i.e.* à la construction d'un marché intégré), au développement de l'interopérabilité et à la construction d'un réseau transeuropéen de transport ferré :

- libéralisation du marché au travers de la mise en œuvre des différents « paquets ferroviaires » ;
- création de corridors pour le fret ferroviaire ;
- élaboration d'un schéma directeur du réseau transeuropéen (TEN) et participation au financement ;
- harmonisation européenne en matière de mobilité urbaine et de transports urbains ferrés ;
- soutien massif aux investissements de remise à niveau des réseaux ferrés d'Europe de l'Est.

Avancement des pojets prioritaires ferroviaires TEN-T

		Pays concernés	Achèvement	coût total en M. d'euros	Investissements avant 2007 en M. d'euros	Investissements période 2007/2013 en M. d'euros	Investissements au delà de 2013 en M. d'euros
PP1	Axe Berlin-Verone/Milan-Bologne-Naples-Messine-Palerme	Autriche, Italie Allemagne	2024	47 054	22 370	14 285	10 399
PP2	LGV Paris-Bruxelles/Bruxelles-Cologne-Amsterdam-Londres	Belgique, Allemagne, Pays Bas, Royaume-Uni	2015	18 848	16 954	1 857	37
PP3	LGV Europe du Sud-Ouest	Espagne, France, Portugal	2020	50 656	10 556	26 782	13 318
PP4	LGV Est	France, Allemagne	2013	5 255	4 521	591	143
PP5	Ligne Betuwe	Pays-Bas	2008	4 776	4 361	415	0
PP6	Axe Lyon-Trieste-Divaca/Koper/Divaca-Ljubjana-Budapest-frontière ukrainienne	France, Hongrie, Italie, Slovénie	2025	60 741	7 827	10 427	42 487
PP8	Raccordement réseaux espagnol et portugais au reste de l'Europe (ie mise à l'écartement standard)	Espagne, Portugal	2017	15 324	8 882	4 752	1 690
PP9	Axe Cork-Dublin-Belfast-Stranraer	Irlande	2001	357	357	0	0
PP11	Pont d'Oresund	Danemark, Suède	2001	4 158	4 158	0	0
PP12	Triangle nordique	Finlande, Suède	2016	11 746	4 364	5 705	1 677
PP14	West Coast main Line	Royaume-Uni	2009	12 629	10 896	1 732	1
PP16	Axe fret ferroviaire Sines/Algesiras-Madrid-Paris	Espagne, France, Portugal	2020	8 899	48	1 100	7 751
PP17	Axe Paris-Strasbourg-Stuttgart-Vienne-Bratislava	Autriche, France, Allemagne, Slovaquie	2020	13 563	3 528	6 779	3 256
PP19	LGV(s) et interopérabilité péninsule ibérique	Espagne, Portugal	2020	41 770	5 236	33 194	3 340
PP20	Axe Fehmarn Belt	Allemagne, Danemark	2018	7 930	37	2 680	5 213
PP22	Axe Athène-Sofia-Budapest-Vienne-Prague-Nuremberg/Dresde	Autriche, Bulgarie, Tchéquie, Allemagne, Grèce, Hongrie, Roumanie	2020	12 641	465	5 618	6 558
PP23	Axe Gdansk-Varsovie-Brno/Bratislava-Vienne	Tchéquie, Pologne, Slovaquie	2017	6 159	1 384	3 296	1 479
PP24	Axe Lyon/Gêne-Bâle-Duisbourg-Rotterdam/Anvers	Belgique, Allemagne, France, Italie, Pays-Bas	2020	22 647	2 104	5 421	15 122
PP26	Liaison continent-Iles britanniques	Irlande, Royaume-Uni	2020	6 242	2 356	2 473	1 413
PP27	Axe Varsovie-Kaunas-Riga-Tallin-Helsinki	Pologne, Estonie, Lituanie, Lettonie	2020	3 198	50	1 556	1 592
PP28	Axe Buxelles-Luxembourg-Strasbourg	Belgique, Luxembourg	2013	1 183	19	1 083	81
PP29	Axe Ionie/Adriatique	Grèce	2019	4 308	81	1 074	3 153
	TOTAL			**360 084**	**110 554**	**130 820**	**118 710**

Si la mise en œuvre de toutes ces grandes orientations se traduit par une demande soutenue à l'industrie ferroviaire européenne et française, la plus emblématique et ambitieuse recouvre la mise en œuvre du réseau transeuropéen.

Ce programme lancé en 2001 comporte 30 projets prioritaires, dont 22 concernent des infrastructures ferroviaires dont le coût total est évalué à 360 Md €[165]. À fin 2007, seuls deux projets étaient intégralement achevés, et moins d'un tiers des investissements était engagé.

Aussi, à l'horizon 2013 (et avant mise en œuvre des différents plans de relance), la Commission européenne prévoyait-elle un montant cumulé d'investissements à l'horizon 2013 de 130 Md € (soit une accélération de l'effort d'investissement par rapport à la période précédente). Cette accélération devrait encore être amplifiée étant donné les priorités définies par les différents plans de relance des pays de l'Union européenne pour soutenir leurs économies respectives.

Transports urbains ferrés

Dans le domaine des transports urbains, le gouvernement français s'est engagé au printemps 2009 à consacrer 20 Md € à la construction d'une ligne circulaire de métro automatique à la grande périphérie de Paris, et à participer à la hauteur de 1 Md € au financement de 57 projets de construction de lignes de tramways en France.

En moyenne, sur la période 2000-2009, les investissements en infrastructures et matériels de transport collectif urbain ferré (tramways, métros, tram-trains, etc.) s'élèvent à un peu plus de 2,3 Md €.

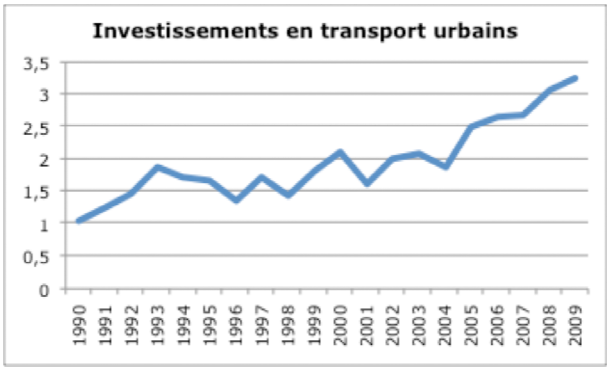
Le montant total des projets de tramways, métros et tram-trains identifiés pour la période 2010-2020, en tenant compte de la ligne circulaire d'Île-de-France, représente plus de 37 Md €, soit une moyenne annuelle nettement supérieure à celle constatée pour la décennie précédente. Pour le matériel ferroviaire proprement dit, on retient l'hypothèse qu'il concourt pour 20 % à l'ensemble de l'investissement. En l'occurrence, et dans l'hypothèse haute où la totalité des projets repérés serait mise en œuvre et financée au cours de la période, on peut estimer le montant annuel moyen consacré au matériel roulant à 740 M € (pour 480 M € au cours de la décennie 2000-2009).

À fin 2008, le parc français de tramways et métros comprenait 1 891 rames (dont 776 pour la RATP, principalement des rames de métros). Pour la période 2010-2015, les projets fermes de commandes comptabilisent plus de 700 rames nouvelles à livrer (soit l'équivalent de près de 40 % du parc existant), sans tenir compte des programmes de renouvellement.

Projection d'investissements en infrastructures de transport urbain ferré

QuickTime™ et un décompresseur sont requis pour visionner cette image.

en Md d'euros	2000-2009	2010-2020
Moyenne annuelle	**2,39**	**3,70**
Infrastructure	1,91	2,96
Matériels roulants	0,48	0,74



[165] 13 % pris en charge par le budget de l'Union européenne (fonds de cohésion, budget TEN-T, etc.), 14 % d'emprunts garantis par la BEI et 73 % de financements par les États membres ou/et par des acteurs privés.

Les projets de tramways en France 2010-2014

Ville	Projets	Longueur (Kms)	Nb de rames	Coût (M€)	Mise en services
Angers	Ligne 1	12,3	17	284	2011
Besançon	Ligne est-ouest	14,4	22	210	2014
Bordeaux	Tramway du Médoc	7,2	3	70	2013
	Lignes A,B et C et extension	13,9	20	285	2013
	Ligne D	1,8		47	2013
Brest	Ligne1	14,7	20	380	2012
Dijon	Lignes A et B	18,9	32	400	2013
Région genevoise	Extension St Genis-Pouilly	3,8		67	2013
	Extension St Julien	2,3		54	2012
Grenoble	Extension Ligne B	1,6		44	2014
	Ligne E	10,2	17	298	2012
Le Havre	Ligne 1	13	19	315	2014
Le Mans	Extension ligne 1	3		69	2013
Lens	Ligne du Hénin	20	25	388	2013
	Ligne de Béthune	17,4	16	269	2013
Lyon	Extension ligne T2	3,8	6	76	2013
	Extension ligne T3	0,8	3	28	2013
	Extension ligne T4	2,3	3	78	2013
	Tram-train Trévoux	18		76	2013
Marseille	Extension ligne 2	0,7		21	2010
Montpellier	Ligne 3	22,4	23	450	2012
Mulhouse	Extension ligne 1 et 2	6,1		86	2013
Nice	Extension ligne 1	0,5	5	21	2013
	Ligne 2	9,3	20	314	2013
Orléans	Ligne 2	11,4	21	353	2012
Reims	Ligne 1	11,2	18	292	2011
Strasbourg	Extension ligne A	4,8	6	78	2013
	Extension Ligne D	2,7		58	2014
Toulouse	Extension ligne E	3,8	18	115	2013
Tours	Ligne 1	15,3	27	338	2013
Total		**267,6**	**341**	**5 563**	

Les autres projets

Ville	Projets	Longueur (Kms)	Nb de rames	Coût (M€)	Mise en services
Clermont Ferrand	Extension de la ligen A	2,1	2	37	2011
Douai	Ligne 2	10,5			2012
TSCP de la Martinique	2 lignes	13,8	22	246	2011
Total		**26**	**24**	**283**	

Les trams-trains

Ville	Projets	Longueur (Kms)	Nb de rames	Coût (M€)	Mise en services
Alsace-Mulhouse	Mulhouse-Phase 1 de la partie périurbaine	38	12	147	2010
Alsace-Strasbourg	Strasbourg Esplanade/Piémont des Vosges			35	2009
Pays de Loire	Nantes-Châteaubriand/ Nantes-Clisson	90	15	205	2010/13
Réunion	Sainte-Marie/Saintpaulia	41,5	30	1 395	2013
Rhône Alpes	Lyon-St Bel/Lyon-Lozanne/Lyon-Brignais	71	34	300	2011/15
Total		**203**	**79**	**1 900**	

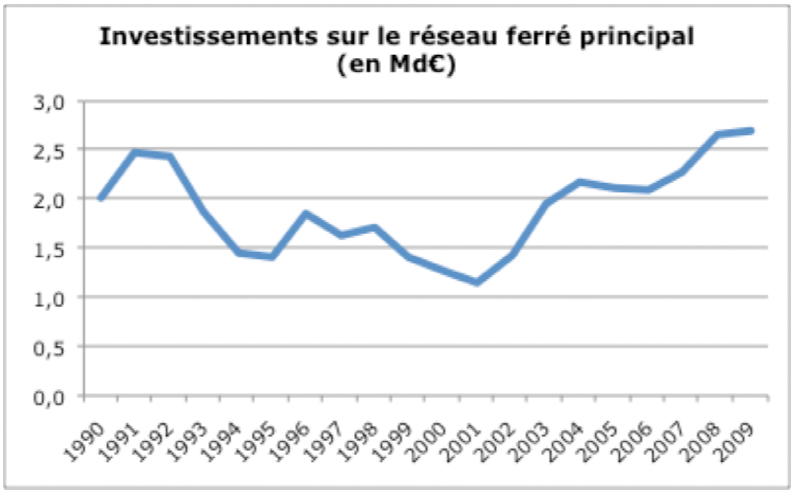
Les projets repérés au-delà de 2015

Ville	Projets	Longueur (Kms)	Nb de rames	Coût (M€)	Mise en services
Angers	Etude de faisabilité ligne 2	10		180	
Annemasse	Extension tram genevois				
Aubagne			7	170	
Caen	Extension de la ligne 1	8	10	95	
Clermont Ferrand	Ligne B	6,7	12	131	
Lille	Création d'une ligne tram-train				
	Exploitation de la ligne de métro avec des rames de 52 mètres				
Montpellier	Extension ouest de la ligne 2	17,5		115	
	Création ligne 4	10	10	260	
Rennes	Extension ligne A du métro	3,4	10	206	
Strasbourg	Extension Est de la ligne D	2,8	2	47	
	Extension Nord Ouest de la ligne D	2,9	2	58	
	Extension Sud de la ligne A	3	2	56	
Total		**64**	**55**	**1 317**	

Les projets en Ile-de-France

Projets	Longueur (Kms)	Nb de rames	Coût (M€)	Mise en services
Tram-trains				
Massy-Evry	20,1	21	340	2017
T4 - Clichy-sous-Bois/Montfermeil	3,8	13	175	2015
Tangentielle Nord - Sartrouville et Noisy-le-Sec	10	12	480	2014
Tangentielle Nord 2ème phase	18	26	670	2017
Tangentielle Ouest	25		290	2015
Métros				
Ligne 8 - prolongement Créteil Sud	1,2		69	2011
Ligne 4 - prolongement à Montrouge	1,5	2	204	2012
Ligne 4 - Mairie de Montrouge-Bagneux	1,5	2	355	2016
Amélioration ligne 13/14 à Saint-Ouen	5,5	11	830	2017
Arc-Express (scénario 1)	20	25	1 500	2020
Prolongement de la ligne 11	6	22	500	2015-2020
Ligne 12 - prolongement à Proudhon-Gardinoux	1,3	1	251	2012
Ligne 12 - prolongement Mairie d'Aubervilliers			207	2016
Ligne 13 - Ouragan			86	2011
Tramways				
T2 - prolongement au Pont de Bezons	4,2	26	223	2011
Tramway Villejuif-Juvisy	11,2	9	323	2013
Extension T3 - Porte de la Chapelle	14,2	22	918	2012
T2 - Porte de Versailles	2,3	10	88	2009
T1 - Noisy-le-Sec - Montreuil	8,2	15	400	2015
T1 aux Courtilles	4,9	9	166	2011
Tram Y Saint-Denis - Epinay - Villetaneuse	8,5	20	274	2013
Total	**167**	**246**	**8 349**	

Les investissements dans le réseau ferré principal



La régénération du réseau ferré

En 2007, un rapport sur l'état des infrastructures ferroviaires françaises soulignait le sous-investissement chronique en matière de maintenance et de remplacement des voies, facteur de risques d'incidents majeurs mais aussi, et surtout, de détérioration de la qualité du service (vitesse, disponibilité, régularité, etc.).

À l'issue du diagnostic commun, RFF s'est engagé à accélérer le renouvellement de l'infrastructure ferroviaire (contrat de performance). L'objectif est de doubler les investissements consacrés à l'objectif entre 2008 et 2015.

À ce titre, RFF a consacré 740 M € au renouvellement des voies en 2008 (soit 1 000 km traités) et porté l'effort à 989 M € en 2009.

Pour les années 2010, 2011 et 2012, les engagements d'investissements sont en augmentation régulière (respectivement 997 M €, 1 045 M € et 1 183 M €).

L'accélération de la construction des LGV

Projection des investissements en infrastructures ferroviaires grande ligne en France

en Md d'euros	2000-2009	2010-2020
Moyenne annuelle	**1,98**	**6,50**
Réseau grande vitesse	0,73	1,50
Réseau principal hors LGV	1,26	5,00

Les 2 000 km de LGV nouvelles dont la construction doit être engagée d'ici à 2020 représentent un investissement global de plus de 50 Md €. En moyenne annuelle sur la prochaine décennie, l'effort d'investissement atteindrait en l'espèce 5 Md € par an. Toutefois, la plupart des ouvertures de chantiers ne devraient pas avoir lieu avant 2011.

En tout état de cause, et associés au renforcement de l'entretien du réseau, les investissements en infrastructure ferroviaire devraient considérablement augmenter.

Projets de LGV 2010-2020	Longueur (Kms)	Début des travaux	Mise en service	Coût en Md€
LGV Bretagne - Pays de Loire	214			3,4
LGV est européenne 2ème phase	106	mi-2010	mi-2016	2,01
LGV Paris - Orléans - Limoges - Toulouse	115			1,3
LGV PACA	180	2023		11
LGV Rhin - Rhône				
Branche Est	*190*	*juil-06*	*fin 2011*	*2,312*
Branche Ouest	*95*			
Banche Sud	*180*			
LGV Sud Europe Atlantique	303		courant 2016	7,2
LGV Montpellier - Perpignan	200		courant 2020	
CdG Express				0,8
LGV Lyon - Turin		2010		15
LGV Nîmes - Montpellier	80		fin 2013	1,4
Contournement de Lyon				
LGV Bordeaux - Espagne	260		2020	3,75
LGV Bordeaux - Toulouse	200			2,9
Total	**2123**			**51,072**

Programme supplémentaire de 2500 kms de ligne de la loi de programmation du Grenelle de l'environnement	Longueur (Kms)	Début des travaux	Mise en service	Coût en Md€
LGV Paris - Orléans - Clermont Ferrand - Lyon			2025 ?	10 ?
Paris - Normandie		2015-2020	2017-2025	
LGV Picardie			2025 ?	

Les commandes de matériels roulants

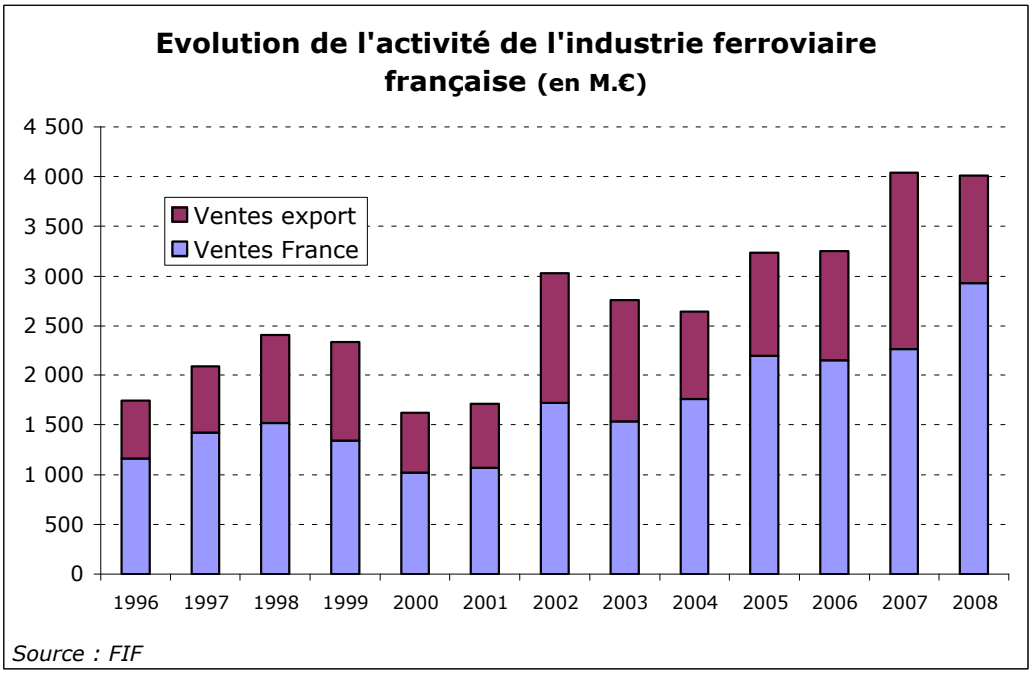
Pour les années 2007 et 2008, le chiffre d'affaires de l'industrie de la construction ferroviaire française dépasse 4 Md € (dont 40 % à l'export), record historique.

Le carnet de commandes des principaux ensembliers à fin d'exercice 2008 représente près de trois ans d'activité (base 2007 et 2008). Ces carnets ne tiennent pas compte des commandes récemment passées (commandes régionales de TER) remportée par Alstom de 100 rames pour 1 Md € concernant la tranche ferme, avec option de 1 000 rames supplémentaires pour 7 Md € pour la période 2010-2015 à 2020), ni des appels d'offres en passe d'être lancés par la SNCF pour le renouvellement du parc TGV (100 rames pour un montant global estimé à 3 Md € et des livraisons courant jusqu'à 2020).

3. La construction ferroviaire française fortement exportatrice et créatrice d'emplois

L'activité du secteur ferroviaire

L'évolution de l'activité de la construction ferroviaire française dépend, d'une part, des investissements français sur le territoire dans les domaines de l'infrastructure (LGV, maintenance et modernisation du réseau ferré, construction de lignes de tramway, etc.) et de matériels roulants et, d'autre part, de l'évolution de la demande des marchés extérieurs pour les mêmes segments.



Source : FIF

En dix ans, les ventes du secteur ont été multipliées par 2, pour atteindre un record de 4 Md € en 2007 et 2008. Bon an, mal an, les ventes à l'export représentent en moyenne un tiers du chiffre d'affaires de la branche.

Les profondes mutations de l'organisation industrielle des acteurs, tant pour les ensembliers que pour les équipementiers de 1er rang, se traduisent (en partie) par une spécialisation des sites de production sur des métiers et / ou des segments de produits, au-delà du périmètre national. Ainsi, une commande de la SNCF peut se traduire par une charge d'activité (et de facturation) pour plusieurs sites français mais aussi européens, et inversement.

Par conséquent, l'évolution de l'emploi du secteur ne peut pas se mesurer qu'à l'aune de la demande nationale et des mesures incitatives qui la porte.

L'emploi dans le secteur de la construction ferroviaire

Appréciés à travers la nomenclature NAF, les effectifs du secteur de la construction ferroviaire s'accroissent fortement à partir de 2005, en phase avec la progression de l'activité.

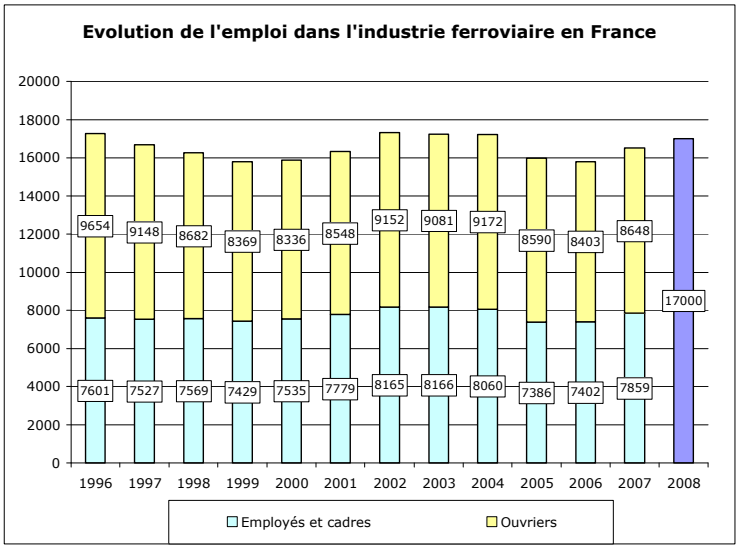
L'évolution de l'emploi dans le secteur de la construction de locomotives et autre matériel ferroviaire roulant (Code 3020Z)

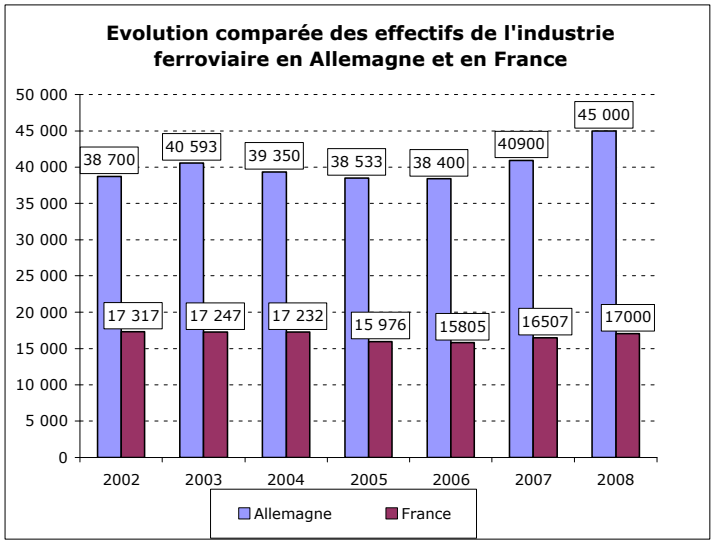
en nombre	2000	2005	2008
Alsace	690	717	724
Aquitaine	8	10	10
Auvergne	0	0	0
Basse Normandie	0	0	0
Bourgogne	714	586	606
Bretagne	0	0	0
Centre	562	629	691
Champagne Ardennes	126	125	159
Corse	0	0	0
Franche Comté	815	570	697
Haute Nomandie	240	8	0
Ile de France	1 178	1 189	1 411
Languedoc Roussillon	43	45	50
Limousin	0	0	0
Lorraine	112	218	175
Midi Pyrénées	38	67	159
Nord Pas de Calais	3 539	3 693	4 155
Pays de Loire	132	151	179
Picardie	306	311	382
Poitou Charentes	1 265	1 195	1 287
Provence Alpes Côte d'Azur	351	452	136
Rhône Alpes	0	34	678
Total	**10 119**	**10 000**	**11 499**

L'approche des effectifs par la profession englobe, outre la construction de matériel roulant *stricto sensu*, la fabrication de sous-ensembles (moteurs, roues et essieux, etc.), la maintenance ferroviaire (hors ateliers de la SNCF et de la RATP), la signalisation et les systèmes de communication ferroviaires et, enfin, les activités d'infrastructure (rails et appareils de voie).

Sous cette approche plus englobante, le volume d'emploi dans le secteur de la construction ferroviaire concerne 17 000 salariés, avec un flux croissant à partir de 2005, tout comme pour la construction de matériels roulants. La seule réserve de méthode porte sur la variation du périmètre des adhérents, particulièrement en 2005, année où plusieurs équipementiers de 1er rang ont quitté la fédération.

En tenant compte des effectifs de ces entreprises, le volume d'emploi global dépasse 21 000 salariés en 2008 en France. À titre de comparaison, l'industrie allemande de la construction ferroviaire occupe le double de salariés et bénéficie des mêmes évolutions positives de créations d'emplois.





Impact sur l'emploi des mesures du Grenelle

Selon nos estimations, les mesures du Grenelle et du plan de relance devraient générer en moyenne, sur la période 2010-2020, une croissance de l'activité du secteur matériel roulant de 17,6 % pour la seule activité sur le marché intérieur.

Projection du volume d'activité de la construction de matériel ferroviaire et volume d'emploi corrélatif en France

Md €	2005	2008	Moyenne 2010-2020	%
CA total	2,19	2,75	3,00	9,1 %
CA marché intérieur	***1,58***	***1,70***	***2,00***	***17,6 %***
Emplois directs	10 000	11 500	12 180	5,9 %
Emplois directs liés au marché intérieur	***7 236***	***7 109***	***8 120***	***14,2 %***
Emplois indirects	8 200	9 430	9 744	3,3 %
Emplois indirects liés au marché intérieur	**5 933**	**5 829**	**6 496**	**11,4 %**

Les emplois directs liés au seul marché intérieur seraient ainsi portés à 8 120 en moyenne annuelle sur la période 2010-2020, soit une croissance de 14,2 %. Pour leur part, les emplois indirects s'élèveraient à 6 496 ETP en moyenne annuelle, soit une croissance de 11,4 %.

Projection d'investissements en infrastructures ferroviaires et volume d'emploi corrélatif en France

Moyenne annuelle pour 2010-2020 (Md €)	2008	2010-2020	%
Infrastructure hors urbain et péri urbain	2,7	6,5	140,7 %
Infrastructure urbain et péri urbain	2,5	2,96	18,4 %
Total infrastructures ferroviaires	**5,2**	**9,46**	**81,9 %**
Emplois directs	40 625	71 754	76,6 %
Emplois indirects	13 000	21 526	65,6 %

S'agissant des emplois liés aux infrastructures, les emplois directs enregistreraient une croissance de 76,6 %, à 71 754 ETP en moyenne annuelle, contre 40 625 en 2008. Pour leur part, les emplois indirects seraient portés à 21 526 ETP, soit une croissance de 65,6 %.

Ces emplois ne tiennent pas compte des effets indirects sur l'industrie automobile liés notamment à l'évolution des modalités de transport sur la période observée. Cet impact est appréhendé par ailleurs.

Les filières de production d'électricité : perspectives de capacités et d'emplois

1. Le nucléaire

Le parc nucléaire français, géré totalement par EDF, se compose de 58 unités de production nucléaires (REP : réacteurs à eau pressurisée) réparties sur 19 sites

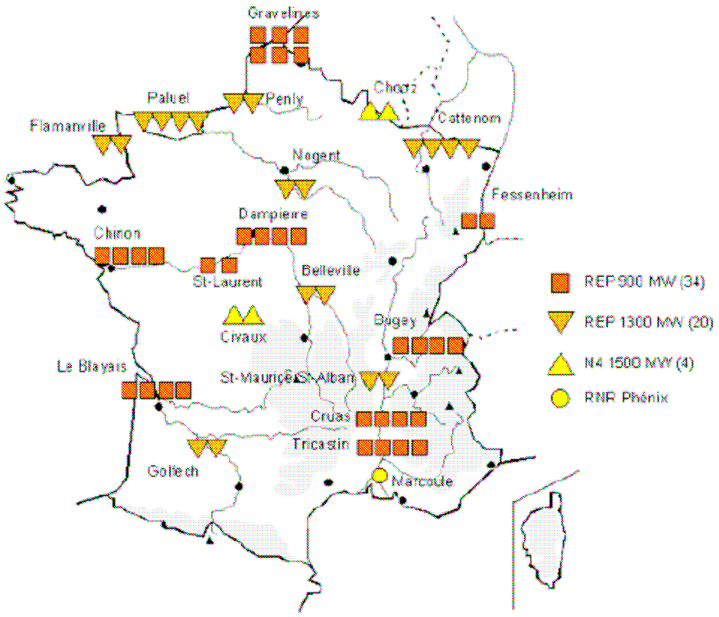


Figure 18 : Parc nucléaire installé au 1er janvier 2008

Source : PPI électrique 2009

L'effectif 2008 d'EDF au sein des centrales de production d'origine nucléaire s'élève à 22 385 salariés (source : EDF énergies).

Les perspectives d'évolution du parc nucléaire concernent, dans un premier temps, la mise en service de deux réacteurs EPR (European Pressurized Reactor) : l'un à Flamanville de 1 650 MW, dont la mise en service est prévue en 2012, et le second sur le site de Penly, de 1 650 MW également, dont la mise en service est prévue en 2017 et, dans un second temps, l'allongement de la durée de vie des centrales existantes.

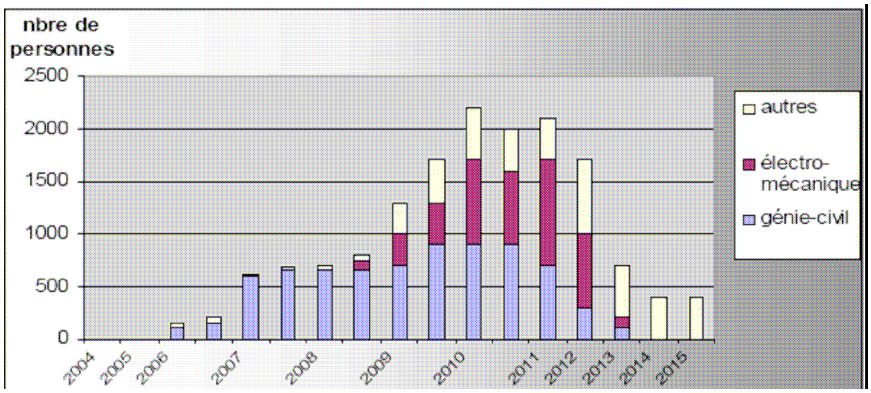
La construction d'un réacteur EPR

La mise en service d'un réacteur nucléaire de type EPR engendrera des créations d'emplois selon les étapes de la vie du réacteur, dont la durée anticipée est de 60 ans.

Tout d'abord, la phase de construction génère des emplois directs et indirects, sur la durée limitée nécessaire à la construction du réacteur. Dans le cas de la construction de l'EPR de Flamanville, la durée de construction est estimée à cinq ans, de 2007 à 2012. D'après les données provenant d'EDF, la construction de l'EPR de Flamanville emploiera au plus fort de son activité plus de 2 500 personnes réparties notamment entre les secteurs du BTP (environ 1 000), de l'électromécanique (environ 1 000) et du tertiaire (environ 200). EDF, investisseur et maître d'œuvre du projet, implique les entreprises telles qu'Areva pour la partie nucléaire, Alstom pour les alternateurs et Bouygues pour la partie génie civil. Le contrat passé entre EDF et Areva pour la fourniture de la chaudière de la future installation comprend des études d'ingénierie et la réalisation de l'ensemble des composants du réacteur, dont la production se réalise majoritairement au sein des usines d'Areva de Chalon-Saint-Marcel et de Jeumont. A titre d'exemple, l'usine de Chalon-Saint-Marcel compte 1 101 personnes (dont 415 ouvriers, 395 agents de maîtrise et 215 ingénieurs et cadres). Le contrat avec Alstom concerne les études et la fourniture de la salle des machines (groupe turbo-alternateur et ses auxiliaires généraux). Le contrat passé avec Bouygues consiste à s'occuper d'études et de l'ensemble

des travaux de génie civil principal sur le site, pour la construction de tous les bâtiments industriels (enceinte en béton du bâtiment réacteurs, charpente principale pour la salle des machines...). D'autres contrats ont été passés avec les entreprises Endel/Broccard pour les tuyauteries nucléaires, Spie/Cegelec pour les installations électriques et Solétanche/Vinci pour l'ouvrage de rejets en mer.

Evolution de l'emploi lié à l'EPR par activité



Graphique 1 : Source : CGT, EPR Flamanville

Le graphique 1 permet d'avoir une appréciation de l'évolution des emplois lors des phases de construction et d'exploitation du réacteur EPR. Une stabilité des emplois dans le domaine du génie civil est constatée durant la phase de construction (7 ans). Les emplois, dont l'effectif est important, dans le domaine électromécanique, sont d'une durée relativement courte (quatre ans). Enfin, les « autres » emplois intervenant lors de la phase de construction et d'exploitation correspondent aux données d'emplois diffusées par EDF dans le cadre de la mise en service de l'EPR de Flamanville, soit environ 300 emplois directs.

Ainsi, les données sur la phase de construction de l'EPR de Flamanville permettent d'anticiper l'évolution des emplois et des compétences nécessaire au sein de la filière nucléaire de production d'électricité.

Une fois le chantier achevé, la seconde phase consiste à exploiter la nouvelle unité dont la durée de vie est de 60 ans. Cette phase d'exploitation générera la création de 300 emplois permanents directs (salariés EDF et entreprises externes).

L'activité économique générée lors de la mise en service de l'EPR entrainera la création d'emplois diffus. EDF évalue à près d'une centaine la création d'emplois dans la restauration, le commerce, l'artisanat et les petites industries sur la durée de vie du réacteur.

La mobilisation de plus de 2 500 salariés au plus fort de l'activité de la phase de construction de l'EPR occasionne un apport démographique global d'environ 3 000 personnes dans la région, nécessitant des capacités d'hébergement supplémentaire et par conséquent la création d'emplois diffus dans le bâtiment ou bien encore dans les services (garde d'enfants...).

Répartition de l'emploi lié à l'EPR par étape du projet

Construction EPR	
Phase Construction	2 500
BTP	*1 000*
Electromécanique	*1 000*
Tertiaire	*200*
Phase Exploitation	300[166]
Emplois diffus	100

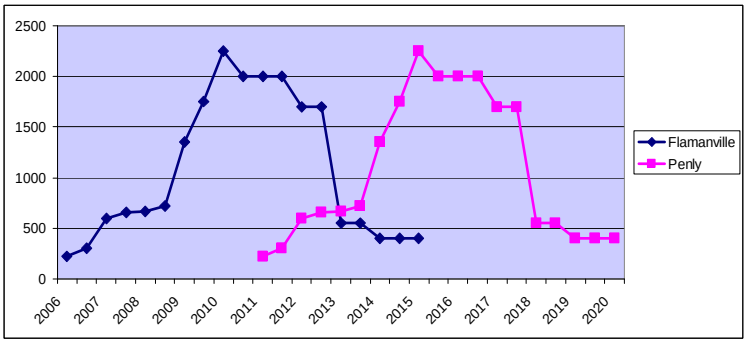
Source : EDF

[166] Un écart important est observé entre les données fournies par EDF et les estimations réalisées à l'aide des ratios de l'étude Bataille et Galley sur l'aval du cycle nucléaire. Nous prendrons comme hypothèse les données EDF.

Le second réacteur EPR de Penly dont la mise en service est prévue en 2017 requerra les mêmes hypothèses sur l'emploi dans les différentes phases de durée de vie du réacteur.

Ainsi, on peut estimer l'évolution des emplois jusqu'en 2020 dans la filière nucléaire, au vu des données sur l'EPR de Flamanville, sachant les compétences requises pour la construction d'un EPR (cas de Flamanville, graphique 1).

Evolution des emplois dans la filière nucléaire (Flamanville + Penly)



Graphique 2

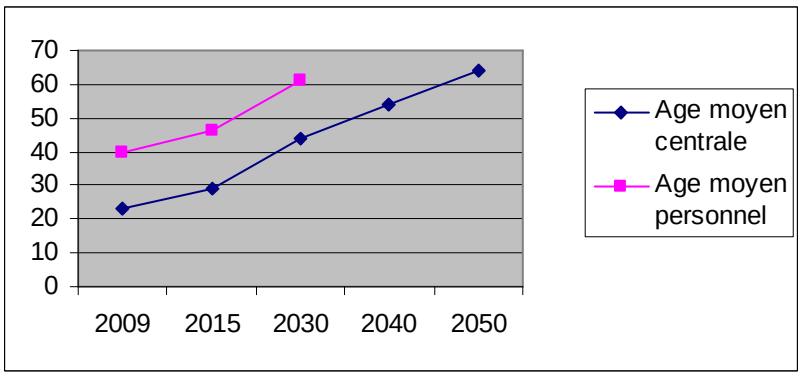
Ce graphique montre l'évolution des emplois engendrés par la construction de l'EPR de Flamanville dont la mise en service est prévue en 2012 et l'EPR de Penly, dont la mise en service est prévue en 2017. Ainsi, les emplois liés à la construction de ces deux EPR permettent de maintenir un niveau d'emploi stable sur une longue durée (14 ans). Les emplois ainsi engendrés par la construction du premier EPR concerneront-ils pour partie au moins les mêmes salariés que la construction de l'EPR de Flamanville ? Les contrats de travail sont-ils liés à la construction des deux EPR ?

L'allongement de la durée de vie des centrales

Le second objectif de la politique énergétique nucléaire est l'allongement de la durée de vie des centrales existantes, prévues initialement pour une durée de vie de 40 ans. Actuellement, l'âge moyen du parc nucléaire est de 22 ans. Le programme d'allongement des réacteurs nucléaires, afin qu'ils atteignent une durée de vie de 60 ans, demande et nécessitera des compétences pointues dans des domaines variés car il s'agit d'un secteur qui requiert une main-d'œuvre hautement qualifiée et très compétente, ce qui passe par une formation sur le long terme du personnel. Ces compétences peuvent ne pas être spécifiques au domaine du nucléaire, comme les métiers relatifs à la corrosion des matériaux et l'usure par frottement par exemple, ou bien exiger une aptitude propre au domaine nucléaire, comme les conséquences des irradiations de long terme sur l'acier. Ce programme d'allongement engendre des synergies qu'il faut maîtriser, entre les différentes étapes de fonctionnement du parc nucléaire et qui contribuent au vieillissement des composants d'une centrale.

Au niveau des emplois et compétences au sein de l'effectif de maintenance des centrales nucléaires, le programme d'allongement de la durée de vie des centrales entraîne des préoccupations principalement dans la gestion future de la sûreté de la technologie nucléaire. En effet, la question du renouvellement de la population des agents EDF est prioritaire. L'âge moyen actuel au sein de la filière nucléaire est de 45 à 50 ans. Le défi lié au renouvellement de la population qui exploite les centrales nucléaires provient de nombreux départs en retraite des agents les plus expérimentés qui interviendront dans les années à venir. Ainsi, se pose la question fondamentale de la pérennité des compétences internes.

Comparaison entre l'évolution de l'âge moyen des réacteurs existants et la moyenne d'âge du personnel des centrales



Graphique 3 : comparaison entre l'évolution de l'âge moyen des réacteurs existants et la moyenne d'âge du personnel des centrales (sous l'hypothèse d'école d'absence de renouvellement). On observe que la plus grande partie du personnel actuel sera en âge de partir en retraite en 2030, lorsque les réacteurs auront atteint 42 ans de durée de vie. Afin de maintenir la vie des réacteurs jusqu'à 60 ans, un renouvellement du personnel doit être engagé au plus tôt afin de pérenniser les compétences dans la filière nucléaire.

Ainsi, afin de faire face à ce renouvellement de la population travaillant au sein des centrales nucléaires, EDF développe un programme de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences dans l'ensemble des services de chaque centrale. Pour cela, une cartographie qui identifie et recense les compétences clés et disponibles dans chaque service ainsi que des « animateurs métier » a été établie, dont l'objectif est d'établir des prospectives métiers à 5 et à 10 ans.

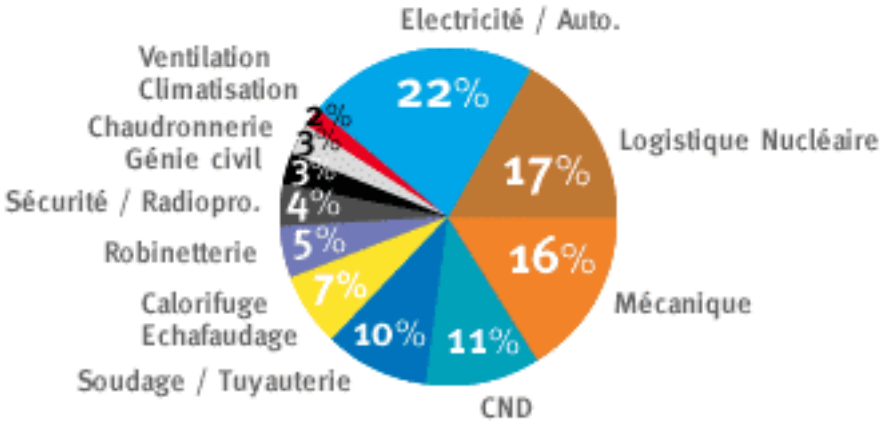
De même, le développement de parcours de professionnalisation personnalisés afin d'assurer la pérennité des compétences à été élargi par EDF. On note par exemple la mise en place de formations en salle, l'accent mis sur le tutorat assuré par des agents expérimentés, le développement des « chantiers écoles » destiné à professionnaliser les intervenants en simulant les conditions réelles rencontrées sur le terrain, ce qui permet de former les nouveaux embauchés mais aussi d'assurer la formation des opérateurs (exemple : le « chantier-école » de Belleville-sur-Loire).

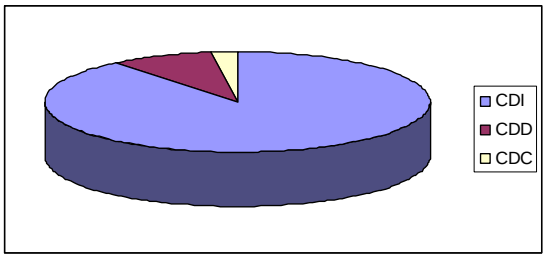
L'enjeu des compétences chez les prestataires

Dans un contexte d'ouverture à la concurrence, EDF, qui cherche à accroître sa rentabilité, a de plus en plus recours à l'externalisation pour un grand nombre d'opérations de maintenance. En effet, la maintenance des 58 réacteurs réalisée par les agents EDF s'appuie sur environ 20 000 intervenants prestataires (arrêt de tranche compris) appartenant à 600 entreprises sous-traitantes pour réaliser les diverses opérations nécessaires. Le recours à un nombre grandissant de prestataires pour les opérations de maintenance engendre des interrogations sur le devenir et la maîtrise des compétences chez les prestataires. C'est donc un enjeu important pour EDF, tout comme le statut des salariés travaillant sur ces réacteurs.

EDF a mis en place des relations partenariales avec certains de ses sous-traitants pour stimuler la mise en œuvre d'un système de gestion des compétences.

La répartition des salariés prestataires (source : EDF énergies)





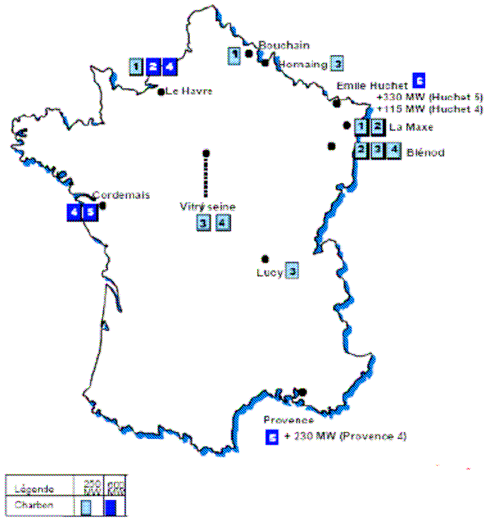
Graphique 4 : La répartition des salariés prestataires au sein des centrales montre que 82 % des intervenants prestataires sont sous contrat à durée indéterminée, 8 % sont sous contrat à durée déterminée et 2 % sont sous contrat à durée de chantier (CDC). Les prestataires, qui sont donc un souci majeur dans la gestion d'EDF, sont à prendre en compte avec l'effectif EDF au sein des centrales.

2. Le parc thermique classique centralisé

Le remplacement des centrales à charbon par les cycles combinés au gaz (CCG)

Le parc charbon en France a une puissance installée égale à 6,9 GW, dont 4,5 GW sont exploités par EDF et 2,.4 GW par la SNET. L'effectif total évalué en 2008 est de 1 924 emplois directs.

Parc de centrales au charbon



source : EDF et SNET

La SNET possède quatre centrales au charbon qui comptabilisent au total 577 emplois directs en 2008. Les caractéristiques de ces centrales sont données dans le tableau suivant.

SNET	Puissance totale (MW)	Nombre de tranches	Emplois Directs[167]	Emplois Indirects[168]
Emile-Huchet	1 086	3	253[169]	
Hornaing	253	1	84	250
Lucy	270	1	70	
Provence	868	2	170	
Total			577	

Source : Snet et entretien CGT Snet (Cf. détail des centrales en annexe tableau 1)

Au sein de la centrale de Lucy, prise comme référence, on observe la répartition professionnelle suivante :

- les agents cadres sont présents à 20 % dans l'effectif total ;
- les exécutifs représentent 8 % de l'effectif total ;
- les agents de maîtrise constituent la majorité, soit 72 % dans l'effectif total.

167 Emplois directs : les emplois directement liés au fonctionnement de la centrale.

168 Emplois indirects : sous-traitants.

169 Hypothèse réalisée sur la centrale Emile-Huchet d'un effectif de 253 emplois directs pour les trois tranches charbon en fonctionnement d'une puissance installée totale de 1 086 MW.

Le groupe EDF possède six centrales au charbon employant au total 1 347 personnes (emplois directs, sur la période 2007 et 2008) dont les caractéristiques sont les suivantes :

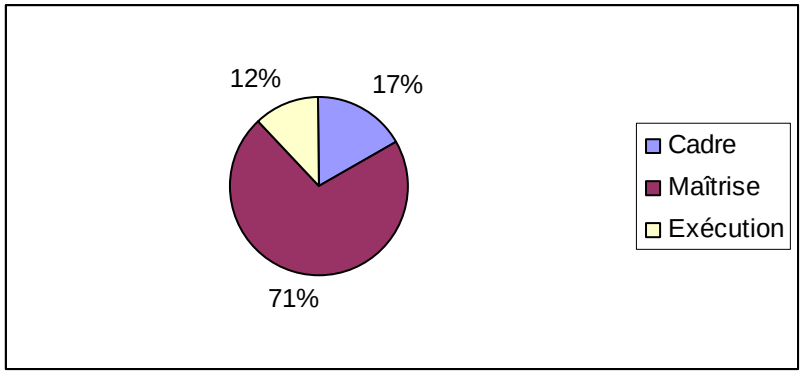
EDF	Puissance totale (MW)	Nombre de tranches	Emplois Directs	Emplois Indirects
Blénod	750	3	190	50
Bouchain	250	1	85	
Cordemais	1 200	2	430	200
Le Havre	1 450	3	356	200
La Maxe	500	2	118	30
Vitry-sur-Seine	500	2	168	
Total			1 347	

Source : EDF

Au sein de la centrale du Havre, on observe la répartition professionnelle suivante :

- les agents cadres sont présents à 14 % dans l'effectif total ;
- les exécutifs représentent 16 % de l'effectif total ;
- les agents de maîtrise constituent la majorité et sont présents à 70 % dans l'effectif total.

Ainsi, on obtient la répartition professionnelle typique suivante au sein d'une centrale charbon :

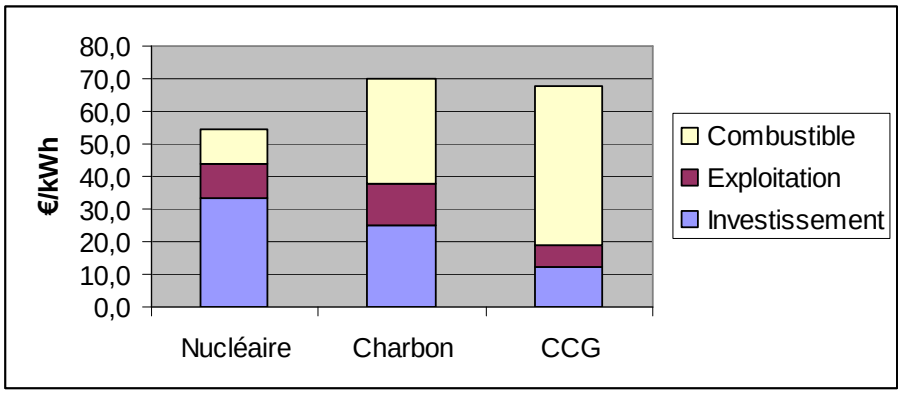


La quantité importante de CO_2 libérée lors de la combustion, liée au vieillissement des centrales, rend, avec la mise en place des permis d'émission de CO_2, la technologie charbon parmi les moins compétitives des technologies de production d'électricité centralisée[170]. Les estimations de coûts de production pour une centrale thermique au charbon sont évalués à 70 €/ MWh, tandis que le coût de l'électricité produite par le nouveau réacteur EPR est de 54 €/ MWh et de 68 €/ MWh pour un cycle combiné au gaz[171]. La compétitivité relative entre les centrales au charbon et les CCG est fortement dépendante des prix des combustibles et de l'évolution du prix de la tonne de CO_2.

[170] Sous réserve du recours aux technologies Capture, Transport et Stockage du CO2, qui rencontrent encore de nombreux problèmes techniques et financiers avant de pouvoir être mises en œuvre à grande échelle.

[171] Les hypothèses de coûts de production intègrent « les hypothèses les plus basses sur le coût des matières premières et du CO_2 » (sans plus de précision).

Coûts de production par technologies (en euros par kWh)



La répartition des coûts entre les différents postes (investissement, exploitation et combustible) en fonction des trois technologies (nucléaire, charbon et CCG) avec un taux d'actualisation de 8 % et des coûts de production de 54 €/ MWh pour le nucléaire, de 70 €/ MWh pour le charbon et de 68 €/ MWh pour le CCG. Le graphique ci-dessus utilise les hypothèses de l'étude Bataille et Galley.

L'avenir du parc charbon s'oriente vers un déclassement de la moitié des centrales à horizon 2015, soit le déclassement d'une puissance installée équivalente à 3,6 GW, avenir qui est directement lié à la directive des Grandes installations de combustion (GIC)172. Les projets de fermeture de centrale concernent principalement la SNET qui, d'ici à 2015, devrait voir la majorité des tranches charbon fermer. Cela aura un effet sur l'avenir des agents qui travaillent au sein de ces centrales. Comme le montre le tableau ci-dessous, la fermeture programmée des centrales de la SNET telles qu'Emile-Huchet, ou bien Lucy, entraîne le départ de tout ou d'une partie de l'effectif du personnel.

SNET	Fermeture	Impact négatif sur le personnel	Technologie de remplacement	Mise en service	Emplois Directs[173] créés
Emile-Huchet	2013	81	CCG	2010	*50*
Hornaing	2013	87	CCG	2012	*35*
Lucy	2013	68	CCG	2012	35
Provence	2012 et 2020	65			

Source : SNET et CGT SNET (Cf. détail des centrales en annexe, tableau 2)

Face au déclassement de plus de la moitié des centrales au charbon, la technologie de cycle combiné au gaz paraît la plus compétitive, même si ces technologies sont toutes deux sensibles à l'évolution des prix des combustibles et de la tonne de CO_2 émise. La technologie CCG sera mise en place comme technologie de remplacement des centrales au charbon. Les avantages d'une centrale CCG par rapport à une centrale charbon sont nombreux :

- un haut rendement énergétique[174] : 57 % contre 45 % pour une centrale à charbon moderne ;
- une consommation d'eau trois fois inférieure à celle d'une centrale charbon classique pour une puissance équivalente ;
- des émissions atmosphériques (375 g de CO_2/KWh) quatre fois moins importante qu'une centrale charbon classique (900 g à 1 000 g de CO_2/KWh) et donc un recours moins important aux permis d'émission ;
- un délai de construction environ de 30 mois pour un CCG, contre 4 ans pour une centrale à charbon ;
- le coût d'investissement de 500 à 600 € le kW installé pour un CCG alors qu'il est de 1 500 à 1 900 € le kW pour une centrale au charbon.

[172] Directive 2001/80/CE du 23 octobre 2001.

[173] D'après un entretien, les renseignements concernant le personnel nécessaire pour l'exploitation et la maintenance du CCG d'une puissance de 430 MW de Lucy est de 35 personnes. Le même effectif sera appliqué aux autres CCG d'une puissance équivalente.

[174] Rendement énergétique : rapport entre l'énergie utilisable sous la forme souhaitée et l'énergie fournie pour l'obtenir. Plus le rapport est élevé et plus l'exploitation d'une énergie est intéressante.

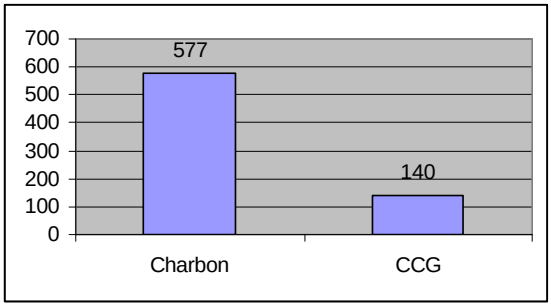
Même si les avantages de la mise en service de CCG sont nombreux, la contrepartie majeure est le peu d'emplois que cette technologie génère dans la phase d'exploitation et de maintenance. En effet, la phase de construction, d'une durée de 30 mois environ, permet l'embauche de 800 à 1 000 personnes sur le chantier, dont environ 300 issus de la région où se construit la centrale. La phase d'exploitation, quant à elle, emploiera en moyenne 35 salariés pour un CCG d'une puissance de 430 MW. Cette phase a donc la caractéristique de nécessiter moins d'emplois qu'une centrale charbon dont l'effectif est en moyenne de 85 personnes pour une puissance de 500 MW.

Ainsi, les fermetures prévues des trois tranches charbon sur les quatre que compte actuellement la SNET entraînera le départ d'environ 301 personnes, soit plus de la moitié du personnel présent en centrale. Le cas de la centrale de Lucy montre bien que l'impact économique et social sur le bassin d'une fermeture sera notable, même si le remplacement par un CCG permet d'envisager un meilleur avenir que la fermeture totale du site. En effet, Le passage à un CCG permet de conserver certains emplois. Une GPEC est en train d'être négociée depuis fin mai 2008 au sein de la SNET, afin de mettre en place des accords de départs anticipés en retraite de certains employés ou des cessations anticipées d'activité à compter de 2015, qui pourraient par exemple bénéficier à 16 personnes sur la centrale de Lucy[175].

Le cas particulier de la centrale de Gardanne (Provence), qui prévoyait la construction d'un CCG d'une puissance de 400 MW, soulève de lourdes inquiétudes sur l'emploi au sein de cette centrale. En effet, à la suite du rachat d'Endesa par E.On, le projet de construction d'une centrale CCG à Gardanne a été abandonné par le groupe allemand. L'arrêt définitif programmé des tranches 4 et 5 de la centrale entraînera la suppression d'au moins 65 emplois.

Néanmoins, en raison du remplacement de la plupart des centrales au charbon par des CCG, la diminution des emplois au sein des centrales l'emporte sur une fermeture complète des sites.

Effectifs comparés charbon/CCG



Ce graphique met en évidence l'effectif total actuel des quatre centrales de la SNET et l'effectif total qui sera nécessaire pour faire fonctionner les trois futures CCG de la SNET (Emile-Huchet, Hornaing et Lucy).

[175] Entretien CGT SNET.

De nombreux projets de construction de nouvelles centrales CCG sont prévus dans les années à venir.

Projet de construction de nouvelles centrales CCG

Opérateur	Désignation	Puissance (MW)	État d'avancement	Mise en service	Emplois directs[176]
GDF-Suez	Dunkerque (DK6)	2*395	En activité	2006	35
Powéo	Pont-sur-Sambre	412	En activité	2009	*35*
GDF-Suez	Cycofos	495	Mise en gaz effectuée	2009	*35*
GDF-Suez	Montoire	435	Mise en gaz effectuée	2010	*35*
SNET	Saint Avoid	2*430	Mise en gaz effectuée	2010	*50*
GDF-Suez	Cambigolfe 1	425	Construction engagée	2010	*35*
Atel	Bayet	410	Construction engagée	2011	35
EDF	Blénod	440	Construction engagée	2011	35
EDF	Martigues	2*475	Construction engagée	2012	50
GDF-Suez	Combigolfe 2	425	Construction engagée	2013	*35*
Powéo	Toul	412	Autorisation délivrée	2012	30
SNET	Hornaing	430	Autorisation délivrée	2012	35
SNET	Lucy	420	Autorisation délivrée	2012	35
Total					480

Source : Eurostaf « Les stratégies de développement des fournisseurs d'électricité et de gaz naturel en France », sites internet des différents fournisseurs.

Selon les données recueillies sur les emplois générés lors de la phase de construction et lors de la phase d'exploitation et de maintenance, une estimation du volume des emplois futurs dans la filière CCG peut être réalisée. Les emplois dans la filière CCG s'évaluent déjà pour l'année 2012 à environ 480 personnes dans la phase d'exploitation et de maintenance.

[176] Les données concernant les emplois directs ont été observées dans certains sites. Pour les autres, on applique les mêmes effectifs pour la même puissance installée au sein d'un CCG. On pose ainsi comme hypothèse qu'il faut 35 personnes pour un CCG d'une puissance de 450 MW et 50 personnes pour une puissance installée de deux fois 450 MW environ.

Le fioul et les Turbines à Combustion (TAC) : technologies d'attente

Les centrales au fioul et les turbines à combustion permettent de produire de l'électricité lors des demandes de pointe. Ces installations ont pour caractéristiques d'avoir un démarrage très rapide et donc de fonctionner un très petit nombre d'heures dans l'année afin de couvrir ces demandes de pointe.

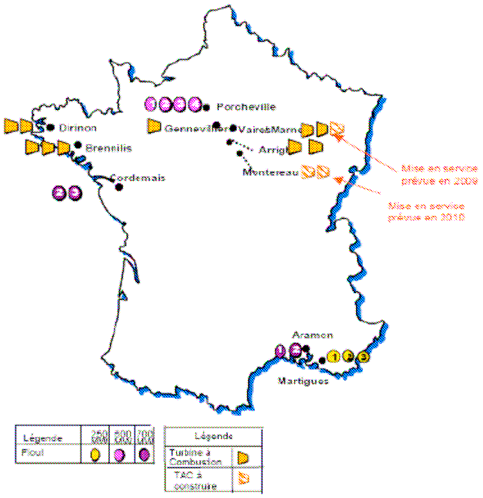


Figure 27 : Parc fioul : centrales fioul-vapeur et turbines à combustion - Source EDF

La puissance totale du parc fioul-vapeur s'élève à 6 130 MW, dont 5 200 MW pour le parc fioul et 930 MW pour le parc des TAC. Le parc fioul-vapeur est détenu entièrement par le groupe EDF. Le parc constituant les TAC se décompose de :

- sept TAC en service, qui fonctionneront au minimum jusqu'en 2020 ;
- trois TAC mises en service en 2007 et 2008 ;
- trois TAC en construction (deux TAC sur le site de Montereau et une TAC à Vaires-sur-Marne d'une puissance de 500 MW).

Caractéristiques du parc fioul - vapeur

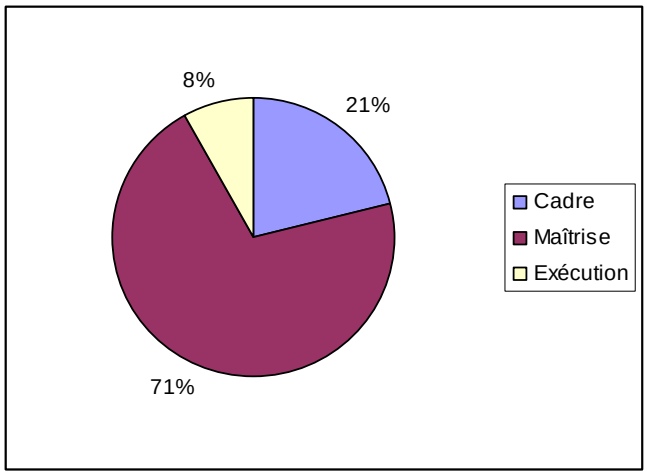
EDF	Technologie	Puissance totale (MW)	Nombre de tranches	Emplois directs
Aramon	Fioul	1 400	2	130
Arrighi	TAC	250	2	
Gennevilliers	TAC	215	1	10
Brennilis	TAC	295	3	
Dirinon	TAC	170	2	17
Cordemais	Fioul	1 400	2	121[177]
Porcheville	Fioul	2 400	4	208
Total				486

Source : EDF

Actuellement, l'effectif total du parc fioul-vapeur s'élève à environ 486 personnes. La répartition professionnelle des agents peut prendre appui sur les informations observées pour la centrale d'Aramon.

[177] Une hypothèse à été réalisée pour les deux tranches fioul de la centrale de Cordemais, composée en plus de deux tranches charbon. L'effectif total de la centrale est de 430 personnes.

Répartition des effectifs par catégorie socioprofessionnelles au sein de la centrale au fioul d'Aramon



source : EDF

L'avenir du parc fioul-vapeur semble être assuré jusqu'en 2015 grâce à la mise en service assez récente des installations. A partir de cette date, l'évolution de ce parc se fera en fonction des réglementations environnementales et du vieillissement des centrales.

Au vu de la politique énergétique de la filière fioul-vapeur, aucune évolution n'est donc à prévoir au niveau des nouvelles installations et par conséquent des emplois. Mais si l'évolution de la politique énergétique européenne tente de limiter le recours à cette filière en raison de ses taux d'émission de CO_2, la politique du groupe EDF sera-t-elle de laisser vieillir les personnels avec ces centrales ?

3. Le parc renouvelable

La mise en place du paquet Energie-climat au niveau européen permet d'afficher les objectifs définis à horizon 2020, les « trois fois vingt » :

- une réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre ;
- atteindre 20 % d'économie d'énergie ;
- atteindre 20 % d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale, soit une augmentation de 20 Mt équivalent pétrole (Mtep) de production d'énergie renouvelable.

Ce dernier objectif à été confirmé avec la mise en place du Grenelle de l'environnement au niveau national. Ainsi, la troisième position de la France, après l'Allemagne et l'Espagne, pour la production d'énergie renouvelable au niveau européen, lui permet de disposer d'un acquis non négligeable pour remplir ses objectifs.

Consommation énergétique finale (corrigée du climat) par forme d'énergie (en Mtep)

	1973	1990	2002	2006	2007	2008	Variation en % par an 08/07	08/02	02/90	90/73
Pétrole	85,4	70,8	74,3	71,0	69,8	68,4	-1,9	-1,4	0,4	-1,1
Electricité	13,0	25,9	33,9	37,0	37,3	38,0	2,0	1,9	2,3	4,2
Gaz	8,7	23,3	36,1	34,9	34,9	35,0	0,4	-0,5	3,7	6,0
Energies renouvelables	8,9	10,5	9,7	9,9	10,9	12,0	10,3	3,7	-0,7	1,0
Charbon	17,7	10,2	6,6	6,8	6,9	6,5	-5,1	-0,2	-3,6	-3,2
Total énergétique	**133,6**	**140,7**	**160,5**	**159,7**	**159,7**	**160,0**	**0,2**	**-0,1**	**1,1**	**0,3**

Structure par énergie de la consommation énergétique finale (corrigée du climat) en %

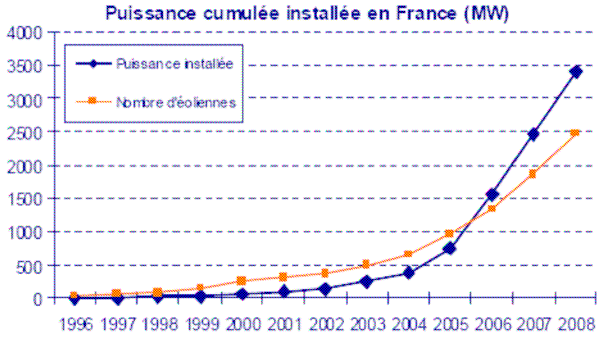
	1973	1990	2002	2006	2007	2008
Pétrole	63,9	50,3	46,3	44,5	43,7	42,8
Electricité	9,7	18,4	21,1	23,2	23,3	23,8
Gaz	6,5	16,6	22,5	21,9	21,8	21,9
Energies renouvelables	6,7	7,4	6,0	6,2	6,8	7,5
Charbon	13,3	7,3	4,1	4,3	4,3	4,1
Total énergétique	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Source : SOeS

Les énergies renouvelables, possédant un caractère décentralisé[178], participent à l'aménagement du territoire ainsi qu'une création d'emplois qui ont la particularité d'être non délocalisables en ce qui concerne la partie « production d'électricité ».

L'ambition éolienne

La filière éolienne est en constante évolution depuis 1996. En effet, la puissance cumulée installée en France est passée de 2 GW en 1996 à 3 404 MW en 2008, avec une progression de la puissance installée du parc éolien français entre 2007 et 2008 de 38 %. La France est aujourd'hui le second pays européen dans la production d'énergies renouvelables et le troisième pour l'éolien, derrière l'Allemagne et l'Espagne.



Source : Syndicat des Energies renouvelables

Cinq régions connaissent l'essor le plus marquant : la Lorraine (469 MW), la Picardie (409 MW), le Centre (402 MW), le Languedoc-Roussillon (327 MW) et la Bretagne (370 MW).

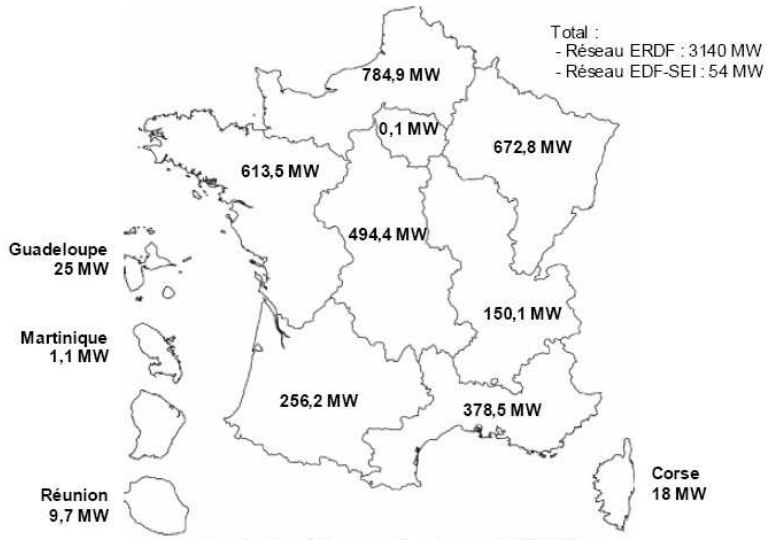


Figure 1 : Parc éolien raccordé au réseau au 31/12/2008
(Source : SER-FEE, d'après RTE, ERDF, EDF-SEI)

Source : Syndicat des Energies Renouvelables

Les futures demandes de raccordement au réseau concernent principalement les régions suivantes : Champagne-Ardenne, Picardie, Centre, Bretagne, Languedoc-Roussillon et Haute-Normandie.

Les objectifs fixés par le paquet Climat-énergie et le Grenelle de l'environnement seront atteints en recourant massivement à l'énergie éolienne. Pour cela, la filière éolienne devra, à horizon 2020, atteindre 25 000 MW, dont 6 000 MW en mer.

[178] La production d'électricité décentralisée regroupe les installations de petites capacités raccordées au réseau de distribution haute tension B (installation électrique dans lesquelles la tension excède 50 000 Volts en courant alternatif ou 75 000 Volts en courant continu).

Parc éolien : objectifs à l'horizon 2020 (en MW)

	Puissance cumulée (MW)
2008	3 404
2020	25 000
	Onshore : 19 000 Offshore : 6 000

Source : Grenelle de l'Environnement

Actuellement, la filière éolienne, dont la puissance installée en France est de 3 404 MW (ce qui représente 2 350 éoliennes installées), comptabilise environ 7 000 emplois directs[179]. Ce chiffre cumule les emplois liés aux investissements dans les parcs éoliens et ceux à l'installation et la maintenance de matériel ainsi que les emplois créés dans la vente de l'énergie. Peu d'entreprises sont présentes sur le marché de l'éolien en France, en particulier dans la fabrication. La filière se développe en France principalement autour des composants pour les éoliennes.

