

**MARCHES, EMPLOIS ET ENJEU ENERGETIQUE DES
ACTIVITES LIEES A L'EFFICACITE ENERGETIQUE ET AUX
ENERGIES RENOUVELABLES : SITUATION 2006-2007 –
PERSPECTIVES 2012**



**Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Énergie
Direction Exécutive de la Stratégie et de la Recherche
Service Observation Economie et Evaluation
Direction Opérationnelle Déléguée**

juillet 2008

Etude réalisée par la société In Numeri pour le compte de l'ADEME

Marché ADEME n° 07 10C 0030

Responsables de suivi pour l'ADEME : Thomas Gaudin et Eric Vésine

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
RESUME	6
1. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RESULTATS.....	11
1.1. LE CONTEXTE	11
1.1.1. Orientations, objectifs et cadre réglementaire.....	11
1.1.2. Les instruments	13
1.2. PRÉSENTATION GLOBALE DES MARCHÉS 2006 / 2007	17
1.2.1. Situation 2006.....	17
1.2.2. Évolution 2006 - 2007 au niveau global.....	21
1.2.3. Évolutions 2006 - 2007 par marché.....	25
1.3. PERSPECTIVES	33
1.3.1. Perspectives globales.....	33
1.3.2. Perspectives par marché.....	35
2. LES MARCHÉS LIÉS AUX ÉNERGIES D'ORIGINE RENOUVELABLE	45
2.1. ÉOLIEN	47
2.2. SOLAIRE THERMIQUE.....	51
2.3. SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE.....	55
2.4. POMPES À CHALEUR DOMESTIQUES	59
2.5. BIOMASSE.....	63
2.6. BIOCARBURANTS.....	67
2.6.1. Biodiesel	67
2.6.2. Bioéthanol.....	71
2.7. BIOGAZ.....	77
2.8. VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS (UIOM)	81
2.9. GEOTHERMIE	85
2.10. PETITE HYDRAULIQUE	89
3. L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR RESIDENTIEL	93
3.1. ISOLATION DES PAROIS OPAQUES ET DES TOITURES	95
3.1.1. Les travaux d'isolation des parois opaques des logements existants en 2006.....	95
3.1.2. Les travaux d'isolation des toitures de logements existants	98
3.2. ISOLATION DES OUVERTURES	101
3.3. CHAUDIÈRES À CONDENSATION	105
3.4. PRODUITS ÉLECTROMÉNAGERS ÉNERGÉTIQUEMENT PERFORMANTS	109
3.5. LAMPES BASSE CONSOMMATION	113

4. L'AMELIORATION DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LES TRANSPORTS	117
4.1. TRANSPORTS FERROVIAIRES ET TRAMWAYS	119
4.2. VEHICULES PARTICULIERS	123
ANNEXES	127
METHODOLOGIE	129
GLOSSAIRE	143

Introduction

Cette publication est la première d'une série à travers laquelle l'ADEME se propose de suivre annuellement l'évolution des marchés et des emplois liés aux énergies renouvelables et aux mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel et les transports.

La description des marchés et des emplois et de leur évolution sur la période 2006 – 2007 est complétée par des données sur la production et les ventes d'énergie d'origine renouvelable ainsi que sur les économies d'énergie consécutives aux mesures décrites.

Ces évolutions sont également mises en perspective avec les objectifs du Grenelle de l'environnement tels qu'ils ont été fixés dans les différents documents programmatiques et dans le projet de loi Grenelle I.

L'étude couvre l'ensemble des systèmes de production d'énergie d'origine renouvelable, à l'exception de la grande hydraulique et des différentes formes d'énergie des mers. S'agissant de l'amélioration de l'efficacité énergétique cette première livraison se limite au secteur résidentiel existant : travaux d'isolation intérieure des parois, des toitures et fenêtres, chaudières à condensation et équipements destinés à réduire la consommation d'électricité spécifique des logements. Sont exclus les marchés liés au logement neuf et à l'amélioration énergétique des secteurs productifs (agriculture, industrie et énergie – cogénération et réseaux de chaleur-, secteur tertiaire).

Dans le domaine des transports les seuls marchés décrits concernent la réalisation d'infrastructures ferroviaires nouvelles (y compris les transports collectifs urbains : tramways, tram train et métro), le matériel ferroviaire roulant et les nouvelles immatriculations de véhicules particuliers de classes A et B.

La publication comprend deux parties principales.

Une synthèse des principaux résultats sur la situation 2006 et l'évolution 2006 – 2007 ainsi que des perspectives à l'horizon 2012 reprenant les objectifs du Grenelle dans les différents domaines couverts.

Une vingtaine de fiches de trois à quatre pages chacune décrivant les marchés suivis et regroupées en trois domaines principaux :

- développement des énergies renouvelables (marchés d'équipements, production et ventes d'énergie),
- amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel
- amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports.

Une annexe présente les sources, les hypothèses et les méthodes de calcul. Un glossaire complète la publication.

Malgré le soin apporté aux évaluations proposées, s'agissant d'une première publication, un certain nombre de limites et d'imperfections étaient inévitables. Les premières portent sur le périmètre de l'étude, que l'on s'efforcera de compléter à l'occasion des prochaines publications. Les secondes portent sur l'évaluation des marchés et des emplois. Les données disponibles sont souvent incomplètes et les évaluations reposent dans un certain nombre de cas sur des hypothèses.

Avec cette publication l'ADEME souhaite contribuer au suivi de la mise en œuvre du Grenelle : l'actualisation régulière de l'évaluation des marchés et de leur évolution devrait permettre de vérifier que le pays s'inscrit véritablement dans la construction d'une économie et d'une société capable de répondre aux défis du changement climatique.

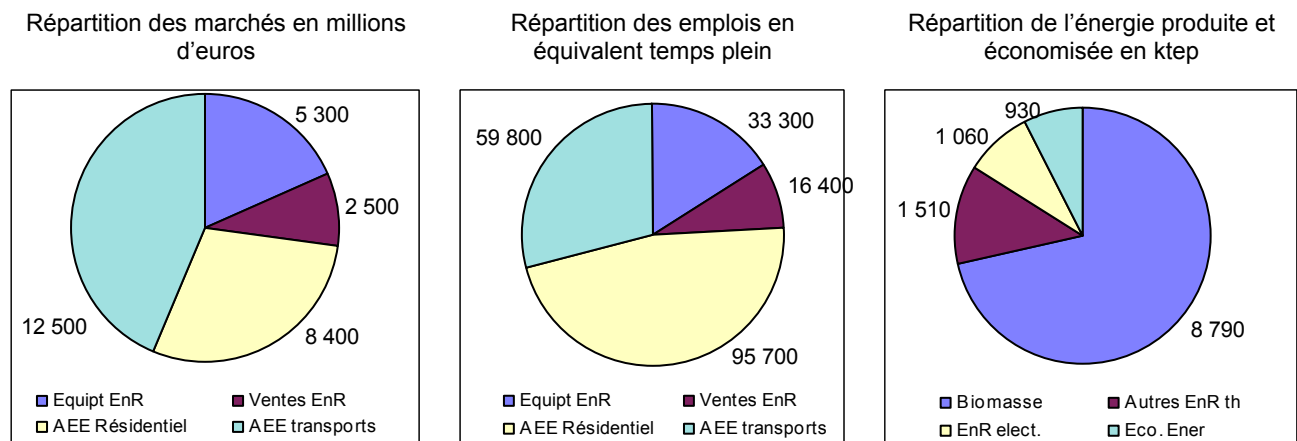
Ce travail n'aurait pas été possible sans la collaboration des ingénieurs des différents départements de l'ADEME. Il a également bénéficié de l'apport d'un certain nombre d'organisations professionnelles, dont en premier lieu le Syndicat des Energies renouvelables, et de la DGEMP. Les données utilisées dans ce rapport sont celles publiées jusqu'en juin 2006.

Résumé¹

Situation actuelle : un marché dynamique, un appareil de production en voie de structuration ...

Sur le périmètre étudié le marché des biens et services contribuant au développement des énergies renouvelables et à l'amélioration de l'efficacité énergétique approche les 28,6 milliards d'euros en 2006 et 33 milliards en 2007. Compte tenu des importations d'équipements et de fournitures, la production correspondante est de 25,8 milliards d'euros. Le nombre d'emplois directs est de 205 000 en équivalent temps plein, soit un niveau comparable à celui de l'industrie de construction de véhicules automobiles.

L'énergie d'origine renouvelable produite (hors grande hydraulique) a atteint 11,4 Mtep, alors que, fin 2006, les économies d'énergie engendrées par les mesures prises en 2005 et 2006 sont estimées à 0,9 Mtep.



Marchés aux prix courants 2006

Equipement EnR : marchés des équipements pour le développement des énergies d'origine renouvelable, y compris installation

AEE : amélioration de l'efficacité énergétique (secteur résidentiel et transports). Les données sur l'énergie correspondent aux économies réalisées au cours de l'année 2006, du fait des mesures prises au cours des années 2005 et 2006

Hors énergie d'origine renouvelable marchande, la demande des ménages explique directement 60% du marché : dépenses d'amélioration énergétique du logement et des systèmes de chauffage, acquisition d'équipements énergétiquement performants, y compris les véhicules particuliers. La demande des entreprises intervient pour 24% : 6,2 milliards d'euros d'investissements (matériel ferroviaire et systèmes de production d'énergie d'origine renouvelable) et les exportations pour 12% (3,0 milliards). La demande des collectivités locales est plus modeste : 1,1 milliard d'euros d'infrastructures de transports collectifs (tramways).

La production est légèrement supérieure au marché intérieur, l'excédent des échanges extérieurs sur les équipements de transports (matériel ferroviaire et véhicules particuliers de classe A et B) compensant le déficit sur les autres postes : équipements destinés à la production des énergies renouvelables (-300 M€), fournitures en matériaux d'isolation et en équipements du foyer.

Le tissu productif est caractérisé par la coexistence de très grands groupes, de quelques dizaines de fabricants d'équipements énergétiques (chaudières, appareils de chauffage au bois, de systèmes solaires et de pompes à chaleur, équipements divers pour le développement des énergies renouvelables, etc.) de moyenne dimension et de milliers de petites entreprises du secteur du BTP (travaux d'isolation, de pose de fenêtres et d'installation d'équipements thermiques)

Dans les matériaux d'isolation (Saint Gobain), comme dans les équipements ferroviaires (Alstom), des groupes français occupent les premières places mondiales. Les constructeurs automobiles profitent de la spécificité de leur gamme pour se positionner fortement sur les véhicules peu consommateurs.

¹ Ce résumé reprend sous une forme légèrement modifiée les principaux résultats de l'étude, déjà publiés dans la lettre électronique Stratégie & études n° 13 (ADEME juillet 2008)

Le développement des EnR : un appareil productif en voie de structuration

Dans les EnR, alors que les grands énergéticiens investissent, en France et à l'étranger, le marché de la production d'énergie d'origine renouvelable (la capitalisation boursière de la filiale Energies Nouvelles d'EDF atteint 2,8 milliards d'euros pour un chiffre d'affaires de 562 M€ en 2007), la filière de la fabrication des équipements, dans laquelle la France accuse un retard important, se structure progressivement.

Les différents segments de la filière du solaire photovoltaïque se mettent en place, de la fabrication de silicium (SILPRO) à celle des panneaux (Tenesol) jusqu'aux éléments de couverture permettant l'intégration au bâti. La filière devrait profiter des nouveaux tarifs d'achat en forte augmentation et d'une R&D de haut niveau. Dans l'éolien, longtemps confiné à la fabrication d'aérogénérateurs de moyenne puissance, plusieurs projets de fabrication d'aérogénérateurs de forte puissance sont en voie de concrétisation, tandis que le développement de la filière peut s'appuyer sur des fabricants de composants très performants (Rollix, Alstom), ainsi que sur des acquisitions de fabricants étrangers (Ecotècnia par Alstom et Multibrid par Areva).

Dans les différentes filières des équipements de chauffage (appareils à bois, chaudières, pompes à chaleur, solaire thermique) la croissance du marché au cours des années récentes favorise l'émergence d'une offre industrielle de systèmes standardisés pouvant progressivement s'appuyer sur des installateurs qualifiés.

Malgré ces progrès la filière française des énergies renouvelables reste largement derrière celles d'autres pays européens : en 2007 la filière allemande, qui employait 250 000 personnes, y compris les emplois indirects affichait un chiffre d'affaires de 10,7 milliards d'euros pour la production d'équipements (France : 4,6 milliards), dont 4,7 dans le seul photovoltaïque et 2,2 dans l'éolien, tandis que les ventes d'EnR atteignaient 14 milliards.

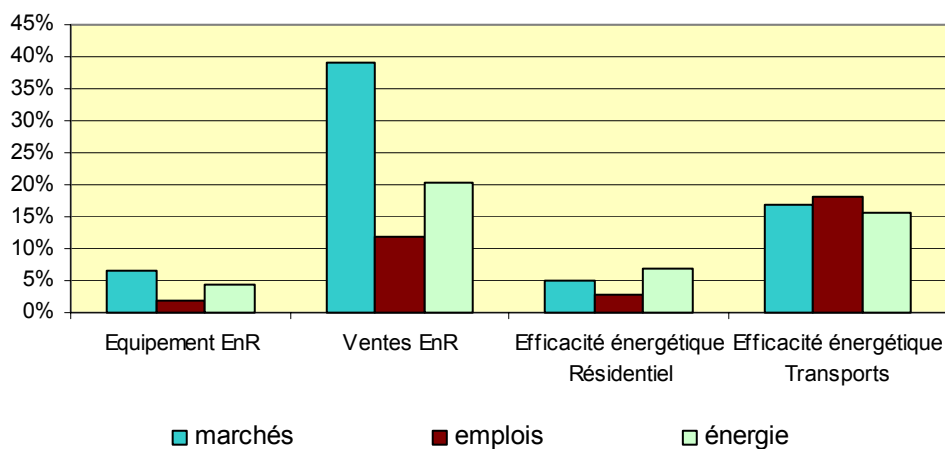
En 2006 les exportations d'aérogénérateurs du Danemark et de l'Allemagne atteignaient respectivement 944 millions et 592 millions d'euros.

Evolution 2006 – 2007 : léger fléchissement dans les énergies renouvelables

Après une année 2006 marquée par des taux de croissance très élevés dans l'éolien, le solaire thermique, les pompes à chaleur, les appareils de chauffage au bois, etc. le développement des capacités de production d'énergie renouvelable a fléchi en 2007 : la croissance aux prix courants du marché des équipements pour le développement des énergies renouvelables a été de 12%. Aux prix constants l'augmentation du marché est de 6,4% et celle de la production nationale correspondante de 5,5%, tandis que les emplois progressaient de 2%, du fait de l'évolution de la productivité moyenne estimée à +3,5%.

Du fait de l'inertie due à la part prépondérante de la biomasse (bois énergie), la production d'énergie d'origine renouvelable n'a progressé que de 4% en tep. Cependant l'énergie vendue a augmenté de 20% en tep et de 41% en valeur, sous l'effet, en particulier, des importations de biodiesel. Pendant le même temps les économies d'énergie réalisées du fait des dépenses d'amélioration de l'efficacité énergétique réalisées au cours de l'année dans le secteur résidentiel et les transports augmentaient de 8%.

Evolutions 2006 / 2007



EnR : énergies renouvelables ; l'énergie présentée avec l'équipement EnR est l'énergie totale produite ; l'énergie présentée sous l'amélioration de l'efficacité énergétique correspond aux économies d'énergies annuelles. L'évolution des marchés est aux prix constants. L'énergie est exprimée en tep et les emplois en équivalent temps plein.

La croissance du marché (+4,9 milliards d'euros aux prix courants) résulte pour 52% de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports : importante progression des programmes d'infrastructures de transports (tramways et voies ferrées), telle qu'elle ressort de la programmation des projets identifiés, de la construction de matériel ferroviaire et des ventes de véhicules particuliers de classe B.

Le marché des équipements domestiques de production de chaleur marque le pas

Globalement, les trois domaines qui mettent en œuvre des solutions de chauffage domestique basées sur des sources d'énergie renouvelable (biomasse, solaire thermique et pompes à chaleur) ne progressent, aux prix courants, que de 2%. Cette évolution s'explique essentiellement par la baisse des ventes d'appareils de chauffage au bois (-15% sur les trois premiers trimestres) et une progression du solaire thermique plus faible que les années précédentes, tandis que les pompes à chaleur restent sur une dynamique positive. Le contexte climatique de l'hiver 2006 – 2007 peut expliquer l'affaiblissement de la croissance du marché, mais on ne peut exclure une décélération de la dynamique créée par le crédit d'impôt alors que les prix, qui restent élevés, constituent une barrière à la diffusion de ces systèmes auprès de la majorité des ménages.

Des deux autres grands marchés liés au développement des énergies renouvelables (éolien et construction d'unités de production des biocarburants) seul l'éolien poursuit sa croissance (+18%), également en baisse par rapport à l'année précédente, alors que les investissements dans les unités de production de biocarburants sont stabilisés à un haut niveau (environ 400 M€). Dans les « petits » domaines le marché des équipements photovoltaïques double entre 2006 et 2007 et rejoint quasiment le marché des équipements solaires thermiques.

Les ventes d'équipements énergétiquement performants (chaudières à condensation, électroménager de classe A+ et lampes fluo compactes) progressent de 14% aux prix courants et constants – les prix étant restés globalement stables. On ne dispose pas de données portant spécifiquement sur l'évolution des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique du secteur résidentiel. Sur la base de l'évolution de la production des fournitures (matériaux d'isolation et fenêtres) et de l'activité générale des travaux d'amélioration de l'habitat, on estime que ces marchés ont connu une légère augmentation en volume (3,3%), tandis que les prix augmenteraient de l'ordre de 4%.

Des perspectives prometteuses, se traduisant par une forte progression des emplois engagés dans les activités étudiées ... mais demandant un effort financier considérable des ménages

Les perspectives tracées à l'horizon 2012 par les divers groupes de travail et comités opérationnels du Grenelle sont d'une forte croissance des marchés dans tous les domaines.

Les énergies d'origine renouvelable : des marchés en très forte progression

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 les 2 milliards d'euros : éolien (4,2 milliards), appareils de chauffage au bois (3,6 milliards), photovoltaïque (2,8 milliards), pompes à chaleur (2,4 milliards) et solaire thermique (2 milliards). Ces perspectives se basent 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. Leur concrétisation suppose une inversion de tendance par rapport au fléchissement constaté en 2007, et une dépense cumulée sur la période 2008 – 2012 de 26 milliards d'euros pour les ménages (systèmes de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable), dont de l'ordre de 15 milliards d'euros de « surcoût » par rapport à une solution « standard », et une dépense d'investissement de 17 milliards d'euros pour les producteurs d'énergie marchande (éolien, photovoltaïque, biocarburants, etc.).

Au prix de cet effort les objectifs fixés seraient atteints. La production d'énergie d'origine renouvelable serait de 18,9 Mtep (contre 11,4 en 2006), soit une progression conforme aux objectifs du Grenelle. La biomasse garderait la première place mais ne représenterait plus que 53% du total contre 78% en 2007. Les plus fortes croissances en valeur absolue seraient celles de la biomasse (1,9 Mtep), suivie de l'éolien et des biocarburants avec respectivement +1,8 et +1,7 Mtep. Les pompes à chaleur progresseraient de 0,9 Mtep.

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.

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel : des économies représentant en 2012 environ 13% de la consommation de 2005.

Les marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel (y compris les équipements énergétiquement performants destinés à réduire la consommation d'électricité spécifique) augmenteraient de 19% en moyenne annuelle, pour s'établir à 22 milliards d'euros en 2012 ; l'impact énergétique des mesures prises sur la période 2006 – 2012 serait de 5,6 Mtep, ce qui représente 13% de la consommation énergétique du secteur résidentiel en 2005 (44 Mtep).

La dépense cumulée sur la période dépasserait 75 milliards d'euros, dont l'essentiel serait supporté par les ménages. En année finale la dépense annuelle serait de 21 milliards d'euros ; en ajoutant les équipements de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable la dépense des ménages atteindrait 29 milliards d'euros en 2012, aides publiques sous leurs diverses formes non déduites.

Le nombre d'emplois directs engagés dans les activités liées à l'amélioration énergétique dans le secteur résidentiel serait de 215 000, dont environ 88 000 correspondant au surcroît d'activité lié à l'amélioration effective par rapport aux solutions standard.

Alors que le niveau durablement élevé et orienté à la hausse du prix des combustibles fossiles constitue un facteur extrêmement favorable au développement des EnR et aux économies d'énergie, un des principaux facteurs limitants est le niveau élevé des prix des solutions proposées. La structuration des filières de production, l'extension des marchés, ainsi que le développement des formations dans le domaine de l'installation des équipements destinés aux ménages constituent des facteurs de baisse de prix. Cependant le poids des dépenses à la charge des ménages dans une conjoncture marquée par la faiblesse de leur pouvoir d'achat renforce la nécessité de mettre en place des solutions de financement innovantes, avec la généralisation de prêts dont les conditions de remboursement soient liées aux économies réalisées sur les consommations d'énergie.

Evolutions résumées

	2006	Evolution 2006/2007	2007	Evolution 2007/2012 (tmca)	2012
Marchés (en millions d'euros)					
EnR	8 069	16,3%	9 380	20%	23 720
AEE	21 477	12,2%	24 090	14%	45 980
Total	29 546	13,3%	33 480	16%	69 700
Emplois (en équivalent temps plein)					
EnR	50 210	6%	53 460	17%	119 490
AEE	154 940	8%	168 010	14%	320 490
Total	205 140	8%	221 470	15%	439 980
Energie (en milliers de tep)					
EnR	11 360	4%	11 860	10%	18 880
AEE	930	57%	1 460	35%	6 420
Total	12 290	8%	13 320	14%	25 300

Marchés aux prix de l'année 2007

EnR : énergies renouvelables : production et installation d'équipements et ventes d'énergie d'origine renouvelable.

AEE : amélioration de l'efficacité énergétique (secteur résidentiel et transports). Les données sur l'énergie correspondent aux économies réalisées au cours de l'année du fait des mesures prises depuis 2005

Tmca : taux moyen de croissance annuelle.

1. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RESULTATS

1.1. Le contexte

1.1.1. Orientations, objectifs et cadre réglementaire

Depuis de nombreuses années, la communauté internationale, l'Union Européenne et la France, conscients des dangers du réchauffement climatique lié aux activités anthropiques et en particulier de la combustion des combustibles fossiles ont défini des stratégies, des orientations et des politiques visant le développement des énergies d'origine renouvelable et l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Au niveau européen, ces stratégies ont pris la forme emblématique de l'objectif dit des « trois fois vingt », qui vise d'ici 2020 à atteindre :

- 20 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à leur niveau de 1990, chiffre qui pourrait être revu à la hausse, jusqu'à 30 %, dans le cadre d'un accord international.
- 20 % d'économies d'énergie par rapport au scénario tendanciel 2005 de la Commission européenne,
- 20% % de la consommation énergétique finale à partir de sources d'énergie renouvelables

Au niveau national depuis le début des années 2000, de nombreux textes ont traduit des objectifs semblables : Plan Climat 2004 – 2012 actualisé en 2006, loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique, réglementation thermique 2005, etc.

La loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique (dite loi POPE) a défini un nouveau cadre pour une future politique énergétique. Ses objectifs, transcrivant les directives européennes ou les dépassant, sont les suivants :

- Réduction de l'intensité énergétique de 2% par an d'ici 2015, puis de 2,5% par an entre 2015 et 2030 ;
- Réduction des émissions de GES de 3% par an pour atteindre le facteur 4 en 2050 ;
- La production de 10 % des besoins énergétiques français à partir de sources d'énergie renouvelables à l'horizon 2010 ;
- Production de 21% de la consommation d'électricité à partir de sources renouvelables d'ici 2010 ;
- Accroissement de la production de chaleur renouvelable de 50% d'ici 2010 ;
- Augmentation de la part des biocarburants à 2% en 2006, et à 5,75% en 2010.

La loi POPE prévoit également la mise en œuvre de trois plans mobilisateurs pour les économies d'énergie et le développement des énergies renouvelables :

- Le plan "L'énergie pour le développement" pour étendre l'accès aux services énergétiques des populations des pays en développement ;
- Le plan "Face sud " dans le bâtiment doit permettre l'installation de 200 000 chauffe-eau solaires et de 50 000 toits solaires par an en 2010 ;
- Le plan "Terre Énergie " pour atteindre une économie d'importations d'au moins 10 millions de tonnes équivalent pétrole en 2010 grâce à l'apport de la biomasse pour la production de chaleur et de biocarburants.

Plus récemment le Grenelle Environnement a réaffirmé l'engagement de la France de diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050, par rapport au niveau de 1990, et de ramener à cet horizon ses émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) à un niveau inférieur à 140 millions de tonnes d'équivalent CO₂.

Le projet de Loi issu du Grenelle se propose en particulier

- d'organiser une rupture pour réduire la consommation énergétique des bâtiments, qui consomment plus de 40% de l'énergie finale et contribuent pour le quart aux émissions de GES. A cette fin est prévue l'adoption de normes ambitieuses de construction des bâtiments neufs ainsi qu'un cadre juridique et financier innovant pour la rénovation des bâtiments existants.
-

- de réduire de 20% dès 2020 les émissions de GES du secteur des transports à travers une « politique durable de transports » en donnant la priorité au transport par rail des marchandises, en améliorant les performances environnementales et énergétiques des automobiles et en accélérant le renforcement des transports collectifs urbains.
- de mettre en place un cadre réglementaire et financier favorable aux technologies sobres en carbone, aux économies d'énergie et au développement des énergies d'origine renouvelable, à travers en particulier la mise en place d'un soutien spécifique à la production de chaleur d'origine renouvelable et à la mobilisation de la ressource forestière (Fonds Chaleur).

Plus concrètement dans le **bâtiment** plusieurs actions principales ont été définies dans le cadre du Grenelle :

- généralisation des logements neufs basse consommation dès 2012 (BBC 50 kWh (primaire)/m²/an) et tendre vers les bâtiments passifs (BEPAS) caractérisés par des besoins de chauffage < 15 kWh/m²/an, qui peuvent devenir à énergie positive (BEPOS) en utilisant les énergies renouvelables) en 2020 ;
- réalisation, d'ici 5 ans, d'environ 1/3 des bâtiments neufs à basse consommation et sur la période 2008-2012 d'au moins 25% de logements BBC et 10% de BEPAS ou BEPOS.
- adoption en 2010 d'une nouvelle Réglementation Thermique (RT Très haute performante énergétique TPHE) et en 2015 de la RT Bâtiment Basse Consommation (BBC) ;
- réduction de 12% en 2012 de la consommation du parc ancien et de 38% en 2020 ; passer d'une consommation de 240 kWh/m²/an à 210 en 2012 et 150 en 2020. Pour le tertiaire l'objectif est de 80 kWh/m²/an. Création des labels BBC rénovation et BBC compatible ;
- lancement d'un grand programme de formation professionnelle et d'un programme de recherche spécifique afin de réduire les coûts.

Dans les **transports**, les principales mesures associées à l'objectif de réduire des émissions sont :

- d'augmenter de 25 % la part de marché du fret non routier d'ici 2012 à travers le lancement de trois autoroutes ferroviaires : autoroute Alpine, autoroute Perpignan – Luxembourg et autoroute ferroviaire Atlantique, de la mise en place des autoroutes de la mer : lignes des façades Atlantique et Méditerranéenne, avec un objectif de report modal de 5 à 10% du trafic concerné et enfin de la réalisation du canal à grand gabarit Seine Nord Europe prévoyant un report modal de 4,5 milliards de tonnes kilomètres par an ;
- de lancer 2000 kilomètres de lignes à grande vitesse (LGV) d'ici 2020 et 2500 kilomètres de LGV supplémentaires à long terme ;
- de ramener les émissions moyennes de CO₂ du parc automobile de 176 gCO₂/km à 130 gCO₂/km d'ici 2020, à travers en particulier un programme de recherche en faveur du développement de véhicules propres ;
- de passer en 15 ans de 329 kilomètres de lignes de transports collectifs en site propre (TCSP) à 1800 kilomètres en mobilisant 2.5 milliards de crédits de l'Etat, pour une première tranche de 12 milliards d'ici 2020, sous condition de l'accélération des programmes.

Dans le secteur de l'**énergie** les orientations visent :

- une réduction de la consommation énergétique à travers des mécanismes fiscaux en faveur des produits les plus économes, l'extension de l'étiquetage, le renforcement des certificats d'énergie et le retrait des produits les plus consommateurs d'énergie ;
- 20% d'énergie renouvelable en 2020, soit une hausse de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (tep).

Ce dernier objectif a été décliné par le Comité Opérationnel sur le développement des énergies renouvelables sous forme d'objectifs intermédiaires d'augmentation à l'horizon 2012 (en ktep)

Energie thermique	5 100
Biomasse bois	1 640
Pompes à chaleur	1 000
Biocarburants	2 120
Solaire thermique	160
Autres (Biogaz, déchets et géothermie)	190

Energie électrique	2 540
(Petite) hydraulique	100
Eolien	2 060
Photovoltaïque	95
Biogaz, biomasse bois°	270
Géothermie	11
Total	7 640

1.1.2. Les instruments

Les mesures fiscales

➤ Le crédit d'impôt

Il s'agit de la mesure phare en ce qui concerne la maîtrise de la demande d'énergie dans le secteur résidentiel. Créé par la loi de finances pour 2005, il fait bénéficier les acquéreurs d'équipements les plus performants au plan énergétique d'un crédit d'impôt à concurrence de 50% de la valeur des achats, dès lors que leur installation est réalisée par des professionnels. Il s'applique également aux achats de matériaux et fournitures d'isolation, ainsi qu'aux équipements utilisant les énergies renouvelables,

Les premières tendances de l'utilisation en 2007 du crédit d'impôt sur les équipements utilisant les énergies renouvelables ou économisant l'énergie² confirment les constats précédents sur l'efficacité de cette mesure : les ventes et mises en service des différentes catégories d'équipements (appareils de chauffage au bois, pompes à chaleur, installations individuelles solaires thermiques ou photovoltaïques) ont crû de façon spectaculaire, même si les ventes d'appareils de chauffage au bois semblent avoir atteint un pallier.

Le montant estimé de la charge pour le budget a été de 400 M€ en 2005 et 950 M€ en 2006. Un montant de 1,9 milliards d'euros a été budgété en 2007 et 2,4 en 2008.

➤ La fiscalité des biocarburants

L'exonération partielle de la taxe intérieure de consommation (TIC, ex TIPP) sur les biocarburants a été budgétée pour 610 M€ en 2007 et 1,09 milliards d'euros en 2008.

Tableau 1: **Résumé des mesures fiscales en faveur des énergies renouvelables et des économies d'énergie**

	2006	2007	2008
Exonération plafonnée de TIPP pour les biocarburants	259	610	1 090
Crédit d'impôt pour les dépenses d'économie d'énergie	990	1 900	2 400
Crédit d'impôt véhicules GPL, GNV ...	15	20	20
Taux réduit de TVA sur les réseaux de chaleur	5	10	10
<i>Pour mémoire</i>			
<i>réduction du taux de TVA sur travaux d'amélioration des logements</i>	<i>4 360</i>	<i>5 000</i>	<i>5 400</i>
<i>amortissements exceptionnels d'équipements énergie renouvelable</i>	<i>nc</i>	<i>nc</i>	<i>nc</i>

En millions d'euros ; source : PLF 2008 Evaluation des voies et moyens

Les obligations d'achat et les certificats d'économie d'énergie

➤ Les obligations d'achats

Le dispositif des obligations d'achat de l'électricité produite par des installations indépendantes est très ancien ; il a été organisé par un décret de 1955, en faveur des installations (principalement hydrauliques) de moins de 8 MW. La loi du 10 février 2000 a étendu ce dispositif aux installations de production d'électricité à partir de source renouvelables (ou par cogénération) de moins de 12 MW. La loi du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique (loi POPE) a de nouveau fait évoluer le cadre législatif.

² Cf. Suivi du crédit d'impôt 2007 premières tendances Observ'ER pour l'ADEME janvier 2008

Les tarifs d'achat

En application de cette loi les tarifs des obligations d'achat ont été fortement réévalués, au cours de l'année 2006 afin de favoriser les énergies renouvelables, en particulier pour le solaire photovoltaïque, la géothermie, le biogaz et la méthanisation.

Tableau 2: **Tarifs des obligations d'achat (base, hors primes spécifiques)**

Filière	Arrêtés de 2001 /2002	Arrêtés de 2006 / 2007
Hydraulique	55 à 61	60,7
Biogaz	45 à 57	75 à 90
Méthanisation	46	95 à 110
Energie éolienne terrestre	83,8	82
Energie photovoltaïque	152	300 à 550
Géothermie	76	120
UIOM	45 à 50	
Biomasse	49	

En €/GWh source DGEMP ; éolien : la durée de la période d'achat au prix indiqué est portée de cinq à dix ans

Les tarifs des arrêtés de 2006 /2007 ne s'appliquent pas aux contrats en cours à la date des arrêtés, qui restent régis par les anciens tarifs.

Données sur les obligations d'achat

Lorsqu'elle se traduit par un surcoût par rapport aux prix de référence de l'électricité l'obligation pour EDF et les opérateurs locaux d'acheter l'énergie électrique produite à partir de sources renouvelables donne lieu à une compensation. Celle-ci est déterminée à partir de la différence avec le coût de référence de l'électricité et entre dans le calcul de la charge du service public de l'électricité payée par les consommateurs. Sur l'ensemble des énergies renouvelables (hors cogénération), le surcoût pour EDF des obligations d'achat en métropole a été de l'ordre de 70 M€ en 2006. Il devrait rester à ce niveau en 2007.

La raison essentielle de cette stagnation qui contraste avec la hausse des quantités vendues est l'augmentation du prix de référence de l'électricité. Celui-ci, en augmentation de 26% entre 2005 et 2007, dépasse le prix moyen d'achat pour la petite hydroélectricité et l'incinération. Le prix d'achat moyen pondéré prévisionnel de l'électricité d'origine renouvelable pour 2008 est d'environ 69 €/MWh (hors changement des tarifs d'achat). Fin mai 2008, le prix d'achat moyen de l'électricité en base à trois mois sur le marché, qui sert à actualiser le prix de référence s'établissait à 84,2 €/MWh, soit le prix d'achat de l'électricité éolienne. Dans ces conditions seule l'énergie d'origine photovoltaïque devrait à terme donner lieu à compensation.

Tableau 3: **Prix d'achat moyen de l'électricité et prix de référence**

	Prix d'achat moyen						Moyenne pondérée
	Prix de référence	hydraulique	éolien	incinération	biomasse, biogaz et PV	autres	
2006	55,1	55,1	84,5	50,3	64,0	86,3	61,5
2007	63,6	55,0	84,3	51,0	93,0	80,0	63,4

Source : Commission de Régulation de l'Energie (CRE) ; PV : photovoltaïque

➤ Les certificats d'économie d'énergie (CEE)

Entré en application le 1^{er} juillet 2006, le dispositif impose aux fournisseurs d'énergie de réaliser ou faire réaliser des économies d'énergie chez les consommateurs des secteurs résidentiel et tertiaire. Cette obligation est déclinée par type d'énergie et acteur.

L'objectif à atteindre au 1^{er} juillet 2009 est de 54 TWh cumac³. Au 31 décembre 2008⁴) le montant total des CEE délivrés était de 9,5 TWh, ce qui, à mi-parcours du dispositif représentait 17,6% des objectifs fixés. La très forte augmentation au cours des deux premiers mois de 2008 (4,5 TWh soit 8,3% des objectifs) témoigne de la montée en puissance du dispositif ; le maintien de ce rythme se traduirait par un dépassement des objectifs avec de l'ordre de 90 TWh à l'échéance du 1^{er} juillet 2009. Au cours des deux

³ Cumac : montant actualisé des économies d'énergie réalisées par un équipement sur sa durée de vie

⁴ Cf. bilan des CEE ; lettres d'information CEE de la DGEMP

mois suivants, mars et avril, la croissance n'a cependant été que de 1,2 TWh (15,2 TWh au 1^{er} mai 2008), mais selon la lettre d'information de la DGEMP le seuil des 20 TWh a été dépassé au cours du mois de mai.

De façon générale le montant des CEE délivrés est très inférieur aux économies d'énergie calculées dans cette note sur les activités suivies. Par exemple, les 125 000 chaudières à condensation vendues en 2006 auraient pu se traduire par la délivrance de CEE pour un montant total de 11,9 TWh⁵, alors que le total des certificats délivrés au 1^{er} mai 2008 au titre des chaudières à condensation n'atteint que 3,1 TWh.

Tableau 4: **Données sur les certificats d'économie d'énergie au 1^{er} mai 2008**

	% du total	TWh
Chaudière individuelle de type Condensation	20,7%	3,1
Chaudière individuelle de type Basse température	15,8%	2,4
Fenêtre ou porte fenêtre complète avec vitrage isolant	7,7%	1,2
Pompe à chaleur de type air / air	6,9%	1,0
Isolation de combles ou de toitures	6,7%	1,0
Chaudière collective de type Condensation	6,7%	1,0
Chauffe-eau solaire individuel (DOM)	5,5%	0,8
Pompe à chaleur de type air/ eau	3,6%	0,5
Chaudière collective de type Basse température	2,9%	0,4
Isolation des murs	2,7%	0,4

Part des 10 opérations les plus fréquemment utilisées dans le cadre des certificats d'économie d'énergie ; montant total au 1^{er} mai : 15,2 TWh

Les autres mesures ou instruments

De nombreuses autres mesures ont été mises en œuvre pour soutenir les politiques définies en matière de développement des énergies renouvelables et d'amélioration de l'efficacité énergétique. Parmi elles on peut citer :

- la mise en place de labels de qualité dans les énergies renouvelables Qualit'EnR, QualiSol, QualiPV, QualiPAC et Qualibois visant à garantir la qualité des installations d'équipements.
- les étiquettes énergie sur les équipements du foyer, les véhicules particuliers, etc.
- le système du bonus malus écologique.
- la mise en place de financements spécifiques : livret développement durable en remplacement du CODEVI, utilisé notamment pour financer des travaux d'économies d'énergie dans les bâtiments anciens. Financement des investissements d'économies d'énergie par crédit bail (Sofergie proposé par Natixis). Prêts à taux bonifié proposés par les régions.
- le programme de formation, dans le cadre du plan climat, dont l'objectif est de former au moins un salarié dans 10% des entreprises artisanales en trois ans.
- les programmes de Recherche (programme énergie du CNRS, initiative nationale sur les nouvelles technologies de l'énergie, Prédit, Prébat, ...), mise en place de pôles de compétitivité dans le domaine de l'énergie : DERBI, Tennerdis, S2E2, Capenergies, etc. et de centres spécialisés : INES, pôle de recherche climat environnement société ...

⁵ Avec un montant moyen de certificat de 95 MWh par chaudière individuelle à condensation (opération BAR-TH-6

1.2. Présentation globale des marchés 2006 / 2007

1.2.1. Situation 2006

Les marchés

En 2006, les marchés étudiés ont représenté un chiffre d'affaires de 28,6 milliards d'euros, dont de l'ordre de 25% pour les marchés liés aux énergies renouvelables et 75% pour les marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel et les transports.

Tableau 5: **Montant et répartition des marchés en 2006**

	Montant	Répartition
Marchés liés aux énergies d'origine renouvelable	7 700	27%
Développement des énergies renouvelables	5 300	18%
Ventes d'énergie renouvelable	2 500	9%
Marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique	20 800	73%
Secteur résidentiel	8 400	29%
Transports	12 500	44%
Total	28 600	100%

En millions d'euros ; les montants sont arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche

Sur ce total, un peu plus de 12 milliards (44%) concernent les transports, soit les transports collectifs (création des infrastructures de transport ferroviaire et de tramways et équipements correspondants), soit les achats de véhicules particuliers d'étiquette A et B. Cette évaluation est partielle et ne tient pas compte de la totalité des mesures prises dans le domaine de l'amélioration énergétique du système de transports : développement des transports ferroviaires de marchandises, des transports fluviaux, etc.

L'amélioration de l'efficacité énergétique du secteur résidentiel (travaux d'isolation des logements existants, chaudières à condensation et équipements visant la réduction de la consommation d'électricité spécifique : lampes basse consommation, réfrigérateurs et lave-linge de classe A+) mobilise pour sa part 8,4 milliards d'euros. Cette estimation ne prend en compte que les mesures se traduisant par une amélioration effective de l'efficacité énergétique et exclut par exemple la pose de fenêtres de performance thermique inférieure à TH8. Par ailleurs, comme indiqué, elle ne prend en compte ni les marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le logement neuf, ni ceux liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments destinés au tertiaire, à l'industrie et à l'agriculture. L'amélioration énergétique des processus de production (moteurs, chauffage, etc.) est également exclue.

Sur ces 8,4 milliards, on peut estimer à environ 4 milliards d'euros le surcoût, lié au surcroît d'efficacité énergétique des mesures mises en œuvre par rapport à des solutions standards : par exemple surcoût des équipements performants vs équipements non performants.

Les marchés liés aux énergies renouvelables, qui se montent à 7,7 milliards d'euros, distinguent deux types de marchés : les marchés d'équipements et les ventes d'énergie d'origine renouvelable.

Le montant des marchés d'équipements est de 5,3 milliards d'euros, y compris le coût des études et des services d'installation (BTP). Il se décompose en 2,7 milliards de dépenses des ménages pour l'acquisition et l'installation d'équipements de chauffage domestique à partir d'énergie d'origine renouvelable (pompes à chaleur, appareils de chauffage au bois et solaire thermique), 1,9 milliards d'investissements des entreprises pour la production d'énergie renouvelable marchande (éolien, photovoltaïque, unités de production des biocarburants, etc.) ou pour leurs besoins propres et 0,7 milliards d'exportations d'équipements ou de composants. On estime à 1,7 milliards d'euros le surcoût des solutions de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable par rapport à des solutions à base d'électricité, de gaz ou de fioul.

Les ventes d'énergie d'origine renouvelable, évaluées hors TVA et autres taxes sur produits, sont de 2,5 milliards d'euros, dont 1,7 milliards pour le bois et les biocarburants. Le surcoût de production des énergies renouvelables, mesuré par le montant pris en charge par EDF dans le cadre du service public de l'électricité et le montant de la détaxation accordée aux biocarburants est estimé à environ 0,33 milliard d'euros.

➤ Répartition des marchés par composantes et secteur d'acquisition

Les marchés d'équipements peuvent être décomposés entre les équipements eux-mêmes, évalués aux prix « sortie usine ou douanes » et les services de distribution (commerce et transport), de pose et d'installation (BTP), y compris les études préalables.

Globalement les équipements et fournitures représentent 42% du marché, soit un pourcentage identique à celui des services de construction, pose et installation (y compris les études et l'ingénierie). La distribution des équipements et fournitures et les ventes d'énergie renouvelable se partagent à parts quasiment égales le reste du marché, avec respectivement 7 et 9%.

Tableau 6: **Année 2006 Répartition des marchés par composante**

	Montant	Répartition
Equipements et fournitures	12 100	42%
Construction, pose et installation des équipements *	11 900	42%
Distribution des équipements et fournitures	2 100	7%
Energie marchande	2 500	9%
Total	28 600	100%

En millions d'euros ; les montants sont arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche * y compris études et ingénierie

A travers leurs achats de biens de consommation durable et de travaux d'amélioration énergétique de leurs logements, y compris les matériaux et fournitures, les ménages sont le principal secteur d'acquisition. Ils sont suivis par les entreprises (investissements pour la production d'énergie renouvelable, équipements et infrastructures de transports ferroviaires) et les collectivités locales (investissements en infrastructures pour les tramways). Pour leur part les exportations contribuent pour 12% à la demande.

Tableau 7: **Année 2006 Répartition des marchés par secteur d'acquisition**

	Montant	Répartition
Ménages	15 800	60%
Entreprises : investissement	6 200	24%
Exportations	3 000	12%
Collectivités locales	1 100	4%
Total	26 100	100%

En millions d'euros ; les montants sont arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche ; **hors énergies renouvelables**

La production et l'emploi

Comme on l'a indiqué, si le marché intérieur des équipements et des travaux d'amélioration énergétique des logements est généralement bien suivi, il n'en est pas de même de la production et des échanges extérieurs, s'agissant souvent de produits aux performances spécifiques non identifiés, sauf exceptions, dans les nomenclatures. L'évaluation de la production et des échanges extérieurs résulte d'estimations à partir d'entretiens, de l'analyse des données disponibles sur les entreprises et dans quelques cas d'enquêtes existantes (par exemple appareils de chauffage au bois) ou de données des statistiques industrielles et du commerce extérieur

Tableau 8: **Année 2006 : Production, importations et exportations**

	Montant	Répartition
Production	25 800	90%
Importations	2 800	10%
Marché total = Ressources	28 600	100%
Exportations	3 000	10%
Marché intérieur	25 600	90%

En millions d'euros ; les montants sont arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche

Globalement la production est, en 2006, légèrement supérieure au marché, le solde net des échanges extérieurs de matériel de transport (de l'ordre de 750 millions d'euros) faisant plus que contrebalancer le

solde sur les équipements pour les énergies renouvelables (-270 millions) et celui sur les fournitures et les équipements énergétiquement performants dans le secteur résidentiel (-285 millions).

On notera qu'au sein de cette production, comme au sein du marché, seule une partie correspond réellement à un surcroît d'activité : l'acquisition de systèmes de chauffage énergétiquement performants par les ménages, y compris les systèmes de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable, se substitue en effet à l'acquisition de systèmes standards ; il en est de même dans le domaine des produits électroménagers ou des travaux sur les ouvertures ou les toitures.

➤ L'emploi

Globalement les activités qui produisent les biens et services destinés au développement des énergies d'origine renouvelable et à l'amélioration de l'efficacité énergétique, y compris la production d'énergie renouvelable marchande, emploient directement 205 000 personnes en équivalent temps plein. Ce total n'inclut pas les emplois de production de bois énergie du secteur informel. Enfin il ne porte que sur les emplois directs : il exclut, par exemple, les emplois agricoles liés à la production de biocarburants.

Tableau 9: **Emploi direct en 2006**

	Emplois dans la production			
	Equipements	Energie	Services	Total
EnR	11 200	16 400	22 100	49 700
AEE Résidentiel	17 400		78 200	95 700
AEE Transports	17 500		42 300	59 800
Total	46 100	16 400	142 600	205 100
dont exportations	10 600			10 600

EnR Energies renouvelables ; AEE ; amélioration de l'efficacité énergétique ; nombre d'emplois arrondis à la centaine la plus proche ; emplois dans la maintenance des systèmes énergétiques inclus dans la production d'énergie (370 emplois) ; nouveaux emplois liés au fonctionnement des systèmes de transports collectifs inclus dans les services liés aux transports (500)

En intégrant les emplois indirects de premier rang, c'est-à-dire ceux liés aux consommations intermédiaires des activités décrites (par exemple les emplois agricoles correspondants à la production des matières premières utilisées pour produire les biocarburants, ceux des équipementiers de l'industrie automobile ou de l'industrie ferroviaire, ...), le nombre d'emplois atteint 280 000⁶.

A l'inverse si l'on ne s'intéresse qu'aux emplois directs liés au seul surcroît d'activité, le nombre d'emplois se réduit à 117 000.

Energie

En 2006, la production d'énergie d'origine renouvelable a atteint 11 360 ktep, dont 91% sous forme d'énergie thermique. 45% de cette énergie a été vendue pour un montant de 2,5 milliards d'euros.

Tableau 10: **La production d'énergie en 2006**

	Thermique ktep	Electrique GWh	Total ktep
Production d'énergie	10 300	11 720	11 360
Energie autoconsommée	6 060	1 850	6 220
Energie vendue	4 240	9 870	5 150
Valeur des ventes d'énergie (M€)	1 870	610	2 480
prix moyen (k€/unité)	0,440	0,060	0,480

Arrondi à la dizaine d'unités la plus proche

Cette énergie provient à près de 80% du bois, les trois autres grandes sources (biocarburants, petite hydraulique et UIOM) contribuant en 2006 pour de l'ordre de 4 à 5% chacune.

Les mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique mises en œuvre au cours de l'année se sont traduites, hors transports ferroviaires, mais y compris tramways, par des économies d'énergie de 490 ktep, dont 86%

⁶ L'ordre de grandeur de l'emploi obtenu en intégrant l'ensemble des emplois indirects serait de 350 000 emplois.

liées aux mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel. Les économies cumulées sur les deux années 2005⁷ et 2006 sont de 0,9 Mtep.

Tableau 11: **Les économies d'énergie en 2006**

	Thermique ktep	Electrique GWh	Total ktep
Mesures mises en oeuvre dans l'année	460	350	490
Mesures cumulées 2005 - 2006	870	700	930

En 2005, la consommation totale d'énergie dans le secteur résidentiel était estimée à 44,4 millions de tep ; les économies liées aux mesures prises en 2006 représenteraient 0,9 % de la consommation. Les économies d'énergie liées aux transports seraient beaucoup plus modestes avec seulement 75 ktep d'économies estimées du fait du développement des tramways et des ventes de véhicules particuliers de classe A et B. Ce montant ne représente que 0,14% des 50,8 millions de tep consommés par l'ensemble du secteur des transports en 2006. Ce résultat doit être mis en perspective en considérant que seule une petite partie du parc de véhicules est concernée par les mesures décrites : 356 000 ventes de véhicules particuliers de classe A et B en première immatriculation, soit 1% du parc total de véhicules (35 millions de véhicules en circulation).

Les entreprises

Après une longue période pendant laquelle seules quelques entreprises pionnières ont continué, après le « contre choc » pétrolier à investir sur les marchés des énergies d'origine renouvelable et de l'amélioration de l'efficacité énergétique, la croissance du marché, impulsée à partir des années 2000 par les politiques publiques, a conduit au développement progressif de l'appareil productif. Ce développement reste cependant en deçà des progrès réalisés par d'autres pays.

C'est surtout dans les énergies renouvelables – en dehors des biocarburants – que le retard est le plus sensible. Les grands groupes énergétiques qui avaient peu investi dans la production des énergies d'origine renouvelable essaient maintenant de rattraper leur retard, en particulier dans le secteur de l'énergie éolienne et photovoltaïque, soit en rachetant des sociétés de développement et des sociétés étrangères, soit en investissant à travers des filiales dans la fabrication des équipements.

C'est dans l'éolien que le mouvement est le plus important. Quelques mois après avoir acheté le Canadien Ventus pour 86 millions d'euros, Suez a acquis la Compagnie du vent pour 321 M€, alors que Poweo procédait à l'acquisition de Espace Eolien Développement. Dans le domaine de la fabrication Areva a acheté Multibrid, entreprise allemande spécialisée dans les éoliennes maritimes et Alstom Ecotecnia fabricant espagnol d'éoliennes.

Dans le photovoltaïque après l'augmentation des capacités de production de Tenesol et Photowatt, les projets se multiplient pour doter le pays d'une filière complète, de la fabrication du silicium à celle des composants spécialisés. Parallèlement les énergéticiens (Séchilienne, Poweo) ou les investisseurs institutionnels (CDC) se lancent dans la production d'énergie, à travers la mise en place de centrales au sol.

A côté de cette implication des grands énergéticiens, de nombreuses PME se développent dans la production d'équipements dans les différents domaines : appareils de chauffage au bois, solaire et pompes à chaleur, petite hydraulique, géothermie, avec l'appui des organismes publics et des pôles de compétitivité récemment installés.

La capitalisation boursière de la dizaine d'entreprises spécialisées dans les énergies renouvelables atteint de l'ordre de 5,9 milliards d'euros, les trois plus grandes capitalisations étant des entreprises spécialisées dans la production d'énergie (EDF EN 2,8 milliards, Séchilienne Sidec 1,5 milliards et Theolia 860 M€), plutôt que dans la fabrication d'équipements. Après une très forte croissance au cours des années 2004-2007 (les cours de Séchilienne Sidec et Theolia ont été multipliés par 7 à 10 entre 2004 et 2007), les cours ont eu tendance à stagner, voire à légèrement régresser, sauf dans quelques cas particuliers.

Malgré ces développements récents, le secteur industriel des énergies renouvelables reste très loin du niveau atteint dans d'autres pays.

⁷ L'année 2005 a été choisie comme année de base pour le calcul des économies d'énergie

Tableau 12: Les énergies renouvelables en Allemagne

	Investissement M€	Production d'énergie M€	Emplois 2006	Emplois 2007
Géothermique	601	50	4 200	4 500
Biomasse			95 400	96 100
Electricité de la biomasse	1 034	2 328		
Chaleur de la biomasse	1 348	1 572		
Hydraulique	70	1 130	9 400	9 400
Eolien	2 195	3 504	82 100	84 300
Energie solaire			40 200	50 700
Solaire thermique	725	-		
Solaire photovoltaïque	4 675	1 855		
Secteur non marchand			4 300	4 300
Total	10 700	14 000	235 600	249 600

Source : développement des énergies renouvelables en Allemagne en 2007 (BMU mars 2008) ; emploi y compris les emplois indirects

Dans les autres domaines, de grands groupes nationaux sont bien positionnés : Saint Gobain est le leader mondial de l'isolation et devrait pleinement bénéficier de la croissance du marché de l'amélioration énergétique dans le bâtiment, à travers son offre de vitrages et de produits isolants. La convergence entre les applications solaires et le bâti a donné naissance à de nombreuses applications développées par des groupes comme Lafarge ou Arcelor et par des PME.

Alstom est le leader mondial des solutions ferroviaires et tramways, tandis que les constructeurs automobiles et équipementiers nationaux sont bien placés pour profiter de l'infléchissement du marché vers les véhicules particuliers émettant moins de CO₂.

1.2.2. Evolution 2006 - 2007 au niveau global

Les marchés

Avec un taux de croissance global de 17%, aux prix courants, les marchés liés aux énergies renouvelables et à l'amélioration de l'efficacité énergétique ont connu une forte croissance entre 2006 et 2007.

Ce sont les marchés liés aux énergies renouvelables qui connaissent la plus forte croissance (+21%) et en particulier les ventes d'énergie d'origine renouvelable (+41%). C'est cependant l'amélioration de l'efficacité dans les transports qui contribue pour le montant le plus important à la croissance des marchés du fait de la vive progression des ventes de matériel ferroviaire et de véhicules particuliers de classes A et B.

Tableau 13: Evolution 2006 – 2007 des marchés

	2007	Augmentation 2006 - 2007	Evolution 2006/2007
Marchés liés aux énergies d'origine renouvelable	9 400	1 600	21,2%
Développement des énergies renouvelables	5 900	600	11,8%
Ventes d'énergie renouvelable	3 500	1 000	41,2%
Marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique	24 100	3 300	15,7%
Secteur résidentiel	9 100	700	8,6%
Transports	15 000	2 600	20,5%
Total	33 500	4 900	17,2%

en millions d'euros courants ; montants arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche

Aux prix constants, les évolutions restent fortes, en particulier en ce qui concerne les ventes d'énergie renouvelable, le prix moyen restant quasiment stable, du fait du poids de l'énergie bois. L'augmentation des prix serait la plus élevée dans les équipements de production des énergies d'origine renouvelable (+5%), du fait en particulier de la conjoncture spécifique de l'éolien en situation de très forte demande au niveau mondial, alors que les prix du photovoltaïque seraient stabilisés. Dans le résidentiel la hausse des prix des

travaux est partiellement compensée par la stabilité des prix des équipements énergétiquement performants (électroménager et lampes basse consommation)⁸.

Tableau 14: Evolution 2006 – 2007 des marchés aux prix constants

	prix courants	indice de prix	prix constants
Equipements ENR	11,8%	5,0%	6,4%
Ventes d'ENR	41,2%	1,6%	39,0%
AEE Résidentiel	8,6%	3,3%	5,1%
AEE Transports	20,5%	3,0%	17,0%
Total	17,2%	3,3%	13,5%

Cf. mode de calcul et détails dans la partie méthodologie en annexe

La production et l'emploi

Production

Dans la plupart des domaines la production suit l'évolution du marché. Ce parallélisme est d'abord dû à la part importante des activités de distribution, construction, pose et installation, qui ne donnent pas lieu à des échanges extérieurs. On note toutefois la moindre croissance de la production des énergies renouvelables par rapport au marché, due aux importations de biodiesel. Un phénomène similaire se constate dans les transports du fait de la baisse de la part des constructeurs français sur le marché des véhicules de classe B.

Tableau 15: Evolution 2006 – 2007 de la production

	2007	Augmentation 2006 – 2007	Evolution 2006/2007	
			Aux prix courants	Aux prix constants
Energies renouvelables	8 100	1 300	18,4%	14,4%
Développement des énergies renouvelables :	4 800	500	10,7%	5,5%
Production d'énergie renouvelable marchande	3 300	800	32,1%	30,0%
Amélioration de l'efficacité énergétique	21 600	2 700	14,3%	11,7%
Secteur résidentiel	8 500	700	8,4%	4,8%
Transports	13 100	2 000	18,5%	15,1%
Total	29 700	4 000	15,4%	11,8%

Montants et augmentation en millions d'euros aux prix courants ; montants arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche

L'emploi

Le développement de la production s'est traduit par une augmentation de 16 000 du nombre d'emplois ; sur ce total 65% correspondent à la production des infrastructures et des équipements de transports (voies ferrées et matériel ferroviaire roulant, y compris tramways).

Tableau 16: Evolution 2006 – 2007 de l'emploi

	2007	Augmentation 2006 - 2007	Evolution 2006/2007
Energies renouvelables	52 300	2 600	5,2%
Marchés liés au développement des énergies renouvelables	34 000	600	1,9%
Production d'énergie renouvelable marchande	18 300	1 900	11,9%
Amélioration de l'efficacité énergétique	169 200	13 700	8,8%
Secteur résidentiel	98 500	2 800	3,0%
Transports	70 700	10 900	18,2%
Total	221 500	16 300	8,0%

Nombre d'emplois arrondi à la centaine la plus proche

⁸ Les évolutions de prix sont à considérer avec prudence ; compte tenu du niveau agrégé auxquelles elles sont caractérisées elles peuvent traduire un « effet qualité » lié à la montée en gamme des produits (en particulier sur les appareils de chauffage au bois : estimation de 7,5% sur la base des tendances des années antérieures)

Globalement l'évolution de l'emploi (+8%) est inférieure à celle de la production (+12% aux prix constants). Cette différence provient de l'amélioration de la productivité, estimée sur la base des tendances (cf. méthodologie).

Le tableau ci-dessous explicite le passage de l'évolution des marchés aux prix courants à celle de l'emploi.

Tableau 17: Evolution des marchés, de la production, des prix, de la productivité et de l'emploi

	2006	2007	évolution
Marché total aux prix courants (M€)	28 600	33 500	17,2%
Importations (M€)	2 800	3 800	33,3%
Production aux prix courants (M€)	25 800	29 700	15,4%
Evolution des prix (100 en 2006)	100	103,3	3,3%
Production aux prix constants 2006 (M€)	25 800	28 800	11,8%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,126	0,130	3,5%
Emplois	205 100	221 500	8,0%

La différence est particulièrement forte dans le secteur de la production d'énergie renouvelable marchande et s'explique par la forte croissance des énergies renouvelables peu intensives en emplois (éolien et biocarburants – hors emplois agricoles), et relativement « chères » (cf. ci-dessous).

Energie

Production d'énergie d'origine renouvelable

Mesurée en tep la production d'énergie d'origine renouvelable n'augmente que de 4,4%. Ce résultat provient d'abord de la diminution de la production thermique bois : selon la DGEMP, cette production aurait diminué de 3,5% du fait de l'évolution du climat, qui s'est traduite par une diminution des besoins de chauffage des ménages. La production d'énergie thermique en provenance des autres sources augmente pour sa part de 40%. Hors petite hydraulique, l'augmentation de la production d'électricité d'origine renouvelable est de 42%, la production d'électricité d'origine éolienne progressant de 92%.

Tableau 18: Evolution 2006 – 2007 de l'énergie renouvelable produite

	2007	Augmentation 2006 - 2007	Evolution 2006/2007
Energie électrique GWh	14 470	2 750	23%
dont éolien	4 200	2 010	92%
dont autres	10 270	740	8%
Energie thermique ktep	10 550	250	2%
dont bois énergie	8 480	-310	-4%
dont autres	2 070	560	37%
Total ktep	11 860	500	4%

Economies d'énergie

Les économies d'énergie liées aux mesures mises en œuvre au cours de l'année 2007 augmentent de 8% par rapport à 2006. Les économies cumulées liées aux mesures mises en œuvre depuis 2005 atteignent 1,5 Mtep

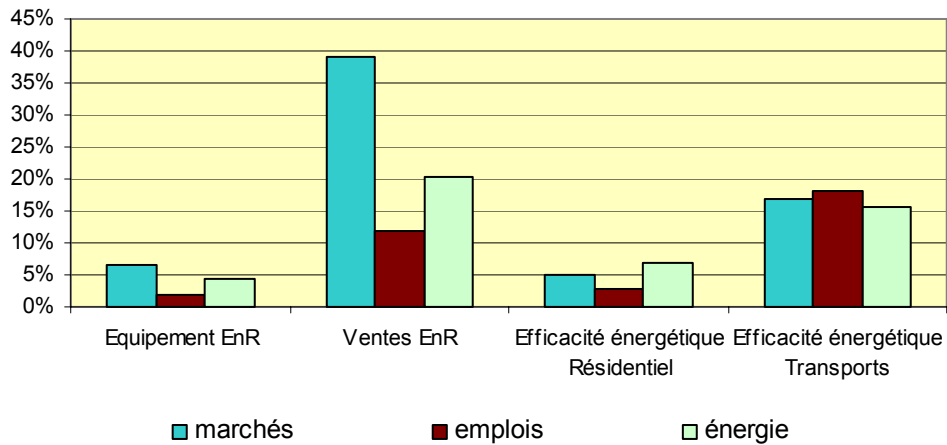
Tableau 19: Evolution 2006 – 2007 des économies d'énergie

	2007 Mesures annuelles	Evolution 2006/2007	2007 Mesures cumulées
Secteur résidentiel (ktep)	450	7%	1 240
dont électricité spécifique (GWh)	420	18%	1 110
dont isolation et chauffage (ktep)	410	6%	1 140
Transports (ktep)	90	16%	220
Total (ktep)	530	8%	1 460

Arrondi à la dizaine d'unités la plus proche

L'augmentation la plus forte concerne l'électricité spécifique et est liée à la forte augmentation des ventes de lampes basse consommation.

Résumé des évolutions 2006 /2007 en pourcentage



EnR : énergies renouvelables ; l'énergie présentée avec le développement des EnR est l'énergie totale produite ; l'énergie présentée sous l'amélioration de l'efficacité énergétique correspond aux économies d'énergies annuelles. **L'évolution des marchés est aux prix constants.** L'énergie est exprimée en tep et les emplois en équivalent temps plein.

1.2.3. Evolutions 2006 - 2007 par marché

Energies renouvelables

➤ Les marchés des équipements pour le développement de la production des énergies renouvelables

Les principaux marchés sont ceux des appareils de chauffage au bois et des éoliennes, qui représentent à eux deux un peu plus de 62% des marchés.

Tableau 20: Evolution 2006 – 2007 des marchés des équipements pour le développement de la production des énergies renouvelables

	2006	Evolution 2006/2007	2007	Répartition %
Appareils de chauffage au bois	2 080	-5,3%	1 970	34%
Eolien	1 420	20,2%	1 700	29%
Pompes à chaleur	430	40,3%	600	10%
Biocarburants	220	106,1%	440	8%
Solaire thermique	370	21,1%	440	8%
Photovoltaïque	480	-11,7%	430	7%
Biogaz	40	247,4%	140	2%
UIOM	90	-30,8%	60	1%
Petite hydraulique	30	108,0%	70	1%
Géothermie	120	-73,4%	30	1%
Total	5 260	11,8%	5 880	100%

En millions d'euros aux prix courants ; les montants sont arrondis à la dizaine de millions la plus proche ; les pourcentages sont calculés sur les valeurs exactes

Selon les sources disponibles le marché intérieur des appareils de chauffage au bois a connu une évolution défavorable en 2007, avec une baisse de 5% en valeur. Après plusieurs années de forte croissance le nombre d'appareils domestiques vendus a en effet fortement diminué en 2007 (-15%). Cette baisse est partiellement contrebalancée par l'évolution des prix : sur la période 2003 – 2006 les prix ont augmenté de +15 % par an en moyenne, cette augmentation provenant toutefois plus de la montée en gamme des produits que de l'augmentation pure des prix.

Le marché intérieur des équipements pour le développement de l'énergie éolienne a augmenté de 18%. Cette progression est due pour moitié à la progression des puissances installées (888 MW contre 810 MW en 2006) et pour l'autre moitié à l'augmentation des prix unitaires. Ceux-ci, qui passent de 1,25 M€ par MW à 1,35 M€, subissent en effet l'impact de la demande mondiale qui excède les capacités de production.

La croissance des installations de pompes à chaleur et de systèmes solaires thermiques marque une pause relative après plusieurs années de très forte croissance. Le marché intérieur du solaire thermique est en croissance de 14%. Cette croissance résulte d'une augmentation des surfaces installées de 8% (au total France et DOM) et de 5% des prix. Le marché intérieur des pompes à chaleur augmente de 24%, l'hypothèse étant une légère baisse des prix liée à la structuration de l'offre industrielle.

Poussée par la forte augmentation du tarif d'achat de l'électricité, l'installation de systèmes photovoltaïques est en croissance de 165%. La tendance à la baisse des prix, très élevés en France, est contrebalancée par la croissance des installations intégrées, plus coûteuses.

Les autres marchés connaissent des évolutions contrastées : le marché des systèmes de valorisation énergétique des déchets urbains suit celui de la construction des unités d'incinération et de méthanisation. Les investissements pour la production de biocarburants se situent à un niveau relativement élevé mais évoluent peu entre 2006 et 2007. La valorisation du biogaz est également poussée par l'augmentation des prix d'achat. Les évolutions de la géothermie et de la petite hydraulique sont peu significatives sur des marchés très réduits.

➤ L'emploi lié au développement des énergies renouvelables

L'évolution des emplois est globalement déterminée par l'évolution de la production en volume et de la productivité. Il est possible que la méthode de calcul des emplois amplifie les évolutions négatives ; dans les faits la réduction à court terme de la production ne se traduit pas automatiquement par une réduction proportionnelle des emplois, mais par une baisse ou une moindre augmentation de la production par salarié, qu'il est impossible d'évaluer. Cela peut être le cas de la production des appareils de chauffage au bois.

Avec une croissance de seulement 2% l'emploi augmente peu. Cette évolution provient essentiellement de la baisse des emplois liés aux équipements de chauffage au bois. Les appareils pour le marché domestique baissent en effet de 15% en nombre d'unités, ce qui n'est que partiellement contrebalancé par l'évolution des équipements pour le secteur tertiaire ou l'industrie.

Par contraste les emplois dans la fabrication et l'installation des autres énergies renouvelables augmentent de 19% avec une croissance particulièrement forte dans le photovoltaïque, reflet de la croissance du marché. Avec 1000 emplois supplémentaires en 2007, plus forte croissance absolue avec les pompes à chaleur, cette filière dépasse en fin d'année les 2000 emplois directs, auxquels s'ajoutent 450 emplois indirects de premier rang.

Tableau 21: L'évolution 2006 – 2007 de l'emploi lié au développement des énergies renouvelables

	2006	évolution en %	2007
Appareils de chauffage au bois	16 620	-15%	14 140
Autres	16 700	19%	19 830
Eolien	6 300	10%	6 910
Biocarburants	2 430	-1%	2 410
Photovoltaïque	1 100	95%	2 130
Solaire thermique	1 930	21%	2 340
Pompes à chaleur	3 450	29%	4 430
Petite hydraulique	200	85%	370
UIOM	350	-34%	230
Géothermie	260	-14%	230
Biogaz	690	12%	770
Total	33 320	2%	33 970

Effectifs arrondis à la dizaine la plus proche

Passage des marchés aux emplois

	2 006	2 007	évolution
Marché total aux prix courants (M€)	5 300	5 900	11,8%
Importations (M€)	900	1 100	16,9%
Production aux prix courants (M€)	4 300	4 800	10,7%
Evolution des prix (100 en 2006)	100	104,8	4,8%
Production aux prix constants 2006 (M€)	4 300	4 600	5,5%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,130	0,135	3,5%
Emplois	33 300	34 000	1,9%

➤ La production d'énergie renouvelable

Entre 2006 et 2007 la production d'énergie renouvelable augmente de 4%. Cette faible augmentation s'explique par la baisse (-4%) de la production d'énergie thermique à partir du bois⁹.

Hors bois, la production d'énergie thermique augmente de 560 ktep (+37%) dont 472 ktep proviennent des biocarburants. Reflet de la croissance des installations en 2007, la production d'énergie thermique des pompes à chaleur et du solaire thermique augmente respectivement de 33 et 22%.

⁹ La précision de l'évaluation de la production d'énergie thermique à partir du bois est faible : on ne dispose pas encore des résultats de l'enquête logement 2006 qui pourrait renseigner sur le parc des logements équipés d'appareils de chauffage au bois ; une grande partie de la production est informelle et mal connue ; enfin l'amélioration de l'efficacité énergétique des appareils depuis quelques années peut découpler consommation de bois et production d'énergie efficace.

La production d'énergie électrique connaît une augmentation plus importante de 2750 GWh (+22%). L'augmentation de la production de la petite hydraulique, qui représente en 2006 plus de la moitié de la production, est relativement faible (+7%). Cette évolution contraste avec la forte augmentation de la production d'électricité à partir des autres sources renouvelables (+41%), essentiellement du fait de l'éolien, qui double quasiment avec une augmentation de 2 TWh. En dehors du biogaz les autres contributions restent anecdotiques.

Tableau 22: Evolution 2006 – 2007 de la production totale d'énergie renouvelable

	2006	évolution 2006 -2007	2007	Variation
Energie thermique (ktep)	10 300	2%	10 550	250
Biomasse bois	8 790	-4%	8 480	-310
Autres thermique	1 510	37%	2 070	560
Pompes à chaleur	200	33%	270	70
Biocarburants	700	67%	1 170	470
Solaire thermique	50	22%	60	10
Biogaz	60	7%	60	0
UIOM	310	2%	320	0
Géothermie	180	3%	190	10
Energie électrique (GWh)	11 720	23%	14 470	2 750
Petite hydraulique	6 010	7%	6 420	410
Autres électrique	5 710	41%	8 050	2 340
Eolien	2 190	92%	4 200	2 010
Photovoltaïque	30	31%	40	10
Biogaz	560	21%	680	120
UIOM	1 600	1%	1 620	20
Géothermie	80	10%	90	10
Biomasse bois	1 250	14%	1 430	180
Total (ktep)	11 360	4%	11 860	500

➤ Les ventes d'énergie d'origine renouvelable

Alors que la quantité d'énergie d'origine renouvelable vendue (exprimées en tep) progresse de 20% entre 2006 et 2007, la valeur des ventes augmente de 41%. Cette différence provient de l'évolution de la composition des ventes. Dans l'énergie thermique les biocarburants qui sont valorisés à un prix plus élevé (850 € / tonne) progressent fortement (+ 97%) alors que le bois (320 €/tep) ne progresse que de 4% en quantité ; dans l'énergie électrique l'éolien (85 €/MWh) progresse plus fortement que l'hydraulique (55 €/MWh). L'analyse volume prix des évolutions fait ressortir une évolution très modérée des prix ; l'indice de volume augmente de 39% et celui des prix de 1,4%

Tableau 23: L'évolution 2006 – 2007 de la valeur de l'énergie vendue

	2006	Indice de volume	Indice de prix	2007
Bois énergie	950	3,6%	1,0%	990
Biocarburants	750	97,0%	1,5%	1 510
Petite hydraulique	330	6,8%	1,1%	360
Eolien	190	91,9%	0,3%	360
autres	260	6,1%	4,4%	290
Total	2 480	39,2%	1,4%	3 500

En millions d'euros aux prix courants

Les ventes de biocarburants progressent sensiblement plus que leur production, du fait des importations relativement importantes de biodiesel rendues nécessaires pour atteindre l'objectif de taux d'incorporation. En 2007, le montant de la subvention dont bénéficient les biocarburants sous forme de détaxation aurait été d'environ 540 M€.

De son côté, le montant des surcoûts d'achat de l'électricité d'origine renouvelable supportés, dans le cadre de la compensation des charges du service public de l'électricité, par les consommateurs devrait stagner à

70 millions d'euros, l'augmentation des charges sur l'éolien étant compensée par la diminution de celles sur l'hydraulique, dont le prix d'achat est passé sous le prix de référence.

Tableau 24: Evolution des quantités et des prix de l'énergie vendue

	Quantités (ktep)			prix moyen €/tep		
	2006	Evolution 2006/2007	2007	2006	Evolution 2006/2007	2007
Bois énergie	3 150	4%	3 260	300	1%	305
Biocarburants	700	97%	1 380	1 070	1%	1 090
Petite hydraulique	520	7%	550	640	1%	650
Eolien	190	92%	360	980	0%	990
autres	590	6%	630	440	4%	460
Total	5 150	20%	6 185	480	18%	565

➤ L'emploi dans la production d'énergie marchande

Près de 70% des emplois directs liés à la production d'énergie marchande sont concentrés dans deux domaines : la production des biocarburants et du bois énergie. Dans ce dernier domaine, l'emploi est stable du fait de l'évolution des ventes de bois énergie. Les emplois dans la production des biocarburants augmentent fortement, sous l'effet de la croissance des quantités produites. Il est toutefois possible que cette augmentation soit surestimée, la montée en puissance des unités de production devant se traduire par un progrès sensible de la productivité.

Dans la petite hydraulique le nombre d'emploi, lié au nombre d'installations, augmente très peu, alors qu'il progresse de près de 19% dans les autres énergies, essentiellement sous l'effet de l'éolien.

Tableau 25: L'évolution 2006 – 2007 de l'emploi dans la production de l'énergie marchande

	2006	Evolution 2006/2007	2007	Répartition %
Biocarburants	2 230	65%	3 680	20%
Production de bois énergie	8 780	1%	8 880	48%
Petite hydraulique	3 500	1%	3 530	19%
Autres	1 870	19%	2 230	12%
Total	16 390	12%	18 330	100%

Arrondi à la dizaine la plus proche ; les emplois de maintenance des pompes à chaleur et du solaire thermique, ainsi que les emplois liés aux chaufferies collectives sont inclus, pour 1 100 en 2006 et 1 500 en 2007.

Les emplois agricoles liés à la production des biocarburants, ne sont pas inclus ; ils ajouteraient de l'ordre de 5 000 emplois. Sont par contre inclus les emplois de maintenance des systèmes de production d'énergie non marchande, solaire thermique, pompes à chaleur (estimés à 500 en équivalent temps plein) ainsi que les emplois des chaufferies bois des secteurs tertiaire et collectif, estimés à un millier en 2007.

Amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel

➤ Les marchés

L'estimation de l'évolution, entre 2006 et 2007, des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel est fragile. En effet on ne dispose pas, sauf rares exceptions, de résultats d'observation de l'évolution des marchés. Les résultats présentés ci-dessous résultent d'hypothèses fondées sur l'ensemble des données disponibles (cf. fiches respectives).

Pour les travaux d'isolation (parois opaques, toitures et fenêtres) on a retenu une augmentation en volume de 3,3% (l'augmentation du nombre de travaux a été de +3,8 % en moyenne entre 2004 et 2006 selon la Sofres et de 6,1% entre 2005 et 2006). L'augmentation des prix est estimée à 4% (selon le SESP l'évolution des prix dans l'entretien rénovation entre 2006 et 2007 aurait été de 4,2% en glissement annuel¹⁰.)

Les ventes de chaudières à condensation ont fortement progressé au cours des dernières années, de 30 000 unités en 2004 à 125 000 en 2006. Selon les données du GFCC l'augmentation en 2007 aurait été

¹⁰ SESP info Rapides d'avril 2008. On notera qu'il ne s'agit pas d'une donnée spécifique aux travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique.

de 12%. L'hypothèse sur les prix est d'une faible augmentation (3%), après les fortes hausses des années antérieures.

Tableau 26: L'évolution 2006 – 2007 des marchés liés à l'amélioration énergétique dans le secteur résidentiel

	2006	Evolution 2006/2007	2007	%
Isolation des parois et toitures	3 080	9%	3 360	37%
Amélioration des ouvertures	3 820	6%	4 060	45%
Chauffage (chaudières à condensation)	710	15%	820	9%
Electricité spécifique	740	12%	830	9%
Total	8 360	9%	9 070	100%

en millions d'euros courants ; montant arrondis à la dizaine de millions d'euros la plus proche

S'agissant de la réduction de la consommation de l'électricité spécifique (limitée ici à l'éclairage et à une partie de l'électroménager) les ventes de lampes basse consommation (lampes fluo compactes) auraient progressé de +23% et celles des équipements électroménagers de classe A+ (réfrigérateurs et lave-linge) de 14%.

Le marché peut se décomposer entre des travaux qui, par nature, ont pour objectif d'améliorer l'efficacité énergétique (isolation des parois) et d'autres travaux ou actions pour lesquels l'amélioration de l'efficacité énergétique n'est qu'une des dimensions de la décision d'achat. Dans ce dernier cas cette l'amélioration de l'efficacité énergétique se traduit par un surcoût par rapport à une solution standard (exemple adoption de fenêtres TH ≥ 8 dans le cadre de remplacement de fenêtres, pose d'un isolant dans le cadre d'une réfection de toiture, achat d'une chaudière à condensation par rapport à une chaudière standard, etc.). L'estimation de la dépense supplémentaire correspondant à ces deux cas de figure est d'environ 4,1 milliards d'euros.

Tableau 27: Secteur résidentiel : estimation du surcoût en 2007 des solutions énergétiquement performantes par rapport aux solutions standard

	Dépense totale	Dépense supplémentaire	Dépense supplémentaire / dépense totale %
Isolation intérieure des parois	1 800	1 800	100%
Autres mesures	7 060	2 340	33%
chaudières	820	220	27%
isolation toitures	1 460	360	25%
fenêtres	4 060	1 450	36%
électroménager	530	150	29%
lampes	180	160	85%
Total	8 860	4 140	47%

La dépense correspond au seul marché intérieur, hors exportations (220 M€)

Les marchés se répartissent entre les équipements et fournitures, évalués aux prix fabricant ou douanes, d'une part, les marges de distribution et les services de pose et d'installation d'autre part.

Tableau 28: Evolution 2006 – 2007 des marchés liés à l'amélioration énergétique dans le secteur résidentiel par type d'activité

	2006	Evolution 2006/2007	2007
Équipements et fournitures achetés seuls (prix fabricant ou douanes)	1 000	12%	1 200
Marges de distribution sur équipements et fournitures	800	12%	900
Pose installation	6 500	8%	7 000
<i>dont matériaux, fournitures incorporés (estimation)</i>	2 600	7%	2 800
Total	8 400	9%	9 100

en millions d'euros courants, arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche, y compris exportations d'équipements et de fournitures

L'estimation de la valeur des équipements (y compris les marges de distribution, mais hors exportations) fournit une borne maximale des dépenses éligibles au crédit d'impôt, qui représenterait potentiellement un peu plus de 2,3 milliards d'euros (50% du prix marges de distribution incluses).

➤ La production et les emplois

Sous les hypothèses faites, la production aurait progressé parallèlement au marché, l'augmentation des importations d'équipements non produits en France (lampes basse consommation et réfrigérateurs) étant compensée par l'augmentation des exportations de lave-linge et de matériaux d'isolation). Compte tenu de l'évolution des prix et de l'augmentation de la productivité la croissance des emplois est estimée à 3%.

Tableau 29: L'évolution 2006 – 2007 des emplois liés à l'amélioration énergétique dans le secteur résidentiel

	2 006	2 007	évolution
Marché total aux prix courants (M€)	8 400	9 100	8,6%
Importations (M€)	490	540	10,5%
Production aux prix courants (M€)	7 900	8 500	8,4%
Prix	1,000	1,034	3,4%
Production aux prix constants 2006 (M€)	7 900	8 300	4,8%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,082	0,084	1,8%
Emplois	95 700	98 500	3,0%

➤ Les économies d'énergie

Les mesures mises en œuvre en 2007 se seraient traduites par des économies supplémentaires de 450 ktep. Globalement les économies cumulées – depuis 2005 - représentent près de 1,2 millions de tep.

Tableau 30: Evolution 2006 – 2007 des économies d'énergie liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel

	2006	2007
Energie économisée : mesures de l'année	420	450
Isolation intérieure des parois	180	190
Isolation des toitures par l'extérieur	60	60
Fenêtres	60	60
Chaudières à condensation	80	90
Electroménager	3	3
Lampes basse consommation	30	30
Energie économisée : mesures cumulées à partir de 2005	790	1 240
Isolation intérieure des parois	360	550
Isolation des toitures par l'extérieur	120	190
Fenêtres	120	180
Chaudières à condensation	130	230
Electroménager	5	8
Lampes basse consommation	50	90

En ktep ; valeurs arrondies à la dizaine de ktep la plus proche, sauf pour l'électroménager

En rapprochant ces économies d'énergie des dépenses correspondantes, évaluées par le surcoût (cf. tableau 27), en tenant compte des durées de vie conventionnelles des différentes mesures il est possible d'évaluer l'efficacité respective des différentes mesures, en termes de coût par tep économisée. Sous réserve des approximations dues aux conventions et aux hypothèses retenues l'électroménager et les fenêtres présentent un rapport coût efficacité inférieur à celui des autres mesures.

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports

➤ L'évolution du marché

Les trois composantes des marchés progressent vivement.

Tableau 31: L'évolution 2006 – 2007 des marchés liés à l'amélioration énergétique dans les transports

	2006	Evolution 2006/2007	2007
Infrastructures	3 390	31%	4 450
Matériel ferroviaire	2 650	24%	3 290
Véhicules particuliers de classe A et B	6 430	13%	7 280
Total	12 470	20%	15 020

Année 2007, en millions d'euros courants : montants arrondis à la dizaine de millions d'euros la plus proche

Rappel : le montant des travaux de réalisation des infrastructures de transport ferroviaire et de tramways est estimé en répartissant sur la période de réalisation le montant prévisionnel des projets identifiés ; les montants des années 2007 et suivantes, aux prix constants 2007, intègrent une hypothèse d'augmentation des prix des travaux publics de +4,3% entre 2006 et 2007.

Tableau 32: L'évolution 2006 – 2012 des marchés d'infrastructures dans les transports

	2006	2007	2008	2009	2 010	2011	2012
Voies ferrées	2 320	3 180	3 220	3 340	3 820	4 080	4 330
Tramways	1 070	1 270	1 400	1 200	1 260	1 330	1 410
Total	3 390	4 450	4 620	4 540	5 070	5 410	5 730

En millions d'euros ; 2006 et 2007 aux prix courants ; 2008 – 2012 prix constants 2007

Selon l'Insee, le chiffre d'affaires de la production de matériel ferroviaire roulant augmente de 26% entre 2006 et 2007, tandis que, selon les données d'Eurostat, les exportations de matériel ferroviaire roulant progressent de 22%.

Les nouvelles immatriculations de véhicules particuliers des classes A et B augmentent de 12% en nombre entre 2006 et 2007. Cependant, selon la publication de l'ADEME « les véhicules particuliers en 2007 », la part de marché des constructeurs français aurait diminué.

Tableau 33: Immatriculation de véhicules particuliers de classes (étiquettes) A et B

	2006	2007	Evolution
A	39	322	726%
B	356 342	398 936	12%
Total	356 381	399 258	12%

En nombre de véhicules

➤ L'emploi

L'emploi lié à la production des infrastructures, des équipements ferroviaires (y compris les tramways) et de véhicules particuliers de classe B augmente de 17% entre 2006 et 2007 ; la croissance est particulièrement vive dans la création d'infrastructures de transports (+23%) et dans la fabrication de matériel ferroviaire roulant.

Tableau 34: Evolution 2006 – 2007 des emplois liés à l'AEE dans les transports

	2006	Evolution	2007
Réalisation des infrastructures	28 200	23%	34 800
Fabrication de matériel ferroviaire	9 000	20%	10 900
Fabrication de véhicules particuliers	22 100	8%	23 800
Exploitation des tramways	500	140%	1 200
Total	59 800	18%	70 700

Nombre d'emploi arrondis à la centaine la plus proche

Tableau 35: Facteurs d'évolution de l'emploi lié à l'AAE dans les transports

	2 006	2 007	Evolution
Marché total aux prix courants (M€)	12 500	15 000	20%
Importations (M€)	1 400	1 900	36%
Production aux prix courants (M€)	11 100	13 100	19%
Prix	1,000	1,030	3%
Production aux prix constants 2006 (M€)	11 100	12 700	15%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,187	0,183	-2%
Emplois (hors emplois d'exploitation)	59 300	69 500	18%

La diminution de la productivité est due à un effet de structure : les secteurs les plus intensifs en emplois (réalisation des infrastructures et commerce automobile), sont ceux dont la production augmente le plus, alors qu'à l'inverse la construction de véhicules automobiles qui a la production par emploi la plus élevée augmente peu.

➤ Les économies d'énergie

Les économies d'énergie liées aux mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports n'ont pu être calculées en totalité ; seules celles liées aux transports collectifs urbains (tramways) et aux véhicules particuliers ont pu être estimées. Elles apparaissent particulièrement faibles par rapport aux objectifs de réduction des consommations fixés par Grenelle dans le secteur des transports.

Tableau 36: Economies d'énergie liées aux tramways

	2006	Evolution 2006-2007 %	2007
Economies liées aux mises en services annuelles	11	34%	15
Economies cumulées sur les mises en service depuis 2005	22	67%	37

En ktep

Les économies liées aux ventes de véhicules particuliers des classes A et B sont estimées par la différence entre les consommations moyennes des VP des classes A et B et les consommations moyennes des autres classes multipliée par le nombre de véhicules et la distance moyenne conventionnelle parcourue, selon le type de motorisation. Les économies cumulées sont liées au parc des véhicules A et B vendus depuis 2005.

Tableau 37: Economies d'énergie liées aux véhicules particuliers

	2006	Evolution	2007
Economies liées aux ventes de l'année	63	12%	71
Economies cumulées liées aux ventes depuis 2005	114	63%	186

En ktep

1.3. Perspectives

Présentation

Les travaux consécutifs au Grenelle de l'environnement se sont généralement traduits par des objectifs à l'horizon 2020, avec une étape intermédiaire en 2012 : puissance installée ou production d'énergie d'origine renouvelable, taux de réduction de la consommation d'énergie, développement des transports collectifs, etc. Pour chaque marché, sauf pour celui de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports, pour lequel on ne disposait pas de document programmatique opérationnel, on s'est appuyé sur ces objectifs et sur l'analyse des tendances pour construire des évolutions à l'horizon 2012. Ces perspectives ne constituent pas des prévisions. Elles visent essentiellement à fournir une référence pour le suivi ultérieur des marchés et la conformité de leur croissance avec les objectifs du Grenelle.

1.3.1. Perspectives globales

➤ Les marchés

Le tableau suivant résume les perspectives établies à l'horizon 2012 pour les grands marchés.

Tableau 38: Evolution 2007 – 2012 des marchés

	2007	tmca	2012
Energie renouvelable	9 400	20,4%	23 700
Développement des énergies renouvelables	5 900	21,9%	15 800
Ventes d'énergie renouvelable	3 500	17,6%	7 900
Amélioration de l'efficacité énergétique	24 100	13,8%	46 000
Secteur résidentiel	9 100	19,4%	22 000
Transports	15 000	9,8%	24 000
Total	33 500	15,8%	69 700

en millions d'euros aux prix de 2007 ; montants arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche ;
tmca : taux moyen de croissance annuelle

L'ensemble des marchés connaîtrait une forte croissance, avec un taux de croissance de l'ordre de 20% pour les énergies renouvelables (équipements et ventes d'énergie), de 19% pour l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel et de 10% pour l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports. Dans ce dernier cas, la méthode utilisée introduit un biais : seuls les projets actuellement identifiés sont pris en compte. Suite au Grenelle de nouveaux projets d'infrastructures vont apparaître, par exemple dans le domaine des transports ferroviaires, l'objectif étant le lancement d'ici 2020 de 2000 kilomètres de lignes ferroviaires nouvelles à grande vitesse. Le développement des transports collectifs en site propre doit se traduire par la réalisation de 1 500 kilomètres de nouvelles lignes en 15 ans, etc. Comme indiqué ces objectifs n'ont pas été introduits explicitement dans les perspectives.