Perspectives de la filière

Les perspectives d'évolution de la puissance installée permettent d'estimer les emplois qui seront créés par un marché éolien d'une puissance installée de 25 000 MW à horizon 2020. La chaîne de valeur du marché de l'éolien se décompose en trois phases :

- la fabrication des composants ;
- l'installation des éoliennes ;
- l'exploitation et la maintenance.

Les phases de fabrication des composants et d'installation des éoliennes rencontrent quelques difficultés à se positionner sur le marché européen, même si la filière tente de se développer en comblant son retard par l'acquisition de constructeurs européens et prévoit l'implantation de constructeurs de mâts, de pales et autres composants d'éoliennes dans différentes régions de France. Le cas de l'acquisition d'Ecotecnia (constructeur espagnol d'éoliennes et de composants) par Alstom n'engendre pas de création d'emplois au niveau national, même si cette acquisition permet à la filière française de se positionner dans ce secteur. En effet, Ecotecnia dispose de cinq usines qui emploient au total 765 personnes et qui se situent en Espagne[180]. L'acquisition à 51 % de Multibrid (concepteur et fabricant allemand, spécialisé dans les turbines off-shore de grande puissance) par Areva permet aussi une entrée dans le domaine de la construction d'éoliennes mais n'engendre pas de création d'emplois en France. En revanche, les entreprises françaises sont sollicitées au niveau des composants, comme sous-traitants : Aerocomposit Occitane (fabrication de pales d'éoliennes et de pièces en matériaux composites) dont les prévisions de production étaient de 180 pales en 2007, Rollix Defontaine, Carbone Lorraine, Areva T&D, CDE SA, SIAG, Spie, Laurent SA, etc.

La phase de construction d'un parc éolien est d'une durée de trois ans, ce qui est assez court. L'emploi généré par cette phase entraîne en moyenne l'embauche de 750 personnes pour un parc onshore et 2 000 personnes pour un parc offshore. Même si les phases de recherche et développement, de fabrication et d'installation permettent de créer un nombre significatif d'emplois, la phase d'exploitation est la plus longue mais génère peu d'emplois. Les constructeurs d'éoliennes fournissent eux-mêmes, au minimum pendant la période de garantie de l'éolienne, soit 2 à 5 premières années d'exploitation, les services d'exploitation et de maintenance. Sinon, les entreprises locales ont tendance à assurer ce service. Par exemple, le parc éolien de Villesèque (Aude) construit par SIIF-Energies France, permettra de créer 3 emplois pour l'exploitation et la maintenance des 24 éoliennes d'une puissance de 2,3 MW chacune. C'est donc, une fois installée, une technologie peu intensive en emplois.

L'étude de l'Ademe prévoit un effectif de 16 000 emplois dans la filière éolienne à horizon 2012 (emplois directs et indirects). La même étude utilise un ratio emplois (gestion, maintenance, entretien) par MW afin d'estimer les emplois dans la production courante d'électricité éolienne.

Potentiel de créations d'emplois dans l'éolien à l'horizon 2020

Ademe, juillet 2008	2008	2020
Puissance installée (MW)	3 404	25 000
Emplois Directs (création, installation, maintenance et vente de l'énergie)	7 000	60 000
Emplois de gestion, maintenance, entretien (sur la base d'un ratio de 2 emplois/10 MW)	681*	5 000*

Source : Ademe. * Calculs réalisés à partir d'hypothèses de l'étude faite par l'Ademe

[179] Source : Ademe.

[180] Coreses (Zamora), Somozas, Rio de Pozo (Galice), Bunuel (Navarre) et Pla De Santa Maria (Catalogne).

Les progrès technologiques réalisés dans la filière éolienne ont permis de multiplier par dix la puissance d'une éolienne entre 1997 et 2007. Ainsi, les nouveaux parcs produisent, pour un nombre identique de machines, une quantité croissante d'électricité. Ce gain de productivité entraîne le recours à de moins en moins d'emplois pour l'exploitation et la maintenance d'un parc éolien.

Les estimations du nombre d'éoliennes nécessaires pour fournir une puissance de 12 MW permettent de voir l'évolution des emplois directs au sein de la filière pour cette puissance-là :

Estimation des emplois directs en fonction du nombre d'éoliennes installées pour une puissance de 12 MW

	1999	2002	2005	2008	2011
Eoliennes installées	30	20	10	6	4
Emplois directs estimés	4	3	2	2	2

Source : Alpha

En conséquence, les données observables ou prévisibles pour la production d'électricité éolienne aboutissent aux chiffrages suivants pour l'emploi nécessité par cette production.

Projection d'emplois dans l'éolien selon les prévisions de parc installé

Données observables / prévues	2008	2020
Puissance installée (MW)	3 404 (2 488 éoliennes)	25 000 (19 000 éoliennes)
Emplois directs (exploitation et maintenance)		
- Eolienne terrestre (Onshore) (3 emplois/24 éoliennes)*	311	1 375 (11 000 éoliennes)
- Eolienne en mer (Offshore) (9 emplois/24 éoliennes)**		3 000 (8 000 éoliennes)
Total emplois directs	311	4 375

* Projet de Villesèque. ** Projet offshore du Tréport

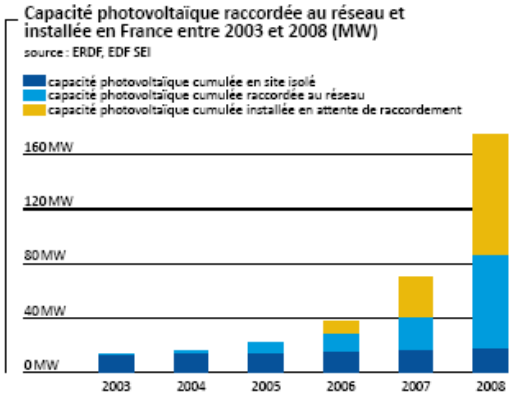
Ainsi, d'après des données observables, actuellement, l'emploi dans l'exploitation et la maintenance du parc éolien d'une puissance installée de 3 404 MW (2 488 éoliennes) enregistre un effectif de 311 emplois directs. Le doublement des effectifs entre l'étude réalisée par l'Ademe et le calcul réalisé à partir de données observables en ce qui concerne le parc éolien installé en 2008 provient probablement de l'inclusion des effectifs tertiaires correspondant à la gestion du parc.

A horizon 2020, la mise en place d'éoliennes en mer permettra la création de 3 000 emplois directs d'exploitation et de maintenance et l'augmentation de la puissance installée sur terre du parc éolien engendrera la création d'environ 1 375 emplois directs. Ces emplois seront principalement des emplois locaux et permettront le développement de la région dans laquelle sera installée le parc, que ce soit sur terre ou en mer. De plus, près de 200 emplois indirects seront créés en raison de l'implantation d'un parc éolien (cas du parc éolien du Tréport).

La filière éolienne est amenée à connaître un essor dans les années à venir. C'est pourquoi certaines formations se sont développées afin de répondre au manque de personnel actuel et aux besoins futurs dans la filière. Par exemple, le lycée de Charleville-Mézières a mis en place une filière « Eolien ». De même, le lycée Dhuoda de Nîmes a mis en place une formation de niveau BTS/IUT nommée « Technicien en maintenance de parc éolien » dont la moitié de la formation est prévue en stage en entreprise.

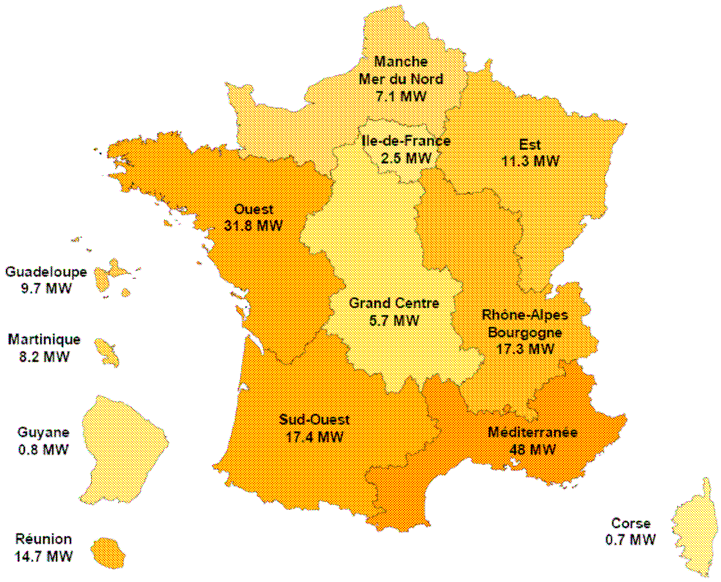
Le photovoltaïque

La filière photovoltaïque française, qui se place actuellement au quatrième rang européen de la puissance installée sur son territoire après l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie, a réellement pris son envol en 2007. Le parc cumulé installé en France est ainsi passé de 70 MW en 2007 à 175 MW en 2008.



Les régions qui connaissent la plus grande puissance installée en 2009 sont : le pourtour méditerranéen (35,3 MW), l'Ouest (23,8 MW), l'ensemble Rhône-Alpes-Bourgogne (15,7 MW) et le Sud-Ouest (11,5 MW).

Parc photovoltaïque au 31 décembre 2008 (en MW)



Source : Syndicat des énergies renouvelables

Les objectifs du Grenelle de l'environnement pour la filière photovoltaïque consistent à atteindre une puissance du parc installé à horizon 2020 de 5 400 MW.

Parc photovoltaïque : objectifs de puissance installée à l'horizon 2020 (en MW)

	Puissance cumulée (MW)
2008	13
2020	5 400

Source : Grenelle de l'Evironnement

Les emplois dans la filière photovoltaïque (fabrication et pose des cellules et panneaux) sont estimés à 2 000 emplois en équivalent temps plein en 2007 ainsi que 500 emplois indirects. (Ademe). La plupart des grands groupes qui se placent progressivement sur le marché photovoltaïque établissent des contrats d'exploitation et de maintenance souscrits par le client pour une durée variable (de 3 ans à 20 ans). Lorsqu'il s'agit de particuliers, cette transformation de la production d'électricité en « activité domestique » ne rend pas aisée l'estimation des emplois dans la phase d'exploitation et de maintenance au sein de la filière photovoltaïque.

Conclusion

Les perspectives d'évolution d'emplois dans la filière « production d'électricité » sont conditionnées par la politique énergétique française annoncée dans le plan pluriannuel des investissements en capacités de production d'électricité pour la période 2009-2020.

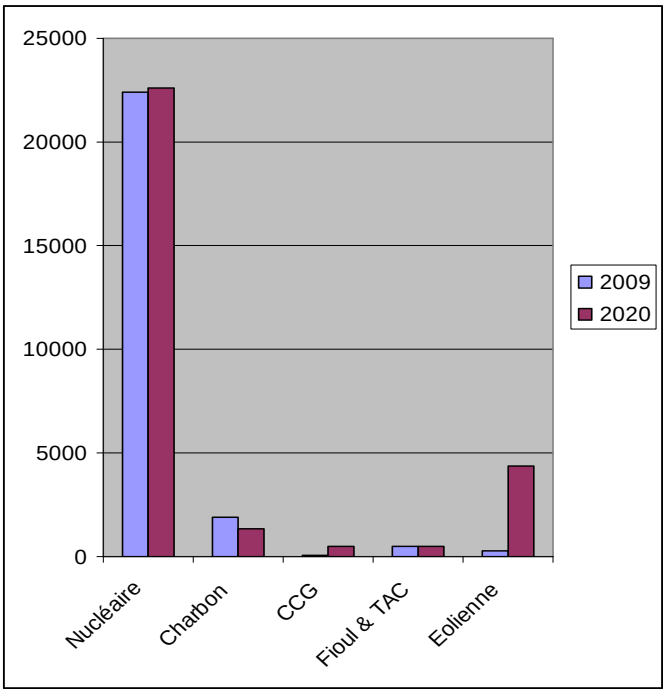
Certaines filières connaitront un essor important si des variables comme le prix des combustibles et le prix de la tonne CO_2 en assurent la rentabilité économique. Le cycle combiné au gaz est un exemple de filière qui sera amenée à un développement important à horizon 2012. Cela s'explique dans un premier temps par la politique de renouvellement des centrales au charbon vieillissantes par des cycles combinés au gaz, qui émettent moins de dioxyde de carbone et donc permettent d'éviter d'acheter des permis d'émission, destinés, dans un avenir proche, à être totalement vendus aux enchères pour les producteurs d'électricité. Dans un second temps, l'évolution du prix du gaz naturel devrait connaître une diminution relative, ce qui rendrait plus rentable la production d'électricité à partir de cette source. En effet, la corrélation en Europe entre le prix du gaz naturel et celui du pétrole prévaut essentiellement à cause des contrats de long terme passés entre les exportateurs et les importateurs de gaz. Or, la surcapacité de gaz naturel associée au développement du gaz naturel liquéfié et aux effets de la crise pourrait contribuer à déconnecter les prix du pétrole et du gaz naturel. Le gaz naturel, ressource plus abondante que le pétrole et moins cher, connaîtrait à moyen terme une diminution de son prix relatif. Cela pourrait ainsi amener à un changement de la courbe d'appel des techniques de production d'électricité.

La filière nucléaire connaîtra, malgré les inquiétudes sur la pérennité des compétences des agents dont la moyenne d'âge est élevée, une croissance des emplois rythmée par la construction de deux réacteurs EPR, puis une pérennisation partielle dans les phases d'exploitation et de maintenance, après la mise en service de ces deux réacteurs et en raison du programme d'allongement de la durée de vie des centrales existantes. Seule la filière charbon connaitra des lourdes pertes d'emplois en raison du déclassement de la moitié de son parc de production.

Enfin, la filière des énergies renouvelables qui comporte l'énergie éolienne et l'énergie photovoltaïque connaîtra une croissance des emplois. Les objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement entraînent une augmentation de la puissance installée, passant de 4 GW en 2008 à 25 GW en 2020 pour l'éolien. De plus, les tarifs préférentiels de rachat des énergies renouvelables (8,2 c €/kWh pendant dix ans pour l'éolien terrestre, 13 c €/kWh pour l'éolien en mer et 30 c €/kWh pour l'énergie photovoltaïque) permettent un développement de ces filières qui ne seraient, sinon, pas rentables économiquement, principalement l'énergie photovoltaïque. Les emplois dans la phase d'exploitation et de maintenance de la filière renouvelable sont faibles : ce ne sont pas des technologies intensives en emplois. Tandis qu'un parc d'éoliennes nécessite peu d'emplois pour l'exploitation et la maintenance, des contrats avec EDF ou des entreprises locales sont conclus pour la phase d'exploitation et de maintenance de la filière photovoltaïque.

La crise financière puis économique de 2008-2009 n'a pas eu d'effets massifs dans la filière de la production d'électricité. Majoritairement, des retards plus que des gels de projets ont été observés. La centrale de Gardanne a fait les frais de la politique de révision du plan d'investissement d'E.On sur la période 2009-2011. Cette entreprise a diminué son plan d'investissement de 6 milliards d'euros, entraînant dans cette restriction la centrale de Gardanne dont la construction d'un cycle combiné au gaz de 400 MW avait été prévue par Endesa et confirmée par le gouvernement.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution envisageable des emplois au sein de chacune des filières de production d'électricité à horizon 2020.



Au sein de la filière nucléaire sont comptabilisés les emplois provenant des contrats passés avec les sous-traitants. Cela permet ainsi d'arriver à de forts effectifs au sein de cette filière.

Les emplois perdus au sein de la filière charbon sont en partie compensés par les emplois générés dans la filière du cycle combiné au gaz si les politiques de reconversion sont mises en place au sein des groupes énergétiques. La réglementation énergétique actuelle permet au parc fioul et turbines à combustion de conserver ses effectifs jusqu'aux départs en retraite des salariés vieillissants. Enfin, la filière éolienne, en raison des objectifs mis en place par le Grenelle de l'environnement à partir d'un niveau de départ très faible, permet d'avoir un gain notable en emplois dans la phase d'exploitation et de maintenance, même si cette filière crée, en régime de croisière, peu d'emplois relativement à la puissance installée.

Annexe

Le charbon et les cycles combinés au gaz : le cas de la SNET

Tableau 1

SNET	Puissance totale (MW)	Nombres de tranche	Emplois Directs	Emplois Indirects
Emile-Huchet	1 086 *125* *343* *600*	3 *Tranche 4 : lit fluidisé circulant* *Tranche 5 gaz + vapeur en cycle mixte* *Tranche 6 : turbine à pression glissante*	253	
Hornaing	253	1	84	250
Lucy	270	1	70	
Provence	868 *268* *600*	2 *Tranche 4 : lit fluidisé* *Tranche 5 : charbon pulvérisé*	170	
Total			577	

Tableau 2

SNET	Fermeture	Impact négatif sur le personnel	Technologie de remplacement	Mise en service	Emplois Directs
Emile-Huchet	2013	81	CCG *Tranche 7 : puissance 430 MW* *Tranche 8 : puissance 430 MW*	2010	70
Hornaing	2013	87	CCG *Puissance : 430 MW*	2012	35
Lucy	2013	68	CCG *Puissance : 430 MW*	2012	35
Provence	2012 (tranche 4) 2020 (tranche 5)	65			

Le chauffage urbain

L'évolution du secteur du chauffage urbain est largement indépendante de celle de la croissance. La crise économique n'a donc pas de conséquences majeures sur le secteur. Elle n'engendre pas de diminution de la demande concernant les capacités existantes. Mais certains projets d'extension des réseaux sont éventuellement ralentis à cause de la morosité de la conjoncture immobilière (programmes de logements et de bureaux). Le raisonnement qui suit suppose que l'évolution du secteur n'est influencée que par les politiques publiques. Ce choix est d'autant plus justifié que ce sont elles qui ont conduit au développement du chauffage urbain dans les pays qui y ont le plus recours.

Parts de marché des réseaux de chaleur dans les différents modes de chauffage en Europe

Islande	95 %	Finlande	60 %
Estonie	52 %	Pologne	52 %
Danemark	55 %	Suède	45 %
Slovaquie	40 %	Hongrie	16 %
Autriche	14 %	Allemagne (90 000 Gwhv)	13 %
France	6 %	Pays-Bas	3 %
Royaume-Uni	1 %	Italie	1 %

Source : Yann Orémus[181]

1. Grenelle de l'environnement : des objectifs discutés

La directive sur les énergies renouvelables (EnR), adoptée dans le cadre du paquet Énergie-climat, prévoit de porter en 2020 à 20 % la part des EnR dans la consommation d'énergie finale. Pour y parvenir, la directive fixe des objectifs au niveau de chacun des États membres. Pour la France, l'objectif est de 23 %.

Le Grenelle de l'environnement prévoit 20 Mtep supplémentaires à l'horizon 2020 en matière d'énergies renouvelables, dont 10 Mtep de chaleur renouvelable, parmi laquelle le bois représente 7,2 Mtep.

[181] Yann Orémus, « Les réseaux de chaleur », Rencontre régionale réseaux de chaleur bois-énergie en Pays-de-la-Loire, 16 mai 2008.

Secteur renouvelable	Situation en 2006	Objectif 2020	Croissance
Chaleur	**9,6 Mtep**	**19,7 Mtep**	**+ 10 Mtep**
Bois (chauffage domestique)	7,4 Mtep (5,7 millions d'appareils) d'appareils)	7,4 Mtep (9 millions d'appareils)	-
Bois et déchets (collectif/tertiaire/industrie)	1,8 Mtep	9 Mtep	+ 7,2 Mtep
Solaire thermique, PAC et géothermie	0,4 Mtep (200 000 logements)	3,2 Mtep (6 000 000 logements)	+ 2,8 Mtep
Electricité	**5,6 Mtep**	**12,6 Mtep**	**+ 7 Mtep**
Hydraulique	5,2 Mtep (25 000 MW)	5,8 Mtep (27 500 MW)	+ 0,6 Mtep
Biomasse	0,2 Mtep (350 MW)	1,4 Mtep (2 300 MW)	+ 1,2 Mtep
Eolien	0,2 Mtep1 600 MW (2000 éoliennes)	5 Mtep25 000 MW (8000 éoliennes)	+ 4,8 Mtep
Solaire photovoltaïque	0	0,4 Mtep (5 400 MW)	+ 0,4 Mtep
Biocarburants	**0,7 Mtep**	**4 Mtep**	**+ 3,3 Mtep**
TOTAL	**~ 16 Mtep**	**~ 36 Mtep**	**+ 20 Mtep**

Source : Rapport du COMOP10

Concernant plus spécifiquement les réseaux de chaleur, le volume de renouvelables à mobiliser devrait atteindre 3,2 Mtep en 2020 (biomasse : 1 200 Ktep, géothermie profonde : 500 Ktep, part ENR des UIOM et bois DIB : 900 Ktep, biogaz : 555 Ktep)[182].

En 2007, un tiers de la puissance produite provient d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) : déchets, biomasse, géothermie. Sachant que le taux de recours des réseaux de chaleur aux énergies renouvelables est très variable d'une région à l'autre, que la géothermie est une énergie « d'appoint »[183], que le potentiel de développement des usines d'incinération des ordures ménagères est limité[184] et que le bois permet d'adapter la taille des chaufferies à des réseaux plus petits, les marges de manœuvre pour augmenter la part des EnR dans le mix énergétique se situent donc du côté de la biomasse. La biomasse peut fonctionner à partir de bois et de déchets agricoles (paille, farines animales).

[182] COMOP 10.

[183] Cette technologie est par ailleurs quasi-totalement automatisée (voir note sectorielle phase 1). Excepté la phase de construction de la centrale, la géothermie n'engendre donc pas de création d'emplois significative.

[184] Cette situation s'explique par l'application depuis le 28 décembre 2005 de la directive européenne 2000/76/CE du 4 décembre 2000 – laquelle a renforcé les mesures de sécurité dans les installations existantes et contraint à la fermeture les UIOM qui ne respectaient pas ces nouvelles normes –, ainsi que par les conflits que suscite généralement tout nouveau projet d'implantation.

La ressource bois est-elle suffisante pour atteindre ces objectifs ?

Comme il convient d'éviter les conflits d'usage avec les papetiers, deux problèmes se posent : la quantité et le prix.

La quantité

La croissance de 7,2 Mtep de chaleur renouvelable issue des bois et déchets correspond à un objectif de production de 9 Mtep à l'horizon 2020. Selon la DGEC, cet objectif est crédible et atteignable. En revanche, selon le ministère de l'Agriculture, en pratique, les ressources n'excéderaient pas 4 Mtep.

Trois types de bois peuvent être utilisés comme combustibles par les chaudières à bois : le bois sur pied, les rémanents (bois restant sur coupe) et les déchets industriels banals (DIB).

Un des moyens permettant une utilisation accrue de la ressource bois consiste à mieux utiliser les bois déchets. Il en existe trois catégories :

- bois de classe A (liste verte) : bois propres non souillés (palettes, caisses, cagettes, etc.) ;
- bois de classe B (liste orange) : bois faiblement adjuvantés (colles, vernis, peintures, etc.) provenant des panneaux de process ou de démolition (bois de chantier, logistique, ameublement). Actuellement, ce type de bois en fin de vie n'est pas valorisé : mis en décharge et brûlé, il dégage des émissions de méthane. Sa valorisation a un coût non négligeable, principalement dû à la préparation du déchet avant valorisation : tri, broyage, etc. ;
- bois de classe C (liste rouge) : bois créosotés ou imprégnés de sels métalliques (traverses de chemin de fer, poteaux télécoms). Considérés comme des déchets dangereux, ils doivent suivre les filières agréées de traitement.

La valorisation des déchets agricoles pourrait constituer une autre ressource supplémentaire. Selon Henri Prévot, une partie des 40 millions de tonnes de paille, produites sans être utilisées ni en élevage ni en enfouissement, serait utilisable et pourrait fournir 2 ou 3 Mtep[185].

Enfin, la mobilisation du bois sur pied pourrait également être engagée, consécutivement à la mise en place de dispositifs incitatifs.

De la sorte, il n'y aurait pas de risque de pénurie de la ressource. Pour autant, il apparaît nécessaire de structurer la filière. Plusieurs mesures ont été proposées par le rapport Prévot, parmi lesquelles la création de fonds de développement de la sylviculture, l'instauration d'un financement des opérations de sylviculture par des avances ou des prêts remboursables à terme, etc.

Le prix

Une des conditions du développement du bois est la stabilité de son prix de vente.

Le prix du bois sur pied n'est pas très élevé. Pour garantir le développement des chaudières à bois, il ne devrait pas suivre le prix du pétrole et être déconnecté de celui des énergies fossiles (voir *infra*).

Selon le président de la Fédération des services énergie environnement (FEDENE), il devrait être géré en *fonction du coût de sa constitution et de la main d'œuvre et évoluer plus ou moins comme l'inflation*. Cette stabilité du prix s'apparente à un prix réglementé. Toutefois, d'autres moyens permettraient d'atteindre ce résultat : des accords entre professions et pouvoirs publics permettraient de parvenir à une norme de comportement. Dans la mesure où une succession importante de professions intervient dans la filière du bois, ces accords assureraient un engagement réciproque de déconnexion.

La traduction de ces objectifs en termes de mix énergétique

Ces objectifs se traduiraient par une augmentation de la part des EnR dans le mix énergétique. Celle-ci passerait de 30 % en 2012 à 94 % en 2020.

Taux de pénétration des EnR dans les réseaux de chaleur

	2012	2020
Biomasse	9 %	36 %
Déchets	14 %	27 %
Géothermie	6 %	15 %
Biogaz	2 %	16 %
Total EnR	**30 %**	**94 %**

Source : PPI Chaleur 2009-2020

[185] Henri Prévot, « Les réseaux de chaleur », Rapport pour le ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, mars 2006.

Ce taux de pénétration de 94 % est contesté par la profession, notamment par la FEDENE : il serait inatteignable en raison du fonctionnement en tranches des réseaux[186]. Le SNCU interprète ces chiffres différemment : ceux-ci devraient être compris à réseaux constants. Il y aurait en quelque sorte un malentendu et les objectifs devraient plutôt être les suivants : 50 % d'EnR&R d'ici à 2020 et quasi-doublement des réseaux[187]. Cette extension serait facilitée par la baisse des consommations unitaires des bâtiments, induite par les progrès d'efficacité énergétique.

Pourtant, la PPI chaleur prévoit un quasi-doublement du nombre de logements raccordés. Autrement dit, *elle prend en compte l'extension des réseaux*.

Évolution du nombre de logements raccordés à des réseaux de chaleur

Millions	2005	2012	2020
Équivalents logement raccordés	2,0	2,3	3,8
dont résidences principales	1,0	1,3	2,5
dont bâtiments tertiaires	1,0	1,0	1,3
dont inputs EnR & déchets	0,5	0,7	3,6

Source : PPI Chaleur 2009-2020

Elle accepte la réserve des professionnels sur la part des EnR à atteindre dans les réseaux, mais précise que si cette dernière devait être de 50 % *« l'atteinte des objectifs sur les renouvelables via les réseaux de chaleur impose alors de quadrupler le nombre de raccordements, et donc de passer à 8 millions d'équivalent-logements raccordés en 2020 »*. Soit une multiplication par quatre du nombre de logements raccordés.

Les objectifs à atteindre ne sont donc pas unanimement reconnus.

2. Scénarios de développement des réseaux de chaleur

Contextes de developpement des chaufferies bois

Tout type de chaufferie peut être mis en place dans trois contextes différents : sur des réseaux existants, en extension de réseau ou en substitution d'une énergie fossile, ou lors de la création de réseaux de chaleur. Le contexte d'installation dépend de la taille des chaufferies bois[188] :

- les chaufferies d'au moins 3 MW (représentant 20 % des chaufferies bois et 75 % de la chaleur distribuée par réseau bois) : dans 25 % des cas, elles sont installées lors de la création de réseaux. Pour le reste, elles le sont sur des réseaux existants :
  - dans 50 % des cas, l'installation d'une chaufferie bois vient en substitution d'une énergie fossile en base : gaz, charbon, plus rarement fioul. Cette situation concerne exclusivement des chaufferies bois de plus de 3 MW. *La contribution de ces projets en termes de tep substitués ou évités est très importante,*
  - dans 25 % des cas, l'installation d'une chaufferie bois vise à étendre le réseau ;
- les chaufferies de moins de 3 MW (parmi lesquelles celles ayant une puissance inférieure à 1,5 MW représentent près des deux tiers des chaufferies bois et 10 % de la chaleur produite par réseau bois) : pour la quasi-totalité d'entre elles, l'installation a lieu lors de la création de réseaux de chaleur.

[186] Voir note sectorielle phase 1.

[187] Ce point a été confirmé au cours d'un entretien par le président de la FEDENE.

[188] « Les réseaux de chaleur au bois », Rapport d'enquête réalisé en 2007 par la Commission 5 du CIBE, mars 2008. L'enquête porte sur les réseaux de chaleur, dont au moins l'une des chaufferies utilise du bois comme combustible, vendant l'énergie à au moins un usager distinct du maître d'ouvrage de la chaufferie. L'enquête comptabilise ainsi 91 réseaux de chaleur en fonctionnement alors que les sources ADEME ont recensé environ 400 chaufferies bois (avec réseaux de distribution de plus de 100 mètres) financées. Le questionnaire élaboré par la Commission 5 du CIBE a été envoyé à l'ensemble des maîtres d'ouvrage des réseaux identifiés. 49 d'entre eux ont répondu. L'enquête examine ces 49 réseaux et, pour une partie des données, les 21 réseaux de chaleur bois qui avaient répondu à l'enquête 2005 mais qui ne l'ont pas fait en 2007. Au total, elle porte sur 70 réseaux de chaleur.

Création de réseau de chaleur, extension, substitution à des énergies fossiles

Taille de la chaufferie		< 3 MW	> 3 MW	Total
Réseaux existants	extension	0 %	25 %	**13 %**
	substitution	0 %	50 %	**15 %**
Créations de réseaux		100 %	25 %	**72 %**
Taxation du CO_2		Taxe carbone	< 20 MW Taxe carbone / > 20 MW ETS	**Taxe carbone** / **ETS**

Champ : Enquête du CIBE de 2007 sur les réseaux de chaleur au bois, parc de chaufferies existant. Source : CIBE

Aucune évaluation du nombre de projets d'installation de chaufferie bois lors de la création de réseaux n'existe. En revanche, des scénarios de développement de chaufferie bois ont été élaborés sur les réseaux de chaleur existants.

Scénarios sur les réseaux de chaleur existants

Chaufferie bois en substitution d'une énergie fossile

Le bois ne peut se substituer qu'à une énergie fossile fonctionnant en base pour deux raisons :

- une énergie fossile en appoint est nécessaire pour maintenir un fonctionnement en tranches ;
- la taille d'une chaudière d'appoint doit être suffisante pour prendre la relève en cas de panne. Elle ne peut donc pas être une chaudière à bois car elle serait surdimensionnée par rapport au nombre d'heures de fonctionnement qui serait nécessaire pour que celle-ci soit rentable.

La plupart des réseaux fonctionnent avec UIOM ou gaz en base. Étant donné que les mix énergétiques des différents réseaux ne font pas la distinction entre le gaz utilisé pour la cogénération et le gaz hors cogénération, il n'est pas possible de recenser les projets potentiels à partir de l'annuaire des réseaux de chaleur et de froid. Par conséquent, seuls les projets de substitution ou de complément du bois à la cogénération gaz prévus par le CIBE sont retenus. Dans le bouquet énergétique, la part du gaz utilisé pour la cogénération est supérieure à celle du gaz hors cogénération.

Bouquet énergétique détaillé des réseaux de chaleur en 2005 et 2008

	Production thermique des réseaux		
	Quantité (GWh)		Part / Total (%)
	2005	2008	2008
ÉNERGIES FOSSILES	***20 987***	***18 333***	***67 %***
Charbon	2 849	2 759	10 %
Fioul lourd & CHV	3 603	1 939	7 %
Fioul domestique	191	115	0 %
Gaz naturel	14 343	13 521	49 %
Hors cogé		*4 431*	*16 %*
Cogé		*9 090*	*33 %*
ÉNERGIES R&R	***7 611***	***7 832***	***29 %***
Biomasse	303	687	3 %
Gaz de récupération	182	138	1 %
Chaleur industrielle	651	330	1 %
UIOM	5 496	5 808	21 %
Géothermie	979	869	3 %
ÉNERGIES AUTRES	***783***	***1 187***	***4 %***
Chaudière électrique	22	30	0 %
Pompe à chaleur	5	38	0 %
Cogénération externe	0	253	1 %
Autre réseau	755	866	3 %
TOTAL	**29 381**	**27 352**	**100 %**

Source : SNCU, enquête nationale de branche 2008.

Deux scénarios ont été élaborés par le CIBE[189] : le développement d'une centrale biomasse sur les réseaux ayant une cogénération gaz, puis sur ceux ayant une UIOM, se traduisant par une augmentation de la part des EnR à réseau constant ou, en d'autres termes, par une substitution du bois à une énergie fossile en appoint.

Les critères de validation du projet sont les suivants : la chaufferie bois doit faire plus de 1,5 MW et fonctionner plus de 2 000 heures par an.

Développement de la biomasse sur les réseaux équipés de cogénération au gaz

Les contrats d'achat de l'électricité ont été conclus pour 12 ans. Les installations mises en service entre 1992 et 2006 arrivent ainsi à échéance d'obligation d'achat entre 2004 et 2018. Environ 200 réseaux de chaleur sont concernés en France, la production thermique par cogénération représentant 26 % de leur bouquet énergétique. En termes de puissance électrique, les trois quarts de la puissance installée arriveront à échéance contractuelle entre 2010 et 2014. Ces centrales seront probablement pour une grande part maintenues en service[190]. Dès lors, deux situations sont envisageables : maintien (rénovation à l'identique) ou réduction (rénovation partielle) de la cogénération. L'installation des chaufferies bois interviendra dans ces deux contextes.

Rénovation à l'identique de la cogénération + chaufferie bois en complément

Une chaufferie bois est envisageable en complément, fonctionnant en seconde base en hiver et en première base quand la cogénération est à l'arrêt. Le projet bois est considéré comme pertinent si le taux de couverture par les énergies renouvelables et la cogénération peut atteindre 85 %.

Le CIBE recense ainsi 47 projets potentiels, avec des chaufferies bois d'une puissance comprise entre 1,5 MW et 30 MW. Le potentiel total de fourniture d'énergie par ces chaufferies est de 1,5 TWh par an. 15 de ces projets permettent d'atteindre le seuil de 50 % d'EnR, même avec une chaufferie bois en seconde base après la cogénération[191].

Rénovation partielle de la cogénération + chaufferie bois permettant d'atteindre 60 % d'EnR&R

Deux hypothèses de réduction de la capacité de cogénération sont envisagées :

- une réduction de 66 % (rénovation d'un moteur sur trois) : 125 projets potentiels avec des chaufferies comprises entre 1,5 et 22 MW représentant 3,5 TWh de fourniture de chaleur par le bois sont recensés. S'ils se réalisaient, la réduction de production par la cogénération serait de 1,3 TWh par an ;
- une réduction de 50 % (rénovation d'un moteur sur deux) : une cinquantaine de projets potentiels représentant 1,8 TWh de fourniture de chaleur par le bois sont recensés. S'ils se réalisaient, la réduction de production par la cogénération serait de 0,4 TWh par an.

Rénovation partielle de la cogénération + chaufferie bois permettant d'atteindre 50 % d'EnR&R (seuil d'éligibilité à la TVA réduite)

Une centaine de projets potentiels représentant 2,7 TWh de fourniture de chaleur par le bois sont recensés. S'ils se réalisaient, la réduction de production par la cogénération serait de 0,7 TWh par an.

Ces trois scénarios de développement de la biomasse sur les réseaux équipés de cogénération au gaz aboutissent à un nombre de projets potentiels compris entre 50 et 100, avec un enjeu en termes de fourniture d'énergie à partir de bois de 1,5 à 3,5 TWh par an.

Même en considérant qu'une partie seulement des projets identifiés sur les trois scénarios sera effectivement réalisée, par exemple un tiers, cette piste de développement du bois-énergie pourrait conduire à un facteur 2 ou 3 sur la fourniture d'énergie bois à périmètre constant sur les réseaux de chaleur considérés.

Développement de la biomasse sur les réseaux UIOM

La valorisation thermique des déchets est aujourd'hui la deuxième ressource énergétique pour les réseaux de chaleur, après le gaz naturel (voir le bouquet énergétique des réseaux de chaleur présenté précédemment). Une quarantaine de réseaux de chaleur sont alimentés par des UIOM, lesquelles fournissent 4,2 TWh. Le développement de la biomasse sur les réseaux UIOM peut se faire de deux manières :

- extension de réseau + maintien ou augmentation des EnR&R ;
- réseau constant + chaufferie bois en complément pour atteindre un taux d'EnR&R supérieur à 60 %.

---

[189] « Note sur les opportunités de développement du bois-énergie sur les réseaux de chaleur avec cogénération ou récupération sur UIOM », CIBE, Note AMORCE, série technique RCT29, décembre 2008, révisée en mars 2009.

[190] Un arrêt de la cogénération peut tout à fait être décidé par certains réseaux de chaleur. Mais le CIBE précise que, dans une approche macroscopique, ce scénario ne peut être retenu en raison de la place importante de la cogénération dans le bouquet énergétique de la production d'électricité en France et en Europe.

[191] Pour 7 de ces projets, le bois, en complément de la cogénération, permet de dépasser le seuil de 60 % d'énergies renouvelables.

Ce cas équivaut donc à une substitution du bois à une énergie fossile en deuxième base ou en appoint. C'est celui qui a été privilégié par le CIBE. 14 projets potentiels représentant une fourniture d'énergie à partir de bois de 0,5 TWh par an sont identifiés.

Pour un objectif de taux de couverture de 80 % à partir d'EnR&R, 20 projets potentiels sont identifiés avec un potentiel énergétique théorique doublé par rapport au précédent (1,0 TWh), mais avec certains projets de très grande capacité (plus de 40 MW bois) dont la capacité de développement est actuellement mal évaluée.

Ainsi, le développement du bois-énergie sur les réseaux avec UIOM pourrait finalement représenter une quinzaine de projets potentiels, avec un enjeu énergétique compris entre 0,5 et 0,8 TWh par an.

Scénarios de développement du bois énergie sur les réseaux de chaleur à taille constante

	Sur base cogénération			Réseaux de chaleur avec UIOM
	Rénovation à l'identique de la cogé + chaufferie bois en complément	Réduction (rénovation partielle) de la cogé + remplacement par chaufferie bois		
		Réduction de 50 %	Réduction de 66 %	
85 % EnR + cogé	47 projets 1,5 TWh/an (0,13 Mtep)			
80 % EnR				20 projets 1,0 TWh/an (0,08 Mtep)
60 % EnR	7 projets	50 projets 1,8 TWh/an (0,15 Mtep)	125 projets 3,5 TWh/an (0,3 Mtep)	14 projets 0,5 TWh/an (0,04 Mtep)
50 % EnR	15 projets	100 projets 2,7 TWh/an (0,23 Mtep)		
2007				4,2 TWh/an (0,36 Mtep)

1 tep = 11,63 MWh. Source : CIBE

3. Les mesures prises par les politiques publiques

Cinq types de mesures sont susceptibles de favoriser le développement des réseaux de chaleur et l'utilisation d'énergies renouvelables.

Le Fonds chaleur renouvelable

L'objectif du Fonds chaleur est de soutenir la production de 5,5 Mtep supplémentaires de chaleur renouvelable d'ici à 2020, soit plus du quart de l'objectif fixé par le Grenelle de l'environnement en matière d'énergies renouvelables (20 Mtep supplémentaires à l'horizon 2020).

Le Fonds chaleur prévoit un soutien spécifique à l'investissement sur le « réseau de distribution » (pompes et régulations du réseau, tuyaux isolés, génie civil des tranchées, équipements en sous-stations) qui pourra s'ajouter aux aides mises en place pour les installations de production de chaleur renouvelable (biomasse, géothermie).

Pour bénéficier de l'aide du Fonds chaleur, les réseaux de chaleur doivent être alimentés à au moins 50 % par des EnR&R[192].

Les opérations de création et d'extension de réseaux de chaleur sont éligibles selon certains critères de cohérence urbanistique, de performance et de taille.

L'aide financière du Fonds chaleur pour la création ou l'extension de réseaux de chaleur peut atteindre 60 % d'une assiette plafonnée (annexe).

[192] À défaut, ils peuvent également en bénéficier si, après la réalisation d'un « schéma directeur » de programmation de travaux sur le réseau, le maître d'ouvrage s'engage à atteindre au moins 50 % d'EnR&R dans les prochaines années.

La fiscalité

Le seuil d'alimentation des réseaux par des sources renouvelables (hors cogénération) à partir duquel les abonnements et fournitures de chaleur par les réseaux bénéficient du taux réduit de TVA de 5,5 % a été abaissé de 60 % à 50 % par la loi de finances pour 2009.

Le prix du CO_2

Taxe carbone pour les installations de moins de 20 MW

Le PNAQ ne s'applique qu'aux installations de combustion dont la puissance dépasse 20 MW. En 2007, le secteur comptait 425 réseaux de chaleur et 633 installations. Parmi ces réseaux, près de 50 % (204) représentant 87 % de l'énergie finale étaient soumis au PNAQ.

Pour les installations de moins de 20 MWh, le projet de loi portant engagement pour l'environnement (Grenelle 2) prévoyait initialement de soumettre les énergies fossiles utilisées par les réseaux de chaleur à la taxe carbone. Cependant, celles-ci en ont été exonérées jusqu'au 31 décembre 2010 par un amendement récent, déposé par le sénateur Philippe Marini, voté le 23 novembre.

Le marché de quotas de CO_2

Aucun réseau de chaleur n'est contraint par le PNAQ II car tous ont un excédent de quotas (voir phase 1). Dès lors, les émissions de CO_2 ne devraient pas être payantes avant l'entrée en vigueur du PNAQ III (2013-2020). Pour les réseaux de chauffage urbain, 80 % du volume total des quotas seront attribués à titre gratuit en 2013, et ce taux diminuera chaque année pour atteindre 30 % en 2020 et 0 % en 2027.

L'assouplissement des règles administratives

La simplification de la procédure de classement des réseaux

En 2006, le rapport Prévot indiquait qu'il n'existait qu'un seul réseau classé[193] et que *« fort peu »* auraient pu l'être[194]. Le projet de loi portant engagement pour l'environnement (Grenelle 2) simplifie la procédure de classement, laquelle permet d'imposer le raccordement des bâtiments à un réseau de chaleur :

- jusqu'à présent, un réseau de chaleur ne pouvait être classé que s'il était démontré qu'il n'était pas plus cher qu'un autre mode de chauffage[195] conformément au décret du 13 mai 1981 pris pour application des titres Ier, II et III de la loi du 15 juillet 1980 relative aux économies d'énergie et à l'utilisation de la chaleur. Or, comme les articles 5 à 7 (le titre II) ont été modifiés, le décret y afférent est désormais caduque. Le projet de loi Grenelle 2 supprime la référence aux conditions tarifaires applicables aux énergies concurrentes[196]. Autrement dit, il inverse la charge la preuve. Celle-ci incombe dorénavant aux propriétaires et exploitants de bâtiments ;
- le classement est prononcé par la *collectivité territoriale* et non plus par le préfet[197] ;
- le seuil à partir duquel un réseau peut être classé est de *50 % de chaleur renouvelable ou de récupération* (il exclut donc désormais la chaleur issue de la cogénération) et la ressource en EnR&R doit être pérenne. Si l'alimentation à plus de 50 % par une énergie renouvelable n'est plus garantie, le classement peut être abrogé ;
- la décision de classement précise la zone de desserte du réseau et définit sur tout ou partie de celle-ci un ou plusieurs périmètres de développement prioritaire. Au sein de ce dernier, toute nouvelle construction ou faisant l'objet de travaux de rénovation importants a l'obligation de se connecter au réseau pour toute installation supérieure à 30 kW (industrielle, résidentielle ou tertiaire, chaud ou froid). Auparavant, le raccordement à un réseau de chaleur à l'intérieur d'un périmètre prioritaire pouvait être imposé, mais nécessitait pour ce faire une délibération de la collectivité territoriale ;
- des compteurs d'énergie devront équiper chaque sous-station dans un délai de 5 ans afin de lutter contre les pertes du réseau de chaleur. Par ailleurs, les abonnés d'un réseau de chaleur pourront désormais demander un réajustement de la puissance souscrite après avoir réalisé des travaux de rénovation.

---

[193] Un réseau classé est un réseau dont le développement est reconnu comme prioritaire.

[194] Henri Prévot, « Les réseaux de chaleur », Rapport pour le ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, mars 2006, p. 75.

[195] Celui-ci précisait que pour être éligible à un classement, un réseau de chaleur et de froid devait justifier « d'un équilibre financier reposant sur des conditions tarifaires équivalentes pour l'utilisateur à celles applicables aux énergies concurrentes pour des services de même nature ».

[196] Il prévoit de n'assurer plus que « l'équilibre financier de l'opération de l'opération pendant la période d'amortissement des installations ».

[197] Les sénateurs n'ont pas souhaité supprimer l'enquête publique comme le prévoyait le projet de loi initial.

Prolongation de délégation de service public en cas d'investissements en EnR&R

Le projet de loi Grenelle 2 prévoit la possibilité de prolonger la durée de concession d'un réseau de chaleur en cas d'investissements en EnR&R réalisés par le délégataire.

Mesures spécifiques aux réseaux de chaleur dans les lois Grenelle et la LF 2009

Urbanisme	– Étude de faisabilité obligatoire pour tout nouvel aménagement urbain – Simplification du classement
Habitat	– Sous-station alimentée à plus de 50 % à partir d'EnR&R = équipement de production d'EnR – Obligation de comptage en sous-station – Révision de la puissance souscrite en cas de travaux d'économie d'énergie
Énergies renouvelables	– Réduction à 50 % du seuil d'éligibilité à la TVA réduite sur la fourniture de chaleur – Fonds chaleur – Possibilité de prolongation de la DSP pour investissement en EnR

Loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement
Loi portant engagement pour l'environnement
Loi de finances pour 2009

Une discussion a lieu actuellement entre les collectivités territoriales, le MEEDDM et le SNCU sur la méthode de calcul de contenu en CO_2 des réseaux de chaleur : en complément du contenu en CO_2, il pourrait être décidé d'afficher à l'avenir et pour chaque réseau un facteur de conversion entre énergie livrée en sous-station et énergie primaire (un rendement de production / distribution en quelque sorte).

4. Les projets retenus

Les contextes de développement de la biomasse ont permis de recenser un certain nombre de projets potentiels. Pour autant, tous ne se concrétiseront pas en raison d'une rentabilité insuffisante.

La question des tarifs d'achat de l'electricité issue de la biomasse

Les contrats d'obligation d'achat de l'électricité produite par les centrales de cogénération au gaz naturel arriveront à échéance dans les cinq à dix prochaines années. L'électricité était vendue à un prix très avantageux. À l'échéance des contrats, elle le sera aux conditions du marché, ce qui provoquera une baisse sensible de la recette électrique. Cette échéance sera aussi l'occasion d'opportunité d'évolution du mix énergétique des réseaux concernés vers une part accrue de bois-énergie, voire de bois-énergie alimentant la cogénération, dans la mesure où le président de la République a annoncé dans son discours sur le développement de la filière du bois du 19 mai 2009 à Urmatt un relèvement sensible du prix d'achat actuel d'électricité issue de la cogénération bois (50 € par MWh) : *« Avec Jean-Louis Borloo nous avons décidé de doubler, et si c'est nécessaire, de tripler le tarif d'achat obligatoire d'électricité produite par des unités de cogénération de taille moyenne à partir du bois. C'est du concret ça aussi »*.

Ce contexte conduit à privilégier le scénario présenté précédemment d'*une réduction de la cogénération* avec remplacement par une chaufferie bois.

La rentabilité des projets

La détermination de la rentabilité d'un réseau de chaleur passe par l'examen de deux critères :

- *le prix des énergies utilisées par le réseau de chaleur* : comparaison du prix du bois et des énergies fossiles consommées par le réseau. Les EnR&R sont très compétitives, notamment car elles nécessitent moins de transformation. Le prix des énergies utilisées par le réseau de chaleur va déterminer en partie l'évolution du prix de la chaleur payé par le consommateur ;

Facteurs de ressource primaire[198] (kWhep/kWhPCI ou élec.)

Charbon*	1,20
Fioul domestique*	1,10
Fioul lourd*	1,10
Gaz naturel*	1,10
Biomasse*	0,10
Électricité	2,58
Géothermie	0,00
UIOM	0,5

** Norme EN 15316-4-5. Source : AMORCE, Enquête prix de vente de la chaleur 2008*

- *le prix de l'énergie livrée au consommateur* : comparaison du prix des réseaux de chaleur par rapport aux autres modes de chauffage (stabilité relative des prix grâce au mix énergétique).

L'enquête d'Amorce sur les prix de vente de la chaleur fournit les dépenses par logement pour différents types de logements. Seule la catégorie « parc social moyen » est retenue parce qu'elle correspond à ce qu'était le « logement-type » dans les précédentes enquêtes sur les prix de vente de la chaleur[199].

Du point de vue du coût global, les réseaux de chaleur se situent en moyenne en deuxième position, derrière le chauffage collectif au gaz naturel, hors crédit d'impôts. Mais les prix de vente sont différents selon les réseaux, et sont répartis en cinq classes. Le trait en pointillés de gauche marque la limite entre les classes I et II des réseaux de chaleur, celui de droite la limite entre les classes IV et V[200]. Les réseaux de chaleur les plus performants en termes de prix de vente sont le système de chauffage le plus économique. Les moins performants sont parmi les plus chers systèmes de chauffage.

[198] L'énergie primaire est l'ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés. Ce sont entre autres le pétrole brut, le gaz naturel, les combustibles minéraux solides, la biomasse, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique et la géothermie. Les facteurs de ressource primaire permettent de convertir l'énergie finale (exprimée en PCI) en énergie primaire.

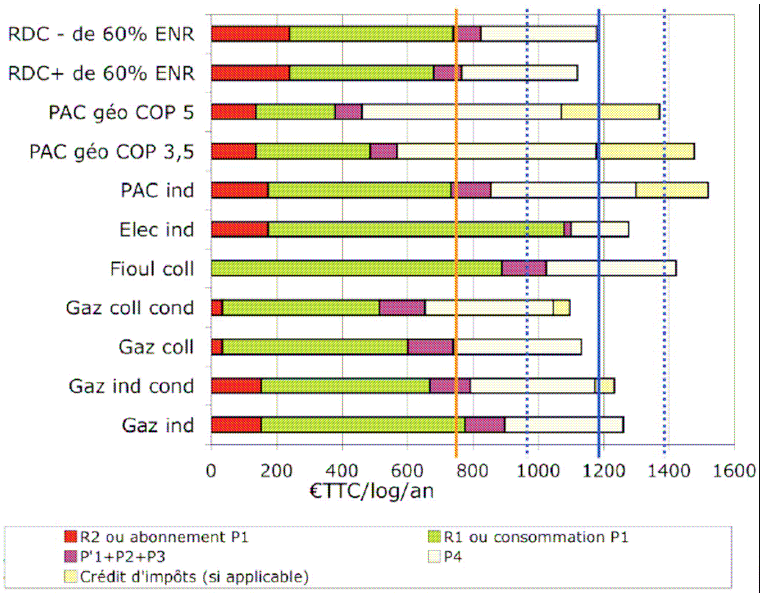
[199] Les caractéristiques du logement type étaient les suivantes : immeuble de 50 logements, logement de 70 m², logement moyen existant (déperdition : 1 W/m³°C), climat moyen à 2 500 DJU (degrés jours unifiés).

[200] Les réseaux de chaleur sont classés en 5 catégories selon le prix moyen des réseaux par rapport au prix moyen de vente national :

- les réseaux de classe I regroupent ceux qui ont un prix inférieur d'au moins 30 % (inférieur à 41,8 €HT/ MWh) ;
- les réseaux de classe II : prix de vente compris entre - 30 et - 10 % par rapport à la moyenne nationale (entre 41,8 et 53,7 €HT/ MWh) ;
- les réseaux de classe III : prix de vente compris entre - 10 et + 10 % par rapport à la moyenne nationale (entre 53,7 et 65,7 €HT/ MWh) ;
- les réseaux de classe IV : prix de vente compris entre + 10 et + 30 % par rapport à la moyenne nationale (entre 65,7 et 77,6 €HT/ MWh) ;
- les réseaux de classe V : prix de vente supérieur d'au moins 30 % par rapport à la moyenne nationale (au-delà de 77,6 €HT/ MWh).

Dépenses de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS) d'un logement du parc social moyen

consommation annuelle de 170 kWh d'énergie finale / m²

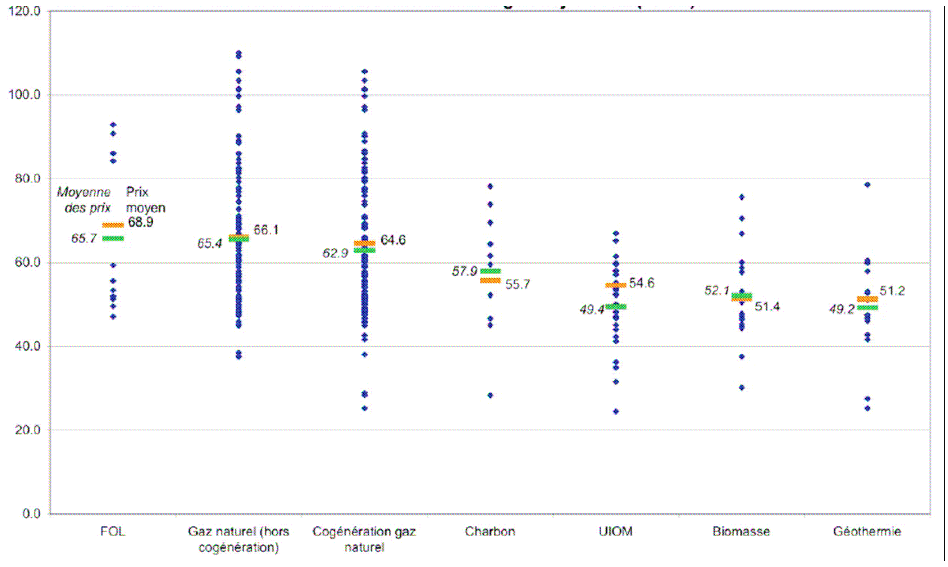


Source : AMORCE, Enquête prix de vente de la chaleur 2008

Le prix de vente de la chaleur le plus faible et le moins volatil est obtenu lorsque le bois constitue l'énergie majoritaire utilisée par le réseau (ce qui est logique vu le point précédent).

Prix de vente de la chaleur en fonction de l'énergie majoritaire (> 30 %)

Prix en €HT/ MWh



Source : AMORCE,Enquête prix de vente de la chaleur 2008

Une fois ce constat effectué, la taxe carbone doit être prise en compte. Celle-ci, à laquelle seront soumis, à partir de 2011, les réseaux de moins de 20 MW, améliore la compétitivité d'un réseau de chaleur au bois car elle a une double incidence : au niveau du consommateur, elle renchérit le prix des autres modes de chauffage (excepté l'électricité) ; au niveau du réseau de chaleur, elle renchérit le prix des énergies fossiles.

Effets de la taxe carbone sur les énergies consommées par les réseaux de chaleur

	Taxe carbone en € / MWhPCI	Ordre de grandeur de l'impact
Fioul domestique	4,56	+ 10 %
Fioul lourd	4,77	+ 15 %
Gaz naturel	3,49	+ 6 à + 10 %
Charbon	6,23	

Source : AMORCE[201]

Effets de la taxe carbone sur les différents modes de chauffage

	Sur facture	Sur coût global
Chauffage électrique	Aucun impact	
Gaz individuel	+ 6 %	+ 4,5 - 5 %
Gaz collectif	+ 9 %	+ 4,5 - 5 %
Fioul collectif	+ 10 %	+ 5 - 7 %
Réseaux de chaleur		
5. installations sous quotas	Aucun impact	
6. centrales soumises à la taxe		
• R1 : 100 % gaz	+ 6 %	+ 3,5 - 4 %
• R1 : 50 % Gaz / 50 % EnR	+ 3 %	+ 1,5 - 2 %
• R1 : 60 % cogé gaz + gaz	+ 14 %	+ 8 %

R1 représente 65 % de la facture - Source : AMORCE[202]

Cependant, les économies réalisées sur l'achat du combustible ne suffisent pas à équilibrer le surcoût lié à l'investissement dans une chaudière à bois[203]. Une aide à l'investissement est donc encore nécessaire. Celle-ci peut provenir de différentes subventions (ADEME, régions, départements, Europe) et de l'aide du Fonds chaleur renouvelable, sachant que cette dernière peut représenter jusqu'à 60 % de l'investissement (annexe).

Plus précisément, comme la rentabilité d'un projet bois dépend du prix des énergies fossiles, lequel est très volatil, le niveau de la taxe et des subventions nécessaires pour soutenir les projets de chaufferie bois est directement lié à celui-ci. Ainsi, si le prix du baril de pétrole atteint 130 dollars et s'y maintient durablement, aucune taxe ni subvention ne seront nécessaires pour soutenir les projets de chaufferie bois. Il est donc primordial que le prix du bois soit déconnecté de celui des énergies fossiles (voir *supra*).

[201] Nicolas Garnier, « Actualité des réseaux de chaleur », communication à la 5e Rencontre des réseaux de chaleur, Paris, 26 novembre 2009.

[202] Ibid.

[203] Selon le rapport Prévot, une chaudière à bois ou une chaudière mixte (bois, charbon, autres combustibles) coûte 5 à 6 fois plus cher qu'une chaudière de même puissance au gaz ou au fioul.

Influence d'une écotaxe sur le niveau d'aide publique nécessaire pour assurer la rentabilité d'un projet de réseau de chaleur au bois de forte puissance

Ecotaxe € / CO2	Augmentation équivalente du coût du gaz par rapport à la situation considérée en référence	Niveau du cours du baril correspondant	Taux d'aide publique nécessaire (€ aide / € investissement)
0	0 %	70 $	56 %
32	14 %	90 $	43 %
50	22 %	100 $	36 %
60	27 %	108 $	32 %
80	36 %	120 $	25 %
100	45 %	133 $	17 %

Source : CIBE[204]

Si l'on s'en tient au seul Fonds de chaleur, un bilan des premiers mois de fonctionnement de celui-ci[205] fait état de 50 opérations en portefeuille (représentant plus de 120 km), dont 30 devraient être financées *a priori* en 2009. 55 % de la longueur a été consacrée à l'extension et 45 % à la création de réseaux. Sur 25 projets avancés, le coût moyen s'est élevé à 900 €/m (haute et basse pression confondues) et l'aide moyenne à 400 €/m, ce qui représente un taux d'aide publique moyen de 44 %.

Compte tenu de ces différents éléments (prix des différents modes de chauffage, taxe carbone, aides publiques), la rentabilité des projets bois devrait être assurée, sous réserve d'un dimensionnement adapté des chaudières envisagées[206].

Parmi les projets potentiels de développement de chaudières à bois, on retient l'objectif d'un taux d'EnR&R de 60 % (en bleu dans le tableau p. 13) pour deux raisons : projets potentiels en complément UIOM et estimation en UIOM et en cogénération, l'hypothèse la plus optimiste du point de vue du nombre de projets potentiels.

Même en faisant l'hypothèse très favorable que tous les projets potentiels deviennent des projets effectifs, et que tous soient rentables, le nombre de projets concernés est relativement modéré : 14 projets en substitution d'énergies fossiles sur base UIOM (+ 0,04 Mtep) et 125 projets de réduction de cogénération au gaz (+ 0,3 Mtep).

La puissance supplémentaire qui résulterait de la réalisation des projets potentiels en substitution d'énergies fossiles serait de + 0,34 Mtep. Le Grenelle de l'environnement vise un objectif de 3,2 Mtep supplémentaires. La différence (+ 2,86 Mtep) devrait donc être obtenue par la création et l'extension de réseaux : il semble particulièrement difficile d'y parvenir, ne serait-ce que parce que la production des petits réseaux représente une faible part de la puissance totale (voir livrable 1). Il n'en demeure pas moins que de nombreux projets d'installations de chaufferies à bois devraient voir le jour lors de la création de petits réseaux.

Les petits réseaux ont leur logique propre

Les chaufferies bois mises en œuvre en milieu rural (moins de 500 kW en moyenne, certaines jusqu'à 1,5 MW) le sont hors zone de desserte du gaz naturel, énergie livrée au consommateur dont le prix est le plus faible (voir *supra*). Elles sont donc en concurrence avec le fioul, ce qui permet un prix de vente un peu supérieur tout en restant compétitif[207].

La quasi-totalité des réseaux ayant une chaufferie bois de moins de 1,5 MW sont gérés en régie (gestion directe par la collectivité territoriale, celle-ci assurant la totalité du service : financement de la création du réseau, exploitation, facturation).

La taxe carbone à laquelle seront soumis, à partir de 2011, les réseaux de moins de 20 MW améliore la compétitivité d'un réseau de chaleur au bois car elle a une double incidence : au niveau du consommateur, elle renchérit le prix des autres modes de chauffage (excepté l'électricité) ; au niveau du réseau de chaleur, elle renchérit le prix des énergies fossiles (voir *supra*).

---

[204] Comité interprofessionnel du bois énergie, « Impact d'une écotaxe sur la rentabilité des projets bois-énergie ».

[205] Jean-Louis Bal, « Chaleur renouvelable : le fonds chaleur », communication à la 5e Rencontre des réseaux de chaleur, Paris, 26 novembre 2009.

[206] Les critères de dimensionnement des chaufferies bois sont les suivants :

patio puissance de la chaudière sur puissance maximale appelée ;

taux de couverture des besoins énergétiques par la chaufferie bois ;

densité thermique du réseau (énergie distribuée par mètre linéaire de réseau).

[207] « Les réseaux de chaleur au bois », Rapport d'enquête réalisé en 2007 par la Commission 5 du CIBE, mars 2008, tableau 14, p. 19.

Les petits réseaux sont également ceux qui bénéficient du taux de subvention le plus élevé[208], celui-ci ayant tendance à diminuer avec le niveau de puissance : le taux moyen observé varie entre 65 et 70 % pour les chaufferies de moins de 1,5 MW, entre 50 et 60 % pour celles de 1,5 à 3 MW, puis entre 40 à 45 % pour celles de plus de 3 MW.

L'installation d'une chaudière à bois lors de la création d'un nouveau réseau permet d'assurer une durée de fonctionnement importante de la chaudière tout au long de l'année, car elle fonctionne en base, et donc un bon rendement, à condition qu'elle ait été bien dimensionnée[209].

À ces spécificités s'ajoutent les autres mesures prises par les politiques publiques – communes à tous les réseaux quelle que soit leur taille – qui sont également des facteurs d'amélioration de la compétitivité : les aides du Fonds chaleur renouvelable et la TVA réduite.

Il est donc raisonnable de penser que *la quasi-totalité des projets* bien conçus, et pour lesquels les difficultés liées au montage des projets auront été surmontées, *peuvent se concrétiser*.

5. L'avenir de l'emploi et des compétences

Emplois liés à la ressource bois

Ces emplois relèvent de la filière bois : coupe des arbres, préparation, transformation du bois (pellets ou plaquettes forestières), logistique. Ils concernent également l'exploitation des usines qui utiliseront le bois.

Emplois liés à la construction des chaudières

Ces emplois concernent la construction de la centrale, le raccordement des canalisations à la centrale et le raccordement des immeubles.

Les investissements liés à la construction de chaudières à bois ont été estimés à un milliard d'euros par an. En supposant que le montant d'investissement par emploi tourne autour de 150 000 euros par an, la construction de chaudières nécessiterait 6 000 emplois par an.

Emplois liés à la gestion du chauffage urbain

La gestion du chauffage urbain concerne entre 8 000 et 10 000 personnes. Les usines d'incinération représentent entre 3 000 et 4 000 personnes.

Le président de la FEDENE estime que le développement de chaudières au bois, sur des réseaux existants (en extension de réseau ou en substitution d'une énergie fossile) ou lors de la création de réseaux, devraient nécessiter entre 4 000 et 5 000 personnes supplémentaires. Il convient cependant de rappeler que les objectifs de la FEDENE (50 % d'EnR, quasi-doublement des réseaux) diffèrent de ceux du Grenelle (94 % d'EnR, quasi-doublement des réseaux). L'atteinte des objectifs du Grenelle engendrerait par conséquent des créations d'emplois plus importantes.

Concernant le volume d'emplois, la biomasse est équivalente au charbon car elle fait appel à des opérations semblables (transport, stockage, etc.), et en ce sens nécessite plus d'emplois que le fioul. Elle requiert également la préparation du bois de déconstruction et des tâches liées au traitement des fumées. Les compétences sollicitées sont proches de celles des chaudières à charbon (conduite de chaudière utilisant des combustibles solides). Par rapport aux chaudières au fioul qu'elles sont destinées à remplacer, les chaudières biomasse nécessiteront un peu de formation (passage à un lit fluidisé circulant).

Emplois dans les services énergétiques

Selon le président de la FEDENE, la plupart des emplois seront créés dans les services énergétiques. Toutefois, ceux-ci ne relèveront pas spécifiquement du secteur du chauffage urbain car ce sont des emplois transversaux aux secteurs énergétiques : le développement des capteurs solaires et des cellules photovoltaïques devraient aussi se traduire par un besoin pour ce type d'emplois. L'exploitation de chauffage, qui concerne l'installation d'équipements thermiques, leur maintenance et l'exploitation énergétique des bâtiments (le plus gros gisement d'emplois), compte environ 35 000 personnes actuellement, affectées pour l'essentiel au chauffage au gaz.

Trois opérations interviennent sur la partie secondaire du réseau liée à la distribution[210] :

- la sécurisation du fonctionnement de la chaudière (Dalkia, Cofely, c'est-à-dire les maisons mères des entreprises de chauffage urbain) ;
- l'optimisation de la consommation ;

[208] Les subventions considérées ici sont les aides publiques provenant de l'ADEME, les régions, les départements et l'Europe le cas échéant. L'aide accordée par le Fonds chaleur renouvelable n'en fait donc pas partie.

[209] Voir note 26.

[210] Les entreprises de chauffage urbain n'interviennent que sur la partie primaire (fourniture de chaleur jusqu'au poste de livraison).

- l'optimisation de la distribution.

L'augmentation des contrats de performance énergétique ainsi qu'une meilleure gestion énergétique des bâtiments devraient conduire à un accroissement de l'emploi allant de 10 à 15 000 personnes supplémentaires.

Les contrats de performance énergétique

Les contrats de performance énergétique couvrent un ensemble de prestations complémentaires visant à réduire la consommation énergétique. Ils lient un opérateur à un client : propriétaire ou gestionnaire de bâtiments (publics ou privés) résidentiels ou tertiaires, de sites industriels ou d'infrastructures publiques. Ils se caractérisent par la mise en œuvre d'actions dans la durée conduisant à l'amélioration de l'efficacité énergétique de manière vérifiable et mesurable (ou estimable dans le cas où un comptage n'est pas adapté), assortie d'une garantie de résultats, apportée par l'opérateur.

Les CPE incluent :

– l'achat et la gestion des énergies, qui passent par l'analyse et la modélisation des besoins afin de déterminer le choix des ressources les mieux adaptées aux contraintes économiques et environnementales. Le prestataire de services définit la meilleure stratégie d'achat et assure les négociations et la gestion des contrats avec les différents fournisseurs du marché : contrats mixtes, contrats d'effacement…

– la conduite des installations, qui porte sur la surveillance des paramètres de fonctionnement, leur ajustement et leur adaptation, ainsi que l'assistance à la maîtrise des besoins ;

– la maintenance des installations, assurée grâce à un programme préventif, associé à un système de surveillance et d'intervention vingt-quatre heures sur vingt-quatre, qui contrôle et suit les performances puis s'adapte en fonction de l'évolution des régimes de fonctionnement ;

– le gros entretien et le renouvellement des équipements.

Entretiens

François Dupoux, Président de la FEDENE (Fédération des services énergie environnement), 19/10/09

Jean-Christophe Allue, Délégué général adjoint CPCU, 23/09/09

Henri Prevot, Inspecteur général des Mines, membre du CGIET (Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies), section technique, 9/12/09

À venir :

Jean-François Mast, Directeur du département ventes et construction d'Inova France, 05/01/10

Jean-Pierre Tachet, délégué général ou Serge Defaye, Président CIBE (Comité interprofessionnel bois énergie)

Michel Boyadjian, responsable approvisionnement biomasse SOVEN (COFELY)

Philippe Trouvat, Commissariat général au développement durable

Yann Oremus, chargé de mission réseaux de chaleur, AMORCE

Annexe : Le fonctionnement du fonds chaleur renouvelable

Conditions d'éligibilité

- Installations collectives, industrielles et agricoles.
- Entreprises soumises au PNAQ éligibles.
- Renouvellement d'une chaufferie ayant déjà reçu une aide de l'ADEME exclu.
- Production minimum : 200 tep/an par la biomasse (sortie chaudière).
- Respect des réglementations thermiques des bâtiments.
- Exigence environnementale spécifique : seuil de poussière nécessitant un traitement de fumées : 50 mg / Nm^3 à 11 % O_2.
- Approvisionnement biomasse :
  - Projet > 1 000 tep/an : minimum de 50 % de plaquettes forestières si utilisation de produits d'origine sylvicole + plan d'approvisionnement.
  - Projet < 1 000 tep/an : seuils de plaquettes forestières à définir par région (20 % minimum) + note sur l'approvisionnement.

Conditions d'admission

- Évaluation positive du plan d'approvisionnement.
- Évaluation positive de la solidité financière du candidat Sélection des projets.
- Classement par le ratio : aide demandée (€) / production énergétique annuelle (tep/an).