Dans le secteur résidentiel les perspectives de croissance du marché des travaux d'amélioration énergétique de l'habitat existant, seul étudié ici, sont calées sur les documents programmatiques du Grenelle avec une augmentation de 8,6 milliards d'euros aux prix constants entre 2007 et 2012 (soit une croissance annuelle moyenne de 17%).

Ces objectifs ont été reformulés en suivant la typologie des différentes mesures d'amélioration énergétique décrites par l'Observatoire Permanent de l'amélioration ENergétique des logements), typologie utilisée pour l'évaluation des marchés et des emplois en 2006 et 2007.

Une des hypothèses est la généralisation des fenêtres énergétiquement performantes, l'autre étant une augmentation tendancielle des travaux d'isolation à un taux de 19% aux prix constants, ce qui peut recouvrir la progression de l'isolation extérieure et des réhabilitations lourdes programmées par le Grenelle.

De leur côté les équipements énergétiquement performants évoluent selon des modèles sensés rendre compte des progrès de leur taux de pénétration dans les achats des ménages.

➤ La production et l'emploi

Sauf exception il n'a pas été établi de perspectives spécifiques pour les échanges extérieurs (importations et exportations), qui sont sensés sur les différents marchés d'équipements maintenir leur contribution actuelle respectivement au marché intérieur et à la production. De ce fait, la production suit le marché. Compte tenu des hypothèses faites sur l'évolution de la productivité des différentes activités (poursuite des tendances de la période 2001 – 2006, telles qu'elles résultent des données des comptes nationaux (production par emploi en volume) l'emploi évolue un peu moins favorablement que la production.

L'augmentation des emplois dans les différentes activités suivies serait de 219 000, la plus forte hausse en valeur absolue étant dans l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel avec plus de 117 000 emplois supplémentaires, suivi des énergies renouvelables (+67 000 emplois dont 52 600 dans la fabrication, la distribution et la pose des équipements).

Tableau 39: Evolution 2007 – 2012 des emplois directs

	2007	Evolution %	2012	Augmentation (valeurs absolues)
Energie renouvelable	52 300	18%	119 500	67 200
Développement des énergies renouvelables	34 000	21%	86 600	52 600
Ventes d'énergie renouvelable	18 300	12%	32 900	14 600
Amélioration de l'efficacité énergétique	169 200	14%	320 500	151 300
Secteur résidentiel	98 500	17%	215 700	117 200
Transports	70 700	8%	104 800	34 100
Total	221 500	15%	440 000	218 500

Nombre d'emplois équivalent temps plein arrondis à la centaine la plus proche

Sont inclus dans les emplois des transports les emplois d'exploitation des nouvelles lignes de tramways (4 900 emplois en 2012), et dans les emplois liés aux ventes d'énergie renouvelable les emplois de maintenance des pompes à chaleur, systèmes solaires thermiques et d'exploitation des chaufferies bois dans le secteur collectif et tertiaire, pour un total de 6 950 emplois en 2012.

En ajoutant les emplois indirects de premier rang (liés aux consommations intermédiaires des activités décrites) on obtiendrait de l'ordre de 610 000 emplois.

➤ La production d'énergie

Avec un taux de croissance de 10%, la production d'énergie renouvelable augmenterait entre 2007 et 2012 de 7 millions de tep, dont 4,8 sous forme d'énergie thermique (biocarburants et pompes à chaleur) et 2.2 millions de tep sous forme d'énergie électrique, dont 82% en provenance de l'énergie éolienne..

Tableau 40: Evolution 2007 – 2012 de la production d'énergie renouvelable

	2007	Tmca	2012	Comop n° 10
Electrique (GWh)	14 500	22%	39 400	*
Electrique (ktep)	1 300	22%	3 500	2 865
Thermique (ktep)	10 600	8%	15 400	15 450
Total (ktep)	11 900	10%	18 900	18 315*

2007 et perspectives 2012 y compris petite hydraulique comptabilisée pour 123 ktep en 2012
COMOP n°10 : objectif 2012 hors hydraulique ;

➤ Les économies d'énergie

Les mesures retenues pour la période 2005 – 2012, dans les domaines de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel et des transports se traduisent par des économies d'énergie de 6,3 Mtep à l'horizon 2012. C'est dans le secteur résidentiel que les économies sont les plus importantes : 5,4 millions de tep. Ces économies représentent 12% de la consommation énergétique du secteur résidentiel en

2005, ce qui correspond aux objectifs du Grenelle (réduction de 12% de la consommation du parc ancien en 2012)¹¹

Tableau 41: Evolution 2007 – 2012 des économies d'énergie

	2007	tmca	2012
Mesures mises en œuvre dans l'année			
Secteur résidentiel	400	20%	1 100
Transports	100	12%	200
Total	500	19%	1 300
Economies en 2012 résultant des mesures prises entre 2005 et 2012			
Secteur résidentiel	1 200	35%	5 600
Transports	200	30%	800
Total	1 500	35%	6 400

En ktep ; montants arrondis à la centaine de ktep la plus proche

Dans le secteur des transports, les économies calculées sont beaucoup plus faibles, à peine 800 000 tep pour l'ensemble des mesures prises sur la période, soit de l'ordre de 1% de la consommation du secteur en 2006. Comme il a été indiqué (cf. pages 20 et 32) cette faiblesse résulte du caractère très partiel des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le domaine des transports prises en compte.

1.3.2. Perspectives par marché

➤ Energies renouvelables

Les marchés

Pour les marchés liés au développement des énergies renouvelables, les perspectives sont établies sur la base de la situation 2007 et des objectifs 2012 du COMOP n° 10, énergie par énergie (cf. les fiches par énergie).

Tableau 42: Evolution 2007 – 2012 des marchés liés au développement des énergies renouvelables

	2007	tmca	2012	Répartition en %
Appareils de chauffage au bois	1 970	13%	3 610	23%
Eolien	1 700	20%	4 210	27%
Photovoltaïque	430	46%	2 800	18%
Pompes à chaleur	600	32%	2 420	15%
Solaire thermique	440	35%	1 970	12%
Biocarburants	440	-20%	140	1%
Biogaz	140	8%	200	1%
UIOM	60	7%	80	1%
Petite hydraulique	70	23%	200	1%
Géothermie	30	44%	190	1%
Total	5 880	22%	15 830	100%

en millions d'euros aux prix de 2007 ; arrondi à la dizaine de millions la plus proche : tmca : taux moyen de croissance annuelle

Les marchés des équipements de production d'énergie thermique domestique (pompes à chaleur et solaire thermique) croissent à un rythme soutenu (supérieur à 30% par an). Les appareils de chauffage au bois progressent de 13% par an, alors que l'éolien atteint un taux de croissance annuel moyen de 20%. Le marché des équipements photovoltaïques explose (multiplication par 7 en 5 ans). Les montants unitaires de ces 5 marchés s'étagent entre 2 milliards d'euros (solaire thermique) et 4,2 milliards d'euros (éolien). C'est le

¹¹ Cf. Rapport de synthèse du Groupe 1

marché des équipements pour l'éolien qui devient le plus important, devant les appareils de chauffage au bois.

Les montants des autres marchés, beaucoup plus faibles (moins de 200 millions d'euros par an à l'horizon 2012) connaissent des évolutions contrastées : l'essentiel des unités de production des biocarburants devrait être réalisé à l'horizon 2012 et de ce fait le marché diminue fortement ; la réalisation des unités d'incinération devrait être stabilisée à cette même échéance. Malgré des perspectives de développement certaines, le montant des marchés de la petite hydraulique et la géothermie reste limité.

Sur l'ensemble de la période 2008 - 2012 le montant cumulé du marché intérieur atteindrait de l'ordre de 47 milliards d'euros, dont 26 milliards pour les équipements de chauffage domestique (solaire thermique, pompes à chaleur et équipements de chauffage au bois) à la charge des ménages, 17 milliards dans l'éolien et le photovoltaïque (investissement des entreprises pour la production d'énergie d'origine renouvelable marchande) et 3,6 milliards pour les autres énergies renouvelables (géothermie, petite hydraulique, biogaz, etc.).

Les emplois

Les emplois liés à la production des équipements et des installations pour la production des énergies d'origine renouvelable augmentent de 53 000. Cette progression est concentrée dans les mêmes domaines des équipements de chauffage domestique (pompes à chaleur, solaire thermique et appareils de chauffage au bois), de l'éolien (+9 100 emplois directs) et du photovoltaïque (+11 000 emplois directs).

Les emplois indirects de premier rang seraient de 30 000 emplois (13 000 en 2007). Globalement, à l'horizon 2012, le secteur de la production, de la distribution et de l'installation des équipements créerait de l'ordre de 70 000 emplois en équivalent temps plein, y compris les emplois indirects.

Tableau 43: Evolution 2007 – 2012 des emplois dans le développement des énergies renouvelables

	2007	Tmca	2012	2007 - 2012
Appareils de chauffage au bois	14 100	11%	23 900	9 800
Eolien	6 900	18%	16 000	9 100
Pompes à chaleur	4 400	31%	17 000	12 500
Solaire thermique	2 300	39%	12 000	9 700
Photovoltaïque	2 100	44%	13 100	11 000
Biocarburants	2 400	-21%	700	-1 700
Biogaz	800	11%	1 300	500
UIOM	200	4%	300	100
Petite hydraulique	400	22%	1 000	600
Géothermie	200	42%	1 300	1 100
Total	34 000	21%	86 600	52 600

Emplois directs en équivalent temps plein ; arrondis à la centaine d'emplois la plus proche ; tmca : taux moyen de croissance annuelle

➤ Les ventes d'énergie

Aux prix constants de 2007, ce qui relativise les évolutions, compte tenu des probables évolutions de prix, les biocarburants, l'éolien et le bois énergie concentreront 83% des ventes d'énergie d'origine renouvelable, mais c'est l'énergie d'origine photovoltaïque qui connaîtra le taux de croissance le plus élevé, avec une multiplication par 60 entre 2007 et 2012, devant l'éolien (+43% en moyenne annuelle). En valeur absolue c'est la production d'énergie d'origine éolienne qui augmentera le plus (+1,8 milliards d'euros).

Globalement, la valeur de l'énergie vendue serait multipliée par 2,2. Exprimées en tep, les quantités d'énergie vendues n'augmenteraient cependant que de 70%, la modification de la composition (hausse de la part du photovoltaïque et des biocarburants) se traduisant par une hausse du prix moyen de la tep.

Aux conditions de 2007, les subventions en faveur des énergies renouvelables sous forme de compensation des surcoûts d'EDF et de détaxation des biocarburants, atteindraient respectivement de l'ordre de 700 à 800 millions (essentiellement dans le photovoltaïque et l'éolien) et 1 milliard d'euros en 2012. L'augmentation du prix des combustibles fossiles et donc du prix de référence de l'électricité devraient toutefois fortement réduire ces montants.

Tableau 44: Evolution 2007 – 2012 des ventes d'énergie

	2007	tmca	2012
Photovoltaïque	10	130%	490
Bois énergie	990	6%	1 310
Biocarburants	1 510	15%	3 070
Petite hydraulique	360	4%	440
Eolien	360	43%	2 150
Géothermie	100	10%	160
Biogaz	50	17%	100
UIOM	140	4%	160
Total	3 500	18%	7 890

En millions d'euros aux prix de 2007 ; arrondi à la dizaine de millions d'euros la plus proche ;
tmca : taux moyen de croissance annuelle

Les emplois dans la production de l'énergie d'origine renouvelable marchande

Les emplois dans la production de l'énergie d'origine renouvelable marchande augmenteraient de près de 15 000 entre 2007 et 2012, soit une croissance de 80%, supérieure à celle des quantités d'énergie vendue. Les plus fortes augmentations concerneront les emplois dans les biocarburants et le bois énergie, les autres sources d'énergie renouvelable étant peu intensive en emplois.

Tableau 45: Evolution 2007 – 2012 des emplois dans la production des énergies renouvelables marchandes

	2007	tmca	2012	2007- 2012
Bois énergie	8 900	9%	13 900	5 000
Biocarburants	3 700	19%	8 700	5 000
Petite hydraulique	3 500	4%	4 300	700
Eolien	500	35%	2 100	1 700
Pompes à chaleur	300	33%	1 400	1 000
Géothermie	600	10%	1 000	400
Solaire thermique	100	30%	600	400
Biogaz	100	20%	300	200
UIOM	500	2%	600	100
Photovoltaïque	10	69%	100	100
Total	18 300	12%	32 900	14 600

Emplois directs en équivalent temps plein ; arrondis à la centaine d'emplois la plus proche ; tmca : taux moyen de croissance annuelle

Ces emplois incluent les emplois de maintenance (pompes à chaleur et solaire thermique), ainsi que dans le secteur du bois énergie les emplois liés à l'exploitation et la maintenance des chaufferies du secteur tertiaire et collectif, estimés à 5 000 en 2012 (consommation de bois du secteur tertiaire et collectif multipliée par cinq)

➤ Les marchés de l'amélioration énergétique du secteur résidentiel

Les marchés

Pour les marchés d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel, les perspectives ont été calées sur les augmentations des montants de travaux qui résultent des documents programmatiques du Grenelle, sans toutefois que la ventilation de l'augmentation des actions soit identique.

Les résultats présentés sont indicatifs ; en effet les objectifs du Grenelle, exprimés en termes de nombre de réhabilitations de logement selon diverses catégories, et en particulier de réhabilitations « lourdes », ne peuvent pas être directement traduits selon les catégories de travaux utilisées pour décrire les marchés en 2006 et 2007, qui s'appuient sur les typologies des enquêtes de la Sofres et d'OPEN.

Tableau 46: Evolution 2007 – 2012 des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel

	2007	tmca	2012
Isolation	7 400	17%	16 000
Parois	1 900	17%	4 200
Toitures	1 500	17%	3 200
Ouvertures	4 100	16%	8 600
Chaudières à condensation	800	30%	3 000
Electricité spécifique	800	29%	3 000
Total	9 100	19%	22 000

En million d'euros aux prix de 2007 ; les montants sont arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche ; tmca : taux moyen de croissance annuelle

Pour les ouvertures (fenêtres) l'accroissement de la part des fenêtres faisant l'objet d'une solution énergétiquement efficace (part qui atteindrait 100% dès 2008-2009, conformément aux nouvelles réglementations) se traduit par une croissance de 16% du marché en moyenne annuelle. Pour les chaudières à condensation les perspectives sont établies par ajustement logistique de la part des chaudières à condensation au sein des chaudières ; selon cet ajustement cette part passerait à 80%, contre 5% en 2004 et 19% en 2006. Il en est de même pour l'électroménager d'étiquette A+ dont la part passerait à 70%. Les ventes de lampes basse consommation suivent jusqu'en 2010 les prévisions du Syndicat de l'éclairage puis restent stables à 70 millions d'unités.

Le montant cumulé des marchés sur la période 2008 – 2012 est de 79 milliards d'euros, en quasi-totalité – 77 milliards - à la charge des ménages¹². Sur le montant à la charge des ménages le surcoût correspondant à la part « amélioration de l'efficacité énergétique » représenterait de l'ordre de 55%.

Les emplois

Le nombre d'emplois dans l'amélioration de l'efficacité énergétique du secteur résidentiel ferait plus que doubler entre 2007 et 2012. Il atteindrait 216 000 emplois en 2012 contre 98 000 en 2007. Les emplois indirects de premier rang seraient de 60 000, et les emplois correspondant à la seule partie « amélioration de l'efficacité énergétique » de 90 000 (hors emplois de distribution).

Tableau 47: Evolution 2007 – 2012 des emplois liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel

	2007	tmca	2012
Isolation	87 200	15%	176 500
Parois	17 400	16%	35 900
Toitures	16 200	15%	33 100
Ouvertures	53 500	15%	107 500
Chaudières à condensation	6 000	28%	20 900
Electricité spécifique	5 400	28%	18 300
Total	98 500	17%	215 700

Nombre d'emplois arrondi à la centaine la plus proche ; tmca : taux moyen de croissance annuelle

Les économies d'énergie

Globalement les chaudières à condensation et les équipements énergétiquement performants contribueraient pour 37% aux économies d'énergie, alors qu'ils représentent 24% des dépenses cumulées sur la période.

¹² Le solde (2,2 milliards d'euros) consiste en exportations

Tableau 48: Evolution 2007 – 2012 des économies d'énergie liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel

Economies annuelles résultant des mesures prises à partir de 2005	2007	tmca	2012
Isolation	900	31%	3 600
Parois	500	31%	2 100
Toitures	200	31%	700
Ouvertures	200	35%	800
Chaudières à condensation	200	45%	1 500
Electricité spécifique	100	40%	500
Total	1 200	35%	5 600

En ktep ; arrondi à la centaine de ktep la plus proche ; tmca : taux moyen de croissance annuelle

➤ L'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports

Les marchés

Pour les marchés d'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports la programmation des investissements des projets de construction d'infrastructures fournit le niveau indicatif des marchés à l'horizon 2012. Les équipements suivent les travaux d'infrastructures. Le marché des véhicules particuliers de classe A et B est mis en perspective selon le même procédé que celui des chaudières à condensation par ajustement logistique de la part des VP de classe A et B au sein des immatriculations de véhicules neufs ; selon cet ajustement cette part passerait à 30%, contre 10 % en 2002 et 20% en 2006.

Tableau 49: Evolution 2007 – 2012 des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports

	2007	tmca	2012
Transports collectifs ferroviaires et tramways	7 700	6%	10 500
Véhicules particuliers de classe A et B	7 300	13%	13 500
Total	15 000	10%	24 000

en millions d'euros aux prix de 2007 ; arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche ; tmca : taux moyen de croissance annuelle

Emplois

La progression des marchés se traduirait par une augmentation de 30 000 des emplois engagés dans les activités de construction des infrastructures, de fabrication de matériel roulant et de véhicules particuliers émettant moins de 130 grCO₂/km. Les emplois indirects de premier rang seraient de 70 000.

Tableau 50: Evolution 2007 – 2012 des emplois liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports

	2007	Tmca	2012
Réalisation des Infrastructures	34 800	5%	43 500
Fabrication de matériel ferroviaire	10 900	4%	13 000
Fabrication de véhicules particuliers	23 800	13%	43 500
Sous total	69 500	8%	99 900
Emplois liés à l'exploitation des lignes de tramways	1 200	33%	4 900
Total	70 700	8%	104 800

Emplois arrondis à la centaine d'emplois la plus proche ; tmca : taux moyen de croissance annuelle

Economie d'énergie

Comme on l'a déjà noté les économies d'énergie consécutives aux mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique des transports sont relativement faibles.

Pour les véhicules particuliers, l'économie est calculée par la différence des consommations unitaires entre les véhicules émettant moins de 130grCO₂/km (classes A et B) et ceux qui en émettent plus (classes C et +),

multipliée par le nombre de véhicules et le kilométrage annuel moyen. Cette différence est relativement faible, de l'ordre de 11 tep par million de kilomètres¹³.

Pour les tramways le nombre de passager kilomètres annuels, calculé sur la base d'un trajet moyen de 5 kilomètres, est multiplié par le différentiel des consommations entre les tramways et les véhicules particuliers (51 tep par million de voyageur kilomètre). Sur la base du nombre de kilomètres mis en service au cours de la période (315 kilomètres selon la programmation des projets) on estime à 2 milliards le nombre de voyageurs kilomètres supplémentaires en année finale.

Même si les mesures décrites sont partielles, l'atteinte des objectifs fixés (moins 20% de consommation d'énergie dans les transports) suppose une accélération très forte des mesures.

Tableau 51: Evolution 2007 – 2012 des économies d'énergie liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports

	2007	Tmca	2012
Véhicules particuliers	190	31%	720
Tramways	40	24%	110
Total	220	30%	830

En ktep ; arrondis à la dizaine de ktep la plus proche ; économies d'énergies en année courante correspondant au mesures cumulées depuis 2005 ; tmca : taux moyen de croissance annuelle

¹³ Toutes choses égales par ailleurs, les perspectives établies se traduisent par une part des véhicules particuliers de classe A et B dans l'ensemble du parc de 13%.

Evolution des marchés

	2006	2006 aux prix 2007	évolution 2006 - 2007 aux prix constants	2007	Tmca 2007-2012	2012
Energies renouvelables	7 742	8 069	16,9%	9 383	20%	23 721
EnR équipements	5 261	5 548	6,4%	5 880	22%	15 834
Solaire thermique	366	384	15,3%	443	35%	1 972
Photovoltaïque	215	219	94,2%	425	46%	2 803
Eolien	1 418	1 531	11,3%	1 704	20%	4 215
Appareils de chauffage au bois	2 080	2 237	-11,9%	1 970	13%	3 607
Pompes à chaleur	482	459	30,1%	597	32%	2 423
Unités de production des biocarburants	425	436	1,8%	443	-20%	141
Petite hydraulique	39	40	79,5%	72	23%	199
Géothermie	35	35	-12,7%	31	44%	191
Biogaz	116	119	13,7%	135	8%	201
UIOM	86	88	-32,5%	60	7%	82
EnR ventes	2 481	2 521	39,0%	3 503	18%	7 887
Solaire thermique	0	0		0		0
Energie d'origine photovoltaïque	3	4	80,4%	8	130%	493
Energie d'origine éolienne	185	186	91,9%	357	43%	2 148
Bois énergie	949	964	3,1%	993	6%	1 313
Pompes à chaleur	0	0		0		0
Biocarburants	753	764	97,0%	1 505	15%	3 071
Energie issue de la petite hydraulique	332	335	6,8%	358	4%	438
Energie d'origine géothermique	97	97	3,1%	100	10%	158
Energie issue de la valorisation du biogaz	29	38	25,9%	47	17%	103
Energie renouvelable issue de l'incinération des déchets ménagers	133	133	1,3%	135	4%	163
Amélioration de l'efficacité énergétique	20 825	21 477	12,2%	24 092	14%	45 976
Résidentiel	8 358	8 640	5,1%	9 074	19%	21 977
Isolation	6 902	7 180	3,3%	7 419	17%	16 005
Chaudières à condensation)	712	733	12,0%	821	30%	3 008
Electricité spécifique	744	728	14,6%	834	29%	2 964
Transport	12 468	12 836	17,0%	15 018	10%	24 000
Infrastructures ferroviaires et tramways+ matériel roulant (1)	6 040	6 226	24,2%	7 735	6%	10 515
véhicules particuliers classe A et B	6 427	6 611	10,2%	7 283	13%	13 485
Total	28 568	29 546	13,5%	33 475	16%	69 698

En millions d'euros (1) dont tramways 1,3 milliards en 2006

Evolution des emplois

	2006	taux de croissance 2006-2007	2007	tmca 2007 - 2012	2012
Energies renouvelables	49 710	5%	52 298	18%	119 494
EnR équipements	33 323	2%	33 967	21%	86 586
Solaire thermique	1 928	21%	2 339	39%	12 014
Photovoltaïque	1 096	95%	2 133	44%	13 123
Eolien	6 296	10%	6 915	18%	16 007
Appareils de chauffage au bois	16 625	-15%	14 137	11%	23 897
Pompes à chaleur	3 451	29%	4 434	31%	16 969
Unités de production des biocarburants	2 430	-1%	2 414	-21%	724
Petite hydraulique	199	85%	368	22%	978
Géothermie	262	-14%	225	42%	1 292
Biogaz	691	12%	775	11%	1 300
UIOM	346	-34%	228	4%	281
EnR ventes	16 386	12%	18 330	12%	32 908
Solaire thermique	117	28%	150	30%	561
Energie d'origine photovoltaïque	4	107%	7	69%	102
Energie d'origine éolienne	313	55%	486	35%	2 145
Bois énergie	8 785	1%	8 883	9%	13 913
Pompes à chaleur	248	33%	331	33%	1 352
Biocarburants	2 232	65%	3 685	19%	8 709
Energie issue de la petite hydraulique	3 500	1%	3 534	4%	4 278
Energie d'origine géothermique	600	3%	618	10%	981
Energie issue de la valorisation du biogaz	87	36%	118	20%	295
Energie renouvelable issue de l'incinération des déchets ménagers	500	4%	518	2%	573
Amélioration de l'efficacité énergétique	155 433	9%	169 169	14%	320 490
Résidentiel	95 660	3%	98 487	17%	215 669
Isolation	85 485	2%	87 160	15%	176 491
Chauffage (chaudières condensation)	5 387	11%	5 974	28%	20 864
Electricité spécifique	4 788	12%	5 353	28%	18 314
Transport	59 773	18%	70 682	8%	104 822
Infrastructures ferroviaires et tramways+ matériel roulant	37 695	24%	46 883	6%	61 344
véhicules particuliers classe A et B	22 079	8%	23 799	13%	43 478
Total	205 143	8%	221 466	15%	439 984

Production et ventes d'énergie ; économie d'énergie

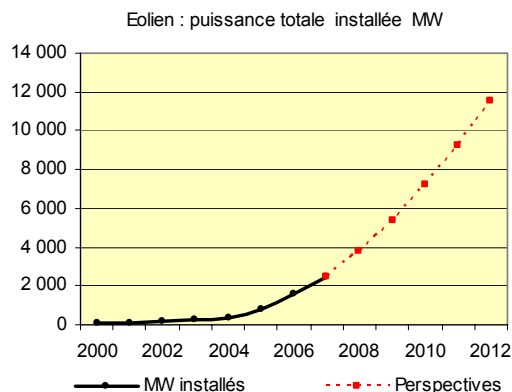
	2006	taux de croissance 2006-2007	2007	tmca 2007 - 2012	2012
Energies renouvelables					
EnR production en ktep	11 364	4%	11 861	10%	18 881
Solaire thermique	49	22%	60	30%	225
Energie d'origine photovoltaïque	2,5	31%	3,3	92%	87
Energie d'origine éolienne	188	92%	361	43%	2 176
Bois énergie	8 898	-3%	8 603	4%	10 591
Pompes à chaleur	203	33%	271	33%	1 107
Biocarburants	701	67%	1 173	19%	2 841
Energie issue de la petite hydraulique	517	7%	552	4%	675
Energie d'origine géothermique	247	5%	259	9%	396
Energie issue de la valorisation du biogaz	106	13%	120	13%	222
Energie renouvelable issue de l'incinération des déchets ménagers	453	1%	459	4%	561
EnR vendue en ktep	5 147	20%	6 185	13%	11 278
Solaire thermique	0		0		0
Energie d'origine photovoltaïque	1	80%	2	117%	85
Energie d'origine éolienne	188	92%	361	43%	2 176
Bois énergie	3 147	4%	3 260	7%	4 643
Pompes à chaleur	0		0		0
Biocarburants	701	97%	1 381	16%	2 841
Energie issue de la petite hydraulique	517	7%	552	4%	675
Energie d'origine géothermique	197	5%	208	9%	314
Energie issue de la valorisation du biogaz	41	49%	61	11%	102
Energie renouvelable issue de l'incinération des déchets ménagers	355	1%	360	4%	441
Economies d'énergie cumulées à partir de 2005					
	926		1 459		6 422
Résidentiel ktep	790		1 236		5 589
Isolation	596		912		3 621
parois	359		550		2 121
toitures	121		185		714
fenêtres	117		177		785
Chauffage (chaudières condensation)	134		228		1 462
Electricité spécifique	60		96		506
Transport ktep	136		223		834
Infrastructures ferroviaires et tramways+ matériel roulant	22		37		109
véhicules particuliers classe A et B	114		186		725

2. LES MARCHES LIES AUX ENERGIES D'ORIGINE RENOUVELABLE

2.1. Eolien

Points clefs

- Le développement de la production d'énergie éolienne a pris son essor en France à partir des années 2004 – 2005 ; la puissance installée en 2007 (890 MW) fait de la France le troisième marché européen
- Bien que la France ne compte pas de fabricants d'éoliennes de taille mondiale, les effectifs occupés dans la fabrication des composants et dans l'installation des aérogénérateurs atteignent plusieurs milliers d'emplois
- L'entrée sur le marché de l'exploitation des grands énergéticiens rend vraisemblable l'atteinte de l'objectif fixé à la suite du Grenelle (11 500 MW de puissance installée en 2012)



Marchés et emplois liés aux investissements dans l'éolien

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Puissance installée dans l'année (MW)	810	+10%	888	2 200	
Marché intérieur équipements (M€)	1 010	+18%	1 200	2 970	
Production (M€)	810	+22%	985	2 435	
Exportations (M€)	405	+25%	505	1 245	
Emploi (fabrication et installation)	6 300	+10%	6 910	16 010	

Puissance installée : les données sur les puissances installées diffèrent selon les sources ; elles correspondent soit aux éoliennes « levées », soit aux éoliennes raccordées, soit encore à celles pour lesquelles un contrat d'achat d'électricité a été signé. On a repris ici les données officielles transmises à l'Association Européenne pour l'Energie Eolienne (EWEA).

Marché et emplois liés à la production d'énergie éolienne

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Puissance totale fin d'année (MW)	1 567	+57%	2 455	11 500	11 500
Production d'énergie (TWh)	2,2	+92%	4,2	25,3	26,0
Valeur de l'énergie vendue (M€)	185	+92%	357	2 148	
Emplois liés à la production de l'énergie	310	+55%	490	2 145	

Production d'énergie : source DGEMP

Situation actuelle de la filière éolienne

Avec de l'ordre de 900 MW installés au cours de l'année 2007, la France se situe au sixième rang mondial et au troisième rang européen en termes de marché annuel. La puissance totale installée fin 2007 (2 455 MW, +57% par rapport à fin 2006) la place au cinquième rang européen et au septième rang mondial.

Cependant, les investissements ont peu progressé en 2007 (+10% par rapport à 2006), voire, selon certaines sources, diminué par rapport à l'année précédente, alors que la croissance des investissements annuels est de 34% au niveau mondial.

	2005	2006	2007
Puissance installée dans l'année	371	810	888
Puissance cumulée	757	1 567	2 455

En MW Source : France énergie éolienne

Selon la profession les principales raisons de ce ralentissement sont d'ordre administratif ou liées à la situation de surchauffe existant au niveau mondial sur les marchés des aérogénérateurs et de leurs composants.

La mise en place des Zones de Développement Eolien qui a renforcé la concertation et l'adhésion locale, a provoqué des retards dans la concrétisation des projets. Selon les enquêtes effectuées annuellement par la DGEMP auprès des préfets¹⁴, les permis accordés ont ainsi décliné de 1 560 MW à 1 230 MW entre 2004 et 2005, avant de remonter à 1 480 MW en 2006. Les demandes en instruction sont passées de 3 200 MW début 2005 à 5 200 MW début 2007. Selon l'enquête la durée moyenne d'instruction d'une demande de permis de construire est de 13 mois. Elle est demeurée constante par rapport à l'enquête antérieure. Le délai de notification d'une demande complète (y compris les différents volets des études d'impact) est de 3 mois. Selon ERDF, fin 2007, les demandes de raccordement au réseau étaient de 3 850 MW.

L'industrie mondiale des aérogénérateurs est actuellement en situation de surchauffe et confrontée à des coûts croissants, dus tout autant à la pénurie des composants qu'à la très forte augmentation des prix des matières premières. Actuellement les délais d'approvisionnement vont de 18 à 24 mois.

Evaluation du marché

Les prix unitaires auraient fortement augmenté au cours des années récentes. En 2004-2005 un prix unitaire de 1 M€/MW était généralement retenu et les perspectives étaient d'une baisse des prix. Une forte augmentation s'est produite en 2005, les prix s'établissant dans une fourchette de 1 à 1,3 M€/MW. Du fait de l'explosion de la demande mondiale et des capacités de production insuffisantes la hausse se poursuivrait et le niveau actuel serait de 1,2 à 1,5 M€/MW.

Prix unitaires retenus et valeur des investissements

	2005	2006	2007
Prix unitaire retenu (M€/MW installé)	1,15	1,25	1,35
Valeur des investissements M€	430	1 010	1 200

La production et les emplois

L'appareil productif français

Hormis le groupe Vergnet, spécialisé jusqu'à il y a peu dans les éoliennes de moyenne capacité destinées aux zones tropicales, la France ne compte aucun fabricant d'éolienne notable, alors que de puissants groupes se sont édifiés au Danemark, en Allemagne et en Espagne.

Il existe cependant un nombre croissant d'entreprises françaises spécialisées dans la fabrication de composants pour les éoliennes (génératrices, roulements, transformateurs, etc.) qui ont tiré profit du développement mondial du marché de l'éolien. Outre Rollix - Defontaine (un des principaux spécialistes mondiaux de couronnes d'orientations et roulements spéciaux pour éoliennes - 187 M€ de chiffre d'affaires en 2006, qui exporte 70% de sa production), on peut citer Alstom, Leroy Sommer (génératrices), Stromag France – ex SIME (freins), Aerocomposit Occitane (filiale de Vergnet, 1,5 M€ de chiffre d'affaires), SIAG France (11 M€). D'autres entreprises se sont spécialisées dans les mâts, par exemple Valmont France (mâts modulaires d'éoliennes), ainsi que dans leur transport. Récemment Eiffel (filiale Eiffage) a inauguré une usine de fabrication de mâts d'éoliennes à Fos sur Mer pour un investissement de 10 M€ et 60 emplois.

Dernièrement s'est concrétisé un projet de transfert de technologie entre Valorem et le canadien AAER pour la construction d'éoliennes d'au moins 2 MW, y compris la fabrication de pales.

Alstom a pris le contrôle pour 350 M€ de Ecotècna, important fabricant d'éoliennes espagnol, mais n'envisage pas de construire en France ; il en est de même de Areva qui, après l'échec industriel de Jeumont et sa tentative avortée de rachat de Repower, a acquis Multibrid, entreprise allemande spécialisée dans l'éolien offshore qui vient de se voir confier pour 500 M€ le parc éolien de 400 MW de Borkum West II. L'éolien offshore devrait constituer le principal marché de haute technologie pour le développement éolien.

Se structure ainsi progressivement une filière industrielle nationale. Le caractère embryonnaire de cette filière ainsi que sa dispersion entre de nombreuses activités rend difficile l'estimation de la production nationale et des exportations. Du côté des importations on note le montant très faible des importations d'aérogénérateurs (de l'ordre de 100 M€ à 150 M€ en 2006 et 2007 pour les groupes électrogènes à énergie éolienne), alors que l'investissement dépasse 1 milliard d'euros.

¹⁴ Cf. les résultats de l'enquête 2007 sur l'instruction des demandes permis de construire DGEMP DIDEME novembre 2007

Les estimations présentées s'appuient sur une décomposition du coût d'investissement entre ses différentes composantes, associée à des hypothèses sur la part produite nationalement, ainsi que sur les déclarations de chiffre d'affaires des principales filiales françaises des fabricants étrangers (Nordex, Vestas France, Enercon, ...). On a également comptabilisé des exportations de composants pour un montant indicatif de 500 millions d'euros.

Estimation du marché et de la production liée à la filière éolienne

	2006	2007
Marché intérieur	1 010	1 200
Production liée au marché intérieur (études et installation)	405	480
Exportations de composants	405	505
Production totale	810	985

En millions d'euros aux prix courants ; estimations

Le nombre d'emplois correspondant à la production nationale est calculé en appliquant à la valeur de la production les ratios [chiffre d'affaires / emploi] des activités concernées. Pour la partie installation on a retenu la moyenne des activités levage montage (ancienne NAF 452T), travaux de maçonnerie générale (ancienne NAF 452V) et travaux d'installation électrique (453A), soit 88 000 € par emploi. Pour les études et la conception on a retenu le ratio de l'ingénierie (ancienne NAF 742C). Enfin pour les exportations on retient le ratio des industries mécaniques (NES E2), soit 180 k€ par emploi. On fait évoluer ces ratios en fonction de l'évolution moyenne de la productivité (cf. méthodologie en annexe).

On obtient ainsi 6 300 emplois directs en 2006 et 6 900 en 2007.

Emploi lié aux investissements

	2006	2007
Emploi direct lié à la production pour le marché intérieur	4 050	4 410
Emploi direct lié aux exportations	2 245	2 505
Total	6 300	6 900

En incluant les emplois indirects de premier rang (liés aux consommations intermédiaires des activités retenues), on obtient 9 100 emplois en 2007 (+32% par rapport aux emplois directs).

Production d'énergie et emploi dans la production

En 2006, la production d'énergie est estimée par l'Observatoire de l'Energie à 2,2 TWh. Elle aurait doublé en 2007 pour s'établir à 4,2 TWh. Pour valoriser cette production on applique le tarif moyen indiqué par la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) dans le cadre des obligations d'achat : 84.7 €/MWh en 2006. La valeur de la production est ainsi de 185 M€ en 2006 et 357 M€ en 2007. Dans le cadre de la compensation des charges du service public cette obligation d'achat fait l'objet d'une compensation de l'ordre de 65 M€.

L'emploi dans la production est obtenu en appliquant le ratio de 2 emplois (gestion / maintenance / entretien) par tranche de 10 MW ; on obtient ainsi 500 emplois fin 2007.

Perspectives

Le Comité opérationnel du Grenelle sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n° 10) a établi les objectifs suivants de développement de la filière éolienne

	2006	2012	augmentation
Puissance installée en fin d'année (MW)	1 600	11 500	+9 900
dont terrestre	1 600	10 500	+8 900
dont maritime	-	1 000	+1 000
Production d'électricité (GWh)	2 100	26 050	+23 950

Compte tenu de la puissance installée fin 2007, cela suppose une forte accélération des puissances installées annuellement : la puissance à installer sur la période 2007-2012 est de 9 000 MW, soit 1 800 MW en moyenne annuelle, alors que 900 MW ont été installés en 2007. On notera que près de 4 000 MW sont en demande de raccordement fin 2007 (2 900 MW fin 2006).

Au cours de la période récente les grands énergéticiens sont entrés en force sur le marché de l'éolien afin de s'assurer des sources d'énergies renouvelables leur permettant de respecter les contraintes actuelles et futures du secteur énergétique en Europe.

- Suez, qui s'était renforcé en Amérique du Nord fin 2007 avec l'acquisition de Ventus Energy Inc, a acquis 51,1% de la Compagnie du Vent pour 321 M€ (148 MW de parc installé et 6 500 MW à l'étude et/ou en développement)
- GDF a regroupé ses récentes acquisitions (Maïa Sonnier, Erelia, Nass & Wind technologie – 34 MW installés, 150 MW de permis et 1500 MW en portefeuille- , ...) dans sa filiale GDF Futures Energies
- Poweo a racheté Espace Eolien Développement, qui dispose d'un potentiel de développement de 400 MW
- EDF EN et Theolia poursuivent leur développement avec respectivement 560 et 306 M€ de chiffre d'affaires

Les tarifs d'achat garantissent dans les conditions actuelles une rentabilité confortable et des cash-flows stables pour les parcs situés sur des zones ventées. On peut cependant se demander s'il en sera de même pour les prochains parcs, compte tenu d'une part de la hausse des coûts de développement et d'autre part de la moindre performance des nouveaux parcs sur les sites moyennement ventés qu'il est nécessaire d'équiper pour atteindre les objectifs fixés¹⁵.

Le Comop n° 10 a mis à l'ordre du jour la révision du tarif d'achat pour les sites inférieurs à 2000 heures de fonctionnement pleine puissance par an, ainsi que pour la Corse et les DOM.

Les perspectives de développement de la puissance installée retenues sont de 11 500 MW à l'horizon 2012, conformément aux objectifs fixés par le COMOP.

La puissance installée au cours de l'année 2012 serait de 2 200 MW, correspondant, aux prix de 2007, à un marché de 2,97 milliards d'euros, à une production nationale, y compris les exportations, de 2,4 milliards d'euros et à 16 000 emplois directs (plus de 20 000 emplois en comptabilisant les emplois indirects de premier rang).

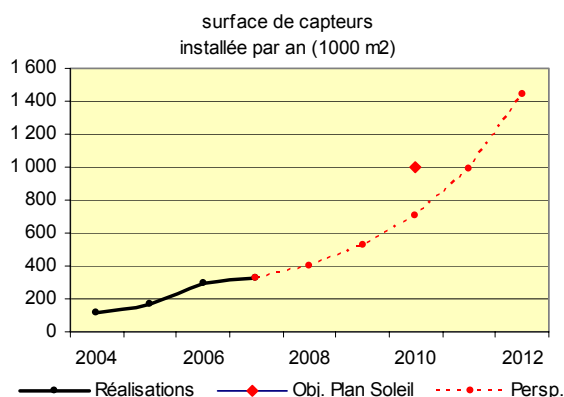
La production d'électricité s'établirait à 25,3 TWh, soit de l'ordre de 4% de la consommation prévisionnelle à cette échéance (scénario de la maîtrise de la demande d'énergie renforcée de RTE). Les emplois permanents de gestion – maintenance des parcs seraient d'environ 2 150.

¹⁵ Ces sites moins favorables représentent près de la moitié du potentiel éolien français

2.2. Solaire thermique

Points clefs

- Le marché français est le deuxième marché européen. Après deux années de forte croissance le marché des équipements solaires thermiques a cependant décéléré en 2007 (+8,4%).
- C'est dans les systèmes individuels (CESI) que la décélération est la plus forte, les systèmes collectifs continuant à progresser vivement.
- L'objectif du Plan Soleil, 1 million de m² installés par an à l'horizon 2010, semble hors de portée, mais les objectifs fixés dans le cadre du Grenelle (équipements de 645 000 nouveaux logements d'ici 2012) devraient pouvoir être atteints.



Marché et emplois liés aux équipements de la filière solaire thermique

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Nombre de m ² installés dans l'année	298 000	+8%	323 000	1 438 000	
Valeur du marché (M€)	345	+14%	395	1 750	
Production (M€)	240	+34%	330	1 800	
Emplois directs	1 930	+21%	2 340	12 015	

Production d'énergie liée au solaire thermique

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Parc installé MW	812	+28%	1 040	2 200	
Emploi lié à la maintenance	120	+28%	150	560	
Production d'énergie totale liée au parc installé ktep	50	+22%	60	225	160

Couvrant la période 2000 – 2006, le Plan Soleil visait à diffuser les chauffe-eau solaires individuels (CESI), les systèmes solaires combinés (SSC) pour la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage et les systèmes de production d'eau chaude collective (ECS collectif). Appuyé depuis 2005 par le crédit d'impôt, il s'est traduit par une forte croissance des ventes d'équipements (+170% entre 2004 et 2006).

La loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique prévoyait d'atteindre à l'horizon 2010, un objectif d'installation de 200 000 chauffe-eau solaires par an.

Evolution récente

En 2006, selon l'organisation professionnelle Enerplan, le marché métropolitain a représenté 35 000 CESI (pour une surface de capteurs de l'ordre de 150 000 m²), 5 000 SSC (pour une surface de 51 000 m²) et environ 22 000 m² pour les ECS collectifs. Selon Observ'ER¹⁶, dont les chiffres sont légèrement inférieurs, plus de 95% des systèmes individuels ont bénéficié du crédit d'impôt.

Selon des sources concordantes la croissance du marché aurait fortement ralenti en 2007, le nombre de CESI s'établissant à environ 37 000 (+11%) et celui des SSC baissant à 4 600¹⁷. Globalement en France

¹⁶ Source : suivi du crédit d'impôt premières tendances pour 2007 Observ'ER pour l'ADEME

¹⁷ Selon un bilan effectué dans la région Rhône-Alpes les installations solaires thermiques subventionnées seraient en recul de 3,6% en 2007

métropolitaine, les systèmes individuels marquent le pas avec une croissance de 6% en termes de m², après des taux de 70% et plus entre 2004 et 2006.

A l'inverse, les systèmes collectifs continuent à progresser à un rythme soutenu avec plus de 80% de taux de croissance en France métropolitaine. Cette évolution, qui devrait conforter la place de leader de la France dans le solaire collectif, résulte en partie des dispositions de la réglementation thermique 2005, qui oblige à mettre en place 1 m² de capteurs solaires par logement collectif, ou à défaut d'économiser une énergie équivalente grâce à des systèmes de chauffage plus performants, une meilleure orientation, ou des fenêtres mieux isolées.

Dans les départements d'Outre Mer, selon Enerplan, le marché serait stabilisé autour de 70 000 m² par an. Toutefois si on en juge par le bilan des certificats d'économies d'énergie (cf. encadré ci-après) le marché aurait fortement redémarré début 2008.

Evolution récente des surfaces de capteurs installés

En m ²	2004	2005	2006	2007
Total	112 150	164 389	298 000	323 000
Métropole	55 340	121 500	223 000	253 000
DOM	55 810	42 889	75 000	70 000

Sources : EurObserv'ER et Enerplan

La réduction de la croissance en 2007 intervient dans un contexte européen marqué par une baisse de 10% des ventes d'équipements, due à l'effondrement du marché allemand (-33%) sous l'effet de l'épuisement des fonds alloués au mécanisme d'incitation financière.

Au total, en 2007, la France est le deuxième marché européen et, avec moins de 20 m² de capteurs solaires installés pour 1000 habitants (Allemagne : plus de 100), elle présente un fort potentiel de développement.

Le marché en valeur

Selon une enquête réalisée par Outils Solaires¹⁸, les coûts unitaires auraient de +13% entre 2004 et 2006. Outre la hausse des coûts de fabrication et en particulier des matières premières (cuivre, etc.) on a pu assister à un effet « crédit d'impôt », certains installateurs augmentant leur prix indûment. Il est toutefois vraisemblable que les prix se stabilisent, voire diminuent, sous l'effet d'une augmentation des quantités se traduisant par une industrialisation croissante de la fabrication d'équipements et des progrès de la qualification des installateurs.

Coûts unitaires retenus (en €/m² installé) :

	2006	2007
CESI	1 250	1 325
SSC	1 000	1 060
ECS Collectif	900	954

Sous ces hypothèses le marché intérieur serait le suivant en millions d'euros :

2006	2007
345	395

Il n'existe pas de données précises sur la production et les échanges extérieurs d'équipements pour le solaire thermique. La production nationale d'équipements est estimée à environ 75% du marché intérieur en 2006. Pour les années suivantes, ce pourcentage devrait augmenter, tandis que les exportations se développeraient, compte tenu de la spécialisation récente du site de Faulquemont du groupe Viessmann comme centre de référence européen du groupe pour le solaire thermique¹⁹.

L'emploi direct est estimé sur la base des ratios des activités « fabrication d'équipements domestiques non électriques » (ancienne NAF 297C) et « installation d'équipements thermiques et de climatisation » (ancienne NAF 453F), soit respectivement 153 et 105 k€/emploi en 2006. Compte tenu de l'augmentation

¹⁸ Cf. <http://www.outilssolaires.com/premier/default.htm>

¹⁹ Viessmann France (850 salariés en 2006) est une filiale du groupe allemand du même nom. Fabricant généraliste de systèmes de chauffage son chiffre d'affaires était de 266 M€ en 2006 dont près des deux tiers sur le marché français. Il serait devenu le premier fabricant français de capteurs solaires ; la capacité de production a été portée en 2007 à 240 000 capteurs soit 600 000 m². La production 2007 aurait atteint 150 000 capteurs de 2,5 m² bruts soit 375 000 m² et 240 000 ballons.

des volumes produits, la production par emploi devrait fortement augmenter au cours des prochaines années.

Les emplois directs de fabrication sont estimés à un millier d'emplois en 2006 et les emplois d'installation à un peu moins de 900 ; les emplois indirects de premier rang (liés aux consommations intermédiaires de la fabrication et de l'installation) sont d'environ un millier.

Sur la base d'un parc installé fin 2007 en métropole de 1 million de m², et d'une production de 430 kWh par m² la production de chaleur est estimée à 37 ktep. Selon les chiffres provisoires de la DGEMP la production dans les DOM serait de 23 ktep, soit un total de 60 ktep en 2007.

Perspectives

Le rapport du Comité opérationnel du Grenelle sur les énergies renouvelables (Comop n° 10) a fixé des objectifs très élevés pour le développement du solaire thermique, en prévoyant l'équipement de 645 000 logements supplémentaires à l'horizon 2012, soit une moyenne de 120 000 logements par an et de 3,5 millions de logements de plus à l'horizon 2020 (400 000 par an). Dans le solaire thermique collectif l'objectif est de multiplier par 3,5 la puissance installée d'ici 2012.

Dans le domaine des systèmes individuels, ces objectifs seront appuyés par un meilleur ciblage du mécanisme de crédit d'impôt, mais surtout par un renforcement des démarches de qualité déjà engagées²⁰.

Dans le domaine des systèmes collectifs (habitat collectif et tertiaire) la création du Fonds Chaleur renouvelable permettra d'apporter aux différents acteurs une meilleure visibilité sur les aides financières possibles.

Pour l'Outre Mer une disposition spécifique est proposée, qui vise à rendre obligatoire les chauffe-eau solaires sur tous les bâtiments assurant un logement permanent.

Les systèmes solaires thermiques et les certificats d'économie d'énergie

La lettre d'information sur les certificats d'économie d'énergie met en évidence une accélération importante de la mise en place des CEE dans les DOM. Entre décembre 2007 et février 2008, le montant des certificats délivrés au titre de l'opération BAR-TH-24 (CESI DOM) a augmenté de 465 GWh, soit une augmentation supérieure à la totalité des certificats enregistrés fin 2007, équivalent à 37 000 m² mis en place en deux mois.

	déc-07	févr-08	Augmentation	
			montant	%
Total des CEE TWh	9,5	14,0	4,5	+ 47%
dont CEE DOM	3,8%	5,9%		
soit GWh	361	826	465	+ 130%
Coefficient : 12 600 kWh cumac/m ²				
Nombre de m ²	28 651	65 556	36 905	

Cf. lettre d'information DGEMP janvier et mars 2008

Dans le logement individuel et collectif neuf, les incitations passeront par le renforcement des exigences de la prochaine réglementation thermique. Les progrès faits en matière de construction et de chauffage donneront une importance grandissante aux économies sur les systèmes d'eau chaude. Le logement collectif est déjà engagé dans cette voie, d'autant qu'elle permet à terme de réduire les charges locatives.

S'agissant de l'existant, qui représente l'essentiel des ventes potentielles, au-delà du crédit d'impôt, le développement de financement à taux très bonifié, voire nul, déjà mis en place par certaines régions ou entreprises devrait permettre de dépasser les contraintes financières des ménages des catégories les moins aisées.

On a retenu une perspective de croissance de 35% en moyenne annuelle, entre 2007 et 2012, plus faible que celle qui résulte du plan face Sud (1 million de m² installés par an en 2010, soit de l'ordre de 45% de croissance annuelle moyenne), mais en ligne avec les objectifs du Comop n°10.

²⁰ Selon des mesures sur échantillon la productivité énergétique serait inférieure de 25% aux performances attendues.

En 2012 le marché des équipements atteindrait 1,7 milliards d'euros (valeur installée) et les emplois directs 12 000. La production d'énergie serait de 225 ktep et les emplois de maintenance 560.

L'appareil productif

Jusqu'à il y a quelques années les producteurs français occupaient une place relativement marginale, dans la fabrication des capteurs solaires, par rapport aux entreprises allemandes (Viessmann, BBT, BBB, ...) ou autrichiennes (Green One tec) et on estimait que 75% des surfaces de capteurs solaires vendues en France venaient de ces deux pays.

Au cours des années récentes l'appareil productif national s'est renforcé et occupe maintenant une place importante sur le marché avec deux PME historiquement spécialisées dans le solaire : Giordano Industries et Clipsol (chiffres d'affaires déclarés au titre de l'exercice 2006 respectivement de l'ordre de 29 M€ et 12 M€) et de grandes entreprises généralistes d'équipements de chauffage, dont en particulier Viessmann.

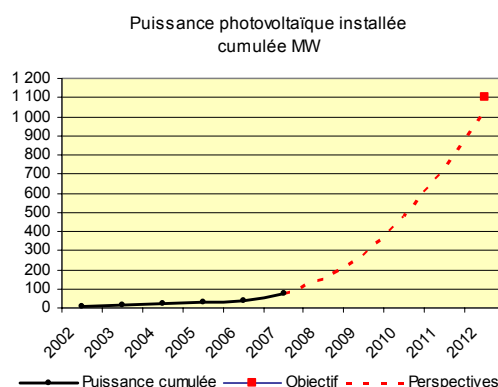
Ce renforcement de l'appareil productif national s'appuie sur une démarche qualité qui porte aussi bien sur les équipements que les installateurs. Lancée en 1999 par l'ADEME, la charte Qualisol a été transférée début 2006 aux professionnels regroupés dans Qualit'enR. Selon Enerplan, fin 2007 plus de 11 500 installateurs étaient signataires de la charte Qualisol. Pour les équipements, Enerplan a lancé en 2007 avec les industriels la marque « Ô Solaire » qui est gérée par l'organisme de certification Certita.

Avec la création de l'INES, la France s'est dotée d'un centre de R&D fédératif qui permettra de consolider les efforts du secteur industriel. Les axes sont la réduction des coûts, l'amélioration des performances et l'intégration au bâti.

2.3. Solaire photovoltaïque

Points clefs

- Progressivement une filière industrielle couvrant l'ensemble des segments de la production des systèmes photovoltaïques se met en place en France, appuyée par un important effort de recherche et développement, et privilégiant l'intégration au bâti.
- Avec une puissance installée de l'ordre de 35 à 40 MW en 2007, et les nombreux projets existants, les objectifs fixés par la PPI électricité (+160 MW à l'horizon 2010) devraient être largement dépassés.
- L'adoption mi 2006 de tarifs d'achat favorables, devrait permettre de concrétiser les objectifs ambitieux fixés dans le cadre du Grenelle.



Marchés et emplois liés aux équipements du solaire photovoltaïque

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Installation annuelle (MW)	14,4	+160%	37,5	300	
Marché intérieur (M€)	115	+160%	300	2 400	
Production (M€)	192	+90%	366	2 510	
Exportations (M€)	100	+20%	120	360	
Emploi fabrication et installation	1 100	+100%	2 100	13 100	

Production d'énergie liée au solaire photovoltaïque

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Parc total installé en fin d'année (MW)	36	+105%	74	1 024	1 100
dont raccordé	9	+170%	24	992	
Energie produite (GWh)	11	+90%	21	1 010	1 100
Energie vendue valeur (M€)	3	+160%	8	493	

Développement récent de la filière photovoltaïque

La montée en puissance du solaire photovoltaïque est plus récente que celle du solaire thermique. Avant l'adoption des nouveaux tarifs d'achat en juillet 2006, ce marché était resté relativement marginal et limité aux sites isolés.

En 2007, le marché aurait plus que doublé par rapport à 2006 avec de l'ordre de 35 à 40 MW installés. Le marché se concentre désormais essentiellement sur les installations destinées à être connectées au réseau.

Le nouveau tarif d'achat, qui est, en France continentale, de 300 €/MWh pour les systèmes non intégrés – systèmes surimposés ou centrales au sol - et de 550 €/MWh pour les systèmes intégrés au bâti, concrétise la stratégie française dans le photovoltaïque qui est de privilégier une filière de produits intégrés au bâti. Cette orientation, liée à la réglementation thermique, doit permettre de créer un marché très spécifique, se distinguant des autres marchés européens qui, jusqu'à présent donnent plus d'importance au solaire non intégré. Celui-ci est par contre favorisé par le tarif d'achat dans les DOM (400 €/MWh) qui bénéficient d'un meilleur ensoleillement.

Le tarif d'achat est cumulable jusqu'à 3 kW avec le crédit d'impôt (50% des coûts d'équipements), ce qui garantit aux installations une bonne rentabilité, qui peut être encore améliorée par les aides accordées par un nombre croissant de régions.

Selon les premières tendances rapportées par Observ'ER dans le cadre du suivi du crédit d'impôt, les installations individuelles en métropole auraient quasiment doublé entre 2006 et 2007, passant de 4,5 MW à 8,3 MW. Ces systèmes devraient continuer à croître mais ne représenteront plus qu'une fraction décroissante du marché. Les installations collectives (commerce, industrie, administrations) et surtout les projets « commerciaux » - centrales au sol - devraient connaître dans le futur les plus forts taux de croissance.

On estime à 35 à 40 MW la puissance effectivement installée en 2007, après 14,4 MW en 2006. Cependant seule une partie de cette puissance est déjà raccordée au réseau. Fin 2007, la puissance totale raccordée au réseau était de 24,5 MW, dont 11,5 MW en métropole et 13,0 MW dans les DOM et la Corse. A cette même date les demandes de raccordements totalisaient 64,8 MW, soit près de deux fois les installations annuelles. Selon une enquête récente 80% de la puissance installée consistait en systèmes intégrés.

Avec un prix moyen du MW installé de 8 M€, la valeur du marché aurait été de 115 M€ en 2006 et 300 en 2007. Les prix sur le marché français, considérés comme élevés par rapport à d'autres marchés et en particulier par rapport au marché allemand, devraient baisser, rejoignant la tendance mondiale. Après une période au cours de laquelle les prix avaient fortement augmenté sur le marché mondial, du fait de la pénurie de silicium, ils sont repartis à la baisse, de nombreuses usines ayant été créées pour répondre à la demande.

Compte tenu des exportations, les emplois directs dans la filière (fabrication et pose des cellules et panneaux) sont estimés à 2000 emplois en équivalent temps plein en 2007. Les emplois indirects représenteraient 500 emplois supplémentaires. L'adoption en novembre 2007 du label QualiPV constitue un pas important dans la structuration d'un réseau d'installateurs formés à la technologie du photovoltaïque.

Avec de l'ordre de 20 GWh en 2007, la production d'électricité d'origine photovoltaïque reste encore marginale par rapport aux autres énergies renouvelables. Sa valeur est inférieure à 8 M€.

La filière photovoltaïque française

Durant de nombreuses années, Photowatt, qui produit des cellules à partir de silicium cristallin, a été quasiment le seul acteur de la filière. Cette entreprise exportait la quasi-totalité de sa production (100 M€ en 2006). Elle a porté sa capacité de production à 60 MW en 2006 et le projet est de la porter à 135 MW en 2010 (projet Alliance photovoltaïque avec EDF EN et le CEA).

Au cours des années récentes se sont développées de nombreuses entreprises sur l'ensemble de la filière.

En mai 2005, l'ensemblier **Tenesol** (ex Total Energie, filiale commune de EDF et Total) a mis en service une deuxième unité d'assemblage de modules de 17 MW de capacité à Toulouse, dont la production a démarré en décembre 2006. Récemment deux nouvelles lignes de production ont été programmées, qui porteront la capacité de production à 50 MW.

Le 14 mars 2007 a été inauguré le projet « Silicium de Provence » à Saint Auban (reconversion du site Arkema) mené par Photon Power technologies. Les investissements de 245 millions d'euros correspondent à 250 emplois et à un objectif de production de 2 000 à 3 000 tonnes de silicium poly-cristallin fin 2008.

De nombreuses autres entreprises sont présentes sur les divers segments de la filière (Tecsol, Emix, Solaire Direct, Apex BP Solar) et se développent rapidement, en particulier dans la fabrication des éléments de couverture destinés aux systèmes intégrés, avec la participation des groupes spécialisés dans les produits pour la construction (Lafarge couverture, Arcelor, Imerys toiture ...). Au total, y compris les installateurs, le secteur comptait courant 2007 de l'ordre de 200 à 250 entreprises.

Perspectives

L'objectif fixé par la loi de programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité (arrêté du 7 juillet 2006) était d'une mise en service supplémentaire cumulée de 160 MW en 2010 (dont +/- un tiers en métropole) et de 500 MW en 2015. Plus récemment, le comité opérationnel du Grenelle sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n° 10), prenant acte du décollage de la filière a fixé des objectifs plus ambitieux de 1 100 MW installés en 2012, correspondant à de l'ordre de 1000 hectares de panneaux.

Cet objectif - qui suppose une installation annuelle moyenne de l'ordre de 200 MW entre 2007 et 2012 pourrait être approché, sinon complètement atteint. Les perspectives tracées par l'association européenne de l'industrie photovoltaïque (EPIA) pour la France sont en effet de 200 MW installés en 2010 (scénario « tendanciel » en dehors de toutes mesures politiques volontaristes supplémentaires).

Impulsés par les grands groupes énergétiques (Suez, Poweo), des sociétés spécialisées dans les énergies renouvelables (Séchilienne Sidec, Voltalia, Solaire Direct), ou des organismes financiers (Caisse des Dépôts), plusieurs projets commerciaux de centrales solaires au sol, totalisant plus de 110 MW, avec entrée en fonctionnement avant 2010, sont programmés dans le sud de la France.

Le développement de la filière est accompagné d'importants efforts de recherche développement engagés autour des pôles de compétitivité : Cap Energie, Tennerdis et de l'INES, de l'IRDEP, du CEA et du CNRS. Avec l'implication grandissante des grands groupes industriels et énergétiques la filière française du photovoltaïque apparaît ainsi susceptible de rattraper le retard pris au cours des années 1980-1990, et d'atteindre les objectifs ambitieux qui lui ont été fixés.

Pour franchir un nouveau palier, Photowatt, EDF Énergies Nouvelles et le CEA-INES conjuguent désormais leurs efforts au sein de la société PV Alliance afin de structurer la filière française en réduisant les coûts de fabrication des matériaux et composants. PV Alliance construira le Lab-Fab (laboratoire de fabrication pilote). Cette unité pilote de recherche développement sur 9 000 m² regroupera sur le site de Bourgoin-Jallieu un laboratoire et une ligne de fabrication de prototypes et de préséries de cellules photovoltaïques utilisant de nouveaux procédés de fabrication.

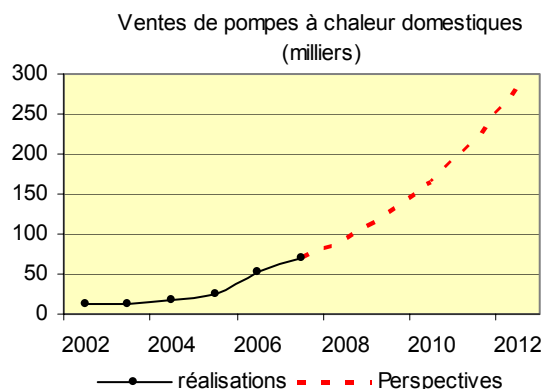
Dans le cadre du nouveau programme d'innovation stratégique industrielle, OSEO vient d'annoncer le financement du projet Solar Nano Crystal. Ce projet est le volet de R&D industrielle du Lab-Fab. Il associe le consortium PV Alliance à d'autres partenaires industriels du photovoltaïque français comme Emix, Photosil, Apollon Solar et Silpro.

En 2012 le marché intérieur pourrait atteindre 2,4 milliards d'euros, aux prix actuels. Le nombre d'emplois directs serait de 13 000 et celui des emplois indirects de 6 000. L'énergie électrique produite dépasserait 1 TWh, pour une valeur, aux conditions actuelles, de l'ordre de 493 M€, dont une partie importante risque toutefois d'être répercutée dans les charges du service public de l'électricité.

2.4. Pompes à Chaleur domestiques

Points clefs

- Depuis 2002, le rythme de progression des ventes de pompes à chaleur sur le marché français est en moyenne de 42% par an. L'objectif de 100 000 ventes annuelles pourrait être dépassé dès 2009.
- L'appareil industriel s'est renforcé et bénéficie des efforts de normalisation entrepris, tant en ce qui concerne les équipements que l'installation.
- Le développement du marché risque de se heurter aux problèmes de formation et à la capacité de financement des ménages.



Marché, production et emplois liés aux pompes à chaleur domestiques

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Nombre d'unités	53 500	+30%	69 600	283 000	
Marché M€	482	+24%	597	2 423	
Production M€	392	+24%	485	1 970	
Emplois directs	3 450	+29%	4 430	16 970	

Nombre d'unités : source AFPAC

Enjeu énergétique et emplois de maintenance

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Parc installé en fin d'année (milliers)	216	+40%	303	1 240	1 245
Production d'énergie (ktep)	193	+40%	270	1 100	1 200
Emplois de maintenance	250		330	1 350	

Situation actuelle du marché des pompes à chaleur

Après l'échec du programme Perche dans les années 1980 (les ventes de pompes à chaleur avaient dépassé les 50 000 unités au début des années 1980) et une longue période de faiblesse (moins de 10 000 unités vendues annuellement entre 1986 et 2000), le marché des pompes à chaleur destinées à la production de chaleur à usage domestique a considérablement augmenté au cours des dernières années. Selon l'AFPAC le nombre de pompes à chaleur vendues est passé de 25 000 en 2005 à 69 000 en 2007 (hors PAC air / air).²¹

L'évolution des différents marchés au cours des dernières années est contrastée : alors que les pompes à chaleur géothermales (sol/sol, sol/eau et eau/eau), très majoritairement orientées vers la construction neuve, marquent un coup d'arrêt en 2007, les ventes de pompes air/eau, dont près des deux tiers vont vers l'existant, ont été multipliées par neuf depuis 2004.

²¹ Dans le cadre du suivi d'impôt, Observ'ER propose des estimations supérieures pour 2007, avec 83 400 PAC, dont près de 15 000 PAC sol / sol et sol / eau et 58 000 PAC air / eau..

	2004	2005	2006	2007
PAC géothermales	10 700	13 200	18 450	18 600
Air / Eau	5 600	12 000	35 060	51 000
Total	17 300	25 200	53 510	69 600

Source AFPAC pompes à chaleur de 5 à 50 kW ; non compris les PAC air / air, ni les PAC pour le secteur industriel, l'habitat collectif et le secteur tertiaire d'une puissance supérieure à 50 kW²²

Les ventes de PAC air / air, en majorité utilisées dans la climatisation, ce qui conduit au final dans la plupart des cas à une augmentation de la consommation plus qu'à la production d'énergie, sont de plusieurs centaines de milliers par an.

Seules les PAC air / air ayant un coefficient de performance (COP)²³ supérieur à 3.3 et répondant à certaines conditions sont admises au crédit d'impôt. En 2006, leur nombre n'a pas dépassé 10 000.

Le crédit d'impôt institué en 2005, qui permet le remboursement de 50% du coût des équipements, a constitué un puissant facteur de développement du marché.

Est admissible au crédit d'impôt l'intégration à un logement neuf ou l'acquisition de pompes à chaleur dont la finalité essentielle est la production de chaleur :

- Pompes à chaleur géothermiques et air/eau de COP \geq 3,3
- Pompes à chaleur air/air de COP \geq 3,3

Le taux de crédit d'impôt passe de 40% à 50% au 1^{er} janvier 2006 (dépenses entre le 1^{er} janvier 2006 et le 31 décembre 2009). Le crédit d'impôt porte sur le prix des équipements et des matériaux, hors main d'œuvre. Pour un même contribuable et une même habitation, le montant des dépenses ouvrant droit à crédit d'impôt ne peut excéder la somme de 8 000 € pour une personne seule (16 000€ pour un couple sans enfant).

Le développement d'une offre industrielle de qualité et plus récemment la mise en place de normes pour les équipements (NF PAC) et de chartes de qualité pour les installateurs (QualiPAC) ont joué un rôle au moins aussi important.

L'augmentation des volumes de production et les efforts de normalisation font évoluer l'offre avec le développement d'une offre industrielle qui pourrait conduire à la disparition des petits fabricants. Actuellement l'appareil de production est caractérisé par la coexistence de fabricants exclusifs de PAC (comme France Géothermie et Thermatis Sofath), dont le chiffre d'affaires a fortement augmenté au cours des années récentes²⁴ et d'entreprises plus généralistes (fabricants de chauffage électrique et de ballons d'eau chaude sanitaire, climaticiens et fabricants de chaudières : Technibel, Viessmann, Atlantic, CIAT, MTS, etc.). Au cours des prochaines années, le seuil de taille critique devrait atteindre 8 à 10 000 PAC annuelles.

Cette évolution devrait conduire à une diminution des prix, dont le niveau élevé constitue un des principaux obstacles à la diffusion des PAC²⁵. Ces prix sont actuellement très variables tant à la production (ils peuvent varier de 1 à 4 sur une même technologie) qu'au stade de l'installation.

Evaluation du marché

Comme indiqué les prix relevés sont extrêmement hétérogènes. Sur la base des données des enquêtes de la Sofres et des données collectées par OPEN²⁶ on a retenu pour 2006 un prix moyen pour une PAC installée de 9 000 euros. La décomposition serait la suivante : équipement (prix sortie usine ou douanes) +/-

²² Les pompes à chaleur destinées à la production de chaleur pour les secteurs de l'habitat collectif, de l'industrie et du tertiaire, représentent, selon l'Observatoire de l'Energie, de l'ordre de 25% de la production de chaleur à partir des pompes à chaleur. Le segment du tertiaire est en forte progression.

²³ Le COP mesure le rapport entre l'énergie consommée par la PAC et l'énergie qu'elle produit.

²⁴ Le chiffre d'affaires de Thermatis Sofath est ainsi passé de 7 M€ en 2004 à 26 en 2006, avec un objectif de 90 M€ en 2010. Celui de France Géothermie a augmenté de 93% à 22,5 M€.

²⁵ On notera que la « stratégie nationale de recherche énergétique » met en avant la réduction des coûts, en particulier pour les PAC géothermiques

²⁶ Cf. Etude Sofres pour l'ADEME maîtrise de l'énergie Bilan 2006 et Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement (OPEN) pour ADEME et Club de l'amélioration de l'habitat.

4200 €, marges fabricant / distribution 1800 € et installation 3000 €. Les prix auraient commencé à baisser en 2007.

Sur le seul marché des PAC pour la production de chaleur à usage domestique (hors industrie, tertiaire et collectif et hors PAC air / air), le chiffre d'affaires serait de l'ordre de 480 M€ en 2006.

	2006	2007
Equipements	225	280
Distribution et installation	255	320
Total	480	600

En million d'euros.

La production et l'emploi

L'effort de normalisation sur le marché français, qui est devenu un des principaux marchés européens, renforce la crédibilité de l'offre nationale et constitue en effet un facteur favorable pour l'exportation. On assisterait à un démarrage des exportations, en particulier sur les marchés de l'Europe du Sud et de l'Europe de l'Est. On ne dispose cependant d'aucune donnée précise et de ce fait il n'a pas été possible d'intégrer les exportations.

La production nationale d'équipements représenterait 60% du marché. Il faut lui ajouter les marges de distribution et l'installation.

Les emplois directs de fabrication, distribution et installation sont calculés sur la base des ratios [chiffre d'affaires / emploi] des activités suivantes : fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques industriels (ancienne NAF 292F), installations d'équipements thermiques et de climatisation (ancienne NAF 453F) et commerce de gros de fournitures pour chauffage (ancienne NAF 515J)

	2006	2007
Production M€	390	485
Emplois	3 500	4 300
dont équipements	735	925
dont distribution et installation	2 715	3 375

Les emplois indirects représenteraient de l'ordre de 1 900 emplois en 2006. Avec la mise en place de la charte de qualité QualiPAC le marché de l'installation (estimé à de l'ordre de 160 M€, soit +/- 1 600 emplois en équivalent temps plein) devrait également connaître un certain « assainissement », avec la disparition progressive des « chasseurs de crédit d'impôt ».

Sur la base d'un parc installé de 225 000 PAC (hors air / air) fin 2006 et d'une dépense annuelle de 150 € par PAC, la maintenance des pompes à chaleur représenterait en 2006 de l'ordre de 250 emplois en équivalent temps plein.

Production d'énergie

Pour calculer la production d'énergie on se base sur les montants moyens des certificats d'économie d'énergie pour les types de pompes à chaleur considérés, compte tenu de la distribution du parc selon les zones climatiques et le type de logement. La production annuelle moyenne de chaleur d'une pompe à chaleur est estimée à 10 400 kWh, soit 0,9 ktep.

Sur la base du parc de pompes à chaleur installées (225 000 fin 2006), et compte tenu des déclassements annuels de PAC anciennes, on obtient les résultats suivants :

	2006	2007
Production d'énergie liée aux ventes annuelles	48	62
Production d'énergie liée au parc installé	203	271

Ces évaluations sont très inférieures aux estimations publiées par la DGEMP, qui sont, pour 2006, de l'ordre de 400 ktep pour la production de chaleur à l'usage des ménages à partir des pompes à chaleur. Toutefois, d'une part l'estimation de la DGEMP ne déduit pas les consommations d'énergie des PAC, d'autre part elle inclut le logement collectif. Lorsque ces corrections sont faites on obtient 207 ktep pour le secteur domestique individuel en énergie effectivement produite.

Perspectives

Le Comité opérationnel du Grenelle sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n° 10) a fixé un objectif ambitieux pour la production de chaleur des pompes à chaleur individuelles : 1200 ktep

pour 1,245 millions de logements équipés, soit une moyenne de 195 000 nouveaux logements équipés par an sur la période 2007 – 2012.

Même si le marché français est actuellement le plus dynamique d'Europe, la concrétisation de ces objectifs suppose un effort considérable, les contraintes majeures étant le niveau des prix et la formation : il n'existe actuellement qu'une seule formation technique spécialisée au niveau bac pour les énergies renouvelables.

L'évolution du nombre de PAC installées dépendra fortement de l'évolution du secteur de la construction neuve, qui absorbe de l'ordre de la moitié des PAC installées.

La Réglementation Thermique (RT2005), qui devrait être renforcée par la RT 2010 fixe des performances minima à atteindre par le biais de 3 exigences à satisfaire, en particulier en ce qui concerne la consommation d'énergie qui doit être inférieure à une consommation de référence.

Ce point est très favorable à la production de chauffage avec pompe à chaleur géothermales, dont le rendement est toujours supérieur à des sources de chaleur utilisant des énergies fossiles. Cela devrait permettre de relancer la croissance des pompes géothermales, qui offrent par rapport à d'autres sources d'énergie renouvelables (solaire thermique) l'avantage de proposer une solution intégrée chauffage – ECS.

Actuellement de l'ordre de 35 000 PAC (hors air / air) sont installées dans le neuf, soit un taux de pénétration de l'ordre de 8% sur l'ensemble des logements déclarés commencés. Compte tenu de l'évolution depuis 2003, le taux de pénétration pourrait atteindre un tiers en 2012, ce qui se traduirait par de l'ordre de 175 000 PAC installées dans le neuf.

Le collectif, le tertiaire et l'industrie

Compte tenu des puissances nécessaires, l'installation de PAC dans le collectif, le tertiaire et l'industrie passe généralement par la mise en place de solutions géothermiques plus complexes : géothermie horizontale ou verticale. Ajoutée aux démarches qualité Qualiforage et Aquapac la création du Fonds Chaleur renouvelable devrait constituer une incitation au développement de l'utilisation des PAC dans l'habitat collectif, le tertiaire et l'industrie.

Dans l'existant, qui représente la moitié des installations actuelles, soit de l'ordre de 30 000 PAC, et les deux tiers des PAC aérothermiques (hors air / air), le problème principal pourrait venir de l'épuisement des crédits d'impôt : les pompes à chaleur, qui entrent en concurrence avec les chaudières au bois, et partiellement avec le solaire thermique représentent une dépense importante, peu accessible aux ménages les moins aisés sauf mécanismes de financement spécifiques. Sur la base des tendances actuelles et sous réserve de la mise en place de ces mécanismes, on a fait l'hypothèse d'une croissance annuelle moyenne de 30% du marché. Cela porterait le marché en 2012 à 110 000 PAC par an dans l'existant (hors air / air).

Sous ces hypothèses, le marché atteindrait 283 000 PAC en 2012, pour une valeur (installée) de 2,4 milliards d'euros. Le nombre d'emplois directs serait de 17 000 dont 3 200 dans la fabrication et 13 800 dans l'installation.

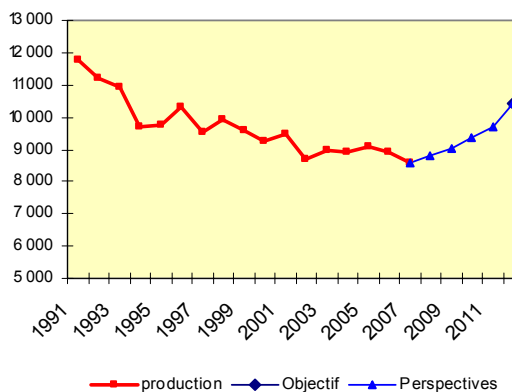
La production d'énergie sur l'ensemble du parc installé (1,2 millions) atteindrait 1,1 Mtep.

2.5. Biomasse

Points clefs

- Le programme bois énergie 2000 - 2006 s'est traduit par des progrès importants dans l'utilisation de la biomasse
 - malgré la baisse enregistrée en 2007 les ventes d'appareils domestiques de chauffage au bois s'établissent à un très haut niveau,
 - dans le domaine du chauffage collectif et tertiaire, la première année du nouveau programme accentue la progression des années antérieures,
 - le succès du deuxième appel d'offres biomasse confirme les importants progrès possibles de la valorisation industrielle.
- Les objectifs fixés dans le cadre du Grenelle sont d'une mobilisation supplémentaire de 1,6 Mtep de la biomasse dans les secteurs collectif, tertiaire et industriel

Production d'énergie biomasse solide (ktep)



Marchés et emplois liés aux équipements de valorisation énergétique de la biomasse bois

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Ventes annuelles d'appareils domestiques (en millier)	530	-15%	450	685	
Puissance installée dans l'année (MW) (secteurs collectif, tertiaire et industriel)	197	+44%	284	1 400	
Valeur du marché (M€)	1 960	-4,9%	1 865	3 425	
Production (M€)	2 015	-5%	1 910	3 560	
Emplois	16 600	-15%	14 140	23 900	

Marché et emplois liés au bois combustible

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Production de bois combustible ktep*	8 860	-3,4%	8 560	10 440	10 440
dont ventes ktep	3 150	+ 4,0%	3 280	4 640	
Valeur des ventes M€	950	+ 4,7%	995	1 315	
Emplois dans le secteur marchand	8 785	+ 1,0%	8 880	13 900	

* 2006 et 2007 : métropole source DGEMP ; hors chaleur à usage agricole

Situation de la filière bois énergie

Avec 8,9 millions de tep, le bois énergie représente 77% de l'énergie d'origine renouvelable produite en France, hors grande hydraulique.

Depuis 1990 la consommation globale de bois - énergie est en moyenne proche de 10 Mtep par an, avec toutefois un infléchissement vers 9 Mtep depuis 1997. La tendance récente à la stagnation / réduction serait la résultante d'une réduction du bois consommé par les appareils de base traditionnels (réduction du nombre de poêles et cuisinières à bois) partiellement compensée par une hausse du bois utilisé en inserts en association avec une autre énergie d'appoint

Le programme national Bois Energie 2000-2006, mis en œuvre par l'ADEME, en prolongement d'un premier programme initié en 1994, s'était fixé pour objectif d'enrayer ce mouvement de décroissance.

Il a permis un développement important de la filière biomasse :

- l'objectif de substitution d'énergie fossile à travers le développement des chaufferies collectives, tertiaires et industrielles est légèrement dépassé avec 317 ktep substituées.
- dans le secteur domestique les ventes d'appareils de chauffage ont connu d'une part une croissance très marquée à partir de 2004 (+27% par an entre 2003 et 2005) et d'autre part une augmentation des performances des appareils (le label Flamme Verte représente 80% des ventes).
- bien que les progrès du volume de bois de chauffage labellisé NF restent limités, la structuration de la filière de production de bois combustible a enregistré des progrès sensibles.

Le marché des équipements liés au bois énergie

Le secteur de la fabrication des équipements de chauffage est relativement développé. Deux fabricants (Weiss France et Compta R) se sont spécialisés dans les chaudières bois de moyenne et grande puissance. Leur chiffre d'affaires (de l'ordre de 10M€ chacun) est en forte croissance. Dans la fabrication des poêles, inserts, etc. de nombreuses PME ont acquis depuis de nombreuses années un savoir faire reconnu, comme Supra (73 M€ de chiffre d'affaires) rachetée en 2007 par EDEV EnR Réparties, la filiale énergies renouvelables du groupe EDF. AREVA se développe dans le secteur des centrales biomasse à travers le rachat de l'entreprise brésilienne Koblitz, spécialisée dans l'ingénierie et la gestion de projets biomasse. En dehors des industriels, des laboratoires publics et des centres techniques sont actifs sur la thématique chauffage au bois.²⁷

Sur la base des résultats des enquêtes commanditées par l'ADEME²⁸, on peut estimer le marché des appareils domestiques de chauffage au bois à 1,9 milliards d'euros, dont 830 millions au titre de l'installation. Le solde du commerce extérieur étant positif, la production (fabrication, marges de distribution et installation) est légèrement supérieure au marché.

Pour 2006, sur la base de l'étude réalisée par Algoé et Blézat consulting pour l'ADEME²⁹ on a estimé e nombre d'emplois directs correspondant à la production à 15 900 en équivalent temps plein, dont 3 900 dans la fabrication, 5 000 dans la distribution et 7 000 dans l'installation.

Sur la base de 200 MW installés en 2006 le marché des chaufferies industrielles, du secteur tertiaire et collectif est estimé à 80 millions d'euros (+/- 0,4 M€/MW)³⁰. Les emplois directs correspondant (fabrication et installation) seraient de 700.

Les emplois indirects de premier rang liés aux consommations intermédiaires des activités de fabrication, de distribution et d'installation sont de l'ordre de 5 000. On peut leur ajouter les emplois liés à la fabrication des équipements de transformation du bois en combustible (300 à 400 emplois).

Les marchés liés à la production d'énergie

Ils concernent essentiellement la production du bois de chauffage lui-même. On a retenu les emplois liés à la partie « marchande », soit un peu plus d'un tiers du bois consommé à des fins énergétiques. Sur la base de prix indicatifs de 310 €/tep dans le secteur domestique et 200 €/tep pour le collectif tertiaire, le marché est estimé à 950 millions d'euros. Le nombre d'emplois correspondant serait de 8 000, auxquels s'ajoutent 800 emplois pour la gestion et la maintenance des chaufferies.

Développements récents et perspectives

Secteur domestique

2006 avait prolongé les tendances du marché observées en 2005 avec une croissance de 29% du nombre d'appareils vendus, contre 26% en 2005. Au dernier trimestre cependant, un déclin des ventes s'était amorcé sous l'effet d'un hiver doux.

En 2007, les premières tendances du marché, basées sur l'observation des trois premiers trimestres³¹ vont dans le sens d'une réduction de 15% des ventes. Cette baisse affecte tous les segments du marché, mais plus particulièrement les chaudières à bois (-30%). Il est possible que la dynamique créée par le mécanisme

27 Cf. le programme national de recherche bioénergies.

28 Enquête annuelle sur les ventes d'appareils domestiques de chauffage au bois et Evaluation des emplois dans la filière biocombustibles (Algoé 2007).

29 Cf. Evaluation des emplois dans la filière bio combustible (Avril 2007)

30 Bilan du programme Bois Energie.

31 Cf. Suivi du crédit d'impôt - Premières tendances pour 2007 Observ'ER

du crédit d'impôt, s'atténue en raison notamment, du plafond de dépense pluriannuel instauré³², les systèmes de chauffage au bois étant en concurrence avec les autres mesures ou équipements éligibles.

Le prix moyen des appareils de chauffage au bois augmente fortement (+15% en moyenne annuelle entre 2004 et 2006), sous le double effet de l'augmentation de la part des appareils les plus performants (label Flamme Verte) et de la hausse spectaculaire des prix des matières premières (acier, fonte, ...).

Le prix du bois a augmenté de 1 à 2% entre 2005 et 2006. Avec un coût de l'ordre de 40 €/MWh le bois restait en 2007, avant les fortes augmentations du prix des combustibles fossiles, de très loin le mode de chauffage le plus économique, que ce soit pour un chauffage d'appoint ou pour le chauffage principal³³.

Secteur collectif et tertiaire

Les objectifs du programme Bois Energie 2000 – 2006 ont été dépassés avec la mise en place de 1 042 nouvelles chaudières (pour une puissance de 356 MW et une consommation supplémentaire de 107 ktep sur la période 2000-2005). Selon la DGEMP, la consommation de bois par le secteur collectif et tertiaire est passée de 119 ktep en 1999 à 212 en 2006, puis a encore progressé de 8% entre 2006 et 2007.

En 2007, les réalisations de nouvelles installations auraient atteint 60 à 62 ktep, en ligne avec les objectifs fixés dans le nouveau programme 2007-2010 (+290 ktep entre 2007 et 2010). Comme pour le secteur domestique, les résultats de l'enquête sur le prix du bois vont dans le sens d'un moindre coût du combustible bois.

Secteur industriel

Le programme bois énergie s'est traduit par la mise en service entre 2000 et 2005 de 381 chaufferies industrielles (pour une puissance de 536 MW et une consommation supplémentaire de 156 ktep). On notera que selon l'Observatoire de l'énergie, la production d'énergie à base de biomasse de l'industrie est passée de 1 242 ktep à 1 295 ktep entre 1999 et 2005, soit une augmentation de seulement 53 ktep.

L'augmentation entre 2005 et 2007 aurait été de 57 ktep, soit un montant correspondant approximativement à la mise en service des 216 MW supplémentaires résultant du premier appel d'offres biomasse de 2003³⁴.

Les progrès de la production d'énergie devraient accélérer avec le deuxième appel d'offres lancé en 2006 ; alors que l'appel d'offres portait sur 300 MW, les propositions déposées ont dépassé 700 MW.

Objectifs intermédiaires 2012 fixés par le Comité opérationnel Energies renouvelables de Grenelle

Chauffage domestique individuel

Le Comité Opérationnel n°10 sur le plan de développement des énergies renouvelables prévoit le maintien de la consommation globale à son niveau actuel (7,4 millions de tep). Ce maintien serait cependant accompagné d'une amélioration importante de l'efficacité des systèmes de chauffage, grâce au remplacement de 1,87 millions de foyers et à la primo acquisition de 1,53 millions de foyers supplémentaires entre 2006 et 2012. Les mécanismes d'aides devront être recentrés sur les équipements les plus performants.

Collectif, tertiaire et industrie

En ce qui concerne les autres utilisations de la biomasse combustible, les objectifs fixés sont d'une progression de 1,64 millions de tep de la consommation de bois.

L'objectif fixé pour 2012 pour l'industrie est d'une augmentation de 700 ktep ; compte tenu de la rareté de la ressource bois, il est proposé de lancer régulièrement de nouveaux appels d'offres, en favorisant l'usage chaleur. L'objectif est de 400 ktep supplémentaire pour le bâtiment collectif et tertiaire, y compris les réseaux de chaleur, et de 540 ktep en cogénération.

Ces objectifs seront appuyés par la création du Fonds Chaleur renouvelable destiné aux entreprises et aux collectivités.

³² Article 200 quater du Code général des Impôts

³³ Source Etude BASIC pour l'ADEME février 2008 rapport intermédiaire ; la comparaison ne prend pas en compte le coût des équipements.

³⁴ Le coefficient estimé est de 300 tep / MW.

Perspectives

Selon l'enquête 2006 sur les ventes d'appareils de chauffage domestiques, celles-ci concernent à plus de 80% les équipements nouveaux : 125 000 appareils vont dans l'habitat neuf, ce qui représente un quart des nouveaux logements, et 275 000 dans l'habitat existant. La répartition entre résidence principale et résidence secondaire n'est pas connue, mais pourrait être supérieure à 60%, si l'on en juge par la part des équipements éligibles au crédit d'impôt³⁵.

On estimait à 5,6 millions le nombre de systèmes de chauffage au bois dans les seules résidences principales en 2002 ; le chiffre 2006 n'est pas encore connu mais devrait être proche de 7 millions (1,9 millions d'appareils de chauffage domestiques au bois ont été vendus entre 2001 et 2006). Le taux de croissance du parc serait de l'ordre de 6% en 2007, tandis que le renouvellement ne concerne que 87 000 ventes, soit un peu plus de 1,2% du parc.

Les ventes 2012, correspondant aux objectifs du Grenelle, seraient de 685 000 appareils de chauffage domestique vendus. La consommation de bois évoluerait peu, l'amélioration des performances compensant l'augmentation du parc ; sa composition évoluerait en faveur des plaquettes et des granulés.

Dans le tertiaire et le collectif, les objectifs 2010 du nouveau programme de l'ADEME (+290 ktep) devraient être atteints ; au total, en 2012, la consommation du secteur collectif et tertiaire serait de 600 ktep.

Dans le secteur industriel les objectifs fixés sont très ambitieux. Compte tenu du succès du deuxième appel d'offres biomasse, on a retenu une augmentation de la consommation de 600 ktep à l'horizon 2012, auxquels on a ajouté 500 ktep en cogénération.