Calcul de l'aide

Aide totale (AT)[211] = aide à la production de chaleur renouvelable (AP)

+ aide au réseau (AR)

Aide au réseau de chaleur (AR)

AR = 60 % de l'investissement réseau

Avec plafond d'assiette d'AR = valeur en euros par mètre linéaire de canalisation (tableau) - ((aller + retour)/2)

Type de réseau	Plafond assiette (€/m)	Aide maxi (€/m)
Haute pression (vapeur, eau surchauffée)	2 000	1 200
Basse pression (eau chaude)	1 000	600

Aide à la production (AP)[212]

Le calcul de l'aide à la production s'effectue par l'addition des tranches correspondantes au projet.

[211] L'aide ne peut pas dépasser les plafonds de l'encadrement communautaire et peut être ajustée si l'économie annuelle est inférieure à 5 % ou supérieure à 15 %.

[212] Le taux de plaquettes forestières doit être au moins égal :

à 50 % pour les projets de plus de 1 000 tep/an ;

au taux défini régionalement pour les projets de 200 à 1 000 tep/an.

Exemple de calcul :

Un projet de 580 tep/an en secteur collectif et dont le taux de plaquettes forestières est supérieur au taux défini régionalement bénéficiera d'une aide AP

$$= 250 * 1\,750 + 250 * 1\,250 + 80 * 600 = 798\,000 €.$$

Le Fonds chaleur renouvelable complète les dispositifs d'aide existants en apportant aux entreprises et collectivités des aides financières garantissant une rentabilité normale aux projets de valorisation thermique d'énergies renouvelables. Géré par l'ADEME, il doit permettre de développer la chaleur renouvelable grâce à un budget d'un milliard d'euros sur 3 ans. L'ADEME a décidé d'innover dans sa façon d'octroyer les subventions : 25 % des aides seront versées lors de la sélection du projet. L'aide restante sera répartie sur 5 ans (15 % par an) au prorata de la production thermique réelle des installations. Dans tous les cas, l'ADEME s'engage à ce que le niveau de l'aide garantisse un prix de la chaleur renouvelable 5 % moins cher que le gaz au tarif d'aujourd'hui et ce pendant 5 ans.

L'association Amorce y voit un moyen de limiter l'économie à 5 % par rapport au prix des énergies conventionnelles et estime que *« ce système ne marque donc pas la rupture et le signal-prix attendus et se situe plutôt dans le prolongement de l'ancien système d'aide de l'ADEME qui n'était clairement pas à la hauteur des nouveaux enjeux du Grenelle »*.

Le secteur automobile

La mutation attendue dans le secteur automobile est radicale. Elle dépend de facteurs d'offre (stratégies d'investissement des acteurs industriels en situation d'incertitude et effet du soutien en termes de R&D des politiques publiques) et de demande (évolutions tendancielles des marchés automobiles confrontés aux nouveaux modes de mobilité). Comment le « système automobile » va-t-il sortir de sa trajectoire séculaire, structurée autour du moteur à combustion interne et des carburants liquides ?

S'il est certain que, à moyen terme, de nouvelles solutions seront trouvées pour réduire encore significativement les émissions de CO_2, l'incertitude est encore forte sur les options technologiques retenues et sur la configuration du nouveau système économique et sociétal de transports. Cette incertitude porte sur l'état à venir de ce système comme sur la transition devant y conduire.

L'horizon 2020 appartient déjà à cette période de transition. Au cours de la décennie, les industriels comme les consommateurs testeront le potentiel des technologies ou des organisations expérimentées au cours de cette période. Dans cette phase transitoire, des moyens importants sont déployés par les pouvoirs publics (plan « véhicule décarboné » et dispositif bonus malus) pour accompagner et accélérer la mutation attendue de l'industrie automobile. Seront-ils suffisants pour faire une place significative aux motorisations alternatives ? La crise pousse à penser plus radicalement la mutation de l'industrie automobile alors même que les industriels n'ont pas nécessairement les moyens financiers de l'engager pleinement, et les consommateurs le pouvoir d'achat nécessaire pour acquérir des nouveaux véhicules au coût incertain.

L'examen de l'avenir de la filière en France passe par la prise en compte de :

- la dynamique des marchés français et européens, à la sortie de crise et à l'horizon 2020 ;
- l'impact des contraintes environnementales sur la structure de ces marchés. Des changements significatifs sont déjà perceptibles dans les comportements d'achat des automobilistes, qui se tournent de plus en plus vers les véhicules peu émetteurs.

Si la tendance de l'activité de construction automobile en France ne semble guère favorable à l'horizon 2020, compte tenu de la dynamique attendue des principaux marchés, celle de l'activité motorisation devrait, en revanche, offrir de réelles opportunités de développement. A l'horizon 2020, celles-ci s'appuient autant sur la substitution des motorisations alternatives aux motorisations thermiques que sur les gains de performances énergétiques de ces dernières, en raison d'un potentiel d'innovations qui n'est pas épuisé. Les motorisations thermiques demeureront dominantes à horizon 2020. Une condition nécessaire, si ce n'est suffisante, à la réalisation de ce scénario est la capacité des acteurs de la filière en France, qui disposent de réels atouts dans ce domaine, à adapter et à faire évoluer les outils de production et les capacités humaines.

1. Dynamique et structure des marchés automobiles

Tableau 1 : structure et dynamique des marchés

Marché automobile	unité	2008	2009	2010	2020		Evolution 2020/2008
Immatriculations							
France	1000s	2 050,3	2 264,0	2 079,5	2 079,5		1,4
7 principaux marchés à l'exportation de la France[1]	1000s	9 799,1	9 751,7	8 267,9	10 822,5		10,4
Monde[2]	1000s	49 518,3	49 278,7		104 935,2		111,9
Structure par motorisation des immatriculations							
France							(en points de %)
Thermique	En %	100,0			85,0		-15,0
Hybride	En %	0,0			10,0		10,0
Electrique	En %	0,0			5,0		5,0
Sept principaux marchés							
Thermique	En %	100,0			85,0		-15,0
Hybride	En %	0,0			10,0		10,0
Electrique	En %	0,0			5,0		5,0
Structure par classe des immatriculations thermiques							
France							(en points de %)
A	En %	0%	0%	6%	28%		28
B	En %	35%	47%	43%	33%		-2
C	En %	28%	25%	24%	24%		-4
D	En %	23%	18%	17%	8%		-15
E à G	En %	14%	9%	9%	7%		-7
		100%	100%	100%	100%		

1 : Allemagne, Royaume-Uni, Belgique, Pays-Bas, Pologne, Italie, Espagne

2 : Corée, Japon, Allemagne, Mexique, Espagne, Canada, France, Belgique, Turquie, Suède, Autriche, Australie, Royaume-Uni, Italie, Chine, Inde, Etats-Unis

Sources:
Immatriculations France : CCFA, Groupe Alpha
Immatriculations sept marchés : CCFA, Eurostat, Groupe Alpha
Immatriculations 18 marchés : CCFA, Eurostat, OCDE, Groupe Alpha
Structure par classe des immatriculations thermiques : Ademe.
Structure par motorisation des immatriculations : DGEMP, scénario Grenelle

Ventes de véhicules neufs : creux de la crise en 2010, puis un rythme d'évolution sans commune mesure avec celui d'avant crise

En 2009, la mise en place des différents plans nationaux de primes à la casse (13 pays sur 27) a permis une remontée des ventes de véhicules en Europe, partciulièrement en France et en Allemagne, après la dépression conjointe au paroxysme de la crise. Cette bonne tenue du marché reflète cependant les anticipations des consommateurs, qui ont intégré le terme annoncé des dispositifs d'aide d'ici à fin 2010. À cette date, la chute des marchés pourrait atteindre, selon nos prévisions, 8 % pour la France et près de 15 % pour les principaux marchés à l'exportation, ce qui ramènerait le nombre d'immatriculations au niveau du milieu des années 1990.

A partir de 2011-2012, avec des hypothèses de croissance de la zone euro de l'ordre de 1,5 % par an, les marchés des sept principaux pays à l'exportation (Allemagne, Royaume-Uni, Belgique, Pays-Bas, Pologne, Italie, Espagne) devraient redémarrer à un rythme significatif. Ils atteindraient, en 2020, un peu plus de 10,8 millions d'immatriculations, niveau inférieur à celui du milieu des années 2000 (cf. tableau 1). Le marché automobile ouest européen demeure un marché de renouvellement. En Europe de l'Est et aussi dans les pays du pourtour méditerranéen, les taux d'équipement, moins élevés, s'accroîtront, sans atteindre les niveaux d'Europe de l'Ouest. Ces marchés continueront de bénéficier d'un effet de rattrapage, à un rythme moins soutenu qu'avant la crise.

En revanche, les immatriculations du reste du monde vont progresser de manière impressionnante à l'horizon 2020, tirées par les marchés chinois et indien : on peut attendre un doublement du flux d'immatriculations, mais il s'agit de marchés moins accessibles aux exportations françaises.

Structure des marchés à l'horizon 2020 : prédominance encore forte des motorisations thermiques et montée des classes de véhicules peu émetteurs

Structure du marché par classes d'émission de CO_2 (cf. tableau 1)

Les véhicules de classes A, B et C, éligibles au bonus, sont de plus en plus demandés, tant en France que sur les principaux marchés européens. Cette tendance ira en s'accentuant. A l'horizon 2020, les prévisions effectuées grâce à la maquette dont dispose l'ADEME permettent d'estimer la structure du marché français par classes de véhicules[213]. Toutes les classes devraient voir leur nombre d'immatriculations baisser au profit de la classe A (moins de 100 g/km), laquelle compterait près de 500 000 immatriculations (contre à peine plus de 1 500 en 2008). Les classes B et C (moins de 120 g et 140 g/km) perdraient moins que les classes les moins écologiques. Mais ces deux classes, avec un million d'immatriculations, représenteraient encore la moitié du marché. La classe D (de 141 à 160g/km) verrait son nombre d'immatriculations diminuer de 300 000. Les classes E et F compteraient à peine plus de 100 000 ventes par an. Ces évolutions ramèneraient le niveau moyen des émissions des immatriculations annuelles à 114 g par km, contre 134 en 2009.

Ces prévisions sur la structure par classe des immatriculations à 2020 ont été réalisées en tenant compte :

- d'hypothèses de politiques publiques : le barème du bonus / malus écologique demeure inchangé à 2020 et la prime à la casse disparaît à fin 2010 ;
- du coût d'usage du véhicule, lequel intègre une hypothèse de tarification des émissions de CO_2 égale à 30 euros par tonne ;
- de comportement des automobilistes : le nombre moyen de kilomètres parcourus par an et par véhicule est de 13 000, l'espérance de vie du véhicule est de 13 ans en moyenne ;
- des innovations sur les nouvelles immatriculations qui permettent un gain en émissions de CO_2 de 1 gramme par an. Ces innovations portent sur les caractéristiques actuelles des véhicules (biens homogènes).

Structure du marché par type de motorisation

Les incertitudes sur la vitesse d'introduction des motorisations alternatives portent sur la faisabilité technique (autonomie des batteries, risques de surchauffe, etc.) comme sur les prix proposés à l'achat. Le BIPE s'est risqué à anticiper à l'horizon 2020 une quasi-substitution aux véhicules thermiques des véhicules hybrides et électriques. La Société des ingénieurs de l'automobile prévoit, quant à elle, une proportion de motorisations thermiques encore proche de 90 % des immatriculations à l'horizon 2020.

L'hypothèse retenue est celle d'une proportion de motorisation thermique de 85 % des immatriculations, avec 10 % de motorisation hybride et 5 % de motorisation tout électrique[214]. Ce choix se justifie par la prise en compte des facteurs suivants :

- les motorisations thermiques devraient encore rester largement dominantes grâce aux gains de consommation et de rejet de CO_2 dus au potentiel d'innovations technologiques ;
- le véhicule tout électrique devrait se développer en ayant, dans un premier temps, une utilisation limitée à la circulation urbaine et/ou aux flottes captives. Des aides importantes sont débloquées par les pouvoirs publics en France (5 000 euros de bonus) pour favoriser l'essor du marché. Parallèlement, certains constructeurs travaillent sur des solutions de découplage entre la possession et l'usage de ce type de véhicule. Le leasing comme solution au problème du coût élevé des batteries devrait permettre de réduire le coût d'usage du véhicule. Il offre la possibilité de disposer en permanence d'un véhicule bien entretenu, à un prix raisonnable ;
- les véhicules hybrides se développeront plus vite que le véhicule électrique dans une première phase (en raison de l'absence de problème d'autonomie de la batterie, le moteur thermique prenant le relais si la batterie fait défaut). Certains utilisent déjà la technologie *stop and start* qui, grâce à un système faisant office de moteur électrique, permet de couper le moteur lorsque le véhicule est à l'arrêt, en ville. Cette technologie devrait dès 2012 être complétée par l'hybride rechargeable, une fois les problèmes techniques des batteries bien maîtrisés. Ce seront toutefois essentiellement les véhicules de moyenne et haute gammes qui en bénéficieront dans un premier temps (prix supérieur à 30 000 euros).

Ces tendances générales sont supposées identiques sur les principaux marchés à l'exportation de la France.

2. La production automobile en France

L'activité de construction automobile et celle de motorisation ne sont pas aisées à distinguer. Leurs sorts sont interdépendants. Les "plans produits" des constructeurs lient d'ailleurs ces deux activités : un véhicule se vendra d'autant mieux qu'il aura un moteur adapté à l'usage du véhicule recherché par le consommateur. Les constructeurs ont d'ailleurs conservé en interne, pour les véhicules comme pour les moteurs, une forte activité d'ingénierie. La production automobile s'entend donc comme une

[213] Nous remercions l'ADEME de nous avoir permis l'accès à sa maquette de simulation de la structure du parc automobile par classes.

[214] Cette hypothèse reprend l'hypothèse haute retenue pour 2020 par la note prospective sur l'industrie automobile de l'équipe Syndex.

activité de conception et d'assemblage de véhicules, associée à une activité de conception et d'assemblage de moteurs. Les éléments du scénario prospectif qui suit sont bâtis à partir de cette approche.

La production française de véhicules destinée au marché domestique devrait légèrement augmenter à l'horizon 2020, portée par le volume important des immatriculations sur les classes A et B (cf. tableau 2 ci-après)

Les parts de marché domestique des véhicules assemblés en France s'élèvent à 42 %. Ce chiffre est affecté par les importations que réalisent les producteurs français depuis leurs sites étrangers. Depuis le milieu des années 2000, ils ont multiplié les implantations de sites d'assemblage dans les pays émergents, lesquels représentent actuellement une part non négligeable de l'ensemble de la production, notamment sur les véhicules de classes A et B.

Tableau 2 : hypothèses de parts de marché (véhicules) et production en France de véhicules particuliers

Production en France	unité	2008	2009	2010	2020	Evolution 2020/2008
Total	1000s	2 146			2 134	-0,6
dont : thermique		2 146			1 726	-19,6
dont : autres motorisation		0			408	-
Production pour le marché domestique (toutes motorisations)		857			975	13,8
dont : thermique		857			741	-13,5
dont : alternatif		0			234	-
Exportations (toutes motorisations)		1 289			1 159	-10,1
dont : thermique		1 289			985	-23,6
dont : alternatif		0			174	-
Motorisation thermique						
Parts de marché à l'exportation sur les sept principaux marchés[1]	En %					
Allemagne		7,4%	6,7%		6,7%	0,0
Royaume-Uni		8,2%	5,2%		5,2%	0,0
Espagne		16,2%	13,6%		13,6%	0,0
Italie		11,5%	9,8%		9,8%	0,0
Pays-Bas		7,7%	6,7%		6,7%	0,0
Belgique		45,1%	38,7%		38,7%	-0,1
Pologne		11,3%	7,4%		7,4%	0,0
Total 7 marchés		11,7%	9,2%		8,3%	0,0
Parts de marché domestique par classe[2]	En %					
A et B		42			42	0,0
C et D		39			39	0,0
E à G		48			48	0,0
Total marché domestique		42			42	0,0
Motorisation alternative						
Part de marché à l'exportation (sept principaux marchés)*		-			8,3%	-
Part de marché domestique		-			75%	-

1: exportations Douanes/immatriculations de véhicules particuliers

2 : production de chaque classe rapportée au nombre d'immatriculations

Sources:
Production en France année 2008 : CCFA
Parts de marché à l'exportation : Groupe Alpha
Parts de marché domestique : Groupe Alpha

Si ces parts de marché se maintiennent en 2020 à leur niveau actuel, l'augmentation de la production devrait bénéficier à cet horizon de l'augmentation importante des immatriculations des véhicules de classes peu émettrices. C'est miser sur la capacité des constructeurs à proposer des produits adaptés aux nouvelles attentes des consommateurs. Elles reposent aussi sur des hypothèses fortes concernant les choix de localisation des productions futures.

C'est particulièrement le cas pour les véhicules qui seront équipés de motorisations alternatives, lesquels représentent l'essentiel du gain de production supplémentaire. L'hypothèse a été faite que la part de marché domestique des constructeurs installés en France s'éleverait à 75 % pour ce type de motorisation. Le volontarisme des pouvoirs publics sur le plan "véhicule décarboné" ainsi que les annonces récentes faites par certains constructeurs sur les choix de localisation de production de leur futur véhicule électrique encouragent à miser sur cette hypothèse optimiste.

Ainsi, le 5 novembre 2009, le groupe Renault a annoncé qu'il avait choisi de produire son futur véhicule électrique « zéro émission », baptisé Zoé ZE sur le site de Flins, lequel deviendrait alors, selon les propos du PDG du groupe, « un grand centre de développement des voitures électriques et des batteries ». La Zoé ZE devrait être commercialisée début 2012. Par ailleurs, le même jour, une lettre d'intention a été signée par l'Alliance Renault-Nissan, le Commissariat à l'Energie atomique (CEA) et le Fonds stratégique d'investissement (FSI) en vue de créer un joint-venture qui développerait et produirait des batteries pour véhicules électriques. Ce joint-venture prévoit de produire des batteries à partir de mi-2012 sur ce même site. La capacité de production envisagée serait de 100 000 batteries par an au démarrage en 2012 et atteindrait 250 000 en 2015. Elles seraient destinées à tous les constructeurs et pas seulement à Renault. De son côté, le constructeur Daimler AG a également annoncé qu'il souhaite faire de l'usine de Hambach, dans l'est de la France, le lieu de production en série de la Smart Fortwo électrique de série, dès 2012. Les pouvoirs publics soutiennent financièrement, en outre, d'autres projets d'industrialisation de « véhicules décarbonés » comme le véhicule hybride 3008 de Peugeot et Smart. Les pôles de compétitivité sont également mis à contribution à travers les plates-formes de tests qu'ils mettent à disposition des industriels sous une forme mutualisée. Au sein de Moveo-DEGE, une plate-forme testera « les performances, la robustesse et la durée de vie des différents composants des futurs véhicules décarbonés ».

Des évolutions à venir sur le site de Flins…

Le site de Renault Flins est actuellement dédié à la production de petits modèles de la gamme (Clio II et Clio III). Avec la montée en cadence des implantations de Renault en Europe de l'Est, le flux de production sur le site de Flins est en baisse depuis plusieurs années. L'assemblage de la Clio sera *a priori* maintenu jusqu'au moment où le véhicule électrique et les batteries prendront complètement le relais. Le site compte actuellement 3 300 salariés. Les emplois générés par les nouvelles activités dépendront du nombre de véhicules et de batteries produites.

La production de véhicules "haut de gamme" fragilisée

Certains sites d'assemblage en France sont spécialisés sur des segments de véhicules dont les ventes sont amenées à diminuer, compte tenu des contraintes environnementales. Ce constat vaut pour les sites d'assemblage de véhicules comme pour les sites d'assemblage de moteurs à forte puissance. Plusieurs d'entre eux ont connu, avec la crise, des problèmes de sous-activité en 2008 et en 2009. Les journées de chômage partiel se sont multipliées à un niveau supérieur à celui de la moyenne des autres sites.

Des risques sur les sites "haut de gamme" des deux constructeurs ?

Sandouville, spécialisé sur la fabrication des véhicules haut de gamme de la marque Renault a vu sa production chuter très fortement en 2008, en raison de l'arrivée en fin de vie d'un des trois modèles du site (Vel Satis) et du choix de ralentir la production de la Laguna III, compte tenu des stocks élevés et du "déclin" constaté de ce segment sur les principaux marchés européens. Entre 2007 et 2008, les effectifs ont baissé de plus de 35 % (hors intérimaires), la plupart des départs ayant été effectués dans le cadre d'un plan de départ volontaire (PRV Renault). L'organisation du travail et de la production a été profondément réajustée. Le site fonctionne actuellement avec une seule équipe, contre deux, voire trois, en plein régime.

Rennes la Janais est le site de PSA Peugeot Citroën spécialisé sur les véhicules de haute et moyenne gammes. Après une période difficile en 2008, où les salariés ont connu un nombre important de jours de chômage partiel, le groupe PSA a investi 50 millions d'euros pour adapter le site de Rennes au contexte économique. Il a été récemment reconfiguré et comporte deux lignes au lieu de trois. Depuis juin 2009, une nouvelle ligne pour les petites séries, baptisée « mini-ligne », va entrer en service. Elle accueille le coupé 407, la C6, déjà fabriquée dans l'usine bretonne, ainsi que la 607, qui était fabriquée à Sochaux. En revanche, la fabrication de la Xsara Picasso sera arrêtée et retournera à Vigo, en Espagne. Une seconde ligne de fabrication, sur laquelle est fabriquée la C5, a été renforcée et intègre la 407 berline et break. Cela n'a pas empêché la mise en place d'un plan de départs volontaires, en vigueur depuis le 1er janvier 2009, qui devrait se poursuivre jusqu'à la fin de l'année. L'objectif est de réduire l'effectif de 850 ouvriers professionnels, employés, techniciens, agents de maîtrise et cadres. L'usine PSA Rennes, qui comptait plus de 12 000 salariés en 2004, va passer à environ 6 500 à la fin de l'année, après trois plans de départs volontaires depuis 2007. Des menaces sur ce site ne seraient pas de bon augure pour l'emploi induit dans la région, qui représente près de 90 000 emplois.

L'embellie de la fin 2009 doit d'ailleurs être relativisée. Le marché du segment haut de gamme restera très certainement durablement difficile en France comme en Europe. A l'horizon 2020, les classes de véhicules E et plus devraient être particulièrement touchées. Les immatriculations sur le marché français, dans ces classes, devraient baisser de près de 60 %. En faisant l'hypothèse d'un maintien des parts de marché des productions françaises sur ces classes de véhicules, le volume de production en France destiné au marché français devrait également baisser d'autant, faisant passer ce dernier à moins de 100 000 immatriculations en 2020.

Les positions françaises à l'exportation n'offrent guère de perspectives de production supplémentaire en France

D'une manière générale, les primes à la casse mises en place dans les pays européens n'ont pas profité aux usines françaises, lesquelles ont vu leurs parts de marché baisser en 2009 par rapport à 2008. En considérant que les constructeurs français vont maintenir, en 2020, leurs parts de marché de 2009, le volume des productions destinées à l'exportation baisserait de 10 %, en dépit de l'augmentation de 10 % des immatriculations sur les principaux marchés à cet horizon, par rapport à 2008. Le développement des motorisations alternatives n'engendrera qu'une hausse limitée de production suppplémentaire en France (+ 175 000 unités), qui ne compenserait pas la baisse des productions destinées à l'exportation sur les véhicules équipés de motorisations thermiques. Ce chiffre suppose cependant que les parts de marché à l'exportation pour les immatriculations des motorisations alternatives seront identiques à la part moyenne pour la filière thermique (8,3 % en 2020). C'est une hypothèse qui peut paraître pessimiste, comparativement à celle faite pour le marché domestique.

3. La production de moteurs en France

La production automobile s'entend comme une activité de conception et d'assemblage de véhicules, associée à une activité de conception et d'assemblage de moteurs. Dans le cas de la France, la production de moteurs est supérieure à la fabrication de véhicules. En effet, le mouvement de « relocalisation » de l'activité d'assemblage automobile dans les pays émergents, qui a conduit à la baisse du volume de véhicules assemblés en France, mobilise des exportations de moteurs, encore largement produits en France (tableau 3). L'hypothèse est faite que les exportations de moteurs non montés croîtront comme la progression des immatriculations dans l'UE27, les pays étant pondérés par la structure géographique des exportations françaises. Il en résulterait une hausse significative, mais modérée, des exportations de moteurs sur la décennie.

Tableau 3 : hypothèses de parts de marché (moteurs seuls non intégrés aux véhicules) et production en France

	unité	2008	2009	2010	2020	Evolution 2020/2008
Production totale de moteurs en France 1	1000s	3 739			4 074	9,0
dont montés en France		1 758			1 815	3,2
dont montés à l'étranger (exportés)[2]	1000s	1 981			2 259	14,0
Exportations moteurs non intégrés en % des marchés européens UE 27	En %	13			13	
Immatriculations UE 27		14 731			16 793	14,0
Production totale de moteurs par type de motorisation						
Thermique		100			85	-
Hybride	En %	0			10	-
Electrique		0			5	-

1 : Renault et Psa Peugeolt Citroën

2 : calculé comme la différence entre la production totale de moteurs en France et la production totale de véhicules en France

Sources:

Production totale de moteurs en France : données constructeurs Renault et PSA

Immatriculations UE 27 : CCFA

Des choix structurants sont en cours à cet égard de la part des producteurs dans la dernière période. L'usine PSA de Trémery, située près de Metz, compte actuellement plus de 3 800 salariés. Elle est spécialisée dans la production de moteurs 4 cylindres essence et diesel. Sur ce site, une nouvelle unité de production devrait être opérationnelle dès 2012 pour atteindre un objectif de 600 000 nouveaux moteurs par an. Plus de 500 emplois devraient être créés. Le site travaillera sur le développement d'une nouvelle famille de moteurs essence 1 litre 3 cylindres. Ce modèle apportera une réduction importante des consommations et des émissions de CO_2. Il s'ajoutera à la production des moteurs HDi (moteurs diesel à injection directe haute pression).

Cléon est un site d'assemblage moteurs du groupe Renault, spécialisé sur les moteurs à forte puissance. En 2008, il a accueilli la fabrication d'un nouveau moteur (V6 dCi 235) de forte puissance, destiné à être monté sur les véhicules haut de gamme de la marque. Malgré sa nouveauté et ses caractéristiques (passage des normes Euro 5), ce moteur n'a pas bénéficié d'un contexte de vente favorable, compte tenu de la crise et de la déformation des marchés en faveur des véhicules plus économes. Ce site devrait, en 2011, accueillir la fabrication d'un nouveau petit moteur diesel.

Si les efforts des producteurs français permettaient de renforcer la capacité exportatrice de moteurs, l'impact sur l'emploi serait sensible. Sur la base de l'usine de Trémery, il faut compter sur un ratio d'emploi direct de 1 salarié pour 400 moteurs, en comptant sur quelques progrès de productivité à venir. Une capacité d'exportation supplémentaire de 1 million de moteurs par an justifierait une usine supplémentaire d'une taille de 2 500 salariés. Ce serait miser sur la capacité à exporter des moteurs en direction de marchés émergents dynamiques, mais plus difficilement accessibles.

4. L'emploi de la construction automobile

L'emploi direct du secteur construction automobile au sens strict (assemblage des véhicules et moteurs, hors équipementiers, soit le secteur 34.1Z de la NAF700, selon l'enquête annuelle d'entreprise) occupait près de 170 000 salariés permanents en 2008. La cohérence du pronostic sur l'évolution envisageable de cet effectif soulève des problèmes délicats d'interprétation des évolutions enregistrées au cours des années 2000. Alors que la productivité apparente du travail progressait encore vivement jusqu'à la fin des années 1990, ce n'est plus le cas au cours des années 2000 et il s'agit d'un déclin à partir de 2005, avant même l'entrée en crise. Ce constat est vérifié, que l'on considère la productivité horaire ou par tête, avant ou après prise en compte de l'intérim. Il paraît difficile d'extrapoler la poursuite d'une telle tendance, sauf à entériner une dégradation structurelle de la compétitivité de l'industrie automobile. Le choc négatif de la crise, qui aggrave dans l'immédiat cette situation, conduit les constructeurs à accélérer leur adaptation productive et technologique.

Un raisonnement en trois points peut être mobilisé avec prudence :

- l'emploi de la filière thermique souffrira à la fois du déclin de cette filière et du retour à un niveau de productivité tendancielle après le choc de la crise. Si l'on fait l'hypothèse que, une fois absorbés ce choc et ses répliques (la fin des primes à la casse), cette filière renouera avec des gains de productivité tendanciels, l'emploi à horizon 2020 baissera sensiblement par rapport à 2008. Si l'on retient l'hypothèse modérée que les gains tendanciels de productivité du travail seront de 2 % par an – ils étaient de 3 % sur l'ensemble de la période 1996 à 2008 -, l'emploi permanent

baisserait de 60 000 personnes dans la filière thermique (à titre de variante, si on faisait l'hypothèse encore plus modérée de gains tendanciels de 1 % par an, la baisse serait de 47 000 salariés) ;

- l'hypothèse peut être raisonnablement faite que les véhicules à motorisation alternative solliciteront, au moins au départ, un contenu en emploi plus élevé : par nature, la motorisation hybride, majoritaire parmi les motorisations alternatives à horizon 2020, combine des compétences hétérogènes. La courbe d'apprentissage dans la construction de véhicules à motorisation alternative sera progressive. Si l'on suppose que le contenu en emploi direct d'un véhicule ou d'un moteur alternatif sera, au cours de la décennie qui vient, supérieur de l'ordre d'un tiers à celui d'un véhicule ou d'un moteur classique, on peut attendre de la production de 400 000 véhicules à motorisation alternative en 2020 et de 600 000 moteurs (tableau 2) la création d'environ 30 000 emplois directs dans la filière alternative ;
- le solde net des créations et destructions d'emplois directs de la construction automobile au sens strict (secteur 34.1Z, source EAE) resterait ainsi négatif. Dans le scénario central retenu (tableau 3), la croissance de la production de moteurs reste trop limitée pour infléchir significativement cette dynamique de l'emploi : créer une nouvelle usine de moteurs de 2 500 salariés suppose de lui assurer un débouché de l'ordre du million de moteurs par an.

Si cette tentative de chiffrage des perspectives de l'emploi automobile est fragile, compte tenu de la difficulté à interpréter correctement les évolutions de la productivité au cours des années 2000, elle souligne les deux conditions à réunir pour garantir au mieux les perspectives d'emploi du secteur :

- l'engagement résolu dans le développement de la production des véhicules à motorisation alternative, en substitution des véhicules classiques ;
- l'affirmation de la spécialisation dans la production de moteurs à hautes performances, la formation et la mobilisation des compétences correspondantes.

Mais la réalisation de ces deux conditions ne dispensera pas d'œuvrer activement aux évolutions professionnelles dans un secteur qui a peu de chances d'être pourvoyeur net d'emplois.

L'industrie papetière : perspectives de capacités et d'emplois

Le tableau ci-dessous indique les hypothèses macroéconomiques et sectorielles qui fondent la projection et les résultats qui en découlent pour l'activité de l'industrie papetière.

1. Les tonnages de production

Tableau 1 : structure des marchés et production

	unité	2008	2009	2010	2020	Evolution 2020/2008
						(En %)
PIB	Mrds € 2000	1 643	1 607	1 619	1 879	14
Dépenses de consommation finale	Mrds € 2000	935	940	946	1 090	16,5
Population totale	En 1000	61 840	62 149	62 452	65 102	5,3
Part des produits de l'édition et de l'imprimerie dans la consommation finale	En %	0,803	0,783	0,764	0,626	-0,177
Part des produits en articles en papier et en carton dans la consommation finale	En %	0,286	0,285	0,282	0,235	-0,051
Consommations intermédiaires en produits d'emballage[2]	En % du PIB	0,218	0,210	0,207	0,208	-0,010
						(En %)
Consommation apparente en papier carton[3]	En ktonnes	10 709	10 516	10 201	9 627	-10,1
dont : graphique		5 005	4 897	4 802	4 559	-8,9
dont : emballage		4 623	4 543	4 327	3 975	-14,0
dont : hygiène		803	803	807	842	4,9
Consommation apparente en pâte à papier		3 902	3 817	3 683	3 414	-12,5
						(en points de %)
taux de pénétration papier carton[4]	En %	61,62	60,55	61,09	62,70	1,08
taux de pénétration pate à papier[4]	En %	45,23	45,23	45,53	46,58	1,35
						(En %)
Fabrication d'articles en papier ou en carton	En milliers d'€ de 2000	9 904	9 493	8 899	8 584	-13,3
Production de pate à papier	En ktonnes	2 340	2 289	2 199	2 007	-14,2
Production de papier ou de cartons		9 420	9 214	8 891	8 241	-12,5

2 : mesurées comme la consommation en papier/carton par l'industrie (hors édition, imprimerie, reproduction, industries du bois et du papier), le commerce et les transports.

3 : le total intègre d'autres types de papiers pour 278,6 ktonnes en 2008.

4: importations sur consommation apparente

Sources: COPACEL, INSEE, calculs Groupe Alpha

Hypothèses de consommation

Dans le raisonnement prospectif, ce sont les dépenses de consommation finale des ménages en produits de papier et carton – secteur F33 en aval - et les achats de papiers d'emballage dans l'industrie – secteur F32 en amont – qui tirent le secteur dans son ensemble (production et fabrication).

La structure de consommation des ménages se déforme avec :

- la dématérialisation des supports (petites annonces, paiements, correspondance…) ;
- l'évolution des modes d'information ;
- une prise de conscience des enjeux environnementaux avec la recherche de produits "écolo-compatibles", notamment les produits recyclés.

La consommation globale de l'économie en emballage diminue en raison de l'évolution de la structure globale de l'économie et des facteurs technologiques :

- une croissance faible ;
- un contenu du PIB plus serviciel et moins industriel ;
- la réduction du poids des emballages, de plus en plus fins ;

- le découplage entre la consommation et la quantité de déchets d'emballage ;
- les objectifs du Grenelle en matière d'emballage, qui incite la fédération du commerce et de la distribution à proposer, en concertation avec les industriels, un objectif de réduction à horizon de 5 ans de 10 % des emballages sur une sélection de produits de grande consommation.

Hypothèses sur la concurrence

Pour la pâte à papier

Le taux de pénétration de l'ensemble **des pâtes à papier** étrangères augmenterait avec la concurrence :

- d'origine européenne, notamment de la zone euro, l'Allemagne, l'Espagne et le Bénélux disposant d'installations permettant de produire de gros tonnages ;
- du Brésil, les importations en proveannce de ce pays ayant été multipliées par 1,6 sur la pâte chimique à fibres courtes[215] entre 1998 et 2008.

Pour le papier-carton

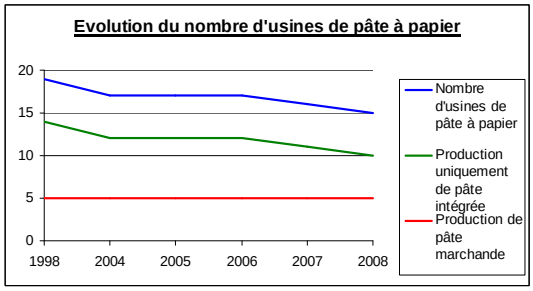
Le secteur des papiers et cartons d'emballage est un secteur dont la nature de la production comme auxiliaire des produits est étroitement liée à la dynamique de l'industrie européenne. La concurrence européenne existe, mais la nécessaire proximité avec les clients en atténue l'ampleur.

Pour les papiers à usage graphique, la chaîne de valeur se dégrade avec les évolutions des technologies numériques (photocopieurs, fax, imprimantes laser et jet d'encre) qui banalisent les sortes de papiers, privilégiant ainsi les qualités standard à moindre coût, et donc importées.

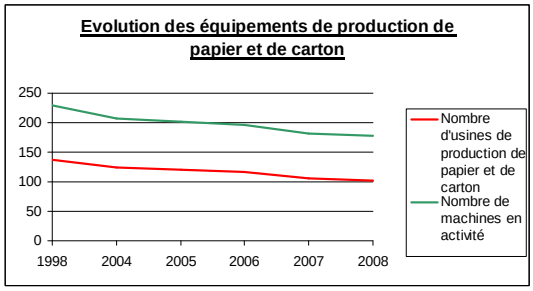
Pour les papiers destinés à l'hygiène, l'évolution de la structure démographique pousse à la progression des marchés de l'incontinence et de l'hospitalier, sur lesquels la production française est faible.

2. Des menaces de déclassement d'une partie des capacités

Dans le secteur de la production (pâte à papier, papier et carton)



Source : COPACEL



Source : COPACEL

Il y a un risque de déclassement pour les petites unités souffrant d'un manque d'économies d'échelle par rapport à la concurrence internationale constituée des grosses unités scandinaves, allemandes ou encore sud-américaines (mais pas encore asiatiques tant que le marché intérieur chinois absorbe les capacités). Pour autant, sont aussi menacées les grosses unités dont la rentabilité est vulnérable au prix de la pâte sur le marché mondial (ex : Tembec, qui veut vendre deux de ses trois usines, celles de Saint-Gaudens et Tarascon).

Compte tenu du degré capitalistique de cet amont de la filière, toute disparition s'avère définitive car les investisseurs préfèrent développer les capacités dans les pays émergents ou aidés (cf. Prowell dans les papiers pour ondulés en ex Allemagne de l'Est).

Il convient cependant de garder à l'esprit que, en France, les usines sont généralement intégrées, c'est-à-dire fabricant pâte et papier, ce qui limite leur exposition, en ce qui concerne le coût de leurs matières de base, aux seules évolutions du prix du bois et des papiers et cartons récupérés. En outre, l'exposition à la concurrence internationale peut être faible sur certains segments, notamment le carton ondulé et les cartonnages et papiers d'emballage.

D'une façon générale, les arbitrages énergétiques et environnementaux semblent conditionnés par des arbitrages économiques plus globaux sur la rentabilité et la compétitivité des sites. La taxation du CO_2 apparaît pour les industriels comme une contrainte de second rang mais qui, cumulée avec d'autres contraintes environnementales (augmentation du coût induit de l'énergie, taxe sur l'eau) peut peser sur la compétitivité des sites. Ceux qui entrent dans le benchmark européen seront

[215] Le coût de la main-d'œuvre brésilienne mais également la vitesse de renouvellement de la forêt expliquent la forte compétitivité de la pâte brésilienne par rapport à la pâte française.

exonérés de la mise aux enchères puisque les deux sous-secteurs de production de pâte à papier et de papier-carton ont été déclarés exposés par la Commission.

Dans le secteur de la fabrication

Le secteur de la fabrication subit les mêmes phénomènes que la production :

- les emballages et étiquettes subissent les délocalisations des entreprises vers les pays à bas coûts. Ce sont généralement les entreprises de faible taille qui ne pourront probablement pas suivre leurs clients. Néanmoins, les entreprises situées sur des niches de production plus haut de gamme peuvent échapper à la concurrence – par exemple les étiquettes intelligentes ;
- dans le secteur des papiers d'hygiène, la concentration croissante des acteurs en quelques grands groupes européens laisse peu de place aux petites entreprises ;
- de la même façon, la concentration des acteurs dans les articles de papeterie face à la concurrence chinoise laisse peu de place aux petites entreprises, sauf sur des produits de niche.

3. Impact sur l'emploi

Evolution de la productivité

L'industrie papetière présente un niveau d'automatisation élevé des process de fabrication par rapport à d'autres industries. C'est particulièrement le cas de la production de pâte et de papier-carton. Les machines disposent de capteurs permettant un contrôle en temps réel de la fabrication en cours.

Ce processus a permis des gains de productivité importants, mais il semble que l'automatisation ait été poussée au maximum. Ainsi, les industriels du secteur estiment avoir atteint le niveau d'organisation et d'automatisation optimal pour leur production en fonction des moyens disponibles. Les dernières marges d'action résideraient en entrée et sortie de machines notamment, par exemple par la mise en place de palettiseurs automatiques.

Désormais, les gains de productivité résident moins dans les processus d'automatisation que dans l'augmentation de la vitesse des machines dans le but d'accroître la production. Mais compte tenu des surcapacités de production actuelles, il est peu probable qu'à court terme ce levier soit actionné.

Un amortissement progressif des pertes d'emplois

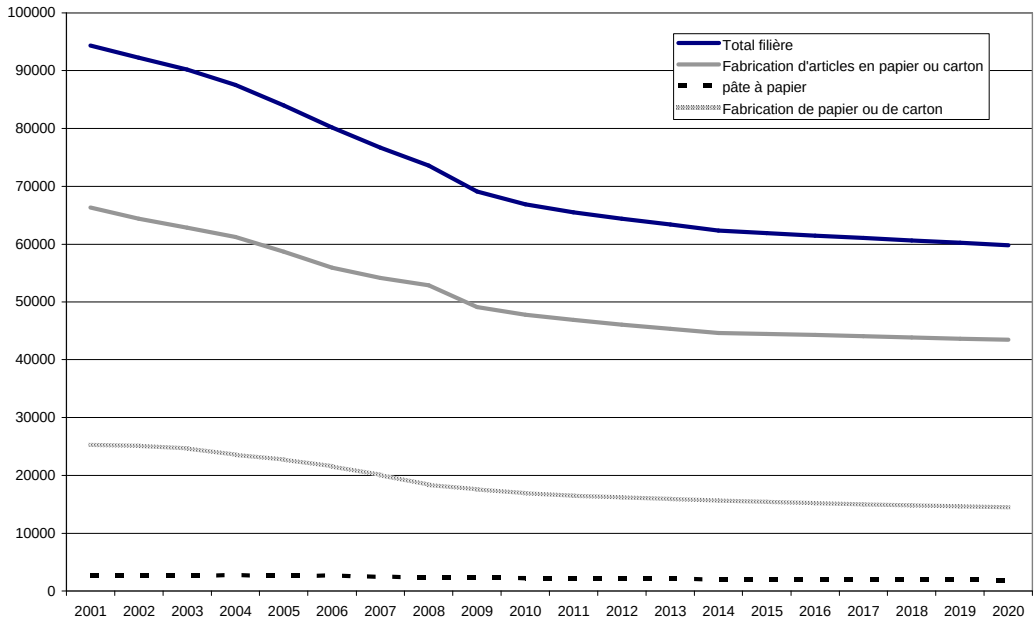
La tendance au déclin des effectifs devrait se prolonger au cours de la décennie, avec des ajustements plus importants en début de période, conjointement à la réduction des surcapacités héritées de la crise. Elle s'amortirait ensuite progressivement, lorsque la tendance de gains de productivité modérés sera retrouvée. La baisse globale des effectifs approchera 20 % entre 2008 et 2020. Ils ne seraient plus que de l'ordre de 60 000 en 2020.

Tableau 2 : Evolution de l'emploi dans la filière pate à papier, carton, articles en pate à papier ou en carton

	unité	2008	2009	2010	2020	Evolution 2020/2008
Emploi total	personnes	73 595	69 075	496 991	59 801	-18,7
Fabrication d'articles en papier ou carton		52 849	49 141	477 762	43 427	-17,8
Fabrication de pate à papier		2394,973	2336	2237	1 903	-20,5
Fabrication de papier ou de carton		18351,0	17598,2	16992,0	14470,9	-21,1

Sources: UNEDIC, INSEE, COPACEL, calculs Groupe Alpha

Emploi dans l'industrie du papier-carton



Une diminution continue de l'effectif

Jusqu'à récemment, la recherche de la baisse des coûts de production et l'optimisation de l'activité par la concentration et l'automatisation ont impulsé une diminution continue des effectifs. Un seuil semble avoir été atteint, qui rend difficile la poursuite de la réduction des effectifs de production sans compromettre la fiabilité des process.

De fait, depuis ces deux ou trois dernières années, les diminutions d'effectifs se sont déroulées sur deux modes :

- progressif : au niveau des activités administratives, notamment dans les sièges des entreprises, à travers notamment :
  - le non-remplacement des départs en retraite,
  - les licenciements avec la suppression des doublons de postes lors de reprises ou de rachats d'entreprises ;
- brutal : à travers des plans sociaux dans le cadre de fermetures d'unités de production, de sites, voire d'entreprises (cf. encadré).

Les diminutions brutales d'effectifs dans l'industrie papetière

- *Mai 2004 : annonce de 90 suppressions d'emplois chez **ArjoWiggins Rives-Charavines***
- *Juin 2004 : restructuration chez **SCA** (hygiène) : fermeture de Macon, Roanne (en 2006) et restructuration à Linselles*
- *Janv 2005 : annonce de 74 suppressions d'emplois chez **ArjoWiggins Canson***
- *Juillet 2005 : **Annunziata** ferme son usine de Chateauneuf de Gadagne*
- *Dépôt de bilan de **Papeteries de Veuze e**t des **Papeteries des Châtelles***
- *2006 **: I Paper** ferme **Maresquel***
- *2006 : arrêt de deux machines sur trois chez **Stora** à Corbehem*
- *Janv 2006 : **Papeteries de Cran** en redressement puis liquidation judiciaire*
- *Janv 2006 : dépôt de bilan des **Papeteries de La Gorge***
- *Juill 2006 : fermeture de 2 machines à la **Papeterie de Rouen***
- *Sept 2006 : **Cascades** ferme **Ste Marie***
- *Été 2006 : **Saïca** ferme **Papeterie des Gaves***
- *Sept 2006 : restructuration chez **Papeterie Mauduit** à Quimperlé*
- *2006 : **Smurfit** ferme 4 papeteries (PPO) et 2 cartonneries*
- *Oct 2006 : 132 suppressions d'emplois chez **Papeteries de la Couronne** en Charente*
- *Oct 2006 : restructuration aux **Papeteries de Chatelles***
- *2007 : Fermeture d'une machine chez **Arjowiggins Rives***
- *Nov 2007 : restructuration chez **Novacare***
- *2008 : Liquidation de **Pont Ste Maxence***
- *2008 : Liquidation de **Papeterie du Pont de Claix***
- *2008 : disparition de **Papeterie de Moulin Vieux***
- *Restructuration chez **Adapack** (ex Papeterie du Souche) dans les Vosges*
- *Début 2008 : Fermeture d'une machine chez **Cascades Blendecque***
- *Été 2008 : restructuration du Siège Corporate **d'Arjowiggins***
- *2009 : restructuration chez **MEADWESTVACO** Châteauroux*

Stabilité de la structure des catégories socioprofessionnelles

Les ouvriers constituent la majeure partie des effectifs, en particulier dans le secteur de la production de pâte et papier-carton. Cette population a déjà fait l'objet d'ajustements prononcés et semble aujourd'hui globalement stable. Pour autant, la catégorie d'ouvriers non qualifiés continue de diminuer en raison de la disparition des tâches moins qualifiées. Elle peut néanmoins se maintenir dans les petites entreprises du secteur des cartonnages, souvent moins automatisées, réalisant de plus petites séries et nécessitant plus de tâches manuelles.

Le nombre des employés devrait continuer à baisser lentement, dans la mesure où les concentrations se traduisent par des réductions d'effectifs sur les fonctions administratives ou transversales pouvant être mutualisées au niveau d'un groupe ou externalisées.

La proportion d'agents de maîtrise devrait rester stable ou en légère diminution, compte tenu des modes de management des grands groupes réduisant les niveaux hiérarchiques.

Les techniciens demeurent peu nombreux mais leur poids augmente dans les fonctions support en raison de la technicité croissante de certains postes :

- maintenance sur les machines plus sophistiquées en production et en transformation ;
- concepteurs dans les bureaux d'études ;
- assistants commerciaux ;
- méthodes ou développement, etc.

Les cadres resteront en faible proportion mais pourraient être légèrement plus nombreux à l'avenir sous l'influence de la concentration des entreprises qui génère des fonctions complexes (responsables de fonctions techniques, directeurs de production, bureaux d'études...) et augmente l'importance du management.

Si la part des cadres administratifs n'est pas appelée à augmenter avec les regroupements d'entreprises, la proportion de cadres des services de support de production (logistique, maintenance...) pourrait augmenter avec le développement de la sous-traitance et la gestion des contrats qu'elle implique (ex : la sous-traitance des installations de cogénération à un producteur d'électricité).

4. Les scénarios alternatifs

Le développement de la biomasse

Dans le cadre des dispositions de l'article 8 de la loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité, trois appels d'offres (CRES 1, CRES 2, CRES 3) ont été lancés pour des projets de centrales de production d'électricité et de chaleur à partir de biomasse :

- à la suite du premier appel d'offres, le ministère de l'Industrie a délivré, en janvier 2005, des autorisations d'exploiter pour 216 MW de projets de centrales à biomasse.
- les résultats du second appel d'offres, lancé en 2006, ont été connus en juin 2008 : 22 projets de centrales ont été retenus à travers la France. La puissance électrique cumulée de ces centrales est estimée à 300 MW et la chaleur produite serait de 450 000 tep ;
- le troisième appel d'offres biomasse a été lancé fin 2008 et porte sur une puissance électrique maximale installée de 250 MW.

L'industrie papetière, qui dispose d'une double expérience dans l'utilisation de la biomasse[216] et de la cogénération[217], apparaissait donc particulièrement bien placée pour se positionner sur ces marchés. Et effectivement, lors du premier appel d'offres, 5 sites papetiers sur un total de 14 installations ont été retenus. Ils totalisent 78 MW de la puissance totale prévue dans ce cadre. De même, lors du second appel d'offres, 4 nouveaux sites ont été désignés, pour un total de 110 MW.

Ces contrats garantissent aux sites lauréats, sur une période suffisamment longue (12 ans) pour rentabiliser les investissements, un prix d'achat de l'électricité élevé :

- CRES 1 : 86 €/MWh ;
- CRES 2 : 128 €/MWh ;
- CRES 3 : 150 €/MWh.

Dans son rapport au Parlement, la Programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité reprend les objectifs proposés par le comité opérationnel "Energies renouvelables" du Grenelle de l'environnement ("COMOP 10") et prévoit une augmentation de la production électrique à partir de biomasse de 13 900 GWh en 2020, correspondant à une capacité de production de 2 300 MW[218].

En supposant que l'industrie papetière en récupère le tiers, comme lors des appels d'offres[219] CRES 1 et CRES 2, elle peut espérer proposer 770 MW sur les 2 300 MW de puissance attendus pour 2020. A ce jour, elle a été retenue pour fournir une puissance de 180 MWe, mais elle peut encore mobiliser un potentiel important. En effet, en 2003, l'industrie papetière disposait de 88 installations de cogénération représentant une puissance totale de 930 MWe[220]. Toutes les installations de cogénération du secteur ne fonctionnent pas à la biomasse, mais le tarif de rachat de l'électricité – 3 fois supérieur au tarif de

[216] En 2007, la biomasse représentait 51 % de sa consommation de combustibles.

[217] En 2003, les papeteries représentaient environ 6,4 % de la production industrielle et 3,7 % de l'ensemble du parc de cogénération (MINEFI/DGEMP/CEREN, Le parc français de cogénération au 31 décembre 2003, juillet 2005).

[218] Avec une hypothèse de durée fonctionnement de 6 000 heures par an.

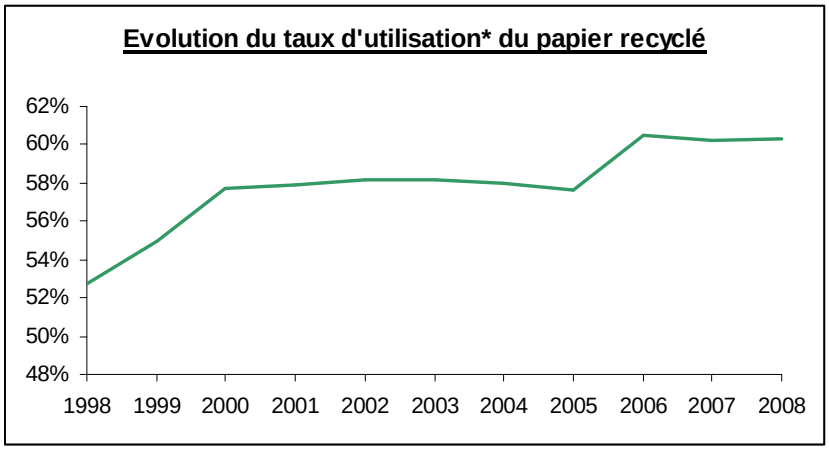
[219] L'hypothèse est d'autant plus plausible que le recours à l'appel d'offres vise notamment à réduire les conflits d'usage entre le bois-papier et le bois-énergie.

[220] "MégaWatt électrique" par opposition au "MégaWatt thermique" (MWth).

vente EDF[221] dans le dernier appel d'offres – pourrait inciter les établissements utilisant encore le gaz ou le fioul à investir dans des chaudières à biomasse[222].

La passage à la cogénération "biomasse" ne devrait pas créer beaucoup d'emplois. La partie centrale électrique préexistant[223], les créations devraient avoir essentiellement lieu au niveau des approvisionnements, où l'on multiplie les manipulations en substituant des intrants solides à des fluides (gaz, fioul). Cela réprésente environ 2 emplois par site.

Des marges dans le recyclage



* Taux d'utilisation = consommation de papiers et cartons récupérés/production de papiers et de cartons
Source : CEPI

Depuis dix ans, le taux d'utilisation des papiers et cartons récupérés dans l'industrie papetière française a augmenté de 6,5 points, passant de 53,8 % en 1998 à 60,3 % en 2008. Ce niveau, relativement élevé, fait du recyclage la première source de fibres de l'industrie papetière.

La directive européenne Déchets[224], votée à la fin de l'année 2008, a consacré la priorité du recyclage en reconnaissant la réutilisation de la matière comme essentielle à une économie circulaire où les produits usagés sont transformés en ressources matière. En France, la loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement fixe également de nouveaux objectifs, notamment celui d'augmenter le recyclage matière et organique afin d'orienter vers ces filières un taux de 35 % en 2012 et 45 % en 2015 de déchets ménagers et assimilés, contre 24 % en 2004, ce taux étant porté à 75 % dès 2012 pour les déchets d'emballages ménagers. Ce nouvel environnement législatif devrait avoir pour effet d'accroître encore le taux d'utilisation des papiers recyclés.

De fait, l'industrie papetière française dispose encore de marges quant à l'utilisation des papiers et cartons recyclés :

- la France est largement une plate-forme d'échanges, dans la mesure où elle exporte une bonne partie des cartons récupérés. En dix ans, ses exportations ont été multipliées par 2,7. En 2008, elles représentent 31 % de la consommation apparente, contre à peine 18 % en 1998. Le pays n'a pas encore bénéficié, à ce jour, de cette nouvelle disponibilité en produits récupérés et ne bénéficie donc pas complètement des efforts de mobilisation consentis ;
- bien que les grandes entreprises aient mis en place des systèmes de collecte des papiers bureautiques, la mobilisation n'est pas achevée. Le renforcement de la collecte des journaux, magazines et imprimés publicitaires ainsi que le développement de celle des produits bureautiques sont encore possibles.

La déclaration européenne du papier recyclé pour la période 2006-2010 prévoyait un objectif de taux d'utilisation de 65 % pour l'ensemble des pays européens. Il a été dépassé dès 2008 en atteignant 66,6 % dès 2008. Même si le mix de la production papetière des différents pays européen détermine largement son taux d'utilisation, des progrès sont possible.

Il semble raisonnable de penser qu'avec un taux d'utilisation de 60,3 % en 2008, la France peut encore progresser en dix ans et rejoindre la moyenne européenne, voire atteindre celui de l'Allemagne situé à 68 %. Cela correspondrait à une augmentation de 7,7 points, comparable à celle de la décennie précédente. Il est sans doute possible d'aller au-delà, mais il existe des limites techniques au recyclage dans la mesure où, selon le secteur de l'industrie papetière, les fibres recyclées peuvent être peu ou prou utilisées. Ainsi, en France en 2008, le taux d'utilisation des papiers et cartons récupérés est de 93,5 % pour les papiers et

[221] Coût électricité en 2007 : 46,13 €/MWh.

[222] Une chaudière biomasse coûte environ 30 M €.

[223] Il faut alors compter environ 5 postes par site de cogénération.

[224] Directive européenne n° 2008/98/CE du 19 novembre 2008.

ondulés contre 22,8 % pour les papiers d'emballage. En outre, recycler indéfiniment les mêmes fibres est impossible et il faut réintroduire régulièrement des fibres vierges dans le processus.

Le renforcement du recyclage dans l'industrie papetière française peut contribuer à renforcer sa compétitivité en diminuant les coûts de production :

- il faut deux fois moins d'énergie pour produire une tonne de papier quand on utilise du papier recyclé à 100 % non blanchi (8 MWh contre 16 MWh) ;
- il faut six fois moins d'eau pour produire une tonne de papier si on utilise du papier recyclé à 100 % non blanchi (10 m^3 contre 60 m^3 d'eau).

L'utilisation des papiers et cartons recyclés se faisant à équipements identiques, il n'y a pas lieu de penser qu'une augmentation du taux d'utilisation du recyclage ait un impact sur l'emploi dans l'industrie papetière, que ce soit en termes quantitatifs ou qualitatifs.

En revanche, un objectif à 10 ans de taux d'utilisation des papiers et cartons recyclés situé à hauteur des meilleures performances européennes, soit 68 %, suppose le développement d'une filière organisée de recyclage. Celle-ci doit permettre :

- de reprendre et recycler des flux de papiers et cartons hétérogènes pour répondre aux exigences techniques croissantes de la transformation et des utilisateurs ;
- de minimiser les coûts de transport pour en améliorer l'impact écologique ;
- d'optimiser le mix papier recyclé / nouvelles fibres, sous l'angle notamment de la gestion forestière.

Il pourrait donc y avoir une création d'emplois induits, notamment dans les emplois de logistique et de tri, sans qu'il nous soit ici possible d'en mesurer l'ampleur.

A l'inverse, le développement de la ressource recyclée se fera au détriment de la filière bois (bûcherons, transporteurs), sans que, là non plus, il nous soit possible de proposer une estimation.

La chimie cellulosique

Les biocarburants

Face aux prévisions d'épuisement des ressources pétrolières, différentes voies sont explorées pour trouver de nouveaux carburants. Les biocarburants constituent une des voies privilégiées par les pouvoirs publics dans différents pays. Le 15 février 2007, le Conseil des vingt-sept ministres européens de l'Energie s'est prononcé pour un objectif contraignant, dans les pays de l'Union européenne, de 10 % de biocarburants dans la consommation des carburants (essence et diesel) par les automobiles d'ici à 2020. En 2006, la France s'est doté d'un plan de soutien à la filière, appuyé notamment sur une détaxation.

Pour l'industrie papetière, la bioraffinerie consiste à valoriser les sous-produits qui ne sont pas utilisés dans la pâte à papier. Elle se place donc dans la perspective des biocarburants dit "de 2e génération", issus des végétaux ligno-cellulosique, par opposition aux carburants de 1re génération, issus des oléagineux (colza, tournesol) et des végétaux producteurs de sucre (betterave, canne à sucre).

La mise en oeuvre de la plupart des méthodes d'extraction ne requiert que des modifications mineures dans les usines de pâtes à papier. Il n'existe pas de facteur technique limitant leur développement, seule la politique d'investissement de l'usine détermine l'installation de tels dispositifs. Ainsi, au Québec, Tembec vend 17 millions de litres d'éthanol par an, produits dans son usine de pâte de transformation chimique. En Suède, Domsjö Fabriker a dépensé en 2007 près de 35 millions de dollars pour convertir en raffinerie de biocarburants une usine de pâte pour transformation chimique située à Örnskoldvik. Dans cette même ville, Etek a ouvert en 2005 une usine pilote de 10 000 tonnes par an pour produire de l'éthanol à partir de déchets de bois.

En France, un consortium constitué par Genencor International, Tembec et l'Institut du pin de l'université de Bordeaux a entrepris une recherche de trois ans sur l'élaboration d'éthanol avec de la pâte de papier. Prévu sur le site de Saint-Gaudens, ce projet d'investissement a récemment été reporté.

Au final, l'industrie papetière française ne produit pas encore de bioéthanol. De fait, dans la liste des unités de production de biocarburants ayant reçu un agrément après appel d'offres communautaire en octobre 2007, ne figurait aucune installation papetière. Compte tenu de l'importance des investissements à réaliser pour entreprendre ce gennre de diversification, il est peu probable que de nombreux emplois puissent être créés dans ce cadre au cours des dix ans à venir.

La chimie "verte"

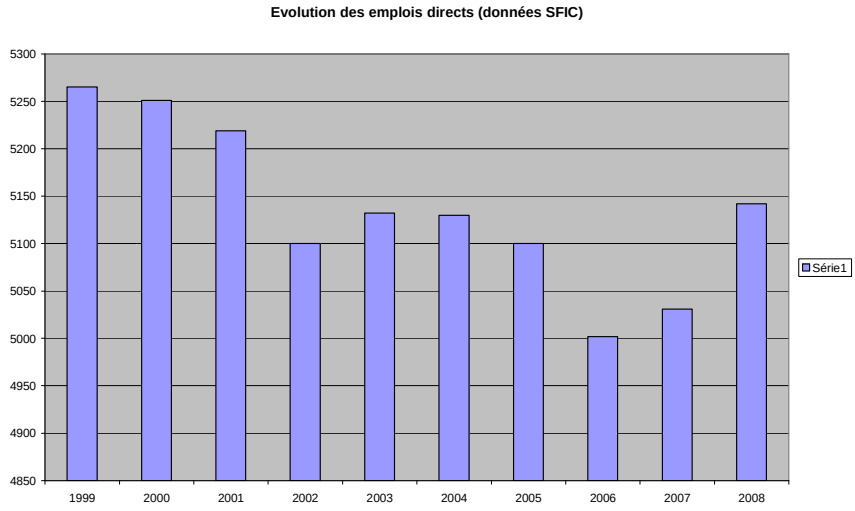
La possibilité de produire de l'éthanol à partir du bois rappelle que les seuls chimistes du bois sont les industries papetières. Ils sont en mesure de faire la séparation des différentes constituants que sont la cellulose, la lignigne et les émi-celluloses. Or, la cellulose est une matière première qui, à l'heure de la raréfaction du pétrole, ouvre de nombreuses perspectives. Parmi les diverses utilisations de la cellulose figurent :

- le renforcement des carroseries de voiture ;
- les dérivés cellulosiques utilisés dans les peintures, les vernis ou encore les textiles (ex : la viscose) ;
- la production de glucose qui, lui-même, peut servir à fabriquer des plastiques.

D'une façon générale, il est possible de fabriquer à partir du bois tout ce qui se fait à partir de pétrole en termes de procédés chimiques et de polymères. Face à l'épuisement de la ressource pétrolière, la chimie cellulosique, issue d'une ressource renouvelable, pourrait donc constituer une alternative intéressante. Des unités de production commencent à apparaître en France, telle l'usine Tembec de Tartas qui, progressivement, est passée d'une production de pâte à papier à une production de cellulose. Il est pourtant peu probable que, dans les dix ans à venir, la production de cellulose vienne bouleverser le paysage de l'industrie papetière française.

L'industrie cimentière : poursuite d'une érosion des emplois d'abord freinée par le Grenelle

Au 31 décembre 2008, l'industrie cimentière française occupait directement 5 142 personnes (salariés des usines, des stations de broyage des sites d'ensachage et des syndicats professionnels). Ce nombre serait multiplié par trois si l'on prenait en compte les emplois indirects générés par l'activité cimentière. Seuls les emplois directs seront pris en compte ici.



Les principales restructurations de la branche sont intervenues en tant que conséquence de la crise énergétique des années 1970 et de la modernisation de l'outil de production qui s'en est suivie. La vague de réorganisation s'est prolongée jusque dans les années 1980 et a repris dans les années 1990, en laison avec les perturbations conjoncturelles de cette période. Aujourd'hui, les effectifs continuent de s'éroder lentement au rythme "naturel" des départs en retraite d'un personnel vieillissant.

Jusqu'où cette régression des effectifs est-elle amenée à se poursuivre ? La crise et les mesures environnementales perturberont-elles cette lente évolution « naturelle » ? Les métiers et les compétences des salariés du secteur s'en trouveront-ils transformés ?

L'exercice prospectif sur les emplois de l'industrie cimentière doit prendre en compte deux faits :

- la réalisation de gains de productivité sur les sites français nourrit en grande partie les stratégies internationales des groupes à vocation mondiale qui les gèrent. Ces gains, de pair avec un marché français très organisé, assurent une rente précieuse aux producteurs cimentiers ;
- les décisions qui impactent les sites installés sur le territoire français sont le fruit d'une stratégie qui se joue à l'échelle internationale, notamment en ce qui concerne la gestion des suracapacités européennes.

1. La demande de ciment relancée par l'impact du Grenelle sur le BTP

Evolution de la consommation de ciment: l'aubaine du Grenelle

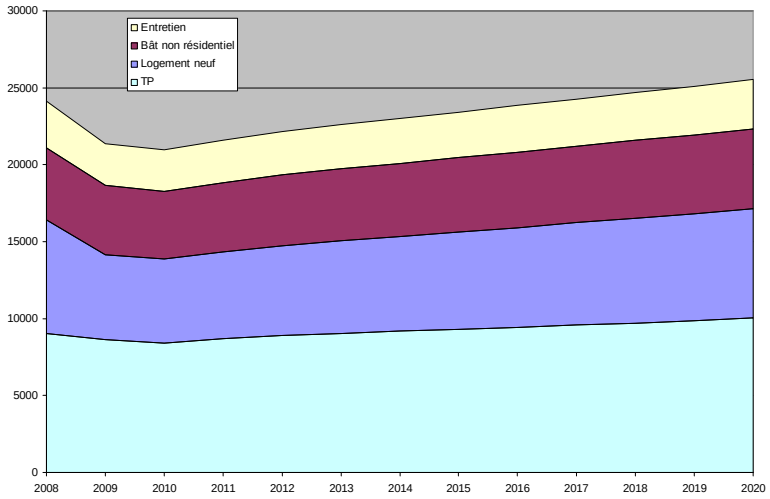
La demande de ciment est tirée à 62,5 % par le bâtiment (12,5 % entretien, 18,5 % bâtiment non résidentiel et 30,5 % logement neuf) et à 37,5 % par les travaux publics[225]. Le graphique qui suit montre l'évolution de la demande de ciment dans un scénario tendanciel de type "*business as usual*", où le PIB français progresse au rythme de 1,5 % l'an à partir de 2011 jusqu'en 2020, avant impact spécifique du Grenelle sur le secteur.

Cette évolution tendancielle incorpore non seulement les évolutions démographiques et les changements sociologiques de la population française (augmentation du nombre de ménages plus rapide que celui de la population) mais aussi les évolutions

225 Données SFIC 2008.

dans les systèmes constructifs : augmentation de la part de logements collectifs dans le bâtiment au détriment des logements individuels. En 2007, la consommation de ciment a atteint un pic jamais égalé de 25 millions de tonnes. Les effets de la crise se feront encore sentir en 2010, avec une chute de la consommation de plus de 20 % sur la période. Dans ce scénario tendanciel, le pic de consommation antérieur à la crise est retrouvé à la fin de la décennie qui s'ouvre.

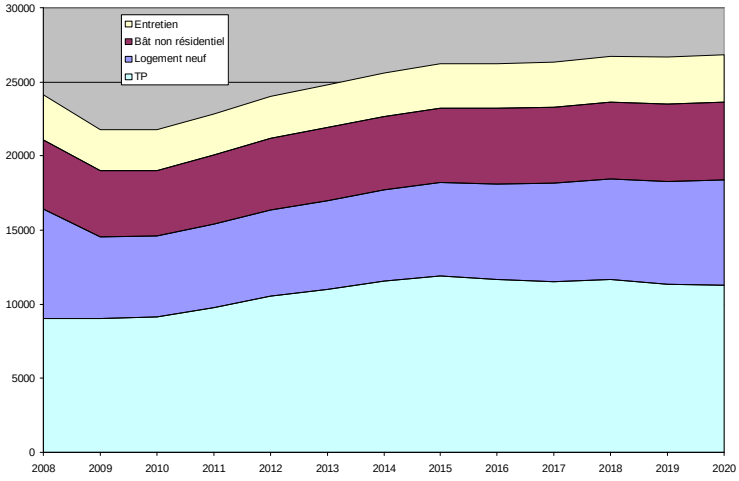
Evolution de la consommation totale de ciment (milliers de tonnes) - scénario *Business as Usual*



Source : estimations CEP Groupe Alpha

Sous l'hypothèse que l'impulsion programmée par le Grenelle ne subira pas de rationnement financier, ses effets contracycliques devraient permettre une reconstitution de la demande à son niveau précédant la crise dès le milieu de la décennie. Les travaux publics en sont le principal facteur. La contrepartie est, au-delà de 2015, la stabilisation de la demande intérieure de ciment sur un palier de 25 à 26 millions de tonnes, lorsque la vague de dépenses du Grenelle se repliera[226].

Evolution de la consommation totale de ciment (milliers de tonnes) - Scénario Grenelle



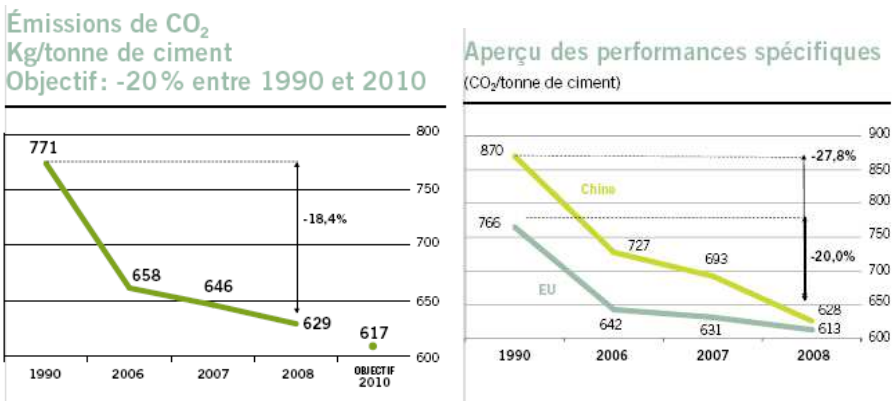
Source : estimations CEP Groupe Alpha

[226] L'étalement temporel des dépenses du Grenelle prend appui sur le travail "Résultats de l'évaluation économiques du Grenelle de l'environnement par le modèle NEMESIS", groupe de travail Scénarios énergétiques, Conseil d'analyse stratégique, 12 novembre 2009, équipe Erasme – Ecole Centrale Paris, B. Boitier, A. Fougeyrollas, O. Gharbi, P. Le Mouël, P. Zagamé.