Dans ces conditions, après la légère baisse de 2007, le marché des équipements atteindrait 3,4 milliards d'euros en 2012 et les emplois liés aux investissements seraient de 24 000 en équivalent temps plein.

La valeur des ventes de bois combustible augmenterait de 32% à 1,3 milliards d'euros, entre 2007 et 2012, tandis que les emplois marchands liés à la production de bois et à la gestion des chaufferies collectives du secteur marchand croîtraient de 57% à 13 900 emplois.

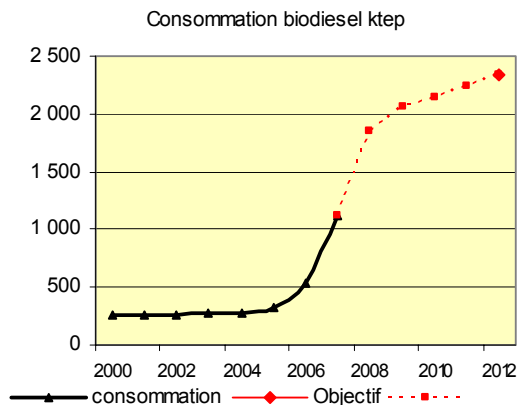
³⁵ Selon Observ'ER le pourcentage d'appareils de chauffage au bois éligibles au crédit d'impôt était de 57% en 2006, or seuls les appareils destinés aux résidences principales sont éligibles.

2.6. Biocarburants

2.6.1. Biodiesel

Points clefs

- En 2006 le taux d'incorporation fixé par le plan de développement des biocarburants adopté en 2004 (1,75%) a été atteint ; il devrait être dépassé en 2007 avec un taux d'incorporation de 3,8%, au prix toutefois d'importations estimées dans le Bilan de l'énergie à 0.3 Mtep.
- L'atteinte de l'objectif de 5,75% en 2008 ne semble de même possible qu'à travers un recours aux importations (129 000 t sur les quatre premiers mois).
- Cette situation devrait s'améliorer en 2008, avec l'entrée en production des nouvelles installations.



Marchés et emplois liés à la construction des unités de production

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Capacités mises en service kt	350	+171%	600	300	
Valeur des investissements M€	68	+174%	185	70	
Emploi réalisation des investissements	390	+171%	1 030	340	

La valeur annuelle des investissements est obtenue en répartissant le coût de construction des nouvelles unités (230 €/t) sur les 18 mois précédents la mise en service (cf. tableau dans le texte)

Production / consommation de biodiesel

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Consommation biodiesel (hl)	7 140	+106%	14 720	30 860	
Valorisation M€	525	+108%	1 090	2 280	
Emploi dans la production	1 870	+63%	3 040	7 530	
Energie renouvelable produite (ktep)	553	+65%	910	2 345	

Seuls sont comptabilisés les emplois directs de production du biodiesel, hors emplois agricoles

Les objectifs

Le plan biocarburants a fixé un objectif de 5,75% de biodiesel incorporé dans le gazole dès l'année 2008, anticipant sur les échéances de la directive 2003/30/CE (5,75% en 2010). Compte tenu de la diésélisation croissante du parc automobile, ces objectifs se traduisent par des quantités importantes à incorporer, qui pourraient exiger une réorientation de la production agricole française :

Taux d'incorporation et quantités de biodiesel à incorporer

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Taux	1,2%	1,75%	3,5%	5,75%	6,25%	7%
Quantité (t)	420 000	628 000	1 302 000	2 155 000	2 388 000	2 725 000

Source : conférence de presse annuelle de l'UFIP (février 2008)

Le taux d'incorporation fixé pour 2008 (5,75% en pouvoir calorifique, soit 6,3% en volume) est supérieur à ce qui est autorisé par la directive européenne sur la qualité des carburants (5% en volume). L'arrêté du 27 avril 2007 a fixé, à compter du 1er janvier 2008, une teneur maximale de 7 %.

Situation actuelle et perspectives

Après être restée relativement stable pendant la période 2000 – 2004, la consommation de biocarburants a commencé à augmenter sensiblement à partir de 2005, date d'adoption du dispositif de la TGAP sur les carburants.

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Consommation	308 600	310 800	308 900	322 600	324 000	368 500	631 000	1 300 000
Production					424 400	466 300	643 000	1 058 000

En tonnes ; sources : consommation avant 2004 ADEME, 2004—2006 note 2007 de la France à l'Union Européenne ; Production DGEMP

En 2005, le taux d'incorporation était de 1,04% pour le gazole (source DGEMP) pour un objectif européen de 2% ; en 2006 il a atteint 1,77% toujours en deçà des objectifs européens mais conforme aux objectifs nationaux. En 2007 la production aurait été légèrement supérieure à 1 million de tonnes, alors que l'objectif d'incorporation était atteint ; selon le Bilan énergétique 2007³⁶, les importations de biodiesel auraient été de l'ordre de 0,3 Mtep.

Sur les quatre premiers mois de 2008, les importations de biodiesel³⁷ en provenance d'Allemagne, d'Italie et de Belgique sont de 133 M€ (pour +/- 129 000 t, soit un prix moyen de l'ordre de 90€/hl). A l'inverse de l'éthanol les capacités de production auraient été insuffisantes en 2007, et continueraient à l'être début 2008. Cette situation devrait s'améliorer à court terme, mais confirme la tension provoquée par l'accroissement des ventes de gazole, qui augmente les quantités de biodiesel à incorporer. On notera par ailleurs la montée des prix des huiles alimentaires : l'huile de colza et l'huile de tournesol ont dépassé les 1000 €/t début 2008, contre moins de 600 €/t début 2007.

Le développement des capacités de production dans le cadre du plan Biocarburants

Les biocarburants élaborés sous contrôle fiscal dans des unités de production agréées bénéficient d'une réduction de la taxe intérieure de consommation (TIC, ex TIPP). Entre 2006 et 2010 le développement programmé des agréments est le suivant :

2006	667
2007	1 343
2008	2 278
2009	2 730
2010	3 150

En milliers de tonnes

En mars 2006, à la suite de l'appel d'offres européen de novembre 2005, des agréments portant sur 1,335 Mt de production de biodiesel défiscalisé ont été accordés. Ces agréments se traduisaient par la construction de 7 nouvelles unités de production. En septembre 2006 (appel d'offres de juillet 2006), des agréments supplémentaires pour 900 000 t de biodiesel ont été accordés.

Sur la base de la progression des capacités de production (cf. tableau indicatif en annexe) on a estimé les investissements dans la filière biodiesel à 70 M€ en 2006 et 185 M€ en 2007. Le nombre d'emplois liés à la réalisation de ces investissements serait de l'ordre de 390 en 2006 et 1000 en 2007.

	2006	2007	2010
Montant M€	68	185	88
Emplois	354	960	440

La valorisation des biocarburants

Le biodiesel incorporé est vendu à l'utilisateur final au même prix que le gazole. Il est valorisé par le prix hors TVA, moins la TIC qu'il supporte (cf. calcul en annexe). On obtient les prix suivants (qui incluent la marge de distribution).

³⁶ Cf. Bilan énergétique de la France pour 2007 DGEMP Observatoire de l'énergie

³⁷ Produit 38249091 - Esters monoalkyliques d'acide gras contenant au moins 96,5% en volume d'esters) ; c'est seulement à partir de 2008 que les statistiques du commerce extérieur distinguent le biodiesel.

	2006	2007
EMHV (€/hl)	73,4	73,9

Compte tenu des volumes consommés la valeur (hors taxe) de la consommation serait la suivante

	2006	2007
EMHV	525	1 090

en million d'euros

Les emplois dans la production

Pour calculer les emplois liés à la production du biodiesel, on a retenu les chiffres de production de la DGEMP.

On présente d'une part les emplois agricoles et d'autre part les emplois non agricoles. On distingue en outre les emplois non agricoles directs (procédés industriels, transport, etc. et indirects – fourniture d'intrants pour l'agriculture). On est parti des résultats des études PWC. Les ratios ont été actualisés pour la seule évolution générale de la productivité ; faute de données il n'a pas été tenu compte des progrès spécifiques de productivité dans les unités de fabrication liés à la montée en puissance de la production. Les emplois dans la distribution ne sont pas pris en compte (de l'ordre de 300 emplois en 2006).

Ratios d'emplois créés ou maintenus (pour 1000 tonnes de biodiesel)

Total	8,8
agriculture	4,0
Autre	4,8
dont direct	2,9
Total	1,8

Source : diverses études et publications dont PWC 2004

Emplois dans la production

	2006	2007
Total	5 659	9 219
agriculture	2 603	4 241
Autre	3 056	4 978
dont direct	1 867	3 042
dont indirect	1 188	1 936

Source : calculs propres

Energie produite

Production	2006	2007
Biodiesel (tonnes)	631 000	1 058 000
Energie (tep)	543 000	910 000

Facteurs de conversion : 1t = 0,86 tep

Perspectives

Pour l'ensemble des biocarburants le comité opérationnel sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n°10) a retenu un objectif de 2,8 Mtep à l'horizon 2012. On a retenu ici un objectif correspondant aux volumes prévisionnels fixés par le plan biocarburants pour 2010 soit 2,35 Mtep (auxquels il convient d'ajouter 0,5 Mtep de bioéthanol).

La valeur de la production serait alors de 2,3 milliards d'euros, pour 7 500 emplois directs et une production d'énergie de 2,3 Mtep. Les emplois indirects, y compris agricoles atteindraient 15 500.

Annexe 1 Calcul du « prix » du biodiesel

EMHV	2006	2007
Prix des carburants	107,7	109,5
Prix THVA	90,1	91,5
TIC	41,7	42,6
Détaxation	25,0	25,0
Valorisation	73,4	73,9

Source DGEMP : la fiscalité des biocarburants DGEMP ;
Douanes : produits pétroliers fiscalité et structure des prix

Annexe 2 Calcul des investissements

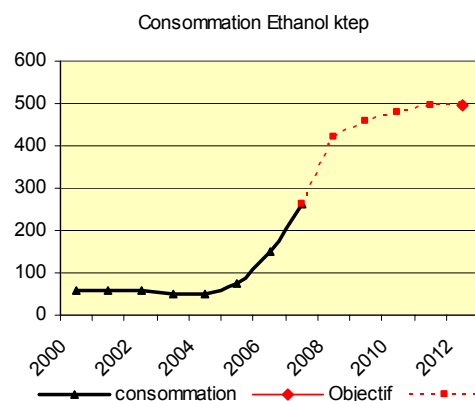
En tonne de capacité	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Unités existantes	373 500						
Nouvelles unités (DI)							
Sète		160 000		90 000			
Compiègne 2		100 000					
Montoir Saint-Nazaire			250 000				
Le Mériot			250 000				
Bordeaux Bassens					250 000		
Coudekerque					250 000		
Grand couronne 2					250 000		
Autres (hors DI)					1 300 000		
Passage aux investissements annuels (hypothèse durée de la construction 18 mois coût : 0,23 M€/kt)							
capacités réalisées	27	80	295	808	842	575	383
valeur M€	6	18	68	185	193	132	88

Il n'existe pas d'informations sur les investissements prévisionnels en 2012, qui dépendent des décisions qui seront prises au cours des prochaines années sur le développement de la filière du biodiesel au-delà de 2010. A titre indicatif on a retenu une capacité supplémentaire de 300 kt, correspondant à un investissement de 70 M€.

2.6.2. Bioéthanol

Points clefs

- En 2004 la France a adopté une politique volontariste de développement des biocarburants, se fixant pour 2008 des objectifs de taux d'incorporation plus élevés que ceux de l'Union européenne à l'horizon 2010.
- En 2006 le taux d'incorporation visé (1,75%) a été atteint ; il devrait en être de même en 2007 (taux de 3,5%). Par contre, selon l'UFIP, l'objectif 2008 (5,75%) serait hors de portée.
- Dans un contexte marqué par le démarrage très lent de la filière E85, la révision de la directive qualité des essences lèvera certains obstacles liés à l'incorporation directe.



Marchés et emplois liés à la construction des unités de production

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Capacités nouvelles mises en service kt	240	+67%	400	100	
Valeur des investissements M€	358	-30%	250	70	
Emploi fabrication et installation	2 040	-31%	1 380	380	

La valeur annuelle des investissements est obtenue en répartissant le coût de construction des nouvelles unités (0,7M€/kt) sur les 18 mois précédents la mise en service (cf. tableau dans le texte)

Production / consommation de biocarburants

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Production / consommation éthanol (hl)	2 940	+78%	5 230	9 910	
Valorisation M€	228	+82%	416	788	
Emploi dans la production	365	+75%	640	1 180	
Énergie renouvelable (ktep)	148	+71%	263	500	

Seuls sont comptabilisés les emplois directs hors agriculture (transport et transformation)

Les objectifs

Le plan Biocarburants, annoncé en septembre 2004, a fixé un objectif de 5,75% d'éthanol incorporé dans l'essence pour l'année 2008, 7% en 2010 et 10% en 2015, pourcentages exprimés en contenu d'énergie renouvelable. Compte tenu du pouvoir calorifique de l'éthanol par rapport à l'essence et des quantités prévisionnelles de consommation d'essence, ces objectifs se traduisent par les quantités suivantes d'éthanol à incorporer dans les essences.

Taux d'incorporation et quantités d'éthanol à incorporer

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Taux	1,2%	1,75%	3,5%	5,75%	6,25%	7%
Quantité (t)	170 000	237 000	465 000	741 000	745 000	787 000

Source : conférence de presse annuelle de l'UFIP (février 2008)

Ces objectifs anticipent sur le taux de 5,75% en 2010 fixé au niveau européen par la directive 2003/30/CE.

Ils ont été accompagnés d'une série de mesures :

- augmentation des quantités pouvant être produites sous le régime de la défiscalisation
- adoption du programme E85
- instauration dans la Loi de Finances 2006 d'une TGAP sur les carburants

Dans un contexte marqué par les conflits d'intérêts entre distributeurs et producteurs d'éthanol³⁸ cette dernière mesure vise à inciter les distributeurs à incorporer des biocarburants en pénalisant ceux qui n'atteignent pas les taux d'incorporation fixés. Elle a eu pour effet d'accélérer fortement l'incorporation après plusieurs années de stagnation.

Afin de faciliter l'utilisation d'éthanol le gouvernement s'est par ailleurs efforcé de développer la filière E85. Cependant cette filière se heurte à la faiblesse de la demande, due au faible nombre de véhicules Flex-fuel en circulation (selon le SNPAA, le nombre de véhicules serait de quelques milliers) et à la faiblesse concomitante de l'offre : alors que les distributeurs de carburants s'étaient engagés à ouvrir 500 à 600 points de vente de E 85 dès 2007, début 2008, le nombre ne dépasserait pas 200³⁹.

On notera également la circulaire du premier ministre du 2 mars 2007⁴⁰ qui fixait à 15 % en 2007 et 30 % à partir de 2008 la part des véhicules flex-fuel dans les véhicules achetés ou pris en location de longue durée par les services de l'Etat.

La filière éthanol affronte plusieurs difficultés :

a) Le déséquilibre des capacités de raffinage entre l'essence et le diesel. Avec des capacités de raffinage excédentaires en essence, la France exporte une partie croissante de sa production : les exportations nettes de supercarburants ont été de 5,8 Mt en 2007 pour une consommation de 9.9 Mt (source UFIP février 2008). Selon l'UFIP, la consommation d'essence devrait continuer à décroître régulièrement et, sauf ajustement des capacités, l'incorporation d'éthanol viendrait aggraver le déséquilibre du raffinage.

b) Par ailleurs, les objectifs d'incorporation se heurtent, selon l'industrie pétrolière, à la norme européenne EN228 qui limite le taux d'incorporation pour l'usage moteur à 5% en volume pour l'éthanol (soit 3,3% en PCI) et à 15% en volume pour l'ETBE (soit +/- 5,85% d'éthanol en PCI). L'industrie pétrolière met enfin en avant les contraintes techniques d'incorporation et de distribution (nécessité de disposer de « bases essence » spécifiques) et privilégie l'incorporation sous forme d'ETBE.

Situation récente et perspectives

Après être restée stable, voir légèrement décroissante de 2000 à 2004, la consommation de bioéthanol a commencé à augmenter fortement à partir de 2005

Consommation	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ethanol dans ETBE	92 549	90 513	90 470	77 197	80 183	113 867	220 000	
Ethanol pur					704	3 374	14 000	
Ethanol total	92 549	90 513	90 470	77 197	80 887	117 241	234 000	410 000

En tonnes ; sources : avant 2004 ADEME, 2004—2006 note 2007 de la France à l'Union Européenne ; 2007 DGEMP

Malgré cette augmentation les taux d'incorporation sont restés jusqu'en 2006 inférieurs aux objectifs fixés au niveau européen. En 2005 et 2006, les taux d'incorporation de l'éthanol dans l'essence, exprimés en teneur énergétique (PCI) étaient respectivement de 0,89% et 1,75% pour un objectif européen de 2%. En 2007 le taux d'incorporation aurait plus que doublé pour atteindre 3,75%, conformément aux objectifs fixés par la Loi d'orientation de l'énergie de 2005. L'essentiel de cette incorporation se fait sous forme d'ETBE (mélange d'isobutène et d'éthanol).

Selon l'UFIP l'objectif de 5,75% pour 2008 ne serait que difficilement atteint « du fait des contraintes techniques et réglementaires européennes », ce qui se traduirait pour les distributeurs par des pénalités à travers le mécanisme de la TGAP⁴¹.

On considère généralement⁴² que l'éthanol devient compétitif avec l'essence pour un prix du baril de l'ordre de 90 €/baril. La hausse continue des produits pétroliers fossiles, qui ont déjà dépassé le seuil des 85 €/baril, devrait assurer à terme la compétitivité de la filière éthanol, malgré l'augmentation du prix des matières premières agricoles.

³⁸ Cf. Rapport sur l'optimisation du dispositif de soutien à la filière biocarburants de septembre 2005 et rapport d'information parlementaire n° 3397

³⁹ Récemment un réseau de distribution a annoncé l'arrêt des implantations.

⁴⁰ Circulaire relative au développement de la filière « flex-fuel » en France et à l'acquisition de véhicules à carburant modulable par les services de l'Etat

⁴¹ Si le taux n'atteint que 5% au lieu de 5,75% l'incidence de la TGAP restant à payer serait de 0,8 c€/l.

⁴² Cf. Rapport sur l'optimisation du dispositif de soutien, communication de la Commission « Stratégie de l'UE en faveur des biocarburants » février 2006

La directive énergie renouvelable devrait entériner l'objectif de 10% d'incorporation des biocarburants en 2020 (l'objectif de la France est de 10% en 2015). La révision de la Directive qualité des essences 98/70/CE prévoit la possibilité de relever de 5 à 10% en volume le taux d'incorporation direct de bioéthanol dans les essences.

Nonobstant les aspects techniques cet ensemble de facteurs devrait lever une partie des obstacles rencontrés par la filière éthanol. Compte tenu de l'augmentation des capacités de production on a retenu pour 2012 le niveau dérivant du taux d'incorporation de 7%.

Le développement des capacités de production dans le cadre du plan Biocarburants

Afin de les rendre compétitifs par rapport aux carburants fossiles les biocarburants élaborés sous contrôle fiscal dans des unités de production agréées bénéficient d'une réduction de la taxe intérieure de consommation (ex TIPP). Entre 2006 et 2010 le développement programmé des agréments est le suivant :

	ETBE	Ethanol
2006	170	137
2007	225	337
2008	225	667
2009	230	870
2010	230	870

En milliers de tonnes ; ETBE en équivalent éthanol

En mars 2006, des agréments pour la production de biocarburants défiscalisés ont été accordés à la suite de l'appel d'offres européen de novembre 2005. Ils portaient sur 380 000 t d'éthanol et 85 000 t équivalent éthanol d'ETBE. Ces agréments se traduisaient par la construction de trois unités pour l'éthanol, tandis que 3 unités existantes se voyaient consolidées. En septembre 2006, des agréments supplémentaires pour 200 000 t d'éthanol ont été accordés (appel d'offres de juillet 2006).

Sur la base de la progression des capacités de production (cf. annexe), on a estimé les investissements dans la filière éthanol à 360 M€ en 2006 et 250 M€ en 2007. Le nombre d'emplois directs correspondants à la réalisation de ces investissements, calculé à partir des ratios des anciennes NAF 742C (ingénierie), 452B (construction de bâtiments divers) et de celui de la NES E23 (industries des équipements mécaniques) serait de 2 040 en 2006 et 1 400 en 2007.

Investissements dans les unités de production et emplois dans la réalisation

	2006	2007
Montant M€	358	250
Emplois	2 040	1 380

La valorisation des biocarburants

On a valorisé la production et la distribution des carburants à base d'éthanol en soustrayant au prix hors TVA du supercarburant la taxe intérieure à la consommation que supporte l'éthanol (TIC générale moins exonération). On obtient les prix suivants, qui incluent la distribution et les coûts spécifiques induits par le stockage et les bases essences spécifiques nécessaires à l'incorporation⁴³.

	2006	2007
Ethanol (€/hl)	77.5	79.5

Compte tenu des volumes consommés la valeur (hors taxe) de la consommation est la suivante

	2006	2007
Ethanol (M€)	228	416

Les emplois dans la production

On a distingué les emplois agricoles et les emplois non agricoles. On distingue en outre les emplois non agricoles directs (procédés industriels, transport, etc.) et indirects (fourniture d'intrants pour l'agriculture). On est parti des résultats des études Price Waterhouse Cooper (PWC) ; ces études n'ont pas été actualisées pour tenir compte des modifications de la conjoncture agricole ou des progrès de productivité liés à la

⁴³ La majeure partie de l'éthanol étant incorporée sous forme d'ETBE (qui comprend 53% d'isobutène), ce mode de calcul revient implicitement à valoriser l'isobutène au même prix que l'éthanol

montée en puissance de la production. Pour la filière éthanol on a retenu une moyenne des différentes filières (betterave, blé et maïs).

Ratios d'emplois créés ou maintenus (pour 1000 tonnes de bioéthanol)

Total	5,7
Agriculture	3,2
Autre	2,6
dont direct	1,6
Total	1,0

Source : diverses études et publications dont PWC 2004

Emplois dans la production

	2006	2007
Total	1 304	2 294
Agriculture	717	1 262
Autre	587	1 032
dont direct	365	642
dont indirect	222	390

Source : calculs propres

Energie produite

	2006	2007
Ethanol (tonnes)	234 000	416 000
Total (tep)	148	263

Facteurs de conversion : 1 t éthanol = 0,64 tep

Perspectives

Pour l'ensemble des biocarburants le comité opérationnel sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n°10) a retenu un objectif de 2,8 Mtep à l'horizon 2012. On a retenu ici un objectif correspondant aux volumes prévisionnels fixés par le plan biocarburants pour 2010, soit 0,5 Mtep (auxquels il convient d'ajouter 2,35 Mtep de biodiesel).

La valeur de la production serait alors de 790 millions d'euros, pour 1 200 emplois directs et une production d'énergie de 0,5 Mtep. Les emplois indirects, y compris agricoles atteindraient 3 100.

Annexe 1 Calcul du prix des biocarburants

Ethanol / ETBE	2006	2007
Prix des carburants	123,7	127,6
Prix HTVA	103.4	106.7
TIC	58.9	60.2
Détaxation	33	33
Valorisation	77.5	79.5

Source La fiscalité des biocarburants DGEMP Douanes : produits pétroliers fiscalité et structure des prix

Annexe 2 : Répartition des investissements

	date de mise en service						Total
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Origny		240 000					240 000
Lillebonne 1			240 000				240 000
Lillebonne 2						250 000	250 000
Lacq (AB bioenergy)			40 000	160 000			200 000
Roquette				160 000			160 000
Bazancourt Cristal union			120 000	160 000			280 000
Soufflet				160 000			
Total		240 000	400 000	640 000		250 000	1 530 000

Passage aux investissements annuels (hypothèse durée de la construction 18 mois coût : 0,7 M€/kt)

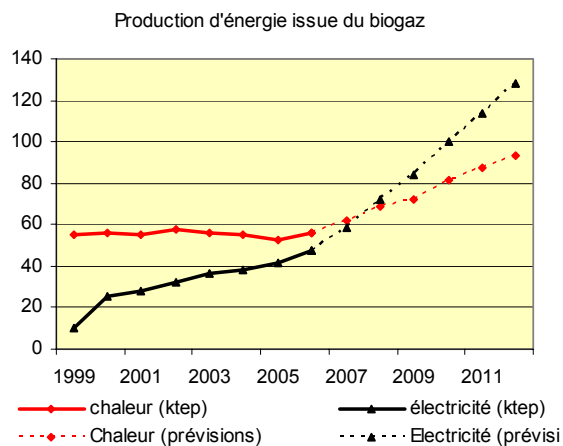
Milliers de tonnes (réparties par an)	110	520	360	210	125	125
Investissements (M€)	76	358	248	144	86	86

Il n'existe pas d'informations sur les investissements prévisionnels en 2012, qui dépendent des décisions qui seront prises au cours des prochaines années sur le développement de la filière du biodiesel au-delà de 2010. A titre indicatif on a retenu une capacité supplémentaire de 100 kt, correspondant à un investissement de 70 M€.

2.7. Biogaz

Points clefs

- En 2006, la valorisation des biogaz contribue pour environ 105 ktep à la production d'énergie d'origine renouvelable. Sur ce total le biogaz de décharge, utilisé principalement pour produire de l'électricité, représente 51%, et le biogaz issu des boues d'épuration 30%.
- Les marchés et les emplois liés à la valorisation du biogaz restent actuellement limités : la chaleur (53 ktep) est en grande partie autoconsommée (dans les process ou pour des besoins internes des unités de production concernées). En dehors de la méthanisation des déchets ménagers, les emplois sont souvent des emplois de complément qui se chiffrent, pour les différentes installations, en fraction d'équivalent temps plein.
- Les nouveaux tarifs d'achat de l'électricité devraient favoriser le développement de la valorisation du biogaz de décharge ainsi que celui des nouvelles filières.



Marchés et emplois liés aux investissements pour la valorisation du biogaz

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Valeur de l'investissement (M€)	116	16%	135	200	
Emplois	690	12%	775	1300	

Production d'énergie à partir du biogaz

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Thermique (ktep)	58	+7%	62	94	60
Electrique (GWh)	560	+21%	677	1 490	1120
Valeur des ventes (M€)	29	+66%	47	103	
Emplois	87	+36%	118	300	

Situation actuelle de la valorisation du biogaz

Quatre filières de production et de valorisation de biogaz existent en France : les installations de stockage des déchets non dangereux, le traitement des boues d'épuration des STEP urbaines, le traitement des effluents industriels (industries agro-alimentaires, papeterie, ...) et la méthanisation agricole. La filière de la méthanisation des déchets municipaux restait en 2006 peu développée, ainsi que, à la différence de l'Allemagne, la filière de valorisation des résidus et des effluents de l'agriculture.

Depuis 1999, la production d'électricité augmente régulièrement, principalement sous l'effet de la valorisation énergétique du gaz de décharge, alors que la production de chaleur en provenance du biogaz issu du traitement des boues des stations d'épuration et des effluents des industries agroalimentaires stagne à un niveau légèrement supérieur à 50 ktep (cf. graphique).

Contribution des différentes filières biogaz à la production d'énergie disponible en 2006

	Electricité		Thermique		Total	
	GWh	%	ktep	%	ktep	%
Installation de Stockage	497	89	10	18	53	51
Boues d'épuration	57	10	26	46	31	30
Effluents des IAA	3	1	17	30	17	17
effluents agricoles			3	6	3	3
Total	557	100%	56	100	104	100

Source : ITOM 2006 et DGEMP

Biogaz des installations de stockage des déchets non dangereux

Les installations de stockage des déchets fournissent 51% de l'énergie issue du biogaz, avec une nette prédominance de la valorisation électrique (85%).

En 2006, les 38 sites recensés effectuant de la valorisation énergétique ont produit 497 GWh d'électricité et 114 GWh de chaleur (10 ktep). Les trois principaux opérateurs avaient début 2008 un portefeuille de projets de 13 installations supplémentaires, avec des prévisions de production de 568 MWh électrique en 2008 (+35%). Les perspectives de production de chaleur étaient de 23 ktep.

La puissance électrique installée est estimée à 90 MW en 2006, et devrait croître de 15% en 2007 et 2008. Sur la base d'un coût unitaire de 1 à 1,5 M€/MW, correspondant à la seule valorisation énergétique⁴⁴, la valeur des investissements serait de 17 à 19 M€ par an en 2006 et 2007.

Biogaz des installations de méthanisation des déchets ménagers

En 2006 trois installations de méthanisation (Amiens, Varennes-Jarcy et Le Robert – Martinique) traitaient 150 000 tonnes de déchets. Selon le rapport portant sur les marchés des activités liées aux déchets « situation 2006 – 2007 perspectives 2008 », les mises en service en 2007 sont de 130 000 tonnes (CU de Lille et SEVADEC de Calais) et les prévisions pour 2008 de 300 000 tonnes (Montpellier, Marseille), tandis que les projets à l'instruction, et dont la mise en service devrait intervenir en 2009 et 2010, représentent environ 250 000 tonnes (Angers, Clermont-Ferrand, Romainville, Bourg en Bresse, ...). Les investissements dans la méthanisation sont de 90 à 100 M€ par an.

Les autres gisements de biogaz

Avec une production équivalente à 31 ktep, les stations d'épuration constituent la deuxième source d'énergie renouvelable issue du biogaz. Actuellement de l'ordre de 70 stations digèrent les boues de quelques 20 millions d'habitants et leur nombre augmente de quelques unités par an. Cette filière est cependant en déclin relatif : avec le passage du traitement des eaux usées vers les filières physico-chimiques, le contenu organique des boues diminue. Elles présentent de ce fait un moindre potentiel pour la méthanisation.

Suivant l'exemple développé depuis de nombreuses années au Danemark, des projets de « méthanisation territoriale » (co-digestion de divers déchets de l'agriculture et de l'élevage - lisiers mélangés avec autres déchets organiques) sont à l'étude (Lorraine, Aveyron, Deux Sèvres). Les investissements sont de 5 à 7 M€ pour une capacité de production de 1 MW⁴⁵.

Les autres pays européens, en particulier l'Allemagne (près d'une centaine d'installations nouvelles par an en moyenne depuis 10 ans) ont développé des programmes importants de valorisation du biogaz agricole. La filière commence à peine son développement en France. Celui-ci devrait s'accélérer fortement au cours des prochaines années du fait de l'adoption des nouveaux tarifs d'achat. Il y a actuellement en prévisionnel plus d'une centaine de projets et on peut considérer que le rythme de réalisation sera d'une dizaine d'installation par an. L'investissement est estimé à 5 à 6 000 €/kW. En faisant l'hypothèse d'une puissance moyenne de 250 kW, le montant des investissements serait de 3 millions d'euros en 2007.

La méthanisation des effluents industriels (industries agro-alimentaires, papeteries, ...) représente environ 150 installations. L'essentiel de la valorisation est faite sur site, sous forme d'énergie thermique, et moins souvent d'énergie électrique.

⁴⁴ En considérant que les centres d'enfouissement sont équipés conformément à la réglementation de systèmes de récupération du biogaz.

⁴⁵ Source : overview of centralized biogas plants projects in France (C. Couturier Solagro)

Cet ensemble de filières pourrait représenter une puissance supplémentaire de 2 à 3 MW par an et un investissement de 10 à 12 M€ en 2006/2007.

Montant des investissements et emplois liés à la réalisation

Au cours des années 2006 / 2007 la valeur des investissements est estimée à 130 M€ (Biogaz de décharge : 15 à 20 M€ par an ; méthanisation : 90 à 100 M€ ; autres : 10 M€).

Compte tenu de la décomposition indicative des investissements (50% de construction, 35% d'équipements et 15% d'études et ingénierie) et considérant que les moteurs de valorisation du biogaz sont importés, les emplois correspondants à la réalisation des investissements seraient de 330 en 2006 et 380 en 2007.

Valeur de l'énergie vendue et emploi dans la production d'énergie marchande

Actuellement seule l'énergie électrique est vendue, la majeure partie de la chaleur étant autoconsommée par les installations. En prenant en compte les anciens et les nouveaux tarifs, la valeur de l'électricité vendue serait de 25 M€ en 2006 et 31 M€ en 2007.

En prenant le ratio des installations de traitement des effluents industriels (1/8^{ème} d'équivalent temps plein pour les petites unités et de 1/4 à 1/2 équivalent temps plein pour les grandes unités⁴⁶), et sur la base de 300 installations (150 industrielles, 70 Step, 40 décharges, etc.), on obtient un peu plus de deux cents emplois dans la production d'énergie, dont 90 correspondent à des emplois liés à la production d'énergie marchande.

Perspectives de la valorisation du biogaz

L'arrêté du 10 juillet 2006 a augmenté de plus de 50% les tarifs d'achat de l'électricité produite par les installations de méthanisation et de valorisation du biogaz. Les nouveaux tarifs sont, en France métropolitaine, de 90 €/MWh pour les installations de puissance inférieure à 150 kW et de 78 €/MWh pour les installations de puissance supérieure à 2 MW. Les tarifs prévoient en outre une prime à l'efficacité énergétique, favorisant le cogénération (jusqu'à 30 €/MWh) et une prime à la méthanisation de 20 €/MWh. Ce tarif permet d'atteindre 140 €/MWh pour les installations les plus performantes. Bien accueilli par la profession, il devrait fortement favoriser le développement de la valorisation du biogaz⁴⁷.

Au-delà des nouveaux tarifs, une des conditions du succès des différentes filières de valorisation du biogaz est le développement de réseaux susceptibles de transporter la chaleur (dans le cas de la cogénération) ou le biogaz. Une autre solution est l'utilisation, après épuration et compression, du biogaz pour les véhicules urbains (projet de la Communauté Urbaine de Lille). Parmi les conclusions du Comité « Energies Renouvelables » issu du Grenelle, on notera la proposition d'établir dès 2009 des conditions favorables à l'injection du biogaz dans le réseau gazier.

Pour 2012, le Comité « Energies Renouvelables » a fixé un objectif de 60 ktep de chaleur issue du biogaz. De son côté, la PPI électricité (arrêté du 7 juillet 2006) a fixé un objectif de 100 MW de puissance supplémentaire pour les capacités de production électrique à l'horizon 2010.

Tendances de la valorisation du biogaz des installations de stockage et de méthanisation des déchets ménagers et assimilés

Biogaz de décharge : l'augmentation des capacités se poursuivrait au rythme de 15 à 25 MW par an. La puissance installée serait de 220 MW en 2012, correspondant à une production de 1200 GWh.

Méthanisation : en 2012, 950 000 tonnes de déchets supplémentaires seraient méthanisées chaque année. Sur la base d'une production nette de 170 kWh d'électricité par tonne de déchets méthanisés⁴⁸, la croissance de la production électrique pourrait être de 160 GWh, équivalent à +/- 23 MW. Quelques unités (Montpellier, Saint-Lô, Clermont Ferrand ...) prévoient de fonctionner en cogénération ou de produire du biogaz carburant ; la production de chaleur pourrait atteindre 280 GWh (24 ktep).

Méthanisation à la ferme et co-digestion collective : compte tenu des projets identifiés et des délais de réalisation, ces filières pourraient représenter 15 MW supplémentaires en 2012. Les investissements pour le biogaz agricole atteindraient 25 millions d'euros en 2008/2009 et 50 millions en 2012.

⁴⁶ Source : étude Solagro pour l'Agence de l'eau Adour Garonne.

⁴⁷ On notera que la CRE avait émis un avis défavorable aux nouveaux tarifs, au motif que ceux-ci se traduisaient, pour les groupes industriels concernés, par une rentabilité des fonds propres très importante.

⁴⁸ Le ratio pourrait être sensiblement plus élevé si les installations ne fonctionnaient que sur la fraction fermentescible cf. Kompogas cité dans l'étude « Quelle place pour la méthanisation des déchets organiques en Ile de France ? » ARENE Ile de France 2003.

Boues d'épuration et effluents industriels

Leur progression pourrait être de 14% à l'échéance de 2012, soit 6 ktep supplémentaires.

Au total, à l'horizon 2012, la puissance électrique serait de 250 MW et la production de chaleur de 94 ktep. Ces tendances pourraient être dépassées si les débouchés de la chaleur produite en cogénération et les utilisations du biogaz sous forme de carburants et son injection dans les réseaux de gaz étaient développés.

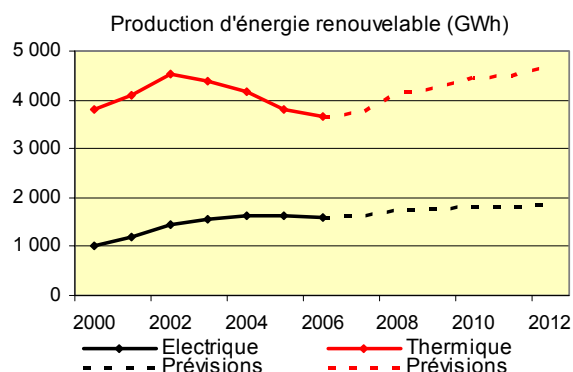
La production d'énergie (hors autoconsommation des process) serait de 1 500 GWh d'électricité et de 94 ktep d'énergie thermique. Compte tenu des nouveaux tarifs, la valeur de l'énergie vendue (52% de l'énergie produite) atteindrait 103 millions d'euros, essentiellement sous forme d'électricité.

Les emplois dans la réalisation des investissements seraient de 1300 et le nombre d'emplois dans la production d'énergie marchande de 295.

2.8. Valorisation énergétique des déchets (UIOM)

Points clefs

- Entre 1995 et 2002, la production d'énergie renouvelable issue de l'incinération des déchets a augmenté de 6,6% en moyenne annuelle.
- Depuis 2004, sous l'effet de la mise aux normes des incinérateurs, qui s'est traduite par une diminution des quantités incinérées, la production d'énergie a diminué, en particulier en ce qui concerne la valorisation thermique.
- Alors que les PPI électricité et chaleur avaient fixé des objectifs relativement ambitieux, les tendances vont dans le sens d'une progression plus limitée.



Marchés et emplois liés au développement de la capacité de production d'énergie à partir de l'incinération des déchets

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Capacités supplémentaires (mises en service en tonnes/heure)	14	+614%	100	11	
Valeur de l'investissement – poste valorisation énergétique (M€)	86	- 31%	60	80	
Emplois directs dans la réalisation	346	- 34%	230	280	

Source : pour 2006 et 2007 étude réalisée par In Numeri pour l'ADEME sur les marchés des activités liées aux déchets ; 2012 estimations propres ; valeur de l'investissement : 25 % de la valeur des investissements de l'année

Marchés et emplois liés à la production d'énergie renouvelable à partir de l'incinération des déchets

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Quantités de déchets incinérés (kt)	12 380	1%	12 485	14 070	
Production de chaleur en ktep *	315	1%	320	402	
Production d'électricité en GWh *	1 600	2%	1 620	1 860	
Valeur des ventes (M€)	133	1%	135	163	
Emplois	500	4%	518	575	

* part renouvelable, y compris cogénération

L'incinération des déchets ménagers et assimilés

L'incinération des déchets ménagers a produit en 2006, 1600 GWh d'électricité et 315 ktep de chaleur d'origine renouvelable⁴⁹. Elle représente la troisième source d'électricité renouvelable après l'énergie éolienne et l'énergie hydraulique et la troisième source de production de chaleur renouvelable derrière le bois et les pompes à chaleur, selon l'Observatoire de l'énergie⁵⁰. Après avoir fortement progressé jusqu'en 2002 – 2003, cette production diminue depuis 2004 et a retrouvé en 2005 son niveau de 2001. La quantité de déchets incinérés et le nombre d'installations ne progressent plus. A partir de 2003, le parc s'oriente de plus en plus vers de la production d'électricité. En 2005 et 2006, on constate une diminution de la production d'énergie principalement due à l'arrêt de certaines usines, arrêt rendu nécessaire pour leur mise

⁴⁹ Selon l'article 2 de l'arrêté du 08 novembre 2007, « La production d'électricité renouvelable à partir d'une usine d'incinération d'ordures ménagères est égale à 50 % de l'ensemble de la production d'électricité produite par l'usine. »

⁵⁰ L'Observatoire de l'énergie ne déduit pas l'énergie consommée par les PAC.

en conformité (l'arrêt de l'UIOM d'Issy-les-Moulineaux s'est traduit par une baisse de 4% de la production électrique et de 10% de la production de chaleur).

Les exercices de programmation des investissements pour l'électricité (PPI électricité publiée dans l'arrêt du 7 juillet 2007) et la chaleur⁵¹ avaient fixé, à l'horizon 2010, les objectifs suivants d'augmentation de la valorisation énergétique des déchets à travers l'incinération : +200 MW en puissance électrique et +100 tep en thermique, soit aux conditions moyennes actuelles, de l'ordre de 3,5 Mt de déchets supplémentaires incinérés.

Cependant lors du Grenelle de l'environnement, aucun consensus ne s'est dégagé sur la place de l'incinération des déchets dans le développement des énergies renouvelables. Plus récemment, le Comité opérationnel en charge du plan de développement des énergies renouvelables (Comop n°10) a fixé pour l'ensemble UIOM et déchets de bois de l'industrie un objectif de 470 ktep en chaleur à l'horizon 2012.

Les tarifs d'achat de l'électricité provenant de l'incinération des déchets, fixés par l'arrêt du 2 octobre 2001 (45 à 50 €/MWh + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 30 €/MWh) n'ont pas été modifiés par les arrêts de 2006 ; par contre, afin de favoriser la rénovation des installations, l'arrêt de 14 décembre 2006 prévoit que si les investissements de rénovation sont d'au moins 750 €/kW installé, l'installation est réputée avoir été mise en service pour la première fois, ce qui lui permet de bénéficier des tarifs d'achat au delà des 15 ans initialement prévus.

A l'été 2006, le passage de la TVA à 5.5% sur la partie abonnement des réseaux de chaleur, ainsi que sur la partie consommation pour les réseaux qui utilisent plus de 60% d'ENR, constitue une mesure supplémentaire visant à favoriser la valorisation énergétique des déchets à travers les réseaux de chaleur.

Le développement des capacités de production

A partir des données portant sur les ouvertures prévisionnelles d'unités (Cf. rapport : marchés des activités liées aux déchets - situation 2006-2007 et perspectives 2008), on a estimé les capacités d'incinération supplémentaires mises en service entre 2007 et 2012 à de l'ordre de 235 t/h, dont 200 t en cogénération, 25 t/h en électrique seule et 10 t/h en thermique.

Capacités programmées : mises en service par année

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
14	100	19	50	11	30	25

Source : marchés des activités liés aux déchets ; en t/heure

On évalue les coûts d'investissements, pour le poste «valorisation énergétique » à 25% de l'investissement total.

On considère que s'agissant des systèmes de valorisation énergétique la totalité de la production est réalisée nationalement. La décomposition indicative des investissements est la suivante⁵² : 75% pour les équipements, 16% pour le BTP et 9% pour les frais divers (études, ...).

Marchés et emplois liés à la construction des systèmes de valorisation énergétique des UIOM⁵³

	2006	2007
Investissements totaux M€	345	233
investissements énergie 25%	86	58
emplois	346	210

Ces montants ne comprennent pas les éventuelles rénovations (gros travaux prévus par l'arrêt de 2006). Les emplois liés à la réalisation des investissements sont calculés à partir des ratios production par emploi des activités correspondantes (anciennes NAF291A Fabrication de moteurs et turbines, 452B Construction de bâtiments divers et 742C Ingénierie, études techniques)

⁵¹ Les résultats de la PPI chaleur n'ont pas été publiés.

⁵² Cf. rapport H Prévot de mars 2006 sur les réseaux de chaleur <http://www.industrie.gouv.fr/energie/publi/pdf/rapport-prevot.pdf>.

⁵³ Le montant annuel des investissements ne suit pas les mises en service, mais les réalisations effectives ; cf. Rapport sur les marchés des activités liées aux déchets.