Les leviers d'adaptation des producteurs

Les cimentiers français veillent précautionneusement à maintenir leurs marges sur le marché français. Pour gérer les effets de la crise, outre la relance de la demande tirée par le Grenelle, ils disposent de plusieurs leviers de flexibilité:

- leur diversification internationale, qui leur procure de la flexibilité face à des cycles du BTP d'amplitude différenciée entre pays ;
- les ajustements à la demande *via* des importations en partie maîtrisées pour absorber les éventuels excès de demande[227] ;
- une pyramide des âges favorable à un vieillissement "en douceur" des sites en activité. Les gains de productivité sur ces sites peuvent être mobilisés pour ne pas remplacer les partants en retraite: 3 à 6 emplois pourraient de cette manière être supprimés par site dans les années à venir. Ce sera le premier mode d'ajustement de l'emploi.



Source: Rapport Développement Durable 2008, Groupe Lafarge

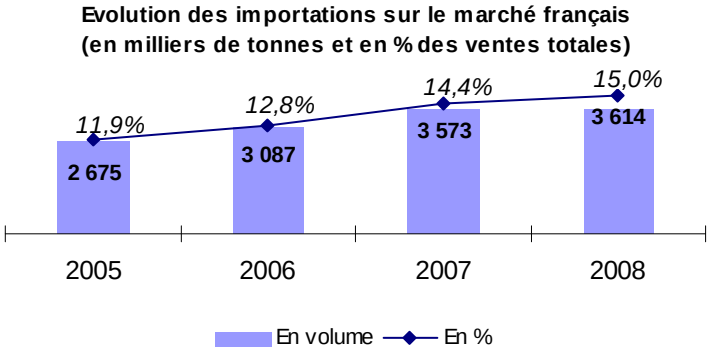
Si ces leviers ne suffisaient pas à garantir les équilibres économiques et financiers recherchés par les groupes, les cimentiers seraient amenés à envisager la fermeture de certains sites. Certains sites sont plus vulnérables que d'autres, en raison de leur localisation, de leur obsolescence plus prononcée et de la durée réglementaire des carrières qui les alimentent. Le durcissement de la contrainte carbone peut jouer dans cette vulnérabilité sélective mais reste globalement un facteur de second ordre : d'une part, les cimentiers bénéficient, jusqu'à 2020, de l'exemption de la mise des quotas d'émission aux enchères si leurs sites de production rentrent dans le *benchmark* européen ; d'autre part, les leaders sur le marché français sont plutôt en bonne position à cet égard. Leurs émissions (de 0,6 à 0,65 tonne de CO_2 par tonne de ciment) sont proches de l'optimum technique actuel (cf. graphique ci-dessus dans le cas de Lafarge, tiré du *Rapport Développement durable 2008* du groupe).

2. L'équilibre du marché

Les surcapacités européennes favorisent la poursuite de la progression du taux de pénétration

A côté des importations maîtrisées par les cimentiers en vue de réguler le marché, les importations d'indépendants, encore limitées, s'accroissent : le marché français est rentable et attractif. Au cours de la dernière phase d'expansion (2003-2007), la consommation de ciment a plus fortement recouru aux importations, le taux de pénétration s'élevant à 15 % en 2008. Avec la chute brutale de la production liée à la crise puis la reprise du marché sous l'impact du Grenelle, la part des importations en provenance des pays surcapacitaires (Espagne et Allemagne, notamment) pourrait augmenter, avant de se stabiliser sur un nouveau palier. La part des importations pourrrait se situer au voisinage de 18 % à horizon 2020, avec une marge d'incertitude liée aux arbitrages sur le maintien en activité de certains sites.

[227] Diversification internationale et importations maîtrisées peuvent aller de conserve. À titre d'illustration, le groupe Lafarge a racheté en 2007 l'Egyptien Orascom, le plus grand cimentier dans le bassin méditerranéen et au Moyen-Orient. Cette acquisition permet non seulement au géant français de se développer dans les pays de cette région mais aussi de disposer de sites capables de répondre aux besoins du marché français. Le clinker produit dans le bassin méditerranéen est réceptionné dans les stations de broyage situées à proximité des ports « tenus » par les cimentiers français.

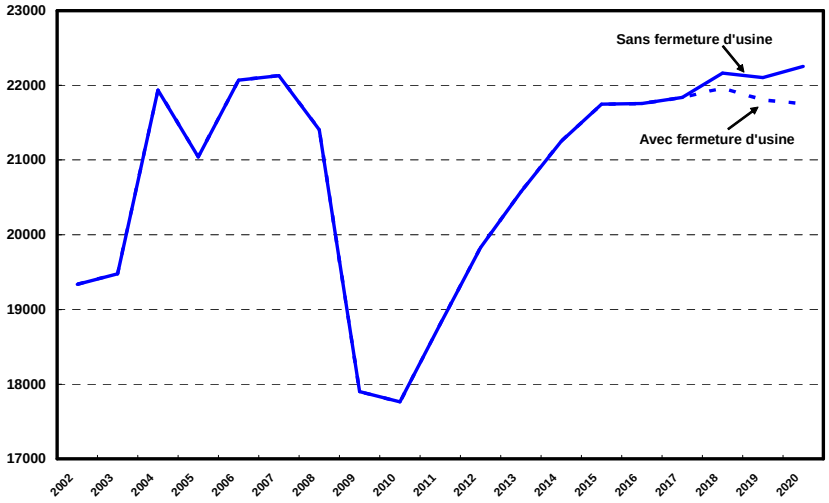


Source : SFIC

L'évolution de la production cimentière à horizon 2020

Dans le cadre d'un scénario qui suppose le Grenelle intégralement réalisé, son impact contracyclique se fait sentir nettement à partir de 2011 sur la production qui remonte pour retrouver son niveau d'avant-crise en 2015. Mais, dans la seconde moitié de la décennie, la gestion des surcapacités européennes risque de faire retour. La poursuite d'une progression sensible de la pénétration des importations est susceptible de se substituer à l'activité de certains sites installés sur le territoire national, menacés de fermeture. En ce cas, la production stagnerait après 2015 à proximité du pic d'avant-crise de 22 millions de tonnes, sans dépasser ce niveau. L'arbitrage entre importations et activité des sites nationaux est pour partie maîtrisé par les acteurs d'un marché français qui n'échappe pas à la cartellisation. La fermeture de sites irait de pair avec l'absence de projets nouveaux. Si l'impact direct du système ETS est limité, l'attente de son durcissement après 2020, les incertitudes plus générales sur les coûts énergétiques à venir ainsi que sur l'approvisionnement en matériaux élémentaires contribuent à dissuader la mise en oeuvre de nouvelles capacités.

Production française de ciment (milliers de tonnes) - Scénario Grenelle



Source : estimations CEP Groupe Alpha

3. Poursuite de l'érosion des emplois, avec d'éventuelles fermetures de sites

La recherche de gains de productivité conduit les cimentiers à laisser se poursuivre l'érosion naturelle des effectifs sur la quarantaine de sites cimentiers existants, par les départs en retraite : 150 à 200 emplois pourraient ainsi disparaître d'ici à 2020.

Cette diminution des effectifs serait aggravée si des sites venaient à fermer. Le choix de « sacrifier » tel ou tel site sera fonction de plusieurs éléments :

- localisation géographique eu égard à la concurrence des sites extrafrontaliers proches ;
- type de ciment produit (informations sensibles pour les producteurs) ;
- obsolescence de l'outil de production par rapport aux meilleures technologies européeennes ;
- composition du mix énergétique.

La fermeture d'un site impliquerait une perte de 120 à 150 emplois. Cette perte ne serait que partiellement compensée par les emplois éventuellement créés (de 20 à 30) dans les stations de broyage qui réceptionnent les importations induites de ciment et clinker.

Compte tenu de ces éléments, il paraît plausible d'envisager une perte nette d'emplois dans l'industrie cimentière de l'ordre de 300 emplois à horizon 2020, combinant le non-remplacement partiel des départs en retraite sur les sites pérennes et la fermeture d'au moins un site. Ce chiffre de destruction d'emplois serait plus élevé si le Grenelle se heurtait à des contraintes de financement, laissant le niveau de consommation en deçà de son niveau d'avant-crise.

Comme toute projection, celle-ci est conditionnelle. Elle ne prend pas en compte certains facteurs susceptibles de jouer à horizon 2020 : les effets de substitution d'autres matériaux au ciment, l'impact de différentes mesures sur la capacité d'investissement des collectivités locales, les tensions sur l'approvisionnement en matériaux élémentaires, etc.

Cette projection est aussi à certains égards conservatrice. L'effet du Grenelle sur l'industrie cimentière est en effet ambivalent. Son impact contracyclique permet à une activité durement atteinte par la crise de revenir plus rapidement à des jours meilleurs. Mais ce n'est évidemment pas là l'objectif premier du Grenelle, dont les préoccupations sont d'abord environnementales. L'effet contracyclique du Grenelle ne serait guère vertueux s'il était instrumentalisé par les producteurs, habitués au confort d'un marché organisé et rentable, comme un effet d'aubaine. Ce dernier les conduirait alors à différer un effort d'adaptation plus résolu en direction du développement d'une filière de la construction durable. Une fois l'aubaine du Grenelle épuisée, l'actualité de cet enjeu sera reposée après 2015.

Imaginer un futur différent de l'industrie cimentière suppose en effet le remodelage de la filière allant des matériaux de construction au BTP, en misant sur l'innovation : développement des ciments composés, des nouveaux liants, des éco-ciments. Les incitations réglementaires gagneraient à se faire plus actives dans ce domaine, sachant que l'industrie cimentière cherche à maintenir un certain *statu quo* sur des marchés matures particulièrement profitables. Ce serait aussi une voie pour rendre l'industrie cimentière plus attractive pour une main-d'œuvre jeune et qualifiée et valoriser pleinement son notable effort de formation.

La GPEC et le développement durable

L'adaptation des comportements sectoriels aux exigences du développement durable ne relève pas d'un déterminisme simpliste. Il ne suffit pas que les gouvernements légifèrent, si possible en commun, pour que cette adaptation s'ensuive automatiquement. La prise en compte, par la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC), des perspectives associées au développement durable suppose que soit balisé au mieux l'espace des paramètres conditionnant les comportements sectoriels.

1. Facteurs des comportements sectoriels

Le réchauffement climatique engage un horizon long, d'emblée à une échelle intergénérationnelle. Cette réflexion s'efforce d'articuler la prospective climatique et la projection économique, ce qui soulève un ensemble de problèmes méthodologiques et techniques inédits. Aussi entourées soient-elles de clauses de prudence, les projections portant sur les prochaines décennies publiées par les équipes scientifiques et administratives mobilisées définissent le champ admis des possibles, orientent les décisions publiques et paramètrent les négociations internationales. Ces « anticipations publiques » influencent bien sûr les anticipations privées, mais ne suffisent pas à assurer la clarification de celles-ci sur l'horizon propre aux décisions d'investissement. Ne serait-ce que parce que cette production d'anticipations publiques, quoique imparfaite, est à certains égards surabondante[228] et que l'incertitude conséquente ne lève pas d'emblée les inhibitions à l'investissement et aux ruptures technologiques, *a fortiori* dans le contexte hérité de la crise de 2008-2009. L'apprentissage du développement durable par les acteurs privés est aussi laborieux que l'identification collective des voies de ce développement.

Les lenteurs et les douleurs de l'apprentissage relèvent notamment de deux facteurs :

- l'acteur public, qui s'efforce au leadership, est pluriel : dans un monde multipolaire, le pluralisme des pouvoirs publics ne favorise pas d'emblée la conception et la mise en œuvre de réponses communes à un enjeu d'ordre universel, qui fait jouer des interdépendances spatiales et temporelles, à petite et grande échelle. Ces interdépendances sont d'un ordre qui dépasse les externalités que les économistes ont l'habitude de prendre en compte dans le calcul économique ;
- du côté des acteurs privés, les efforts de réduction des pollutions et des émissions ne sont pas à sous-estimer. Ils ont conduit, dans une série d'activités, à des adaptations technologiques et organisationnelles aux résultats significatifs. Mais ces résultats ne sont globalement pas à la hauteur du défi représenté par la stabilisation de la concentration des gaz à effet de serre à un niveau compatible avec un réchauffement climatique tolérable. L'objectif de stabilisation autour de 450 ppm d'équivalent CO_2 impose des mutations autrement radicales. Le besoin de ruptures se heurte aux inerties technologiques et organisationnelles, aux intérêts et aux rentes établis dont les détenteurs entendent bénéficier jusqu'au bout du *business as usual*. Ce n'est pas simple affaire de psychologie économique. La « décarbonisation » de l'économie est un facteur de déclassement accéléré des équipements, elle est potentiellement destructrice de capital, comme peut l'être une guerre. Cette « guerre » climatique est à accompagner par une « reconstruction » aussi rapide et intelligente que possible. La conciliation de ces deux qualités ne va pas de soi, car elle bute sur notre ignorance collective : comment être sûr d'emblée, par exemple, de l'assimilation par nos sociétés de technologies de capture et de stockage du carbone à grande échelle ? Il n'est pas surprenant que les entreprises y réfléchissent à deux fois, avant d'y voir des promesses marchandes. L'expérimentation et la sélection des solutions sont inévitables.

Dans la transition à une économie bas carbone, il y a aujourd'hui un paradoxe que la crise vient au demeurant d'illustrer : si la croissance est déprimée, la contrainte carbone s'amollit (bien sûr, pour partie, parce que les dispositifs actuels, comme le marché européen du CO_2, sont calibrés à partir de l'extrapolation de la croissance tendancielle antérieure et deviennent particulièrement laxistes en période récessive) et les investissements conduisant à une économie bas carbone sont repoussés : les émissions de CO2 diminuent par défaut. Pour que la contrainte carbone se durcisse, il faut que la croissance soit suffisante pour venir buter sur elle et inciter, aussi bien du côté de l'offre que de la demande, à des investissements publics et privés, dans les infrastructures, les technologies, les process industriels, etc... qui convertissent progressivement l'économie à un régime bas carbone, tout en contribuant à une croissance plus propre. Les déclassements d'équipements accélérés par la crise et ses séquelles (des surcapacités amples et durables) peuvent nourrir certes une décroissance réductrice des pollutions et des émissions mais sans incitation franche à un renouvellement des modes de production et de consommation.

Le jeu conjoint des deux facteurs évoqués – pluralité complexe des acteurs publics, degré d'engagement des acteurs privés – conditionne les scénarios envisageables pour l'économie mondiale face aux contraintes environnementales et climatiques. Deux paramètres paraissent à privilégier dans la réflexion prospective :

---

[228] Cf. les réflexions de Renaud Crassous-Doerfler, « Perspective technico-économique et politiques climatiques : que peut encore nous apprendre la modélisation numérique ? », complément 1C au rapport du Conseil d'analyse économique par Jean Tirole, Politique climatique : une nouvelle architecture internationale, La Documentation française, 2009.

- **la qualité de la coopération internationale**, qui conditionne le durcissement de la contrainte carbone à l'échelle mondiale, par l'entrée des Etats-Unis et des pays émergents dans un système commun et contraignant de réduction des émissions de gaz à effets de serre. Si la coopération internationale est médiocre, la France et l'Europe poursuivront la mise en œuvre de politiques environnementales déjà engagées mais il est peu probable que la contrainte carbone puisse être durcie « en solo » au-delà d'un certain seuil, qui susciterait des tensions compétitives et/ou protectionnistes difficilement soutenables et soulèverait aussi des enjeux aigus de répartition des rentes carbone et énergétiques à l'échelle mondiale ;
- le caractère « actif » ou « passif » de l'adaptation des activités humaines (dans le travail, la vie domestique, les loisirs,...) au durcissement de la contrainte carbone. « Actif » signifie l'engagement résolu en direction de bifurcations dans les processus de production, la nature et l'usage des produits, l'acquisition et la mise en œuvre des compétences sollicitées par des activités propres. « Passif » signifie la poursuite à la marge des améliorations incrémentales, l'attentisme face à des ruptures technologiques ou sociétales plus affirmées, le contournement de la contrainte carbone par les « fuites »... Dans le cas des activités économiques, spécialement industrielles, l'existence de cette alternative est tangible pour une série de secteurs d'activité. Les facteurs d'incertitude qui prédominent aujourd'hui, qu'il s'agisse de l'impact de la crise ou du degré de dureté de la contrainte carbone, n'incitent pas les acteurs sectoriels à trancher d'emblée une telle alternative. L'organisation des transitions sectorielles vers une économie bas carbone reste à bâtir. Le potentiel de réduction des émissions dans un secteur donné repose sur un ensemble d'options technologiques dont la mise en œuvre est conditionnée par des paramètres institutionnels, concurrentiels et organisationnels propres au secteur (ceux qui décident par exemple de l'engagement dans un effort de R&D susceptible de répondre au durcissement de la contrainte carbone par des innovations démontrant leur rentabilité).

Ce double paramétrage conduit à envisager un schéma prospectif au principe simple mais suffisant pour engendrer des scénarios significativement différenciés, *a fortiori* si on prend en compte la diversité probable des comportements sectoriels.

	Faible coopération internationale Contrainte carbone molle	Forte coopération internationale Contrainte carbone dure
Stratégies sectorielles passives		
Stratégies sectorielles actives		

La fourchette des évolutions envisageables peut être définie par les deux scénarios extrêmes (la diagonale nord-ouest / sud-est du tableau) :

*stratégie sectorielle **passive** et contrainte carbone **molle** dans un contexte international **peu** coopératif (PMP)*

versus

*stratégie sectorielle **active** et contrainte carbone **dure** dans un contexte international **très** coopératif (ADT).*

Il paraît recevable de supposer que la croissance économique mondiale sera plus forte dans le scénario ADT : cette croissance bénéficiera de la bonne coopération internationale, qui ne concernera pas que la lutte contre le réchauffement climatique. Les deux scénarios correspondent à deux sorties différentes de la crise : croissance potentielle durablement affaiblie dans le scénario PMP, croissance potentielle en redressement dans le scénario ADT, avec une contrainte carbone suffisamment durcie pour en transformer progressivement le contenu.

Certains scénarios disponibles peuvent être positionnés dans ce schéma. A titre d'exemple, les scénarios élaborés dans le cadre de la FONDDRI parcourent le champ proposé par le schéma[229]. Le scénario tendanciel est un scénario de continuité, doté de politiques climatiques peu ambitieuses : le prix du CO_2 y reste faible (15 €/t en 2020, 30 en 2050). Le scénario mimétique durcit la contrainte en vue de la stabilisation à 450 ppm, le prix monte en Europe à 50 € en 2020, 150 € en 2030 et 350 € en 2050, les progrès d'efficience énergétique se poursuivent à rythme soutenu, la technologie de capture et de stockage du CO_2 se développe résolument à partir de 2020 jusqu'à absorber 40 % des émissions en 2050, mais il n'y a pas de changement radical des modes de développement (d'où l'appellation du scénario). Le scénario non mimétique introduit de tels changements, qui permettent de modérer à la marge une contrainte de toute façon dure (320 €/t en 2050). Les mutations sociétales et organisationnelles rendent supportable une contrainte, que la confiance exclusive dans les seules vertus d'un signal-prix élevé et croissant risque de rendre politiquement insoutenable à l'échelle mondiale. Des secteurs sensibles à la contrainte carbone, comme l'industrie cimentière, participent à ces mutations, par des efforts d'innovation intense.

Les séquelles de la crise (apurement des surcapacités et des bilans, freins à l'endettement et à l'investissement, handicap compétitif lié à la hausse tendancielle de l'euro) vont peser sur la croissance potentielle envisageable en France et dans la zone euro pour la décennie qui vient. Les organismes qui évaluent cette croissance potentielle en prenant en compte ces séquelles

229 Étude « Scénarios sous Contrainte Carbone », Fondation pour le développement durable et les relations internationales, CIRED, Enerdata, LEPII, décembre 2008.

évoquent un rythme de 1,5 % l'an, qui laissera persister un chômage élevé[230]. Le scénario incorporant cette tendance est du type PMP : la coopération internationale patine, le marché européen des quotas d'émissions et les décisions annoncées pour la taxe carbone française ne mettent pas spontanément le prix du CO_2 sur une pente représentant un durcissement substantiel de la contrainte carbone. Le rythme de croissance est en deçà, pour la France, du taux envisagé par les scénarios énergétiques de l'administration élaborés en 2008 (2,1 % l'an)[231]. Le gouvernement français anticipe de son côté le retour, après le redémarrage de 2010, d'une croissance à 2,5 % l'an : ce serait une manifestation de résilience misant implicitement, même si le contexte international est davantage porteur et coopératif, sur de meilleures performances de compétitivité qu'au cours de la première décennie du siècle. Ce redressement de la croissance française participe à un scénario de type ADT où le durcissement plus rapide de la contrainte carbone impulse le dynamisme des investissements dans le développement durable. En première approximation, les deux scénarios s'opposent ainsi :

	Scénario PMP	**Scénario ADT**
Politiques	Politiques européennes confirmées : Paquet Energie-Climat, Grenelle et Contribution Energie-Climat	Avancée vers stabilisation à 450 ppm Europe et France : idem PMP + politiques d'avancée vers facteur 4
Croissance du PIB français 2011-2020	1,5 % par an	2,5 % par an
Prix de la tonne CO_2 en 2020 (en euros constants)	30 à 35 € (Grenelle Central)	> 50 € (valeur tutélaire selon la Commission Quinet)

Le Grenelle contribue au dynamisme et à l'orientation des investissements nourrissant un scénario de type ADT mais ne suffit pas à l'atteindre. Un exercice récent, présenté au sein du Centre d'analyse stratégique[232], s'efforce à un chiffrage rigoureux de l'impact dynamique du Grenelle, en spécifiant les hypothèses sur l'étalement temporel des dépenses et en évaluant les effets d'offre et de demande au sein d'un modèle macroéconomique bouclé. Si l'impact sur la croissance du PIB atteint moins d'un point par an de 2010 à 2012 et si l'impact sur le niveau du PIB est maximal en 2013 (+ 2 %), il s'atténue progressivement ensuite. En 2020, l'impact sur le niveau du PIB, par rapport au niveau de référence, n'est plus que de l'ordre de 0,5 %. L'impact essentiel passe par une bosse des investissements (+ 10 % en volume en 2014 par rapport au niveau de référence), qu'accompagnent logiquement une bosse des importations (+ 3,5 %) et un creux des exportations. L'impact sur l'emploi est aussi maximal en 2014 (+ 730 000 emplois par rapport au scénario de référence, dont près de la moitié dans la construction) puis s'amortit sans disparaître à terme (+ 325 000 en 2020, dont plus des deux tiers dans la construction). Les vertus anticycliques du Grenelle, qui ne sont pas son intention première, sont évidentes en début de période pour sortir de la récession. L'impact environnemental, qui est l'objectif premier, domine à long terme : en 2020, les émissions de CO_2 sont 20 % plus faibles que dans le scénario de référence. Mais ceci ne suffit pas à maintenir le dynamisme économique, sauf à expliciter des effets d'offre (par exemple les effets « offre » des investissements ferroviaires) dont les auteurs soulignent qu'ils n'ont pas été à même de tous les prendre en compte. On peut en tirer l'idée que le Grenelle est à compléter et prolonger, en particulier par une politique industrielle susceptible d'en consolider et pérenniser les effets positifs, en alliant la vertu climatique à la compétitivité industrielle (services inclus).

2. Compétitivité et contrainte carbone

Durant les années 2000, la compétitivité de l'économie française, spécialement industrielle, a souffert. Ces difficultés compétitives ont suscité un travail nourri de diagnostic qui a mis en évidence une série de faiblesses : manque d'efforts de R&D et carence dans la mise en œuvre des innovations, obstacles à la croissance et à l'internationalisation des PME prometteuses, insuffisances de la formation initiale et continue dans la réponse aux besoins de qualifications et de compétences... Bien que des réponses partielles et utiles soient tentées (ex : les pôles de compétitivité), les difficultés sont suffisamment structurelles pour persister dans la période de reprise.

[230] Cf. les dernières Perspectives de l'Economie Mondiale du FMI, octobre 2009.

[231] Scénarios élaborés par la direction générale de l'Energie et du Climat du MEEDDM : scénario tendanciel d'avril 2008 ; scénarios « Grenelle Central » et « Grenelle différé » d'octobre 2008. La contrainte carbone reste assez molle dans ces scénarios : sur le marché ETS, le prix de la tonne de CO_2 (en euros constants 2006) est, à horizon 2020, de 22 € dans le scénario tendanciel et de 35 € dans le Grenelle central.

[232] « Résultats de d'évaluation économiques du Grenelle de l'environnement par le modèle NEMESIS », Groupe de travail Scénarios énergétiques, Conseil d'analyse stratégique, 12 novembre 2009, équipe Erasme – Ecole centrale Paris, B. Boitier, A. Fougeyrollas, O. Gharbi, P. Le Mouël, P. Zagamé.

La dimension environnementale va accentuer, dans les années qui viennent, ce défi compétitif, sans qu'il soit aisé d'en mesurer l'impact. Si les entreprises s'adaptent audacieusement aux contraintes environnementales, ce peut être une opportunité ! Le resserrement de la contrainte compétitive est impliqué par les dispositifs européens annoncés. Ces dispositifs sont suffisamment complexes pour que le degré de ce resserrement ne soit pas d'emblée évident. C'est un point qui doit faire objet d'attention de la part de la puissance publique, puisque les politiques qu'elle mène sont à l'origine de ce resserrement. Les entreprises seront tentées d'y faire face par des redéploiements spatiaux de leurs activités, ou « fuites carbone ».

Les fuites carbone sont susceptibles de se produire dès lors que la contrainte carbone ne s'applique pas uniformément dans les différents pays : ces fuites peuvent être immédiates (délocalisations d'unités existantes) ou à terme (implantations à venir préférentielles dans les pays moins contraints, cas le plus probable). Jusqu'à présent, ces fuites ont été limitées : les allocations de quotas de CO_2 ont plutôt été excédentaires et les contrats d'approvisionnement électrique protègent contre une augmentation des prix répercutant mécaniquement la contrainte carbone. Les quotas d'émission de CO_2 alloués au titre du PNAQ 2008-2012 ne sont guère contraignants, pour de bonnes (des efforts de réduction des émissions effectivement menés) ou de mauvaises raisons (une allocation trop laxiste, fondée sur des benchmarks trop mous). La crise a aussi contribué à l'allègement de la contrainte des quotas, *via* son impact récessif. Mais avec le durcissement attendu de la contrainte carbone et la révision des systèmes tarifaires de l'électricité, le risque de fuite peut se concrétiser. Il paraît significatif pour une série de secteurs exposés.

La directive ETS propose une protection contre les fuites d'abord par la voie de l'allocation gratuite de quotas, puis éventuellement par un système d'ajustement aux frontières. L'allocation gratuite n'est pas une protection absolue : elle ne supprime pas la dissymétrie entre des pays à contrainte carbone dure et des pays à contrainte faible ou nulle, mais elle affecte l'intensité du risque de fuite, en modifiant l'incitation à une implantation dans un pays à contrainte faible. La méthode d'allocation gratuite n'est pas non plus neutre[233]. La manière dont une entreprise peut arbitrer, au vu de ses coûts moyens et marginaux de production, entre achat net de quotas, réduction de production et investissement dans des technologies propres, est influencée par ces modalités d'allocation[234].

La Commission s'est engagée dans la définition des modalités d'exonération de l'allocation des quotas par enchères. Il y a deux étapes dans ce processus :

1- la liste des secteurs considérés comme exposés, en fonction soit d'un critère de hausse des coûts suscité par la tarification du CO_2, soit d'un critère d'exposition à la concurrence, et donc sujets à exonération. La liste est en cours de validation institutionnelle, sur la base de la proposition (septembre 2009) de la Commission ;

2- les modalités d'allocation gratuite. Elles ne seront définitivement éclaircies qu'en 2011. Le principe est que les installations des secteurs jugés exposés ne bénéficieront complètement de la gratuité des quotas que si leur performance en termes d'émissions est compatible avec un référentiel basé sur les 10 % d'installations européennes les plus efficaces. C'est donc un principe de benchmark qui incite à mobiliser les technologies les plus efficaces, sauf à perdre en compétitivité par rapport aux concurrents européens plus performants.

Les deux étapes ne sont pas complètement disjointes. La manière dont la Commission a sélectionné les secteurs exposés donne des indications sur les informations qu'elle entend mobiliser pour définir précisément les benchmarks. Elle a pris en compte les coûts directs (les émissions de CO_2 par le secteur lui-même) et indirects (*via* la consommation d'électricité sur la base d'une hypothèse de 0,465 tonne de CO_2 émise par MWh, sachant que les quotas alloués à la production d'électricité seront complètement soumis à enchères). Les émissions directes et indirectes ont été estimées à partir des chiffres communautaires moyens de 2005-2006 pour un secteur donné. Le CO_2 émis a été valorisé à 30 € la tonne et le calcul a été mené en supposant que 75 % des quotas étaient soumis à enchères. La justification de ce coefficient conventionnel de 75 % n'est pas très limpide mais peut se comprendre comme suit : d'une part, en 2013, seuls 20 % des quotas pour les secteurs non exposés seront soumis à enchères mais ce pourcentage va augmenter année par année ; d'autre part, les premières études d'hétérogénéité intra-sectorielle donnent à penser que 60 % des quotas devront être achetés dans les secteurs pourtant exposés. Ce qui sous-entend que cette hétérogénéïté est suffisamment forte pour aiguiser la concurrence[235].

Si la démarche communautaire diminue le risque de fuite carbone vers des destinations extra-communautaires, elle devrait accentuer la compétition intra-communautaire. Ce sera évidemment un atout pour les producteurs les mieux placés en matière d'efficience énergétique et d'émissions polluantes. Dire ce qu'il en est pour les producteurs français passe par un examen informé des situations sectorielles.

---

[233] grandfathering : allocation en fonction des émissions passées et d'un taux d'effort demandé ; benchmark statique : allocation proportionnelle à la production d'une année de référence ; benchmark dynamique : allocation proportionnelle à la production de l'année courante.

[234] Pour une analyse précise de ces points, cf. Elodie Galko, « Fuites de carbone », complément 3C au rapport du Conseil d'analyse économique par Jean Tirole, Politique climatique : une nouvelle architecture internationale, La Documentation française, 2009.

[235] Il faut remarquer que la collecte et la validation des informations sur la réalité des émissions par les différents sites est un enjeu des négociations internationales.

3. Perspectives d'emploi, enjeux de compétences

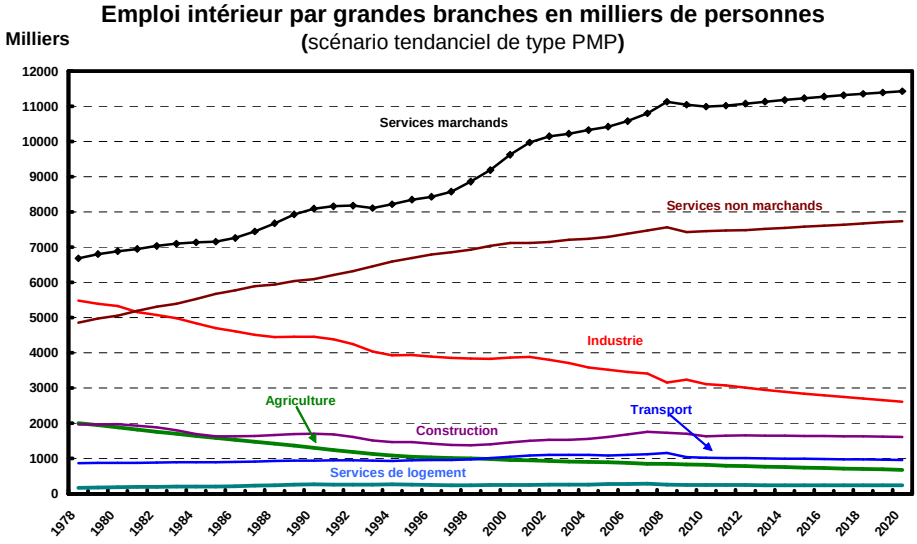
Le Grenelle, nécessaire mais pas suffisant pour un redressement durable des perspectives d'emploi

On peut partir d'un schéma simple[236] associé au scénario tendanciel de type PMP, caractérisé par une croissance française au rythme de 1,5 % l'an à partir de 2011 (la reprise de 2010 se situant probablement encore en deçà de ce chiffre) :

- le retour à des gains de productivité par tête médiocres mais meilleurs que ceux de la décennie écoulée (1,5 % l'an, soit le taux de la période 1995-2000, contre 0,8 % entre 2000 et 2010) débouchera, en l'absence d'inflexion significative de la durée du travail, sur la stabilité globale de l'emploi, à partir du point bas atteint en 2010, année qui verra encore de fortes destructions d'emplois. La chute des emplois aura approché 600 000 unités sur les deux années cumulées 2009 et 2010 et cette perte n'est pas récupérée. La France sortirait de la crise avec un bas niveau d'emploi persistant ;
- la population en âge de travailler va stagner sur la décennie 2010-2020, mais la trajectoire de la population active est sensible aux hypothèses sur les comportements d'activité, qui ne sont pas indifférents à la situation économique. Si l'on retient l'hypothèse haute parmi celles explorées par l'INSEE, ce qui est logique si on s'intéresse *ex ante* aux ressources de main-d'œuvre disponibles, la population active croîtrait encore un peu jusqu'à atteindre un plafond en milieu de décennie avant de baisser quelque peu. De pair avec l'évolution de l'emploi, il en résultera un chômage persistant à un niveau élevé (plus de 10 % en fin de décennie après un pic à proximité de 11 % en début de décennie). C'est dire que les ressources inutilisées de main-d'œuvre resteront, en ce cas, importantes.

Dans ce schéma, la stabilité globale de l'emploi recouvre la poursuite de tendances au redéploiement sectoriel des emplois (cf. graphique par très grandes branches). L'atténuation de la dynamique de création d'emplois dans les services est à remarquer : ces créations compensent tout juste la poursuite des baisses dans les autres branches, spécialement l'industrie. Dans un scénario tendanciel et « passif », il ne faut plus compter sur l'expansion spontanée des emplois tertiaires pour alimenter une création nette d'emplois dans l'ensemble de l'économie.

Emploi intérieur par grandes branches en milliers de personnes
(scénario tendanciel de type PMP**)**



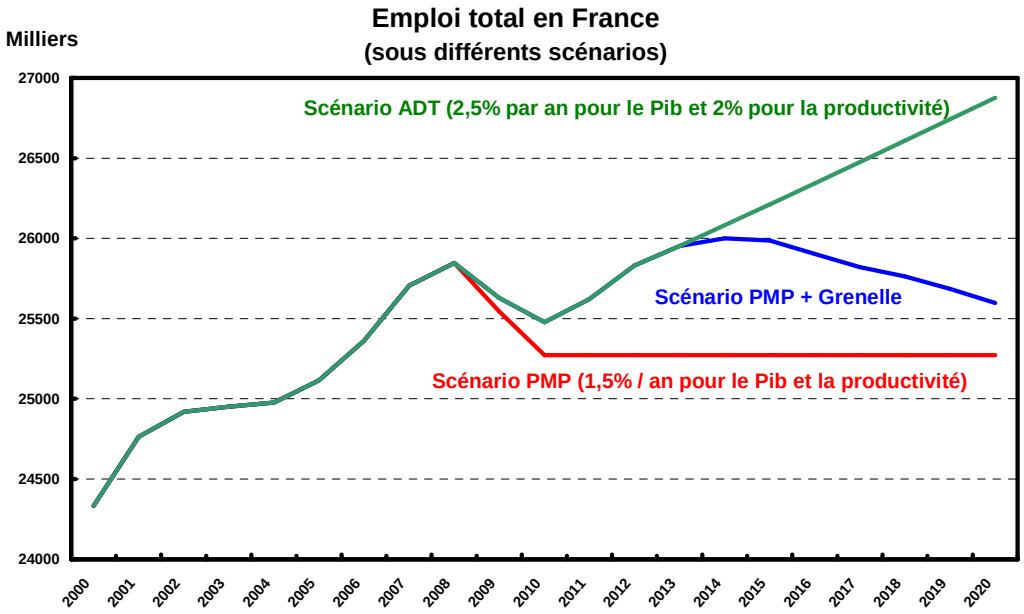
Par rapport à ce schéma d'emploi tendanciel, deux « paliers » d'amélioration peuvent être envisagés :

1- Ce scénario tendanciel incorpore déjà implicitement certaines dépenses du Grenelle : il mise sur une reprise qui, même médiocre, bénéficie de l'effet de relance du Grenelle. Il n'est pas facile d'évaluer l'effet net du Grenelle sur les dépenses d'investissement, par rapport à une trajectoire « sans Grenelle ». L'exercice déjà cité mené par l'équipe Érasme en charge du modèle Nemesis considère de fait que les trois quarts des investissements annoncés dans le cadre du Grenelle constituent un supplément net. Le surplus d'activité qui en découle est à la source de 729 000 emplois supplémentaires en 2014 par rapport à la trajectoire de référence (dont près de 40 0000 dans la construction, 200 000 dans l'industrie manufacturière et 140 000 dans les services). Ensuite, ce gain d'emplois se replie, de pair avec les dépenses d'investissement. Si on considère ces chiffres comme un gain net, ils permettraient de repasser transitoirement en milieu de décennie au-dessus du pic d'emploi atteint en 2008, année d'entrée franche dans la crise. La composition sectorielle

[236] Les estimations qui suivent ont été effectuées au sein du centre Etudes & Prospective du groupe Alpha par Odile Chagny dans la nomenclature NES36, à partir de scénarios prospectifs préexistants (prospective 2005) du Centre d'analyse stratégique.

des effets emploi du Grenelle est intéressante : l'industrie y tient son rang. Mais en 2020, il ne reste plus grand chose de ces créations d'emplois industriels : faudrait-il un « Grenelle + » (plus la politique industrielle) ?

2- Ce serait contribuer à la transition plus franche en direction d'un scénario de type ADT, caractérisé par un sentier de croissance en permanence plus élevé (2,5 % l'an, le point de croissance supplémentaire correspondant, par hypothèse, pour moitié à des gains de productivité, et pour l'autre à des gains d'emplois) mais plus vertueux car associé au durcissement résolu de la contrainte carbone. Dans ce scénario, les secteurs d'activité s'engagent dans des stratégies actives, qui portent à la fois sur l'usage des produits au sein de filières remodelées et sur des ruptures technologiques dans les process de production et les inputs mobilisés. Evidemment, la nature de cette stratégie active fait appel à l'imagination, celle des acteurs comme des experts : il faut se projeter vers 2030, 2050... pour imaginer comment des bifurcations technologiques et sociétales dont la maturation reste encore éloignée sont susceptibles d'influer dès la décennie 2010-2020 sur les trajectoires sectorielles, notamment à travers les choix d'investissement et de politique industrielle.



Deux ensembles de conditions sont à souligner pour le passage d'un scénario de type PMP à un scénario de type ADT.

L'équilibre pertinent des incitations publiques

Cet équilibre est nécessaire pour impulser les transitions technologiques et économiques vers les solutions de long terme, sachant que ces transitions se feront sous contraintes de compétitivité et de financement. Ces contraintes peuvent inhiber les transitions avant qu'elles aient eu le temps de la maturation. Si, d'un coté, l'instance publique nationale ou européenne durcit la contrainte carbone, de l'autre côté les financements publics (ou mobilisés via la puissance publique) devraient favoriser l'engagement et la consolidation de ces stratégies actives de long terme par les entreprises qui en font le choix. C'est au carrefour d'une floraison d'initiatives publiques (le Fonds stratégique d'investissement, le grand emprunt, etc.), dont la cohérence et l'efficacité ne sont pas d'emblée acquises. Il ne doit pas s'agir d'une simple compensation passive de la contrainte carbone mais d'un appui public aux stratégies de long terme lorsqu'elles impliquent des coûts, notamment au démarrage, dépassant la capacité ou la responsabilité des acteurs privés qui s'y engagent. L'intervention publique bien ciblée contribuera à lever les blocages. Elle est à même de prendre en compte des interdépendances qui dépassent les acteurs isolés : une filière organisée de collecte et d'exploitation de la biomasse bénéficiera à plusieurs branches utilisatrices.

Nombre d'acteurs industriels sont en effet au bord du gué. A des degrés divers, selon les secteurs, ils ont mené des efforts d'adaptation aux contraintes environnementales au cours des dernières décennies. Ces efforts, sans être négligeables, sont souvent restés à dominante incrémentale. Devant le durcissement de ces contraintes, ces secteurs, qui ont parfois plus ou moins épuisé les possibilités d'une telle adaptation, sont conduits à envisager des basculements plus radicaux, d'ordre technologique et sociétal (l'usage des produits et leur insertion dans les modes de consommation). Mais au seuil de tels basculements, les hésitations et incertitudes peuvent bloquer les évolutions : l'option d'attendre peut être jugée préférable, compte tenu des coûts attachés à des choix irréversibles et... infructueux.

Plusieurs facteurs se combinent pour favoriser l'attentisme : la contrainte carbone est restée molle jusqu'à présent ; l'incertitude générale et les contraintes financières engendrées par la crise sont facteurs d'inhibition des investissements ; elles sont loin d'être spontanément levées par la reprise en cours, comme l'indiquent des intentions d'investissement des entreprises qui restent très basses ; l'indétermination affectant les coûts énergétiques à venir (en particulier les tarifs électriques) contribue au flou sur les paramètres conditionnant les choix industriels. Des facteurs jouent certes en sens inverse,

comme l'aiguillon de la concurrence dans une situation de surcapacités (prendre les bonnes options avant les concurrents), mais ils ne paraissent pas dominants dans l'immédiat.

Eviter l'attentisme suggère d'aller à la fois vers un durcissement public de la contrainte carbone et vers une clarification de l'évolution à venir d'autres paramètres clefs (la tarification de l'électricité notamment). Mais, comme l'acuité du contexte concurrentiel ne se prête guère à une répercussion aisée de coûts climatiques et énergétiques accrus dans les prix industriels, il peut en résulter des pertes de compétitivité et/ou de rentabilité pour les producteurs industriels installés sur le territoire national. Pour parer de tels effets, des politiques publiques d'accompagnement sont à mettre en œuvre :

- la correction des distorsions de concurrence, qu'elles soient intra-communautaires (les constructeurs automobiles les plus verts ne sont pas les plus favorisés par la définition des normes communautaires) ou extra-communautaires (l'ajustement aux frontières) ;
- les politiques d'appui au développement de filières industrielles innovantes et des entreprises qui y concourent. Il serait paradoxal, mais pas impossible, que l'économie française des décennies à venir combine la vertu climatique et énergétique, impulsée par le Grenelle, avec la poursuite de l'affaiblissement de sa base industrielle, clairement handicapée au cours des années 2000 par des difficultés récurrentes de compétitivité.

Disponibilité des métiers et des compétences pour la transition vers une économie bas carbone compétitive

C'est dans le passage d'un scénario de type PMP à un scénario de type ADT, de stratégies sectorielles passives à des stratégies actives que l'enjeu de la GPEC est crucial, car ce passage ne se fera pas sans qu'émergent et soient disponibles les métiers et les compétences qui le rendront possible. Si l'emploi, pris dans sa seule dimension quantitative, est un « résultat » de l'activité économique, le dynamisme de celle-ci, dans les économies modernes, dépend de plus en plus de la qualité de la main-d'œuvre qui peut être mobilisée.

Dans le scénario PMP, où les stratégies sectorielles restent à dominante passive, les comportements d'emploi et la gestion des ressources humaines restent marqués par l'inertie des tendances antérieures : poursuite des gains tendanciels de productivité et de l'évolution tendancielle de la structure des qualifications. Ce n'est pas exclusif d'efforts d'adaptation, soit pour parer aux menaces sur la compétitivité, soit pour faire face aux tensions sur les recrutements de certains métiers.

Le passage à un scénario de type ADT combine :

- un appel plus intense aux embauches, en raison de la croissance plus forte ;
- une sollicitation plus affirmée de métiers et de compétences nouveaux, en raison de l'engagement actif dans l'innovation radicale de produit et de process. Il en résulte davantage d'exigences envers les dispositifs de formation initiale et continue. La gestion de pyramides des âges vieillissantes devient un paramètre plus aigu : la réponse aux exigences de formation n'est pas tout à fait la même selon que l'âge médian de la main-d'œuvre est 35 ou 50 ans.

L'exercice « Prospective des métiers et des qualifications » mené, il y a quelques années, par le CAS et la DARES à horizon 2015 sera reconduit prochainement[237]. L'exercice PMQ a utilisé une nomenclature de métiers, faite de 80 « familles professionnelles », qui se regroupent en 22 « domaines professionnels ». Ces domaines professionnels mixent de fait une approche métier et une approche secteur. Ainsi les métiers du bois et du papier se retrouvent dans le domaine professionnel des « industries légères », avec le textile et l'équipement du foyer. Le domaine professionnel des « industries de process » est évidemment très vaste. Les hypothèses sur les croissances sectorielles n'interviennent qu'en amont des projections de l'exercice PMQ, pour inférer et agréger la demande de « familles professionnelles » issue des secteurs où elles sont fortement présentes et confronter cette demande aux dynamiques démographiques.

Les grilles d'analyse de l'exercice PMQ pourraient être affinées afin de prendre plus explicitement en compte la dimension environnementale dans la représentation des activités, des métiers et des compétences. Ce serait utile à la clarification des débats sur le « verdissement » des emplois. Des distinctions utiles pourraient être introduites et soumises à évaluation prospective : le « verdissement » des postes de travail comme compétence supplémentaire (ex : contrôle des risques environnementaux) dans tous les métiers et secteurs ; les « métiers verts » comme domaine professionnel apparenté aux éco-activités ; l'émergence de domaines et familles professionnels transversaux (ex : les opérateurs de la filière biomasse) ; le développement des métiers de service à l'usage écologique des produits et de l'énergie.

[237] Les métiers en 2015, Rapport du groupe « Prospective des métiers et qualifications », Olivier Chardon, Marc-Antoine Estrade, Centre d'analyse stratégique, DARES, janvier 2007.

Conclusions : trois principes d'orientation

En conclusion, trois principes d'orientation sont énoncés.

Des priorités claires de politique industrielle

La politique industrielle (services inclus), c'est savoir choisir sur quelles activités au développement jugé prioritaire faire porter les incitations publiques.

A titre d'exemples :

a) il sera difficile de reconquérir les positions qui n'ont pas été prises à temps dans les équipements pour l'énergie éolienne. En revanche, dans la filière photovoltaïque, les positions sont bien moins consolidées et les coûts d'investissement sont encore très lourds. C'est un appel à l'innovation pour les réduire et rendre cette énergie renouvelable plus accessible à grande échelle, jusqu'en Afrique;

b) dans l'industrie automobile, l'avenir de l'activité sur le territoire français repose davantage sur la motorisation (du thermique évolué à l'électrique en passant par l'hybride) que sur le montage final des véhicules : pour vendre des véhicules avec des moteurs issus de l'industrie nationale, il faudra aussi que le prix de ces véhicules plus écologiques soient compatibles avec le pouvoir d'achat, ce qui peut justifier l'assemblage final dans des implantations situées à l'étranger. L'effort est à faire porter sur les techniques de motorisation et la formation de motoristes (et de réparateurs !).

La sélection des "pépites" à encourager (les PME prometteuses mais fragiles) devrait être attentive à ce besoin de clarté et de sélectivité dans les priorités de la politique industrielle.

Des échelles temporelles et spatiales adaptées à la GPEC

La mise en œuvre résolue de la GPEC, dans la perspective de l'apprentissage collectif du développement durable, soulève la question des échelles temporelles et spatiales pertinentes :

- au sein d'une entreprise privée, le couplage entre les technologies et les produits en vue d'une conquête des marchés créatrice de valeur commande la gestion des compétences, en tant qu'outil de management : l'horizon, souvent de l'ordre de deux ans, s'étend malaisément jusqu'à 5 ans ; c'est plus l'horizon de la captation des compétences existantes que celui de leur formation (*the right competence at the right moment*). Dans des entreprises moins soumises à une contrainte marchande immédiate (par exemple les entreprises du secteur énergétique en France), l'horizon peut s'élargir et permet la définition de pratiques de GPEC plus offensives, mieux explicitées, éventuellement mieux négociées. Au-delà, l'horizon associé aux enjeux du développement durable incite à œuvrer à des cadres collectifs de prospective des emplois et des compétences qui puissent être utiles aux entreprises en élargissant leur horizon spécifique ;
- si la branche reste un espace où les entreprises concurrentes ont l'habitude de gérer des intérêts communs, son périmètre, souvent fixé par l'histoire et ses contingences, n'est pas toujours le plus adéquat pour impulser la formation et la circulation des compétences nouvelles sollicitées par le développement durable. Le besoin d'un traitement cohérent des interdépendances environnementales (par exemple au long du cycle de vie d'un produit, depuis l'extraction et la fabrication de ses intrants initiaux jusqu'à ses usages finaux) réhabilite et remodèle le raisonnement en termes de filière. L'inscription territoriale de ces filières, sachant le tronçonnement et la flexibilité géographiques des chaînes de valeur dans l'économie mondiale d'aujourd'hui, participe à ces interdépendances, au travers de l'efficience économique et écologique de l'organisation logistique.

La reconnaissance et la transférabilité des compétences individuelles acquises par les salariés contribuent à l'élargissement des horizons temporels et spatiaux : une entreprise donnée pourra plus aisément rechercher les compétences spécifiques dont elle a besoin sur une « aire de pertinence » élargie, sur un marché plus profond des compétences. La promotion et l'organisation de cette reconnaissance et de cette transférabilité concourent à la sécurisation des parcours professionnels des salariés et sont aussi un service collectif rendu aux entreprises.

Le repérage et la promotion des nouveaux métiers

Les lieux d'innovation, comme les pôles de compétitivité, sont à mobiliser pour repérer ce que seront demain les nouveaux métiers porteurs, dans des domaines de pointe, aux différents niveaux de qualifications (les techniciens aussi bien que les ingénieurs). Nombre d'entreprises se plaignent de ne pas disposer aisément des qualifications précises, y compris de niveau dit moyen, dont elles ont besoin pour développer sur place des activités innovantes. En fonction de ce repérage, ces "métiers d'avenir" pourraient être labellisés et la filière ainsi labellisée serait à structurer, depuis le lycée professionnel jusqu'à l'enseignement supérieur.

Des nouvelles filières de formation transversale sont à développer. A titre d'exemple, les métiers de l'énergie sont particulièrement concernés. Pour que le recours à l'énergie renouvelable du bois et de la biomasse par un ensemble diversifié d'activités (réseaux de chauffage urbain, industrie du papier-carton et du ciment, etc.) se fasse dans de bonnes conditions, la structuration de la filière bois-biomasse est indispensable, en particulier dans le domaine de la formation. En aval, le développement des services énergétiques en direction des utilisateurs constitue probablement le principal gisement d'emplois

dans les activités énergétiques, sous réserve que le développement des compétences correspondantes reçoive l'impulsion nécessaire.

TROISIEME PHASE : Préconisation pour l'action

Les défis de la croissance bas carbone : politique industrielle et sécurisation des parcours professionnels

L'étape prospective de l'étude Syndex-Alpha a permis de faire émerger les contours des transitions induites par la mise en œuvre des politiques et mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Certes, il demeure difficile de séparer, au sein des dynamiques sectorielles, ce qui ressort en propre de l'impact sur l'emploi des mutations structurelles des industries[238] des mutations liées aux engagements du Grenelle et au renforcement de la contrainte carbone. Toutefois, le constat est aujourd'hui partagé[239] : le changement de modèle de croissance, s'il ouvre de nouvelles potentialités de développement, induit simultanément des coûts supplémentaires et un déclassement de certaines activités.

Gérer la transition d'un modèle à l'autre suppose que soient remplies trois conditions :

- la mise en œuvre d'une réelle politique industrielle ;
- la sécurisation des parcours professionnels ;
- l'articulation du dialogue social au niveau de l'entreprise, du secteur et du territoire.

Dans les livrables I et II, les experts de Syndex et d'Alpha ont fait émergé, pour chacune des industries étudiées, l'incidence des politiques et mesures prises dans le cadre de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre sur les dynamiques sectorielles. La nécessité d'insérer les mesures du Grenelle dans le cadre d'une politique industrielle plus large qui prenne en compte l'ensemble des enjeux liés au développement d'une industrie bas carbone ressort nettement. De ce point de vue, nos conclusions sont largement convergentes avec celles formulées par les comités de filières[240] et le COE[241] :

- «l'urgence d'une réorientation du modèle de croissance ne permet pas de s'en remettre aux mécanismes traditionnels de l'économie de marché ;
- l'État doit assurer un rôle d'impulsion et de coordination, et contribuer au financement de l'économie dans des domaines que ne peuvent satisfaire les marchés financiers, notamment lorsqu'ils s'agit d'investissements de long terme.

A ce titre, le grand emprunt, les ressources du Fonds stratégique d'investissement et le plan de relance en lien avec les orientations du Grenelle de l'environnement revêtent un enjeu majeur du point de vue du développement de filières industrielles bas carbone en France.

Du point de vue des dynamiques de l'emploi, la sécurisation des parcours professionnels apparaît la question clé de la transition vers une économie bas carbone. Pour l'essentiel, les emplois industriels concernés font référence à des métiers pour lesquels l'offre de formation existe aujourd'hui. Toutefois, pour les salariés, la question de la transférabilité des compétences individuelles et le défi de la substituabilité entre les emplois de filières technologiques produits-process différentes demeurent. La reconnaissance de cette transférabilité inter-filières au sein de l'industrie concourt à la sécurisation des parcours professionnels des salariés dans le cadre des mutations sectorielles et intersectorielles.

[238] Cf. livrable I, octobre 2009.

[239] C. Jolly,T. Klein, C.Mareuje, O.Passet. M. Liegey, La croissance verte : quels impacts sur l'emploi et les métiers ?

[240] Etude Filières vertes : les filières industrielles stratégiques da la croissance verte, octobre 2009.

[241] Conseil d'orientation pour l'emploi, Croissance verte et emploi, janvier 2010.

La sécurisation des parcours professionnels, un enjeu de la transition bas carbone

1. Articulation croissance verte, compétences et emplois : des enjeux forts et différenciés

Travailler l'articulation entre croissance verte et emplois/compétences répond à deux enjeux inversés mais réconciliables :

- mettre à disposition de la nouvelle croissance les ressources humaines dont elle a besoin ;
- intégrer par anticipation la question des effets collatéraux défavorables sur certains emplois, de façon à réconcilier le plus possible politique de l'emploi et croissance verte.

Cette articulation se travaillera dans des temps différents :

- parce que la mutation recherchée exige une rupture forte sur le fond, qui nécessite de s'inscrire dans le long terme. Toutefois, sa mise en œuvre se fait progressivement : elle a déjà produit certains effets qu'il convient de prendre en compte dès à présent et d'autres viendront, qu'il s'agira d'intégrer progressivement ;
- parce que le temps dans lequel s'inscrivent les différents acteurs, de façon naturelle et légitime, n'est pas le même : l'État peut s'inscrire dans des politiques à long terme qui prennent en compte le renouvellement générationnel, les salariés sont légitimement préoccupés par le temps qui leur reste au niveau professionnel, les entreprises peuvent, dans certains cas, s'inscrire dans des stratégies à moyen et long termes, mais anticipent rarement la question des emplois et des compétences au-delà de trois ans et s'inscrivent donc davantage dans le court terme.

La recherche et innovation qui construira le développement durable doit pouvoir s'appuyer sur les compétences *ad hoc* : développer les compétences nouvelles nécessaires mais aussi mobiliser au profit de ce développement les compétences existantes qui peuvent s'y appliquer est donc une des conditions premières pour construire à long terme une filière française forte pour la croissance verte.

Cependant, d'ores et déjà, certains produits comme ceux liés au photo-voltaïque par exemple connaissent un développement qui, pour rester modeste au niveau de de l'économie nationale, ne peut être négligé au vu des difficultés concernant l'emploi industriel. Mais certaines évolutions sont freinées par le retard pris par une partie de la filière dans la capacité à intégrer les nouveaux produits : pour rester sur l'exemple précédent, il faut au plus vite augmenter la compétence des couvreurs pour poser des capteurs photovoltaïques et, plus largement, accélérer la prise en compte de ces dimensions par les métiers du bâtiment.

Pour d'autres filières, d'autres produits, la recherche d'une croissance verte peut, au contraire, rapidement ou à plus long terme, modifier le niveau d'emploi et/ou le type de compétences recherchées. Il y a donc un enjeu sociétal à articuler et surtout éviter que ne s'opposent croissance verte et sécurisation des parcours professionnels, en intégrant dès l'amont la question de l'emploi lorsqu'elle est posée. Différents dispositifs existants peuvent être mobilisés dans ce but :

- l'analyse prospective de l'emploi et des compétences au niveau des filières ;
- l'organisation de la formation initiale et tout au long de la vie ;
- l'anticipation et l'accompagnement des mutations territoriales ;
- l'effort de formation des entreprises et le dialogue social qui l'accompagne.

2. Formation initiale et formation tout au long de la vie : besoins, organisation actuelle et modes d'accès

Deux types de besoins ont été identifiés par les différents travaux menés :

- donner des compétences complémentaires aux compétences de base pour intégrer une « toile de fond » développement durable ;
- des nouveaux métiers, le plus souvent hautement qualifiés, repérés progressivement.

Le Plan de mobilisation des territoires et des filières sur le développement de la croissance verte conclut, à la fois sur les besoins importants identifiés en termes de formation pour les emplois en croissance verte, dans toutes les filières, sur des besoins en termes de formateurs et d'outils de formation et sur l'éclatement et la disparité au sein des filières. Selon le rapport

du COE Croissance verte et emploi, la préoccupation concernant les formateurs porte en particulier sur la nécessaire formation continue des enseignants de la formation initiale et, pour la formation continue, la garantie sur l'aptitude des formateurs à former aux nouvelles techniques. L'urgence est donc en premier lieu de construire la filière formation, qu'il s'agisse de formation initiale ou continue.

À ce jour, l'accès à la formation est fortement structuré par le statut des personnes concernées, au moment donné :

- scolaires en formation initiale ;
- salariés en formation continue dans l'entreprise ou non, avec un accès différent selon la filière et la taille de l'entreprise ;
- ex-salariés en recherche d'emploi, indemnisés ou non.

Cela ne facilite pas, pour les salariés en particulier, la lisibilité des dispositifs existants et rend plus compliqué le montage des formations longues, au cours desquelles la personne formée change de statut et donc de droit d'accès à la formation. Cela ne facilite pas non plus le passage d'une filière à l'autre.

La loi sur la formation tout au long de la vie de novembre 2009 cherche à y remédier pour partie à travers :

- la portabilité des heures de DIF acquises, utilisables pendant la recherche d'emploi ou dans la nouvelle entreprise ;
- l'ouverture des contrats de professionnalisation à de nouveaux publics et l'accompagnement renforcé pour les publics les plus éloignés de l'emploi (jeunes sans qualification) ;
- la création d'un nouveau fonds pour financer les publics prioritaires : le Fonds paritaire de la sécurisation des parcours professionnels.

3. Anticipation et accompagnement des mutations territoriales

Le territoire est marqué par les évolutions des différentes filières qui y sont présentes. Celles-ci se neutralisent parfois en termes de volume d'emploi global ou sur certains métiers facilitant le passage d'une filière à l'autre. Mais si deux filières tirent dans le même sens, les effets se cumulent, structurant une forte demande sur certains métiers ou au contraire une vraie difficulté de reconversion au sein du territoire.

Par ailleurs, c'est le plus souvent au niveau territorial que se pose la question de la mobilisation des compétences que recherchent les entreprises, et cela vaut aussi pour les métiers nouveaux créés par la croissance verte et les métiers préexistants mais qui devront la prendre en compte.

Depuis plusieurs années, l'anticipation et l'accompagnement des mutations territoriales se cherchent à travers des expériences diverses.

Le fait de repérer les évolutions structurelles qu'il faudra anticiper est souvent l'élément déclencheur de la volonté d'anticipation. Le plus difficile est de prévoir le contexte dans lequel ces évolutions vont s'insérer. Le dispositif « 6 000 compétences » mis en place par le pôle de compétitivité EMC2 pour anticiper un besoin de main-d'œuvre dans le bassin de Nantes / Saint-Nazaire, tiré par la construction navale et l'aéronautique, a été marqué par la crise économique et les difficultés de l'industrie navale. Mais dans le cas présent, l'expérience montre aussi que dès lors que de tels dispositifs existent et que l'on a réussi à y coordonner les différents acteurs, la réorientation du dispositif en fonction du contexte est assez facile et, de fait, cela ne remet absolument pas en cause l'intérêt de l'avoir mis en place.

Aujourd'hui, la politique de formation contractuelle entre l'État et les partenaires sociaux se concrétise à travers les engagements de développement des compétences et de la formation (EDEC). L'objectif est d'appuyer les initiatives des branches ou des territoires, en promouvant les actions pour prévenir les inadaptations de compétences et les difficultés d'emploi des publics les plus concernés par les changements. L'aspect contractuel du dispositif se décline à travers le caractère collectif des actions et l'accord passé avec les partenaires sociaux. L'EDEC articule un volet prospectif, le contrat d'études prospectives (CEP) et un volet actions, Actions de développement de l'emploi et des compétences (ADEC).

Par ailleurs, les contrats de site et contrats territoriaux ont vocation à apporter une réponse rapide et appropriée aux restructurations économiques à impact local lourd, avec une inscription dans une perspective à moyen terme (3 ans).

EDEC, contrats de site ou territoriaux, pôles de compétitivité, autant de dispositifs susceptibles de participer à l'anticipation et à l'accompagnement des mutations économiques et territoriales. La dimension du développement durable peut y être traitée en tant que problématique propre (besoins de compétences, mutations à opérer). Dans quelle mesure pourrait-elle aussi être intégrée en toile de fond systématique, comme la question de l'égalité professionnelle dans le cadre des EDEC ?

Notons aussi les opportunités qu'offre le développement durable en raison à la fois de son inscription dans le temps (métiers d'avenir) et des valeurs qu'il porte. S'éloigner du bassin de vie devient acceptable s'il s'agit d'acquérir un métier valorisant et pérenne ; avec une orientation vers le développement durable, certains métiers liés au bâtiment peuvent être à nouveau attirants pour des publics en rupture d'insertion professionnelle et plus largement d'insertion sociale. Ceci renvoie à un double objectif : sécuriser les parcours professionnels, mais aussi dans la mesure du possible, réintégrer ceux dont le parcours professionnel a déjà été rompu, ce qui était une des dimensions prises en compte dès l'origine par le projet « 6 000 compétences ».

L'évolution des emplois et des métiers dans le secteur du raffinage

Les conclusions présentées dans le Livrable II de la présente étude indiquaient que, en l'absence d'investissements visant à mieux satisfaire l'adéquation offre-demande et à améliorer l'efficience énergétique, deux à trois raffineries françaises pouvaient être menacées de fermeture d'ici à 2020, en raison de la réduction de consommation initiée par les politiques climatiques (Paquet Climat européen, Grenelle en France). L'actualité récente, avec la fermeture probable de la raffinerie de Dunkerque, vient malheureusement renforcer cette prédiction.

En raison de cette évolution négative du niveau de l'emploi, les raffineurs estiment que les anticipations quantitatives en besoins de formation ne visent qu'à assurer le remplacement (partiel) des générations partant en retraite dans les années à venir.

Au-delà de l'impact quantitatif, les raffineurs ne pressentent pas d'évolutions de leur métier en raison de la prise en compte des politiques climatiques. Le constat exprimé est celui que « les emplois de demain seront les mêmes que ceux d'aujourd'hui, mais en nombre inférieur ». Ainsi, la prise en compte de l'efficience énergétique, élément central des politiques de lutte contre le changement climatique, est selon eux une réalité déjà ancienne de l'industrie du raffinage et continuera à être traitée peu ou prou de la même façon.

La nouveauté essentielle à court terme dans le secteur des carburants concerne la montée en puissance des biocarburants. Mais cela ne concerne pour l'essentiel que des secteurs extérieurs au raffinage que sont l'agriculture (biocarburants de première génération), l'exploitation forestière (biocarburants de seconde génération) et la logistique (c'est-à-dire le stockage et la distribution) de produits pétroliers.

Les investissements que nous préconisons dans la cogénération, ou à plus long terme les technologies CCS, ne représentent pas un enjeu emploi/métier très important pour les raffineurs.

Une unité de cogénération génère en effet un nombre important d'emplois dans sa phase de construction (ingénierie, génie civil, équipements...), mais son exploitation ne nécessite que quelques postes, lesquels sont tout à fait connus et maîtrisés (pilotage d'installation de production d'utilités) et ne relèveraient pas (si tant est que les investissements soient effectués) de besoins nouveaux de formation.

Des unités futures de captage / stockage de CCS solliciteront deux types de compétences :

- le captage correspond à l'exploitation d'unités proches de certaines déjà exploitées en raffinerie pour le traitement des rejets de SO_2 et NOx. Le déploiement à grande échelle créerait là aussi quelques emplois, mais sans réels besoins de formation spécifiques ;
- le stockage nécessite des compétences qui relèvent pour l'essentiel des domaines de l'exploration-production pour le repérage des sites, l'enfouissement et la surveillance du stockage, ainsi que du transport de gaz pour l'acheminement du site de captage au site d'enfouissement.

Les métiers de l'exploration-production souffrent aujourd'hui de pénurie pour les plus pointus d'entre eux (ingénieur réservoir par exemple) en raison de la forte concurrence que se livrent les majors pétrolières entre elles. Toutefois, l'horizon relativement lointain de déploiement à grande échelle du CCS (post 2020) ne permet pas d'affirmer que de telles tensions existeront toujours à cette période. Ceci sera notamment fonction du rythme d'évolution de la demande pétrolière mondiale et du prix des hydrocarbures.

L'exploitation de gisement gazier est, en revanche, en train de disparaître du territoire français avec l'extinction, programmée à 2013, du gisement de Lacq. Les compétences requises pour l'enfouissement du CO_2 ne se situent cependant pas uniquement à ce niveau, mais également dans l'exploitation des stockages de gaz naturel (opérés en France par GDF Suez et TIGF, filiale de Total).

On voit donc que, quel que soit le degré de temporalité (court, moyen ou long terme), les évolutions de l'emploi se situent dans un cadre essentiellement défensif de gestion de sureffectifs anticipés, sans rupture technologique envisagée, ni par conséquent de mutation anticipée de l'emploi. De ce fait, les acteurs estiment que nul besoin spécifique de formation ne se fait sentir, qu'il s'agisse de formation initiale (hormis le maintien d'un bon niveau d'excellence des formations d'ingénieurs), ni même de formation continue, la profession estimant d'ores et déjà consacrer un montant significatif à la formation professionnelle (de l'ordre de 5,5 % de la masse salariale, d'après l'UFIP).

Bien que l'impact emploi apparaisse relativement limité quantitativement, il convient de garder à l'esprit que toute fermeture d'unité représente un événement particulièrement traumatisant à l'échelle du territoire et des salariés concernés (l'exemple de Dunkerque est là pour en témoigner). Face à cette éventualité[242], les politiques de formation professionnelle mises en œuvre

[242] Bien que d'après nous, cela ne soit nullement une fatalité, la France étant toujours importatrice nette de produits raffinés et disposant à proximité de potentialités d'export. La réalisation d'un programme d'investissements ambitieux (au coût certes élevé) suffirait à prévenir toute fermeture d'unité en France dans la décennie à venir.

doivent viser au maintien d'un haut niveau d'employabilité des personnels concernés. Cette employabilité, au-delà du secteur du raffinage, doit également couvrir d'autres activités proches, afin de permettre le cas échéant des possibilités de réindustrialisation des sites touchés et/ou des passerelles vers d'autres métiers pour des salariés non mobiles géographiquement et sans solution de réindustrialisation locale.

L'annonce par Total de la création prochaine d'un centre d'assistance technique et d'une école des métiers du raffinage[243] (justement afin de maintenir une activité sur son site de Dunkerque...) devra donc selon nous viser également à prendre en compte ces enjeux.

[243] Pour lesquels, nous n'avons à ce stade et malgré nos demandes, pas eu d'information sur le contenu prévu.

L'évolution des emplois et métiers de la chimie

La prospective en matière d'emploi et de compétences est marquée dans le champ de la chimie par un double défi :

- un défi économique et industriel qui renvoie à la question de l'ampleur et du séquençage de la mutation profonde du modèle économique que cette industrie doit affrontée ;
- un défi social qui renvoie à la question d'organiser les ressources en compétences nécessaires pour porter cette mutation et gérer les transitions (de l'ancien modèle économique au nouveau).