La production et les ventes d'énergie

Après la période 2004 – 2006 marquée par la diminution de la production d'énergie, celle-ci devrait recommencer à croître du fait des mises en service de nouvelles unités et de l'augmentation correspondante des quantités de déchets incinérés. Compte tenu des capacités mises en service ces quantités devraient augmenter de l'ordre de 1,8 Mt de déchets entre 2006 et 2012 et la production d'énergie renouvelable supplémentaire serait de 1,2 TWh, dont 950 GWh thermiques (82 ktep) et 250 GWh électriques. Selon la structure actuelle de la production et des ventes, on estime à 75% la part de l'énergie électrique et à 80% la part de l'énergie thermique vendue. Les prix retenus sont de 50 €/MWh pour l'énergie électrique et de 25 €/MWh pour la chaleur⁵⁴.

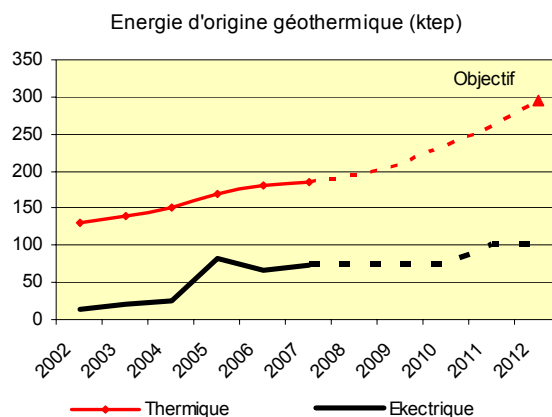
Les emplois liés à la production d'énergie sont estimés à 4 à 5 emplois par unité d'incinération. Le nombre total d'emplois serait alors de 500 en 2006, 520 en 2007 et 575 en 2012.

⁵⁴ Prix indicatif de cession de la chaleur aux réseaux de chaleur.

2.9. Géothermie

Points clefs

- Après être restée stable, entre 1999 et 2004, à environ 190 ktep, la production d'énergie à partir de la géothermie moyenne ou haute température a augmenté de 50 ktep en 2005, avec la mise en service de la centrale de Bouillante 2 en Guadeloupe (+10 MW).
- Malgré le succès du programme de Soultz-sous-Forêts, le potentiel de développement de géothermie profonde reste limité ; les projets de la Guadeloupe et de la Dominique ne déboucheraient qu'au delà de 2010-2015.
- Les perspectives tracées dans le cadre du Grenelle sont de 115 ktep supplémentaires du production de chaleur d'origine géothermique.



Marchés et emplois liés au développement de la géothermie

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Puissance électrique totale (MW)	14.7	+10%	16,2	22,2	
Puissance thermique totale (MW)	417	3%	430	685	
Investissements de l'année (M€)	35	-13%	30	190	
Emplois	260	-14%	225	1 290	

Production d'énergie d'origine géothermique

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Electricité produite ktep	67	+10%	74	101	
Chaleur produite ktep	180	+5%	185	295	295
Valeur des ventes M€	97	3%	100	160	
Emplois	600	3%	620	980	

Production d'énergie thermique : source ADEME : 130 ktep sur les aquifères profonds et 50 ktep de production sur les aquifères superficiels (géothermie intermédiaire) ; production d'énergie électrique : source DGEMP en 2006

Situation actuelle de la géothermie en France

La géothermie à basse et moyenne température (30°C à 100 °C) utilise les eaux chaudes contenues dans le sous-sol des grands bassins sédimentaires, que la France possède principalement en Aquitaine et dans la région parisienne. L'énergie thermique obtenue sous forme d'eau chaude, alimente des réseaux de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

On compte de l'ordre de 60 unités de géothermie en France qui exploitent des aquifères profonds, dont 34 réseaux de chaleur urbains, et 26 opérations diverses (chauffage de serres, piscines, etc.).

Il existe par ailleurs une filière de géothermie des aquifères superficiels qui utilise des pompes à chaleur sur eau de nappe, qui permet d'alimenter des immeubles de taille importante du grand et moyen tertiaire. On estime que la production correspondante est de +/- 50 ktep en 2005. Une autre technique est celle des champs de sonde, peu développée en France mais dont les applications se multiplient à l'étranger.

La géothermie à haute température (> à 180°C), que l'on trouve dans les zones volcaniques des DOM (centrale géothermique de Bouillante en Guadeloupe) permet de produire de la vapeur, puis de l'électricité au moyen d'une turbine.

Afin de soutenir les objectifs de développement fixés par la PPI, le tarif d'achat de l'électricité produite par géothermie, initialement de l'ordre de 80 €/MWh, a été révisé à la hausse le 10 juillet 2006. Il a été porté à 100 €/MWh dans les DOM et 120€/MWh en métropole, plus une prime d'efficacité énergétique allant jusqu'à 30 €/MWh, ce qui porte le tarif d'achat à un niveau comparable à celui de l'Allemagne (150€/MWh).

Électricité primaire produite par la géothermie

Seule la centrale géothermique de Bouillante fournit actuellement une production électrique. Mise en service en 1985 cette centrale était conçue comme une unité de démonstration par EDF. Des problèmes techniques ont conduit à sa fermeture en 1993. Reprise par la société Géothermie Bouillante, filiale de la Compagnie française pour le développement de la géothermie (CFG), l'exploitation a redémarré en 1996. Sa capacité actuelle est de 15 MW, depuis la mise en service fin 2004 d'une seconde unité d'une capacité de 10 MW.

La période 2000-2006 a vu le programme de géothermie profonde de Soultz-sous-Forêts en Alsace changer d'échelle, grâce aux moyens financiers importants mis en place conjointement et à parts égales par l'ADEME, la Commission Européenne et le Ministère allemand de l'environnement. L'objectif de réaliser un pilote d'expérimentation scientifique composé de trois forages profonds de 5 000 m, puis celui de la validation industrielle d'une nouvelle filière de cogénération en géothermie profonde a été atteint fin 2007 / début 2008 avec la mise en fonctionnement d'une centrale de production d'électricité de 1,5 MW, qui a produit ses premiers kWh au printemps 2008.

Production de chaleur géothermie

Le chauffage urbain alimenté par la géothermie existe depuis 1971. Les principales opérations de géothermie ont été réalisées entre 1982 et 1986 après le premier choc pétrolier. A ses débuts la géothermie a dû faire face à des difficultés techniques, notamment aux conséquences de la corrosion, puis à des problèmes économiques qui ont entraîné la fermeture de certaines installations. A partir de 1998 la production s'est stabilisée, selon l'Observatoire de l'énergie, à un niveau de 130 ktep.

La puissance installée était de l'ordre de 430 MW début 2006⁵⁵. Deux nouvelles opérations ont été réalisées en 2006, pour une puissance supplémentaire de 15 MW, soit quelques 4 000 équivalents – logements.

En ce qui concerne la réalisation des investissements le marché 2006 est estimé à 35 M€ (+/- 15 MW supplémentaires pour un coût de 2,3 M€/MW). En 2007, le marché aurait légèrement fléchi avec seulement 11,5 MW supplémentaires et un montant de 26 M€ (30 M€ en comptabilisant Soultz).

A partir du montant des investissements les emplois directs liés à la réalisation des investissements ont été estimés à 260 en 2006. Les emplois liés à la production d'énergie marchande sont de l'ordre de 600, pour une valeur des ventes de 100 M€.

Perspectives de la géothermie

Electricité

Les objectifs fixés par la programmation pluriannuelle des investissements de production électrique (PPI électricité : arrêté du 7 juillet 2006) sont relativement ambitieux avec 90 MW de capacité supplémentaire en 2010 et 200 MW en 2015.

A court - moyen terme cependant, le potentiel géothermique de la France continentale est limité, seule la mise en service du pilote expérimental de Soultz-sous-Forêts (6 à 10 MW) est prévue avant 2010. Cette filière pourrait cependant se développer au delà de 2015, de même que des filières à partir de cycles binaires permettant d'exploiter des ressources aquifères relativement peu chaudes.

Dans les DOM, le seul potentiel géothermique identifié se situe en Guadeloupe et dans l'île de la Dominique. En Guadeloupe le potentiel permet d'envisager le développement de l'exploitation actuelle. Géothermie Bouillante a lancé une étude de pré - faisabilité pour vérifier la faisabilité technique, économique et environnementale de la construction d'une nouvelle tranche « Bouillante 3 » et une étude de reconnaissance du potentiel géothermique du secteur nord de la baie de Bouillante. Le potentiel de production de la future unité « Bouillante 3 » pourrait se situer entre 10 et 40 MW. Est également prévu, le développement de la

⁵⁵ Le chiffre cité dans le Baromètre de la Géothermie (Eurobserv'ER septembre 2007) est de 302 MW, mais ne prend pas en compte les puissances en géothermie des aquifères superficiels. De façon générale les données reprises dans cette note s'inspirent des derniers chiffres de l'ADEME (travaux de Grenelle).

production d'électricité à partir de la géothermie dans l'île de la Dominique, qui présente un potentiel important ; l'électricité produite serait acheminée par câble sous marin vers la Guadeloupe et de la Martinique. Ce projet ne déboucherait qu'au-delà de 2010-2015.

Chaleur

Dans le cadre des travaux menés lors du Grenelle de l'environnement un scénario prospectif de développement de la chaleur géothermale a été établi. Par rapport à la situation de référence 2005, les objectifs suivants ont été fixés :

	2005	2010	2012	2015	2020
Géothermie des aquifères profonds	135	185	195	320	500
Géothermie des aquifères superficiels	50	65	100	165	300
Total (hors PAC individuelles et champ de sondes))	185	250	295	485	800

en ktep ;

L'extension de certains réseaux de chaleur d'Ile-de-France devrait permettre d'accroître la production dans un proche avenir. Une dizaine d'opérations nouvelles pourraient voir le jour d'ici 2012 (30 000 logements supplémentaires). Un potentiel existe également en géothermie intermédiaire, à partir d'aquifères profonds ou superficiels, pour des opérations de taille très variable (100 kW à 1 MW). Deux projets sont à l'étude en Alsace, ainsi que des applications à destination de l'industrie et de l'agriculture (chauffage de serres).

Dans le cadre de son plan pour la maîtrise de l'énergie et le développement des énergies locales et renouvelables, sur la période 2006 – 2010, la Région Ile de France a prévu de financer à 40% l'extension de réseaux de chaleur géothermique, le raccordement au réseau et les forages géothermiques. Pour les particuliers, une subvention (complémentaire au crédit d'impôt) de 50% du coût de la main d'oeuvre des forages de pompes à chaleur géothermales est instituée. Un appel à projets sur la géothermie profonde du "Dogger", qui alimente déjà 29 réseaux de chaleur franciliens, devrait être mis en œuvre dans un proche avenir.

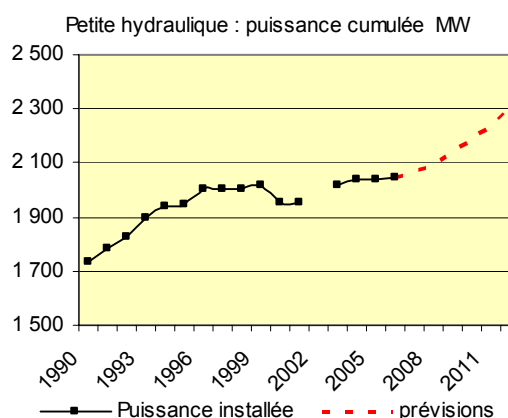
Dans le cadre du Grenelle de l'environnement est prévue la création d'un « fonds chaleur renouvelable », destiné à promouvoir les réseaux de chaleur renouvelable, à maintenir et rendre plus efficaces les réseaux existants, mais également à apporter aux entreprises et aux collectivités la visibilité sur les aides financières qui permettront d'assurer une rentabilité aux projets de valorisation thermique d'énergies renouvelables, et en particulier la géothermie.

A l'horizon 2012 on a retenu 22,2 MW de capacité électrique (+6 MW à Soultz) et 295 tep de chaleur. La production d'énergie marchande approcherait 300 ktep (2,6 TWh) pour une valeur de 160 M€ et 980 emplois. Les investissements de l'année 2012 ont été estimés à 187 M€, correspondant à 1 300 emplois dans la réalisation.

2.10. Petite hydraulique

Points clefs

- En 2006, la petite hydraulique représentait la moitié de la production d'électricité d'origine renouvelable (hors grande hydraulique).
- Malgré un potentiel qui reste important, tant en projets nouveaux qu'en rénovation, la puissance totale installée a stagné, au cours des années récentes, du fait en particulier des contraintes environnementales imposées aux nouvelles centrales.
- A moyen terme l'accent doit être mis sur la création d'un environnement institutionnel, technique et réglementaire au développement de la petite hydraulique.



Marchés et emplois liés aux investissements et aux exportations d'équipements

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Puissance installée dans l'année (MW)	10	100%	20	60	
Valeur de l'investissement (M€)	31	100%	62	191	
Production (M€)	39	84%	70	199	
Emplois directs	200	88%	368	978	

Production d'énergie : petite hydraulique

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Puissance totale installée (MW)	2 050	1%	2 070	2 300	
Electricité produite GWh	6 010	7%	6 420	7 850	
Valeur des ventes M€	330	8%	360	438	
Emplois	3 500	1%	3 535	4 278	

Pour la production 2012 on s'est placé dans l'hypothèse d'une pluviométrie normale

Avec 57,5 TWh, l'électricité d'origine hydraulique a représenté, en 2006, 90% de la production française d'énergie électrique d'origine renouvelable. De l'ordre de 10% de cette électricité est produite par des centrales dont la puissance est inférieure à 10 MW, qui correspondent, conventionnellement, à la petite hydraulique⁵⁶. Celle-ci produisait, en 2006, quasiment autant d'électricité que toutes les autres sources d'énergie renouvelables. Un des enjeux de la petite hydraulique est le développement d'emplois et de ressources financières locales dans des régions peu propices aux autres activités.

Situation actuelle de la petite hydraulique

Après avoir sensiblement augmenté entre 1990 et 1999 (cf. graphique), la puissance de la petite hydraulique installée en France stagne depuis le début du siècle ; selon Observ'ER (7^{ème} bilan des énergies renouvelables en Europe) citant la DGEMP, « la puissance raccordée au réseau était de 2 049 MW à la fin de l'année 2006, soit 10 MW de plus qu'en 2005 ».

Les données sur la puissance installée fin 2007 ne sont pas encore disponibles, mais selon la profession la croissance aurait été très modérée, en particulier du fait des contraintes environnementales et des

⁵⁶ Les données peuvent varier en fonction du seuil retenu pour définir la petite hydraulique. Si conventionnellement ce seuil est de 10 MW, l'obligation d'achat s'applique aux installations dont la puissance est inférieure à 12 MW

exigences réglementaires. On a fait l'hypothèse d'une augmentation de 20 MW en 2007. Selon France Hydro Electricité la puissance bénéficiant des obligations d'achat (seuil de 12 MW) est de 2106 MW fin 2007.

Selon les dernières données publiées⁵⁷ la production d'énergie était de 5,8 TWh en 2005 et 6,0 TWh en 2006, années qui ont vu une hydraulité très moyenne, voire médiocre. En année « normale » la production est plutôt de 7 TWh. Les données 2007 ne sont pas encore disponibles. On a retenu provisoirement 6,4 TWh, conformément aux prévisions de croissance de la Commission de régulation de l'Énergie (CRE) entre 2006 et 2007.

Pour valoriser la production, on a retenu les prix indiqués par la CRE dans le cadre du calcul des charges de service public de l'électricité.

En 2006, selon la CRE, les achats effectifs d'EDF, dans le cadre des obligations d'achat, hors zones non interconnectées (ZNI), ont été de 5 821 GWh pour une valeur de 321 M€, soit un coût unitaire de 55,1 M€/MWh ; pour les ZNI les achats se sont élevés à 60,7 GWh pour un montant de 3,9 M€. On a retenu le tarif moyen de 55,2 €/MWh pour valoriser la production en 2006. Les tarifs étant indexés, le tarif 2007 est légèrement supérieur au tarif 2006 ; on a retenu 55,8 €/MWh.

La valeur de la production s'établit à 332 millions d'euros en 2006

	2006	2007
Production GWh	6 010	6 420
Tarifs €/MWh	55,2	55,8
Valeur M€	332	358

L'emploi dans le secteur de la petite hydraulique est mal connu. Les estimations du nombre d'emplois varient entre 2 400 (Syndicat des Énergies Renouvelables) et 5 000⁵⁸. Ces évaluations cumulent les emplois liés au fonctionnement et ceux liés aux investissements. En l'absence d'informations spécifiques on a retenu le chiffre de 3 500 emplois pour le fonctionnement des centrales⁵⁹, soit en moyenne environ deux emplois (gardiennage, maintenance et gestion) par centrale.

Les investissements et la production d'équipements

Les investissements sont estimés, en termes de puissances nouvelles installées, à 10 MW en 2006 et 20 MW en 2007. Le rapport Dambrine évalue à 1,5 à 2,3 M€/MW l'investissement pour des projets de petite hydraulique (0,5 à 5 MW). Sur la base des informations disponibles, on a retenu un coût plus élevé 3,1 M€/MW clefs en main, y compris les coûts de raccordement. A ces coûts s'ajoutera pour les nouvelles centrales celui des aménagements environnementaux.

Sur cette base les investissements pour les projets neufs représenteraient 31 M€ en 2006 et 62 M€ en 2007, dont de l'ordre de 50% en génie civil, 35% en équipements électromécaniques et 15% en études. Les investissements de rénovation n'ont pu être chiffrés.

La production de turbines hydrauliques ne fait pas l'objet de statistiques publiées. Les exportations de turbines hydrauliques de moins de 10 MW déclarées sont très faibles, de l'ordre de 8 M€ en 2006 et 2007. Les importations n'atteignent pas 1 M€.

Alstom Power Hydro est le premier constructeur mondial de turbines hydrauliques de grande puissance. Son site grenoblois emploie 450 personnes dans la R&D, les études, l'ingénierie, etc. pour 150 M€ de chiffre d'affaires. Plusieurs bureaux d'études et des laboratoires de recherche contribuent également à faire de l'hydraulique un domaine de compétence pour la France dans le domaine des énergies renouvelables au niveau mondial. Cet ensemble d'acteurs est fédéré autour du pôle de compétitivité Tenerrdis.

Un des axes de développement est l'équipement des très petites centrales : on considère que 30 000 moulins pourraient être équipés de systèmes de 10 à 20 kW. Les sociétés THEE et MECAMIDI sont bien positionnées sur le marché de la très petite hydraulique. En 2005, avec 20 salariés, la première a réalisé, une vingtaine de projets entre 10 et 500 kW pour un chiffre d'affaires de 2,5 M€ dont 75% à l'exportation. En 2006 la seconde (20 à 25 salariés) a réalisé 5 M€ de chiffre d'affaires dont 57% à l'exportation. Plus récemment la société MJ2 Technologies a développé une turbine pour très basse chute qui permet d'équiper des seuils existants pour des puissances de plusieurs centaines de kW. Parmi les entreprises productrices

⁵⁷ Cf. EurObserv'ER (7^{ème} bilan des énergies renouvelables en Europe),

⁵⁸ Cf. France Hydro Electricité : la petite hydroélectricité, les enjeux

⁵⁹ Ces emplois n'incluent pas la très petite hydraulique, c'est-à-dire des pico centrales de puissance inférieure à 20kW.

de turbines on peut citer également Bouvier Hydro (groupe autrichien VA Tech) et ESAC (groupe allemand Voigt).

Compte tenu de la faiblesse des importations d'équipements, on considère que l'ensemble des investissements réalisés correspond à de la production nationale. Aux emplois liés à l'investissement on ajoute les emplois liés aux exportations. En appliquant les ratios chiffre d'affaires par emploi des secteurs concernés on obtient 180 emplois en 2006 et 335 emplois en 2007. Cette estimation n'inclut pas les emplois liés à la rénovation. Ils n'incluent pas non plus les emplois liés à la R&D, aux services d'études et d'ingénierie exportés. L'ensemble des emplois liés à la grande hydraulique est également exclu.

Perspectives

Selon l'Union française de l'électricité, le potentiel de développement *en projets neufs* à l'horizon 2015 est de 500 MW en petite hydroélectricité et de 600 MW en très petite hydraulique. Le rapport Dambrine retient pour sa part un potentiel *technique* de 750 MW supplémentaire pour la petite hydraulique à l'horizon 2015.

Dans le cadre de la PPI l'arrêté du 7 juillet 2006 a fixé des objectifs 2010 et 2015 pour le parc de production électrique. Pour l'hydraulique⁶⁰ les objectifs sont de 500 MW supplémentaires à l'horizon 2010, auxquels viendraient s'ajouter 1500 MW entre 2010 et 2015, soit un total de 2000 MW supplémentaires d'ici 2015, dont, en projets neufs de l'ordre de 500 MW pour la petite hydraulique et 600 MW pour la très petite hydraulique. Plus récemment, pour l'ensemble de l'hydraulique le Comité Opérationnel du Grenelle sur le développement des énergies renouvelables (Comop n°10) a estimé que compte tenu des contraintes environnementales la progression de la production hydraulique à l'horizon 2012 serait de 2 %.

Dans les faits, la croissance de la puissance installée est restée faible en 2007 : les projets consistent essentiellement en rééquipement de seuils existants. Depuis Grenelle le sentiment de la profession est que les facteurs de blocage résultant d'une application trop stricte du cadre réglementaire sont en train d'être partiellement levés ; on assisterait à un léger redémarrage, sans être encore entré dans une dynamique forte, compte tenu des délais d'instruction et de construction.

De nouveaux opérateurs entrent sur le marché, dont certains visent à combiner plusieurs sources d'énergies renouvelables, par exemple éolien et hydraulique, ou encore, dans le cas des énergéticiens, à disposer de « certificats verts ».⁶¹

Sur cette base on a estimé à 250 MW supplémentaire l'objectif à l'horizon 2012 pour la petite hydraulique. La puissance totale installée serait alors de 2 300 MW. Les emplois liés à la production ont été calculés sur la base de 400 sites supplémentaires.

L'obligation d'achat, constitue le principal dispositif incitatif au développement de la petite hydraulique. Elle a été instituée dès 1955 et a été depuis régulièrement actualisée dans ses modalités et ses tarifs. Le dernier arrêté (1^{er} mars 2007) a modifié les conditions d'achat dans un sens favorable aux petites installations (puissance inférieure à 3 MW), en fixant un prix de 60,7 €/MWh, plus une prime comprise entre 5 et 25 €/MWh pour les petites installations, ainsi qu'une prime comprise entre 0 et 168 €/MWh en hiver selon la régularité de la production.

Les principaux obstacles au développement de la petite hydroélectricité résultent du retard à traduire dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) les contraintes issues de la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques. Les classements actuels des cours d'eau pénalisent les nouveaux projets et les nouveaux SDAGE pourraient se traduire par des contraintes supplémentaires, en fonction des enjeux des bassins.

A moyen terme le rapport du Comité Opérationnel sur le plan de développement des énergies renouvelables met l'accent sur la création de conditions favorables, sur les plans institutionnel : simplification des procédures administratives, concertation entre les acteurs, et technique : programme de R&D, labellisation, cahier des charges type ...

⁶⁰ Y compris énergie marémotrice et houlomotrice, hors pompage.

⁶¹ La SHEM (filiale d'Electrabel – Suez) a annoncé la mise en service en 2008 une nouvelle centrale de 4 MW.

3. L'AMELIORATION DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LE SECTEUR RESIDENTIEL

Avec 70,6 millions de tonnes d'équivalent pétrole, dont 48 millions pour le logement, le secteur résidentiel et tertiaire a représenté 43,6 % de la consommation finale énergétique de la France en 2006⁶². La croissance par rapport à 2005 est de 1,1%, supérieure à la moyenne des années 2000 – 2005 (+0,8%).

En 2005, la consommation d'énergie finale des 31,4 millions de logements était de 516 TWh. Le parc résidentiel total représente une surface d'environ 2,66 milliards de m², la consommation annuelle moyenne en énergie primaire est de 240 kWh/m²/an (164 kWh/m²/an en énergie finale)⁶³.

Sur les seules résidences principales, la consommation annuelle (hors bois) pour le chauffage et l'eau chaude s'élève à 329,1 TWh, tandis que la cuisson représente 29 TWh et l'électricité spécifique (éclairage, froid, électroménager, etc.) 66,6 TWh.

Compte tenu du taux de renouvellement du parc (de l'ordre de 1% par an), les progrès de l'efficacité énergétique des logements neufs ne suffiront pas pour atteindre le facteur 4 à l'horizon 2050 et mettre en œuvre l'orientation dite « trois fois vingt » de l'Union Européenne (20% de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau de 1990, 20% d'économie d'énergie par rapport au scénario tendanciel de la Commission européenne de 2005 et 20% d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale). A court et moyen terme, c'est dans la rénovation des logements existants que se situe l'essentiel du gisement des économies d'énergies.

Pour les logements existants, l'objectif fixé par le Grenelle de l'environnement est de réduire de 12% en 2012 la consommation du parc ancien, puis de 38% en 2020. En première approximation, sur l'ensemble des logements cela représente une réduction d'environ 60 TWh de la consommation d'énergie finale à l'horizon 2012.

Le premier groupe de marchés étudiés dans cette note est celui des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements existants, à travers des travaux d'isolation portant sur les parois, la toiture et les ouvertures. Le deuxième groupe concerne les marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique des équipements de chauffage, des équipements électroménagers et de l'éclairage. Sont exclus, faute de données, les marchés liés à l'amélioration énergétique dans le secteur tertiaire et dans le logement neuf.

Depuis une dizaine d'années, selon les enquêtes de la Sofres pour l'ADEME, de l'ordre de 2,7 millions de logements font chaque année l'objet de travaux de maîtrise de l'énergie. En 2006, ce nombre aurait augmenté de 6,7%, par rapport à 2005, retrouvant le niveau atteint en 1999.

Après être restée relativement stable entre 1996 et 2004 (+1,7% en moyenne annuelle), la dépense moyenne par intervention a fortement augmenté au cours des deux dernières années, passant de 2100 € en 2004 à 2 860 € en 2006 (+35%). Cependant cette augmentation est pour l'essentiel due aux travaux liés au chauffage dont le coût moyen a quasiment doublé, alors que le coût moyen des travaux sur le bâti, qui représentent les deux tiers des travaux, n'augmentait que de l'ordre de 2 à 3% par an, rythme inférieur à la hausse des prix des travaux d'entretien réparation.

Année	2004	2005	2006
Dépense totale (en milliards d'euros TTC)	7,9	9,2	11,6
Travaux sur le bâti	5,5	6,2	6,5
<i>Travaux d'isolation (parois, toiture, etc.)</i>	0,9	0,9	1,2
<i>Interventions sur les ouvertures</i>	4,2	3,9	4,8
<i>Autres</i>	0,4	1,5	0,5
Travaux d'amélioration du chauffage	2,4	3,0	5,2
Pourcentage de ménages ayant effectué des travaux	11,0%	11,1%	11,7%
Dépense moyenne par ménage (en euros)	2 738	3 206	3 810

En milliards d'euros ; source : ADEME

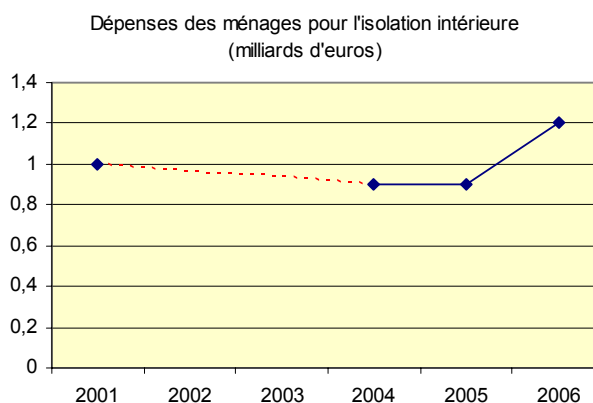
⁶² Source : bilan énergétique 2006 de la France DGEMP Observatoire de l'énergie ; consommation finale corrigée du climat.

⁶³ Source : rapport Pelletier février 2008.

3.1. Isolation des parois opaques et des toitures

Points clefs

- Le montant des marchés de travaux d'isolation confiés par les ménages à des entreprises s'est établi à 1,1 milliards d'euros en 2006.
- Celui des marchés des matériaux d'isolation, laines minérales et polystyrène expansé, était de 810 millions d'euros.
- Marqués par une assez vive croissance en 2006, ces marchés devraient se consolider en 2007 et au delà.
- Globalement, en 2012, l'isolation des parois devrait permettre de réaliser de l'ordre de 35% des objectifs d'économies d'énergie liées au logement existant.



3.1.1. Les travaux d'isolation des parois opaques des logements existants en 2006

Marchés et emplois liés aux travaux d'isolation des logements existants : parois opaques⁶⁴

	2006 Réalizations	Evolution 2006-2007	2007 Estimations	2012	
				Perspectives	Objectif
Montant des travaux M€	1 100	9%	1 200	2 630	
Valeur des matériaux d'isolation M€	810	9%	890	1 945	
<i>dont posés par les ménages eux-mêmes</i>	<i>550</i>	<i>9%</i>	<i>600</i>	<i>1 310</i>	
Emplois liés aux travaux	9 660	4%	10 040	20 940	
Emplois liés aux matériaux	7 150	4%	7 390	14 990	

Source : 2006 OPEN ; 2007 et 2012 estimations ; seuls les matériaux posés par les ménages eux-mêmes sont repris dans l'évaluation des marchés, les matériaux d'isolation posés par les entreprises étant compris dans la valeur des travaux

Economies d'énergie

	2006 Réalizations	Evolution 2006-2007	2007 Estimations	2012	
				Perspectives	Objectif
Economies d'énergie liées aux mesures annuelles en ktep	180	5%	190	420	
Economies d'énergie liées aux mesures cumulées depuis 2005 en ktep	360	+53%	550	2 120	

Les travaux d'isolation des parois opaques (murs, plancher et plafond) effectués sur les logements existants, dans le cadre d'opérations de rénovation – en dehors de l'entretien courant – confiés à des entreprises ont représenté en 2006 un montant de 1,1 milliards d'euros HT, avec une dépense moyenne de 3100 € par logement. Ils ont porté sur environ 350 000 de logements, soit 1,1% du parc des logements existants. Les travaux d'isolation effectués par les ménages eux-mêmes (pose de matériaux isolants) ont pour leur part concerné 450 000 logements, pour un montant de 550 millions selon l'Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement (OPEN).

De façon générale ces travaux apparaissent réalisés sans réelle étude énergétique préalable et dans les deux tiers des cas ne portent que sur une seule face : mur, plancher ou plafond (combles).

⁶⁴ On parle ici d'isolation des parois opaques pour désigner les travaux d'isolation intérieure des murs, les plafonds et les planchers. Pour sa première année l'observatoire OPEN n'a pas permis de réunir des données sur l'isolation extérieure, qui selon certaines analyses, constituerait la technique d'isolation la plus efficace.

Selon les données de la Sofres, tous modes de réalisation confondus, le nombre des travaux d'isolation augmente entre 2004 et 2006 à un rythme soutenu (entre 5 et 7% par an), tandis que la dépense moyenne par intervention croît pour sa part de 4% par an en moyenne, évolution identique à celle de l'indice de prix des travaux d'entretien amélioration du logement (IPEA) : +4,2% en moyenne annuelle en 2006.

Les travaux d'isolation sont effectués par les entreprises de l'ancienne NAF 453C, qui regroupe de l'ordre de 2 500 entreprises, dont 1 100 entreprises individuelles. Elles emploient 13 800 personnes et ont réalisé 1,67 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2005.

La production par salarié, en équivalent temps plein, est de 114 000 euros. Le nombre d'emplois directs engagés dans la réalisation de travaux d'isolation des logements existants serait de 9 700 personnes en 2006. Les emplois indirects de premier rang – hors consommations de matériaux d'isolation étudiés ci-dessous – sont estimés à 2 300.

Le marché des matériaux d'isolation des parois opaques en 2006

On estime à 316 millions de m² la surface des matériaux isolants (laine minérale, plastique alvéolaire et complexes de doublage tous isolants) commercialisés en 2006, hors plaques de parement en plâtre et en fibre ciment, dont environ 36% (115 millions de m²) pour les travaux d'entretien rénovation des logements, posés à parts égales par des entreprises et par les ménages eux-mêmes. Les isolants nus en laine minérale occupent la première place (54,5%).

La valeur totale de ces 115 millions de m², aux prix sortie usine et/ou douanes est de l'ordre de 430 M€ HT. Les marges de distribution peuvent être estimées à 380 millions d'euros. Le commerce extérieur des matériaux d'isolation est très légèrement déficitaire.

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, Saint Gobain pour les produits transformés. Knauf et Saint Gobain font également partie des principaux fabricants de produits isolants en laine minérale.

Sur la base 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 5 500 personnes.

Pour évaluer le marché, seule est retenue la valeur des matériaux isolants posés par les ménages, la valeur des matériaux posés par les entreprises étant sensée être déjà comptabilisée dans la valeur des travaux. Par contre la totalité des emplois liés à la fabrication des matériaux est prise en compte.

Au total les marchés et les emplois retenus sont les suivants.

Marchés et emplois liés aux travaux d'isolation des logements existants

	Marchés	Emplois
Travaux d'isolation	1 100	9 660
Matériaux		7 150
dont matériaux posés par les ménages eux-mêmes	550	
dont exportations (estimation)	90	
<i>dont matériaux posés par les entreprises (pour mémoire)</i>	<i>(230)</i>	
Total	1 740	16 810

Montants en millions d'euros ; arrondis à la dizaine de millions d'euros la plus proche ; emplois arrondis à la dizaine la plus proche.

Enjeu énergétique

En dehors des bilans des certificats d'économie d'énergie, qui ne fournissent qu'une vision partielle, on ne dispose pas de données directes sur les économies d'énergies liées aux mesures d'isolation des logements existants.

On fait l'hypothèse que les 56 millions de m² de matériaux isolants posés par des entreprises (les seuls qui soient éligibles aux certificats d'économie d'énergie) présentent des performances thermiques correspondant aux catégories inférieures de résistance thermique des actions éligibles aux crédit d'impôt

avant le 1^{er} janvier 2008, soit 38 kWh / m² d'économie annuelle⁶⁵. Les économies d'énergie annuelles résultant de ces travaux sont estimées à 2,12 TWh (182 ktep) en 2006. Les économies liées aux mesures cumulées de 2005 et 2006 seraient de 360 ktep.

Evolution au cours de l'année 2007 et perspectives 2012

Les résultats des enquêtes sur les travaux d'isolation des parois des logements existants ne sont pas encore disponibles pour l'année 2007. Selon le bulletin trimestriel de conjoncture du Club de l'Amélioration de l'Habitat la croissance en volume des travaux d'entretien amélioration des logements aurait été de 2% en 2007, tandis que l'indice des prix des travaux d'entretien amélioration (IPEA) augmentait de 4,4%.

L'opinion générale des professionnels est celle d'une poursuite de la croissance de l'activité d'entretien amélioration du logement, qui devrait profiter de la demande soutenue des ménages pour les travaux de maîtrise de l'énergie, sous l'effet de la hausse des prix de l'énergie et des incitations fiscales.

On note par ailleurs que selon les indices de production industrielle, la production de matériaux d'isolation aurait assez fortement augmenté en volume en 2007, de 7% et 18% respectivement pour les fibres de verre et les plaques et feuilles de PSE, soit 10% en moyenne pondérée, ce qui irait dans le sens d'un progrès sensible des travaux d'isolation.

L'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants est entré en application le 1^{er} novembre 2007. Cet arrêté constitue la première réglementation thermique des bâtiments existants. Il impose des performances minimales pour la plupart des produits et systèmes mis en œuvre dans le cadre d'une rénovation. Il devrait se traduire par une amélioration de la qualité des matériaux et de la pose.

Les certificats d'économie d'énergie liés à l'isolation

Fin février 2008, les certificats d'économie d'énergie (CEE) portant sur l'isolation de combles et de toitures représentaient 980 GWh cumac et ceux portant sur l'isolation des murs 406 GWh, soit respectivement 50,5 GWh et 21,0 GWh en termes d'économie annuelles. Cela correspondrait à moins de 2 millions de m² déclarés de matériaux isolants certifiés ACERMI (Association pour la certification des matériaux isolants) mis en place par des professionnels. La croissance par rapport à décembre 2007 est de 47% pour l'isolation des combles et des toitures et de 42% pour l'isolation des murs.

On fait l'hypothèse d'une croissance en volume de 5% des travaux, légèrement au dessus de la tendance des dernières années (3%) et d'une légère diminution de la hausse des prix (3,8%). Le montant des marchés des travaux et des matériaux d'isolation des parois serait respectivement de 1,2 et 0,9 milliards d'euros. Compte tenu des hypothèses sur l'évolution de la productivité (+2,6% dans la production des matériaux et 1,0 % en 2005 dans la construction) le nombre total d'emplois serait de 17 420. Les économies d'énergies liées aux travaux d'isolation effectués en 2007 seraient de 190 ktep, et les économies liées aux mesures mises en œuvre entre 2005-2007 de 550 ktep.

Perspectives

Depuis 2000 le pourcentage de ménages ayant effectué des travaux de maîtrise de l'énergie au cours de l'année évolue entre 11 et 12%, alors que le pourcentage de ménages déclarant avoir l'intention d'en effectuer est plus variable, mais peu « prédictif », les réalisations effectives de l'année n apparaissant peu corrélées aux intentions déclarées de l'année précédente.

En 2006 les principaux tarifs des énergies liées au logement avaient augmenté de l'ordre de 19% pour le gaz et de 10% pour le fioul et la chaleur, les tarifs de l'électricité restant stables. Cette augmentation a pu inciter les ménages à augmenter leurs travaux de maîtrise de l'énergie en 2007. Les tarifs du gaz, qui étaient restés stables en 2007, ont recommencé à augmenter en 2008 (plus 10% depuis le début de l'année). Ceux du fioul qui avaient baissé de 10% au premier semestre 2007 ont augmenté de plus de 38% au cours des douze derniers mois. Cette évolution pourrait constituer une forte incitation à l'accélération des travaux d'isolation des ménages.

⁶⁵ Les montants d'économies d'énergie sont exprimés en kWh cumac par m². Ils dépendent du type de travaux (isolation des parois, du plafond des combles, etc.), de la distribution des logements par zone climatique, type de logement et de chauffage. On a retenu une valeur moyenne en utilisant la distribution des travaux selon les données de la Sofres. Comme indiqué, le montant moyen n'est appliqué qu'aux m² posés par des entreprises. Il s'agit d'une hypothèse prudente retenue pour rendre compte du fait que l'on ne dispose pas des caractéristiques réelles des isolants posés.

Dans le cadre du Grenelle, l'objectif d'une réduction de 12% de la consommation d'énergie des logements anciens a été retenu. Il a été traduit en un programme ambitieux de rénovation, qui met l'accent sur les rénovations lourdes de 400 000 logements et une augmentation de la dépense totale dans le domaine de l'amélioration énergétique du logement d'environ 8,5 milliards d'euros.

Plusieurs mesures favorables à l'isolation des logements ont été proposées, et en particulier l'extension du crédit d'impôt aux coûts de main d'œuvre pour les seules parois opaques, la mise en œuvre d'un « éco-prêt à taux zéro » pour des bouquets de travaux comprenant nécessairement une isolation des parois opaques.

Le cadre retenu pour la description des marchés n'est pas directement transposable en terme de programme « Grenelle »⁶⁶. On s'est efforcé de formuler des hypothèses qui, globalement, se traduisent par la même augmentation du volume des travaux. S'agissant plus spécifiquement de l'isolation des logements on a retenu sur la période 2007 – 2012 une augmentation du volume de travaux de 17% par an. Ce taux fournit une indication sur l'accélération nécessaire par rapport aux années passées.

Dans ces conditions les montants des marchés des travaux et des matériaux, aux prix de 2007, seraient de respectivement 2,6 et 1,9 milliards d'euros en 2012, l'emploi total de 35 800 et les économies d'énergies liées aux mesures annuelles de 420 ktep, tandis que les économies cumulées depuis 2005 atteindraient 2 120 ktep (24,7 TWh).

3.1.2. Les travaux d'isolation des toitures de logements existants

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). De l'ordre de 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.

Le montant total des travaux d'entretien et de rénovation de toitures est de 4 080 M€. Sur les 580 000 interventions d'amélioration recensées seules 163 000, soit 28,3%, comportent la pose d'un isolant. Leur valeur est de 1 340 M€ HT. La pose d'un isolant lors d'une réfection de toiture se traduit par un coût supplémentaire, par rapport à une réfection sans isolant, estimé à 24%. La valeur des travaux d'isolation des toitures dans les logements existants serait alors de 260 millions d'euros⁶⁷.

Les emplois totaux liés aux travaux de rénovation des toitures, réalisés avec pose d'un isolant, sont de 15 730 ; les emplois indirects de premier rang sont de 3 000. Sur les 15 600 emplois directs, les emplois liés à la seule partie isolation sont estimés à 3 050.

En appliquant aux 21 millions de m² d'écrans sous toiture posés par les artisans et entreprises, dans le cadre des travaux de rénovation, le coefficient moyen des certificats d'économie d'énergie pour l'opération BAR-EN-01 Isolation de combles ou de toitures : pose d'un isolant de coefficient R compris entre 2,5 m²K/W et 5 m²K/W (34 kWh/m² en économie annuelle), on obtient 714 GWh d'économies liées aux isolations réalisées au cours de l'année 2006, soit 61 ktep, tandis que les économies cumulées depuis 2005 seraient de 121 ktep.

S'agissant des évolutions 2007 et des perspectives 2012, on fait pour l'évolution des marchés liés à l'isolation des toitures les mêmes hypothèses que pour l'isolation des parois opaques.

Marchés et emplois liés aux travaux d'isolation des logements existants : toitures

	2006 Réalizations	Evolution 2006-2007	2007 Estimations	2012	
				Perspectives	Objectif
Montant des travaux M€	1 340	9%	1 461	3 370	
<i>dont matériaux d'isolation M€</i>	<i>114</i>	<i>9%</i>	<i>125</i>	<i>275</i>	
Emplois totaux	15 620	4%	16 235	33 090	

Source : 2006 OPEN ; 2007 et 2012 estimations

⁶⁶ Le chiffrage de Grenelle est fait sur la base d'un coût global des rénovations (par exemple 300 €/m² pour les rénovations lourdes) qu'il est difficile de traduire en termes d'interventions sur les divers éléments.

⁶⁷ Soit 24% de 1192 (valeur hors isolation).

Enjeu énergétique

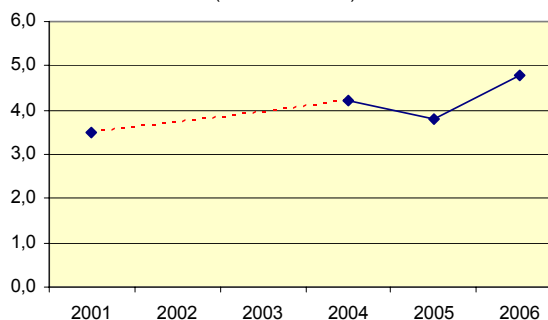
	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Economies d'énergie liées aux mesures annuelles en ktep	61	5%	64	140	
Economies d'énergie liées aux mesures cumulées depuis 2005 en ktep	121	53%	185	710	

3.2. Isolation des ouvertures

Points clefs

- Deuxième poste des dépenses des ménages dans le cadre des travaux d'amélioration énergétique de leurs logements, les interventions sur les ouvertures ont représenté en 2006, selon les sources entre 4 milliards et 6 milliards d'euros.
- Sur ce montant seuls 52% des travaux se sont traduits par la mise en place d'une solution énergétique présentant des performances supérieures ou égales au standard TH8.
- L'arrêté de mai 2007 impose que tous les remplacements de fenêtres satisfassent à des performances énergétiques au moins égales à TH8. Cette obligation devrait se traduire par une forte croissance des marchés et des emplois liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Dépenses des ménages pour l'isolation des ouvertures (milliards d'euros)



Marchés et emplois liés à la rénovation performante des ouvertures

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Nombre de logements (milliers)	760	2%	775	1 570	
Valeur du marché des travaux M€	3 820	6%	4 060	8 650	
<i>dont fournitures M€</i>	2 260	6%	2 400	5 105	
Emplois totaux	53 060	1%	53 500	107 500	

Enjeu énergétique

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Perspectives	Objectif
Economies d'énergie liées aux mesures annuelles (ktep)	59	2%	61	129	
Economies d'énergie liées aux mesures cumulées depuis 2005 (ktep)	117	+52%	177	785	

L'amélioration énergétique des ouvertures⁶⁸ des logements existants en 2006

Les travaux

Selon l'Observatoire permanent de l'amélioration énergétique des logements (OPEN) environ 1,4 millions de logements ont fait l'objet d'une intervention sur les fenêtres, les portes, les volets, etc. dans le cadre de travaux de rénovation en 2006. Le montant total des travaux correspondants est estimé à 5,9 milliards d'euros HT, soit un montant de travaux moyen d'environ 4 200 € par logement, ordre de grandeur comparable à celui donné par les enquêtes de la Sofres sur les travaux de maîtrise de l'énergie. Les interventions sur les ouvertures représentent ainsi le deuxième poste des travaux d'amélioration énergétique, après les travaux d'amélioration du chauffage.