1. Un défi économique et industriel : l'avenir de la chimie passe par une reconversion à moyen-long termes vers la chimie durable

Les fragilités systémiques identifiées dans le Livrable II requièrent une véritable mobilisation par la politique industrielle

Nous ne reprendrons pas les analyses présentées dans le Livrable II. Nous nous limiterons à rappeler que l'industrie chimique est confrontée à un défi d'ampleur, un changement de modèle économique, alors que les conditions pour engager cette grande transformation ne sont pas réunies :

- la transformation du modèle économique (vers la « chimie durable ») est difficile à construire autrement que dans le long terme. Elle implique notamment :
  - un renforcement de l'effort d'investissement de recherche fondamentale. Les ruptures technologiques recherchées peuvent difficilement être concevables sans un fort développement des infrastructures de recherche publique (les opérateurs privés ne peuvent et ne veulent porter ces enjeux risqués sur le plan financier et pour lesquels ils ne disposent plus des compétences appropriées),
  - une promotion et une organisation de la multidisciplinarité ou de l'interdisciplinarité au niveau de la recherche, mais aussi de la formation, ce qui suppose la mise en place de dispositifs et de cadres de coopération,
  - un renouvellement des modalités de coordination entre la recherche fondamentale et la recherche applicative, en particulier dans le domaine des technologies vertes. L'enjeu est bien de trouver une traduction industrielle à l'innovation,
  - une attractivité professionnelle renouvelée des domaines industriels concernés par ces innovations majeures...
- les industriels de la chimie « classique » sont engagés de manière inégale et relativement marginale dans le développement de la « chimie durable ». Selon les estimations, les approvisionnements en matières renouvelables (ce qui ne constitue qu'un aspect de la migration vers la chimie durable) devraient représenter de 7 % à 15 % des approvisionnements du secteur à l'horizon 2017 ;
- le contexte économique et financier ne facilite pas l'amplification et l'accélération de ce mouvement de transition :
  - la chimie française est importante en termes de taille et de contribution mais elle souffre de quelques faiblesses structurelles :
    - sa place et sa contribution sont importantes : 2e position en Europe et 5e dans le monde,
    - elle est une industrie intermédiaire participant à grand nombre de chaînes de transformation industrielle (bâtiment, automobile, emballage, agriculture, alimentation...), mais elle est marquée par des faiblesses structurelles dont les principales dimensions sont les suivantes : quelques grands acteurs nationaux mais de taille moyenne à l'échelle internationale ; de grands acteurs internationaux dont les centres de gravité et de décision sont hors du territoire français ; un tissu de PME relativement fragile et peu impliqué dans les réseaux d'innovation ;
  - par ailleurs, elle doit faire face à des tensions fortes sur les fronts concurrentiel et actionnarial :
    - en réaction à la globalisation de la concurrence, les réponses stratégiques des opérateurs historiques reposent généralement sur deux axes : internationalisation par développement des implantations industrielles hors d'Europe, rationalisation et optimisation des actifs localisés dans les zones historiques,
    - désengagement d'une partie des acteurs historiques, apparition de nouveaux acteurs financiers, ce qui contribue à replier les positionnements stratégiques sur le court terme et à contraindre fortement les stratégies d'investissement,

- la récente crise a accentué les pressions sur le plan financier (contrainte de réduction de l'endettement, rationnement plus poussé de l'investissement dans les zones historiques...), mais aussi sur celui des valorisations et des rentabilités (enjeux très forts en termes d'accès à des coûts énergétiques compétitifs, à des matières premières stratégiques, à des externalités positives...).

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, ces défis (qui ne relèvent pas pour l'essentiel du Grenelle de l'environnement) sont difficiles à affronter dans un tel contexte (aggravé par la crise) sans une politique publique de stratégie industrielle (soutien à la demande, réglementation, professionnalisation et structuration de l'offre, investissements en infrastructure et en R&D) dont la finalité ne serait pas seulement de faire émerger des champions nationaux de la chimie mais aussi d'organiser de manière durable (c'est-à-dire attractive) les conditions d'une véritable coopération et d'apprentissages cumulatifs entre les différents acteurs de la recherche (publics et privés) et de l'industrie (les grands groupes et les PME).

Les enjeux de la chimie durable

Le Grenelle de l'environnement peut participer à un enjeu important d'émergence d'un nouveau modèle de consommation et de production beaucoup moins consommateur en ressources naturelles. Il s'agit peut-être moins de penser les contours de cette grande transformation qui ne peut advenir que dans un temps long propre aux changements de paradigmes industriels (20 ans) que de créer les conditions d'amorce de cette mutation en utilisant l'ensemble des outils dont disposent les pouvoirs publics. Dans les domaines de la chimie durable et de la biomasse des matériaux, l'étude MEEDDM/CGDD (octobre 2009) a identifié un potentiel important de croissance et des enjeux clés pour la chimie, y compris en termes de gouvernance (en intégrant l'ensemble des parties prenantes) et d'acceptabilité par la société civile. La nécessité d'organiser une politique industrielle d'autant plus offensive et volontariste que les positions des industries françaises doivent être renforcées voire construites pour partie a également été mise en avant.

Dans les domaines de la chimie durable (chimie issue du végétal et/ou des biotechnologies), l'enjeu est de mettre en mouvement une industrie importante mais insuffisamment structurée, sans visibilité ni coordination et en retard d'innovation (excepté sur quelques niches à forte valeur ajoutée) de la chimie fine et de spécialités vers cette mutation des modèles économiques et industriels.

Dans le domaine des biomatériaux, l'enjeu est double : relancer l'économie de l'innovation (notamment dans le registre des technologies de rupture ainsi que dans celui du codéveloppement et des domaines applicatifs) et structurer une chaîne d'acteurs de taille suffisante dans le domaine des biopolymères, d'une part, et gérer à un terme plus lointain le déplacement d'une partie de la pétrochimie classique (principale pourvoyeuse de polymères), d'autre part.

2. Un défi social : la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences

Les enjeux GPEC dans le champ de la chimie sont en grande partie antérieurs à l'avènement de l'enjeu de basculement vers la « chimie durable »

Les différents scénarios disponibles (UIC, Interface) anticipent principalement à partir des tendances passées un recul de l'emploi dans la chimie (sur des périmètres partiellement distincts) à l'horizon 2020 évalué entre – 20 % et – 30 %.

Parallèlement, les métiers et les compétences dans les industries de la chimie ont fortement évolué et continueront de se transformer. Les principales tendances passées, toujours actives, font ressortir le développement :

- de la polyvalence dans les fonctions de production :
  - cette évolution qui varie d'un segment à l'autre montre que, avec la complexification de la fonction, les compétences ne se limitent plus à la maîtrise des seules connaissances « chimie »,
  - les thématiques de la sécurité, de la qualité, du contrôle et de l'optimisation de procédés de plus en plus automatisés (où les dimensions virtuelles et cognitives prennent une place centrale) ont pris de l'importance,
  - les stratégies de GRH ont conféré à la polyvalence et la polycompétence un rôle clé dans la mobilité professionnelle,
  - cette évolution est plus nette dans les grands groupes que dans les PME ;
- des compétences managériales au sein même des fonctions opérationnelles en raison notamment d'une tendance renforcée à la décentralisation opérationnelle et à un raccourcissement concomitant des lignes hiérarchiques ;
- de l'ensemble des fonctions liées au « co-développement » (ou innovation « pull », centrée sur les projets applicatifs de court terme) : il s'agit en particulier des fonctions de service et de conseil mais aussi de marketing ;
- des compétences à l'international ainsi que celles liées aux réglementations.

L'industrie chimique est d'ores et déjà confrontée à des défis importants sur le plan de la GPEC, indépendamment du défi de migration vers un autre modèle économique plus durable :

- des difficultés de recrutement, sources de tensions fortes, existent sur les compétences clés (en particulier dans la production, la vente et la maintenance industrielle, mais aussi dans le domaine managérial) plus nettement dans la

chimie de base (notamment dans les grandes entreprises) en raison de la conjonction de deux caractéristiques majeures :

- c'est une industrie faiblement attractive[244] : la chimie est affectée par une image très dévalorisée sur le plan salarial (beaucoup de restructurations, perspectives professionnelles perçues comme floues et faiblement mobilisatrices, pénibilité, hausse du niveau de charge mentale en raison de la numérisation/automatisation croissante des process...) comme sur le plan environnemental (industrie à risques, dangerosité...) alors qu'il s'agit d'une industrie intermédiaire qui peut jouer un rôle central dans le développement d'une croissance « verte »,
- des enjeux de renouvellement de population active vieillissante (en particulier détentrice des compétences clés) sont concentrés sur le plan territorial là où l'industrie chimique est fortement implantée. Les régions principalement concernées par ce défi de renouvellement en raison d'une faible attractivité du secteur et d'un vieillissement des populations qui y travaillent sont en particulier l'Île-de-France, PACA, la Haute-Normandie et le Nord-Pas-de-Calais. Même si elles disposent de bassins d'emploi relativement larges et de viviers de profils spécialisés plutôt importants, ces régions sont confrontées à des difficultés de recrutement en particulier dans la chimie de base, où le poids de la fonction de production est plus central du point de vue de la structure des compétences et le vieillissement de la population salariée relativement élevé (50 % de la population de ce segment sera concerné à l'horizon 2020 par la question des départs en retraite) ;

- la gestion des compétences est complexifiée par l'importance de l'externalisation qui caractérise cette industrie (le cadre de la GPEC ne se limite pas aux entreprises relevant de la seule industrie chimique, mais s'étend au réseau très dense des prestataires extérieurs) ;
- dans le domaine de l'innovation, fortement sollicité par la multiplication des « contraintes » qui constituent autant d'opportunités (REACH, le marché des ETS, réglementation et contraintes financières en matière de gestion des déchets...), les compétences sont insuffisamment développées dans certains domaines (biotechnologies, ingénierie en procédés industriels notamment, toxicologie, veille réglementaire...).

Ces défis interpellent les différents dispositifs existants en matière de formation initiale et continue (filières de formation qui semblent adaptées pour les fonctions de production mais pas suffisamment opérationnelles), ou encore en matière d'innovation.

Ils interpellent aussi la relative pauvreté des expertises et des pratiques dans les entreprises du secteur en matière de GPEC à moyen-long termes, non seulement dans les PME-PMI, mais aussi dans les grands groupes où la GPEC est souvent mobilisée selon des logiques défensives (gestion des compétences sous la contrainte de réduction des effectifs par turn-over, attrition naturelle et restructuration). Par ailleurs, toute la culture politique des entreprises dans le domaine de la GPEC est concentrée dans la gestion du court terme. La vision à long terme n'est pas de mise, l'outillage méthodologique y est relativement maigre et passe très vite au second plan à chaque phase de restructuration.

Parallèlement, les métiers et les compétences sont encore appelés à évoluer, voire se transformer. Les principales évolutions anticipées sont les suivantes :

- des emplois en décroissance mais avec une montée des niveaux de qualification : les emplois d'opérateurs sont appelés à se réduire en raison de la montée de l'autonomie et des responsabilités ainsi que des compétences au sein même des ateliers. Cette évolution, qui passe par un mouvement de consolidation des positions d'opérateurs, s'accompagne d'une montée (lente) des qualifications ;
- des emplois appelés à se muscler sur le plan des qualifications dans les familles :
  - techniques : ingénierie des procédés en raison de la multiplication des dimensions en interactivité dans la fonction de production,
  - QHSSE en raison de l'importance croissante de ces dimensions dans la conception des procédés mais aussi dans leur pilotage,
  - laboratoire, en raison de la part plus importante que cette fonction est appelée à prendre (spécialisation et management de projets),
  - réglementation avec le renforcement des cadres réglementaires,
  - commercial en raison du passage de logiques de vente de produits à vente de services et du déploiement généralisé de stratégies de « pricing »,
  - supply chain (logistique et achats) en raison du développement de l'entreprise réseau mais aussi de l'élargissement des stratégies « make or buy » ;
- de nouveaux profils émergent, en particulier :
  - dans la gestion des données stratégiques (« propriété intellectuelle et brevets », réglementations, veille stratégique...),
  - dans le « business development » (ingénierie en design industriel ou encore en fonctionnalisme applicatif...).

[244] En fait, toute l'industrie est devenue faiblement attractive sur le plan salarial...

Les compétences identifiées d'ores et déjà comme stratégiques par les opérateurs industriels sont au centre de toutes les attentions, principalement dans les domaines :

- de la R&D : ingénierie des procédés, expertise scientifique et toxicologie ;
- de la réglementation avec Reach…
- commercial et marketing d'une part, et sourcing, d'autre part.

Ces différentes évolutions prospectives interpellent les politiques de gestion des ressources humaines dans l'industrie chimique.

Le pilotage de l'évolution des compétences suppose la mise en place au niveau de la branche professionnelle des différents outils de gestion prévisionnelle des emplois et compétences. Les éléments disponibles sont pour l'instant très épars ou incomplets, quand ils ne sont pas inexistants.

La culture de l'anticipation n'est pas vraiment partagée : la GPEC est le plus souvent un bricolage organisationnel visant à organiser sur un mode défensif l'érosion de l'emploi.

La sécurisation et la promotion des parcours professionnels ne constituent pas des principes suffisamment structurants. L'emploi reste une variable d'ajustement. Par ailleurs, la question du renouvellement des modalités de gestion des carrières est notamment soulevée : c'est à travers elle que se joue l'attractivité salariale d'une industrie et la motivation des salariés qui y sont mobilisés.

Ces différentes évolutions suscitent aussi des interrogations sur le système de formation, en particulier dans son articulation entre la formation initiale et la formation continue et sa capacité à répondre aux besoins présents et prospectifs des industriels de la chimie, tout en accompagnant les salariés tout au long de leur vie professionnelle.

Par ailleurs, les redéploiements d'activité qui pourraient être envisagés (avec la migration vers une chimie durable par exemple) mettraient aussi fortement à contribution l'appareil de formation pour aider à multiplier les passerelles entre métiers, entre secteurs… (importance de la valorisation des compétences et des expériences, formation qualifiante…).

Les enjeux spécifiques en matière de transition vers une chimie durable

L'interrogation n'est pas levée sur les enjeux de reconversion : quelle ampleur, quelle localisation… ?

Les acteurs n'ont pas une visibilité claire sur les enjeux de reconversion des salariés de la filière. Ainsi, la chimie durable pourrait constituer un gisement d'emplois potentiel pour les salariés de la chimie de base sur des qualifications très comparables à celles déjà existantes. Mais elle pourrait aussi se constituer en dehors du champ de la chimie avec des acteurs des filières pétrolière et agricole, par exemple.

L'ampleur des reconversions n'est pas plus évaluée (ou évaluable). Toutes les tentatives d'évaluation prospective butent sur l'indétermination partielle ou totale du fait de la multiplicité des facteurs[245] susceptibles d'impacter les décisions des groupes et des entreprises en matière d'activité en France et donc d'emploi.

Quoiqu'il en soit, l'ensemble des acteurs et experts de l'industrie chimique considèrent que même le scénario le plus optimiste (transition réussie vers la chimie durable moyennant une forte mobilisation des acteurs dans l'innovation de rupture et l'accompagnement en termes techniques, financiers et sociaux) ne permettrait pas d'endiguer l'érosion qui frappe les emplois de la chimie en France. Les questions de reconversion dans de nouveaux procédés ou nouveaux secteurs connexes devraient composer avec cette tendance de fond à l'érosion évoquée précédemment (en particulier dans les chimies de base, organique et minérale).

Une rupture qui suppose une contribution décisive sur le plan de l'innovation fondamentale…

Pour construire des positions solides dans les nouveaux domaines de la chimie durable, il faudra que cette industrie crée et consolide des compétences clés en premier lieu dans le domaine de la recherche fondamentale. Celle-ci sera transversale à plusieurs domaines d'activité (agriculture, chimie…) et de compétences (biotechnologies, informatique industrielle, génie des procédés…). Le volume d'emplois concerné sera *a priori* relativement faible. Les acteurs impliqués dans un tel défi sont multiples et différents (opérateurs privés et publics, *start-ups* et grands groupes, acteurs locaux et globaux…), d'où un enjeu de mobilisation et de coordination.

… et sur le plan managérial

L'innovation dans la chimie durable ne peut se concrétiser que si elle est transformée sur le plan économique par la création de nouvelles entités et structures. Un enjeu important mais néanmoins complexe est de favoriser l'émergence d'une culture de développement croisant technique et management afin de promouvoir la création d'entreprises ainsi que l'ingénierie des alliances et des réseaux d'acteurs impliqués dans l'innovation et son industrialisation.

---

[245] L'étude réalisée par le cabinet Interface en mai 2008 dans le cadre du contrat d'études prospectives des industries chimiques pour la DGEFP-CPNE des industries chimiques a testé des modèles prospectifs articulant des variables exogènes (prix du KWh, prix du naphta, parité €/$, indices de réglementation, d'attractivité des infrastructures…) et endogènes (effort de R&D et innovation, indice de formation/qualification des personnels, efforts d'investissement…) sans pouvoir trancher : les variables ne touchent pas tous les secteurs, ni de la même manière.

Hors la R&D, des compétences qui ne devraient pas être remises profondément en cause (tout au moins à court terme)

La dimension technique des compétences mobilisées dans l'industrie chimique devrait peu évoluer à court terme. Dans la fabrication, la compétence clé tournera encore autour de la connaissance des procédés et de leur conduite/optimisation. Une ouverture sur la dimension environnementale sera peut-être nécessaire mais n'est pas pensée comme devant être excessivement privilégiée à court terme dans la fonction de production.

En revanche, les fonctions commerciales, marketing, gestion de la supply chain, etc., gagneraient à être fertilisées par des approches spécifiques à la chimie durable (analyse du cycle de vie, éco-conception, toxicologie, bilan énergétique, procédés propres, matières premières alternatives...).

L'évolution des emplois et métiers de l'automobile

1. Le produit automobile engage une rupture technologique qui n'a que peu d'effet sur la nature des compétences

Produit emblématique à plus d'un titre, l'automobile est aussi devenu un symbole de la lutte contre la pollution atmosphérique et la production de gaz à effet de serre.

Forcé de s'adapter pour répondre à des contraintes légales de plus en plus drastiques et aux attentes « verdissantes » des consommateurs, le produit automobile s'engage sur la voie de la rupture technologique en adoptant l'électricité comme énergie de propulsion, que ce soit de façon partielle (véhicules hybrides) ou intégrale (véhicule électrique).

Ce changement de technologie n'implique cependant pas une évolution radicale des métiers de l'automobile dans la filière automobile, tout au moins dans sa partie amont : de la conception à la production.

La conception amont

Etude		2010-2015	2015-2020	2020-2030
	Conception	→	→	↗

La conception du véhicule automobile mobilise en France des salariés chez les constructeurs (26 000 environ) et les équipementiers.

Ces métiers sont déjà orientés vers la conception de véhicules plus écologiques, les contraintes économiques (prix de l'essence), réglementaires (normes Euro) et marketing fournissant un aiguillon efficace depuis de nombreuses années.

Evolution qualitative des compétences

		2010-2015	2015-2020	2020-2030
Activité	**Métier / fonction**	**Evolution métier**	**Evolution métier**	**Evolution métier**
Etude				
	Conception	→	→	↗
Production				
	Assemblage véhicule	→	→	→
	Assemblage moteur électrique	→	→	→
	Assemblage batteries	→	→	→
	Test fin de ligne	→	→	→
	Assemblage moteur ICE	→	→	→
	Logistique de composants	→	↗	↗
Services de l'auto				
	Entretien réparation	↗	↑	↑
	Contrôle technique	→	↗	↑
	Distribution d'énergie	→	↗	↑
	Logistique de pièces détachées	→	↗	↗
Recyclage				
	Démontage automobile	→	↗	↗

→ *Peu ou pas d'évolution*

↗ *Evolution modérée*

↑ *Evolution importante*

L'effectif total de conception ne devrait pas évoluer fondamentalement dans les prochaines années et les compétences mobilisées sont déjà maîtrisées pour l'essentiel.

Selon le principe des vases communicants, une part de l'effectif concentré sur les métiers de la combustion devrait à plus ou moins long terme se réduire et se réorienter vers la gestion de l'énergie.

Il faut également signaler que les métiers de conception autour des matériaux utilisés dans l'automobile devront intégrer les évolutions du produit en la matière à mesure que s'accroissera la part de pièces plastique et composites.

L'assemblage des véhicules

Production		2010-2015	2015-2020	2020-2030
	Assemblage véhicule	→	→	→

Les emplois et métiers de l'activité d'assemblage des véhicules ne devraient pas évoluer significativement.

Le temps consacré à l'assemblage d'un véhicule, et donc l'effectif nécessaire, est variable en fonction du type de véhicule : plus long sur un véhicule hybride (plus complexe) mais plus court que pour un véhicule thermique en ce qui concerne les véhicules électriques (plus simples).

Les compétences mobilisées pour l'assemblage sont en revanche les mêmes. Les évolutions des métiers et/ou compétences sont donc marginales.

L'assemblage du groupe motopropulseur thermique

Production		2010-2015	2015-2020	2020-2030
	Assemblage moteur ICE	→	→	→

L'évolution technologique du groupe moto-propulseur à combustion interne n'implique pas de modification des compétences requises pour son assemblage.

L'évolution technologique de certains composants fortement impliqués dans le processus de combustion et donc source de progrès potentielle dans la voie des réductions d'émissions peut entraîner une évolution de leur mode de production impliquant une adaptation du poste de travail.

C'est par exemple le cas des injecteurs haute pression de dernière génération (piezo électrique), dont le mode de production nécessite un environnement sain proche de celui de l'industrie de l'électronique ou des semi-conducteurs.

Il s'agit cependant bien d'une adaptation légère limitée à l'apprentissage du pilotage d'un nouvel outil de production et non d'acquisition de compétences nouvelles.

L'assemblage du groupe motopropulseur électrique

Production		2010-2015	2015-2020	2020-2030
	Assemblage moteur électrique	→	→	→
	Assemblage batteries	→	→	→
	Logistique de composants	→	↗	↗

La rupture technologique de l'automobile, ce sont eux : le moteur électrique et la batterie qui y est associée.

Mais si les composants sont nouveaux, les métiers de l'assemblage et les compétences qu'ils impliquent sont en revanche déjà maîtrisés par l'industrie, automobile et autre.

La différence fondamentale qu'implique la production en masse de ces moteurs pour l'industrie automobile se trouve dans les volumes à produire.

C'est d'ailleurs avant tout dans la gestion croissante des flux logistiques des composants intervenant dans l'assemblage des moteurs et des batteries que se situe l'enjeu et l'effort de formation que doivent porter l'industrie de la fabrication électrique et celle de l'automobile.

2. La nécessaire adaptation des compétences des salariés de la filière avale

C'est dans la partie avale de la filière automobile que se concentrent les principaux enjeux d'adaptation des métiers et d'acquisition des compétences pour les salariés qui y travaillent.

Les activités des services de l'automobile représentent, en France, un volume d'emploi équivalent aux activités de production du secteur, soit environ 660 000 salariés.

Certains de ces métiers ne seront pas, ou marginalement, touchés par l'évolution technologique du produit : les métiers de la vente, de la location ou les auto-écoles par exemple, soit environ 70 000 salariés.

A contrario, les métiers autour de la technique automobile vont devoir évoluer pour intégrer les compétences de l'électrification croissante du véhicule et du parc en circulation.

Plus que la création massive de nouveaux emplois, les évolutions technologiques et les services associés vont permettre de maintenir les emplois.

Les services de l'automobile

Services de l'auto		2010-2015	2015-2020	2020-2030
	Entretien réparation	↗	↑	↑
	Contrôle technique	→	↗	↑
	Logistique de pièces détachées	→	↗	↗

L'électrification accrue des véhicules entrainera nécessairement des acquisitions de compétences des salariés en charge de la maintenance et de la réparation des véhicules, qu'ils soient dans les réseaux indépendants ou les réseaux constructeurs, les formations actuelles étant à dominante mécanique.

La problématique est la même pour les salariés des réseaux de contrôle technique (10 000 salariés).

Les besoins de formation seront croissants à mesure que la part de véhicules hybrides et électriques s'accroitra dans le parc national.

Outre les services associés à l'intervention et au diagnostic sur les véhicules, la chaîne logistique des réseaux de pièces détachées électriques devra progressivement s'intégrer dans les réseaux « après-vente » de l'automobile, générant à la fois la maîtrise d'une compétence de distribution en très grand volume sur un réseau étendu du côté des distributeurs et l'intégration de nombreuses nouvelles références spécifiques du côté des détaillants automobiles.

Les nouvelles compétences des salariés seront acquises dès la formation initiale chez les nouveaux entrants.

La distribution d'énergie électrique

Services de l'auto		2010-2015	2015-2020	2020-2030
	Distribution d'énergie	→	↗	↑

La recharge énergétique des véhicules électriques, voire hybrides dans le cas des hybrides dits « plug-in » (rechargeable sur le secteur), est envisagée selon deux modèles :

- la recharge « longue », sur secteur ;
- l'échange de batterie permettant une « recharge » rapide par substitution de la batterie déchargée par une batterie chargée.

Dans le premier cas, le réseau de points de recharge est à construire. Cette opération n'est pas du ressort de la filière automobile en tant que telle mais impulsée par celle-ci.

Dans le second cas, l'échange standard de batteries nécessite l'installation de systèmes *ad hoc* en réseau de distribution (stations service ?). C'est le projet porté, par exemple, par des sociétés comme « Better place », soutenue par des constructeurs en pointe sur le développement de ce type de modèle. Renault en est un.

Dans les deux cas, la demande de compétences spécifiques au produit évoluera de façon croissante à mesure que s'électrifiera le parc de véhicule.

Déconstruction et recyclage de l'automobile

Recyclage		2010-2015	2015-2020	2020-2030
	Démontage automobile	→	↗	↗

L'application en France de la directive européenne du 18 septembre 2000 sur les véhicules hors d'usage (VHU) implique une dépollution systématique des véhicules avant leur élimination.

Par ailleurs, leurs composants doivent être davantage réutilisés, recyclés ou valorisés. Les textes prévoient que le taux de réutilisation et de recyclage atteigne respectivement 85 % et 95 % en 2015.

Les réseaux en place vont devoir intégrer de nouvelles compétences de traitement des VHU, particulièrement en ce qui concerne les matériaux problématiques du textile, des mousses ou du verre.

Renault s'est engagé dans cette filière à l'extrême aval de sa position de constructeur en s'associant à Sita. L'objectif du constructeur français est de traiter 150 000 véhicules dès 2015.

L'intérêt est double pour Renault : outre l'affichage environnemental que présente cet investissement, le constructeur se dote ainsi d'une filière alternative d'approvisionnement en matière première.

La montée en compétences sur ce sujet présente deux enjeux : l'acquisition de compétences techniques et la dispersion d'un réseau de points de déconstruction répartis sur tout le territoire.

3. La rupture technologique passe par une phase de transition permettant l'acquisition des compétences

L'évolution du produit n'est pas subite

Les cycles de conception/commercialisation de l'industrie automobile, relativement longs, permettent d'anticiper *a minima* les futurs besoins, y compris dans le cas d'une rupture technologiques comme celle que porte le véhicule électrique.

Les véhicules hybrides sont une réalité depuis quelques années et commencent seulement à devenir autre chose qu'un produit de niche.

Les premiers véhicules électriques devraient être industrialisé en France et à l'étranger à partir de 2011-2012.

L'écrasante majorité des véhicules du parc installé ainsi que les véhicules actuellement produits et vendus en France et en Europe sont des véhicules équipés d'un moteur à combustion interne (ICE).

La pénétration des VH et VE aura bien lieu mais devrait se réaliser progressivement (cf. scénarios retenu), permettant ainsi une transition maîtrisée de la filière automobile à tous ses niveaux.

Les constructeurs et équipementiers assument une partie de l'acquisition des compétences

Les évolutions du produit automobile sont mises en œuvre par les constructeurs en lien avec les équipementiers.

Les constructeurs commercialisent leurs véhicules dans un réseau de distributeurs agréés, assurant la formation nécessaire des opérateurs de commercialisation.

Les réseaux de réparation des véhicules font également l'objet d'une approche formation de la part des constructeurs et équipementiers intégrant de nouvelles technologies dans leurs véhicules.

Les outils de diagnostic et les services logistiques sont fournis par les grands opérateurs de l'après-vente, généralement issus des principaux équipementiers (Valeo, Bosch, Delphi…) dans les réseaux indépendants, ou par les constructeurs dans leurs propres réseaux.

Les formations aux produits, si elles permettent de répondre à la demande immédiate, ne suffisent cependant pas à créer la compétence de base des intervenants de la filière avale du secteur automobile.

Penser les formations initiales et continues

Dès lors, la question de l'adaptation des formations initiales et continues de salariés ou futurs salariés destinés à travailler sur les services de l'automobile et, plus généralement, sur la partie avale de la filière est posée.

L'électrification attendue du parc de véhicules (VH, VE) et de composants du véhicule (mécatronique « by wire », y compris sur les véhicules à motorisation thermique) implique un basculement du volume de formation dédié à la mécanique pure vers l'électricité et l'électronique, voire l'informatique adaptée aux fonctions de diagnostic.

La maîtrise des impacts sur l'environnement doit également faire l'objet d'un enseignement dispensé en formation initiale ou continue. Un socle commun des fondamentaux permettrait de donner une culture environnementale minimale.

Ces besoins nouveaux en formation doivent être examinés dans les cadres paritaires de négociation regroupant l'ensemble des partenaires, en portant une attention accrue sur les métiers de l'électricité appliquée à l'automobile, la mécatronique et la déconstruction/recyclage du véhicule.

L'impact du Grenelle sur la gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences dans l'industrie des pesticides

1. ÉcoPhyto R&D indique qu'une baisse de 30 % de la pression en pesticides serait atteignable avec des changements, mais sans bouleversements

Le Grenelle de l'environnement énonce des objectifs de réduction des volumes de pesticides utilisés en France à hauteur de 50 % en 10 ans si possible. Aujourd'hui, la déclinaison régionale du Grenelle est à venir, et son impact sur les différentes régions agricoles et, partant, sur les bassins d'emploi reste à anticiper et à mesurer. De même, la diffusion des pratiques alternatives à l'usage intensif de pesticides ne relève pas uniquement de la formation des agriculteurs, *mais demande d'agir sur l'ensemble du système économique*.

Avec de nombreuses précautions méthodologiques, l'étude de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) *Écophyto R&D*[246] vient de pointer une baisse soutenable moyenne de 30 % des volumes de pesticides utilisés avec une réduction limitée de la production (baisse de 6 % calculée par rapport à une situation initiale évaluée à partir de l'année 2006, alors qu'une majorité d'agriculteurs[247] semble estimer qu'une telle réduction se réalisera au prix d'une baisse de production supérieure à 10 %, et donc d'une éventuelle dégradation de leurs revenus en fonction de la spéculation et des aides associées). La réduction des volumes pourra se faire plus aisément pour des productions à indicateur de fréquence de traitements (IFT) élevé mais avec un revenu faible, telles que des vignobles ou des vergers sans AOP. Pour l'essentiel du secteur agricole, l'étude *Écophyto* souligne la nécessité de prendre le temps, car cela pourrait également remettre en cause les filières de transformation (IAA), tout autant que la chaîne de valeur des matières premières. Chaque acteur conduit en effet sa stratégie en fonction de celle des autres et considère le plus souvent qu'il peut difficilement en changer tant que celle des autres ne change pas.

2. Caractéristiques de la politique de l'emploi dans l'industrie des pesticides, qui a anticipé des évolutions

L'industrie des phytosanitaires est soumise à plusieurs changements :

- la loi inscrit l'obligation de séparer l'activité de prescription des pesticides de la vente de ces produits ;
- la demande des distributeurs de pesticides s'accroît en termes de conseils réglementaires adaptés aux spécificités territoriales ;
- leurs clients se concentrent ou s'allient pour améliorer le rapport de négociation ;
- la législation renforce d'année en année les obligations réglementaires et le coût des processus d'homologation ;
- depuis plusieurs années, les cours des matières agricoles sont de plus en plus volatiles[248], et peuvent induire à terme une variation plus importante des assolements annuels et des conduites de cultures.

Rappelons qu'une bonne partie des emplois dans l'industrie des pesticides n'est pas spécifique au secteur (la production industrielle, les fonctions support, etc.).

3. Impact sur l'emploi en volume

Le Conseil d'orientation pour l'emploi (COE) estime, par ses comités de filière, que la filière agricole (conventionnelle et biologique) regroupe environ 1 million d'actifs, dont 630 000 dans des exploitations professionnelles traditionnelles, 80 000 à temps partiel dans des exploitations non professionnelles et 25 000 dans l'agriculture biologique. Les mesures prises dans le cadre du Grenelle devraient entraîner à horizon 2020 la création d'environ 10 000 emplois nouveaux dans l'agriculture, dont 7 600 dans l'agriculture biologique et l'approvisionnement direct de proximité, 2 700 éco-conseillers agronomes et 600 emplois

[246] Etude ÉcoPhyto, Inra, janvier 2010.

[247] Sondage France Agricole du 29 janvier 2010.

[248] Synthèse Céréales et Oléagineux de janvier 2010.

liés aux besoins de formation. Le comité de filière juge que les besoins en formation sont globalement identifiés et couverts, et qu'il s'agit davantage de faire évoluer les formations existantes que d'en créer de nouvelles.

L'industrie des pesticides a déjà anticipé une partie de la diminution des volumes vendus sur le marché français, et elle a initié des réorganisations préparant à cette évolution en :

- réduisant le nombre d'emplois dans ses différentes activités ;
- maintenant un niveau significatif d'emplois saisonniers et à contrat à durée déterminée dans la gestion de la volatilité de ses activités.

Davantage donc que le secteur des pesticides, les effets marquants du Grenelle sur l'emploi toucheront les agriculteurs et leurs conseils techniques, dont les pratiques agronomiques devront sensiblement évoluer pour atteindre les objectifs. En outre, la fonction de suivi, surveillance et contrôle de la mise en œuvre dans les campagnes des mesures du Grenelle et des emplois correspondants reste à mettre en place (par la puissance publique plutôt que tout autre acteur ?).

La réduction des ventes de pesticides pourrait en revanche s'accompagner d'une diversification des besoins en emplois dans les semences certifiées. En effet, cette réduction incitera à la diversification des espèces utilisées et à un renouvellement de la sélection variétale, tenant compte des nouvelles contraintes. Ceci pourrait soutenir un secteur où la France est relativement bien positionnée pour certaines productions (céréales à paille en particulier).

4. Les facteurs de l'évolution des besoins en emplois

La répartition des compétences et emplois au sein de la filière pourra être modifiée en fonction des choix qui seront faits pour la mise en œuvre du Grenelle :

- qui formera et délivrera les autorisations d'usage des pesticides ? (l'UIPP recense autour de 800 000 usagers concernés) ;
- qui contrôlera l'application de la réglementation en termes d'usage des pesticides ?
- quel sera le suivi des IFT ? avec quelle accréditation ?
- qui assumera la responsabilité de l'application des traitements pesticides ?
- quelles seront les incitations financières mises en œuvre pour soutenir la transformation de l'agriculture vers un modèle avec un IFT faible ?

5. Impact sur l'emploi en matière de compétences

L'actualité des pesticides est telle que les salariés du secteur peuvent être considérés comme largement sensibilisés aux enjeux. Les évolutions portent désormais sur la montée en compétences avec l'émergence de certains métiers et, le plus souvent, le renforcement du niveau technique dans de nombreux postes :

- besoins accrus en expertise liée à l'environnement : ingénieur hydraulicien, expert en impact environnemental (développement durable) au niveau des bassins agricoles, expert en droit de l'environnement ;
- besoins de renforcement des compétences techniques des agents en place :
  - intégration des nouvelles obligations réglementaires,
  - prise en compte des nouvelles méthodes agronomiques,
  - optimisation technico-économique de l'application des produits,
  - intégration, dans le suivi technique, des nouvelles conduites culturales liées au Grenelle.

L'industrie – ses principaux acteurs tout du moins – a déjà évolué vers une organisation prenant en compte cette modification de leur environnement réglementaire et concurrentiel, en créant ou prévoyant de créer des postes ou des compétences *ad hoc* (suivi du cycle de vie des produits ; post-autorisation de mise sur le marché ; gestion réglementaire appliquée et gestion informatique ; accompagnement et encadrement de l'utilisation des produits ; besoins et attentes des filières aval ; veille de gestion responsable, etc.). Tous les industriels du secteur ne sont pas exposés de la même manière aux interpellations du secteur et ne s'impliquent pas autant dans la préparation de l'avenir.

La valorisation par de nouveaux services de la mise en œuvre responsable des pesticides et de la gestion des risques est une préoccupation des principaux industriels. Ces services ne représentent pour autant que très peu d'emplois.

L'industrie devra également développer son attractivité pour satisfaire ses besoins d'élévation du niveau de recrutement.

6. Impact sur quelques métiers spécifiques au secteur

Enfin, on peut pointer diverses évolutions selon les emplois spécifiques au secteur dont la montée en compétences est à prévoir.

Ingénieurs-techniciens conseils aux agriculteurs, hors industrie des pesticides (hors étude)

Dans l'immédiat, ces métiers ne devraient pas se développer en volume, compte tenu de la diminution du nombre d'agriculteurs. En revanche, en termes de compétences, il sera nécessaire de former ces agents ou de compléter leur formation pour qu'ils puissent vulgariser des pratiques agronomiques plus élaborées, qui nécessiteront un suivi fréquent et affiné. La mise en œuvre d'une « responsabilité de prescription » des traitements induira également un formalisme nécessitant une formation.

Ingénieurs-techniciens conseils de l'industrie des pesticides

La demande des clients évolue vers un conseil :

- sécurisant le client en termes réglementaires et techniques ;
- apportant une innovation technique différenciant le produit par des arguments technico-économiques.

Généralement, les salariés des métiers de la commercialisation et de la distribution ont déjà des besoins en formations techniques importants, s'écartant des besoins standard (actualités des cultures et des maladies, etc.) auxquels l'industrie répond.

Chercheurs : chimie, biologie et biochimie

La demande croissante en pratiques agricoles innovantes ayant un impact réduit sur l'environnement pourrait inciter les groupes producteurs de pesticides à investir dans des projets de recherche et développement répondant à ces objectifs. Ceci ne devrait néanmoins pas modifier les besoins en volume. Tout au plus marginalement, on constate un accroissement des besoins en biologie, en biochimie et en écotoxicologie.

Les groupes agrochimiques ont pour priorité de rentabiliser les molécules déjà en portefeuille, ou en voie de développement, et ils investissent peu dans une innovation de rupture encore trop incertaine. Seul l'investissement public pourra soutenir suffisamment la création d'emplois dans ce secteur telle qu'elle est projetée par la synthèse des travaux des comités de filière de janvier 2010 (3 000 chercheurs).

Main-d'œuvre directe des usines agrochimiques

L'évolution réglementaire liée au Grenelle n'aura que des effets marginaux sur l'emploi pour ces sites. En effet, le processus 91/414, aujourd'hui conclu, débouche sur le maintien d'environ 250 molécules et sur l'introduction d'environ 80 nouvelles matières actives depuis 1993, soit environ 330 substances (près de 1 000 circulaient au début de réévaluation des molécules).

L'essentiel des évolutions provient de celles des process de fabrication, formulation et conditionnement. Dans ce cadre, on note ainsi une tendance à l'automatisation réduisant les manipulations humaines et nécessitant des conducteurs de lignes de production avec des formations de niveau supérieur.

Or, l'industrie organise une partie de sa flexibilité par l'appel à des sous-traitants en cercles concentriques et que l'information manque sur ces sous-traitants et sur la situation de leurs salariés.

Les compétences et métiers clés pour le développement des énergies renouvelables et des équipements liés à l'efficience énergétique et aux développements des réseaux intelligents

1. Peu de nouveaux métiers dans l'industrie, mais des besoins importants de formation chez les installateurs

Lors de l'entretien que nous avons eu, Jean-Philippe Roudil, secrétaire général du Syndicat des énergies renouvelables, confirme le constat porté par Alain Liebard, président d'Onser'ER[249] : « *il ne faut pas attendre avec les énergies renouvelables de révolution en termes de création de nouveaux métiers, si ce n'est le métier de développeur de projet ou de contrôleur/coordinateur qualité. Pour le reste, les énergies renouvelables offriront davantage d'emplois sur des métiers traditionnels avec de nouvelles compétences* » (notamment dans l'ingénierie).

Toutefois, le défi principal du développement des énergies renouvelables réside du point de vue de la formation pour tous les professionnels de la chaîne de valeur (architectes, bureaux d'étude, constructeurs de matériels, installateurs, assurances, investisseurs, etc.) dans l'intégration de nouvelles technologies de production d'énergie thermique (solaire, pompes à chaleur, chauffage par biomasse) ou électrique (solaire photovoltaïque, production combinée de chaleur et électricité utilisant des moteurs Stirling ou les piles à combustible).

Les travaux interministériels pilotés par le ministère de l'Économie, des Finances et de l'Emploi (DGCIS, ex-DGE), le pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (PIPAME) et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), ont fait émerger les métiers clés dont dépend la réussite des engagements du Grenelle[250]. Ce rapport montre, d'une part, l'effort de mobilisation qu'il convient de réaliser pour assurer la formation des acteurs et, d'autre part, les évolutions nécessaires dans les métiers du bâtiment. Nous reprenons ici les principales conclusions du groupe de travail portant sur les métiers clés quant au développement des énergies renouvelables les plus porteuses en termes d'emplois pour l'ensemble de la filière : photovoltaïque, solaire thermique, PAC, sans oublier les technologies liées à l'efficience énergétique des bâtiments.

Photovoltaïque

Evolution des métiers traditionnels

Deux évolutions majeures sont nécessaires dans les métiers du bâtiment pour permettre le développement du photovoltaïque intégré au bâtiment :

- en amont, **le rapprochement entre architectes et ingénieurs** pour une bonne conception et intégration du photovoltaïque dans le bâti, qui passera essentiellement par la formation des architectes et ingénieurs, mais aussi par le développement de produits intégrés innovants sur le plan esthétique ;
- en aval, le rapprochement entre électriciens et couvreurs/façadiers pour assurer une bonne installation. Cette combinaison de corps de métier n'est pas naturelle.

Une symbiose est à trouver entre couvreurs/façadiers et électriciens pour la mise en oeuvre des modules. Le photovoltaïque recouvrant deux lots dans le cahier des charges de la construction, qui intervient ? Comment intervient-il vis-à-vis du produit fourni sur le chantier ? Qui en est responsable tout au long du processus de son intégration, connexion au réseau compris ?

Plutôt que de tendre vers une fusion des deux compétences, qui présente le risque de perdre en niveau d'expertise, il semble important de développer une synergie entre des professionnels couvreurs et électriciens qualifiés, chacun appliquant une politique de qualité dans son domaine respectif. Un effort important reste donc à faire pour créer une synergie entre les deux filières professionnelles.

A ce jour, seuls quelques bureaux d'études compétents dans le domaine du photovoltaïque en assurent la mise en oeuvre (Apex BP Solar, Tenesol, Sunwatt, pour ne citer que les plus importants).

---

[249] Synthèse du rapport du comité de filière Énergies renouvelables, décembre 2009.

[250] Diffusion des nouvelles technologies de l'énergie dans le bâtiment, conclusion du groupe de travail interministériel, juin 2009, PIPAME.

D'autre part, l'ensemble des services liés à l'installation nécessitent d'être développés : aujourd'hui, les contrats de maintenance (remplacement de l'onduleur) sont peu répandus et il n'existe aucune offre de **recyclage**. Les métiers d'installation ont donc besoin d'évoluer vers **plus de service long terme et de garantie** afin d'améliorer les performances des installations sur leur durée de vie. Dans ce sens, le déploiement de systèmes de monitoring à distance sera un outil essentiel pour relever une panne sans attendre le relevé de compteur (les solutions existent aujourd'hui, mais ne sont pas déployées).

En parallèle, des efforts doivent être mis en oeuvre au **niveau du CSTB**[251] afin de :

- développer des techniques de mesure de la fiabilité des composants photovoltaïques dans le temps, et en extérieur, ce qui permettra de développer des contrats de garanties de performances ;
- accélérer le rythme de sortie des avis techniques sur les systèmes photovoltaïques afin de ne pas ralentir la diffusion des innovations.

Solaire thermique

Évolutions nécessaires en termes de formation

Le marché est confronté **au manque d'installateurs formés, compte tenu de la demande.** Aujourd'hui, la formation de ces installateurs reste globalement **liée à des initiatives privées**.

1. Combler le retard de l'Éducation nationale : On constatera tout d'abord le retard de l'Éducation nationale dans la prise en compte des techniques solaires dans les formations initiales aux métiers de base. Les CFA (centres de formation des apprentis) assurent la formation initiale aux métiers de base susceptibles de développer le solaire (plombier-chauffagiste, d'électricien, couvreur ou maçon). Les formations dispensées restent néanmoins cantonnées dans une approche très traditionnelle de ces métiers. La question du solaire et du solaire thermique n'est pas encore abordée. L'impossibilité de transformer ou d'adapter le contenu des programmes à une réalité professionnelle qui fait de plus en plus de place aux énergies solaires est un frein dommageable à leur développement. L'Éducation nationale doit devenir le moteur d'un changement d'état d'esprit parmi les futurs installateurs en développant une action favorable au solaire.

2. Amplifier les formations initiales : les Compagnons du solaire, les GRETA

Les formations longues sont à la fois récentes et peu nombreuses. La plus réputée est dispensée par les Compagnons du solaire. Elle concerne le solaire thermique et le solaire photovoltaïque. Elle conduit à l'obtention d'un certificat de qualification professionnelle (CQP) d'installateur/mainteneur en système solaire thermique et photovoltaïque. Il s'agit là d'un équivalent niveau IV au bac professionnel. La formation, très complète, est conçue en quatre cycles sur huit mois embrassant l'ensemble du domaine du solaire thermique et du solaire photovoltaïque. Le module le plus important porte sur les systèmes solaires combinés et se situe en fin de formation.

Les GRETA se sont également lancés dans des formations pour adultes de niveau CAP/BEP incluant la question du solaire thermique. **La rareté de ces formations montre qu'il est urgent de les amplifier par une action d'ampleur nationale.**

3. Amplifier la formation continue : Qualisol, les Compagnons du solaire

L'association « les Compagnons du solaire » permet aux professionnels, en fonction de leurs besoins et de leur niveau, d'accéder directement au module « système solaire combiné » pour une durée de formation d'un peu plus de deux mois. Ce type de formation ne saurait être dispensé ailleurs que dans des écoles de formation assurant par ailleurs une formation complète et globale en solaire. La nécessité d'évaluer le niveau de pré-requis du candidat est fondamentale comme ses dispositions à avoir un projet professionnel où le solaire tient une place importante. La formation Qualisol est une formation courte qui vise à familiariser les artisans avec les techniques du solaire. D'une durée maximum de trois jours, cette formation dispense des connaissances de base sur le marché du solaire et sur la pose d'un chauffe-eau jusqu'à sa maintenance.

Le COSTIC[252] et le CETIAT[253] proposent des stages de formation continue pour les installateurs, le personnel de maintenance ou les techniciens de bureaux d'études, généralement d'une durée de trois jours.

Les fabricants de systèmes solaires accueillent un nombre important de professionnels installateurs. Ils disposent du savoir et du savoir-faire au travers de leurs structures de recherche et développement et facilitent ainsi la diffusion de ces technologies.

De plus, les organismes de formation qui souhaitent mettre à la disposition des apprenants des plates-formes pédagogiques de qualité réalisent des investissements lourds et coûteux. Il est donc important d'aider à la mise en place de ce type d'installation par le biais de subventions : ceci permettrait de multiplier les outils pédagogiques sur le territoire et de favoriser l'accès à la formation à un plus large panel d'entreprises à un moindre coût (coûts induits de déplacement en particulier). De plus, les plafonds de prise en charge de ces formations devraient être revalorisés compte tenu de l'investissement réalisé en amont par les organismes de formation.

---

[251] Centre scientifique et technique du bâtiment.

[252] Centre d'études et de formation pour le génie climatique.

[253] Centre technique des industries aérauliques et thermique.

4. L'INES-Education[254]

Les objectifs de formation que l'INES-Education est susceptible de proposer à travers sa plate-forme « éducation » restent modestes. Pour l'instant, l'INES-Education rend visible l'offre de formation disponible en solaire thermique sur tout le territoire français et en Europe. L'institut organise des stages de très courte durée dans le domaine du thermique et du photovoltaïque. Le fait que l'INES-Education soit installé sur le même site que les Compagnons du solaire laisse présager la possibilité d'associations fructueuses sur certains modules de formation.

5. Aider la formation continue : une voie pour augmenter le nombre d'installateurs qualifiés

Multiplier et faciliter les formations longues doit permettre aussi d'assurer une compétence réelle aux installateurs. Le coût de la formation peut être dissuasif, les sans emplois pouvant être mobilisés plus facilement via l'ANPE, les Assedic ou les missions locales. Pour les salariés en revanche, les procédures méritent d'être améliorées. Une formation continue avec une aide financière repose sur la volonté d'un employeur d'y souscrire pour son salarié. Dans le meilleur des cas, ce dernier obtiendra une aide à la formation et devra se passer pendant un certain temps de quelqu'un qu'il a décidé de faire accéder à un niveau supérieur de qualification dans l'entreprise parce qu'il était compétent. Par ailleurs, rien ne garantit qu'encourager la formation ne soit pas un investissement à perte pour les employeurs, puisque nombre de salariés quittent leur emploi, une fois formés, pour la concurrence. L'autre alternative pour l'artisan installateur consiste à prendre un congé individuel de formation, ce qui est soumis à un certain nombre de conditions. Il s'agit alors de faciliter l'accès aux congés de formation pour les professionnels.

6. Promouvoir la qualité d'une offre globale de formations

La qualité des formations conduira à des installateurs de qualité. Les associations professionnelles de l'énergie solaire comme ENERPLAN ont un rôle essentiel à jouer dans ce contexte pour mettre en place une démarche qualité des formateurs.

Le chauffage domestique biomasse

Les installateurs plombiers chauffagistes climatiseurs

En termes de déploiement et de qualité d'installation du chauffage biomasse, **l'installateur joue un rôle prépondérant**, car c'est le premier conseiller auprès des particuliers. De plus, de la qualité de leur travail dépendront les performances du système installé. Dans ce cadre, la profession a développé un système d'appellation qualité, **Qualibois**, géré par l'association Qualit'EnR, consciente de la nécessité d'aider les professionnels dans l'acquisition de compétences pluridisciplinaires dans les énergies renouvelables.

Par ailleurs, la profession fait difficilement face à une demande en forte croissance : les entreprises sont essentiellement des TPE ou PME. L'offre en systèmes de chauffage performants se multiplie, soulignant l'importance du recrutement, plutôt difficile aujourd'hui, et de la **formation des installateurs** aux technologies nouvelles.

Les formations initiales doivent devenir plus attractives et intégrer les toutes nouvelles solutions de chauffage. En termes de formation continue, des contrats de professionnalisation pour des bacs professionnels sur un an sont nécessaires avec une aide financière.

La formation des professionnels de la filière bois-énergie est à ce jour assurée par les associations professionnelles et les centres techniques :

- l'ITEBE, Institut des bioénergies ;
- l'Association technique énergie-environnement ;
- le COSTIC ;
- le CETIAT.

Le temps de formation sur le terrain est relativement long et la main-d'oeuvre est rare avec un taux de rotation des jeunes formés très élevé qui ne permet pas aux entreprises de **rentabiliser l'investissement en formation.** Les formations rémunérées pourraient alors inclure des obligations de maintien dans l'entreprise des jeunes formés pour une durée déterminée afin que celle-ci bénéficie des retombées de l'investissement formation.

Quant à la maintenance et aux services après-vente, les installateurs adoptent différentes stratégies :

- des prix d'installation assez faibles sans réel suivi ;
- des prix valorisant le service après-vente, ce qui demande de limiter le portefeuille de clients afin de maintenir un service de qualité.

Assurer une maintenance de qualité se heurte aux grossistes régionaux qui ne sont pas capables d'**assurer systématiquement la disponibilité en pièces détachées.** Enfin, toujours dans une optique de maintien de la qualité des installations, en Allemagne, le ramoneur donne le **« permis feu »,** c'est-à-dire le droit de chauffer ou pas aux particuliers selon l'état du

[254] Institut national de l'énergie solaire.

système de chauffage. Il serait intéressant de réfléchir à une adaptation de ce système en France pour mieux contrôler la pollution des installations. Toutefois, les installateurs français n'ont pas les qualifications de leurs homologues allemands.

Les architectes

Les architectes sont aujourd'hui insuffisamment formés sur l'ensemble des options de chauffage et leurs avantages et inconvénients. Ils ont donc des difficultés à choisir entre du solaire thermique, une PAC, de la biomasse, d'autant plus que les conditions d'approvisionnement local sont difficiles à connaître.

Les grossistes

Les grossistes représentent le « bras armé » des industriels. En cela, ils ne sont pas nécessairement axés sur la qualité des services d'installation et maintenance, mais sur l'écoulement de leur stock.

Les banques

Certaines banques développent des services innovants tels que des prêts à la consommation sur instruction de dossier technique, en partenariat avec les acteurs des systèmes de qualification/certification.

La PAC (pompe à chaleur)

Les PAC, quel que soit le type, font l'objet d'importation en très grande majorité, et dans tous les cas, au minimum, du compresseur (une des pièces maîtresses), fabriquée soit en Asie, soit aux Etats-Unis.

La place des constructeurs français s'appuie sur quatre fabricants majeurs et des installateurs positionnés sur le parc air/eau. Sur le segment air/air, la France achète des systèmes multisplit initialement destinés à la climatisation de masse où le vecteur énergétique est le fluide frigorigène, marché dominé par le Japon, les États-Unis et la Chine. Des évolutions technologiques risquent de favoriser des constructeurs Japonais travaillant sur des PAC avec le CO_2 en fluide frigorigène (dans ce cas, le COP est généralement inférieur à 3). On notera enfin la multiplicité d'acteurs français dans le domaine des PAC géothermales, PME dynamiques et innovantes.

Un accord-cadre sur la maîtrise de la demande d'énergie (MDE) a été signé entre l'ADEME et EDF. Dans le cadre de cette collaboration, plusieurs études ont été menées, notamment des études marketing sur la situation du marché de la chaleur en France. Au regard de ce qui se passe chez nos voisins européens, l'une des recommandations avait été de favoriser le regroupement afin de remédier à la forte dispersion de la profession.

Au début de l'année 2002, a été créée l'Association française pompes à chaleur (AFPAC) qui regroupe une trentaine de membres. Cette association tente d'assurer la promotion des pompes à chaleur *via* une démarche de qualité qui concerne essentiellement les installateurs de ces équipements.

La France doit enfin faire face aux manques de compétence multi-métiers des acteurs en installation (hydraulique, électricité, froid), à l'absence de « diagnosticiens » et à la nécessité d'accréditation des installateurs.

Plusieurs industriels de la ventilation disposent du savoir-faire pour mettre au point des unités compactes et y apporter les adaptations au contexte français. Une société développe un système double flux avec récupération par pompe à chaleur réversible (refroidissement possible de l'air neuf soufflé). Il convient de noter que, en France, les industriels de la ventilation sont souvent à l'origine d'innovations technologiques dans le domaine des pompes à chaleur. Bien que le savoir-faire, les techniques de pose et l'outillage nécessaire ne diffèrent pas de ceux liés aux composants élémentaires d'un système compact et même si certains éléments sont particulièrement techniques ou d'enjeu sanitaire important, la difficulté de mise en oeuvre vient surtout de la multiplicité des compétences à rassembler. A tel point que, pour l'instant, certains fabricants allemands réalisent eux-mêmes l'installation de leurs produits.

En France, les PAC et l'ECS sont installées par les plombiers ou les électriciens et il n'y a pas de professionnels de la pose de la ventilation : l'électricien par exemple pose le groupe d'extraction et le menuisier les entrées d'air. Des améliorations de compétences sont donc nécessaires, à la fois pour l'ingénierie, pour l'installation et pour la maintenance. Cependant, considérer une seule personne rassemblant toutes les compétences requises semble illusoire. La pose pourrait être assurée sous la responsabilité d'une personne maîtrisant au moins un des champs de compétence et connaissant bien les produits, aidée pour les autres champs. La formation des installateurs par les industriels est donc primordiale.

Technologies liées à l'efficience énergétique des bâtiments

La gestion énergétique des bâtiments, c'est la possibilité, via des systèmes automatiques d'actionneurs et de capteurs, d'optimiser l'usage de l'énergie dans les bâtiments, à partir de critères préétablis. Elle permet, par exemple, d'adapter l'éclairage en fonction de plusieurs critères comme la présence ou non de personnes dans une pièce ou selon la luminosité ambiante. Cette gestion énergétique permettra ainsi d'éteindre, d'allumer ou d'atténuer l'éclairage selon les besoins. Il s'agit là d'économies d'énergies mais aussi d'un apport en termes de confort. Autre exemple : la ventilation. Au lieu de laisser les trappes de ventilation ouvertes en permanence (ou obstruées par grand froid), la gestion de la ventilation permet de les piloter en fonction de la mesure de la qualité de l'air dans la pièce et de la température extérieure pour décider du moment optimal de ventilation (au moment le plus chaud en hiver et le plus frais en été), et même en tenant compte du niveau de pollution. Il en résulte un gain potentiel d'énergie important (chauffage, climatisation, éclairage) et un élément de confort et de sécurité (pour la santé également).

La gestion énergétique des bâtiments passe tout d'abord par la généralisation de systèmes simples et autonomes : détecteurs de mouvements, programmateurs, horloges, sous-compteurs... Ceux-ci permettent à eux seuls de réaliser une partie importante des économies potentielles. Deux axes sont à travailler :

- la mesure des consommations grâce aux systèmes de comptage : le premier élément indispensable à connaître lorsque l'on parle économie d'énergie est la consommation d'énergie et, surtout, sa répartition entre les différents postes (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, équipements sur prise de courant...). Cette connaissance permet aux utilisateurs et aux professionnels, d'une part, de connaître et de suivre leurs consommations et les dérives associées et, d'autre part, de savoir sur quels postes agir par la suite, par une modification des comportements ou des équipements techniques ;
- la réduction des consommations par un meilleur contrôle des niveaux et durées de consommation avec des automatismes : ces systèmes permettent de ne consommer que ce qui est nécessaire, quand et où c'est nécessaire. De plus, ils pallient automatiquement la négligence des utilisateurs. On peut citer les systèmes de régulation et de programmation du chauffage, de l'eau chaude sanitaire, les détecteurs de mouvement, la gestion des prises de courant, des ouvrants...

Pour aller plus loin dans les économies et le confort, il est possible de combiner ces éléments pour obtenir une gestion optimale de l'énergie. De plus, on est aujourd'hui capable de créer des bâtiments confortables en utilisant des énergies renouvelables. En effet, la domotique optimise l'interaction entre des éléments tels que :

- un climatiseur géothermique utilisant une pompe à chaleur qui fonctionne avec les eaux souterraines ;
- des cellules photovoltaïques qui captent le rayonnement solaire dans un double vitrage ;
- des fenêtres thermotropiques qui interceptent la chaleur produite par le soleil.

Ces différentes techniques tirent donc un profit optimal de la chaleur produite par des éléments naturels (géothermie, énergie solaire, habitants).

Les contraintes environnementales croissantes, le développement de la demande de qualité environnementale (approche transversale HQE), les prix élevés des énergies et la prise de conscience de la forte dépendance énergétique européenne créent un contexte très favorable au développement d'initiatives permettant d'optimiser les systèmes et, en particulier, d'en réduire la consommation énergétique.

Les évolutions réglementaires et normatives, notamment celles liées à la mise en oeuvre de la directive européenne sur la Performance énergétique des bâtiments ou de la nouvelle réglementation thermique 2005, induisent ainsi une nouvelle approche de la performance du bâtiment, plus systémique. Ces modifications profondes du processus de conception, de construction ou de gestion des bâtiments pourraient s'accompagner d'une évolution d'une approche « moyens » vers une approche « résultats » qui pourrait influencer fortement l'évolution des métiers du bâtiment.

Ainsi, le projet HOMES[255] et le projet SESAME[256] doivent avoir un effet d'entraînement accru sur la recherche et le développement impliquant les TIC en France. Jusqu'à présent, la première action concernant la maîtrise des consommations consistait à travailler le poste chauffage et donc, pour la partie électrique, les thermostats, programmateurs et autres composants. La baisse prévue des consommations des bâtiments aura pour conséquence d'augmenter la part relative des solutions autres que le chauffage pour maîtriser les consommations : éclairage, équipements électroniques, eau chaude...

De ce fait, on peut s'attendre à une croissance forte du marché pour les solutions qui traitent les fonctions autres que chauffage (en particulier les solutions électriques).

À ce titre, l'ADEME suit deux lignes complémentaires pour la promotion des TIC : un programme sur les infrastructures et systèmes de gestion technique des bâtiments et un programme sur les capteurs et instruments de mesure non intrusifs, « Évolution des infrastructures et systèmes de gestion technique des bâtiments ».

Le développement très rapide des TIC influence fortement l'évolution des modes de vie (habiter, travailler, se transporter). Les bâtiments deviendront à terme encore plus « intelligents », conduisant à un potentiel de développement de marché très élevé pour des systèmes « intégrateurs » des fonctions d'automatisme (Building Automation), élargies à l'ensemble des usages rencontrés dans les bâtiments. On peut faire le parallèle avec un type d'évolution similaire à l'industrie automobile, avec l'intégration de l'électronique dans les véhicules, avec cependant des cycles de vie technologiques très différents.

Cela dit, le développement d'une offre produits ne suffit pas, comme pour le solaire, pour assurer la diffusion des technologies d'efficience énergétique des bâtiments, les compétences des installateurs électriciens classiques ne sont pas aujourd'hui au niveau requis pour assurer l'installation et la maintenance de ces installations. Par ailleurs, là encore, la formation et l'intégration des métiers d'architecte et d'ingénieur revêt un aspect central.

---

[255] Le projet Habitat et bâtiment optimisés pour la maîtrise de l'énergie et les services (HOMES) implique une dizaine d'industriels européens leader dans leurs domaines. Ce projet est piloté par Schneider.

[256] Le projet SESAME, lancé en novembre 2006, auquel contribue la société Legrand, doit aboutir à la mise au point d'équipements professionnels et grand public permettant des économies d'énergie dans tous les types d'habitat.

Solutions d'optimisation de l'efficacité énergétique – centres de croissance du marché des machines et équipements et des équipements électriques

Centres de croissance / Segments de marché	Domaines / Technologies
Solutions spécifiques au secteur	Énergie et chaleur à partir des déchets de traitement Séchage des produits par chaleur résiduelle Utilisation des ultrasons pour les procédés de nettoyage et de mélange.
Automatisation et gestion	Intégration de la gestion de la consommation d'énergie aux systèmes TI Optimisation de la distribution de chaleur dans les machines et installations Réduction des temps de passage adaptée au développement de la gamme de produits
Récupération de chaleur	Réutilisation de la vapeur des stades de production antérieurs Utilisation de la chaleur résiduelle à des fins de production d'électricité Rééquipement des usines de récupération dans les nouveaux pays industrialisés
Développement technologique	Utilisation de matériaux à faible frottement Utilisation accrue de l'électronique dans les pompes, ventilateurs, compresseurs et autres installations Utilisation d'aciers doux magnétiques afin d'accroître l'efficacité des moteurs
Technologie du bâtiment	Optimisation de la consommation des systèmes de chauffage, de l'électroménager et de l'éclairagisme.

Sources : compilation d'après les prévisions de McKinsey (2008), McKinsey (2009), ministère fédéral allemand de l'Environnement (BMU) (2008) et IFEU et al. (2009).

2. Les métiers en électromécanique, construction électrique et réseaux : fort potentiel de croissance, mais interrogation sur les risques de délocalisation

A l'horizon 2020, s'appuyant sur les prévisions à l'échelle mondiale de McKinsey[257] relatives à l'efficacité énergétique et la production d'énergies à faibles émissions, Syndex et WMP[258] ont réalisé pour les industries électromécaniques des prévisions concernant l'industrie européenne.

Les données utilisées offrent une vision structurée des différents secteurs. Ces évaluations peuvent être considérées comme relativement prudentes car elles portent essentiellement sur les technologies et produits associés à une augmentation de l'efficacité énergétique ou plutôt à une réduction des émissions de CO_2 nettement supérieure à la tendance historique.

Selon les prévisions de développement de l'ensemble du marché, la croissance annuelle de l'industrie électromécanique[259] de l'Union européenne à 27 est estimée à pratiquement 8 % en moyenne annuelle. Concernant le marché des biens d'équipements pour la production d'énergie à faible émissions, les prévisions s'élèvent à près de 13 %, nettement plus soutenue que celles relative à l'efficience énergétique.

Conséquences sur le potentiel d'emploi et les métiers

Pour autant que la part de l'UE à 27 dans la production mondiale demeure constante et que soient remplies les conditions nécessaires à l'augmentation de la productivité de la main-d'œuvre et à l'intégration régionale, il sera possible de créer 670 000 emplois jusqu'en 2020 dans les deux segments de marché étudiés, dont les deux tiers dans le secteur des techniques et équipements de production d'énergie. Créations auxquelles il convient d'ajouter les effets indirects sur les autres secteurs industriels et les services estimés à 250 000 emplois.

---

[257] McKinsey & Company, *Wettbewerbsfaktor Energie*, 2009 [L'énergie: une chance pour l'économie].

258 Les dérèglements climatiques, les nouvelles politiques industrielles et les sorties de crise, étude réalisée par les cabinets Syndex, S.Partner et WMP Consult et commanditée par la CES, en partenariat avec la FEM et l'EMCEF, octobre 2009.

[259] Au regroupant l'électromécanique, la construction électrique et les réseaux.

Potentiel d'emploi des segments énergétiques du secteur des machines et équipements et des équipements électriques dans l'UE-27 en 2020

Leading market / industrial sector	Number of employees changes 2020/2008
Energy efficiency	+ 220,000
Energy production	+450,000
Machinery and equipment / electrical equipment	+ 670,000
Added for information: with suppliers	+250,000*
*estimated from the input-output-calculation 2006 for Germany.	

Évaluation à partir du calcul des entrées et sorties de l'Allemagne pour 2006. Sources: Electra, Eurostat, VDMA. Calculs propres.

Rapportée à la France, la croissance de l'emploi serait en moyenne de l'ordre de 40 000 emplois directs jusqu'en 2020 dans les industries électromécaniques. Pour sa part, la FIEEC retient sur la période 2010-2015 un besoin de recrutement évalué à 45 000 sur 5 ans[260].

Répartition des besoins de formation par niveaux de formation

	Niveau V	Niveau IV	Niveau III	Niveau II	Niveau I
Production d'électricité centralisée	0,0 %	7,7 %	15,4 %	38,5 %	38,5 %
Production d'électricité décentralisée	9,5 %	9,5 %	23,8 %	23,8 %	33,3 %
Réseaux électriques sédentaires	13,3 %	13,3 %	20,0 %	26,7 %	26,7 %
Réseaux électriques embarqués	12,5 %	12,5 %	12,5 %	25,0 %	37,5 %
Stockage	7,1 %	7,1 %	28,6 %	28,6 %	28,6 %
Traction/propulsion	0,0 %	10,0 %	30,0 %	30,0 %	30,0 %
Industrie/systèmes	12,6 %	18,7 %	25,0 %	25,0 %	18,7 %
Industrie/Produits	10,0 %	15,0 %	30,0 %	30,0 %	15,0 %
Gestion technique du Bâtiments système	21,2 %	25,4 %	25,4 %	25,4 %	2,5 %
Gestion technique du Bâtiments système	25,0 %	25,0 %	25,0 %	16,7 %	8,3 %
Eclairage privatif	10,5 %	15,8 %	21,1 %	26,3 %	26,3 %
Eclairage public	0,0 %	11,1 %	22,2 %	33,3 %	33,3 %
Total Industrie électromécanique	9,3 %	13,4 %	24,4 %	27,7 %	25,3 %

Le comité de filière Electromécanique, Construction électrique et Réseaux a estimé les besoins de formation associés à la croissance verte. Cette estimation fait apparaître, pour l'ensemble de l'industrie, un besoin de formation majoritairement concentré sur les niveaux I, II et III de l'Éducation nationale. Pour certains sous-secteurs d'activités, les besoins de nouvelles formations pour les niveaux V et IV, voire niveau III, sont absents voire relativement faibles.

Ce constat rend compte des incertitudes qui pèsent sur la localisation future de certains équipements (compteurs intelligents, variateurs de vitesse, moteurs électriques, cellules photovoltaïques) comme de certains produits (lampes domestiques...).

[260] Comité de filière Electromécanique, construction électrique et réseaux, décembre 2009, à partir du rapport de la FIEEC de juin 2008.

Par ailleurs, si la croissance verte ne génère pas vraiment de nouveaux métiers, elle conduit à une évolution des métiers qui requiert de plus en plus de TIC et d'économie. Ainsi, les métiers de la filière évolueraient vers un nouveau profil, qualifié d'hybride, valide pour tous les niveaux de qualifications, selon Alain Bravio, président de la commission Economie numérique, associé au rapport du CAS[261].

Exemple : un installateur de centrales solaires photovoltaïques dans le domaine résidentiel doit connaître non seulement les techniques électriques de bases), mais aussi le système de contrôles programmables ainsi que les facteurs économiques de son installation.

Source : comité de filière Electromécanique, Construction électrique et Réseaux

[261] CAS – La société et l'économie à l'aune de la révolution numérique, Enjeux et perspectives des prochaines décennies (2015-2025, Rapport de la commission présidée par Alain Bravo, mai 2009).

La GPEC, la formation, la politique industrielle et la croissance bas carbone : réflexion à partir de cas sectoriels

Les initiatives récentes autour des emplois et métiers de la croissance verte émettent des propositions bienvenues dans le domaine de la formation[262]. Elles sont moins disertes sur l'enjeu de la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC). Pourtant, si on s'écarte d'une logique adéquationniste trop mécanique entre offre et demande de formations, entre offre de qualifications et besoins de compétences, la GPEC fournit un cadre de négociation collective pour sécuriser les parcours individuels, les transitions professionnelles et les mobilités géographiques, ainsi que pour les concilier au mieux avec les besoins des activités économiques. Sa mise en oeuvre résolue est d'autant plus nécessaire que l'espérance des créations d'emplois suscitées par la croissance verte ne devrait pas conduire à mésestimer les risques conjoints de destruction d'emplois. Ces risques sont à affronter franchement. Dans la partie prospective de l'étude Syndex-Alpha, une typologie des secteurs industriels et énergétiques est proposée, qui fait apparaître des menaces franches sur trois des cinq catégories identifiées (si on inclut l'automobile parmi les trois, secteur clef pour lequel le caractère contrasté des prospectives livrées par les deux

Typologie des dynamiques de l'emploi par industries

Les dynamiques de l'emploi	Les industries
Menace sur l'emploi dans les industries confronté à la contrainte carbone	*Raffinage, Sidérurgie*
Baisse de l'emploi sous l'effet des dynamiques sectorielles malgré les effets anticycliques du Grenelle	*Chimie, Papier Carton, cimenterie*
Croissance modérée de l'emploi dans le secteur énergétique	*Production d'électricité, Transport de Gaz, Chauffage Urbain*
Mutation des emplois dans les industries au cœur de la transition vers une économie bas carbone	*Automobile, Industries d'équipements de chauffage*
Croissance de l'emploi dans les industries de biens d'équipements	*Industrie Ferroviaire, Industries des équipements mécaniques et électriques, industrie du verre et des Matériaux d'isolation*

[262] En particulier : « Croissance verte et emploi », Rapport du Conseil d'Orientation pour l'Emploi, 25 Janvier 2010 ; « Plan de mobilisation des filières et des territoires », Conférence nationale sur les métiers de la croissance verte, MEEDDM, 28 janvier 2010

cabinets est révélateur des incertitudes). Dans les catégories où les perspectives d'emploi sont meilleures, la gestion active des compétences est nécessaire à leur concrétisation. Les enjeux d'équilibre entre embauches nouvelles et reconversions internes au sein des entreprises sont conditionnés par les perspectives propres à chaque secteur.