54% des travaux menés sur les fenêtres se sont traduits par la mise en place d'une solution énergétique présentant des performances supérieures ou égales à TH8, correspondant à un coefficient U_w ⁶⁹ inférieur à

⁶⁸ Les interventions d'amélioration énergétique sur les ouvertures concernent l'ensemble des fenêtres, portes, portes fenêtres, volets, etc. Compte tenu de la disponibilité des données on se limite ici aux seules fenêtres

2 W/m² °K. Bien que, *a priori*, toute intervention sur les ouvertures se traduise par une amélioration énergétique, seuls ces travaux (solutions performantes) ont été retenus dans l'évaluation du marché.

Le coût d'un chantier avec fenêtre TH ≥ 8 serait supérieur de l'ordre de 70% à celui d'un chantier avec fenêtre TH < 8⁷⁰. Le marché des travaux correspondants est évalué à 3,8 milliards d'euros HT (65% du marché total), pour 760 000 interventions, soit un coût moyen de 5 000 €. Sur ce chiffre d'affaires, les fournitures représenteraient 2,2 milliards d'euros (cf. ci-dessous).

Sur la base du ratio valeur ajoutée / emploi de l'ancienne NAF 45.4C (Menuiserie bois et matières plastiques), qui pose de l'ordre de 84% des fenêtres concernées (cf. ci-dessous), le nombre d'emplois pour les travaux correspondants aux solutions performantes est de 39 300. Les emplois indirects de premier rang, liés aux consommations intermédiaires des entreprises - hors fenêtres, cf. ci-dessous - sont de 8 000 emplois.

Le surcoût correspondant à l'amélioration de l'efficacité énergétique proprement dite, calculé par différence entre le coût moyen des solutions TH ≥ 8 et le coût des solutions inférieures, est estimé à 1,4 milliards d'euros, dont environ 1,2 milliards au titre des fenêtres elles mêmes.

Selon les résultats de la dernière enquête Sofres, après avoir augmenté fortement entre 2004 et 2005 le nombre de travaux sur les ouvertures a baissé en 2006, retrouvant son niveau de 2004, alors que le coût moyen d'une intervention sur les fenêtres ou les portes progressait à un rythme moyen annuel de 8 %. Cette progression, supérieure à l'évolution de l'indice de prix des travaux d'entretien amélioration peut témoigner d'une plus grande part des solutions énergétiquement performantes, favorisée depuis 2005 par le crédit d'impôt.

Les fournitures : portes et fenêtres

En 2006, le nombre de fenêtres et portes fenêtres posées par des entreprises ou des artisans dans le cadre des travaux d'entretien 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%).

Répartition des fenêtres et portes fenêtres posées dans le cadre de travaux d'entretien amélioration

Fenêtre et porte fenêtre en PVC	3 773 300
Fenêtre et porte fenêtre en bois	613 300
Fenêtre et porte fenêtre en métal	294 000
Total	4 681 200

Source OPEN

A partir des données de l'ANAH⁷¹, 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 milliards d'euros. Sur ce montant, le surcoût par rapport à une fenêtre de performance inférieure à TH8 serait de 1,2 milliards.

Sur la base du 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 correspondantes 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

Compte tenu des données disponibles, parmi les composants entrant dans la fabrication des fenêtres, seuls les vitrages isolants sont considérés ici.

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 doubles vitrages normaux est d'environ 44% et celui du renforcement

⁶⁹ Uw : coefficient de transmission thermique surfacique de la fenêtre nue ; il tient compte des performances de la menuiserie et du vitrage, ainsi que de la liaison entre le vitrage et la menuiserie

⁷⁰ Cette différence étant pour l'essentiel due aux fournitures et au changement des matériaux.

⁷¹ Cf. ANAH Guide d'évaluation des travaux de réhabilitation – Appartements et maisons individuelles, fiches L1.2.2, L1.2.3

par lame de gaz de 24%. Le montant des facturations de vitrages à isolation renforcée serait alors de 245 millions d'euros, soit un surcoût de 62 millions par rapport à un vitrage normal.

Le chiffre d'affaires moyen par employé 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.

Alors que la production en quantités physiques avait assez fortement augmenté en 2006 par rapport à 2005 (+5,8%) elle stagne en 2007 par rapport à 2006 (+0,4%). Les prix⁷² auraient fortement augmenté : +10% par rapport à 2006 (effet du prix de l'énergie), alors qu'ils étaient restés assez stables en 2006 (+2,5% par rapport à 2005). Les exportations du produit NC 70080081 (vitrages isolants) sont de 3,3 M€ en 2007, contre 2,8 en 2006, tandis que les importations augmentent de 18.6 M€ à 22.3 M€.

Enjeu énergétique

Les rénovations retenues correspondent à des fenêtres de performances égales ou supérieures à TH8, c'est-à-dire ayant un coefficient U_w ($W/m^2.K$) inférieur à 2. On évalue l'enjeu énergétique à partir du montant moyen du certificat d'économie d'énergie de l'opération BAR-EN-04 (mise en place d'une fenêtre ou porte fenêtre complète avec vitrage isolant) correspondant à un coefficient de transmission surfacique U_w inférieur à $2 W/m^2.K$. Le montant moyen⁷³ du certificat est de 106 kWh annuel par m^2 .

La surface correspondant aux opérations retenues est de l'ordre de 6,5 millions de m^2 . L'économie d'énergie correspondant aux mesures prises en 2006 serait alors de 689 GWh/an. Le cumul par rapport à l'année de base 2005 est de 1357 GWh (117 ktep).

Estimations 2007 et tendances

Estimations 2007

Le contexte de l'année 2007 est marqué par une croissance encore soutenue de l'activité d'entretien amélioration du logement : +3.3% en volume selon le SESP et de l'ordre de 2% selon le bulletin de conjoncture du Club de l'Amélioration de l'Habitat. Dans la menuiserie - serrurerie, l'enquête de la CAPEB sur les artisans du bâtiment indique une progression de 2% du volume d'activité, au troisième trimestre 2007, tandis que les soldes d'opinion sur les commandes sont fortement positifs (10%). Les hausses de prix dans ce secteur restent à un niveau relativement élevé (+4,2%).

Cependant la production de fenêtres bois et PVC, et celle de vitrages isolants sont en stagnation ou en léger recul. Toutefois ces évolutions générales des fenêtres et des vitrages ne préjugent pas du comportement spécifique des travaux d'isolation des ouvertures.

On a retenu comme hypothèse une augmentation de 2% du volume d'activité en 2007.

Fenêtres et certificats d'économie d'énergie

Au cours de la période janvier – février 2008, les certificats d'économie d'énergie délivrés au titre des fenêtres et porte fenêtre complètes avec vitrage isolant ont augmenté de 497 GWh cumac, soit une augmentation de 75% par rapport au total des certificats délivrés fin 2007 (665 GWh). En appliquant le coefficient moyen indiqué ci-dessus, ce montant de certificats correspond à de l'ordre de 200 000 m^2 par mois.

Perspectives

L'arrêté du 3 mai 2007 stipule que lorsque des fenêtres sont remplacées, les nouvelles fenêtres doivent présenter une performance minimale qui correspond à un double vitrage à isolation renforcée, c'est-à-dire présentant une performance $U_g \leq 2 W/m^2 K$ ⁷⁴

L'application de cet arrêté, à partir du 1^{er} novembre 2007, devrait se traduire par le passage de la quasi totalité des travaux de rénovation des ouvertures dans la catégorie des solutions performantes (performance supérieure ou égale à TH8).

⁷² Indices de prix à la production - Production française commercialisée sur le marché français, dans l'industrie - Nomenclature CPF - Verre plat transformé pour le bâtiment 000854596).

⁷³ Le montant du certificat dépend du combustible et de la zone climatique ; le coefficient moyen est calculé en prenant la répartition des travaux Sofres.

⁷⁴ Coefficient de transmission surfacique du vitrage.

La généralisation des solutions performantes peut s'appuyer sur la création fin 2007 de l'UFME (Union des fabricants de menuiseries extérieures), qui s'est fixée pour objectifs de définir des normes de qualité pour la pose des menuiseries extérieures et d'en assurer le suivi qualité sur chantier. Un autre objectif est la formation afin de faire face au manque chronique de poseurs professionnels.

On a retenu comme hypothèse une croissance annuelle de 3% du nombre d'interventions, et la généralisation des solutions performantes, ce qui globalement se traduit, en conjonction avec les autres interventions sur la bâti, par une évolution en ligne avec les objectifs de croissance du chiffre d'affaires résultant de la programmation du Grenelle. Pour le poste « ouvertures », la croissance est de 16% par an.

Les marchés 2012 des travaux, des fenêtres et des vitrages seraient alors les suivants

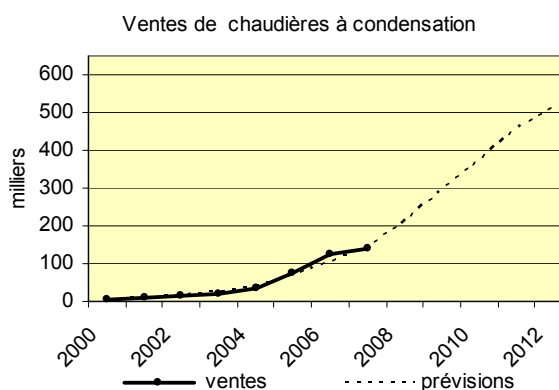
	Valeur totale	
	Marché M€	emploi
Travaux	8 650	80 310
Fenêtres	4 550	23 945
Vitrages	555	3 220
Total	13 755	107 475

Compte tenu de l'hypothèse de généralisation des solutions performantes à partir de 2008, les économies d'énergie liées aux mesures prises en 2012 seraient de 1,5 TWh et les économies cumulées sur l'ensemble de la période 2005 – 2012 de 9,1 TWh (767 ktep).

3.3. Chaudières à condensation

Points clefs

- Dans un contexte marqué par la baisse des ventes de chaudières au fioul et au gaz, les chaudières basse température sont désormais les plus vendues avec plus de 60% de part de marché.
- Grâce au crédit d'impôt, la part des chaudières à condensation progresse régulièrement et atteint 22 % des ventes en 2007 (contre 4,6% en 2004). Ce taux reste cependant largement inférieur à celui atteint au Pays Bas ou en Allemagne.



Marchés et emplois liés aux chaudières à condensation

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Tendance	Objectif
Ventes (unités)	125 000	+12%	140 000	515 000	
% du marché	17,4%		22,2%	81,4%	
Valeur du marché M€	715	+15%	820	3 000	
Emplois directs	5 390	+11%	5 975	20 865	

Economie d'énergie liée aux chaudières à condensation

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Tendance	Objectif
Economies d'énergie liées aux ventes annuelles (ktep)	83	+12%	94	343	
Economies d'énergie liées aux ventes cumulées depuis 2005 (ktep)	134	+70%	228	1 462	

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire constituent, de très loin, le premier poste de consommation d'énergie finale du secteur résidentiel : en 2005, sur les seules résidences principales, ils représentent 329,1 TWh (chauffage 279,2 et eau chaude sanitaire 49,9), auxquels il faut ajouter le bois (78 TWh pour l'ensemble des logements). Soit au total plus de 80 % de l'ensemble de la consommation d'énergie finale des logements.

Bien que le chauffage électrique constitue le mode de chauffage le plus courant dans les logements neufs (70% selon la DGEMP⁷⁵), le gaz naturel reste la principale source d'énergie utilisée pour le chauffage principal (41% des ménages) devant l'électricité (31%) et le fioul 20%⁷⁶.

Les systèmes de chauffage faisant appel aux énergies renouvelables (solaire thermique, pompes à chaleur, biomasse) sont traités dans les fiches sur les énergies renouvelables. Pour des raisons liées à la disponibilité des données cette fiche ne porte que sur les seules chaudières au gaz et au fioul, laissant de côté l'amélioration de l'efficacité énergétique portant sur le chauffage électrique.

⁷⁵ Cf. DGEMP Bilan énergétique de l'année 2006 de la France.

⁷⁶ TNS Sofres Maîtrise de l'énergie Bilan 2006.

Les travaux d'amélioration des installations de chauffage

Selon la Sofres le montant des travaux d'amélioration du logement consacrés au chauffage, à l'eau chaude et à la ventilation concerne 1,2 millions de ménages en 2006 et se monte à 5,2 milliards d'euros TTC. Sur ce total le remplacement ou la première installation d'une chaudière représente 512 000 interventions pour un montant de 2,35 milliards d'euros. Le montant moyen de la dépense par intervention pour les chaudières est de 4600 € TTC, en très forte croissance par rapport aux années antérieures (+26% en moyenne annuelle entre 2004 et 2006).

Sur le périmètre plus restreint de la seule rénovation de l'installation principale de chauffage le montant des travaux décrits par l'Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement (OPEN) est de 3,9 milliards d'euros HT pour 863 000 logements (montant moyen de 4400 € HT par logement). Pour 416 000 logements les travaux ont concerné le chauffage électrique¹ et pour 447 000 logements les chaudières (fioul, gaz ou bois).

OPEN évalue à 2,8 milliards d'euros HT le chiffre d'affaires de l'industrie des équipements de chauffage sur le segment logement (neuf plus existant) ; les chaudières gaz ou fioul représentent 1 140 M€, les CESI, PAC, foyers fermés et poêles 650 M€ et les autres équipements (chauffage électrique, radiateur, plancher, ...) 985 M€.

¹ y compris les pompes à chaleur

Les ventes de chaudières

Depuis de nombreuses années dans le domaine des chaudières à gaz et au fioul des équipements de chauffage plus performants ont été mis sur le marché. Ces équipements prennent une part grandissante du marché. Dans une conjoncture marquée par la baisse des ventes de chaudières au fioul et au gaz, les chaudières 'standard' ne représentent désormais plus que 13% des ventes ; la chaudière basse température est devenu le produit de référence (67% des ventes en 2006). Pour cette raison on se limitera à évaluer le marché des chaudières à condensation.

	2004	2005	2006	2007
Chaudières fioul et gaz	753 000	740 000	690 000	610 000
dont condensation	34 500	76 000	125 000	140 000
dont basse température	n. d.	n. d.	465 000	380 000
dont standard	n. d.	220 000	100 000	80 000

Source GFCC

Valeur du marché

Selon les enquêtes OPEN, le prix moyen (sortie usine / douanes) des chaudières au fioul et au gaz est de 1 700 € HT. En 2006, la valeur du marché total des chaudières (hors bois) est de 1,04 milliards d'euros. Le prix d'une chaudière à condensation serait supérieur de 30 à 40 % par rapport à celui d'une chaudière standard, soit de l'ordre de 2 200 € contre 1 600 €. Les prix auraient augmenté de 3 % en 2007⁷⁷. Au prix sortie usine / douanes le marché des chaudières à condensation serait de 275 M€ en 2006 et 317 M€ en 2007.

Hors équipements annexes (radiateurs, robinets, thermostat, ...), le coût moyen d'une chaudière installée (y compris les marges de distribution et l'installation) serait de l'ordre de 4 400 € HT.

	Prix unitaire (€)	%
Equipements (prix fabricant / importation)	1 700	39%
Marges de distribution	1 300	29%
Installation	1 400	32%
Total	4 400	100 %

En incluant les marges de distribution et l'installation, le marché des chaudières à condensation est estimé à 715 M€ en 2006. Le « surcoût » des chaudières à condensation installées serait de l'ordre de 195 M€ en 2006 et 225 en 2007.

⁷⁷ Source : Insee indice des prix à la production de chaudières et radiateurs.

Production et emplois

Selon les statistiques industrielles les facturations de chaudières pour le chauffage central étaient de 778 M€ en 2006, dont 94 M€ de chaudières à gaz murales à condensation. La production française de chaudières à condensation représenterait 40% du marché, soit 110 M€ en 2006. Le commerce extérieur des chaudières est déficitaire de 55 M€ en 2006 ; il s'améliore en 2007, le déficit passant à 25 M€⁷⁸.

Sur la base du ratio de l'activité fabrication de radiateurs et de chaudières pour le chauffage central (ancienne NAF 282D) les emplois directs dans la fabrication sont estimés à 630.

Les emplois directs dans la distribution et l'installation sont de 4 750 et les emplois indirects de premier rang sont estimés à 1 190.

Enjeu énergétique

Sur la base des montants des certificats économies d'énergie on a retenu une valeur moyenne d'économie annuelle de 7700 kWh par chaudière à condensation.

Pour les 125 000 chaudières à condensation les économies d'énergie liées aux ventes de 2006 seraient alors de 970 GWh (83 ktep) et celles liées aux ventes de 2007 de 1087 GWh (94 ktep).

Les certificats d'économie d'énergie

Dans le cadre des certificats d'économie d'énergie, il existe deux opérations concernant les chaudières individuelles :

- Chaudière individuelle de type condensation (BAR-TH-06). Economie annuelle moyenne : 7 700 kWh
- Chaudière individuelle de type condensation (BAR-TH-06). Economie annuelle moyenne : 3 400 kWh

Selon la lettre de la DGEMP sur le bilan des certificats d'économie d'énergie, les chaudières représentent près de 50% des certificats d'économie d'énergie délivrés.

	fin 2007	févr-08	Ecart sur deux mois
Total des certificats délivrés (TWh)	9,5	14,0	4,5
dont % chaudière individuelle à condensation	26%	21%	0,5
soit en TWh	2,4	2,9	0,5
nombre d'unités (94 000 kWh cumac)	25 939	30 788	4 850
dont % chaudière individuelle basse température	21%	16%	0,3
soit en TWh	2,0	2,2	0,3
nombre d'unités (41 000 kWh cumac)	47 475	54 001	6 526

¹ Les certificats d'énergie fournissent les économies conventionnelles liées à la mise en place d'une chaudière de type condensation ou basse température. Ces économies varient selon la zone climatique, le type et la taille du logement et s'il s'agit de chauffage seul ou de chauffage plus ECS (eau chaude sanitaire) ; on a retenu les distributions OPEN et Sofres pour calculer le coefficient moyen, en faisant l'hypothèse qu'il s'agissait de logements d'une taille moyenne de 100 m² et que la chaudière était destinée pour moitié au chauffage et pour moitié au chauffage et à l'eau chaude sanitaire.

Perspectives 2012

Suivant une modélisation de l'évolution du taux de pénétration du marché par les chaudières à condensation⁷⁹, ce taux de pénétration atteindrait 80%. Les ventes seraient de 513 000 unités. En l'absence de modification de l'offre (augmentation de la part de la production nationale et/ou délocalisations) et compte tenu de l'évolution de la productivité, les emplois directs de fabrication atteindraient 2135. Les emplois dans la distribution et l'installation atteindraient 19 700 et les emplois indirects 6200. Les économies d'énergie liées aux ventes cumulées depuis 2005 seraient de 17 TWh (1,5 Mtep).

⁷⁸ Source Douanes produits 84031010 et 84031090.

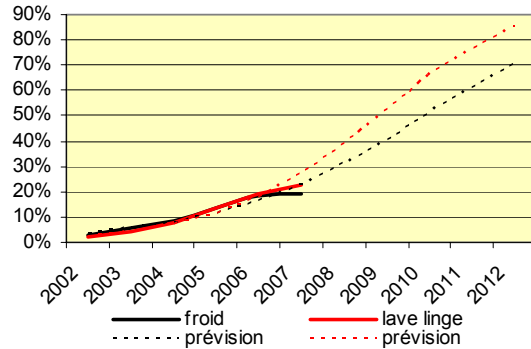
⁷⁹ Ajustement logistique du taux de pénétration calibré sur la période 2000 – 2007.

3.4. Produits électroménagers énergétiquement performants

Points clefs

- Les réfrigérateurs et congélateurs consomment 32% de l'électricité spécifique du secteur résidentiel, soit +/- 22 TWh par an et les lave-linge et sèche-linge 21% (14 TWh).
- Après avoir progressé vivement depuis 2002, le taux de pénétration des réfrigérateurs et des lave-linge de classe A+ semble ralentir en 2007.
- La mise en place d'un système bonus malus à l'instar de celui qui a été mis en place pour les véhicules particuliers apparaît susceptible de favoriser une reprise.

Taux de pénétration des appareils A+
(% des ventes annuelles)



Marché des équipements électroménager énergétiquement performants

	2006 Réalizations	Evolution 2006-2007	2007 Estimations	2012 Tendances
Ventes (en millier d'unités)	855	+14%	975	3 610
Marché intérieur M€	465	+14%	530	1 960
Production y compris marges de distribution	436	+14%	500	1 855
Emplois directs	4 790	+12%	5 355	18 315

Réfrigérateurs et lave-linge de classe A+

Enjeu énergétique

	2006 Réalizations	Evolution 2006-2007	2007 Estimations	2012 Tendances
Economies d'énergie liées aux ventes annuelles (ktep)	34	+8%	37	135
Economies d'énergie liées aux ventes cumulées depuis 2005 (ktep)	58	+64%	95	600

La consommation d'électricité spécifique et l'étiquetage énergie

En 2006 la consommation finale d'électricité du secteur résidentiel a été de 148 TWh, dont 46% (soit 68 TWh) pour l'électricité spécifique⁸⁰. Celle-ci continue à progresser à un rythme soutenu (+ 3,4% en moyenne annuelle entre 2000 et 2006). Selon l'ADEME⁸¹, sur ce total 32% sont consommés par les réfrigérateurs et congélateurs (+/- 22 TWh) et 21% (14 TWh) par les lave-linge et sèche-linge.

L'étiquette énergie, apparue en 1994 à l'initiative de la Commission européenne, renseigne sur les consommations des différents modèles d'appareils électroménagers. Elle est obligatoire pour les réfrigérateurs, congélateurs, réfrigérateurs et congélateurs combinés, lave-linge, sèche-linge, lave-linge séchant et lave-vaisselle mais aussi pour les fours électriques, les climatiseurs, etc. La profession a demandé qu'elle soit étendue aux aspirateurs. La Commission a répondu qu'elle souhaitait que la norme permettant de mesurer la consommation d'énergie de ces produits soit élaborée avant d'engager les réflexions sur ce thème avec les Etats membres.

⁸⁰ Cf. consommation d'électricité du secteur résidentiel et tertiaire par usage dans DGEMP l'électricité en France en 2006 : une analyse statistique - avril 2007

⁸¹ Guide pratique Equipements électriques mars 2008

Dans le cadre de la directive sur l'éco-conception, la Commission a lancé en 2005 des appels d'offres pour 14 études de produits, certaines portant sur des appareils électrodomestiques, qui doivent déboucher sur des mesures réglementaires dont les premières devraient être adoptées courant 2008 et s'appuyer sur l'étiquetage énergie pour réduire les impacts environnementaux des produits.

Situation actuelle

Les fabricants d'équipements électroménagers ont fait des efforts importants pour réduire les consommations énergétiques – et les autres impacts environnementaux – des équipements avec plus de 10 Mrds d'€ de R&D en 10 ans (changement des compresseurs, des fluides, amélioration de l'isolation thermique des appareils,...).

Actuellement dans le froid, 90% des produits vendus sont classés en A, et il a été décidé, à la suite d'accords avec les professionnels, de créer 2 nouvelles classes supérieures A+ et A++, qui ont été validées par la Directive 2003/66/CE. Par rapport à la classe A l'amélioration énergétique est de 25% pour le A+ et 40% pour le A++. Cependant, le surcoût lié au prix de vente du A++ est dissuasif ; pour cette raison, on ne trouve plus en France de produits A++.

Pour les lave-linge, les industriels ont passé des accords volontaires pour créer une classe A+, mais elle n'a pas de base légale.

Dans le cadre des certificats d'économie d'énergie créés par la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique, il existe deux opérations homologuées liées à l'électroménager.

- Appareils de froid domestique de classe A+ : réfrigérateur (appareil combiné), l'économie annuelle est de 66 kWh ; congélateur, l'économie annuelle est de 50 kWh.
- Lave linge domestique de classe A+ : l'économie annuelle est de 15,4 kWh.

Aujourd'hui près de 22% du chiffre d'affaires des ventes de réfrigérateurs est réalisé avec des appareils de classe A+ et A++, contre seulement 3% en 2002. Dans les congélateurs, la performance des A+ et A++ est encore meilleure : elle atteint 39% des ventes en valeur. Dans les lave-linge le pourcentage atteint 23% en nombre d'unités vendues.

En matière d'étiquetage énergie des sèche-linge, les autorités communautaires ont mis la barre très haut : les meilleurs produits ne pouvaient être classés qu'en C. Cette situation a duré une dizaine d'années, avant qu'un fabricant ne décide pour ses appareils haut de gamme de faire un saut technologique (système thermodynamique). Ce recours à la pompe à chaleur a permis de classer ces appareils en A, mais le prix de vente a doublé. Aujourd'hui, des fabricants visent, sans avoir recours à cette évolution technologique, à parvenir à atteindre la classe B pour leurs appareils, en modifiant en profondeur la conception des produits (isolation thermique, aérodynamique...).

% des ventes d'appareils des classes A+ (en valeur)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Réfrigérateurs	3%	-	9,7%	15,5%	20,5%	21,8%
Congélateurs						33,0%
Lave linge	2%		10,4%	18,3%	24,0%	28,2%

Source GIFAM / GfK

Le marché

On se limite au marché des réfrigérateurs et des lave-linge de classe A+, les données sur les congélateurs et les sèche-linge n'ayant pu être collectées.

Chiffre d'affaires réfrigérateurs et lave-linge

	2006	2007
Réfrigérateurs	219	234
Lave linge	246	294
Total	465	528

En millions d'euros ; source GIFAM

Compte tenu des différences de prix de vente entre les équipements de classe A+ et ceux des classes inférieures (environ 70 € pour les réfrigérateurs et 140 € pour les lave-linge), on peut estimer la dépense « supplémentaire » hors taxes liée à l'achat d'équipements A+ à 35 M€ pour les réfrigérateurs et 75 M€ pour les lave-linge. Pour les congélateurs l'ordre de grandeur est 20 M€.

Surcoût des équipements électroménagers de classe A+

	2006	2007
Réfrigérateurs	31	35
Congélateurs	nd	21
Lave linge	64	75
Total		131

En millions d'euros ; calculs propres sur la base de données du GIFAM

Production et emploi

Il n'y a plus de fabrication d'appareils de froid domestique en France. Il existe par contre une fabrication de lave-linge et sèche-linge : FAGOR Brandt possède des usines de fabrication à La Roche-sur-Yon (550 salariés) et à Lyon ; Whirlpool fabrique des sèche-linge à Amiens (550 salariés) et Electrolux des lave-linge à Revin (700 salariés, 150M€ de chiffre d'affaires et 700 000 lave-linge produits en 2005).

En l'absence de données statistiques sur la production nationale de lave-linge, on peut l'estimer à partir du marché intérieur et des échanges extérieurs. Le marché intérieur aux prix à la distribution hors taxe est de 1,024 milliards d'euros, pour une valeur unitaire moyenne de 445 euros. Sur la base des prix moyens des importations et exportations, la valeur aux prix sortie usine / douanes est estimée à 452 millions.

Détermination de la production de lave-linge année 2006

	Valeur (M€)	nombre	prix unitaire (€/unité)
Importations	444	2 267 000	196
Exportations	223	1 041 000	214
Marché intérieur	452	2 302 000	196
Production	231	1 076 000	215

Source : calculs propres sur base données GIFAM et Douanes

On fait l'hypothèse que les lave-linge produits nationalement sont plutôt haut de gamme et que la part des lave-linge A+ dans la production nationale est de 70%. Sous ces hypothèses, compte tenu de la différence de prix, l'ordre de grandeur de la production de lave-linge A+ s'établirait à 175 millions d'euros aux prix sortie usine et le nombre d'emplois directs liés à la fabrication (ancienne NAF 297A) à 1050. Les emplois indirects de premier rang (liés aux consommations intermédiaires des unités de production) sont estimés à 650. Les emplois directs liés à la distribution sont de 3 700 et les emplois indirects de 790.

Seule une faible part de ces marchés et de ces emplois peut être considérée comme directement liée à l'efficacité énergétique ; les marchés satisfont d'abord une demande d'équipements capables de produire du froid, de laver le linge, demande qui existe indépendamment de l'éventuelle préoccupation des ménages en matière d'économie d'énergie. En particulier les emplois liés à la distribution des équipements électroménagers peuvent être considérés comme indépendants de l'efficacité énergétique. S'agissant des emplois de fabrication, on peut considérer qu'ils sont liés aux performances énergétiques, la montée en gamme permettant le maintien de la fabrication en France.

Enjeu énergétique

On a évalué, conventionnellement, l'enjeu énergétique lié aux ventes annuelles en multipliant le nombre d'unités par la valeur des économies annuelles selon les certificats d'économie d'énergie. On obtient les économies d'énergie suivantes :

	2006	2007
Réfrigérateur	28,0	29,3
Lave-linge	6,4	7,8
Total	34,3	37,2

En GWh

Perspectives

Jusqu'à présent, la France n'a mis en place aucun mécanisme d'incitation financière pour aider / inciter les consommateurs à acquérir des produits consommant très peu d'électricité. De tels mécanismes ont été mis en place dans d'autres pays, par exemple aux Pays Bas, où le gouvernement remboursait 50€ pour l'achat d'un réfrigérateur A et 150 € pour un produit A+, ce qui a occasionné une transformation complète du

marché. D'autres pays sont entrés dans cette démarche, souvent au niveau régional (Lombardie en Italie, Espagne ...)

On constate que la croissance du taux de pénétration des appareils de classe A+ a tendance à ralentir, et ce taux est inférieur en 2007 à ce que l'on pourrait attendre dans le cadre d'un modèle de progression de type logistique (cf. graphique).

Le projet de créer un système de bonus malus, actuellement à l'étude dans le cadre des mesures d'application du Grenelle, devrait accélérer la progression des appareils électroménagers les plus performants énergétiquement. On a fait l'hypothèse que ce mécanisme et les mesures qui seront prises courant 2008 au niveau de l'Union européenne dans le cadre de la mise en œuvre directive sur l'éco-conception entraîneront une accélération de la pénétration des appareils énergétiquement performants.

A l'horizon 2012, en l'absence de toute prohibition des classes inférieures, cela se traduirait par des pourcentages de vente des appareils de classe A+ (ou leur équivalent en cas de réforme du système d'étiquetage), de 70% pour les réfrigérateurs et de 85% pour les lave-linge. Globalement les appareils de classe A+ représenteraient à cette échéance environ 1/3 du parc.

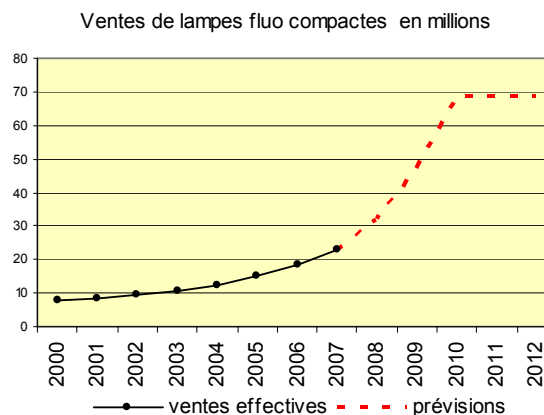
Sans présager des nouveaux progrès qui pourraient être accomplis, les économies annuelles cumulées sur l'ensemble du parc seraient alors de 600 GWh.

Toutes choses égales par ailleurs, le marché des appareils A+ (réfrigérateurs et lave-linge) atteindrait 2 milliards d'euros et les emplois directs dans la fabrication, en l'absence de délocalisation, 3 750.

3.5. Lampes basse consommation

Points clefs

- Avec 90% de l'énergie dissipée sous forme de chaleur, l'éclairage des logements par des lampes à incandescence représente une source non négligeable de gaspillage d'énergie.
- Il a été calculé que le remplacement des lampes à incandescence par des lampes fluo compactes permettrait d'économiser 5,3 TWh par an, soit 8% de l'électricité spécifique consommée par les résidences principales.
- Compte tenu de l'absence de production nationale, l'impact sur l'activité et les emplois est négligeable.



Marché des lampes basse consommation

	2006 Réalizations	Evolution 2006-2007	2007 Estimations	2012 Tendances
Ventes (en million d'unités)	18,7	23%	23,0	69
Marché intérieur M€	166	11%	184	552
Production (marges de distribution)	111	11%	123	370
Emplois	p.m.	-	p.m.	p.m.

Enjeu énergétique

	2006 Réalizations	Evolution 2006-2007	2007 Estimations	2012 Tendances
Economies d'énergie liées aux ventes annuelles (GWh)	319	+27%	378	1 020
Economies d'énergie cumulées à partir de 2005 (GWh)	638	+50%	1 016	5 282

Les économies d'énergies sont calculées, hors remplacement de LFC arrivant en fin de vie, sur la base de 18 kWh par lampe, sauf pour les ventes de 2005 (20 kWh)

Les lampes basse consommation en France en 2006

L'étude Enertech pour l'ADEME et EDF⁸² a évalué à 5,3 TWh par an le gisement d'économie d'énergie lié au remplacement des lampes à incandescence par des lampes fluo compactes (LFC) dans le résidentiel, soit environ 8% de la consommation d'électricité spécifique des résidences principales.

Le nombre de lampes fluo compactes vendues chaque année augmente régulièrement depuis plusieurs années (cf. graphique). Selon les chiffres du Syndicat de l'éclairage, sur les 213 millions de lampes vendues chaque année pour le marché domestique, 185 millions sont des lampes à incandescence « classiques », 4 millions sont des lampes halogènes⁸³, 1 million des lampes à LED de substitution et 23 millions des lampes fluo compactes.

Selon l'enquête de la Sofres, le pourcentage de logement possédant au moins une lampe fluo compacte était de 63% en 2006. Le taux d'équipement moyen reste assez bas : selon l'étude Enertech, ces lampes ne représentaient en 2003 que de l'ordre de 9% des sources lumineuses d'un logement (2,3 LFC sur un total de 24,8 sources lumineuses par logement). Compte tenu des 45 millions de LFC vendues depuis cette date, le nombre moyen de LFC par logement devrait maintenant approcher de quatre.

⁸² L'éclairage dans 100 logements : situation actuelle et évaluation des gisements d'économie d'énergie dans le résidentiel EDF Enertech ADEME 2004

⁸³ Hors lampes à réflecteur et très basse tension

Au cours des dernières années la diffusion des LFC a été favorisée par l'élargissement de la gamme : forme, taille et type des culots, esthétique. Les LFC sont également plus performantes en termes de durée de vie et de capacité d'éclairage, de rapidité de montée en régime, de spectre de couleur, etc.

Les ventes en 2007 ont été de 23 millions d'unités (+ 23 % par rapport à 2006) Le prix des lampes est extrêmement variable en fonction des divers paramètres : le prix moyen retenu pour 2007 est de 8 € HT, en baisse de 10% par rapport à 2006. Le marché serait de l'ordre de 184 millions d'euros.

Il n'y a pas de production nationale de LFC, et les capacités de production européennes sont encore insuffisantes. Fin 2006 début 2007, plusieurs ruptures d'approvisionnement ont été constatées. La production se concentre progressivement dans les pays d'Asie où les trois grands producteurs (Osram – groupe Siemens- Philips et General Electric) ont établi des unités de production. Afin de lutter contre les exportations de certains producteurs asiatiques (Chine, Pakistan, Philippines etc.) effectuées selon elle à des prix de dumping, l'Union européenne a mis en place une taxe allant jusqu'à 66% du prix, afin de ramener ce prix aux conditions de production européennes. En 2007, le prix moyen à l'importation allait de 1,3 € pour les importations en provenance de Chine à 2.2 € pour les importations en provenance de Pologne.

Bien que les marges unitaires sur les LFC soient supérieures aux marges sur les lampes à incandescence, on n'a pas retenu d'emploi dans la distribution, les quantités étant plus faibles.

Enjeu énergétique

Dans les certificats d'économie d'énergie (opération BAR EQ-01), le gain énergétique annuel lié à l'acquisition d'une lampe fluo compacte de classe A a été estimé à 34,7 kWh sur la base d'un fonctionnement de 800 heures par an (remplacement d'une lampe à incandescence de 80 W par une LFC de 18 W), tandis que celui d'une lampe de classe B était estimé à 15kWh. Dans le cadre des travaux préparatoires à la mise en place d'un éventuel bonus malus sur les lampes une valeur inférieure a été retenue ; les économies d'énergie sont estimées à 24 kWh/an pour les lampes de classe A⁸⁴. Dans les faits on estime que seulement la moitié des LFC vendues sont de classe A. Pour évaluer les économies d'énergie liées aux ventes annuelles, on a retenu une économie d'énergie de 18 kWh par lampe⁸⁵. Les économies d'énergie liées aux ventes annuelles sont estimées à 319 GWh (27 ktep) en 2006 et 378 GWh (33 ktep) en 2007.

Les autres types de lampes et les autres mesures liées à l'éclairage

Dans le domaine de l'éclairage, la maîtrise de l'énergie prend d'autres formes que le remplacement des lampes à incandescence par les lampes fluo compactes.

Les diodes électroluminescentes (LED) : malgré leurs progrès récents leur efficacité lumineuse est encore insuffisante (de l'ordre de 40 lumen/W) pour leur permettre de rivaliser avec les LFC domestiques (50 à 60 lumen/W). Il est vraisemblable qu'il faudra attendre plusieurs années de développement technique et industriel pour que l'éclairage électronique soit compétitif sur le plan économique et environnemental. Selon le Syndicat de l'éclairage les ventes de lampes à LED de substitution pourraient cependant atteindre 9 millions d'unités en 2010.

Dans le secteur résidentiel de nombreux dispositifs permettent de réaliser des économies d'énergie sur l'éclairage des parties communes : détecteur de présence, coupe veille automatique : enfin la maîtrise de la demande énergétique s'est étendue à l'éclairage public ; alors que l'éclairage représente en moyenne 18% de la consommation énergétique des communes, le gisement d'économie a été évalué à 30% de la consommation totale annuelle de 5,5 TWh.¹

¹ Cf. Actes des rencontres de l'éclairage public (ADEME Région des Pays de la Loire) mars 2005.

⁸⁴ Prise en compte d'une lampe moyenne de 48 W pendant 500 heures.

⁸⁵ Sauf pour la partie des ventes correspondant au remplacement des LFC arrivées en fin de vie.

Les perspectives

La directive « éco-conception » (2005/32/CE) adoptée en 2005 par l'Union européenne visant à accroître l'efficacité énergétique des appareils ménagers prévoit des mesures d'exécution portant sur les groupes de produits. Les produits d'éclairage dans les secteurs résidentiel et tertiaire figurent parmi les groupes de produits prioritaires. En mars 2007 le Sommet des chefs d'Etat et de gouvernement a demandé à la Commission de présenter des propositions d'ici 2009 sur les ampoules à filament et les autres formes d'éclairage pour les ménages.

Plutôt qu'une interdiction pure et simple, ces propositions consisteraient à « introduire des critères d'efficacité énergétique tels qu'ils rendraient impossible l'accès au marché de ces lampes ».

Compte tenu de son impossibilité à assurer immédiatement le niveau de production suffisant, la profession a soutenu au niveau européen le remplacement progressif en fonction des classes de puissance, prenant la forme par exemple de l'interdiction des lampes à incandescence de 100 watts en 2009, etc. ...

Les lampes basse consommation dans le cadre des certificats d'économie d'énergie

Entre décembre 2007 et la fin février 2008 le montant des certificats d'énergie délivrés au titre des lampes fluo compactes de classe A est passé de 200 GWh à 392 GWh. La progression en deux mois représente 96% du total atteint fin 2007. En rythme annuel les deux premiers mois de 2008 correspondent à 5 millions de LFC de classe A. Outre cette accélération le bilan met également en évidence que seule une faible partie des ventes se traduit par l'émission de certificats. Le nombre de certificats délivrés fin décembre 2007 ne représentait en effet que 0,9 millions de LFC de classe A, soit moins de 10% des ventes de la seule année 2007.

	Décembre 2007	Février 2008	Progression (deux mois)
total des certificats (TWh)	9,5	14,0	+ 4,5 (+ 47%)
dont LFC de classe A (GWh)	199,5	392,0	+ 192,5 (+ 96%)
nombre (milliers)	867	1 704	+ 837

Les perspectives retenues reprennent, jusqu'en 2010 celles établies par le Syndicat de l'Eclairage, qui s'inscrivent dans le scénario de l'industrie européenne de remplacement progressif. Après 2010 on a considéré que les ventes restaient constantes. Ces perspectives se traduisent par des ventes de 69 millions de lampes LFC en 2012, y compris le remplacement des LFC arrivant en fin de vie. Aux prix de 2007, le marché des seules LFC atteindrait 550 millions d'euros. Les économies d'énergie liées aux ventes annuelles, hors remplacement, seraient de 1,0 TWh et les économies cumulées sur la période 2005 – 2012 de 5,3 TWh, c'est-à-dire l'estimation des économies d'énergie possibles.

On peut toutefois se poser la question de l'opportunité de comptabiliser un marché lié à l'efficacité énergétique dès lors que la solution énergétiquement performante est devenue la solution de base.

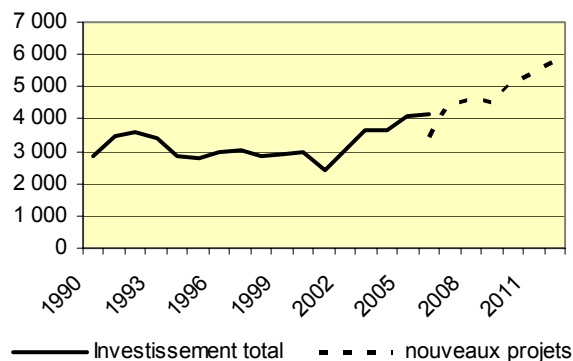
4. L'AMELIORATION DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LES TRANSPORTS

4.1. Transports ferroviaires et tramways

Points clefs

- Le projet de Loi Grenelle 1 a mis l'accent sur le développement du transport ferroviaire et des transports collectifs urbains (TCU) en site propre afin de réduire les émissions de CO₂ de 20% d'ici 2020.
- Les projets actuellement identifiés, qui restent en deçà des objectifs du Grenelle se traduisent à eux seuls par une augmentation de 65% des travaux de réalisation des infrastructures nouvelles entre 2006 et 2012.
- Les emplois directs liés à la réalisation de ces infrastructures et à la fabrication de matériel roulant devraient dépasser les 55 000 en 2012.

Investissements infrastructures réseau ferré, y compris tramways (M€)



Réalisation d'infrastructures et fabrication d'équipements

	2006	Evolution	2007	2012
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Prévisions
Marché intérieur Infrastructures total M€	3 390	+31%	4 450	5 730
dont réseau ferroviaire M€	2 320	+37%	3 180	4 330
dont TCU : Tramways, ... M€	1 070	+19%	1 270	1 400
Marché intérieur équipements M€	2 024	+25%	2 520	3 250
Exportations M€	625	+22%	765	1 535
Emplois directs dans la réalisation des infrastructures	28 170	+23%	34 840	43 460
Emplois directs dans la fabrication des équipements	9 030	+20%	10 880	12 970

2006 et 2007 en millions d'euros courants ; 2012 en millions d'euros 2007

Enjeu énergétique et emplois dans l'exploitation

	2006	Evolution	2007	2012
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Prévisions
Economies d'énergie liées aux mises en service annuelles (ktep)	11	+34%	15	18
Economies d'énergie liées aux mises en service cumulées depuis 2005 (ktep)	22	+67%	37	109
Emplois pour l'exploitation	497	+134%	1 161	4 912

Dans le domaine des transports, le projet de Loi Grenelle 1 a fixé comme objectif de réduire de 20% le niveau des émissions de CO₂ d'ici 2020 afin de les ramener au niveau qu'elles avaient atteint en 1990.