Evidemment il n'est jamais aisé de faire la part entre ce qui relève de l'adaptation aux contraintes environnementales, des séquelles de la crise, des exigences de compétitivité, des choix organisationnels et stratégiques des entreprises. Mais c'est bien le croisement entre ces dimensions de la réalité qui est déterminant et l'action publique se condamnerait à l'impuissance si elle voulait agir sur l'une de ces dimensions en méconnaissant les autres. Par exemple, si la voiture écologique à venir doit être vendue à un coût qui la rende abordable à un consommateur moyen, on ne peut pas faire comme si la maîtrise compétitive de ce coût n'avait rien à voir avec les enjeux de localisation de la production. De manière générale, le paramètre crucial des prix est encore peu explicité : comment vendre les nouveaux produits et services respectueux de l'environnement à des prix compatibles avec le pouvoir d'achat des différentes catégories de consommateurs ? Le rapport du COE aborde à juste titre la question de « la demande pour les productions vertes » sans aborder franchement celle des prix. Nous vivons pourtant dans une économie de marché.

Pourquoi, en effet, se préoccuper outre mesure de la GPEC si les menaces sur les emplois existants sont d'ordre secondaire et que l'effet d'entrainement par la croissance verte l'emporte spontanément ? Le discours peut être allusif, via une référence convenue à la nécessité de l'anticipation, sans que la GPEC soit identifiée comme un outil incontournable. Mais si la promotion des dispositifs de formation n'est pas solidement articulée à la GPEC, dans les entreprises et les branches, ce sera un handicap à la transformation de l'impulsion donnée à la formation en capacité effective de création d'emplois de qualité. Bien sûr, la GPEC et les dispositifs de formation professionnelle ne sont pas encore aujourd'hui des outils "prêts à l'emploi", face aux sollicitations du développement durable (cf. encadré). Mais cette sollicitation peut justement être l'occasion d'un nouveau souffle de la GPEC et d'un meilleure articulation aux dispositifs de formation.

GPEC et formation professionnelle : la croisée des chemins ?

La loi du 18 janvier 2005 de programmation pour la cohésion sociale installait la GPEC comme outil d'anticipation négociée des mutations de l'emploi, à l'intersection des choix stratégiques des entreprises et de leurs politiques de ressources humaines. Elle introduit une obligation de négociation triennale sur ce thème, dans les branches et dans les entreprises d'au moins 300 salariés. La GPEC se veut un outil au service à la fois des directions (anticipation des besoins en ressources humaines) et des salariés (sécurisation des parcours professionnels) : elle participe d'un encadrement négocié de la flexicurité, qui n'abandonne pas la conduite des transitions individuelles aux seuls mécanismes de marché et qui ne réduit pas les mutations à des restructurations sources d'exclusion.

Cinq ans après, le bilan est mitigé. Un espace de concertation s'est ouvert, des accords de GPEC sont signés, des outils se mettent en place (information sur les métiers, référentiels de compétences, accompagnement et formation en vue de la mobilité professionnelle...). Mais l'appropriation par les acteurs au sein des entreprises reste modeste et la GPEC, qui a vocation à élargir l'horizon assumé par ces acteurs, reste subordonnée aux logiques de restructuration à plus court terme, a fortiori dans les circonstances de la crise. L'horizon effectif des accords de GPEC est souvent prioritairement conditionné par les rythmes du renouvellement des produits mis sur le marché et par les perspectives de déclassement d'équipements obsolètes: il a du mal à prendre en compte des besoins en formations et compétences attachés aux perspectives d'investissement sur un horizon plus long et incertain. L'irréductible incertitude peut cependant être réduite par un volontarisme négocié: faut-il imaginer une "GPEC glissante" qui actualise en continu les accords conclus pour une durée raisonnable au fur et à mesure de la disponibilité d'informations nouvelles ? La prise en compte du renouvellement démographique, relativement prévisible, progressif mais en accélération dans la décennie qui s'ouvre, y pousse. C'est une incitation directe à une activation de la GPEC dans des activités où elle reste embryonnaire.

Le dépassement de la crise et la sollicitation du développement durable appellent à relancer l'ambition de la GPEC. Celle-ci offre un cadre de négociation visant à dépasser les inhibitions qui bloquent la capacité d'anticipation collective et à associer, sur un horizon de plusieurs années, les mutations productives à l'adaptation des emplois et des compétences. Elle a vocation à assouplir la frontière entre mobilité interne (plutôt au sein des grands groupes) et externe (sur le marché du travail), notamment par l'inclusion des PME dans des dispositifs territoriaux. Elle ambitionne ainsi d'organiser, à cette échelle territoriale, la continuité professionnelle des salariés affectés par des perspectives de reclassement ou de reconversion.

A l'automne 2008, l'engagement d'une négociation interprofessionnelle sur la GPEC, dans la foulée de l'Accord National Interprofessionnel du 11 janvier 2008 sur la modernisation du marché du travail, incite les partenaires sociaux à s'interroger sur la prise en compte des informations sur l'évolution prévisible des emplois aux niveaux national, régional ou professionnel et sur l'articulation des différents niveaux de concertation (branche, territoire, entreprise) pour développer des actions intégrées et cohérentes. Cette négociation ne connaît pas le succès escompté. Certaines organisations syndicales craignent que l'insistance sur les besoins en métiers et compétences jette un voile de pudeur sur les risques affectant les emplois. D'autres considèrent que la mise en avant de ces besoins peut conforter une démarche favorable à l'emploi.

Les discussions manifestent néanmoins l'utilité d'outils à développer, notamment en matière de diagnostic collectif et individuel, quantitatif et qualitatif, de compétences : travaux des observatoires professionnels et territoriaux ; cartographies des compétences par familles professionnelles et métiers, par sites et par services, etc.... ; référentiels de compétences transférables ; bilan d'étape professionnel, comme outil individualisé de la sécurisation des parcours professionnels (chaque salarié pouvant en faire la demande tous les 5 ans mais l'articulation avec le bilan de compétences et l'entretien professionnel soulevant des interrogations). Finalement, deux organisations syndicales (CFDT, CFE-CGC) signeront l'accord national interprofessionnel sur la GPEC du 14 novembre 2008 et l'avenant du 3 mars 2009 sur le bilan d'étape professionnel.

L'inachèvement qui affecte aujourd'hui l'essai de la GPEC n'est pas disjoint de celui qui concerne la réforme de la formation professionnelle. Le groupe quadripartite mis en place en 2008, à l'initiative de Mme la Ministre de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi, avait proposé une orientation franche en direction d'une mutualisation significative des ressources collectées, afin de financer un fonds de sécurisation des parcours professionnels, et d'une attention prioritaire à l'accompagnement, par l'accès effectif à la formation, des parcours des personnes, avec ou sans emploi, dont le besoin de formation est le plus manifeste. Le travail de ce groupe a servi à la négociation d'un Accord National Interprofessionnel, début 2009, entre partenaires sociaux puis, sur cette base, à l'élaboration d'une loi adoptée fin 2009 par le parlement. L'appréciation du produit final peut être ambivalente. Les avancées (la mise en place du Fonds Paritaire de Sécurisation des Parcours Professionnels, en premier lieu) cohabitent avec le statu quo: absence d'une réforme du système de financement incitative à une négociation active du plan de formation au sein des entreprises ; manque de clarification des rapports entre les régions soucieuses de leurs prérogatives et l'Etat qui entend piloter le système; rationalisation en attente du système des organismes paritaires collecteurs.

1. Facteurs incitant à la GPEC comme instrument social du développement durable

Contrainte carbone, innovation, déclassements et investissements

Le passage résolu à une économie bas carbone, qui fasse d'une croissance sobre un outil du développement durable, est conditionné par la qualité de la coopération internationale: celle-ci est nécessaire à l'entente sur une tarification généralisée et incitative des émissions. Les déficiences de cette coopération n'excluent pas la mise en place de dispositifs de tarification, mais ils se développeront, en ce cas, de manière plus décentralisée et différenciée. L'engagement résolu des acteurs, dans les différents secteurs, en faveur de stratégies actives d'impulsion des innovations technologiques et sociétales sera encouragé par une tarification suffisamment incitative des émissions. Cependant, pour lutter efficacement contre le réchauffement climatique, l'innovation technologique et sociétale est un impératif dont le respect ne peut être réduit aux seuls signaux-prix mais qui relève de politiques spécifiques. Le durcissement de la contrainte carbone et l'effort d'innovation induiront conjointement des déclassements d'équipements et des investissements nouveaux, dont l'effet net sur les emplois et leur localisation sera conditionné par le caractère compétitif de l'adaptation des entreprises.

La GPEC, dotée d'une explicite dimension territoriale pour prendre en compte le remodelage géographique des implantations, est indispensable à la conciliation de cette adaptation avec les intérêts et les aspirations des salariés. La démarche européenne consiste, dans les secteurs fortement exposés à la contrainte carbone et à la concurrence internationale, à conditionner l'obtention gratuite des quotas d'émission à partir de 2013 par le respect d'un benchmark communautaire en matière d'émissions. Elle diminuera le risque de fuite carbone vers des destinations extra-communautaires, mais elle accentuera en contrepartie la compétition intra-communautaire. Durant les années 2000, la compétitivité de l'économie française, spécialement industrielle, a souffert. Ces difficultés compétitives ont suscité un travail nourri de diagnostic qui a mis en évidence une série de faiblesses : manque d'efforts de R&D et carence dans la mise en œuvre des innovations, obstacles à la croissance et à l'internationalisation des PME prometteuses, insuffisances de la formation initiale et continue dans la réponse aux besoins de qualifications et de compétences... Bien que des réponses partielles et utiles aient été tentées (ex : les pôles de compétitivité), les difficultés sont suffisamment structurelles pour persister dans la période post-crise. La dimension environnementale va accentuer, dans les années qui viennent, ce défi compétitif, sans qu'il soit aisé d'en mesurer d'emblée l'impact. Si les entreprises savent s'adapter audacieusement aux contraintes en matière d'efficience énergétique et d'émissions polluantes, ce sera une opportunité.

Au-delà du Grenelle : le besoin d'articulation avec la politique industrielle

Le Grenelle est nécessaire mais pas suffisant pour un redressement durable des perspectives d'emploi. Les finalités du Grenelle, sur un horizon de moyen-long terme, sont d'ordre environnemental. Les circonstances font que, partie prenante de l'effort de relance face à la crise, le Grenelle est devenu doté de vertus contra-cycliques bienvenues. Ces vertus ne sont cependant pas sans ambivalence: d'une part, l'effet contra-cyclique peut être instrumentalisé par des producteurs, dans certaines branches, comme un effet d'aubaine les conduisant à différer un effort d'adaptation plus radical aux besoins environnementaux; d'autre part, l'effet positif du Grenelle sur l'emploi, à supposer qu'il ne se heurte pas en cours de route à trop de contraintes de financement, sera significatif mais transitoire, avec un pic vers 2013-14. Le Grenelle et l'effort de relance permettraient, dans un scénario favorable, de repasser momentanément en milieu de décennie au-dessus du pic d'emploi atteint en 2008, année d'entrée franche dans la crise263. La composition sectorielle des effets emploi du Grenelle est intéressante : l'industrie y tient son rang, même si les gros bataillons sont dans le BTP.

Le Grenelle est donc à compléter et prolonger par une politique industrielle susceptible d'en consolider et pérenniser les effets positifs, en alliant la vertu climatique à la compétitivité. La politique industrielle (services inclus), c'est savoir choisir sur quelles activités, au développement jugé prioritaire, faire porter les incitations publiques. La sélection des "pépites" à encourager (les PME prometteuses mais fragiles) devrait être attentive à ce besoin de clarté et de sélectivité dans les priorités de la politique industrielle, dont le Fonds Stratégique d'Investissement et le grand emprunt sont parmi les instruments financiers. La politique industrielle est l'un des outils publics permettant d'allonger l'horizon de la GPEC dans les branches et les entreprises. La proposition, par les Etats Généraux de l'Industrie, d'instaurer, dans le cadre d'une Conférence Nationale de l'Industrie, des "comités stratégiques filières" va en ce sens264.

La GPEC, atout pour la croissance bas carbone

La mutation des métiers et des compétences est indispensable à la transition vers une économie bas carbone compétitive. Si l'emploi, pris dans sa seule dimension quantitative, est un "résultat" de l'activité économique, le dynamisme de celle-ci, dans les économies modernes, dépend de plus en plus de la qualité de la main d'œuvre qui peut être mobilisée. Le passage à un scénario de croissance bas carbone créatrice d'emplois ne se fera pas sans qu'émergent et soient disponibles les métiers et les compétences qui le rendront possible.

263 Voir le texte GPEC et Développement durable annexé au livrable 2.

264 Etats Généraux de l'Industrie, Rapport de synthèse, janvier 2010

Cette émergence appelle des efforts en plusieurs directions.

Des échelles temporelles et spatiales pertinentes

Au sein d'une entreprise privée, le couplage entre les technologies et les produits en vue d'une conquête des marchés créatrice de valeur commande la gestion des compétences, en tant qu'outil de management : l'horizon, souvent de l'ordre de deux ans, s'étend malaisément jusqu'à 5 ans ; c'est plus l'horizon de la captation des compétences existantes que celui de leur formation (*the right competence at the right moment*). Dans des entreprises moins soumises à une contrainte marchande immédiate (par exemple certaines entreprises du secteur énergétique en France), l'horizon peut s'élargir et permet la définition de pratiques de GPEC plus offensives, mieux explicitées, éventuellement mieux négociées. Au-delà, l'horizon associé aux enjeux du développement durable incite à œuvrer à des cadres collectifs de prospective des emplois et des compétences qui puissent être utiles aux entreprises en élargissant leur horizon spécifique. Au sein de l'administration, la coordination inter-ministérielle autour de l'opération « Prospective des métiers et des qualifications », déjà réalisée en 2007 par le ministère du travail à horizon 2015 et prochainement reconduite, est à améliorer en vue de favoriser la diffusion et le partage des résultats de cet exercice prospectif désormais récurrent et partie prenante d'exercices européens de même nature. L'horizon de la GPEC, trop marqué dans les circonstances actuelles par la pression du court terme, et celui de la prospective des métiers, associé à la temporalité démographique, ne peuvent se confondre artificiellement, mais le rôle d'instances publiques ou paritaires est bien d'oeuvrer à la clarification d'un horizon médian, qui autorise la continuité de l'action.

Si la branche reste un espace où les entreprises concurrentes ont l'habitude de gérer des intérêts communs, son périmètre, souvent fixé par l'histoire et ses contingences, n'est pas toujours le plus adéquat pour impulser la formation et la circulation des compétences nouvelles sollicitées par le développement durable. Le besoin d'un traitement cohérent des interdépendances environnementales (par exemple au long du cycle de vie d'un produit, depuis l'extraction et la fabrication de ses intrants initiaux jusqu'à ses usages finaux) réhabilite et remodèle le raisonnement en termes de filières. L'inscription territoriale de ces filières, sachant le tronçonnement et la flexibilité géographiques des chaînes de valeur dans l'économie d'aujourd'hui, participe à ces interdépendances, au travers de l'efficience économique et écologique de l'organisation logistique.

La reconnaissance et la transférabilité des compétences individuelles acquises par les salariés contribuent à l'élargissement des horizons temporels et spatiaux : une entreprise donnée pourra plus aisément rechercher les compétences spécifiques dont elle a besoin sur une « aire de pertinence » élargie, sur un marché plus profond des compétences. La promotion et l'organisation de cette reconnaissance et de cette transférabilité concourent à la sécurisation des parcours professionnels des salariés et sont aussi un service collectif rendu aux entreprises. De fait, certaines formations techniques répondant à des besoins criants et croissants (automaticiens, électroniciens…) auront des domaines d'application sectoriels fort variés. Il est peu probable que les salariés concernés fassent toute leur carrière dans la même branche.

Le repérage et la promotion des nouveaux métiers, des nouvelles filières professionnelles et des nouvelles combinaisons de compétences (mix of skills)

Une veille active mais sans préjugés est nécessaire pour anticiper et satisfaire les nouveaux besoins de métiers et de compétences :

- Les lieux d'innovation, comme les pôles de compétitivité, sont à mobiliser pour repérer ce que seront demain les nouveaux métiers porteurs, dans des domaines de pointe, aux différents niveaux de qualifications (les techniciens aussi bien que les ingénieurs)[265]. Nombre d'entreprises se plaignent de ne pas disposer aisément des qualifications précises, y compris de niveau dit moyen, dont elles ont besoin pour développer sur place des activités innovantes[266]. En fonction de ce repérage, ces "métiers d'avenir" pourraient être labellisés et la filière ainsi labellisée serait à structurer, depuis le lycée professionnel jusqu'à l'enseignement supérieur. Les pôles de compétitivité liés à l'industrie automobile sont déjà impliqués dans ce type de démarche: ils constituent un outil de coopération ouvert sur l'avenir, distancié à l'égard de l'inévitable prudence concurrentielle des constructeurs dans leurs relations.
- Des nouvelles filières de formation transversale sont à développer. A titre d'exemple, les métiers de l'énergie sont particulièrement concernés. Pour que le recours à l'énergie renouvelable du bois et de la biomasse par un ensemble diversifié d'activités (réseaux de chauffage urbain, industries du papier-carton, du ciment, etc) se fasse dans de bonnes conditions, la structuration de la filière bois-énergie est indispensable, en particulier dans le domaine de la formation. En aval, le développement des services énergétiques en direction des utilisateurs constitue probablement le principal gisement d'emplois dans les activités énergétiques, sous réserve que le développement des compétences correspondantes reçoive l'impulsion nécessaire. La "GPEC inter-sectorielle" reste cependant encore plus embryonnaire qu'elle ne l'est au sein de certaines branches: faut-il miser sur le franchissement d'un nouveau seuil technologique (les "réseaux et systèmes intelligents" dans le domaine des services énergétiques par exemple) pour escompter se passer en douceur de compétences humaines trop rares ? Ce serait sans doute sous-estimer les besoins de contrôle et de maintenance de ces systèmes complexes et fragiles.

---

[265] Voir Les compétences, l'emploi et la formation dans les pôles de compétitivité, H.Bertrand, R. Eksl, S.Hacquemand, P.Nonat, A. Rémond, N.Seguin, Rapport du Centre Etudes et Prospective du Groupe Alpha et du cabinet Geste pour le Centre d'Analyses Stratégiques, novembre 2008, http://www.groupe-alpha.com/fr/etudes-prospective/publications/rapports-cep/competences-emploi-forma.html

[266] Philippe Cayla (AFPA), lors de la "Conférence Nationale sur les métiers de la croissance verte" du 28 Janvier 2010, a souligné le besoin de former, aussi efficacement que les ingénieurs, les techniciens et les professionnels de niveau inférieur ou égal au bac pro.

- Il est parfois dit que "l'économie verte" ne nécessitera pas toujours des métiers radicalement nouveaux. C'est probablement d'autant plus vrai que l'on conçoit une réponse simple à des besoins environnementaux précis, identifiés comme tels : c'est une part de la réalité[267]. Ce l'est sans doute beaucoup moins si la dimension environnementale interfère avec d'autres (par exemple la numérisation de l'économie et de la société) pour exiger des compétences complexes, dont la mixité définira de nouveaux métiers. Le "coeur de métier", autour de compétences fondamentales propres à une fonction professionnelle, devra s'adjoindre des compétences complémentaires, notamment en matière de traitement de l'information, pour que les différentes professions puissent s'insérer dans des coopérations bénéfiques[268]. Evidemment, la partition entre fonctions "simples" et "complexes" de la croissance verte peut donner lieu à de nouvelles disparités sociales, dont il convient d'être attentif à la dynamique et aux implications. Le groupe d'experts qui vient de rendre un rapport à la Commission européenne pour nourrir et concrétiser son initiative *New Skills New Jobs* fait de cette dimension de la combinaison des compétences une de ses recommandations-clefs: "*Develop the right mix of competences*", par l'intégration de compétences génériques, de nature à la fois relationnelle (*creativity, innovation, entrepreneurship, citizenship,…*) et techniques (*digital and media literacy, digital fluency,…*) dans le portefeuille de compétences personnelles [269]. Plusieurs des secteurs dont cette note rend compte (la production d'électricité, l'industrie papetière…) témoigne de ce besoin d'intégration des compétences techniques (notamment numériques) au sein d'un portefeuille personnel de compétences plus large, susceptible d'applications dans divers secteurs d'activité.

2. L'industrie papetière : une GPEC embryonnaire face aux perspectives d'évolution des métiers et compétences

Repérage des emplois émergents et des emplois menacés

Les emplois menacés

Pour l'industrie papetière, les arbitrages énergétiques et environnementaux semblent subordonnés à des arbitrages économiques plus globaux sur la rentabilité et la compétitivité des sites. Pour autant, si la taxation du CO2 apparaît pour les industriels comme une contrainte de second rang, cumulée avec d'autres règlementations environnementales, elle peut à terme peser sur les segments les plus exposés à la concurrence internationale. La question de l'impact sur l'emploi des politiques environnementales s'inscrit donc dans la problématique, plus large, de la recherche de gains de productivité, qui se traduit, depuis une vingtaine d'année par la diminution constante des effectifs dans le secteur papetier.

Dans la production[270], où les gains de productivité ont été importants par le passé le long de la ligne de production, les emplois ne sont pas particulièrement menacés. Sur la ligne de conduite, il n'y a déjà plus que 2 ou 3 personnes et peu de gains sont encore envisageables à ce niveau. En revanche, sur les fonctions support, il y a encore des gains possibles. D'une façon plus générale, ce qui est en jeu dans le maintien ou la disparition des emplois du secteur de la "production", c'est la pérennité des sites.

A l'inverse, le secteur de la transformation[271] présente encore des sources de gains de productivité sur les tâches manuelles, dans le façonnage (ex : découpe des agendas à la main) et sur les bouts de chaîne de transformation tels que les approvisionnements ou l'expédition (ex : mise en carton des enveloppes à la main). Là, de nombreuses tâches peuvent encore être automatisées et nombre de métiers pourraient disparaître.

---

[267] "L'essentiel des métiers concernés par la croissance verte correspondent à des emplois existants pour lesquels des adaptations sont nécessaires notamment en termes de formation", Plan de mobilisation des filières et des territoires p.9, Conférence Nationale sur les métiers de la croissance verte MEEDDM, 28 Janvier 2010

[268] Lors de la "Conférence Nationale sur les métiers de la croissance verte" du 28 Janvier 2010, l'attention a été attirée sur ce point par Jean-Luc Thomas, président du comité de filière "Electromécanique, construction électrique et réseaux", à partir du cas archétypique des réseaux intelligents dans le domaine de l'énergie et de ses usages. Le Plan de mobilisation des filières et des territoires complète utilement l'avis indiqué dans la note 4 précédente par le suivant: "Sauf exception les comités [de filière] préconisent de ne pas créer de formations uniquement basées sur le développement durable mais au contraire de faire du développement durable un complément (indispensable) d'une formation technique solide" (p.13).

[269] "New jobs in the low-carbon economy will require heterogeneous skills portfolios. Environmental awareness will also need to become a component of core skills the same way as IT skills have become in the past, as every workplace and job has the potential, and the need, to become greener", New Skills for New Jobs: A report by the Expert Group on New Skills for New Jobs preapared for the European Commission, European commission, february 2010, p.25. A noter qu'aucun français ne figure parmi les douze experts sollicités par la Commission pour réaliser ce rapport.

[270] La production renvoie à la fabrication de pâtes, papier et carton, c'est-à-dire le secteur F32 selon la NES 114 de l'INSEE.

[271] La transformation renvoie à fabrication d'articles finis en papier et en carton, c'est-à-dire le secteur F33 de la NES 114 de l'INSEE.

Les gisements d'emploi en lien avec les problématiques environnementales

Si les politiques environnementales peuvent peser sur la compétitivité des entreprises de l'industrie papetière, elles sont également susceptibles de créer de nouveaux débouchés permettant de générer ou de préserver des emplois. Les principaux champs de développement envisagés sont :

- Les nouvelles normes d'isolation thermique et la promotion des éco-matériaux qui ouvrent des perspectives pour des nouvelles applications papetières. Ainsi, l'utilisation de la ouate de cellulose comme isolant.
- La promotion de la production d'électricité à partir d'énergie renouvelable permet à la filière papetière de valoriser la production d'électricité à partir de biomasse.
- La montée des prix et la raréfaction du pétrole ouvrent tout un champ à la chimie verte, que ce soit à travers la production de biocarburant ou le développement des usages de la cellulose.
- Le développement du recyclage est générateur de débouchés à travers le développement des monomatériaux, favorable au papier, mais également comme source de matière première à travers le renforcement de la collecte des papiers et cartons.

Au-delà des politiques environnementales au sens strict, c'est toute l'économie de la qualité (traçabilité) et des services qui est favorable au développement de nouveaux produits et notamment du papier intelligent ou "papier-électronique"[272]. Le positionnement sur ces marchés potentiels suppose pour l'industrie papetière une véritable rupture technologique qui ne peut s'envisager sans de nouvelles compétences.

La dynamique des compétences

Les enjeux de formation du secteur

Les enjeux d'évolution des compétences du secteur sont pour l'heure relativement déconnectés des problématiques environnementales. Pour la profession, la priorité actuelle est de faire face au vieillissement des salariés. De fait, avec près de deux tiers des salariés ayant plus de 40 ans, la pyramide des âges se déforme vers les âges seniors[273]. D'ici 2020, près de 20 % des salariés partiront à la retraite sans que le renouvellement soit assuré puisque que la part des moins de 25 ans représente 4 % de l'effectif du secteur papetier. Pour l'industrie papetière, les problèmes liés à ce vieillissement devraient se faire sentir d'ici 4 ou 5 ans en termes :

- de santé au travail dans la mesure où le travail de nuit, largement répandu est la principale source de pénibilité ;
- de masse salariale qui s'alourdit avec l'âge du fait d'une progression à l'ancienneté qui se traduit par une rémunération en fin de carrière élevée ;
- d'usure des compétences dans un secteur qui a besoin de compétences de plus en plus pointues.
- de perte des compétences que l'industrie papetière souhaite éviter par un tuilage vieux/jeunes.

Ces problèmes risquent de devenir d'autant plus aigus que les dispositifs actuels de gestion de la main d'œuvre âgée vont évoluer (disparition de la cessation d'activité anticipée, âge de la retraite repoussé, ...). Au delà de la problématique du vieillissement, l'adaptation des compétences de l'industrie papetière aux nouvelles technologies constitue un véritable enjeu. C'est vrai pour la production qui ne peut espérer investir la chimie verte sans faire évoluer ses compétences. Ce l'est également pour la transformation qui ne pourra développer de nouveaux produits sans nouvelles compétences, comme le montre l'exemple du papier électronique qui nécessite à la fois les compétences papetières pour concevoir un papier capable de recevoir le dispositif mais également des compétences électroniques pour développer de nouvelles applications.

Les modes d'alimentation en main d'œuvre du secteur

Le secteur papetier est un secteur faiblement attractif qui perd de l'emploi et recrute peu[274]. Il a cependant de plus en plus de besoins en compétences élevées auxquels la formation initiale ne permet pas de répondre. Elle ne fournit en effet que de 250 à 350 diplômés par an issus :

- des CFA qui sont au nombre de 5 et qui fournissent le gros de l'effectif en accueillant un public de CAP et de BEP qu'ils amènent au bac pro ou au BTS.
- des baccalauréats professionnels :

---

[272] Il s'agit de faire du papier un support pour des composants électroniques.

[273] Observatoire des métiers de l'Inter-secteurs Papiers-Cartons

[274] Le taux de rotation est de 12,8 % contre 38,9 % pour l'ensemble des secteurs (Source : Cereq, Portraits statistiques de branche, L'industrie du papier et du carton, 2008).

- "Industries des pâtes, papiers, cartons", mis en place il y a une dizaine d'années, ce bac professionnel fournit un contingent de 30 à 40 jeunes par an. Cependant, faute d'un effectif suffisant, l'Education nationale va le supprimer.
- "Pilotage de systèmes de production automatisée", plus transverse et qui, à terme, devrait être le principal bac pro à alimenter la filière.

D'une façon générale, l'industrie papetière essaye de sortir d'une logique de diplômes spécialisés pour favoriser les passerelles entre les secteurs notamment à travers les CQI (certificats de qualification interindustrie). L'un des enjeux de cette approche serait de se rapprocher de la formation initiale des processus "chimie" et "énergie" pour prendre le virage de la chimie de la cellulose et de la biomasse.

Du fait de la faiblesse des formations spécialisées, les entreprises du secteur ont pris conscience de l'intérêt de la formation professionnelle continue. Elles recrutent sur des compétences génériques et connexes et les complétent. Le parcours classique de recrutement est une embauche directe par l'entreprise qui passe ensuite par un contrat de professionnalisation. La formation continue constitue donc le mode principal d'alimentation du secteur en main d'oeuvre qualifiée. En 2008, 420 contrats de professionnalisation ont été signés, ainsi que 984 périodes de professionnalisation[275]. Ces dernières ne s'adressent pas qu'à un public faiblement qualifié puisque, depuis quelques années, des périodes de professionnalisation assez longues ont été mises en place pour développer des compétences très qualifiées[276].

On notera qu'en 2008, la branche a consacré 35 millions d'euros à la formation et présente un taux de participation financière de 2,4 %, identique à celui de l'ensemble des secteurs[277].

Les espaces restreints de mobilité de la main d'œuvre

Dans l'industrie papetière, et notamment dans la production, la mobilité verticale, à savoir la progression professionnelle, commence à poser problème. Pendant longtemps, le "compromis social papetier" a reposé sur une progression de carrière à l'ancienneté s'effectuant le long de la machine à papier. La chaîne de production, relativement longue, est jalonnée de toute une série de métiers très spécialisés, sur lesquels l'opérateur déroulait sa carrière au fil de son expérience pour terminer conducteur de machine. Depuis 10 à 15 ans, le niveau de qualification est monté et désormais, un poste de conducteur de machine à papier s'obtient avec un bac +4 et 2 ou 3 ans d'expérience contre 20 ans de carrière auparavant. Or, au delà du poste de conducteur de machine, il n'y a que les métiers administratifs ou d'encadrement auxquels l'opérateur n'a pas été préparé par sa formation et son expérience techniques. L'industrie papetière doit donc dégager de nouvelles perspectives de carrières pour ses salariés si elle veut les conserver et les motiver.

L'industrie papetière rencontre également des difficultés en ce qui concerne la mobilité horizontale. En son sein, il y a peu de passerelles entre la production et la transformation. Les métiers ne sont pas les mêmes – par exemple, le métier de triturateur n'a rien à voir avec celui de coloriste – , ce n'est pas la même culture et les sites ne sont pas forcément situés sur les mêmes territoires

Les passerelles intersectorielles se situent principalement sur les fonctions supports (maintenance, magasin, ...). Ces métiers reposent sur des compétences transverses, facilement transférables d'un secteur à l'autre[278]. De même, les métiers de la production qui reposent sur des compétences de pilotage de système automatisé sont valorisables dans l'ensemble des industries de process.

En revanche, dans la transformation, les transferts sont plus difficiles, notamment pour les métiers de petites transformations dans lesquelles les compétences sont plus limitées. Il s'agit généralement de tâches manuelles, effectuées par des personnes faiblement qualifiées, difficiles à faire évoluer sur d'autres métiers.

Cependant, au-delà des compétences, la question de la mobilité est en partie contrainte par le "compromis social papetier". En effet, celui-ci repose sur un principe de compensation du travail de nuit, à travers notamment des horaires réduits qui permet aux ouvriers d'avoir une deuxième activité ou de bâtir eux-même leur maison. Le mieux-être matériel que leur procure ce compromis sectoriel serait perdu s'ils étaient amenés à changer d'horaires ou de lieu de travail. Cela explique pourquoi, pour ces salariés, la mobilité peut difficilement s'envisager au delà de 25 km.

Les actions engagées par la filière

Une GPEC embryonnaire

Le secteur papetier est un secteur qui a pris beaucoup de retard en matière de GPEC. Parmis les nombreuses raisons qui peuvent expliquer ce retard, on peut citer :

[275] Source : OPCA Formapap.

[276] La durée moyenne d'une période de professionnalisation dans la branche est de 248 heures contre 93 heures pour l'ensemble (Source : Formapap et Annexe "Formation professionnelle" au projet de loi de Finances 2010)

[277] Source : Cereq, Portraits statistiques de branche, L'industrie du papier et du carton, 2008.

[278] Il y a une pénurie de caristes en France.

- une structure productive reposant sur de petites et moyennes entreprises ne favorisant pas le développement de services de ressources humaines et des grands groupes étrangers qui ne sont pas toujours nécessairement investis sur ces questions.
- une gestion paternaliste de la main d'oeuvre, trouvant son intérêt dans le "compromis social papetier", et qui laisse peu de place à une stratégie d'évolution des ressources humaines.
- une mosaïque de syndicats professionnels qui ne permet pas de dégager une vision commune de l'avenir.
- Un dialogue social perçu comme plutôt mauvais jusqu'à récemment.

L'absence de centralisation de l'information ne permet pas de dénombrer le nombre d'accords GPEC passés dans le secteur au niveau des entreprises. On notera simplement que les accords passés concernent essentiellement les entreprise contraintes par la loi (de plus de 300 salariés), ce qui correspond à de la GPEC "subie", et celles qui les ont intégrés dans une véritable stratégie d'entreprise. C'est notamment le cas de petites entreprises qui n'y sont pas obligées et qui font appel à l'OPCA (via des partenariats avec des cabinets spécialisés) pour réaliser des diagnostics.

Au niveau de la branche, l'évolution de la démographie et les risques liés ont amené les partenaires sociaux de l'inter-secteurs Papiers-Cartons à signer un accord professionnel, le 11 mars 2008, dont l'objectif est la réalisation et la promotion d'actions concrètes pour favoriser l'accès et le retour à l'emploi des seniors et la mise en place de pratiques RH et managériales. Cet accord intègre une dynamique de gestion prévisionnelle de tous les âges au travail.

Par ailleurs, les partenaires sociaux ont mandaté l'OPCA FORMAPAP pour que ses services élaborent un dispositif permettant de décliner de manière opérationnelle les orientations et les recommandations en matière de gestion anticipative des âges et des parcours professionnels. L'OPCA a ainsi mis en place un dispositif, "Générice", financé par le Fonds Unique de Péréquation (FUP) et le Fonds Social Européen (FSE).

Enfin, l'intersecteur Papiers Cartons a lancé en septembre 2009 un Contrat d'Etude Prospective dans l'Est de la France dont l'objet est d'anticiper l'évolution des métiers de l'industrie papetière et celle des bassins d'emplois situés autour d'Epinal et de Strasbourg, sur un territoire proche des usines. L'enjeu est de préparer l'avenir pour sécuriser les parcours professionnels des salariés. Le CEP porte sur 4 sites de production.

On notera que le Centre Technique du Papier, qui travaille sur les nouvelles applications du papier et de la fibre, s'est lancé dans une véritable GPEC pour identifier les compétences qui lui manquent, sachant qu'il doit faire face au départ en retraite d'environ un tiers de ses effectifs d'ici 3 ans, et pour développer la recherche dans les axes identifiés comme porteurs. Il est ainsi apparu que les compétences de la chimie associée à la fibre ou encore à l'électronique ne sont pas assez développées au regard des enjeux. D'où la mise en place d'une politique de partenariat (ex : plate forme Teklicell) pour disposer des compétences nécessaires.

Des évolutions institutionnelles favorables à une stratégie de développement des compétences

L'UNIPAS[279] a signé le 4 décembre 2008, aux côtés de la Fédération Française du Cartonnage, de l'Association Française des Distributeurs de Papier, et de la Fédération des Articles de Papeterie et avec les délégations patronales des secteurs Bois-Ameublement et Carrières et Matériaux, un protocole d'engagement sur le rapprochement des OPCA FORMAPAP, OPCIBA et FORCEMAT. Ce faisant, la branche répond à l'objectif de la réforme de la formation professionnelle d'un regroupement des OPCA autour d'un seuil minimum de collecte des fonds. Le choix qui a été fait relève en partie d'une logique de filière, puisqu'il intègre le bois-ameublement. Il ne s'y inscrit pas totalement puisque l'OPCA du secteur de l'impression n'y participe pas. Au regard des développements possibles sur le papier électronique, ce choix pourrait pénaliser le développement de nouvelles compétences pourtant nécessaires à l'essor de ce nouveau marché. Pour autant, le regroupement dans le cadre de la filière n'est pas forcément le seul envisageable. Ainsi, le rapprochement avec l'OPCA des matériaux de construction peut être porteur de perspectives avec l'utilisation de la ouate de cellulose comme isolant ou encore la perspective de développement de maisons à base de carton.

L'UNIPAS s'est enfin investie dans la création du réseau IN-FIP, premier réseau français de formation continue dans le secteur Papier Carton qui rassemble le centre de formation papetier de Gérardmer, le Centre Technique du Papier, PAGORA, L'Ecole Industrielle de Rouen, l'Institut pour la Recherche et la Formation professionnelle des Industries Papetières. Il devrait permettre, à terme, de mieux coordonner l'offre de formation au niveau national et d'apporter des réponses opérationnelles aux souhaits des partenaires sociaux en matière d'accompagnement des entreprises dans leur politique de formation professionnelle.

[279] L'UNIPAS, Union Nationale des Industries Papetières pour les Affaires Sociales, organisée sous une forme fédérale, regroupe les entreprises qui relèvent de la Confédération de l'Industrie Française des Papiers, Cartons et Celluloses (COPACEL), de la Fédération Nationale des Transformateurs de Papiers (FNTP, regroupant notamment l'ONDEF, Sacs de France, et l'UNFEA), du GROUP'HYGIENE et du Syndicat Général des Instruments à Ecrire et des Industries Connexes (SGIEIC). Elle entretient une relation privilégiée avec l'Association Française des Distributeurs de Papiers (AFDP) et les autres Fédérations Professionnelles de l'Inter-secteurs Papiers-Cartons (Fédération des Articles de Papeterie, Fédération Française du Cartonnage).

Le rôle de l'Etat

A bien des égards l'Etat est partie prenante dans le tournant que doit prendre l'industrie papetière pour aborder l'avenir. La place faite à l'industrie papetière dans le cadre des contrats CRE de production d'électricité biomasse (environ un tiers de la puissance accordée) constitue un appui public à l'engagement de ce tournant. En 2008, le gouvernement et la COPACEL ont signé un accord pour de nouveaux axes de développement :

- Développement des éco-concepts de production : valorisation des sous-produits (bio-raffinerie, gestion de l'eau)
- Nouveaux usages : penser le matériau lui-même
- Nouveaux marchés

L'industrie papetière est un secteur qui connaît des difficultés structurelles, en raison de son exposition à la concurrence internationale et des difficultés consécutives à la crise. Malgré sa mauvaise image d'industrie sur le déclin (pertes d'emploi, faible attractivité, pollution), elle constitue une activité parmi les plus à même de contribuer à la mise en place d'une économie bas carbone: elle s'appuie sur une matière première renouvelable (le bois) et elle participe à une économie du recyclage. Les investissements auquel pourraient contribuer l'Etat, par exemple dans le cadre du grand emprunt, seraient tout naturellement, dans ce secteur, en phase avec les objectifs du Grenelle de l'Environnement.

Entretiens

- **Christophe Brisset** , Secrétaire général FORMAPAP

– COPACEL:

- **Gérard Bontemps,** Président
- **Paul-Antoine Lacour,** Directeur du service économique

- **Arnaud Couvreur**, Secrétaire général de l'UNIPAS
- **Albéric Delplanque**, Secrétaire fédéral FO secteur Papier-Carton
- **Gilles Lenon**, Directeur Général Centre Technique du Papier

3. L'industrie cimentière : la GPEC plus directement impulsée par le renouvellement démographique que par les contraintes environnementales

L'industrie cimentière est un monde d'hommes, plutôt âgés et anciens dans la profession. De sorte que la gestion des emplois et des compétences est un véritable enjeu pour la pérennité du savoir-faire industriel[280]. Au moment où cette industrie connaît une grave crise économique et se voit dans l'obligation de réduire ses nuisances environnementales, la relève des générations est un défi. Ainsi, l'enjeu majeur dans les cimenteries est avant tout un enjeu de gestion des ressources humaines (renouvellement des générations, recrutements, parcours professionnels...) plutôt que d'adaptation des compétences. Les cimentiers ne craignent pas de rupture brutale entre compétences détenues et compétences requises.

Evidemment ce sujet ne se pose pas dans les mêmes termes pour la quarantaine de sites cimentiers français. En effet, chaque site cimentier a une histoire propre liée aux salariés qui y travaillent, au territoire sur lequel il est situé, à la culture du groupe cimentier auquel il appartient, à la politique de ressources humaines élaborée par le siège social.... Cette hétérogénéité de situations ne doit pas masquer un certain nombre de tendances générales pour ce secteur d'activité[281].

[280] Les enjeux de GPEC singuliers pour l'industrie cimentière portent principalement sur les emplois dans les cimenteries et non sur ceux des des sièges sociaux et des unités tertiaires..

[281] Les industriels du secteur – le Syndicat Français de l'Industrie Cimentière (SFIC) – ont lancé en 2007 une étude paritaire intitulée, « Etude prospective de l'évolution des emplois, des qualifications et des besoins en recrutement de l'Industrie Cimentière ». Nous nous appuierons explicitement sur celle-ci ainsi que sur des entretiens réalisés auprès d'industriels du ciment mais aussi du bâtiment, ainsi que d'intervenants en formation (cf.liste annexée).

Éléments de contexte

Des cimenteries et des hommes[282]

Dans le secteur, l'âge moyen est de 43,5 ans et la répartition par classes d'âge se révèle très concentrée sur les tranches intermédiaires : 30 % des effectifs ont entre 40 et 50 ans. Dans les 10 années à venir, les départs seront importants (en 2007, les plus de 50 ans représentent encore 30 % des effectifs)

Quelles que soient les familles professionnelles, la part de la population disposant de plus de 25 ans d'ancienneté est supérieure à 35 %. Dans les familles qui constituent des filières d'évolution de « fin de carrière » comme les familles achats-magasin, les effectifs dans cette tranche d'ancienneté peuvent concerner plus de 50 % de l'effectif du service. Cette tendance devrait cependant s'atténuer car ces postes requièrent de plus en plus une spécialisation et une élévation du niveau d'expertise des emplois et serviront donc de moins en moins de "fin de carrière".

Dans les usines, les emplois sont principalement opérationnels et se répartissent autour des grandes phases du process de production : plus de 80 % des emplois dans les cimenteries sont directement liés à la fabrication du ciment. Les activités fonctionnelles sont quant à elles réduites car les fonctions « support » ont déjà été externalisées par la plupart des groupes cimentiers.

Les 5 000 salariés de l'industrie cimentière se répartissent :

- en 7 familles professionnelles dont la taille et la structuration varient d'un site à l'autre :
  - achats-magasin
  - exploitation
  - maintenance électrique
  - maintenance mécanique
  - laboratoire
  - expédition
  - gestion et administration
- en 5 catégories socio-professionnelles : ouvriers qualifiés, employés, techniciens, agents de maîtrise et cadres.

Les organisations de la production ne sont pas homogènes d'un site à l'autre: la structuration des équipes est fonction du niveau d'équipement du site et des aménagements de fonctionnement réalisés à certains endroits. Ainsi la taille des équipes postées de production peut varier de 1 (pilote de process totalement automatisé) à 5 personnes (1 pilote +1 agent de maîtrise de production + 3 "rondiers")[283] . Le niveau d'activité des cimenteries ne permet pas toujours de former beaucoup les salariés: comme la priorité est donnée à la sécurité, une fois que ce type de formation est dispensée, il n'y a guère de temps pour faire autre chose. La baisse d'activité liée à la crise n'est guère utilisée comme une aubaine pour former davantage les salariés.

L'importance des apprentissages de terrain

Pour assurer la pérennité de leur modèle de croissance et de rentabilité, les industries cimentières misent sur les performances de leurs produits et les services qu'elles peuvent proposer aux utilisateurs des dits produits. Cette stratégie s'accompagne dans les cimenteries d'une constante augmentation de la technicité des différentes étapes du processus de production et d'une complexification de leur mise en œuvre.

Cependant, le long et fort mouvement d'automatisation du process de production que l'industrie cimentière a connu ces vingt dernières années achoppe sur le difficile exercice de formalisation des pratiques et des compétences. En effet, outre le fait que tous les groupes du secteur n'ont pas la même culture ni les mêmes pratiques en matière de GRH, " la production de ciment exige encore une capacité empirique à sentir, interpréter, ajuster manuellement les modes de production"[284]. L'expérience et l'ancienneté jouent un rôle majeur dans l'apprentissage des métiers de la cimenterie.

Comme l'apprentissage « devant le four » est un élément clé du dispositif d'acquisition et de transmission des compétences, l'organisation du travail, la composition et l'animation des collectifs de travail sont essentielles dans les dispositifs de GPEC. Une des préconisations faites par les cimentiers est de veiller à maintenir des organisations du travail apprenantes. Cela implique que les collectifs de travail aient une taille en dessous de laquelle il est difficile de descendre à la fois pour conserver des marges de manœuvre dans l'organisation du travail, mais aussi pour satisfaire aux exigences en matière de sécurité. " (...) la présence simultanée d'un contremaître ou chef quart, d'un opérateur de salle de contrôle, d'un ou deux rondiers est

[282] Comme les métiers de la cimenterie sont presque exclusivement masculins, nous nous permettons le « h » minuscule.

[283] SFIC, étude citée, p.14

[284] SFIC, éttude citée, p.27

fréquemment jugé par les responsables de fabrication comme un élément clé pour limiter les difficultés de transmission de compétences"[285].

Le fait que les apprentissages soient très souvent empiriques, qu'il n'existe pas de diplôme des métiers du ciment et que l'organisation du process de fabrication soit un paramètre sensible (le réglage du four d'une cimenterie peut prendre des jours), implique que l'entreprise recrute des salariés capables de polyvalence. D'une part, cette polyvalence assure une certaine flexibilité dans l'organisation du travail, d'autre part elle permet une gestion plus fluide des carrières.

Enfin, pour certaines fonctions comme celles de technicien (pilote de process de fabrication, chef de fabrication, préparateur ou visiteur mécanique ou électrique), l'acquisition des compétences spécifiques ne peut se faire qu'en interne, ce qui restreint le recours aux organismes externes de formation ou les recrutements comme mode d'adaptation immédiate des compétences aux besoins. De la sorte, même si la gestion de ressources humaines est très souvent centralisée dans les groupes cimentiers, les entreprises disposent d'équipes de formation interne qui peuvent encadrer l'évolution des compétences détenues individuellement.

Un enjeu clef : la transmission du savoir entre générations

Les motifs environnemaux ne sont pas l'incitation première à la GPEC

L'intégration des préoccupations environnementales est un enjeu majeur pour l'industrie cimentière, d'une part du fait de son potentiel polluant (rejets de CO2, de poussières...), d'autre part du fait de la prise en compte des enjeux environnementaux par les utilisateurs du ciment (émissions grises dans la construction durable...). " La recherche process (intégration des nouvelles technologies, développement d'ateliers de traitement en amont ou en aval des gaz) et procédés (nouveaux ciments) constitue un enjeu majeur à très court terme (avant 2012). Même si ces changements demanderont du temps (10 ans pour le développement de nouveaux procédés, 2 à 3 ans pour l'adaptation des process), nos interlocuteurs s'entendent sur l'idée que : 'on ne fera pas le ciment de demain comme aujourd'hui' "[286].

La manière dont l'intégration des préoccupations environnementales impactera l'industrie cimentière est différente selon que l'on considère la gestion de l'emploi ou celle des compétences. En effet, en matière d'emplois, il est aujourd'hui difficile de mesurer quelles seront les conséquences du système EU-ETS et de la crise sur la localisation des emplois. Les obligations environnementales conduiront-elles à une augmentation des importations de clinker ou à une augmentation des importations de ciment ? En conséquent, assisterons-nous à un déplacement des emplois des cimenteries vers les stations de broyage ? La phase prospective de l'étude a montré que le Grenelle et la relance pouvaient contribuer à freiner la baisse des emplois dans la première moitié des années 2010 mais que la possibilité de fermeture de sites serait de nouveau d'actualité dans la seconde.

En matière de gestion des compétences, les fabricants de ciment comme les utilisateurs des produits cimentiers sont unanimes pour déclarer qu'à court et moyen termes, les préoccupations environnementales n'impacteront que de manière indirecte les compétences. A titre d'illustration, le fait de chercher à réduire les émissions de CO2 dans le process de fabrication en substituant aux combustibles fossiles des déchets rend plus délicat le réglage des fours et renforce le caractère empirique des apprentissages.

La relation considérations environnementales / GPEC se matérialise principalement dans les dispositifs de formation relatifs à la conformité réglementaire en matière de sécurité industrielle et environnementale. Ou alors très en aval avec la croissance des services à destination des utilisateurs. De ce point de vue, les cimentiers ont identifié comme compétence saillante la connaissance par les commerciaux des différents types de systèmes constructifs pour offrir les meilleures solutions.

Ainsi, les métiers de la cimenterie, partie prenante de process matures, ne "verdissent" pas vraiment. L'absence de rupture technologique nette dans les process à brève échéance renvoie à plus long terme un verdissement plus franc. L'attention aux considérations environnementales dans les cimenteries est pourtant importante pour renforcer l'attractivité des métiers du secteur notamment auprès des jeunes et pour favoriser l'acceptabilité sociale des cimenteries sur les territoires.

Le poids des enjeux démographiques dans la GPEC

En matière de GPEC, les cimentiers ont identifié cinq problématiques :

- gérer les conséquences du renouvellement démographique et organiser la coopération entre des générations qui n'ont pas le même niveau de compétences initiales
- renouveler les sources de motivation tout en faisant coexister les générations
- formaliser les acquis des compétences
- remédier au deficit d'attractivité du secteur et résoudre les difficultés de recrutement
- gérer les carrières et la reconnaissance des compétences

[285] SFIC, étude citée, p.28

[286] SFIC, étude citée, p.36

Le point commun entre ces cinq enjeux est la question démographique : comment faire travailler ensemble des salariés de générations distinctes, dotés de niveaux d'étude disparates, tout en reconnant le travail des uns et des autres, comment anticiper les besoins de compétences de manière à en favoriser l'intégartion progressive ? Dans quelle mesure la crise pourrait-elle modifier ou accélérer ces évolutions ? Les réponses apportées par les entreprises à ces questions sont centrales pour les années à venir. En effet, elles sont confrontées à la réduction des possibilités d'évolution et de progression de carrière, notamment pour les jeunes. Alors que les profils de recrutement ont évolué vers des niveaux accrus en termes de formation initiale, quel que soit le poste occupé dans l'entreprise, l'augmentation des compétences techniques, à chaque niveau hiérarchique, freine les promotions internes et la mobilité entre les familles professionnelles. En outre, la mise en œuvre de nouvelles organisations de travail supprime des postes de management intermédiaire (par exemple dans les équipes de fabrication).

D'autres facteurs devraient cependant avoir des implications en matière de GPEC : diminution des ventes de ciment en sac au profit du vrac (d'où une baisse des emplois dans les usines d'ensachage), demande émergente de ciments aux propriétés complexes, et surtout croissance des services aux utilisateurs.

Enjeu GRH : passer de la gestion des effectifs à la GPEC

Si les sites cimentiers présentent des caractéristiques communes (taille réduite, technologie, organisation du process...), il existe des différences significatives du fait de leur appartenance à tel ou tel groupe cimentier en fonction de leurs cultures, des politiques RH et de leurs histoires différentes. En outre, selon que l'établissement est situé en zone urbaine ou rurale, le profil des salariés est différent, les possibilités de recrutement aussi.

En matière de GPEC, les industriels du secteur reconnaissent que, même s'ils ne partent pas de rien, ils débutent en la matière; ils constatent qu'ils ont besoin de changer leur regard pour passer d'une traditionnelle gestion des flux de salariés à une démarche plus dynamique et anticipatrice de gestion des emplois et des compétences. Le travail qu'ils ont entrepris en réalisant une étude prospective sur le sujet, à laquelle il est fait largement référence ici, est acté comme étant une première étape. Ils proposent des pistes pour entretenir la dynamique.

Dans le cadre d'une démarche prospective sur la GPEC dans l'industrie cimentière, plusieurs éléments sont à prendre en compte :

- les démarches de GPEC sont pilotées au niveau centralisé des directions de Groupe plutôt que sur les sites ; des entretiens avec des responsables de l'industrie cimentière indiquent que la réponse aux enjeux environnementaux est traitée dans les formations davantage sous l'angle de la mise en conformité avec la réglementation (en matière de pollution de l'air, de sécurité...) que sous l'angle des métiers verts.
- les recrutements se caractérisent par leur caractère local et portent principalement sur du personnel ouvrier, plutôt jeune et peu qualifié.
- l'effort de formation est significatif en volume : en effet, cette industrie nécessite une transmission de compétences techniques très spécifiques à laquelle "aucune formation ne prépare vraiment". Les compétences techniques s'acquièrent soit dans les centres de formation internes, soit avec les fournisseurs de matériel.

L'étude lancée par les industriels du secteur en 2007 visait à "doter les acteurs d'une nomenclature 'comparable' de classement des emplois, par niveau (les CSP détaillées) et type de compétences (les familles professionnelles, structurées autour d'un principe de rapprochement de compétences 'proches', entre lesquelles des parcours professionnels 'naturels' sont envisageables"[287]. Ce travail était évidemment nécessaire car les groupes cimentiers ne possèdent pas de lexique commun sur le sujet. Ainsi et à titre d'illustration, pour Lafarge, la notion d' "emploi" recouvre celle de la convention collective nationale, enrichie des définitions propres à une nomenclature interne, tandis que chez Vicat, il existe une hétérogénéité de libellés liés à la diversité des sites; chez Holcim, la DRH utilise la notion de "qualification".

Ce travail prospectif du secteur a permis de lister des tendances générales en matière d'évolution des compétences :

- élévation du niveau de l'expertise requise dans toutes les familles professionnelles
- nécessité de mieux prendre en compte les interactions internes aux équipes
- recherche d'une plus grande polyvalence dans les équipes de production sans dégrader le haut niveau de technicité et le respect des procédures, ce qui implique des méthodes structurées.
- accroissement des compétences managériales en raison de l'évolution du rôle de responsable de production et de celle des obligations réglementaires en matière de sécurité et d'environnement
- nécessité de mieux appréhender la sous-traitance, qui augmente notamment dans le domaine de la maintenance, d'en évaluer l'utilité et le coût et de coordonner le travail des équipes internes et externes.

[287] SFIC, étude citée, p.11

Cinq types de postes ont été identifiés comme sensibles c'est-à-dire comme stratégiques et porteurs de forts enjeux en matière de gestion et de développement des compétences : pilote d'installation automatisée[288], préparateur, visiteur, informaticien industrie/automaticien et animateur sécurité.

Les principaux besoins d'adaptation des compétences portent sur :

- la transmission et l'amélioration de l'expertise technique : la difficulté est réelle car les acquisitions se font principalement par l'expérience sur le poste de travail.
- le développement de compétences comportementales nouvelles.
- la professionnalisation de certains emplois et l'élévation concomitante du niveau des compétences
- le développement de compétences managériales afin d'accompagner des évolutions en cours, d'autant plus attendues que des dispositifs d'évolution de carrière anciens et propres à l'industrie cimentière (comme les chartes conventionnelles[289]) semblent s'essouffler sans solution de remplacement pour l'instant.

Pour suivre les actions mises en oeuvre et pour alimenter la dynamique qu'ils ont amorcé autour de la GPEC, les industriels du secteur cherchent à normaliser leur démarche à travers plusieurs types d'outils :

- structurer l'observatoire des métiers pour permettre, dans un délai court, de mesurer l'évolution des emplois et des compétences. Cet observatoire pourrait également formaliser les compétences techniques.
- animer au niveau sectoriel une réflexion régulière sur les facteurs d'évolution majeurs et leurs impacts potentiels.
- nourrir les échanges avec les partenaires sociaux au sein des entreprises sur ces sujets, notamment au moment de la négociation triennale sur l'emploi.
- créer des dispositifs au niveau de la branche et des entreprises pour accompagner les besoins de mobilité
- maintenir l'effort de formation en faisant par exemple des formations reçues, autres que celles sur la sécurité, un indicateur de performance sociale.
- réfléchir à des dispositifs pour mieux suivre le "capital" compétences des salariés et valoriser les acquis de l'expérience.

Par ailleurs, le Centre National d'Etudes et de Formation des Industries de Carrières et de Matériaux (CEFICEM) a développé un logiciel de GPEC – PILOTIS – que les industriels du ciment ont adapté à leur branche d'activité. Il vise à optimiser le recrutement, l'évaluation et la gestion des compétences en créant des profils de poste, en identifiant les besoins en compétences collectives et individuelles: à chaque métier de la cimenterie sont associées les compétences nécessaires. Chaque entreprise peut personnaliser les bases métiers et compétences en fonction de sa propre organisation et de la structuration de ses emplois. L'intérêt d'un tel outil est de permettre le suivi de chaque salarié en le positionnant au regard de ses compétences et des compétences requises.

Dans l'industrie cimentière, la GPEC se professionnalise pas à pas. Dans la période actuelle d'incertitudes liées tant à la situation économique qu'à l'incidence des préoccupations environnementales, il est difficile de savoir si les entreprises utiliseront la baisse d'activité pour prendre le temps de faire le point en matière de GPEC tant du point de vue des besoins prospectifs de l'organisation que de celui des aspirations des salariés.

Entretiens

– **SFIC** :

- Anne Bernard-Gely
- Bruno Carre
- Alexandre Romi

– **LAFARGE** :

- Anne Larrat
- Olivier Luneau
- Vincent Mage
- Sylvain Moreno
- Caroline Nivelle

[288] Dans l'étude du SFIC, ce poste fait l'objet d'attentions particulières du fait de sa complexité toujours plus grande liée à l'augmentation du nombre d'installations, à l'intégration des obligations environnementales mais aussi aux aptitudes managériales accrues en matière de formation des nouveaux entrants et d'organisation du travail au sein de l'équipe.

[289] Il s'agit de dispositifs conventionnels qui sont parfois plus vastes que les accords de branche et qui prévoient un certain nombre de dispositions en matière d'évolution de carrière notamment en garantissant une évolution minimale.

– **VINCI** :

- Christian Caye
- Patrick Plein

- Cyrielle Den Hartig, Amis de la Terre
- Yvan Laplace, Secafi
- Gilles Letort, Fédération du bois et de la construction CGT
- Valérie Soulie, AFPA

4. La filière automobile : une articulation périlleuse des horizons, une clarification difficile des besoins d'emplois et de compétences

Le contexte macroéconomique déprimé, les risques lourds qui pèsent sur l'emploi automobile à court terme[290] et l'absence de visibilité sur la vitesse de l'introduction en masse des motorisations alternatives obligent, en matière de recommandations, à distinguer deux niveaux de temporalité, le court terme (2 ans) et le moyen terme (5 à 10 ans). L'articulation entre ces deux niveaux n'est pas évidente à opérer dans la mesure où les actions à entreprendre s'adressent à des publics en partie différents et ne visent pas nécessairement les mêmes objectifs. L'horizon de court terme vise à « gérer » le mieux possible le creux associé à la crise, au cours duquel les départs en retraite, les restructurations en vue de rétablir les marges et les tensions sur certains métiers vont cohabiter et nécessiter la mise en place d'actions spécifiques. L'horizon de moyen terme porte sur l'identification des besoins en compétences et en formations nécessaires au positionnement compétitif de la filière sur les produits d'avenir (véhicules à motorisations alternatives, mais aussi moteurs thermiques à haute performance). Dans un cas, il s'agit de favoriser et d'accompagner les mobilités professionnelles, dans le second il s'agit plutôt d'identifier les activités et métiers porteurs et de construire les compétences et les formations qui permettront de les pourvoir.

Il n'est pas aisé, pour les acteurs de l'industrie automobile, de réussir le "pont" entre ces deux horizons, entre la rentabilisation des investissements consentis dans la filière thermique et l'engagement franc dans les nouvelles filières.

A court terme : gérer le creux de l'activité alors que la mutation de la filière est à peine amorcée

Il est fréquent d'entendre que la crise a crée les conditions d'une remise en cause de la domination séculaire de la motorisation thermique et qu'en cela, elle constitue une opportunité pour revaloriser l'image dégradée de l'industrie automobile et pour faire évoluer les usages d'un mode de déplacement polluant. Cette proposition reste pour l'instant au stade de bonnes intentions, du moins sur un horizon de court terme, où aucune mutation significative de la filière n'est à attendre dans l'immédiat. L'industrie automobile continue d'améliorer la performance environnementale de ses véhicules, en cherchant à rentabiliser au maximum les investissements réalisés dans la filière thermique. Dans l'immédiat, les acteurs sont confrontés à la gestion de destructions d'emplois alors que le virage de la mutation vers l'électrification des véhicules est en vue mais n'a pas encore été pris. La sortie prochaine de voitures électriques a été annoncée... mais pas avant 2012.

Le court terme se caractérise ainsi par la coexistence de plusieurs enjeux difficiles à concilier : des départs en retraite et des restructurations d'entreprise d'un côté, des besoins immédiats sur certains métiers dits en tension de l'autre: il s'agit d'une problématique classique qui peut trouver des solutions dans des démarches de GPEC et d'accompagnement des parcours professionnels. On ne s'attardera pas sur les recommandations à cet horizon dans la mesure où des actions sont déjà engagées à bien des égards. Ces actions s'inscrivent notamment dans le cadre d'une « charte nationale de coopération pour le soutien et l'accompagnement des entreprises du secteur automobile et de leurs salariés », signée le 3 juillet 2008 entre l'Etat et les principaux acteurs de la filière (constructeurs, équipementiers, branches professionnelles – CNPA, UIMM – et organisations syndicales – CFDT, CFE-CGC, CFTC, FO –, la CGT n'étant pas signataire). La branche professionnelle de la plasturgie y a adhéré plus tardivement, en février 2009. Mise en oeuvre sur une durée de 3 ans (entre le 1er juillet 2008 et le 30 juin 2011), cette charte a pour finalité « *d'encourager et de faciliter la mobilisation concertée des acteurs du secteur et d'optimiser les investissements financiers mobilisés par les entreprises, les organismes collecteurs, ou les aides apportées par l'Etat et les collectivités territoriales*» [291], à travers plusieurs objectifs :

[290] Cf. Rapport du groupe de travail « méthodologie de gestion et d'anticipation des surcapacités » pour le Ministre délégué à l'Industrie, M. Christian Estrosi.

[291] La répartition potentielle des contributions pour une valorisation de l'ensemble des actions s'élèvant à 150 millions d'euros sur 3 ans est la suivante : 50 millions pour l'Etat, 50 millions pour l'OPCAIM et 50 millions pour les entreprises et les contributeurs complémentaires.

- "contribuer à une connaissance dynamique de la réalité des emplois et des compétences dans les entreprises du secteur et à une meilleure appréciation de l'évolution de ces emplois et compétences à moyen terme,
- faciliter le recrutement et l'intégration durable des personnes dont les compétences correspondent aux besoins nouveaux des entreprises,
- maintenir, redéployer et reconvertir dans l'emploi des salariés de ce secteur à l'intérieur voire à l'extérieur du secteur automobile, dans un souci d'éviter les ruptures et faciliter les transitions professionnelles".

Ne relevant pas d'un accord du code du travail, cette charte n'a pas vocation à se substituer à des accords négociés au niveau des entreprises. Plusieurs entreprises phares du secteur (Renault, PSA, Faurécia, Delphi, Valéo...) disposent d'ailleurs d'accords visant à accompagner les parcours professionnels de leurs salariés. Dans ce contexte, l'apport de la charte se situe principalement dans la volonté d'améliorer la concertation des acteurs entre eux, dans un cadre régional, que ce soit en terme de diagnostic de besoins, mais aussi de financement d'actions de formation. La mise en place de « comités territoriaux » est prévue à cet effet. A ce jour, 19 régions sur 22 ont engagé des actions dans ce cadre. En 2009, les actions de formation ont concerné 28 000 stagiaires pour 21 millions d'euros.

Un exemple de partenariat en région Centre, favorisant l'ancrage local de la filière automobile

Lorsque l'on examine la répartition des effectifs de l'industrie automobile sur le territoire français, la région Centre n'apparaît pas dans les régions concentrant les volumes d'emplois les plus importants. Elle n'est pas repérée comme une région automobile, au sens où l'on peut l'entendre des zones comme le Grand Est (Franche Comté, Alsace), la Vallée de la Seine (Normandie plus une partie de l'Ile de France) ou le Nord et l'Ouest de la France. Pour autant, en région Centre, l'automobile représente le premier secteur industriel du territoire. Il regroupe près de 200 entreprises et compte un peu plus de 30 000 emplois. Les constructeurs n'y sont pas présents, mais on y trouve de grands équipementiers spécialisés dans les pièces mécaniques pour moteurs, dans les caoutchoucs et pneumatiques et dans les connecteurs électriques. Certains d'entre eux expriment des besoins précis en matière de compétences pour favoriser leur ancrage dans la région.

Parti d'une adhésion régionale à la charte automobile en septembre 2008, un partenariat s'est progressivement noué entre les industriels de la filière, regroupés en association (ARIA), les branches professionnelles, représentées au niveau territorial et les principaux acteurs du marché du travail, représentés par la Maison de l'Emploi du Pays de Blois. L'objectif de ce partenariat est d'engager des actions (dont certaines, comme la signature d'un EDEC – Engagement de Développement de l'Emploi et des Compétences – sont en cours) permettant de revaloriser l'image de l'industrie automobile dans la région, afin d'attirer les jeunes et les préparer à occuper des postes dont les entreprises ont besoin aujourd'hui ou auront besoin demain. Toutes formes d'actions permettant aux acteurs de se rencontrer sont privilégiés (visites d'entreprises par les missions locales, organisation d'événements), l'ambition étant de mieux appréhender les besoins de part et d'autre. Ces démarches ont conduit à repérer et à mettre l'accent sur trois métiers en tension sur le bassin d'emploi (usineur, outilleur et conducteur de ligne automatisée) qui nécessitent des savoir-faire et des habiletés spécifiques et pour lesquels des actions de formation sont lancées auprès des jeunes de la région. S'appuyant sur les synergies permises par ces nouveaux partenariats, les acteurs locaux ont mis en place une plate-forme de sécurisation des parcours professionnels avec deux objectifs principaux :

– accompagner les entreprises dans la mutation de leurs métiers.

– accompagner les salariés dans l'évolution de leurs parcours professionnels.

A court terme, le renforcement de la concertation au niveau régional constitue une garantie pour que des actions correspondant aux besoins précis des acteurs et des territoires soient mises en œuvre.

A moyen terme, peu de nouveaux métiers mais un nouveau « mix » de compétences et une réelle difficulté à clarifier les besoins

Le comité de filière automobile mis en place dans le cadre du plan de mobilisation nationale sur les métiers de la croissance verte a mené un exercice d'identification des besoins en compétences nouvelles qui émergent de la mutation dans l'automobile. Plusieurs facteurs expliquent que cet exercice, dont l'approfondissement est prévu, n'a pu rester que qualitatif et général :

- les gains à réaliser dans la filière thermique sont encore importants et ne favorisent guère l'engagement ferme des industriels vers les motorisations alternatives (même si des projets sont annoncés).
- le caractère stratégique et quasi confidentiel des enjeux de positionnement des industriels sur cette filière alternative n'incite pas à l'expression claire et fine des besoins.
- même si la mutation à venir est pressentie comme étant de grande ampleur, sa vitesse de propagation reste, comme souvent dans les mutations technologiques, difficile à apprécier ; elle est pourtant essentielle pour qui cherche à mesurer l'impact sur les métiers,
- l'instabilité des marchés et le renforcement de la compétition internationale ne favorisent pas la lisibilité des stratégies des acteurs à moyen terme.

Quelques grandes tendances identifiées par le comité de filière

Dans la filière thermique actuelle comme dans la filière hybride/électrique, il y aurait peu de métiers franchement nouveaux. En revanche, des exigences nouvelles dans le contenu des métiers existants sont requises particulièrement dans les métiers de l'ingénierie (conception produit/process, prototype, simulation).

D'une manière générale, la prise en compte des problématiques environnementales dans l'automobile, comme dans d'autres filières industrielles, nécessitent le renforcement des compétences en matière d'éco-conception. Actuellement, chaque matériau utilisé dans la conception d'un véhicule est recyclable (les constructeurs annoncent un taux de recyclage à plus de 90 %). Le problème est que la conception d'ensemble du produit n'est pas pensée pour que la déconstruction du véhicule rende possible la réutilisation des différents matériaux (exemple : le pare brise collé sur la carosserie ne favorise pas le recyclage du verre). Les besoins en matière d'éco-conception ne concernent pas seulement les ingénieurs, ils concernent

également les niveaux de qualification V, IV et III, que l'on retrouve beaucoup dans les métiers de préparation et de réalisation des prototypes.

Le renforcement de la transversalité des compétences dans les domaines de l'électronique et de la mécanique, que l'on désigne sous le terme de "mécatronique" est indispensable dans les deux filières, thermique comme hybride/électrique. En effet, l'augmentation constante des fonctionnalités d'un véhicule implique que l'électronique soit distribuée au coeur même de l'ensemble mécanique alors qu'auparavant elle était considérée comme le complément d'une fonction mécanique préexistante, dont elle optimisait le fonctionnement. La mécatronique doit permettre à l'ensemble de "faire système", sous peine de perdre en performance et en fiabilité. Toutes ces évolutions bouleversent les modes de fonctionnement et l'organisation du travail pour concevoir le véhicule. L'avènement de la mécatronique ne donne pas naissance à des métiers de « mécatroniciens » en tant que tel, elle désigne le fait que le développement des systèmes au coeur du véhicule nécessite toujours des compétences pointues dans les disciplines traditionnelles : électronique, mécanique, automatique..., mais que ces métiers sont amenés à se parler de plus en plus entre eux, à l'image des systèmes eux-mêmes. Ces évolutions requierent, en outre, des compétences pointues de gestion des systèmes complexes, en raison notamment du poids croissant des développements informatiques embarqués.

Avec l'électrification des véhicules, l'ensemble de ces éléments visant à "faire système" (mécatronique, électronique de puissance, gestion des systèmes complexes) devront être renforcés en ce sens qu'ils constituent la base même de la conception du véhicule électrique. L'accroissement de ces compétences sera décisif pour augmenter la fiabilité de ces véhicules qui constitue encore leur point sensible.

S'agissant de l'activité d'assemblage des véhicules électriques, le rapport du comité de filière indique qu'il n'y aura pas d'impacts sur les emplois et compétences nécessaires. Cette activité est déjà en constante évolution et une adaptation des lignes de production sera suffisante. Ce sont les mêmes personnels qui pourront travailler demain sur ces lignes d'assemblage. En fait, le process d'assemblage est déjà fortement automatisé et le cœur de métier restera la conduite/pilotage de systèmes automatisés.

Enfin, selon le même rapport, les métiers de l'aval de la filière (réparation, entretien, usage et recyclage), qui regroupent actuellement plus de 450 000 salariés, sont eux aussi amener à connaître des évolutions significatives, à la fois pour répondre aux besoins découlant de l'évolution technologique du produit (hybride, électrique), mais aussi aux changements du mode de mobilité (usage plutôt que possession). Les nouvelles compétences concernent la vente et la maintenance des véhicules, la validation par le contrôle technique des performances environnementales, la gestion de parcs automobiles et d'infrastructures de recharge. Les besoins les plus urgents, dans la perspective de l'arrivée de véhicules hybrides et électriques, concernent les compétences des réparateurs en électronique. Plus que la création massive de nouveaux emplois, ces évolutions vont plutôt permettre de les maintenir. Ce maintien en activité des salariés nécessitera des formations pour l'acquisition de connaissances ou compétences nouvelles. Un accord cadre « pour le maintien de l'emploi et le développement des compétences » a été signé le 11 février dernier entre l'Etat et les partenaires sociaux de la branche professionnelle concernée (CNPA). Cet accord cadre, doté de 22 millions d'euros sur la période 2010-2012, affiche l'objectif de former 7 000 à 10 000 salariés.

Solliciter le cadre offert par les pôles de compétitivité pour détecter les besoins de moyen et long terme

D'une manière générale, les compétences requises pour accompagner les mutations technologiques de grande ampleur ne sont pas aisées à identifier, a fortiori si le poids de la compétition internationale s'ajoute aux incertitudes technologiques pour rendre peu lisibles les stratégies des acteurs. Dans le cas de l'automobile, les grandes lignes sont tracées mais les besoins spécifiques en terme de contenus des formations, de nombre de personnes à former restent encore à affiner. Les offreurs de formation expriment d'ailleurs très nettement l'absence de signaux clairs envoyés par les entreprises, s'agissant notamment des besoins sur le développement du véhicule électrique. S'ajoute le fait qu'il existe peu de lieux de rencontre entre les industriels, les centres de recherche et les offreurs de formation. Les relations entre ces acteurs sont encore bien trop souvent bilatérales. Dans ce contexte, il semble opportun de renforcer les sollicitations vis-à-vis des pôles de compétitivité dans le domaine de la détection des besoins en compétences et en formations. Les acteurs des pôles prennent peu à peu conscience que cette structuration en réseau offre un cadre pertinent pour mener un tel exercice. Des initiatives sont en cours[292] mais elles sont encore trop peu développées eu égard aux enjeux. Le cadre des pôles, qualifié de « coo-pétitif », permet pourtant aux industriels de se projeter vers un horizon plus éloigné que celui qu'ils envisagent dans leur activité courante, sous l'emprise des contraintes de gestion. Une mise en commun de leurs visions de l'avenir semble plus facile à élaborer tandis que les risques de dévoiler les stratégies de chacun sont minimisés. Centrés sur l'innovation et mis en place pour accélérer les processus d'hybridation d'activité et de connaissances, les pôles de compétitivité permettent, en outre, le décloisonnement progressif des champs sectoriels, si nécessaire au renforcement de la transversalité des compétences.

Les acteurs de l'industrie automobile disposent de quatre pôles de compétitivité[293], organisés, chacun, sur des champs de compétences spécifiques, et regroupés au sein d'une « charte de coopération » dont l'objectif est précisément d'organiser la complémentarité et d'éviter les redondances. Une réflexion utile sur l'évolution des besoins en compétences dans l'automobile

[292] Le plan MOVE'O Compétences doit contribuer à améliorer la cohérence entre l'offre de formation des organismes et les industriels des secteurs cibles de MOVE'O. En collaboration avec le pôle Systém@tic, le pôle MOVE'O souhaite élaborer une cartographie des compétences nouvelles à développer. Un premier recensement des formations existantes est en cours.

[293] Automobile Haut de Gamme, Véhicule du Futur, MOVE'O, Mobilité et Transports Avancés

pourrait être conduite à l'échelle de ces quatre pôles (avec possibilité d'élargir à d'autres), comme c'est le cas du programme de prospective nationale qui a déjà été mis en place dans le domaine des énergies renouvelables (programme piloté par le pôle de compétitivité Tenerrdis en partenariat avec cinq autres pôles).

Le déclin progressif de certains métiers dans la filière thermique, potentiellement fort à moyen terme, mérite attention.

Les acteurs de l'automobile sont confrontés aujourd'hui à un vrai paradoxe. La rentabilisation du sentier dominant de la motorisation thermique les oblige à continuer d'investir dans des compétences indispensables à l'optimisation des gains sur les moteurs actuels (Faurécia a acquis récemment l'équipementier américain EMCON Technologies pour renforcer ses compétences sur les systèmes de contrôle des émissions), tandis que l'hypothèse d'un changement plus ou moins rapide de la structure du marché en faveur des motorisations alternatives rend ces investissements de plus en plus risqués. Cette incertitude contribue à la fragilisation de la filière thermique.

Dans cette phase délicate et incertaine de transition, certaines fonctions du véhicule thermique vont voir leur valeur augmenter (système d'échappement, contrôle des émissions etc.), tant que le véhicule thermique est objet d'une demande qui pousse à son amélioration. D'autres vont voir leur valeur plutôt diminuer (pièces en métalliques ou plastiques...), en raison notamment de l'effort d'allegement réduisant la demande. Les possibilités de plus fortes marges sur certaines pièces vont aller de pair avec de plus fortes pressions concurrentielles sur d'autres: les cartes seront redistribuées entre les équipementiers correspondants. Compte tenu de ces tendances, dont la temporalité des chocs est difficilement prévisible et peu étudiée, il est utile de se doter d'outils de veille et d'anticipation pour être en capacité de préparer les adaptations nécessaires en temps voulu. Ces évolutions auront nécessairement un impact sur les métiers de conception comme de production, sur les personnes qui les occupent actuellement, et ceci à tous les niveaux de qualifications.

Entretiens

– AFPA :

- **Hervé Fulbert,** Responsable sectoriel industrie
- **Pierre Gueblez,** Ingénieur de formation métiers de l'automobile

- **Pierre Blazevic,** Directrice de l'Institut des Sciences et Techniques des Yvelines (ISTY)
- **Claude Cham,** Président de la FIEV, de l'Union Routière de France, Président de la Plate Forme Automobile
- **Monique Cohen,** Directrice de la Recherche, des Etudes doctorales et de la Valorisation au sein de l'Université de Versailles Saint Quentin
- **Pascal Geiger,** Chargé de mission Mutations économiques, DGEFP
- **Richard Kaminsky,** Animateur pôle automobile région Centre, Animateur du groupe lean manufacturing pour la Plate Forme Automobile

– **Maison de l'emploi de Blois:**

- **Sylvia Sanchez**, Directrice
- **Dominique Elbory**, Responsable de la veille économique

- **Gérard Marie Martin,** Pilote du Domaine d'Action Stratégique (DAS) Mécatronique au sein du pôle de compétitivité MOVE'O, représentant de l'équipementier Valéo au sein de pôle de compétitivité

5. La production d'électricité : la GPEC à l'œuvre sous contrainte

Au sein de l'Union Européenne, les émissions de dioxyde de carbone (CO2) dues à la production d'électricité et de chaleur ont atteint en 2007, 1.5 milliards de tonnes de CO2 pour une production s'évaluant à environ 4 095 TWh. La France, forte de son parc de production constitué à 76 % de nucléaire et 12 % d'hydraulique, qui a contribué à 15 % à la production d'électricité et de chaleur au niveau européen, est responsable de 3.5 % de ces émissions. Cette position au sein de l'Union Européenne lui permet de bénéficier, dans le cadre de la mise aux enchères totales de permis d'émission de CO2 pour le secteur de la production d'électricité à horizon 2013, d'un avantage décisif dans les années à venir.

En outre, le secteur français de la production d'électricité s'oriente vers une évolution progressive de sa stratégie au vu des politiques environnementales et du progrès technique, comme le montre la Programmation Pluriannuelle des Investissements de Production d'Electricité (PPI) pour la période 2009-2020. Celle-ci guide le parc de production français vers un renforcement du parc nucléaire (programme d'allongement de la durée de vie des centrales, construction de nouveaux réacteurs EPR), un abandon graduel de la technologie charbon (déclassement de la majorité des centrales charbon), le développement des procédés au gaz naturel (projets de construction de cycles combinés au gaz (CCG) et le développement souhaité par le Grenelle de l'environnement des énergies renouvelables telles que l'éolien, le photovoltaïque ou bien encore l'énergie marine. Ces évolutions engendreront, d'après la note prospective de la phase II, une évolution modérément favorable des emplois à l'horizon 2020 dans le secteur de la production d'électricité.

Il est essentiel que les entreprises et les salariés aient une vision à moyen et à long terme de ces mutations afin d'orienter les choix qui s'offriront à eux dans un avenir proche. La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences doit répondre à ces interrogations. En effet, si la GPEC est bien menée au sein de l'entreprise, elle représente une opportunité : pour l'entreprise, car elle permet de répondre aux enjeux économiques, démographiques, technologiques et sociaux, et pour les salariés car elle permet d'assurer le développement professionnel, la sécurisation des emplois, une visibilité des mutations industrielles et technologiques et une utilisation des droits des salariée (comme le Droit Individuel à la Formation). La signature d'un accord de GPEC doit permettre une concordance entre les intérêts de l'entreprise et ceux des salariés dans un environnement en pleine mutation.

Les changements attendus entraîneront une modification plus ou moins importante des emplois et des compétences futurs dans les différentes filières de production d'électricité. Les négociations triennales représentent au sein des entreprises productrices d'électricité un enjeu fondamental. Les entreprises telles qu'EDF et la SNET, répondant à cet impératif, ont mis en place des négociations portant sur les trois champs d'application prévus : la stratégie globale de l'entreprise et ses effets sur l'emploi, la GPEC et les conditions d'accès et de maintien dans l'emploi des séniors et leur accès à la formation professionnelle. EDF, en tant qu'opérateur historique détenant la plus grande partie du parc de production, sera amené à faire évoluer les métiers et qualifications avec la construction de deux réacteurs nucléaires et la mise en place de services répondant à la maturation de la filière renouvelable. Quant à la SNET, opérateur principalement charbon, elle sera face à la fermeture de la plupart de ses centrales et devra jongler entre les emplois perdus et les reconversions de son personnel au sein et entre les centrales de production.

La filière la plus lourdement touchée par les politiques publiques est la filière charbon. Celle-ci s'oriente vers un déclassement de la moitié de son parc de production à horizon 2015. En effet, la puissance installée du parc charbon qui est actuellement de 6.9 GW (avec 4.5 GW appartenant à EDF et 2.4 GW appartenant à la SNET) passera, avec les déclassements des centrales prévues, à 3.6 GW de puissance installée.

La SNET : une négociation sur la GPEC et la mobilité, sous contrainte stratégique

La SNET sera l'entreprise la plus impactée sachant que son parc de production est composé majoritairement de quatre centrales charbon employant au total 577 personnes. En effet, elle devra faire face dans les années à venir : à un arrêt réglementaire de certaines tranches de production, à des départs en retraite de ses salariés et à l'évolution des technologies. Cela l'amènera par conséquent à envisager les formations nécessaires afin de disposer des compétences requises pour l'utilisation de nouvelles technologies. Des négociations triennales sont en cours au sein de l'entreprise et portent sur les thèmes suivants : un accord-cadre GPEC, un projet de mobilité, un projet d'accord spécifique pour la mise en œuvre du plan industriel et un projet d'accord sur l'emploi des seniors.

Contraintes environnementales et choix stratégiques

La stratégie révélée d'E.ON, groupe qu'a rejoint la SNET en 2008, consiste à ne pas poursuivre ses investissements en France sur les trois années à venir, de 2010 à 2013, date de fermeture de la plupart des tranches charbon. La cible prioritaire d'E.ON est la pénétration dans le nucléaire. Cette stratégie entraîne de lourdes conséquences sur les projets auparavant planifiés et par conséquent sur l'emploi au sein de la SNET. Les politiques environnementales (directive Grande Installation de Combustion – GIC) alliées à l'absence d'investissements d'E.ON en France pour les trois années à venir renforcent les interrogations sur l'avenir des salariés actuellement en poste au sein de ces centrales à charbon. Les perspectives de remplacement des centrales charbon par des CCG entraînent une perte d'emploi significative, en raison du besoin moins important de main-d'œuvre pour faire fonctionner un CCG, et encore plus si des projets sont gelés.

La centrale d'Hornaing comme la centrale de Lucy sont les premières touchées. En effet, la fermeture de la tranche 3 du site d'Hornaing, est prévue en 2013. Le projet de remplacement de la tranche charbon par un CCG qui était programmé semble annulé, suite à l'annonce de la stratégie d'E.ON en France. Le site de la centrale de Gardanne (Provence) reste ouvert grâce au maintien de la tranche 5. Mais la fermeture de la tranche 4, non soumise à la directive GIC, est programmée en 2014 en raison du manque de rentabilité économique. La centrale Emile-Huchet subit le même sort que le site de Gardanne avec la fermeture de la tranche 5 prévue en 2013 et le maintien de la tranche 6. La particularité du site Emile-Huchet reste la mise en service en 2010 de deux CCG d'une puissance de 430 MW.

En parallèle, le centre de recherche et de formation de la SNET (CERCHAR) qui fut créé en 1947 par Charbonnages de France, pour promouvoir le progrès technique dans tous les domaines liés à l'activité des charbonnages a vu passer ses effectifs de 526 personnes à l'ouverture à 60 puis 20 salariés aujourd'hui. Même si une date de fermeture n'est pas officiellement fixée,

celle-ci devrait survenir entre 2010 et 2013. La fermeture du CERCHAR entraînera une perte de compétences dans la filière charbon. Une telle perte provoquera une carence dommageable pour l'avenir du parc énergétique français, comme plus généralement pour la politique énergétique. Effectivement, une fois les ressources fossiles telles que le pétrole ou bien le gaz amoindries, le charbon sera la ressource la plus importante, et la plus efficace si la technologie de captage et de stockage est mise en place au plan industriel. De plus, les réserves de charbon étant les plus importantes et les mieux réparties dans le monde, il convient de ne pas abandonner les compétences dans ce domaine afin de garantir la position stratégique future de la politique énergétique française. Des compétences pointues et un savoir faire dans cette filière seront un atout majeur, qui souffrirait d'un raisonnement financier de court terme sous prétexte d'une vision environnementale de long terme.

GPEC et mobilité en négociation

L'accord de GPEC proposé se compose d'une partie relative à la stratégie de la SNET et ses effets sur l'emploi. Découlant de cet accord, la création d'une commission GPEC aura pour caractéristique d'être un lieu d'échanges entre les partenaires sociaux sur l'évolution des métiers et des compétences et sur les actions d'anticipation mises en œuvre au sein de l'entreprise. Pour cela un diagnostic de la situation actuelle et de la situation prévisible des métiers et compétences, sachant la stratégie future appliquée au sein de l'entreprise, sera réalisé. Ce diagnostic aboutira à la mise en place de plans d'action qui seront communiqués au CCE (Comité Central d'Entreprise), aux CE (Comités d'entreprise) ainsi qu'aux personnels concernés. L'accord portant sur la GPEC s'appuie sur les compétences individuelles et collectives, l'évolution dans l'emploi à travers le recrutement, le programme PARI (Priorité Aux Ressources Internes), la formation professionnelle, la gestion de carrière et la mobilité au sein de la SNET.

Le projet d'accord de mobilité de la SNET met en avant le développement de carrière à travers une mobilité interne, que celle-ci soit avec ou sans changement géographique, qu'elle soit définitive (mutation) ou temporaire (mission). Sur la base d'une candidature volontaire et de l'acceptation de la candidature dans le cadre d'une mutation avec un changement géographique, une formation est dispensée au salarié afin d'obtenir les compétences ou les connaissances requises pour le poste. Le salarié bénéficie ensuite d'une période d'intégration de six semaines au sein de sa nouvelle équipe, au terme de laquelle il peut se rétracter sans incidence sur sa situation antérieure (réintégration de l'ancien poste occupé ou d'un poste équivalent dans l'entreprise). Une aide à la mobilité géographique est réalisée suivant certaines conditions cumulatives et selon certains champs d'action. Les missions des salariés de la SNET ont une durée maximale de trois ans. Une prise en charge des frais s'effectue selon certaines conditions. Dans le cadre d'une mutation qui se réalise vers un autre établissement sans mobilité géographique, les salariés bénéficient d'une indemnité kilométrique selon certains critères pour une durée de trois ans.

Le projet d'accord spécifique pour la mise en œuvre du plan industriel permet d'appliquer les outils de GPEC au plan industriel, de gérer avec flexibilité les départs en retraite et de trouver des compromis sur la cessation anticipée d'activité (CAA). L'arrêt de plusieurs tranches charbon peut engendrer deux types de mouvements :

- direct, si les départs en retraite correspondent aux arrêts de tranche.
- indirect, si les départs en retraite des salariés occupant des postes non impactés libèrent des postes à des salariés impactés par la politique de fermeture de tranches.

Ainsi la synchronisation des départs en retraite et l'arrêt des tranches charbon entraîne à la fois des mesures « d'allongement » et « d'accélération » des départs en retraite des salariés. La récente réforme du régime spécial de retraite des Industries Electriques et Gazières (IEG) a rendu possible la prolongation de l'activité du salarié au-delà de l'âge d'ouverture des droits à la retraite. Les salariés qui pouvaient prétendre à un départ en retraite en 2010 vont se voir proposer un allongement pour que la date du départ coïncide avec la fermeture des tranches charbon. Tandis que les salariés dont les droits de pension s'ouvrent à partir de 2013 vont se voir proposer une CAA qui permettra de faire coïncider le départ en retraite avec la fermeture des tranches charbon au sein de la SNET.

La flexibilité des départs en retraite pour les salariés volontaires s'accompagne d'une prime selon certaines conditions, versée en deux fois. Alors que la cessation anticipée d'activité conduit aux versements d'une allocation mensuelle selon diverses conditions ainsi que d'une prime.

L'accord portant sur l'emploi des séniors à la SNET fait partie des obligations triennales de négociation. L'objectif de la SNET est de maintenir dans ses effectifs 80 % des salariés de plus de 55 ans par rapport à 2008, ce qui l'oblige à adopter une politique forte sur le devenir des seniors au sein des centrales. Des entretiens permettent de déterminer les évolutions de la carrière professionnelle au sein de la société. La mise en place de tutorat dans l'optique de transmettre des savoirs et des compétences est un point de la politique senior de la SNET. De même la validation des acquis de l'expérience (VAE) à travers des plans de formation ou des congés de VAE est prise en charge selon une certaine enveloppe disponible pour les agents.

La signature d'un accord s'étendant sur trois ans permettrait de synchroniser la fermeture des centrales de la SNET avec cet horizon. Certains termes de l'accord proposé restent ambigus. Les négociations en cours devraient permettre de clarifier la situation, concernant l'allongement des départs en retraites et la cessation anticipée d'activité, ainsi que l'accord sur la mobilité professionnelle qui est fixé à trois ans, horizon qui correspondrait à la fermeture des centrales.

EDF: nécessité et fragilité de la GPEC

Le déclassement de certaines tranches charbon et fioul ainsi que la mise en service de nouvelles unités comme les technologies nucléaires ou bien celles fonctionnant au gaz (les Cycles Combinés au gaz, CCG), entraînent une prise en compte nécessaire de la gestion des compétences au sein de l'entreprise EDF : on estime que la majorité des tranches EDF thermiques seront déclassées à horizon 2013.

La GPEC mise en place au sein de l'Unité de Production Inter-Régionale (UPTI, regroupant les centrales charbon et fioul) permet de se rendre compte des enjeux pour l'entreprise et pour les salariés. En effet, suite à une forte réduction des effectifs depuis une dizaine d'année en raison de la faible sollicitation des tranches thermiques, liée à la surcapacité de la plaque européenne, aux gains de productivité et aux changements organisationnels, l'entreprise a redéployé ses salariés vers d'autres unités. Ainsi, sur la période s'étalant de 1993 au début 2008, 1 861 salariés ont quitté les Centres de Production Thermique (CPT), ce qui représente 60 % de l'effectif de début de période. Mais la croissance de la consommation et la remontée des prix du marché ont augmenté la demande dans les CPT.

Plusieurs facteurs entraînent une perte sérieuse de compétences tant dans les métiers d'exploitation que dans ceux de la maintenance au sein des CPT, faute d'anticiper suffisamment le renouvellement de ces compétences et de disposer d'un vivier pour les promouvoir, à court et moyen terme. La baisse des effectifs, les départs en retraite (qui touchent principalement les métiers de la conduite et de la maintenance), le peu d'embauches sur la période et le manque d'attractivité des métiers du thermique on fait qu'EDF a comblé ce déficit à court terme par un transfert des salariés de la maintenance vers la conduite, par la mutualisation des ressources entre les CPT et le développement de la multi-compétences dans les métiers connexes. La réforme du régime spécial de retraite reste une opportunité en vue d'amortir les pertes de compétences. Le départ retardé de salariés volontaires permet la transmission d'un savoir-faire nécessaire à la pérennisation des compétences cœur de métiers, facteur clef de l'amélioration des performances de l'UPTI.

La fermeture de sites et la mise en service de nouveaux moyens de production d'ici 2012, nécessitant moins de ressources, entraînera une nouvelle diminution des effectifs. Parmi les trois domaines professionnels présents dans les centrales (conduite, maintenance et tertiaire), les métiers de la conduite et de la maintenance seront les principaux touchés. Au sein des métiers de la conduite, la répartition des effectifs s'effectue entre les chefs d'exploitation, les opérateurs et les coordinateurs. La moyenne d'âge est de 44 ans et à horizon 2020, 21 % de la population totale de la conduite devront être renouvelés. Mais le renouvellement des compétences nécessite un temps de professionnalisation notable, en raison de la durée nécessaire à la formation et à l'acquisition des savoirs-faire, des mises en situations et de l'expérience à acquérir. Trois années sont essentielles à la formation afin de devenir autonome pour un opérateur de conduite dont le niveau de diplôme initial est un BAC+2. Au sein des métiers de la maintenance sont représentés les métiers de la mécanique chaudronnerie robinetterie, les automatismes électroniques, l'informatique industrielle, la chimie environnement, les installations générales, l'électricité courants forts, le fonctionnement qualité technique, les essais et la gestion de projet technique développement.

Une politique de sous-traitance a longtemps été privilégiée. Elle se recentre aujourd'hui sur les activités non-stratégiques à faible valeur ajoutée, en vue de focaliser les ressources internes sur les activités stratégiques. Mais ce fort recours à la sous-traitance, associé au transfert des salariés vers les métiers de la conduite et au vieillissement des salariés de la maintenance, est la cause d'un manque de compétences au sein du domaine de la maintenance. Ainsi, les compétences de la maîtrise d'ouvrage de la chaudronnerie et de la robinetterie sont particulièrement demandées. 43 % des effectifs de cette spécialité seront partis en retraite d'ici 2015. Le renforcement de compétences dans certains métiers (intervention et surveillance, gestion d'affaires, méthodes et expertises) ont été identifiés. Les autres domaines professionnels intervenant au sein des tranches de production ne sont pas fortement impactés. C'est pourquoi un flux minimal de recrutement est prévu dans les quatre années à venir en privilégiant les jeunes diplômés et en ayant recours aux recrutements des professionnels avec expérience. Une proportion d'embauche de 20 % de cadres, de 60 à 70 % de BAC+2 et de 10 à 20 % de BAC est estimée au sein de l'UPTI. De même la voie de l'apprentissage est un moyen souvent utilisé pour le recrutement sur des métiers spécifiques.

L'identification et la promotion des métiers et des compétences clés

Le secteur de la production d'électricité fait face à de réels enjeux. Le premier concerne la perte de compétences qui pourrait survenir dans certaines filières, telles que le nucléaire ou bien le charbon, si aucune GPEC efficace n'est mise en œuvre. En effet, maintenir à niveau les compétences des salariés actifs ou ceux partant bientôt à la retraite est déterminant pour l'efficacité du parc énergétique. Une mauvaise gestion des compétences peut engendrer un cloisonnement des filières, occasionnant une dépendance au niveau énergétique dans un premier temps et ensuite une carence des compétences nécessaires au développement de nouvelles technologies, comme le captage, transport et stockage du carbone.

Le second enjeu concerne la reconversion de salariés travaillant dans les centrales de production. Une partie des effectifs travaillant sur certaines technologies sera amenée à connaître des fermetures de sites, suite aux mesures environnementales. La GPEC permet ainsi de mettre en place un programme de reconversion professionnelle afin d'assurer l'avenir des salariés. Le passage de certaines technologies, comme le charbon vers des cycles combinés au gaz, entraîne une reconversion des métiers. La mise en place d'une GPEC au sein des entreprises effectuant ces mutations est un facteur déterminant de la structure future des emplois et des compétences au sein de l'entreprise.

Des actions de formation continue seront donc nécessaires pour répondre aux futurs besoins. L'AFPA (Association Nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes) propose des formations dans le domaine de la production d'électricité pour les techniques dominantes (nucléaire, charbon, fioul, gaz..), les techniques nouvelles en début d'exploitation (parcs solaires,

biomasse, géothermie) ou encore les techniques en développement (fours et tours solaire, hydrolienne, usine maréthermique...). Un enjeu-clef au sein des organismes de formation reste néanmoins la mise en place de formation pour les formateurs eux-mêmes.

Deux domaines de formations au sein de l'AFPA sont notamment concernés par les besoins du secteur électrique: le domaine Electronique/Automatique/Informatique Industrielle et celui de la maintenance industrielle.

Le premier domaine recouvre deux cursus: technicien supérieur en automatique ; électronicien d'application. Ces formations traditionnellement tournées vers l'industrie sont en évolution permanente. Même si ces formations enregistrent une diminution des effectifs depuis 2006, les perspectives d'évolution pour les automaticiens et les électroniciens sont porteuses. Effectivement, pour les automaticiens, les outils informatiques deviennent de plus en plus sophistiqués et la recherche d'efficacité énergétique va propulser le métier dans les années à venir, essentiellement dans le bâtiment (immotique[294]) et dans l'industrie (efficacité énergétique dans les process de production et distribution). Les nouveaux champs comme l'éco-conception, la simulation/génération, les automatismes embarqués, les réseaux VDI (Voix-Données-Images), les normes QSE (Qualité-Sécurité-Environnement) représentent des thèmes porteurs pour le métier d'automaticien. Les perspectives présentes dans les métiers de l'électronique sont aussi nombreuses. Leurs applications concernent l'énergie, l'environnement, la sécurité des installations et des personnes, la santé, les télécommunications, les transports propres. La mécatronique sera le domaine porteur pour l'avenir du métier de l'électronique, il portera les développements technologiques.

Le second domaine présente deux grandes formations : les techniciens de maintenance et les agents de maintenance. Malgré la diminution des effectifs au sein des formations, les perspectives sont nombreuses. En effet, les secteurs en développement dans la production d'électricité éolienne, solaire ou hydroélectrique requièrent des compétences de techniciens capables d'opérer sur de nombreuses technologies (électricité, mécanique, hydraulique). Ainsi, un renforcement des compétences est attendu sur la maintenance des machines tournantes et sur l'électronique de puissance. Le caractère transversal de ces métiers est porté par l'ensemble des évolutions technologiques des secteurs dans lequel ils sont amenés à intervenir. La recherche d'efficacité énergétique devrait renforcer les compétences des techniciens dans le domaine de la gestion de l'énergie. De plus, sont attendues des compétences spécifiques dans des activités particulières, telles que le travail en hauteur ou bien en conditions extrêmes (off-shore). Les perspectives pour les agents de maintenance concernent le renforcement de compétences dans le but d'intervenir sur les équipements plus spécifiques à la production d'électricité. Les électriciens industriels sont recherchés à la fois pour les installations et la maintenance de nouvelles unités de production d'énergie électrique comme pour les installations d'éoliennes

Le secteur de la production d'électricité a la possibilité d'anticiper les enjeux de formation, pour les nouveaux entrants comme pour la reconversion professionnelle des salariés en place. En effet, le plan pluriannuel d'investissement dans le secteur de la production d'électricité permet une estimation à moyen terme des changements structurels au sein du parc électrique et de la pondération des technologies. La consolidation de la GPEC est nécessaire à la bonne maturation de ces changements et à la prise en compte de leurs implications. Une réorganisation du code NAF afin de mieux définir le secteur des énergies renouvelables est en cours, comme la cartographie des métiers au sein de Pôle Emploi (métiers verts, métiers verdissant). D'une manière générale, l'intégration d'une culture "énergie renouvelable" au sein de la plupart des métiers (architecte, maître d'oeuvre etc...) semble essentielle. L'adaptation de la nomenclature des familles et métiers professionnels est nécessaire à la reconnaissance des nouveaux besoins de compétences

Entretiens

– SNET et EDF: Responsables syndicaux de la *Fédération Nationale des Mines et de l'Energie, CGT*

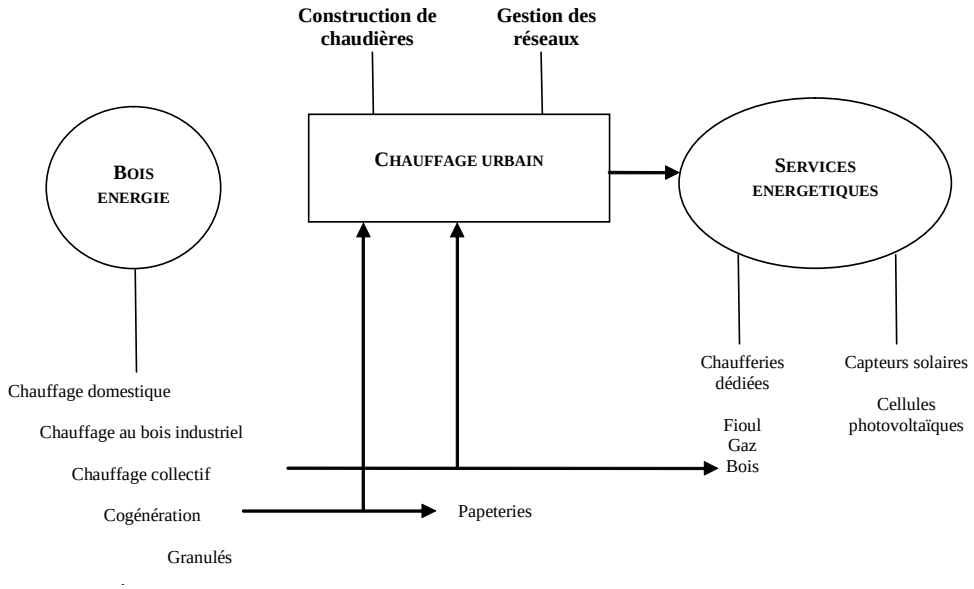
– AFPA (Association nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes)

- **Paul Santelmann,** responsable de la prospective et des relations institutionnelles, direction générale de l'AFPA
- **Chantal Sartorio,** Manager département industrie
- **Jean-Jacques Berthon**, responsable sectoriel département industrie direction de l'ingénierie
- **Myriam Calmels,** ingénieur
- **Ludovic Degrange,** ingénieur

[294] L'immotique est la domotique à l'échelle d'un grand bâtiment, d'un immeuble etc...

6. Le chauffage urbain : les besoins en emplois et compétences commandés par l'organisation des filières et les changements technologiques

La phase prospective de l'étude a mis en évidence quatre types d'emplois : les emplois directement liés au chauffage urbain, en distinguant exploitation des réseaux et la construction de chaufferies, les emplois en amont relevant de la filière bois énergie et les emplois en aval concernant les services énergétiques.



L'exploitation des réseaux de chauffage urbain

Seuls les principaux éléments, développés dans la première phase de l'étude, sont repris ici.

Concernant le volume d'emplois, la biomasse est équivalente au charbon car elle fait appel à des opérations semblables (transport, stockage, etc.), et en ce sens nécessite plus d'emplois que le fioul. Elle requiert également la préparation du bois de déconstruction et les tâches liées aux traitements des fumées. Les compétences sollicitées sont proches de celles des chaudières à charbon (conduite de chaudière utilisant des combustibles solides). Par rapport aux chaudières au fioul qu'elles sont destinées à remplacer, les chaudières biomasse nécessiteront un peu de formation (passage à un lit fluidisé circulant).

Les petites chaufferies à biomasse sont soumises à une réglementation spécifique et doivent répondre aux exigences des communes. Leur extension devrait entraîner une hausse du nombre d'emplois, principalement du personnel d'exploitation. Cependant les petites installations sont largement automatisées. Il faut compter en général entre 20 et 25 emplois pour une installation qui va traiter 200 000 tonnes en biomasse. Le volume d'emploi en jeu reste limité, sans besoin majeur de compétences neuves qui soit identifié.

La construction des chaudières[295]

Ces emplois concernent principalement la conception et la construction des chaudières. La construction et l'assemblage sont réalisés en Europe de l'Est. Les écarts de coût de la main d'œuvre avec la France sont tels qu'il n'est pas envisageable dans un avenir proche de relocaliser leur production. Il ne sera donc question ici que de la conception.

[295] Cette partie est basée sur la synthèse d'un entretien avec le directeur du développement d'Inova France.

Eléments de contexte

Inova France fournit des UIOM et des chaudières à biomasse avec cogénération prêtes à fonctionner[296]. Son activité est donc déterminée par l'évolution des marchés de ces deux types de combustibles :

- Concernant les déchets, le marché est fluctuant : d'un côté, le potentiel de développement des UIOM est limité à cause des nouvelles normes européennes et de l'opposition des mouvements écologistes à toute nouvelle implantation d'UIOM ; de l'autre, les élus doivent gérer le problème des déchets et le Grenelle de l'Environnement vise à augmenter la part du tri de recyclage. Le marché de l'incinération se réorganise ainsi autour de la mise en place d'installations de tri de recyclage. Les refus de recyclage sont envoyés à l'incinération. Une substitution de l'incinération des refus de tri à celle des déchets bruts s'opère donc, l'objectif ultime est de réduire la part de l'incinération et de la faire passer en-dessous du seuil de 60 % du gisement sur un territoire.
- Concernant la biomasse, les perspectives de développement ne sont pas claires. En 2009, il n'y a quasiment pas eu d'appels d'offre des collectivités territoriales. Le coût de l'investissement dans ces chaudières constitue également un frein à leur développement.

Pour le moment, c'est donc plutôt une évolution du marché de l'incinération qu'une progression de la biomasse qui se dessine. A terme néanmoins, l'hypothèse faite par Inova est que la progression du marché des chaudières à biomasse compensera le ralentissement de celui des UIOM, ce qui ne devrait guère jouer sur le volume et la nature des emplois (voir infra).

Une grande incertitude règne sur l'évolution du volume du marché de la cogénération biomasse. Celle-ci est déterminée par deux facteurs :

- La ressource bois : celle-ci est mal évaluée. C'est une des raisons pour lesquelles peu de projets ont été réalisés jusqu'à présent. D'où l'importance de travailler avec les forestiers et de structurer la ressource[297].
- Le débouché thermique : les concepteurs de chaudières doivent trouver des réseaux de chaleur convenant au dimensionnement de leurs équipements ainsi que des industriels prêts à s'engager sur une vingtaine d'années.

A ces deux facteurs d'incertitude s'ajoutet un certain flou administratif lié à la manière dont les appels d'offre de cogénération à partir de biomasse émis par la Commission de régulation de l'énergie ont été conçus.

Les métiers concernés

En moyenne, la durée d'un projet de livraison d'une chaudière dure 5 à 6 ans (dont environ 30 mois pour la construction de celle-ci). Trois catégories de métiers interviennent lors de la conception de chaudière, les commerciaux, les ingénieurs chefs de projet et les ingénieurs procédés, parmi lesquels :

- Les ingénieurs thermiciens (dimensionnement des chaudières)
- Les projeteurs et ensembliers (bureaux d'études : plans de chaudière, plans d'implantation)
- Les ingénieurs process avec un profil génie chimique (traitement des fumées)
- Les ingénieurs thermiques (valorisation énergétique et cycle vapeur des turbines)
- Les électriciens
- Les ingénieurs contrôle de commande
- Les informaticiens
- Les ingénieurs génie civil

Peu d'effets sur l'emploi et les competences

Le seul changement entraîné par le passage des UIOM aux chaudières à biomasse vient de la technologie de la chaudière et du stockage du combustible. Le fonctionnement des UIOM et des chaudières à biomasse est très proche, notamment en ce qui concerne le traitement des fumées. Il n'existe donc pas de besoin supplémentaire de compétences spécifiques ou nouvelles.

[296] La conception est réalisée en France, la construction est effectuée par ses filiales à l'étranger.

[297] 20 MW électriques représentent en moyenne une centaine d'emplois forestiers.

La filière bois énergie[298]

Les caractéristiques de l'évolution de la ressource bois pourraient être les suivantes : une montée en puissance lente et une ressource disponible, dont le prix évolue peu car le coût de production est largement indépendant de celui de la matière première[299]. Des tensions sur le prix du bois sont possibles en cas de réalisation de très grosses centrales, ce qui paraît actuellement peu probable.

Organisation de la filière

La filière bois énergie comprend cinq domaines :

- Le chauffage domestique.
- Les granulés.
- Le chauffage au bois dans l'industrie (autoconsommation, déchets industriels, industrie du bois).
- Le chauffage collectif, qui concerne le petit collectif en milieu rural et le grand collectif en milieu urbain et prend la forme des chaufferies dédiées et des réseaux de chaleur.
- La cogénération, encore peu développée en France. Elle existe essentiellement sur les réseaux de chaleur et un peu dans les usines papetières.

Le chauffage domestique

Il représente entre 4 et 5 Mtep. Mais ce segment est une économie grise répartie sur l'ensemble du territoire : 50 % de la production provient de l'autoconsommation, et 40 % de l'auto-approvisionnement. Les effets d'un développement de ce mode de chauffage sur les emplois liés à l'exploitation de la forêt sont nuls.

Concernant les appareils de chauffage à bois, les ventes sont en augmentation : elles sont passées de 250 000 il y a quelques années à près de 500 000 appareils, dont seulement 5 000 à granulés, en raison du renouvellement et de l'extension du parc. Cependant, tous les fabricants français sont spécialisés sur des appareils à foyer fermé alors que le marché se déplace vers le poêle, ce qui constitue un avantage pour les fabricants suédois et américains. La pose des appareils est effectuée par des travailleurs du bâtiment (platier, maçon), si bien que le marché échappe aux installateurs de chauffage central classique.

Les granulés

Le seul débouché est l'exportation, principalement à destination des pays scandinaves, de l'Angleterre, de l'Irlande et de l'Italie. Cette activité ne concerne que les transporteurs en aval. L'emploi devrait augmenter au cours des prochaines années sous l'effet de l'accroissement de la production. Celle-ci devrait passer de 200 000 tonnes actuellement à 1 million de tonnes sous deux ans.

Le chauffage industriel

Il rassemble environ 1 000 chaufferies, essentiellement dans les papeteries, scieries et menuiseries. Le marché de la construction de chaudières compte deux PME, employant chacune moins de 100 personnes, et quelques employeurs.

Le chauffage collectif

Deux types d'approvisionnement sont possibles : le bois de récupération, qui nécessite une transformation sommaire (connexes de scierie, bois d'élagage, etc.), et les produits forestiers, qui représentent 1 million de tonnes de bois par an (contre 30 millions pour le chauffage domestique), dont 10 % sous forme de plaquette forestière. Le contenu en emplois des plaquettes est potentiellement plus important car leur fabrication nécessite de nombreuses opérations : abattage du bois en forêt, conditionnement, broyage, mélange, etc. Les plaquettes forestières devraient se développer mais il n'y a jusqu'à présent

---

[298] Cette partie est basée sur la synthèse d'un entretien avec le président du Comité interprofessionnel bois énergie (CIBE). Le CIBE est une association interprofessionnelle se situant à l'interface des différents métiers du bois. Il regroupe six collèges :

– La propriété forestière.

– Les professionnels du bois : transformateurs, scieurs, recycleurs.

– Les énergéticiens.

– L'ingénierie technique et financière : bureaux d'étude, centres de recherche, promotion du bois énergie.

– Les usagers : Union sociale de l'habitat, Amorce, etc.

– Les bienfaiteurs : Dalkia, Cofely, CDC, etc.

[299] Concernant la bûche, 80 % du prix échappent au marché, il peut donc exister une tension sur les 20 % restants. Concernant le bois déchiqueté, 80 % du prix ne provient pas du coût de la matière première.

pas d'accélération. Le transport est effectué par des sous-traitants et le volume d'emplois est estimé à un équivalent temps plein pour 4 000 tonnes de bois transportées.

La cogénération

S'agissant des centrales de forte puissance, la fabrication, dépendante des technologies européennes, n'est généralement pas réalisée en France (voir supra). Il existe deux types d'approvisionnement : des bois de rebus souillés, qui nécessitent des traitements très poussés en amont et en aval, et des produits forestiers dont le contenu en emplois est plus faible que celui de la filière collective car le bois est moins conditionné que dans les petites chaufferies. Toutefois, la médiocrité des rendements électriques ne laisse pas attendre un développement important.

Les besoins en emplois et en compétences

Il n'existe pas de formation initiale ni de centre technique spécifique pour les métiers du bois. Tout au plus trouve-t-on quelques heures de formation. Pour autant, le président du CIBE souligne que cette situation n'a rien d'alarmant car les compétences nécessaires aux métiers du bois sont des compétences de base.

Le spectre des emplois est large : exploitation de la forêt, transport, logistique, manutention, chaudronnerie mécanique (construction), maintenance (exploitation de chauffage), finances.

Ces métiers peuvent être regroupés en deux grandes catégories :

Les métiers du bâtiment et de la thermique

Il existe pour ces métiers un réel besoin en main d'œuvre évalué à 3 000 personnes – allant des ingénieurs aux « bac pro » en passant par les techniciens – pour lesquelles le profil recherché est celui de généralistes. Ce sont principalement les métiers de thermicien, chaudronnier, soudeur, électricien.

Le CIBE a cherché à créer des centres de formation mais les effectifs se sont révélés insuffisants. Une formation de diversité thermique a ainsi été mise en place à l'IUT du bâtiment d'Egleton. Mais elle a réuni trop peu d'étudiants pour être pérennisée (7 inscrits pour 25 places). Ce sont pourtant des emplois relativement bien payés et demandés par les entreprises, particulièrement celles d'exploitation de chauffage. C'est pourquoi le CIBE préconise une formation polyvalente, flexible, avec de bonnes bases techniques en thermique et en mécanique. Il semble par ailleurs qu'une meilleure communication concernant ces métiers pourrait utilement contribuer à leur visibilité.

Les métiers de la forêt et du bois

Le métier le plus recherché par les employeurs est celui de bûcheron. C'est un métier peu qualifié, dur et dangereux qui, pour cette raison, mobilise une part importante de travailleurs immigrés. Il n'y a pas vraiment de mesures, ni même de réflexion, destinées à attirer la main d'œuvre.

L'Allemagne et les pays Scandinaves n'ont pas ce problème. L'image de ces métiers y est moins dévalorisée et le civisme écologique y est plus développé, ce qui donne envie aux jeunes de se diriger vers ces métiers. Une meilleure communication et une valorisation de l'image de ces métiers pourraient également être envisagées. Certains pôles de compétitivité ont ainsi redonné un caractère attractif à certains métiers en les situant dans un ensemble d'activités présentées de façon cohérente et positive, et en valorisant les formations[300].

Enfin, aucun besoin concernant les métiers et les compétences en R&D n'est clairement identifié, notamment pour les technologies relatives au traitement des fumées. En cette matière, la France dépend de l'étranger.

Les services énergétiques

La phase prospective de l'étude avait mis en avant l'idée que les services énergétiques devraient constituer un gisement d'emplois important au cours des prochaines années : l'augmentation des contrats de performance énergétique ainsi qu'une meilleure gestion énergétique des bâtiments devraient conduire à un accroissement de l'emploi allant de 10 à 15 000 personnes supplémentaires[301]. Les profils recherchés seraient des techniciens de maintenance, autonomes afin de passer d'un site à l'autre, avec de bonnes compétences en électronique, de niveau bac + 2. Ceux-ci seraient en nombre insuffisant et il faudrait multiplier les formations initiales permettant de recruter ce type de main d'œuvre.

Néanmoins cette anticipation est contestée car elle fait l'impasse sur les évolutions technologiques des chaudières collectives. De nombreux experts anticipent ainsi des bouleversements majeurs à un horizon de 10 à 20 ans. Des systèmes intelligents équiperont vraisemblablement les prochaines générations de chaudières et permettront l'installation de détecteurs de panne

[300] Les compétences, l'emploi et la formation dans les pôles de compétitivité, H.Bertrand, R.Eksl, S.Hacquemand, P.Nonat, A. Rémond, N.Seguin, Rapport du Centre Etudes et Prospective du Groupe Alpha et du cabinet Geste pour le Centre d'Analyses Stratégiques, novembre 2008, http://www.groupe-alpha.com/fr/etudes-prospective/publications/rapports-cep/competences-emploi-forma.html

[301] Cette estimation reposait notamment sur un entretien avec le président de la FEDENE.

placés sur les points stratégiques de la chaudière. Ce changement devrait se traduire par des suppressions de postes de techniciens de maintenance, particulièrement ceux assurant la surveillance permanente des grosses installations. Il n'existe pas de frein technologique à cette évolution et le parc des chaudières est vieillissant : quitte à remplacer une chaudière, les collectivités la remplaceront par une machine intelligente. Toutefois, cette évolution vers des équipements de moins en moins consommateurs de services devrait se faire progressivement car il s'agit d'un changement de modèle économique : alors que les entreprises faisaient leur marge sur la maintenance des appareils, elles devront se repositionner en apporteurs de solutions. Cette évolution devrait se faire en deux étapes :

- Dans un premier temps, les entreprises cherchent à améliorer le rendement énergétique. C'est dans cet objectif qu'elles développent des contrats de performance énergétique (CPE). Le rendement énergétique pourrait être amélioré davantage mais les entreprises gardent des réserves pour plus tard. Le développement des CPE ne fait pas apparaître d'augmentation des effectifs des entreprises. Si ceux-ci augmentent, c'est uniquement parce qu'elles prennent de nouveaux contrats à leurs concurrents. Au cours de cette première phase, les évolutions technologiques sont minimes (télé-intervention par exemple), mais elles existent, ce qui a une incidence négative sur l'emploi. Les compétences techniques évoluent sous l'effet des modifications de l'équipement, mais fondamentalement celui-ci reste le même.
- Dans un second temps, les évolutions technologiques des équipements qui se diffuseront seront plus importantes et nécessiteront moins de services, toujours dans le but d'améliorer le rendement énergétique (au moins dans un premier temps). Autrement dit, la régulation fine exercée aujourd'hui par les techniciens le sera par la machine elle-même.

Le caractère très progressif de cette évolution ne devrait pas entraîner d'insuffisance de compétences car il existe un décalage entre les compétences que permettent d'acquérir les formations initiales et les compétences nécessaires aux équipements existants, les formations étant dispensées sur des équipements souvent plus modernes que ceux du parc moyen.

Ces évolutions technologiques à venir sont facteurs d'incertitude pour l'intensité des besoins d'emplois et des créations conséquentes dans les services énergétiques.

Entretiens

– CPCU :

- **Jean-Christophe Allué,** Délégué général adjoint CPCU
- **Roger Fourreau,** Directeur technique de la CPCU

- **Serge Defaye,** Président du CIBE (Comité interprofessionnel bois énergie)
- **François Dupoux,** Président de la FEDENE (Fédération des services énergie environnement)
- **François Gault,** Directeur du développement d'Inova France
- **Henri Prévot,** Inspecteur général des Mines, membre du CGIET (Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies), section technique

Repères méthodologiques phase II et articulation des phases

Cette note revient d'abord sur le contenu et l'articulation des phases II et III (partie 1) puis précise le cadrage des scénarios prospectifs et de leurs implications pour l'emploi et sa structure (partie 2).

1. Contenu et articulation des phases[302]

Phase II

Les effets du Grenelle peuvent être analysés selon deux dimensions :

- un impact mécanique lié aux investissements induits par le Grenelle et à leurs effets multiplicateurs dans l'ensemble des activités économiques directement et indirectement concernées (niveau d'activité, emploi) ;
- un impact « stratégique » lié aux anticipations des acteurs par rapport à l'évolution de leur environnement institutionnel et aux bifurcations sectorielles envisageables selon les paramètres décisionnels (prix de l'énergie, prix des permis d'émission, réglementation ...)

Pour la première dimension (impact mécanique), nous évaluerons l'impact des programmes d'investissements publics et privés induits par le Grenelle sur les niveaux d'activité et d'emploi des secteurs directement concernés en nous aidant de tableaux entrée-sortie (TES).

Pour la deuxième dimension (impact stratégique), nous chercherons à comprendre les principaux paramètres de décision des entreprises industrielles et énergétiques au regard du marché des droits d'émissions et des mesures du Grenelle. Notre démarche s'appuiera principalement sur la connaissance et l'expérience approfondie des experts sectoriels d'Alpha et de Syndex, complétées par des entretiens auprès des associations professionnelles sectorielles.

L'induction du Grenelle représente plus de 440 milliards d'euros d'investissements injectés dans l'appareil de production industrielle d'ici à 2020. Nous étudierons leur impact direct et indirect sur les secteurs industriels et énergétiques compris dans le PNAQ II ainsi que sur les équipementiers automobiles, ferroviaires, de chauffage, d'énergies renouvelables et sur les producteurs de matériaux de construction.

Ces éléments seront intégrés dans les scénarios 2008-2012 et 2013-2020 élaborés dans cette phase :

- le premier vise à mesurer l'incidence à partir de 2013 de la révision de la directive 2003/87/CE sur la compétitivité des secteurs énergétiques et industriels relevant du PNAQ à l'horizon 2020 ;
- le second cherche à évaluer l'impact sur l'industrie des mesures du Grenelle à l'horizon 2020.

Livrable : cartographie des dynamiques sectorielles et leur incidence sur l'évolution des métiers et des compétences pour les secteurs retenus. Évolution prospective des emplois directs et indirects. Identification des besoins d'un point de vue qualitatif. Analyse des écarts par rapport à la situation tendancielle.

Phase III

S'appuyant, d'une part, sur le diagnostic de la situation actuelle et, d'autre part, sur l'analyse prospective construite à travers les scénarios, la démarche GPEC vise à estimer les dynamiques d'emploi, d'un point de vue quantitatif et qualitatif, propres aux investissements du Grenelle, comme à l'incidence de la révision de la directive ETS. Cette démarche a pour objet de repérer les dynamiques :

- tendancielles (impact volume : effet contra-cyclique du Grenelle) ;
- de modification du champ sectoriel (développement des énergies renouvelables et des technologies liées à l'efficacité énergétique dans le bâtiments et les transports : technologies bas carbone) ;
- de rupture (risque de fuite carbone, ou rupture technologique) nécessitant des mesures de transition sociale.

À ces trois types de dynamiques sectorielles correspondent des modalités différentes de mise en place de dispositifs de GPEC.

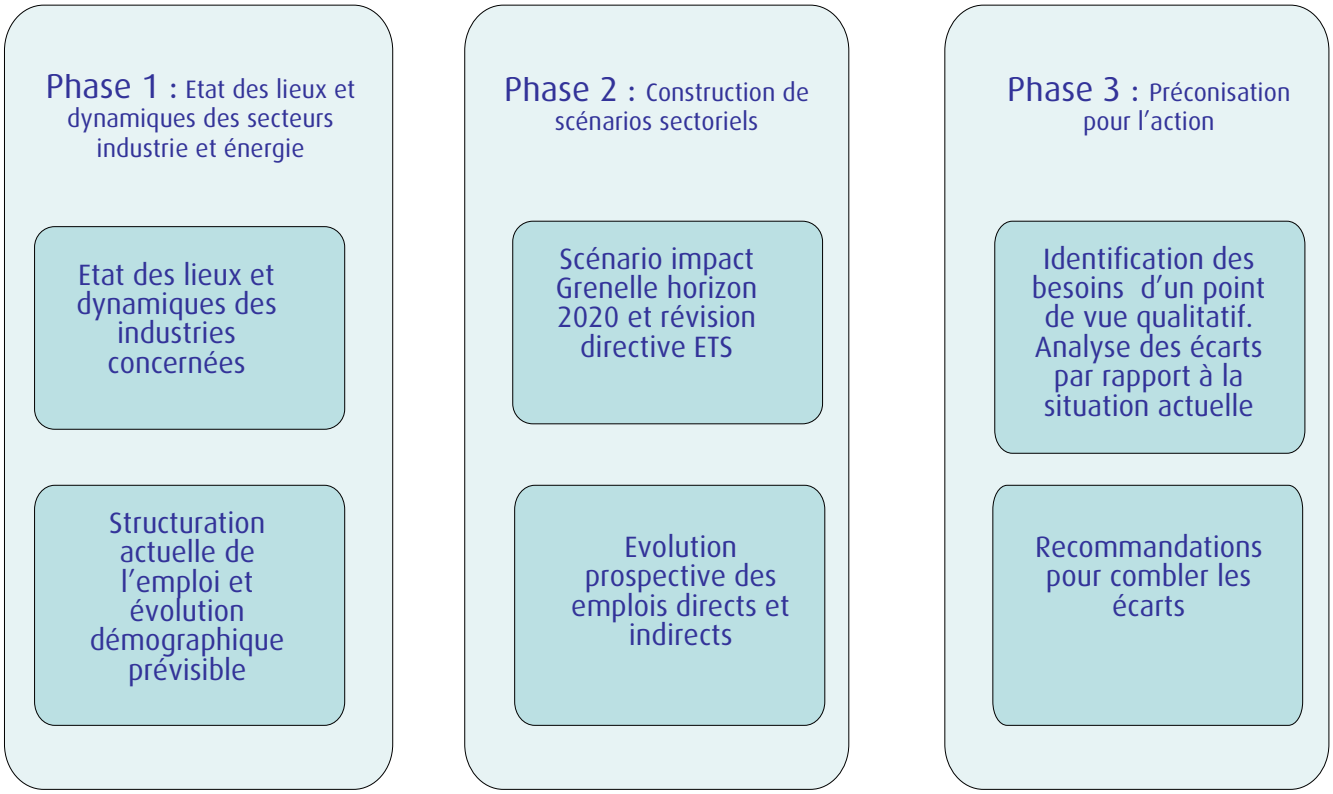
[302] Sur la base de la présentation réalisée pour le comité de sélection des offres

On distinguera ces dispositifs également selon leur lieu d'application :

- les entreprises , pour lesquelles il s'agit notamment d'examiner la manière d'alimenter la négociation triennale obligatoire (NTO) en intégrant les analyses prospectives ;
- les branches, par leur intégration dans les travaux prospectifs des OPCA et des CPNE, pour élaborer des politiques de transformation des compétences ou de reconversion des salariés ;
- les territoires, en vue de préparer les actions collectives des acteurs territoriaux et régionaux.

Livrable phase III : guide de recommandations pour répondre aux besoins liés aux évolutions de qualification et d'emploi dans une optique de GPEC : analyse des types de préparation et d'anticipation selon les dynamiques sectorielles, d'une part, et selon les lieux de concertation, de préparation et d'accompagnement, d'autre part.

Démarche GPEC et articulation des phases



2. Le cadrage des scénarios et l'approche prospective emploi

Scénario « incidence à partir de 2013 de la révision de la directive 2003/87/CE sur la compétitivité des secteurs industriel, relevant du PNAQ, et énergétique à l'horizon 2020 »

À compter de 2013, la mise aux enchères intégrale deviendra la règle pour le secteur de l'électricité, qui a la possibilité de répercuter la hausse du coût du CO_2, sous réserve de quelques exceptions destinées à faciliter la modernisation du secteur de l'électricité dans certains États membres. Autre condition, aucun quota gratuit ne devra avoir été délivré pour le captage et le stockage du CO_2, ces activités étant déjà encouragées par l'absence d'obligation de restituer des quotas pour les émissions stockées. Afin d'éviter les distorsions de la concurrence, les producteurs d'électricité peuvent bénéficier de quotas gratuits pour les services urbains de chauffage et de refroidissement et pour la production de chaleur et de froid grâce à la cogénération à haut rendement telle que définie par la directive 2004/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 février 2004 concernant la promotion de la cogénération sur la base de la demande de chaleur utile dans le marché intérieur de l'énergie[303], dans les cas où cette production de chaleur par les installations d'autres secteurs donnerait lieu à l'octroi de quotas gratuits.

Pour les autres secteurs couverts par le système communautaire, il y a lieu de mettre en place un système transitoire en vertu duquel la quantité de quotas délivrés à titre gratuit en 2013 représenterait 80 % de la quantité correspondant au pourcentage des émissions globales de la Communauté pendant la période 2005-2007 imputable aux installations concernées, en proportion de la quantité annuelle totale de quotas pour l'ensemble de la Communauté. Par la suite, l'allocation de quotas à titre gratuit diminuera chaque année d'une quantité égale, pour atteindre 30 % de quotas gratuits à compter de 2020, en vue de parvenir à la suppression des quotas gratuits en 2027. Cependant, les secteurs et sous-secteurs exposés au risque de fuite carbone se verront allouer une quantité de quotas gratuits représentant 100 % de la quantité fixée[304].

[303] JO L 52 du 21.2.2004, p. 50.,

[304] IP/09/1338 Bruxelles, le 18 septembre 2009

Révision directive 2007/87/CE

Secteurs concernés	Enchères	Coût électricité et gaz	Taxe carbone	Risque fuite carbone	Scénario de sensibilité indirect au coût du CO2
Electricité	oui		non		
Transport de Gaz	oui		non		
Chauffage urbain	oui		non		
Raffineries	non	oui	non	oui	oui
Sidérurgie	non	oui	non	oui	oui
Ciment	non	oui	non	oui	oui
Chaux	non	oui	non	oui	oui
Verre plat	non	oui	non	oui	oui
Fibres de verre	non	oui	non	oui	oui
Papier	non	oui	non	oui	oui
Tuilles et briques	non	non	non	oui	oui
secteurs hors SCEQE					
Chimie produits azotés et engrais		oui	oui		oui
Chimie minérale		oui	oui		

Matrice de sensibilité	Hypothèse d'activité 2010-2020	VA	Coût électricité et gaz	hypothèse coût direct du carbone	hypothèse coût inidirect	hypothèse CCE	CO2 indirect en % de la VA
Raffineries	hypothèses des scénarios AME et AMS de la DGEC SOeS	Valeur	% de la VA	Voir annexe I			
Sidérurgie		Valeur	% de la VA				
Ciment		Valeur	% de la VA				
Chaux		Valeur	% de la VA				
Verre plat		Valeur	% de la VA				
Fibres de verre		Valeur	% de la VA				
Papier		Valeur	% de la VA				
Tuilles et briques		Valeur	% de la VA				
secteurs hors SCEQE		Valeur	% de la VA				
Chimie produits azotés et engrais		Valeur	% de la VA			de 17 €/t en 2010 à 32 €t en 2020	
Chimie minérale		Valeur	% de la VA				

L'impact du coût du carbone sur les industries relevant du SCEQE sera apprécié en s'appuyant sur les éléments retenus par la Commission dans son étude sur les industries exposées aux risques de fuite carbone[305]. Cette étude nous permet de disposer pour chaque industrie de l'impact direct et indirect du coût du carbone sur la valeur ajoutée (*voir tableau en annexe I*).

Concernant l'incidence de la contribution climat-énergie sur la compétitivité des entreprises, nous nous appuierons sur les résultats de l'étude d'impact réalisée dans le cadre des travaux sur la contribution climat-énergie[306] (*voir annexe 2*).

Ainsi, pour chaque secteur nous simulerons à l'horizon 2020 l'incidence de l'internalisation du coût du carbone sur la valeur ajoutée en prenant en compte trois hypothèses :

- une hypothèse sans ajustement aux frontières et sans compensation (pour la taxe carbone) ;
- une hypothèse avec ajustement et compensation, visant à neutraliser simplement la perte de compétitivité ;
- une hypothèse sur le retour au régime général après 2018 pour les secteurs exposés aux fuites carbone (disposant à ce titre de quotas gratuits sur la période 2013-2018).

Les installations des secteurs jugés exposés ne bénéficieront complètement de la gratuité des quotas que si leur performance en termes d'émissions est compatible avec un référentiel basé sur les 10 % d'installations européennes les plus efficaces. Ce point, qui ne sera définitivement précisé qu'en 2011, est une incitation à mobiliser les technologies les plus efficaces, sous pression de la compétition intra-communautaire.

Dans le cadre de ces hypothèses, nous examinerons les stratégies d'adaptation sectorielles et leur impact sur l'emploi : réponse technologique, délocalisation, réduction de l'activité…

Scénario « incidence du Grenelle et des mesures de relance sur l'emploi dans l'industrie »

Les principaux engagements pris dans le cadre du Grenelle de l'environnement concernant la lutte contre le changement climatique sont les suivants :

- la maîtrise de la demande d'énergie dans le bâtiment à travers un programme de ruptures technologies dans le bâtiment neuf et un chantier de rénovation énergétique radicale dans l'existant, notamment concernant les logements sociaux ;
- la fin du « tout-routier » dans les transports. Un ensemble de mesures est mis en place pour encourager le report de trafic vers les modes de transport les moins émetteurs de gaz à effet de serre, en particulier la réalisation de nouvelles

[305] *Draft Commission Staff Working Document*, Document accompanying the Commission Decision determining a list of sectors and subsectors which are deemed to be exposed to a significant risk of carbon leakage pursuant to Article 10a (13) of Directive 2003/87/EC Impact assessment

[306] Rapport de la conférence des experts et de la table ronde sur la contribution climat et énergie. Les impacts et la mise en œuvre, rapport de l'atelier 2 présidé par Alain Quinet

infrastructures ferroviaires, fluviales et portuaires ainsi que la modernisation des infrastructures existantes. Par ailleurs, la mise en œuvre du règlement européen sur les émissions de CO_2 des véhicules particuliers et le bonus-malus sur l'achat de véhicules particuliers permettront d'améliorer l'efficacité énergétique des véhicules particuliers ;

- le développement des énergies renouvelables afin d'atteindre l'objectif accepté par la France dans le cadre du paquet énergie-climat d'atteindre 23 % de la consommation finale de la France en 2020.

La réduction des déchets avec l'objectif d'une diminution de 15 % des volumes de déchets destinés à l'enfouissement et à l'incinération d'ici à 2012.

Ces engagements se traduisent par un plan d'investissements prévu représentant près de 400 Md € d'investissements d'ici à 2020[307], avec notamment :

- 205 Md € dans le secteur du bâtiment, dont 192 Md € seront consacrés à la rénovation du parc existant ;
- 97 Md € dans le secteur des transports, dont 53 Md € pour les lignes à grande vitesse, 36 Md € pour le développement des transports en commun et 8 Md € pour le développement du fret ;
- 87 Md € pour les énergies renouvelables ;
- de l'ordre de 4 Md € pour le secteur des déchets.

Par ailleurs, le plan de relance prévu par la France offre une grande place aux mesures en faveur de la croissance « verte » et des réductions des émissions de gaz à effet de serre en particulier : sur les 14,5 milliards d'euros du plan pour 2009 et 2010, hors mesures de soutien à la trésorerie des entreprises, 5 milliards relèvent d'investissements du secteur du MEEDDM, soit 35 % du total.

Parmi ces mesures, citons :

- l'accélération des contrats de projet État-Régions ferroviaires (150 M €) : ces opérations portent notamment sur les travaux nécessaires à l'arrivée des TGV en Aquitaine, Alsace, ainsi que des travaux de développement en Rhône-Alpes, en Poitou-Charentes et dans la région Centre ;
- des travaux de régénération des voies ferrées et d'amélioration de l'accessibilité des gares (100 M €) ;
- des travaux préparatoires aux grands projets (70 M €) afin d'accélérer leur mise en œuvre, que ce soit pour la ligne grande vitesse Sud-Europe-Atlantique, la deuxième phase du TGV Est, la ligne grande vitesse Bretagne-Pays-de-la-Loire ou le canal Seine-Nord-Europe ;
- l'entretien fluvial (100 M €) avec l'aménagement du réseau du Nord-Pas-de-Calais, la modernisation du canal du Rhône, etc. ;
- les investissements dans les ports maritimes (50 M €) pour 7 ports en métropole et pour les ports d'outre-mer ;
- l'entretien routier et sécurité des tunnels (200 M €) avec notamment l'aménagement du tunnel du Fréjus ;
- la rénovation des bâtiments publics dans la cadre du volet Etat exemplaire (200 M €) : ces travaux viseront une réduction des consommations d'énergie de 40 % et une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 50 %. Cette première enveloppe permettra notamment la réalisation des audits immobiliers, la rénovation des cités administratives et des immeubles interministériels ainsi que l'isolation des toitures en régions froides ;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique des exploitations agricoles (30 M €) dans le cadre du plan de performance énergétique des exploitations agricoles présentés le 3 février 2009 ;
- la création d'un fonds de lutte contre l'habitat indigne et les dépenses d'énergie (200 M €) pour aider les propriétaires modestes à réaliser des travaux de rénovation pour améliorer la précarité énergétique de leur logement ;
- la mise en place d'une prime à la casse de 200 à 5 000 euros pour l'achat de véhicules faiblement émetteurs de CO_2 (220 M €) ;
- la possibilité en 2009 et en 2010 de cumuler (sous conditions de ressources) l'éco-prêt à taux zéro pour la rénovation d'un logement et le crédit d'impôt développement durable.

Le 31 mars 2009, une convention a été conclue pour définir le soutien de la Caisse des Dépôts à l'innovation en matière d'énergies renouvelables et de la lutte contre le changement climatique. La Caisse des Dépôts contribuera, au travers de ses capacités d'investissement et en liaison avec le soutien qu'elle apporte aux plates-formes d'innovation des pôles de compétitivité, à l'effort national nécessaire pour développer et mettre sur le marché les solutions, notamment technologiques, permettant d'atteindre l'objectif européen « 20-20-20 », selon les lignes directrices issues du Grenelle de l'environnement.

Les projets de plates-formes partenariales concernent notamment les technologies d'énergie solaire, le stockage et gestion de l'énergie électrique, les composants de puissance pour le stockage et la gestion de l'énergie, et les motorisations électriques, les technologies pour les motorisations hybrides, la métrologie des performances des bâtiments et des équipements urbains, la

[307] MEEDDAT, Etude d'impact du projet de loi de programme du Grenelle de l'environnement, 2008 (téléchargeable sur le site http://www.legrenelle-environnement.fr/)

chaîne logicielle intégrée de modélisation des bâtiments, l'intégration en sous-ensembles fonctionnels des briques technologiques pour le bâtiment. Sur la période 2008-2010 la Caisse des Dépôts a prévu de consacrer 30 M € aux plates-formes partenariales et valorisation de la recherche et 150 M € aux actions en faveur des énergies renouvelables.

Concernant les trois thématiques centrales du Grenelle : maîtrise de la demande d'énergie, fin du tout-routier et développement des énergies renouvelables, comme l'a réalisé l'ADEME à l'horizon 2012[308], nous réaliserons à l'horizon 2020 une estimation des emplois industriels créés ou préservés pour chaque mesure. Outre les mesures spécifiques au Grenelle, nous intégrerons dans le domaine du transport l'impact du plan gouvernemental concernant le véhicule électrique annoncé ces derniers jours.

L'impact emploi des mesures du Grenelle sera apprécié en référence à un scénario de croissance hors Grenelle. Pour chaque secteur, nous confronterons l'incidence des mesures additionnelles du Grenelle par rapport à un scénario sans mesures additionnelles. Nous retiendrons comme hypothèse de croissance sans mesures additionnelles un taux de croissance de 1,5 % sur la période 2010-2020, sur la base de la prévision aujourd'hui retenue pour 2010 par le gouvernement (0,75 % après une récession de – 2,25 % en 2009). Cette croissance tendancielle correspond au bas de la fourchette communément retenue par les organismes de prévision pour la décennie à venir et traduit l'hypothèse d'un impact persistant de la crise, avant prise en compte des politiques publiques susceptibles d'influer sur cette tendance.

[308] Marchés, emplois et enjeu énergétiques des activités liées à l'efficacité énergétiques et aux développement des énergies renouvelables, situation 2006-2007 et perspectives 2012, étude réalisée par la société In Numeri, juillet 2008.

Cartographie des secteurs et acteurs par engagement

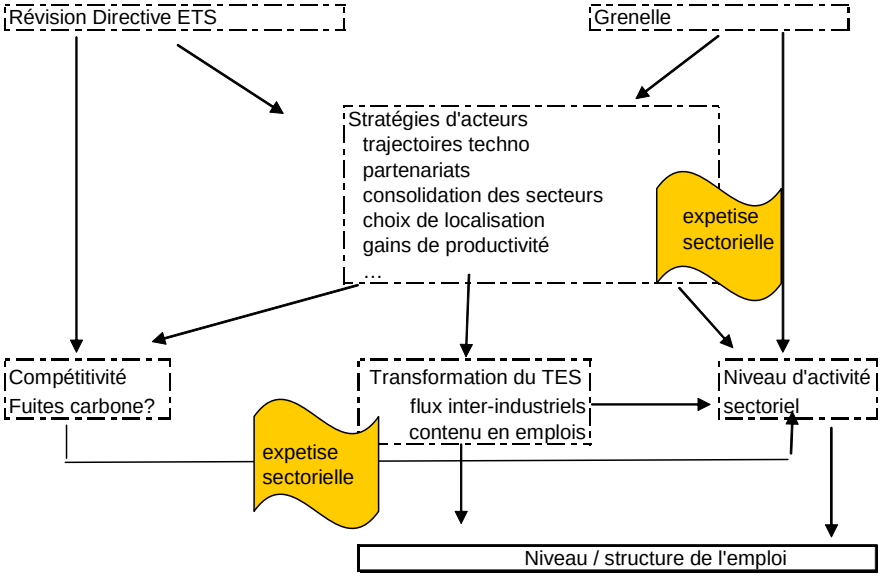
Domaines	N°	Titre	Objectifs	Secteurs/ Industrie	Entreprises et organismes professionnels
Construction des bâtiments neufs	1, 2, 3	**Consommations énergétiques des bâtiments neufs**	Logements neufs : BBC publis en 2010 et privés en 2012	Matériaux de construction, verre, acier, aluminium, ciment, Renouvelables, Construction électrique	Imerys, Lafarge, St Gobain, ArcelorMittal, Alcan, SER, Schneider, Legrand, Cegelec …
Rénovation thermique dans le bâtiment ancien	4, 5, 6, 8, 11	**Rénovations thermiques des bâtiments publics, privés, HLM et bureaux**	Bâtiments publics : diagnostic avant 2010 et lancement des rénovations avant 2012 Logements sociaux : rénovation des 800 000 logements les moins efficaces en énergie d'ici 2020	Matériaux de construction, verre, acier, aluminium, ciment, Renouvelables, Construction électrique	Imerys, Lafarge, ST gobin, ArcelorMittal, Alcan, SER; Schneider, Legrans, Cegelec, ELM leblanc, Danfoss, Bosch, Wiessman, de Dietrich
Transport	13 à 47	**Schéma national des transport, plan de développement du transport urbain, mise à niveau du réseau ferré classique, doublement réseau TGV, développement fret ferroviaire, autoroutes ferroviaires, autoroutes de la mer, dessertes portuaires, plan fluvial**	Les services d'autoroutes ferroviaires existant seront développés (augmentation des fréquences, dessertes de nouveaux terminaux....) et un nouveau service sera créé (l'autoroute ferroviaire Atlantique) entre le sud de l'Aquitaine, le sud de l'Ile de France et le Nord Pas de Calais En vue de moderniser et de restaurer le réseau fluvial dit magistral, l'Etat a signé avec Voies navigables de France (VNF) le 2 mars 2009 un contrat d'objectif CAP 2009 permettant un programme d'investissement sans précédent, à hauteur de 247 millions d'euros sur la période 2013-2013 Le protocole de financement entre l'Etat, VNF, et les régions concernées pour la réalisation du Canal Seine Nord Europe prévue entre 2011 et 2015 a été signé le 11 mars 2009. Il est prévu la construction d'ici 2020 de 2000 km de lignes ferroviaires à grande vitesse ainsi que la définition d'un programme supplémentaire de 2500 km. Un programme sera mis en œuvre pour porter, d'ici 2020, à 1800 km hors Ile de France les transports collectifs en site propre (TCSP), avec notamment un soutien financier de l'Etat pour les collectivités locales.	Construction ferroviaire, construction électrique, sidérurgie, aluminium, fonderie, construction navale, construction automobile	Alstom, Schneider, Siemens, Bombardier, Bosch, ArcelorMittal, Alcan ….RVI/Volvo, Cegelec, Clemessy, Renault
Transport aérien	39, 31, 32	**Diminution des consommations et des emissions de CO2**		Construction aéronautique	Safran, Airbus industrie
Energie climat	66, 64, 77, 174, 55, 56	**Développement des ENR y compris filière bois, évolution du sytème ETS, enchère des quotas, diminution de la consommation d'énergies des équipements domestiques, augmenter l'efficacité énergétique des process industriels, Biocarburant**	Scénario de développement des ENRs développé par le COMOP 10	Renouvelables, plus l'industrie soumies aux quotas et celles utilisant de la chaleur, Construction électrique, Industire des biens d'équipements ménagers, Construction Automobile, Agro	SER, AreclorMittal, Alcan, Lafarge, St Gobain …Schneider, Legrand, Bosch, Philipps, Emerson, GE, IBM, Schlumberger …Renault, IFP, Total Sanofi, EPE
Agriculture	102, 129, 120, 121	**Pollution diffuse, retrait des phytosanitaires, restauration collective bio, développement de la SAU Bio**	Développement des agrocarburant, développement de la méthanisation, introduction des huiles végétales, accroître la maîtise énergétiques des exploitations agricoles, réduire les intrants, développemer l'agriculture biologique	Agrochimie	Bayer, Sanofi
Risques et santé	153, 176, 115, 139, 145, 98, 99, 143, 138, 149, 144, 145,	**Reach et Phytosanitaires, Nano technologies et plan particules, respect de la réglementation Nox et Ozone**		Chimie, Agrochimie,	L'Oreal
Déchets	245	**Diminution des déchets ménagers et valorisation des déchets**		Ensemble des industries valorisants les déchets : sidérurgie, aluminium, Industrie papier carton, ensemble de l'industrie à travers l'éco conception	ArcelorMittal, Aluminium …
Accélération de la recherche		**- Augmentation de 11% des crédits budgétaires entre 2008 et 2009 - 200 M€ mobilisés par l'ADEME entre 2009 et 2011 - Accroissement de 50% des moyens du fonds de prévention des risques naturels**		Toute l'industrie	

N° Engagements du Grenelle récapitulatif des tables rondes doc du 27/11/07 modifié en janvier 2008

Concernant les mesures additionnelles du plan anticrise, à court terme, et du Grenelle, à plus long terme, nous définirons un rythme de réalisation des investissements et des dépenses annoncés compatible avec l'atteinte des objectifs fixés pour 2020, en explorant le risque que l'atteinte de ces objectifs soit repoussée de cinq à dix ans, dans l'esprit du scénario « Grenelle différé ». Par rapport à ce scénario, la crise exerce des effets contradictoires: d'une part, à court terme, le plan de relance accélère la mise en œuvre de certaines mesures, d'autre part, à plus long terme, la dégradation des finances publiques, de l'État comme des collectivités locales, peut être un frein.

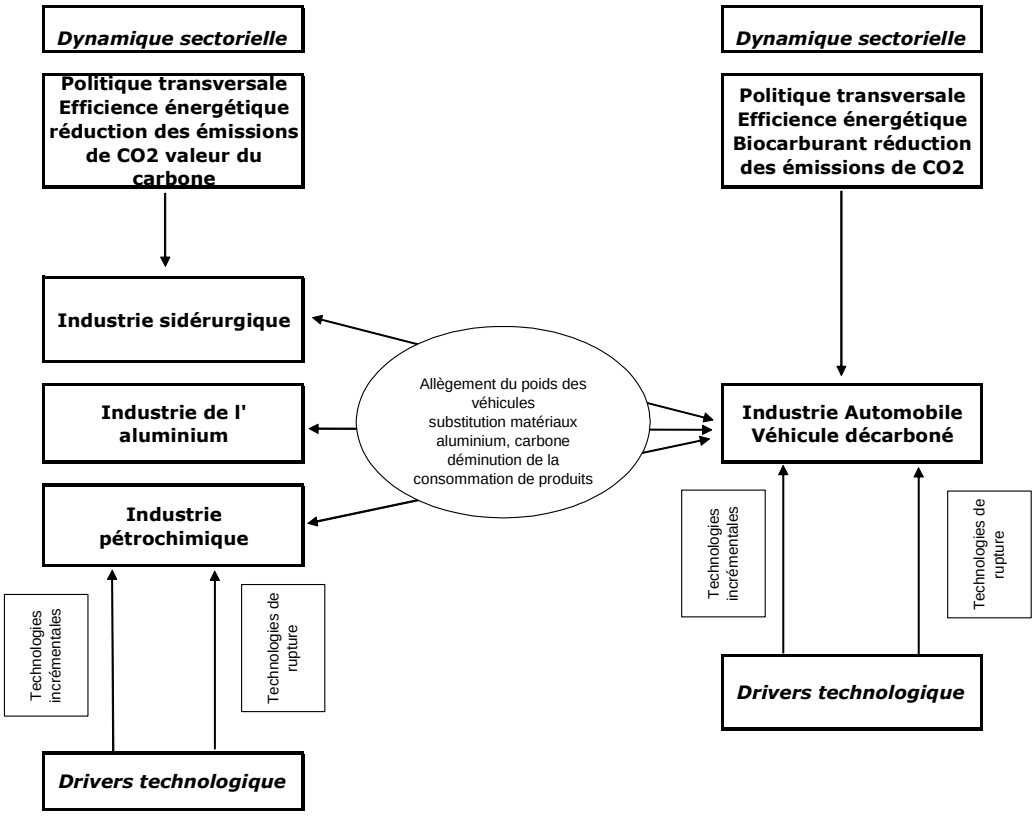
À travers le TES niveau 118, nous chercherons à apprécier l'évolution de la valeur ajoutée de chaque industrie en tenant de l'évolution de la production (« P », indicateur d'activité) et des consommations intermédiaires (« CI », indicateur des relations intersectoriels). Compte tenu de la globalisation des industries, il sera nécessaire d'obtenir de l'INSEE la part des CI importées.

Une approche dynamique, mettant à profit l'expérience des experts sectoriels



À partir de l'évolution de la valeur ajoutée, nous déterminerons de manière « mécanique » une première approche de la dynamique de l'emploi pour chaque industrie correspondant à un surcroît d'activité. Il s'agit ici d'apprécier l'impact net des politiques transversales sur les industries. Cette estimation est fondée sur les principaux ratios du secteur, dans un cadre très simplifié, en cherchant à prendre en compte les effets d'éviction, sans intégrer toutefois de bouclage macroéconomique.

Le schéma des relations intra-sectorielles à travers l'exemple de l'industrie automobile



Les emplois créés ou perdus sont extrapolés à partir :

- de ratios de contenu en emplois des différentes filières considérées ;
- de l'évolution des volumes de production de ces filières. Les chiffres d'emplois correspondent donc à des chiffres calculés et non appréciés directement.

L'estimation des intensités en emplois repose à la fois sur des travaux existants donnant des ratios de contenu en emploi et sur des calculs réalisés par les auteurs. Les évolutions de volumes de production sont fournies par les scénarios retenus.

La méthode peut être illustrée par l'application qui en a été faite dans un autre exercice que celui auquel donne lieu la présente étude : l'annexe 3 présente les résultats des travaux menés par Syndex sur l'impact d'une trajectoire facteur 4 sur les secteurs automobile et ferroviaire, publié dans le guide syndical réalisé pour l'IRES[309].

Scénario « incidence PPI électrique, PIP Gaz et PIP chaleur, sur les emplois dans le secteur énergétique »

La programmation pluriannuelle des investissements de production électrique

Outre le développement des énergies renouvelables prévu dans le cadre du Grenelle, la PPI électrique prévoit de maintenir un parc électrique thermique classique minimal (charbon, gaz, fioul) pour les besoins de pointe et de semi-base.

Ce parc sera largement modernisé, puisque la moitié des centrales à charbon sera déclassée d'ici à 2016. Par ailleurs, le gouvernement décide **qu'aucune nouvelle centrale à charbon ne sera autorisée sans mise en place d'une chaîne complète de démonstration de captage, transport et stockage du carbone (CSC)**. Cette décision est une chance pour l'industrie française : elle permettra d'accélérer le déploiement de solutions réellement opérationnelles dans le domaine du CSC, par ailleurs largement dynamisé par le fonds démonstrateur de l'ADEME, conformément au Grenelle de l'environnement.

En parallèle, le développement des centrales à gaz, peu polluantes, devrait se poursuivre, au bénéfice des qualités environnementales du parc thermique et de la sécurité d'approvisionnement.

[309] Guide syndical, Changement climatique, IRES, avril 2009.

Dans le domaine de la cogénération, l'accent sera mis sur le développement d'installations fonctionnant à partir de biomasse.

Par ailleurs, dans le domaine de la production d'électricité nucléaire, la construction de deux nouveaux EPR est programmée sur des sites déjà existants.

Le plan indicatif pluriannuel gaz

Le PIP Gaz prend acte des changements fondamentaux que subit l'industrie du gaz et envisage d'accroître les capacités d'accueil maritime du territoire pour qu'il devienne un carrefour du gaz naturel en Europe. Les projets de terminaux méthaniers revêtent à cet égard une importance considérable.

Pour rendre la France plus résistante aux crises d'approvisionnement, le gouvernement souhaite également poursuivre le développement de stockages souterrains et dégoulotter le réseau de transport, de sorte que le gaz puisse circuler sans entraves sur tout le territoire français et européen, même en cas d'arrêt des importations de gaz en provenance de tel ou tel producteur.

La consommation de gaz naturel dans le secteur résidentiel devrait décroître fortement, compte tenu de l'impact des mesures du Grenelle de l'environnement. Elle pourrait en revanche évoluer sensiblement à la hausse dans le domaine industriel et dans le domaine de la production d'électricité.

Au final, le montant cumulé des investissements d'ici à 2020 pourrait atteindre les 10 milliards d'euros.

Le plan indicatif pluriannuel chaleur

La chaleur compte pour 52 % de la consommation énergétique finale, avec 84 Mtep en 2007. La demande provient pour les deux tiers d'un usage domestique (chaleur dite « de confort ») et pour le tiers restant d'un usage industriel (chaleur dite « de process »).

Dans la logique d'un objectif de sobriété énergétique ou carbone, la chaleur revêt un enjeu de tout premier plan, en particulier dans le secteur résidentiel et tertiaire, pour lequel il existe des gisements d'économie considérables. La maîtrise de la demande, d'une part, et le renforcement de la part des énergies renouvelables dans la production de chaleur, d'autre part, méritent en conséquence des analyses et des actions spécifiques.

C'est ainsi que, à l'instar de la demande énergétique de façon générale, la demande de chaleur du secteur résidentiel et tertiaire, dans les scénarios issus du Grenelle de l'environnement et figurant dans le PIP chaleur, devrait baisser de 25 % à 30 % environ.

Dans le même temps, la part de cette chaleur issue des énergies renouvelables, soit par utilisation directe, soit par le biais de réseaux collectifs de chaleur, devrait faire un bond considérable, pour passer de 16 % à 35 % environ.

De façon générale, la chaleur renouvelable devrait contribuer à hauteur de 10 Mtep, c'est-à-dire pour moitié, à la croissance de la production d'énergies renouvelables prévue par le Grenelle de l'environnement.

Annexes

Annexe 1 : Analyse de sensibilité au coût du carbone

Les textes associés à la décision d'étape du 18 septembre donnent les résultats des calculs auxquels s'est livrée la Commission pour vérifier qu'un secteur entrait dans les critères d'exposition. Elle a pris en compte les coûts directs (les émissions de CO_2 par le secteur lui-même) et indirects (via la consommation d'électricité sur la base d'une hypothèse de 0,465 tonne de CO_2 émise par MWh, sachant que les quotas alloués à la production d'électricité seront complètement soumis à enchères). Le CO_2 émis a été valorisé à 30 € la tonne. Les résultats sont donnés par les tableaux suivants, qui indiquent aussi le critère d'exposition à la concurrence extracommunautaire et l'exposition finale (oui ou non) au risque de fuite carbone (Carbon Leakage).

Note: The direct costs have been calculated based on the assumption of 75% auctioning.

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
1010	Mining and agglomeration of hard coal	>5% and < 30%	-0,4%	>5% and < 30%	53,4%	YES
1020	Mining and agglomeration of lignite	>5% and < 30%	5,8%	>5% and < 30%	0,9%	NO
1030	Extraction and agglomeration of peat	<5%	0,2%	<5%	< 10%	NO
1110	Extraction of crude petroleum and natural gas	0,7%	0,2%	0,8%	60,2%	YES
1120	Service activities incidental to oil and gas extraction, excluding surveying	<5%	0,1%	<5%	<5%	NO
1200	Mining of uranium and thorium ores	<5%	<5%	<5%	<5%	NO
1310	Mining of iron ores	<5%	<5%	<5%	84,9%	YES
1320	Mining of non-ferrous metal ores, except uranium and thorium ores	0,3%	1,5%	1,8%	86,2%	YES
1411	Quarrying of stone for construction	0,8%	1,2%	2,0%	44,2%	YES
1412	Quarrying of limestone, gypsum and chalk	>5% and < 30%	2,2%	>5% and < 30%	4,4%	NO
1413	Quarrying of slate	<5%	<5%	<5%	6,4%	NO
1421	Operation of gravel and sand pits	<5%	0,9%	<5%	3,7%	NO
1422	Mining of clays and kaolin	0,6%	2,8%	3,3%	49,0%	YES
1430	Mining of chemical and fertilizer	>5% and < 30%	6,6%	>5% and < 30%	61,1%	YES
1440	Production of salt	<5%	1,7%	<5%	12,5%	NO
1450	Other mining and quarrying nec	1,3%	2,3%	3,6%	182,0%	YES
1511	Production and preserving of meat	0,1%	0,8%	0,9%	11,1%	NO
1512	Production and preserving of poultrymeat	0,1%	1,1%	1,2%	6,3%	NO
1513	Production of meat and poultrymeat products	0,0%	0,6%	0,7%	3,3%	NO
1520	Processing and preserving of	0,4%	0,8%	1,2%	49,7%	YES

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
	fish and fish products					
1531	Processing and preserving of potatoes	0,5%	0,7%	1,2%	5,9%	NO
1532	Manufacture of fruit and vegetable juice	0,4%	0,8%	1,2%	19,0%	NO
1533	Processing and preserving of fruit and vegetables n.e.c.	0,3%	0,7%	1,0%	21,6%	NO
1541	Manufacture of crude oils and fats	1,9%	0,8%	2,7%	49,4%	YES
1542	Manufacture of refined oils and fats	1,2%	1,2%	2,4%	19,4%	NO
1543	Manufacture of margarine and similar edible fats	0,5%	0,3%	0,8%	7,8%	NO
1551	Operation of dairies and cheese making	0,3%	1,0%	1,3%	7,6%	NO
1552	Manufacture of ice cream	<5%	1,3%	<5%	2,8%	NO
1561	Manufacture of grain mill products	0,1%	1,1%	1,3%	7,9%	NO
1562	Manufacture of starches and starch products	5,2%	1,9%	7,1%	14,5%	YES
1571	Manufacture of prepared feeds for farm animals	0,3%	1,3%	1,5%	2,8%	NO
1572	Manufacture of prepared pet foods	0,2%	0,4%	0,6%	9,9%	NO
1581	Manufacture of bread; manufacture of fresh pastry goods and cakes	0,0%	0,4%	0,4%	0,9%	NO
1582	Manufacture of rusks and biscuits; manufacture of preserved pastry goods	<5%	0,5%	<5%	6,1%	NO
1583	Manufacture of sugar	4,8%	0,6%	5,4%	19,5%	YES
1584	Manufacture of cocoa; chocolate and sugar confectionery	0,1%	0,5%	0,6%	12,5%	NO
1585	Manufacture of macaroni, noodles, couscous and similar farinaceous products	<5%	0,8%	<5%	10,6%	NO
1586	Processing of tea and coffee	0,2%	0,3%	0,5%	12,4%	NO
1587	Manufacture of condiments and seasonings	<5%	0,4%	<5%	10,0%	NO
1588	Manufacture of homogenized	0,4%	0,7%	1,2%	25,1%	NO

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
	food preparations and dietetic food					
1589	Manufacture of other food products n.e.c.	0,1%	0,4%	0,6%	22,2%	NO
1591	Manufacture of distilled potable alcoholic beverages	0,4%	0,2%	0,5%	53,6%	YES
1592	Production of ethyl alcohol from fermented materials	5,3%	0,4%	5,7%	17,0%	YES
1593	Manufacture of wines	<5%	0,3%	<5%	31,5%	YES
1594	Manufacture of cider and other fruit wines	<5%	0,1%	<5%	3,6%	NO
1595	Manufacture of other non-distilled fermented beverages	<5%	<5%	>5% and < 30%	25,4%	YES
1596	Manufacture of beer	0,2%	0,4%	0,7%	7,2%	NO
1597	Manufacture of malt	2,5%	3,5%	5,9%	30,9%	YES
1598	Production of mineral waters and soft drinks	0,0%	0,6%	0,6%	6,3%	NO
1600	Manufacture of tobacco products	0,0%	0,2%	0,3%	12,0%	NO
1711	Preparation and spinning of cotton-type fibres	1,0%	4,0%	5,0%	40,5%	YES
1712	Preparation and spinning of woollen-type fibres	<5%	<5%	<5%	40,5%	YES
1713	Preparation and spinning of worsted-type fibres	<5%	2,6%	<5%	40,5%	YES
1714	Preparation and spinning of flax-type fibres	<5%	<5%	<5%	40,5%	YES
1715	Throwing and preparation of silk, including from noils, and	<5%	2,4%	<5%	40,5%	YES
1716	Manufacture of sewing threads	<5%	<5%	<5%	40,5%	YES
1717	Preparation and spinning of other textile fibres	<5%	<5%	<5%	40,5%	YES
1721	Cotton-type weaving	0,2%	1,0%	1,2%	58,3%	YES
1722	Woollen-type weaving	<5%	2,3%	<5%	58,3%	YES
1723	Worsted-type weaving	<5%	<5%	<5%	58,3%	YES
1724	Silk-type weaving	<5%	1,9%	<5%	58,3%	YES
1725	Other textile weaving	<5%	1,1%	<5%	58,3%	YES

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
1730	Finishing of textiles	0,4%	1,0%	1,4%	1,5%	NO
1740	Manufacture of made-up textile articles, except apparel	0,1%	0,4%	0,5%	46,7%	YES
1751	Manufacture of carpets and rugs	0,2%	0,6%	0,8%	31,2%	YES
1752	Manufacture of cordage, rope, twine and netting	0,2%	0,8%	1,0%	34,1%	YES
1753	Manufacture of non-wovens and articles made from non-wovens	<5%	1,8%	<5%	30,9%	YES
1754	Manufacture of other textiles n.e.c.	0,1%	0,7%	0,8%	37,4%	YES
1760	Manufacture of knitted and crocheted fabrics	<5%	0,8%	<5%	47,7%	YES
1771	Manufacture of knitted and crocheted hosiery	<5%	0,7%	<5%	39,3%	YES
1772	Manufacture of knitted and crocheted pullovers, cardigans and similar articles	<5%	0,5%	<5%	63,9%	YES
1810	Manufacture of leather clothes	>5% and < 30%	>5% and < 30%	>5% and < 30%	52,1%	YES
1821	Manufacture of workwear	<5%	0,3%	<5%	44,7%	YES
1822	Manufacture of other outerwear	0,0%	0,2%	0,2%	70,6%	YES
1823	Manufacture of underwear	<5%	0,3%	<5%	75,6%	YES
1824	Manufacture of other wearing apparel and accessories n.	0,2%	0,2%	0,4%	99,4%	YES
1830	Dressing and dyeing of fur; manufacture of articles of fur	0,2%	0,2%	0,3%	101,9%	YES
1910	Tanning and dressing of leather	<5%	1,1%	<5%	47,5%	YES
1920	Manufacture of luggage, handbags and the like, saddlery and harness	0,1%	0,2%	0,2%	87,5%	YES
1930	Manufacture of footwear	0,1%	0,3%	0,4%	59,7%	YES
2010	Sawmilling and planing of wood; impregnation of wood	0,0%	1,0%	1,6%	30,8%	YES
2020	Manufacture of veneer sheets; manufacture of plywood, llaminboard	1,1%	2,6%	3,7%	23,8%	NO
2030	Manufacture of builders'	<5%	0,4%	<5%	9,0%	NO

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
	carpentry and joinery					
2040	Manufacture of wooden containers	<5%	0,5%	<5%	7,4%	NO
2051	Manufacture of other products of wood	<5%	0,4%	<5%	26,0%	NO
2052	Manufacture of articles of cork, straw and plaiting materia	<5%	<5%	<5%	36,5%	YES
2111	Manufacture of pulp	2,9%	<5%	<5%	46,1%	YES
2112	Manufacture of paper and paperboard	5,3%	4,8%	10,2%	25,7%	YES
2121	Manufacture of corrugated paper and paperboard and of containers of paper	0,1%	1,6%	1,7%	5,2%	NO
2122	Manufacture of household and sanitary goods and of toilet requisites	0,5%	2,9%	3,4%	12,8%	NO
2123	Manufacture of paper stationery	<5%	0,7%	<5%	9,4%	NO
2124	Manufacture of wallpaper	<5%	0,9%	<5%	38,7%	YES
2125	Manufacture of other articles of paper and paperboard n.e.c.	0,1%	0,6%	0,7%	13,6%	NO
2211	Publishing of books	<5%	0,1%	<5%	17,4%	NO
2212	Publishing of newspapers	<5%	0,2%	<5%	0,2%	NO
2213	Publishing of journals and periodicals	0,2%	<5%	<5%	2,9%	NO
2214	Publishing of sound recordings	<5%	<5%	<5%	24,3%	NO
2215	Other publishing	<5%	<5%	<5%	37,2%	YES
2221	Printing of newspapers	<5%	0,7%	<5%	3,3%	NO
2222	Printing n.e.c.	0,0%	0,5%	0,5%	3,7%	NO
2223	Bookbinding and finishing	<5%	0,5%	<5%	3,3%	NO
2224	Composition and plate-making	<5%	<5%	<5%	6,4%	NO
2225	Other activities related to printing	<5%	<5%	<5%	3,3%	NO
2231	Reproduction of sound recording	<5%	0,9%	<5%	n.a.	NO
2232	Reproduction of video	<5%	0,7%	<5%	n.a.	NO

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
	recording					
2233	Reproduction of computer media	<5%	<5%	<5%	n.a.	NO
2310	Manufacture of coke oven products	36,8%	4,6%	41,4%	> 30%	YES
2320	Manufacture of refined petroleum products	10,5%	1,2%	11,7%	16,1%	YES
2330	Processing of nuclear fuel	<5%	<5%	<5%	44,3%	YES
2411	Manufacture of industrial gases	1,4%	7,5%	8,9%	4,2%	NO
2412	Manufacture of dyes and pigments	0,7%	1,4%	3,2%	43,1%	YES
2413	Manufacture of other inorganic basic chemicals	4,8%	6,0%	11,9%	31,7%	YES
2414	Manufacture of other organic basic chemicals	2,5%	2,2%	5,4%	46,3%	YES
2415	Manufacture of fertilizers and nitrogen compounds	14,0%	3,7%	70,2%	27,4%	YES
2416	Manufacture of plastics in primary forms	1,4%	1,7%	3,0%	27,1%	NO
2417	Manufacture of synthetic rubber in primary forms	>5% and < 30%	<5%	>5% and < 30%	38,1%	YES
2420	Manufacture of pesticides and other agro-chemical products	1,2%	0,4%	1,6%	41,1%	YES
2430	Manufacture of paints, varnishes and similar coatings, printing ink and mastics	<5%	0,4%	<5%	20,8%	NO
2441	Manufacture of basic pharmaceutical products	0,4%	0,9%	1,3%	85,8%	YES
2442	Manufacture of pharmaceutical preparations	0,0%	0,2%	0,3%	58,6%	YES
2451	Manufacture of soap and detergents, cleaning and polishing preparations	<5%	0,4%	<5%	23,1%	NO
2452	Manufacture of perfumes and toilet preparations	<5%	0,3%	<5%	45,3%	YES
2461	Manufacture of explosives	<5%	0,3%	<5%	15,9%	NO
2462	Manufacture of glues and gelatines	0,3%	0,6%	0,9%	25,9%	NO

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
2463	Manufacture of essential oils	<5%	0,3%	<5%	77,0%	YES
2464	Manufacture of photographic chemical material	0,3%	1,1%	1,4%	65,7%	YES
2465	Manufacture of prepared unrecorded media	<5%	<5%	<5%	105,1%	YES
2466	Manufacture of other chemical products n.e.c.	1,0%	0,8%	1,8%	49,6%	YES
2470	Manufacture of man-made fibres	1,5%	2,8%	4,3%	32,8%	YES
2511	Manufacture of rubber tyres and tubes	0,5%	0,9%	1,4%	37,1%	YES
2512	Retreading and rebuilding of rubber tyres	<5%	0,7%	<5%	7,1%	NO
2513	Manufacture of other rubber products	0,1%	0,9%	0,9%	26,5%	NO
2521	Manufacture of plastic plates, sheets, tubes and profiles	0,1%	1,3%	1,4%	20,4%	NO
2522	Manufacture of plastic packing goods	0,1%	1,9%	2,0%	14,0%	NO
2523	Manufacture of builders' ware of plastic	0,1%	0,5%	0,6%	9,4%	NO
2524	Manufacture of other plastic products	0,0%	0,8%	0,8%	20,0% NO	
2611	Manufacture of flat glass	6,2%	1,8%	8,0%	21,0%	YES
2612	Shaping and processing of flat glass	<5%	0,8%	<5%	13,5%	NO
2613	Manufacture of hollow glass	4,7%	2,6%	7,3%	24,3%	YES
2614	Manufacture of glass fibres	0,8%	2,1%	3,6%	23,4%	NO
2615	Manufacture and processing of other glass, including technical glassware	0,8%	1,6%	2,4%	49,1%	YES
2621	Manufacture of ceramic household and ornamental article	1,2%	0,7%	1,8%	57,0%	YES
2622	Manufacture of ceramic sanitary fixtures	0,9%	0,5%	1,4%	30,2%	YES
2623	Manufacture of ceramic insulators and insulating fittings	1,4%	1,0%	2,4%	34,5%	YES
2624	Manufacture of other technical ceramic products	0,7%	0,4%	1,2%	54,6%	YES

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
2625	Manufacture of other ceramic products	0,9%	0,6%	1,5%	49,1%	YES
2626	Manufacture of refractory ceramic products	1,9%	1,0%	2,8%	37,2%	YES
2630	Manufacture of ceramic tiles and flags	>5%	1,5%	>5% and < 30%	28,6%	YES
2640	Manufacture of bricks, tiles and construction products, in baked clay	8,0%	1,7%	9,8%	2,7%	NO
2651	Manufacture of cement	41,1%	4,4%	45,5%	6,8%	YES
2652	Manufacture of lime	62,3%	2,8%	65,2%	2,6%	YES
2653	Manufacture of plaster	>5% and < 30%	3,1%	>5% and < 30%	6,5%	NO
2661	Manufacture of concrete products for construction purpos	<5%	0,4%	<5%	1,5%	NO
2662	Manufacture of plaster products for construction purpose	2,7%	1,0%	3,2%	5,7%	NO
2663	Manufacture of ready-mixed concrete <	<5%	0,4%	<5%	0,1%	NO
2664	Manufacture of mortars	1,8%	0,6%	2,4%	2,1%	NO
2665	Manufacture of fibre cement	<5%	0,8%	<5%	7,7%	NO
2666	Manufacture of other articles of concrete, plaster and cem	<5%	0,2%	<5%	17,7%	NO
2670	Cutting, shaping and finishing of stone	<5%	0,2%	<5%	27,6%	NO
2681	Production of abrasive products	<5%	0,5%	<5%	40,5%	YES
2682	Manufacture of other non-metallic mineral products n.e.c	0,5%	1,2%	1,7%	17,9%	NO
2710	Manufacture of basic iron and steel and of ferro-alloys (ECSC)20)	6,5%	3,6%	10,6%	32,3%	YES
2721	Manufacture of cast iron tubes	>5% and < 30%	1,3%	>5% and < 30%	28,0%	YES
2722	Manufacture of steel tubes	0,6%	0,7%	0,9%	45,2%	YES
2731	Cold drawing	>5% and < 30%	<5%	>5% and < 30%	32,7%	YES
2732	Cold rolling of narrow strip	<5%	1,1%	<5%	19,7%	NO

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
2733	Cold forming or folding	0,1%	0,3%	0,4%	4,9%	NO
2734	Wire drawing	0,5%	1,4%	1,9%	21,9%	NO
2741	Precious metals production	<5%	<5%	<5%	73,9%	YES
2742	Aluminium production	1,7%	10,3%	14,0%	35,9%	YES
2743	Lead, zinc and tin production	1,3%	6,0%	7,4%	26,8%	YES
2744	Copper production	2,1%	3,4%	5,5%	34,6%	YES
2745	Other non-ferrous metal production	<5%	2,0%	>5% and < 30%	73,8%	YES
2751	Casting of iron	<5%	3,6%	>5% and < 30%	n.a.	NO
2752	Casting of steel	0,6%	1,4%	2,0%	n.a.	NO
2753	Casting of light metals	<5%	1,1%	<5%	n.a.	NO
2754	Casting of other non-ferrous metals	<5%	1,4%	<5%	n.a.	NO
2811	Manufacture of metal structures and parts of structures	<5%	0,2%	<5%	8,4%	NO
2812	Manufacture of builders' carpentry and joinery of metal	0,1%	0,1%	0,2%	3,3%	NO
2821	Manufacture of tanks, reservoirs and containers of metal	<5%	0,3%	<5%	14,5%	NO
2822	Manufacture of central heating radiators and boilers	<5%	0,3%	<5%	15,3%	NO
2830	Manufacture of steam generators, except central heating	0,6%	0,2%	0,8%	12,6%	NO
2840	Forging, pressing, stamping and roll forming of metal; powder metallurgy	0,2%	0,8%	0,8%	n.a.	NO
2851	Treatment and coating of metals	<5%	0,8%	<5%	n.a.	NO
2852	General mechanical engineering	<5%	0,3%	<5%	n.a.	NO
2861	Manufacture of cutlery	0,1%	<5%	<5%	64,6%	YES
2862	Manufacture of tools	0,1%	0,3%	0,4%	42,5%	YES
2863	Manufacture of locks and hinges	<5%	<5%	<5%	29,8%	NO
2871	Manufacture of steel drums	<5%	0,4%	<5%	17,8%	NO

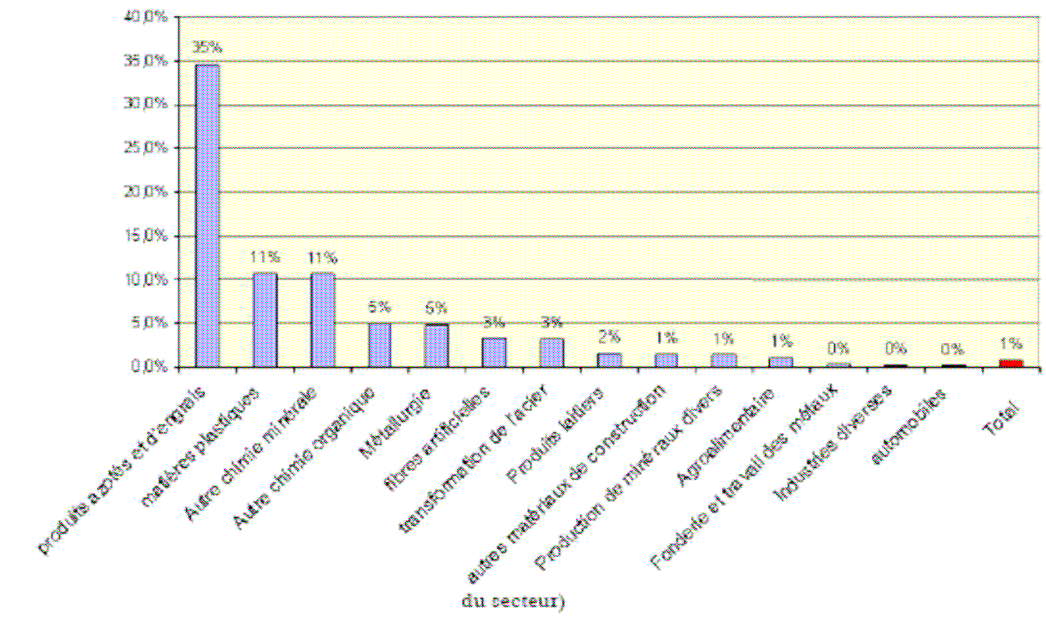
NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
	and similar containers					
2872	Manufacture of light metal packaging	<5%	1,0%	<5%	11,1%	NO
2873	Manufacture of wire products	0,2%	0,8%	1,0%	21,0%	NO
2874	Manufacture of fasteners, screw machine products, chain and springs	<5%	0,5%	<5%	36,2%	YES
2875	Manufacture of other fabricated metal products n.e.c.	<5%	0,3%	<5%	37,1%	YES
2911	Manufacture of engines and turbines, except aircraft, vehicle and cycle engines	0,3%	0,3%	0,6%	51,0%	YES
2912	Manufacture of pumps and compressors	<5%	0,3%	<5%	47,4%	YES
2913	Manufacture of taps and valves	<5%	0,3%	<5%	47,2%	YES
2914	Manufacture of bearings, gears, gearing and driving elements	0,0%	0,5%	0,5%	39,0%	YES
2921	Manufacture of furnaces and furnace burners	<5%	0,2%	<5%	56,8%	YES
2922	Manufacture of lifting and handling equipment	<5%	0,2%	<5%	26,6%	NO
2923	Manufacture of non-domestic cooling and ventilation equipment	0,0%	0,1%	0,2%	34,5%	YES
2924	Manufacture of other general purpose machinery n.e.c.	<5%	0,2%	<5%	46,4%	YES
2931	Manufacture of agricultural tractors	>5% and < 30%	0,3%	>5% and < 30%	31,1%	YES
2932	Manufacture of other agricultural and forestry machinery	<5%	0,2%	<5%	31,1%	YES
2941	Manufacture of machine-tools	<5%	0,2%	<5%	73,4%	YES
2942	Manufacture of machine-tools	<5%	0,2%	<5%	48,5%	YES
2943	Manufacture of machine-tools	<5%	0,2%	<5%	48,1%	YES
2951	Manufacture of machinery for metallurgy	<5%	0,3%	<5%	42,1%	YES

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
2952	Manufacture of machinery for mining, quarrying and cons	0,1%	0,2%	0,3%	63,0%	YES
2953	Manufacture of machinery for food, beverage and tobacco processing	0,1%	0,1%	0,2%	43,6%	YES
2954	Manufacture of machinery for textile, apparel and leather production	<5%	<5%	<5%	71,7%	YES
2955	Manufacture of machinery for paper and paperboard production	<5%	0,2%	<5%	46,6%	YES
2956	Manufacture of other special purpose machinery n.e.c.	0,0%	0,1%	0,1%	48,7%	YES
2960	Manufacture of weapons and ammunition	0,2%	0,3%	0,5%	33,6%	YES
2971	Manufacture of electric domestic appliances	<5%	0,3%	<5%	40,7%	YES
2972	Manufacture of non-electric domestic appliances	<5%	0,2%	<5%	28,2%	NO
3001	Manufacture of office machinery	0,3%	0,3%	0,9%	87,8%	YES
3002	Manufacture of computers and other information processing equipment	0,1%	0,2%	0,3%	83,5%	YES
3110	Manufacture of electric motors, generators and transformers	<5%	0,3%	<5%	43,5%	YES
3120	Manufacture of electricity distribution and control apparatus	<5%	0,2%	<5%	39,3%	YES
3130	Manufacture of insulated wire and cable	0,1%	0,9%	1,0%	32,6%	YES
3140	Manufacture of accumulators, primary cells and primary b	0,5%	1,4%	1,9%	54,3%	YES
3150	Manufacture of lighting equipment and electric lamps	<5%	0,3%	<5%	41,3%	YES
3161	Manufacture of electrical equipment for engines and vehicles n.e.c.	<5%	0,4%	<5%	21,2%	NO
3162	Manufacture of other electrical equipment n.e.c.	0,1%	0,4%	0,5%	44,8%	YES

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
3210	Manufacture of electronic valves and tubes and other electronic components	0,0%	0,7%	0,8%	81,4%	YES
3220	Manufacture of television and radio transmitters and apparatus	0,0%	0,2%	0,2%	76,8%	YES
3230	Manufacture of television and radio receivers, sound or video	<5%	0,2%	<5%	70,5%	YES
3310	Manufacture of medical and surgical equipment and orthopaedic appliances	0,0%	0,1%	0,2%	72,7%	YES
3320	Manufacture of instruments and appliances for measuring, checking	0,1%	0,2%	0,2%	59,6%	YES
3330	Manufacture of industrial process control equipment	<5%	0,1%	<5%	n.a.	NO
3340	Manufacture of optical instruments and photographic equipment	0,1%	0,3%	0,4%	66,1%	YES
3350	Manufacture of watches and clocks	<5%	0,2%	<5%	107,4%	YES
3410	Manufacture of motor vehicles	0,2%	0,4%	0,5%	28,9%	NO
3420	Manufacture of bodies (coachwork) for motor vehicles; manufacture of trailers	0,0%	0,2%	0,2%	10,3%	NO
3430	Manufacture of parts and accessories for motor vehicles and their engines	0,0%	0,6%	0,6%	24,8%	NO
3511	Building and repairing of ships	<5%	0,6%	<5%	69,6%	YES
3512	Building and repairing of pleasure and sporting boats	0,1%	0,2%	0,3%	62,0%	YES
3520	Manufacture of railway and tramway locomotives and roll	0,1%	0,3%	0,3%	16,4%	NO
3530	Manufacture of aircraft and spacecraft	0,0%	0,2%	0,3%	79,7%	YES
3541	Manufacture of motorcycles	<5%	<5%	<5%	52,7%	YES
3542	Manufacture of bicycles	<5%	0,3%	<5%	50,4%	YES
3543	Manufacture of invalid	<5%	0,2%	<5%	35,0%	YES

NACE-4 code	Sector	Direct costs/ GVA	Indirect costs/ GVA	Total costs/ GVA	Trade	Significant risk of CL
	carriages					
3550	Manufacture of other transport equipment n.e.c.	<5%	0,4%	<5%	36,6%	YES
3611	Manufacture of chairs and seats	<5%	0,3%	<5%	20,4%	NO
3612	Manufacture of other office and shop furniture	<5%	0,3%	<5%	10,6%	NO
3613	Manufacture of other kitchen furniture	<5%	0,4%	<5%	7,3%	NO
3614	Manufacture of other furniture	0,0%	0,5%	0,5%	28,5%	NO
3615	Manufacture of mattresses	<5%	0,2%	<5%	8,3%	NO
3621	Striking of coins and medals	<5%	<5%	<5%	49,4%	YES
3622	Manufacture of jewellery and related articles n.e.c.	<5%	<5%	<5%	102,6%	YES
3630	Manufacture of musical instruments	<5%	0,1%	<5%	78,2%	YES
3640	Manufacture of sports goods	<5%	0,4%	<5%	66,6%	YES
3650	Manufacture of games and toys	0,1%	0,4%	0,4%	76,1%	YES
3661	Manufacture of imitation jewellery	<5%	<5%	<5%	88,2%	YES
3662	Manufacture of brooms and brushes	<5%	0,5%	<5%	43,3%	YES
3663	Other manufacturing n.e.c.	0,3%	0,8%	1,1%	60,4%	YES
3710	Recycling of metal waste and scrap	<5%	0,7%	<5%	n.a.	NO
3720	Recycling of non-metal waste and scrap	<5%	1,3%	<5%	n.a.	NO

Annexe 2 : Impact sur les industries d'une Contribution Climat Energie additionnelle de 32 €/tCO2 (en part de la valeur ajoutée)



Source : Ademe & vous, n°19, 23 juin 2009

Incidence exprimée en % de la VA.

Annexe 3 : Impact d'une dynamique facteur 4 sur les industrie automobile et ferroviaire (source : guide IRES[310] réalisé par Syndex)

La mutation de la branche automobile touche principalement les équipementiers et les sous-traitants industriels

Pour mener à bien l'évaluation de l'impact sur les effectifs de la branche automobile, nous avons retenu les hypothèses d'évolution de la production suivantes :

- **une accélération du taux de renouvellement du parc de 6,2 % par an en 2001 à 7,3 % par an en 2050 ;**
- **un taux de pénétration du marché français stable à 60 % ;**
- **un taux d'exportation se dégradant légèrement sur la période.**

Scénario Syndex : secteur automobile

	2001	2010	2030	2050	01-10	10-30	30-50	00-50
Parcs VP, VUL en millions de Véhicules	32,0	36,0	41,0	38,0	1,32%	0,65%	-0,38%	0,35%
Production française	3,3	3,7	4,3	4,1	1,52%	0,75%	-0,28%	0,47%
Livraison sur la marché français	1,2	1,4	1,7	1,6	1,87%	0,90%	-0,14%	0,65%
Exportations	2,1	2,3	2,6	2,4	1,32%	0,65%	-0,38%	0,35%

Source : Syndex, novembre 2008

Les effectifs de référence de la branche automobile pris en compte ici couvrent outre les NAF 341Z, 342A et 343Z, les effectifs de la sous-traitance industrielle au prorata de la part de l'automobile dans le chiffre d'affaires, y compris la fabrication d'autres articles en caoutchouc et la fabrication de pièces techniques en matières plastiques.

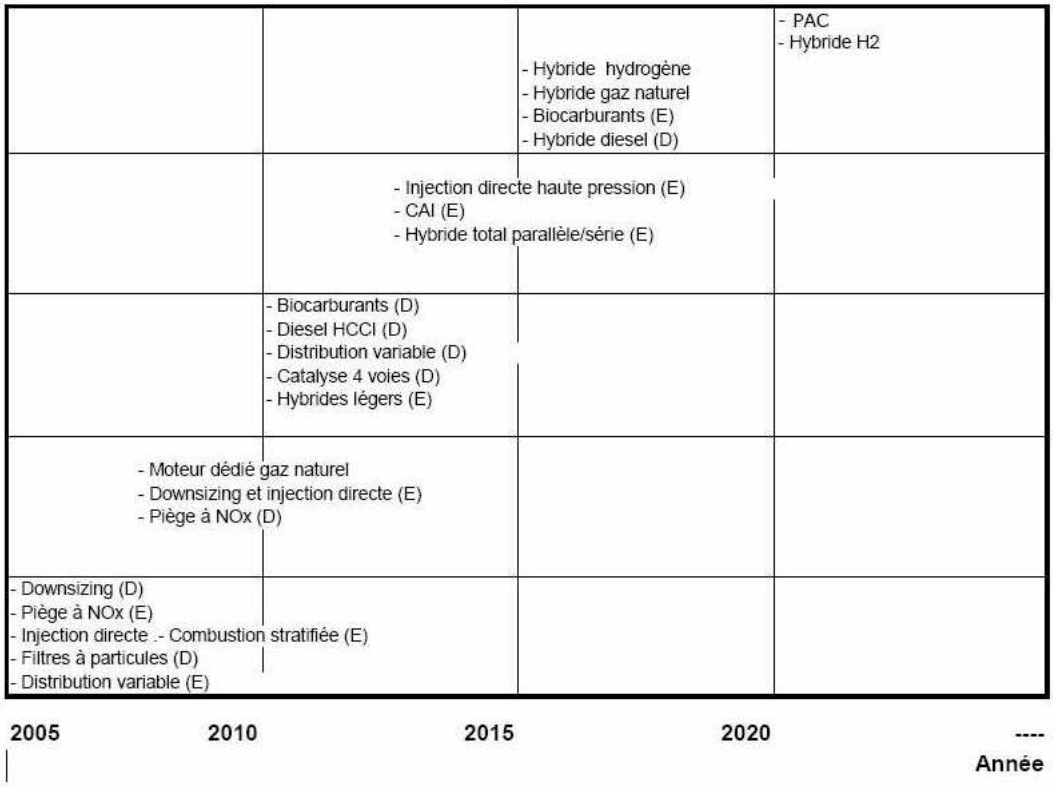
Les effectifs référence 2001 de la branche auto

NAF 341Z + 342A Construction de véhicules et carrosserie	168 448	42,84%
NAF 343Z Fabrications d'équipements	87 592	22,28%
Fonderie	15 811	4,02%
Forge, estampage, matriçage	7 150	1,82%
Découpage, emboutissage	20 415	5,19%
Métallurgie des poudres	922	0,23%
Traitement et revêtement des métaux	8 050	2,05%
Décolletage	9 984	2,54%
Mécanique générale	20 375	5,18%
Assemblage de cartes électroniques pour compte de tiers	1 560	0,40%
Fabrication d'autres articles en caoutchouc	14 046	3,57%
Fabrication de pièces techniques en matières plastiques	38 868	9,88%
Total	**393 219**	**100,00%**

Source : Syndex, septembre 2007

[310] Guide syndical, Changement climatique, IRES, avril 2009

Disponibilité des technologies de motorisation



Source : Enerdata

Pour ce périmètre ainsi défini, la branche automobile occupe 393 219 salariés en 2001. Si l'on prend en compte les effectifs des branches fabrication du verre, services et carburants, les effectifs de la filière automobile s'élèvent à 1 033 459 salariés (hors amont), soit 5 % de l'emploi salarié en France.

Automobile

	2001	2015	2030	2050	01-15	15-30	30-50	00-50
Scénario Tendanciel Bipe extrapolé	393,219	322,900	261,349	197,133	-1,40%	-1,40%	-1,40%	-1,40%
Scénario incidence facteur 4 y compris productivité	393,219	290,886	200,000	119,452	-2,13%	-2,47%	-2,54%	-2,40%
Scénario incidence facteur 4 y compris productivité et augementation VA	393,219	296,704	277,249	299,073	-1,99%	-0,45%	0,38%	-0,56%

Source : Syndex, novembre 2008

L'analyse prospective enseigne que :

1) par rapport au scénario tendanciel du Bipe, le scénario facteur 4 conduirait à une accélération de la déflation des effectifs de la branche.

   A l'horizon 2015, l'érosion des effectifs de la branche serait de - 2,13 % en moyenne annuelle, pour - 1,40 % pour le Bipe. L'effectif de la branche de 393 200 salariés passerait ainsi à 290 900 salariés, soit une érosion annuelle de - 7 300 salariés, contre – 5 000 salariés pour le scénario tendanciel.

   Sur la période 2001-2050, l'érosion moyenne serait de - 2,40 % pour le scénario facteur 4, contre - 1,40 % pour le scénario Bipe extrapolé.

2) L'introduction progressive des technologies de motorisation à faible émission de CO_2 (cf. figure ci-dessus), conduit à une augmentation du taux de valeur ajoutée de la branche qui vient, dans une certaine mesure, amortir l'effet déflationniste de la réduction du parc automobile.

   Sur la période 2001-2015, l'érosion des effectifs de la branche serait ramenée à un taux annuel moyen de - 1,99 %, contre - 2,13 % initialement.

   Le ralentissement de la dynamique d'érosion s'accentuerait sur la période 2015-2030 : - 0,45 % contre - 2,47 %. Le rythme annuel serait dès lors inférieur à celui retenu dans le scénario extrapolé du Bipe (reconduction des hypothèses de la période précédente).

Sur la période 2001-2050, l'érosion annuelle serait, en moyenne annuelle, de - 0,55 %, contre - 1,4 % pour le Bipe.

3) La comparaison des scénarios fait clairement apparaître, pour la branche automobile, l'enjeu des diffusions des nouvelles technologies de motorisation du point de vue de l'emploi, mais aussi de la compétitivité de la branche au niveau international. À la différence de notre scénario (qui demeure pessimiste), l'augmentation de la valeur ajoutée de la branche devrait se traduire par une augmentation des exportations.

4) La diffusion des nouvelles technologies de motorisation est de nature à modifier les frontières intrasectorielles entre les équipementiers et la sous-traitance industrielle, mais aussi les frontières intersectorielles entre la branche automobile et les autres industries : équipements électriques (NAF 314Z et 316A) et électroniques notamment.

   Ainsi du point de vue des emplois de demain, la question de l'anticipation des mutations sectorielles doit être posée dès aujourd'hui.

   Les travaux du Céreq évaluent à 30 000 le nombre de postes à pourvoir dans la branche automobile sur la période 2003-2015 (NAF 341Z, 342A et 343Z). Ces postes à pourvoir doivent être examinés à l'aune des enseignements des scénarios facteur 4 afin d'anticiper l'évolution des emplois et des métiers de demain.

Un effet dynamique sur l'emploi dans la construction ferroviaire

Construction de matériel roulant (hors fret)

	2001	2015	2030	2050	01-15	15-30	30-50	00-50
Scénario tendanciel activité en Gp/km	**72**	**95**	**128**	**191**	**2,00%**	**2,01%**	**2,02%**	**2,01%**
Scénario tendanciel production en G€	2,3	3,0	4,1	6,1	2,00%	2,01%	2,02%	2,01%
Scénario facteur 4 activité en GP/km	**72,0**	**114,5**	**189,0**	**370,0**	**3,37%**	**3,40%**	**3,42%**	**3,40%**
Scénario incidence facteur 4 production en G€	2,3	3,7	6,0	11,8	3,37%	3,39%	3,42%	3,40%

Source : Syndex, novembre 2008

Comparé au scénario tendanciel, l'activité transport ferroviaire de passagers sur la période 2001-2050 retenue dans le scénario facteur 4 enregistrerait une croissance de + 1,4 point à 3,4 %, contre 2,01 %. Dans ce contexte, la production en euro courant (hors évolution du taux de couverture import-export) évoluerait au même rythme.

Les effectifs de référence de la branche ferroviaire pris en compte ici couvrent, outre la NAF 352Z hors effectifs, la construction de matériel roulant pour le fret. Les effectifs de la sous-traitance industrielle ainsi que du travail des métaux ne sont pas intégrés ici, bien qu'une part significative de l'activité de ces industries soit liée à l'activité de l'industrie ferroviaire.

Construction de matériel roulant (hors fret)

Effectifs salariés en milliers	2001	2015	2030	2050	01-15	15-30	30-50	00-50
Scénario Tendanciel Bipe extrapolé	10,681	10,517	10,469	10,406	-0,11%	-0,03%	-0,03%	-0,05%
Scénario incidence facteur 4 y compris productivité	10,681	14,061	17,124	22,398	1,98%	1,32%	1,35%	1,52%

Source : Syndex, novembre 2008

Du point de vue de la dynamique de l'emploi induite par ces hypothèses, le scénario facteur 4 conduirait à un renforcement significatif de la croissance des effectifs de l'industrie ferroviaire par rapport au scénario tendanciel.

À l'horizon 2015, la croissance des effectifs serait de + 1,98 % en moyenne annuelle, contre une légère érosion pour le scénario tendanciel. L'effectif de l'industrie ferroviaire hors fret de 10 681 salariés passerait ainsi à 14 061 salariés dans le scénario facteur 4, contre 10 517 pour le scénario tendanciel.

Sur la période 2001-2050, la croissance moyenne serait de 1.52 % pour le scénario facteur 4, en tenant compte d'une évolution moyenne de 2 % par an de la productivité. Il demeurerait stable dans le cadre des hypothèses du scénario tendanciel.

Annexe 4 : Les engagements du Grenelle (hors déchets)

Lancer un programme de rupture technologique sur le bâtiment neuf

Engagement n°1 : Tous les bâtiments et équipements publics devront être construits dès maintenant (2010) en basse consommation (50 kWh/m²) ou seront à énergie passive ou positive.

Engagement n°2 : Les nouvelles constructions dans le secteur tertiaire (bureaux...) ont les mêmes objectifs et les mêmes échéances que les bâtiments publics.

Engagement n°3 : Les constructions de logements neufs privés à basse consommation (50 kWh/m²/an) seront généralisées en 2012.

Un chantier de rénovation énergétique radicale des bâtiments existants

Engagement n°4 : Tous les bâtiments publics devront réaliser un bilan carbone / énergie.

Engagement n°5 : Tous les bâtiments publics devront engager des travaux de rénovation thermique combinés à des travaux d'accès partout aux handicapés, avec un objectif de performance 2015 adapté à la nature des bâtiments et, éventuellement, à la taille des collectivités (les grandes villes et les régions s'engagent sur des objectifs renforcés). L'Etat s'engage à effectuer la rénovation de ses bâtiments dans les cinq ans.

Engagement n°6 : Des conventions seront négociées avec les opérateurs du parc HLM en vue d'une mise aux normes accélérée de l'intégralité du parc, en commençant par les 800 000 logements les plus dégradés.

Engagement n°7 : Les programmes de rénovation de l'ANRU (40 Md €) seront réalisés en appliquant par anticipation les normes futures (80 KWh ou 50 KWh). Un financement bonifié sera mis en œuvre.

Engagement n°8 : Une incitation financière puissante sera donnée à la rénovation énergétique accélérée du parc privé de logements et bureaux.

Engagement n°9 : Plusieurs objectifs conjoints seront pris en compte : accès des personnes vulnérables, qualité de l'air intérieur, utilisation très renforcée et compatible avec le développement durable de bois certifié et de biomatériaux dans le bâtiment.

Principales mesures d'accompagnement

Engagement n°10 : Favoriser une répartition équitable des gains associés aux économies d'énergie entre propriétaire bailleur et locataire et développer une offre d'assurance pour les professionnels en matière de développement durable afin de prendre en compte l'introduction des énergies renouvelables, des écotechnologies...

Engagement n°11 : Lancer un grand plan de formation professionnelle, de recrutement et de qualification des professionnels du bâtiment intégrant performance énergétique, réduction des gaz à effet de serre, adaptation climatique et qualité sanitaire intérieure.

Engagement n°12 : Orienter la R&D vers l'atteinte des objectifs définis ci-dessus et la réduction des coûts.

Une cohérence d'ensemble pour les infrastructures de transport

Engagement n°13 : Créer un observatoire des transports associant les parties prenantes pour évaluer les émissions selon une méthodologie commune et permettre ensuite l'affichage obligatoire des émissions de gaz à effet de serre des commandes et prestations de transport. Réaliser des éco-comparateurs. Le promouvoir à l'échelon européen.

Engagement n°14 : Réaliser, d'ici à mars 2008, en concertation avec les parties prenantes, le schéma national des nouvelles infrastructures de transport tous modes, qui constitue une révision du CIADT de décembre 2003, pour évaluer globalement leur cohérence et leur impact sur l'environnement et l'économie, avant toute nouvelle décision.

Progrès pour les véhicules particuliers

Engagement n°15 : Passer les émissions moyennes de CO_2 de l'ensemble du parc automobile en circulation de 176 g CO_2/km à 130 g CO_2/km en 2020 en combinant réglementation et incitation.

Engagement n°16 : Développer des véhicules très économes, hybrides rechargeables et électriques.

Engagement n°17 : Définir un programme d'écoconduite national. Expérimenter des voies réservées sur les autoroutes, les entrées, les agglomérations, pour les transports collectifs, le covoiturage et les taxis ainsi que mettre en place éventuellement une réduction de la vitesse des véhicules.

Engagement n°18 : Des progrès similaires devraient avoir lieu pour les véhicules utilitaires et les deux/trois roues motorisés.

Transport de voyageurs urbain et régional : développer très fortement les alternatives à la route

Engagement n°19 : Promouvoir des innovations technologiques réduisant la pollution et la consommation des véhicules, en veillant parallèlement à la réduction des polluants locaux (particules, NOx).

Engagement n°20 : Développer le covoiturage et l'auto-partage en supprimant les obstacles juridiques. Promouvoir les modes actifs (marche, vélo) par un « code de la rue ».

Engagement n°21 : Développer des plans de déplacement d'entreprises, d'administrations, d'écoles et de zones d'activité (incitations ou obligations).

Engagement n°22 : Améliorer la gouvernance et l'articulation entre les différentes autorités.

Engagement n°23 : Intégrer les communes dans le champ du versement transport en fonction de leur population de saison touristique.

Engagement n°24 : Définir un plan de développement des transports urbains : 1 500 km de lignes nouvelles de tramways ou de bus protégées venant s'ajouter aux 329 existantes dans les dix ans. Projets en Île-de-France, dont le lancement d'un projet de rocade structurante. Mise en place prioritaire des schémas de transports collectifs dans les DOM-COM.

Engagement n°25 : Développer le transport ferroviaire régional : modernisation et amélioration de l'intermodalité.

Transport de voyageurs sur longue distance : mettre à disposition des voyageurs des solutions de transport plus performantes

Engagement n°26 : Mettre à niveau, de manière préalable, le réseau ferroviaire classique : à côté de l'effort des régions, la contribution annuelle de l'Etat et des établissements publics sera accrue de 400 M €, soit une multiplication par 2,5 par rapport à 2004.

Engagement n°27 : Doubler le réseau de lignes à grande vitesse (LGV), afin d'offrir plus d'alternatives à l'avion et la voiture : 2 000 km de lignes à grande vitesse supplémentaires lancées d'ici à 2020. Étudier 2 500 km supplémentaires à plus long terme.

Réduire les impacts du transport aérien

Engagement n°28 **:** Soutenir le progrès technologique et l'effort de recherche (ACARE) : réduction des consommations unitaires d'ici à 2020 de 50 % de la consommation de carburant et des émissions de CO_2.

Engagement n°29 **:** Accélérer la modernisation des flottes.

Engagement n°30 : Moderniser le contrôle aérien par la mise en place du ciel unique européen : 200 M € d'investissement français sur sept ans dans le programme SESAR (sur un total de 2,1 Md €). Optimiser la circulation aérienne (croisière montante, descente continue).

Engagement n°31 : Favoriser les interconnexions TGV / aéroports.

Engagement n°32 : Améliorer la desserte terrestre des aéroports par les transports collectifs.

Engagement n°33 : Réduire les temps d'attente et de roulage : objectif de réduction d'Aéroports de Paris de 10 %, soit une économie de 10 000 t de CO_2. Réduire les émissions par l'équipement accéléré des aéroports en véhicules propres.

Engagement n°34 : Produire et utiliser des énergies renouvelables sur site (notamment par la géothermie).

Engagement n°35 : Infrastructures aéroportuaires : la création de nouvelles infrastructures doit correspondre à un déplacement de trafic pour des raisons environnementales.

Engagement n°36 : Développer les mécanismes incitatifs : établir le vrai coût du transport aérien, intégrer le transport aérien dans le système européen d'échanges des permis d'émissions, étudier la mise en place d'une taxe pour les avions sur les lignes intérieures lorsqu'il existe une alternative ferroviaire de même qualité (taxe sur les rotations ou sur les passagers ou sur le kérosène).

Pour le fret, développer les modes les moins émissifs et intégrer les coûts écologiques

Développement de l'offre ferrée, maritime et fluviale

Engagement n°37 : Augmenter la part du fret ferroviaire de 25 % d'ici à 2012. Développer un réseau ferroviaire spécialisé ou à dominante fret à l'horizon 2025.

Engagement n°38 : Définir des sillons, du cadencement et des priorités, ouvrir des sillons aux opérateurs du combiné, mise en place d'une autorité de régulation.

Engagement n°39 : Renforcer le transport combiné.

Engagement n°40 : Développer, en concertation avec les transporteurs routiers, des offres massifiées et à forte fréquence sur des autoroutes ferroviaires : mise en place des deux premières grandes lignes Nord / Sud-Ouest et Nord / Sud-Est.

Engagement n°41: Développer massivement des autoroutes maritimes, sur la façade atlantique (France-Espagne) et la Méditerranée (France-Italie, France-Espagne).

Engagement n°42 : Massifier les dessertes des ports maritimes par voies ferroviaires et fluviales (doublement des parts de marché). Améliorer pour cela les interfaces avec les grands ports maritimes.

Engagement n°43 : Plan fluvial : lancer le projet de canal Seine / Nord Europe.

Engagement n°44 : Améliorer les performances environnementales du fret routier **:** péage sans arrêt, écoconduite , affichage des émissions de gaz à effet de serre des prestations de transport.

Mécanismes incitatifs

Engagement n°45 : Créer une écoredevance kilométrique pour les poids lourds sur le réseau routier non concédé.

Engagement n°46 : Donner un avantage comparatif aux véhicules peu émetteurs par une écopastille annuelle modulée sur les émissions de polluants (dont CO_2 et particules) des voitures, avec un système de bonus/malus annuel.

Engagement n°47 : L'essentiel de toute nouvelle ressource environnementale mise en place dans le cadre du changement climatique pourrait être affectée au financement des projets de transports peu émissifs (AFITF) et aux collectivités territoriales pour le financement des actions des plans Climat-énergie territoriaux, notamment le développement des transports en commun.

Engagements du Grenelle concernant l'industrie

- Engagement n°51 : Généraliser, dans un délai de 3 à 5 ans, un bilan carbone-énergie pour toutes les personnes morales, publiques ou privées, de plus de 50 salariés ou agents.

- Engagement n°54 : Développer, par la réglementation et l'incitation, la conception et l'adoption de produits et procédés performants et innovants dans l'industrie et assister particulièrement les PME dans cette voie. Réserver la part écologique du Livret de développement durable au financement des PME, mettre en place un fonds de garantie pour les prêts consacrés aux projets développement durable des artisans et des PME, étendre le fonds de garantie innovation au capital-risque dans les PME éco-innovantes.

- Engagement n°66 : Développer la mise aux enchères des quotas d'émission de CO_2 avec un niveau d'enchères qui tienne compte de l'exposition à la concurrence internationale.

- Engagement n°67 : Soutenir un accord international ambitieux pour une réduction des émissions de CO_2 qui serait supportée par tous. *A minima*, l'obtenir au niveau européen et des principaux pays émetteurs.

- Engagement n°68 : Soutenir un ajustement aux frontières (taxe Cambridge) : soutenir, au niveau mondial, la création d'une taxe carbone ou d'accords sectoriels mondiaux visant en priorité les produits les plus intensifs en carbone. En cas d'échec, négocier, au niveau européen, la mise en place d'un dispositif d'ajustement « carbone » aux frontières de l'Union européenne touchant les produits importés à hauteur de leur contenu en carbone, soit sous forme de taxe, soit par l'achat obligatoire des quotas de CO_2eq correspondants.

Les engagements du Grenelle environnement dans le secteur énergétique : « réduire les consommations et le contenu en carbone de la production »

Engagement n°51 : Généraliser, dans un délai de 3 à 5 ans, un bilan carbone-énergie pour toutes les personnes morales, publiques ou privées.

Engagement n°52 : Etendre l'étiquetage énergétique.

Engagement n°53 : Interdire les lampes à incandescence à l'horizon 2010.

Engagement n°54 : Développer la conception et l'adoption de produits et procédés performants et innovants dans l'industrie.

Engagement n°55 : Développer chacune des filières renouvelables en tenant compte des exigences environnementales.

Engagement n°56 : Promouvoir les réseaux de chaleur renouvelable, maintenir et rendre plus efficaces les réseaux existants et créer un fonds chaleur renouvelable.

Engagement n°57 : Programmes sectoriels de développement de l'autonomie énergétique des installations.

Engagement n°58 : Bilan écologique et énergétique des agro- et biocarburants de première génération.

Engagement n°59 : Intensifier la R&D et accélérer la mise en place de pilotes industriels sur les biocarburants de deuxième génération.

Engagement n°60 : Hisser la R&D des nouvelles technologies de l'énergie au niveau de celle dévolue au nucléaire civil.

Engagement n°61 : Expérimenter les technologies de captage et de stockage géologique du CO2.

Engagement n°62 : Adapter la place du nucléaire à l'évolution de la demande d'électricité et la montée en puissance des énergies renouvelables.

Engagement n°63 : Donner une indication du prix carbone ou du prix écologique à travers l'étiquetage d'ici à fin 2010.

Engagement n°64 : Conférer un avantage compétitif aux produits vertueux sur le modèle du bonus-malus.

Engagement n°65 : Donner un prix au carbone ou un signal-prix plus général sous forme de contribution climat-énergie.

Commissariat général au développement durable
Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable
Tour Voltaire
92055 La Défense cedex
Tél : 01.40.81.21.22

Retrouver cette publication sur le site :
http://www.developpement-durable.gouv.fr/developpement-durable/

Résumé

Le CGDD a confié aux Cabinets SYNDEX/ALPHA une étude sur "la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences dans les secteurs industrie et énergie impactés par le Grenelle de l'environnement et l'évolution du système européen ETS d'échange des droits d'émission des gaz à effet de serre".

Cette étude, dont les conclusions ont été présentées lors du séminaire des 4 et 5 mai 2010 rassemblant les représentants du patronat, des organisations syndicales de salariés et des administrations concernées, présente l'intérêt, comparé à d'autres travaux sur les impacts du Grenelle, d'appréhender les mutations de l'emploi dans leur globalité, en ne se limitant pas aux secteurs pourvoyeurs d'emplois « verts » mais en pointant les risques de destruction d'emplois liés à la mise en oeuvre du Grenelle, avec une analyse des retombées plus qualitative que quantitative et des approches typologiques de la vulnérabilité de certaines catégories de travailleurs au regard des possibilités de reconversion et de formation.

L'étude attache une grande importance aux stratégies d'acteurs analysées secteurs par secteurs. Globalement le constat partagé conduit à montrer que si le changement de modèle de croissance ouvre de nouvelles potentialités, il induit des coûts supplémentaires et le déclassement de certaines activités. Trois conditions de réussite de la transition s'imposent : l'insertion des mesures du Grenelle dans le cadre d'une politique industrielle plus large tenant compte de l'ensemble des enjeux liés au développement d'une industrie bas carbone, la sécurisation des parcours professionnels et le dialogue social à tous les niveaux (entreprise, secteur, territoires).

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Date : Juillet 2011
ISSN : 2102 – 474X
ISBN : 978-2-11-098889-8