Le développement de l'usage des transports collectifs de personnes revêt un caractère prioritaire : la politique durable des transports accorde en matière d'infrastructures la priorité aux transports en commun dans les zones urbaines et aux investissements ferroviaires par rapport au développement de projets routiers ou aéroportuaires. Le maillage du territoire par les lignes à grande vitesse sera poursuivi (la réalisation de 2000 km de LGV nouvelles sera lancée d'ici 2020). Les collectivités porteront les transports collectifs en site propre de 330 km à 1800 km.

Pour les marchandises la priorité est accordée aux investissements ferroviaires, fluviaux et portuaires, au développement des trafics massifiés de fret ferroviaire, du transport combiné, des autoroutes ferroviaires et

des autoroutes de la mer. Dans une première phase, trois autoroutes ferroviaires seront mises en place : autoroute alpine prolongée jusqu'à la région lyonnaise, l'autoroute ferroviaire entre Perpignan et Luxembourg et l'autoroute ferroviaire Atlantique entre le pays basque, la région parisienne et le Nord de la France.

On présente ci-dessous les résultats d'une analyse des projets, actuellement identifiés, d'infrastructures de transports par voie ferrée, y compris les transports collectifs urbains (tramways).

Ne sont pas comptabilisés les projets de transport par voie fluviale ou de canaux ; le seul projet de canal Seine Nord Europe a un coût prévisionnel de 4 milliards d'euros en valeur 2010.

Les infrastructures de transport collectif urbain : tramways, tram train, métro

Le montant total des 40 projets de tramways, tram train et métro actuellement identifiés et programmés, dont la réalisation s'étend sur tout ou partie de la période 2006 – 2012, est de 11,1 milliards d'euros, dont 2,2 milliards de matériel roulant. Le montant total des projets en Ile de France est de 3,3 milliards pour 100 kilomètres et celui des projets des villes de province 9,3 milliards pour 350 km.

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	total
Infrastructures	1 070	1 270	1 400	1 200	1 259	1 331	1 408	8 938
Matériel roulant	260	315	344	293	307	325	344	2 188
Total	1 330	1 585	1 743	1 494	1 566	1 656	1 752	11 126

Montants en millions d'euros, 2006 et 2007 aux prix courants ; 2012 aux prix 2007

Le kilométrage correspondant aux 17 projets dont la fréquentation prévisionnelle est disponible, est de 153 (soit une moyenne de 9 kilomètres par projet), pour un nombre annuel de passagers de 208 millions. En retenant un parcours moyen de 5 kilomètres par passager, on obtient environ 1 milliard de voyageurs kilomètres, soit extrapolé à l'ensemble des projets de l'ordre de 3 milliards de voyageurs kilomètres. En adoptant les ratios conventionnels de consommation d'énergie par voyageur kilomètre⁸⁶, on aboutit à une économie sur l'ensemble des projets de 150 000 tep, dont de l'ordre de 109 ktep liés aux mises en service sur la période 2005 – 2012.

Réseau ferroviaire

Sur la période 2006-2012 le montant des travaux d'infrastructures liés aux 55 projets ferroviaires (lignes nouvelles) identifiés est de 24 milliards d'euros (hors équipement). Le kilométrage des 12 projets pour lesquels l'information est disponible est de 1 015 km, pour un coût de 18,1 milliards d'euros (soit 18 M€ le kilomètre), dont 12,1 sur la période. Faute d'informations suffisamment détaillées sur les projets il n'a pas été possible de calculer les économies d'énergie correspondantes.

Les emplois directs liés à la réalisation ont été calculés sur la base du coefficient moyen chiffres d'affaires / emploi des activités correspondantes aux anciennes NAF 451A terrassement divers, 451B terrassements en grande masse, 452C construction d'ouvrages d'art et 452N construction de voies ferrées.

Montant des investissements en infrastructures (trains et tramways) et emplois directs dans la réalisation

	2006	2007	2012
Infrastructures ferroviaires hors tramways	2 320	3 180	4 330
Infrastructures pour les tramways	1 070	1 270	1 400
Total	3 390	4 450	5 730
Emplois	28 170	34 840	43 460

Montants en millions d'euros, 2006 et 2007 aux prix courants ; 2012 aux prix 2007

Les emplois directs liés à l'exploitation des lignes de tramways mises en service, sont estimés à 2 300 par milliard de voyageurs kilomètre (GART). Le nombre d'emplois directs créés serait de l'ordre de 500 par an, pour un total de 4 900 emplois sur la période.

La fabrication d'équipements

Selon la Fédération des industries ferroviaires en 2006 sur une production de matériel roulant de 2,2 milliards d'euros, les ventes de matériel de traction et voyageurs ont atteint 1,57 milliards d'euros sur le

⁸⁶ On a repris les données de consommation issues de l'étude ADEME Deloitte 2007, soit 5,9 ktep pour un milliard de voyageur kilomètres effectués en tramway et 56 ktep pour un milliard de voyageur kilomètres effectués en véhicule particulier.

marché intérieur, du fait de la juxtaposition d'un marché grande vitesse dynamique, d'un marché des trains régionaux plus vigoureux et d'une reprise des investissements dans les matériels de traction fret. En dépit d'un léger retrait en 2006, le marché urbain reste un marché clef pour l'industrie ferroviaire (55 tramways pour la RATP et six agglomérations urbaines). Les exportations ont été de 627 millions d'euros.

Les perspectives 2007 sont caractérisées par un carnet de commande d'une ampleur exceptionnelle (10 milliards d'euros). Selon l'indice de chiffre d'affaires de l'Insee sur la construction de matériel ferroviaire roulant l'augmentation du chiffre d'affaires aurait été de 26% en 2007 par rapport à 2006. La production par emploi est estimée en 2006 (données Sessi) à 243 k€.

Récemment l'industrie ferroviaire a remporté des marchés importants ; on a fait l'hypothèse que les livraisons sur le marché intérieur suivraient la progression des infrastructures et que les exportations poursuivraient leur croissance estimée en volume à 15% par an au-delà de 2007.

	2006	2007	2012
Fabrication de matériel roulant	2 200	2 770	4 110
dont exports	630	765	1 530
dont marché national	1 570	2 006	2 580
Importations	454	515	665
Marché intérieur	2 020	2 520	3 245
Emploi dans la fabrication	9 030	10 880	12 970

En millions d'euros Source FIF pour la fabrication et les exportations en 2006 ; Insee pour les taux de croissance ; Eurostat pour les importations.

Autoroute ferroviaire et transport combiné

En 2005, les transports combinés ont permis d'éviter la circulation de 959 000 poids lourds dont 77% pour le transport combiné rail route, 17% pour les autoroutes ferroviaires, 5% pour le cabotage maritime et 1% pour le transport fleuve route.

En mars 2007 a été inaugurée la ligne Perpignan Luxembourg. Le service est assuré par la société Lorry Rail, filiale de la Caisse des dépôts et consignations, et dont sont actionnaires Vinci Concessions, la SNCF, les CFL, et Modalohr.

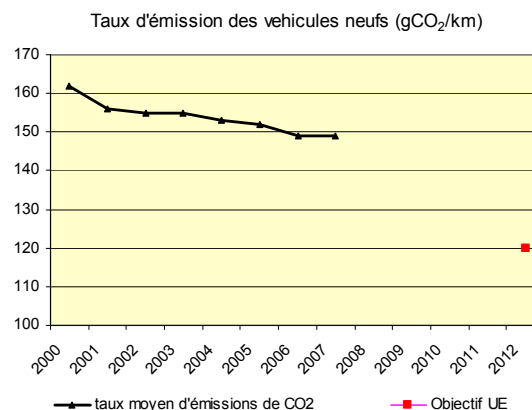
Cette autoroute de 1060 kilomètres présente les caractéristiques suivantes :

- 30 000 remorques transportées par an (1 aller-retour) ;
- l'objectif d'ici 2012-2014 est de multiplier par dix le nombre d'allers-retours pour pouvoir transporter 300 000 remorques par an;
- 10% de circulation de poids lourds en moins sur les routes pour les trajets d'une extrémité à l'autre du parcours ;
- 36 M€ ont été investis par l'Etat
- 20 M€ investis par Lorry Rail (+ 6M€ de subventions)
- 14h30 de trajet contre 17 à 22 heures par la route
- 10% d'économie environ en comparaison aux tarifs moyens de la route
- 80% d'économie de CO₂ par rapport au trajet routier

4.2. Véhicules particuliers

Points clefs

- En 2006, pour la première fois, le taux moyen d'émission des véhicules neufs vendus en France est passé sous la barre des 150gCO₂/km.
- Le mouvement de baisse s'est interrompu en 2007, mais l'instauration, en fin d'année, du système de bonus malus qui favorise les voitures peu émettrices devrait le relancer.
- Les ventes de « véhicules propres » diminuent en 2007, malgré la hausse des véhicules hybrides, du fait de la baisse des ventes de véhicules essence - GPL.
- Les ventes de véhicules à carburants modulables (E85) commencent à être significatives en 2007, mais se heurtent encore au faible nombre de stations distribuant le E85.



Marchés des véhicules particuliers des classes A et B et des véhicules propres

	2006	Evolution	2007	2012	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Tendance	Objectif
Ventes annuelles VP de classes A et B	356 380	+12%	399 260	740 000	
GPL, hybrides, électriques (unités)	11 040	- 3,8%	10 620		
Marché intérieur A et B (M€)	4 900	+ 15%	5 644	10 450	
Exportations VP de classe B (M€) (1)	1 530	+7%	1 640	3 040	
Production VP de classe B (M€)	5 480	+ 8%	5 890	10 900	
Emploi direct (y compris distribution)	22 080	+8%	23 800	43 480	

Ventes 2006 et 2007 : source : ADEME « les véhicules particuliers en France » (1) estimation

Economies d'énergie liées aux ventes des véhicules neufs de classes A et B

	2006	Evolution	2007	2010	
	Réalisations	2006-2007	Estimations	Tendance	Objectif
Economies liées aux ventes annuelles	63	+12%	71	134	
Economies liées au parc (base 2005)	114	+63%	186	725	

en ktep

Les politiques et leurs instruments

Depuis le 10 mai 2006, la nouvelle étiquette énergie CO₂ est entrée en vigueur en France ; elle doit être apposée sur tous les véhicules particuliers neufs exposés dans les lieux de vente. Elle classe les véhicules en 7 classes. La classe A correspond à un taux d'émission de moins de 100 gCO₂/km ; le nombre de véhicules de classe A vendus en France est en moyenne sur les trois dernières années de quelques centaines par an. La classe B correspond à un taux d'émission compris entre 100 et 120 gCO₂/km ; il s'est vendu en 2007 de l'ordre de 400 000 véhicules particuliers de classe B, soit 20% des immatriculations de véhicules particuliers.

En 1998 les constructeurs européens (ACEA) ont signé avec la Commission Européenne un accord volontaire de réduction du taux moyen d'émission des véhicules neufs vendus en Europe à 140 gCO₂/km en 2008 et 120 gCO₂/km en 2012.

La Commission Européenne a adopté le 19 décembre 2007 une proposition de règlement qui vise à limiter à 120 grCO₂/km le taux moyen d'émission des véhicules neufs en 2012, selon les modalités suivantes : 130 gCO₂/km par le biais d'améliorations technologiques sur les moteurs et une réduction de 10 grammes supplémentaires par le biais d'autres améliorations et par un usage accru des biocarburants. Ces objectifs devraient être modulés par la masse des véhicules et les constructeurs qui ne respecteraient par les objectifs seraient financièrement pénalisés.

En France (décrets des 25 et 26 décembre et arrêté du 26 décembre 2007), suite au Grenelle de l'environnement, a été instauré le système du bonus malus, qui incite financièrement (bonus) les acheteurs de véhicules particuliers à privilégier les voitures les moins émettrices de CO₂ et pénalise (malus) les acquéreurs de véhicules les moins sobres en carbone. Le système est supposé s'autofinancer les bonus étant financés par les malus.

Les montants du bonus et du malus sont fondés sur le nombre de grammes de CO₂ émis par kilomètre par les véhicules neufs : le bonus à l'achat pour les véhicules neufs émettant au plus 130 gCO₂/km est compris entre 200 et 1 000 euros, voire 5 000 euros pour les véhicules émettant au plus 60 gCO₂/km. Le malus à l'achat pour les véhicules neufs émettant plus de 160 gCO₂/km est compris entre 200 et 2 600 euros et augmente selon les émissions de CO₂ par kilomètre. Enfin un "superbonus" est versé aux personnes qui mettent à la casse un véhicule de plus de 15 ans au moment de l'achat d'un véhicule éligible au bonus. Une zone intermédiaire est exonérée de bonus et de malus et concerne les véhicules dont les émissions seraient proches de la moyenne des émissions actuelles, soit les 44 à 45 % de voitures vendues qui émettent entre 130 et 160 gCO₂/km.

Conçu pour que les recettes des malus équilibrent strictement les dépenses d'incitation à l'achat de voitures propres ou de renouvellement écologique du parc de véhicules, le mécanisme est sensé n'entraîner aucun prélèvement global supplémentaire sur les ménages ou les entreprises.

Le dispositif sera progressivement durci par abaissement des seuils d'éligibilité au bonus et de déclenchement du malus, selon un rythme permettant aux constructeurs d'adapter leur outil de production, soit 5 gCO₂/km tous les deux ans.

Un des effets immédiats du système a été d'augmenter au cours des derniers mois de l'année 2007 (avant l'entrée en vigueur du malus) les ventes de véhicules les plus polluants. Depuis de début 2008 on assiste au contraire à une forte progression des ventes des « petits » véhicules, éligibles au bonus. Compte tenu de ces évolutions, le système est pour le moment financièrement déséquilibré.

L'évolution récente en France

Pour la première fois en 2006 le taux moyen des émissions des véhicules neufs achetés était passé en dessous des 150gCO₂/km (149 g), contre 160 g pour l'ensemble de l'Union européenne.

Malgré les progrès de la diésélisation (favorable à la réduction des émissions de CO₂) et de la part des ventes de véhicules de classe A et B, ce taux a quasiment stagné en 2007 pour l'ensemble des véhicules (-0,5 gr, soit une baisse de -0,3%). Les évolutions divergent selon la motorisation : alors que le taux a continué à baisser pour les véhicules à essence, de 155 gr à 153 gr, il a légèrement augmenté pour les véhicules diesel, en particulier pour les véhicules des classes C et +. Le phénomène évoqué plus haut, des achats plus importants des véhicules les plus polluants fin 2007, peut en partie expliquer cette évolution.

La part des véhicules de classe (A et) B continue à progresser, de 18,1% à 19,7%, mais moins fortement qu'au cours de l'année 2006 durant laquelle elle était passée de 14,6 à 18,1%.

Evaluation du marché

Sur la base des ventes de véhicules neufs des véhicules des classes (A et) B et de prix moyens indicatifs, on a estimé le marché à 4,9 milliards d'euros en 2006 et 5,6 milliards d'euros en 2007. La part des constructeurs français dans les ventes des véhicules de classe B⁸⁷ a baissé de 78 à 72% entre 2006 et 2007.

Bien qu'il n'y ait pas de lien automatique entre la nationalité du constructeur et le lieu de fabrication, on a retenu ce pourcentage pour calculer la production et les emplois. En intégrant une estimation des exportations, la production serait de 5,5 milliards d'euros et les emplois directs liés à la fabrication et la commercialisation des véhicules de classe A et B de 23 000. Les emplois indirects de premier rang sont estimés à 20 000 emplois supplémentaires.

⁸⁷ Il n'y a pas de constructeur français de véhicules de classe A.

Il n'a pas été possible d'évaluer le « surcoût » dû au surcroît d'efficacité énergétique, aucun lien entre prix et performance énergétique n'ayant pu être mis en évidence, sauf cas spécifiques.

Les ventes de « véhicules propres » : hybrides, GPL, etc. (1)

	2005	2006	2007
Electrique	6	14	6
GNV	0	243	475
ES/GPL	3 986	4 371	2 980
Hybride	2 581	6 412	7 159
Total	6 573	11 040	10 620
Flexibles		-	4 250

Depuis 2005, malgré les diverses mesures incitatives mises en oeuvre, les ventes de véhicules « propres » ne progressent que modérément. Elles représentent moins de 0,5% des immatriculations. La seule catégorie qui augmente significativement est celles des véhicules hybrides, les véhicules électriques ayant quasiment disparu.

Alors que les ventes de véhicules flexibles (permettant de rouler à l'E85) étaient nulles en 2006, les incitations créées par la loi de Finances rectificative du 30 décembre 2006 en faveur des véhicules flex fuel semblent avoir porté leurs fruits. Les ventes se seraient élevées à 4 250 en 2007 (données du SNPAA). Début 2008, les ventes atteignent 300 par mois. Plusieurs facteurs contribuent cependant à limiter cette progression : du fait de leur surconsommation ces véhicules sont pénalisés par le système bonus malus ; par ailleurs le nombre de stations distribuant l'E85 reste très inférieur aux 500 annoncés pour la fin 2007 lors du lancement. La circulaire du 2 mars 2007, qui obligeait les administrations à acheter 15% de véhicules flexibles en 2007 et 30% à partir de 2008 semble avoir eu peu d'impact.

(1) on désigne ici par « véhicules propres » les véhicules électriques, les véhicules fonctionnant au GNV, les véhicules hybrides et les véhicules Essence/GPL

Economies d'énergie

Les économies d'énergie liées aux ventes des véhicules des classes A et B sont calculées en multipliant les ventes annuelles par le différentiel des consommations entre ces véhicules et les véhicules des autres classes, compte tenu des kilométrages moyens⁸⁸.

2006	Ventes en milliers	Différentiel des émissions moyennes (gCO ₂ /km)	nombre de kilomètres	émissions (tonnes CO ₂)	consommation en tep
Essence	60 332	50,9	9 546	29 289	8 787
Diesel	296 049	38,0	16 174	181 977	54 593

conversion 1 t CO₂ = 0.38 m³ de carburant = 0,3 tep

2007	Ventes en milliers	Différentiel des émissions moyennes (gCO ₂ /km)	nombre de kilomètres	émissions (tonnes CO ₂)	consommation en tep
Essence	58 498	48,7	9 122	25 967	7 790
Diesel	340 760	39,0	15 917	211 518	63 456

Le même calcul est fait sur l'ensemble du parc, calculé, en première approximation, par le cumul des ventes de véhicules de classes A et B depuis 2005.

On obtient des économies cumulées de 114 ktep en 2006 et 186 ktep en 2007. Cette économie est très faible, comparée aux 22 Mtep consommées par les véhicules particuliers. On notera que le calcul ne porte que sur 400 000 véhicules alors que le parc total est de 30, 5 millions de véhicules.

⁸⁸ En 2007, les émissions moyennes des véhicules particuliers de classes A et B sont de 109,7 grCO₂/km pour les véhicules à essence et de 117,4 gr CO₂/km pour les véhicules diesel. Elles sont respectivement de 158,4 et de 156,4 pour les véhicules de classes C et + ; les kilométrages moyens sont ceux indiqués dans la brochure « les véhicules particulier en France ».

Perspectives

On estime la part de marché des véhicules de classes A et B en 2012 par ajustement logistique sur la base des parts constatées pour les années 2002 - 2007. On obtient une part de marché de 37% en 2012. Sur cette base et en gardant constants les autres paramètres (nombre total de véhicules vendus, part des importations et des exportations), on obtient les montants du marché, de la production et des emplois pour 2012.⁸⁹

	2007	tmca	2012
Marché des VP de classe A et B (M€) (1)	5 640	13%	10 450
Production VP de classe B (M€)	5 900	13%	10 900
Emploi direct (y compris distribution)	23 800	13%	43 480

(1) y compris exportations

En 2012, en l'absence de toute évolution des autres paramètres (taux moyen d'émission par catégorie, taux de diésélisation) et à kilométrage moyen parcouru identique, les économies d'énergie liées aux ventes de VP des classes A et B atteindraient 725 ktep pour l'ensemble du parc des véhicules de classe A et B vendus entre 2005 et 2012.

⁸⁹ On notera que l'emploi évolue au même rythme que la production. Ce parallélisme résulte des hypothèses faites sur l'évolution de la productivité de la distribution ; la production par emploi du commerce de détail automobile aurait baissé de 0,12% en moyenne annuelle de 2000 à 2006.

ANNEXES

Méthodologie

Le marché (intérieur) est la somme des dépenses d'acquisition des unités résidentes (ménages, entreprises et administrations publiques) en produits (biens et services) liés aux énergies renouvelables et à l'amélioration de l'efficacité énergétique (cf. liste ci-dessous).

La valorisation se fait au prix d'acquisition hors taxes sur les produits. Cela signifie que dans le cas des biens (équipements, matériaux et fournitures) les marges de distribution doivent être incluses ; elles sont généralement isolées. Il en est de même, s'il y a lieu, des services de pose et d'installation des équipements (investissements des entreprises ou achats de biens durables des ménages).

Produits retenus

Equipements pour la production des énergies d'origine renouvelable

- Equipements et installations pour la production d'énergie d'origine éolienne
- Equipements et installations pour la production d'énergie d'origine solaire photovoltaïque
- Chauffe eau et systèmes de chauffage solaires (CESI, SCS, ECS col)
- Pompes à chaleur domestiques (hors PAC air – air)
- Appareils domestiques de chauffage au bois (foyers fermés, inserts, chaudières et cuisinières)
- Chaudières au bois pour le résidentiel collectif, les secteurs industriel et tertiaire
- Les équipements et installations de production d'énergie d'origine géothermiques (hors pompes à chaleur)
- Les équipements et installations de production d'énergie d'origine hydraulique de puissance inférieure à 10 MW
- Les équipements et installations de production d'énergie à partir de la fermentation des matières organiques (biogaz)
- Les équipements et installations de production d'énergie à partir de la combustion des déchets (fraction renouvelable)
- Les équipements et installations pour la production des biocarburants

Energie d'origine renouvelable vendue

Matériaux, fournitures et équipements et services liés à l'amélioration énergétique

Secteur résidentiel

- Matériaux d'isolation,
- Fenêtres de coefficient TH ≥ 8
- Vitrages isolants à parois multiples
- Travaux d'isolation intérieure et de toiture
- Pose de fenêtres de coefficient TH ≥ 8
- Chaudières à condensation
- Produits électroménagers de classe A+ (réfrigérateurs et lave-linge)
- Lampes basse consommation

Secteur des transports

- Véhicules particuliers de classe A et B
- Infrastructures et matériel roulant pour le transport ferroviaire et des tramways

Les produits considérés sont en général des systèmes complets, correspondant à une utilisation finale (consommation finale ou formation de capital). Dans quelques cas, lorsque leur marché présentait un intérêt particulier on a retenu des produits « intermédiaires », composants de produits d'utilisation finale. C'est le cas des composants d'aérogénérateurs, des matériaux d'isolation et des fenêtres.

Marché intérieur, production et emplois

Evaluation du marché intérieur

a) Les ventes et l'installation d'équipements pour la production d'énergie d'origine renouvelable sont suivies par les organismes professionnels : France énergie éolienne, AFPAC (pompes à chaleur), Enerplan (solaire thermique et photovoltaïque), France Hydroélectricité, et à travers les enquêtes et étude commanditées par l'ADEME dans le cadre du plan Bois énergie appareils de chauffage au bois) et de la note sur les activités liées aux déchets (valorisation du Biogaz et UIOM). La réalisation d'unités de production des biocarburants

est estimée à partir des ouvertures annoncées par les entreprises concernées dans le cadre du plan de développement des biocarburants et des agréments fiscaux. L'ADEME a fourni l'estimation des installations de valorisation du potentiel géothermique.

Pour certains équipements (appareils de chauffage au bois, pompes à chaleur et solaire), le suivi des crédits d'impôts, effectué par Observ'ER, permet de préciser les évolutions 2006 – 2007. Les données d'ERDF sur les raccordements au réseau public de distribution d'électricité fournissent des informations complémentaires sur les puissances raccordées.

Les estimations des capacités installées, généralement exprimées en puissance (MW) ou en d'autres unités physiques (nombre d'unités, surface de capteurs) sont valorisées par des prix unitaires recueillis auprès des organisations professionnelles. Les prix utilisés sont les prix d'acquisition, installation et marges de distribution incluses.

Pour la majorité des marchés on décompose le prix installé entre le prix des équipements « sortie usine⁹⁰ ou douanes », les coûts de distribution (marges commerciales) et les coûts d'installation, y compris les études (services d'installation des activités spécialisées du secteur du bâtiment et services d'ingénierie, de conseil et d'études).

b) Les ventes d'énergie

A partir des données sur la production d'énergie d'origine renouvelable de la DGEMP – Observatoire de l'Energie, de celles de la Commission de Régulation de l'énergie (CRE) sur les achats des sociétés distributrices dans le cadre des obligations d'achat, de celles de l'ADEME sur les ventes d'énergie des UIOM et d'estimations sur la petite hydraulique, sur la part marchande du bois énergie, on estime les quantités d'énergie vendue. Ces quantités sont valorisées par des prix unitaires, repris, dans le cas de l'énergie électrique, de la CRE, des enquêtes sur le prix du combustible bois et des données disponibles sur le prix de la chaleur. La valeur des biocarburants est estimée à partir du prix hors taxes des carburants et du taux de défiscalisation.

c) L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le logement

Pour le secteur résidentiel le marché de l'amélioration de l'efficacité énergétique est évalué à partir des résultats des enquêtes de la Sofres et des résultats de l'Observatoire Permanent de l'amélioration énergétique du logement (OPEN), en distinguant les fournitures et les travaux. L'évaluation des autres marchés (chauffage et électricité spécifique) s'appuie sur les données des organismes professionnels : GIFAM, GFCC et Syndicat de l'Eclairage.

d) L'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports

Pour les infrastructures de transport ferroviaire et de tramways on a procédé, sur la base d'un inventaire des projets existants à une programmation indicative des réalisations. La fabrication de matériel ferroviaire roulant s'appuie sur les données de la Fédération des Industries Ferroviaires et les statistiques industrielles. Le nombre des immatriculations de véhicules particuliers de classe A et B provient de la publication de l'ADEME « les véhicules particuliers en France ». Ces nombres sont multipliés par des prix indicatifs pour obtenir le marché correspondant.

La production

Les biens et services dont l'acquisition par des unités résidentes contribue au marché intérieur peuvent avoir été importés ou produits nationalement. Dans le cas d'une importation les marges de distribution, ainsi que la pose et l'installation éventuelles sont considérées comme une production nationale.

Dans le cas d'une production nationale il existe une activité domestique qui produit le bien ou le service. Cette activité peut exporter une partie de sa production. Ces exportations ne sont pas comptabilisées dans le marché (intérieur).

⁹⁰ Correspondant au « prix de base » auquel est mesurée la production dans les comptes nationaux et dans les enquêtes sur la production industrielle.

On a pour les différents produits l'égalité « marché intérieur + exportations = importations plus production nationale ». Plus précisément dans le cas des équipements :

$$\begin{aligned}
 & \text{Production (au prix à la production)} \\
 & + \text{Importations (au prix douanes)} \\
 & + \text{marges de distribution} \\
 & + \text{Services de pose et d'installation} \\
 & = \\
 & \text{Dépense au prix d'acquisition (marché intérieur)} \\
 & + \text{Exportations (au prix douanes)}
 \end{aligned}$$

Cette approche permet en théorie de déterminer la production nationale correspondant au marché intérieur et aux exportations. Cependant, alors que les ventes sur le marché intérieur des équipements sont généralement bien suivies, il n'en est pas de même de la production et des échanges extérieurs. La plupart des équipements n'étant pas identifiés dans les nomenclatures de produits, les données sur la production et les échanges extérieurs sont très parcellaires.

L'évaluation de la production et des échanges extérieurs résulte d'estimations à partir d'entretiens, de l'analyse des données disponibles sur les entreprises et dans quelques cas d'enquêtes existantes (par exemple appareils de chauffage au bois) ou de données des statistiques industrielles et du commerce extérieur.

Les emplois

Les emplois présentés dans le rapport sont les emplois directs des activités de production correspondant aux produits retenus. Ils sont dans la mesure du possible donnés en équivalent temps plein.

On passe du montant de la production aux emplois en utilisant les ratios des activités correspondantes. La production des équipements eux-mêmes correspond en général à une NAF des industries manufacturières ; dans certains cas, lorsqu'il est impossible de déterminer la NAF on retient les ratios du niveau supérieur de la Nomenclature économique de synthèse. Pour l'installation on utilise la NAF correspondante au type d'équipement. Enfin on peut utiliser des NAF du commerce et des services, en particulier la NAF 742C Ingénierie et études.

Le ratio utilisé est le ratio [valeur de la production / emploi]. Lorsque cela était possible on a travaillé en terme de production, et non pas de chiffre d'affaires, et d'emploi en équivalent temps plein. Cependant les données sur l'emploi et la production dans les différentes enquêtes statistiques ne permettent pas toujours de garantir qu'il s'agit d'équivalent temps plein. Les ratios utilisés en fonction des différentes sources statistiques sont les suivants :

- Industrie (Sessi) : production par effectif employé
- Construction (Sesp) : production, nette de sous-traitance construction, par effectif total salarié (en équivalent temps plein) et non salarié
- Commerce (Insee) : marge commerciale par personne occupée en équivalent temps plein
- Services (Insee) : chiffre d'affaire par personne occupée (salarié et non salarié)

Dans la production d'énergie renouvelable on ne prend en compte que les emplois du secteur marchand. S'agissant en particulier de la production de bois énergie, les emplois correspondant à l'auto production / auto consommation de bois par les ménages et à la production « informelle » ne sont pas comptabilisés.

Coefficients utilisés par marché

NAF rév. 1 / NES		M€ / emploi
ENR		
Eolien		
fabrication des composants	FE2 industries des équipements mécaniques 452V / FH1 Travaux de maçonnerie générale	0,180
installation	453A / FH1 Travaux d'installation électrique 452T / FH1 Levage montage	0,088
Etudes	742C / FN2 Ingénierie, études techniques	0,168
Photovoltaïque		
fabrication	321C / FF6 Fabrication de composants électroniques actifs	0,222
pose, installation	453A / FH1 Travaux d'installation électrique	0,097
études	742C / FN2 Ingénierie, études techniques	0,168
Pompes à chaleur		
fabrication	292F / FE2 fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques industriels	0,184
installation	453F / FH1 Installations d'équipements thermiques et de climatisation	0,105
distribution	515J / FJ2 Commerce de gros de fournitures pour plomberie et chauffage	0,081
Géothermie		
Equipements	FE2 industries des équipements mécaniques	0,180
Construction	FH1 Bâtiment	0,094
Solaire thermique		
fabrication	297C / FC4 Fabrication d'appareils ménagers non domestiques	0,153
pose, installation	453F / FH1 installation d'équipements thermiques et de climatisation	0,105
Petite hydraulique		
équipements	291A / FE2 Fabrication de moteurs et turbines	0,324
génie civil	452C / FH2 Construction d'ouvrages d'art	0,132
études	742C / FN2 Ingénierie, études techniques	0,168
UIOM		
fabrication	291A / FE2 Fabrication de moteurs et turbines	0,324
installation	452B / FH1 Construction de bâtiments divers	0,137
études	742C / FN2 Ingénierie, études techniques	0,168
Biogaz		
fabrication	282C / FE2 Fabrication de réservoirs, citernes métalliques	0,126
installation	452B / FH1 Construction de bâtiments divers	0,137
études	742C / FN2 Ingénierie, études techniques	0,168
Biocarburants		
fabrication	E23 / FE2 Fabrication d'équipements mécaniques	0,200
installation	452C / FH2 fabrication d'ouvrages d'art	0,132
études	742C / FN2 Ingénierie, études techniques	0,168

(1) pour les appareils de chauffage au bois on a utilisé les résultats de l'étude Algoé Blézar pour l'ADEME

.../...

Coefficients (suite)

production d'ENR	emplois liés à la <u>production d'énergie</u>	
éolien	2 etp par tranche de 10 MW	
photovoltaïque	entretien gestion : 1 à 2 etp par ferme solaire de 5 MW	
solaire thermique	entretien : 0,5 etp pour 1000 systèmes	
Pompes à chaleur	entretien : 1 etp pour 1000 systèmes	
bois énergie	inclus dans les équipements (Etude Algoé)	
UIOM	4,5 etp par installation	
Biogaz	0,3 etp par décharge; 15 etp par unité de méthanisation	
géothermie	10 etp par installation	
petite hydraulique	1,5 etp par installation	
biocarburants	biodiesel : 2,9 etp pour 1000 t ; éthanol 1,6 etp	

AEE Résidentiel

Isolation intérieur et toiture		
travaux d'isolation	453C / FH1 Travaux d'isolation	0,114
matériaux d'isolation	268C / FF1 Fabrication de produits minéraux non métalliques	0,236
	252A / FF4 Fabrication de plaques feuilles ... en matières plastiques	
	261G / FF1 Fabrication de fibres de verre	
distribution matériaux	515F / FJ2 Commerce de gros de matériaux de construction	0,278
	524P / FJ3 Commerce de détail de bricolage	0,061
isolation des toitures	452J / FH1 Réalisation de couvertures par éléments	0,091
	452L / FH1 Travaux de charpente	0,091
	Fabrication des matériaux isolants (cf. matériaux d'isolation)	0,236
	Distribution matériaux (cf. matériaux d'isolation)	

ouvertures		
pose des fenêtres	454C / FH1 Menuiserie bois et matières plastiques	0,097
	454D / FH1 Menuiserie métallique serrurerie	
fabrication fenêtres	203Z / FF3 Fabrication de charpentes et de menuiseries	0,164
	252E / FF4 Fabrication d'éléments en matières plastiques pour la construction	
vitrages isolants	261C / FF1 Façonnage et transformation du verre plat	0,151

chaudières à condensation		
fabrication	282D / FE2 fabrication de radiateurs et chaudières pour le chauffage central	0,174
distribution	515J / FJ2 Commerce de gros de fournitures pour plomberie et chauffage	0,081
installation	453F/FH1 installation d'équipements thermiques et de climatisation	0,105

électroménager		
fabrication	297A / FC4 Fabrication d'appareils électroménagers	0,169
distribution	514F/ FJ2 Commerce de gros d'appareils électroménagers ...	0,191
	524L / FJ3 Commerce de détail électroménager ...	0,051

Coefficients (fin)

AEE transports

infrastructures	FH2	
	451A terrassement divers	
	451B terrassements en grande masse	
	452C construction d'ouvrages d'art	0,128
	452N construction de voies ferrées	
matériel roulant	352Z / FE1 Construction de matériel ferroviaire roulant	0,243
véhicules particuliers		
fabrication	341Z / ED Construction de véhicules automobiles	0,473
distribution	501Z / FJ1 Commerce de véhicules automobiles	0,050

Evolution de la productivité

Pour faire évoluer la productivité à l'horizon 2012 on a utilisé les tendances constatées sur la période 2000 – 2006 de la production en volume par emploi (données des comptes nationaux au niveau 36 de la nomenclature économique de synthèse).

	Evolution de la production en volume / emploi	Tmca 2000 / 2006
FC4	Industries des équipements du foyer	3,6%
ED	Industrie automobile	0,8%
EE	Industries des biens d'équipement	3,3%
FE1	Construction navale, aéronautique et ferroviaire	4,5%
FE2	Industries des biens d'équipement mécanique	3,5%
FE3	Industries des équipements électriques et électroniques	1,9%
EF	Industries des biens intermédiaires	2,3%
FF1	Industries des produits minéraux	3,3%
FF2	Industrie textile	3,3%
FF3	Industries du bois et du papier	1,7%
FF4	Chimie, caoutchouc, plastiques	1,3%
FF5	Métallurgie et transformation des métaux	1,6%
FF6	Industrie des composants électriques et électroniques	4,2%
FH1	Bâtiment	0,5%
FH2	Travaux publics	0,8%
FJ1	Commerce et réparation automobile	-0,1%
FJ2	Commerce de gros, intermédiaires	0,8%
FJ3	Commerce de détail et réparations	1,3%
FN2	Conseils et assistance	2,0%

Les correspondances avec les domaines sont indiquées dans le tableau précédent

Les emplois indirects

La note procède également – à titre complémentaire – à une évaluation des emplois indirects. On prend alors en compte les emplois correspondants aux consommations intermédiaires des activités retenues. On ne tient pas compte des emplois indirects de second, troisième rang, etc. comme on le ferait si on inversait la matrice des consommations intermédiaires. On ne tient pas non plus compte des effets macro-économiques : emplois induits par la réduction gains éventuels de pouvoir d'achat et donc de demande

supplémentaire résultant des économies éventuelles faites, par exemple, sur les dépenses de consommation d'énergie.

Pour chaque activité on détermine dans un premier temps le niveau global des consommations intermédiaires correspondant à son niveau de production à partir des résultats des enquêtes annuelles d'entreprises. Ces consommations intermédiaires sont ensuite réparties par grandes catégories de produits en utilisant le tableau des entrées intermédiaires des comptes nationaux au niveau 114. On distingue les produits des principaux groupes d'industries manufacturières, les services et les activités diverses. On calcule les emplois pour ces différentes catégories en utilisant les ratios correspondants. Pour les travaux d'isolation et de pose des fenêtres on tient compte du fait que les marchés des matériaux d'isolation et de fournitures sont déjà comptabilisés.

Exemple de calcul pour le solaire thermique (ancienne NAF 297C, NES FC4

		Productivité	emplois directs
Production d'équipements en 2006 (M€)	161,3	0,153	1 055
Taux de consommation intermédiaire 67%	CI 107,5		

Distribution des CI de la NES FC4

marges	3,4%
Produits Importés	13,0%
Impôts,	2,1%
Produits nationaux	
GA GB	0,1%
GC 11 -32	0,2%
GC 41 -GE	9,7%
GF	16,4%
GG GH	1,6%
GJ -	18,6%

	Productivité	emplois indirects
5,6	99,2	57
21,5	so	
3,6	so	
0,1	124,7	1
0,3	221,3	1
16,0	252,1	63
27,1	220,2	123
2,6	142,9	18
30,7	98,3	313
107,5		576
taux d'emplois indirects ...		55%

Résultats des calculs : taux d'emplois indirects par activité (% d'emplois indirects par rapport aux emplois directs)

2007	NAF rév. 1 / NES	% emplois indirects	emplois indirects 2007
Développement des ENR		36%	12 149
Eolien		34%	2 400
Fab. des composants	E2 industries des équipements mécaniques	60%	1 366
installation	452V Travaux de maçonnerie générale	18%	708
	453A Travaux d'installation électrique		
	452T Levage montage		
Etudes	742C Ingénierie, études techniques	42%	326
Photovoltaïque		35%	711
fabrication	321C Fabrication de composants électroniques actifs	40%	517
pose, installation	453A Travaux d'installation électrique	18%	120
études	742C Ingénierie, études techniques	42%	74
Appareils de chauffage au bois		32%	4 524

Pompes à chaleur		35%	1 478
fabrication	292F fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques industriels	46%	568
installation	453F Installations d'équipements thermiques et de climatisation	31%	727
distribution	515J Commerce de gros de fournitures pour plomberie et chauffage	25%	183
Géothermie		38%	84
Equipements	E2 industries des équipements mécaniques	60%	50
Construction	H01 Bâtiment	24%	34
Solaire thermique		43%	1 036
fabrication	297C Fabrication d'appareils ménagers non domestiques	55%	745
pose, installation	453F installation d'équipements thermiques et de climatisation	31%	292
Petite hydraulique		53%	176
Equipements	291A - Fabrication de moteurs et turbines	50%	40
génie civil	452C Construction d'ouvrages d'art	58%	110
études	742C Ingénierie, études techniques	42%	25
UIOM		67%	148
fabrication	291A Fabrication de moteurs et turbines	74%	101
installation	452B Construction de bâtiments divers	67%	32
études	742C Ingénierie, études techniques	42%	14
Biogaz		57%	354
fabrication	282C Fabrication de réservoirs, citernes métalliques	47%	77
installation	452B Construction de bâtiments divers	67%	232
études	742C Ingénierie, études techniques	42%	45
Biocarburants		55%	1 238
fabrication	E23 Fabrication d'équipements mécaniques	60%	702
installation	452C fabrication d'ouvrages d'art	58%	304
études	742C Ingénierie, études techniques	42%	232
production d'ENR (biocarburants : emplois agricoles et pour intrants)		212%	7 807
AEE Résidentiel		29%	25 339
Isolation intérieure et toiture		24%	7 169
travaux d'isolation	453C Travaux d'isolation	25%	2 368
matériaux d'isolation	268C Fabrication de produits minéraux non métalliques	77%	1 133
	252A Fabrication de plaques feuilles ... en matières plastiques		
	261G Fabrication de fibres de verre		
distribution matériaux	515F Commerce de gros de matériaux de construction	16%	314
	524P Commerce de détail de bricolage		
isolation des toitures	45.2J Réalisation de couvertures par éléments	19%	3 121
	45.2L Travaux de charpente		
	Fabrication des matériaux isolants (cf. matériaux d'isolation)		
	distribution matériaux (cf. matériaux d'isolation)	16%	32
ouvertures		30%	14 581
pose des fenêtres	45.4C Menuiserie bois et matières plastiques	23%	8 037
	45.4D Menuiserie métallique serrurerie		
fabrication fenêtres	203Z Fabrication de charpentes et de menuiseries	57%	6 544
	252E Fabrication d'éléments en matières plastiques pour la construction		
chaudières à condensation		32%	2 221
fabrication	282D fabrication de radiateurs et chaudières pour le chauffage central	56%	899
distribution	515J Commerce de gros de fournitures pour plomberie et chauffage	25%	726
installation	453F installation d'équipements thermiques et de climatisation	24%	596

électroménager		38%	1 368
fabrication	297A Fabrication d'appareils électroménagers	66%	756
distribution	514F commerce de gros d'appareils électroménagers ...	25%	612
	524L commerce de détail électroménager ...		
AEE transports		66%	44 108
infrastructures	451A terrassement divers	35%	12 229
	451B terrassements en grande masse		
	452C construction d'ouvrages d'art		
	452N construction de voies ferrées		
matériel roulant	352Z Construction de matériel ferroviaire roulant	82%	12 356
véhicules particuliers			
fabrication	341Z Construction de véhicules automobiles	163%	17 650
distribution	501Z Commerce de véhicules automobiles	23%	1 873
Total		41%	89 403

Surcoût et emplois liés au surcoût

Dans le cas des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel, ou des équipements de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable, les produits ou fournitures énergétiquement performants achetés se substituent à des produits « standard », qui fournissent le même service, sauf sous l'angle de l'efficacité énergétique. Par exemple l'acquisition d'une chaudière à condensation ou un chauffe eau solaire répond fondamentalement au même besoin de chauffage qu'une chaudière standard, ou un chauffe eau électrique.

L'acquisition d'un équipement énergétiquement performant ou à base d'énergie renouvelable, ou la pose d'une fenêtre de $TH \geq 8$ se traduit généralement par une dépense d'acquisition plus élevée que celle qu'aurait nécessité une solution standard, on parle de « surcoût », qui est la justification des crédits d'impôt. Cette notion est en particulier utile pour juger, du point de vue du consommateur⁹¹, de l'efficacité de la dépense par rapport aux économies d'énergie réalisées.

Au lieu de valoriser les marchés par le coût total des produits acquis, on peut les valoriser par le seul surcoût par rapport aux solutions « standard ». Cela nécessite de définir un produit standard « de référence » et donc un certain arbitraire, d'autant que le produit performant peut, le temps passant, devenir lui-même, pour des raisons réglementaires, le standard.

Le tableau ci-dessous indique pour chaque marché, le produit de référence et une estimation du surcoût retenu⁹².

Amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel.

- Travaux d'isolation intérieure : la notion de surcoût ne s'applique pas, la finalité unique des travaux étant l'amélioration de l'efficacité énergétique ; la totalité de la dépense est retenue.
- Isolation des toitures : l'isolation des toitures est la plupart du temps réalisée à l'occasion de la réfection de la toiture, elle-même ; le surcoût de l'isolation est estimé à 19% des travaux de réfection de la toiture.
- Ouvertures : le surcoût est défini comme la différence entre la pose d'une fenêtre de performance < TH 8 et la pose d'une fenêtre $TH \geq 8$; l'estimation est de 36% du coût des interventions.
- Chauffage : le produit de référence est la chaudière 'normale' ; le surcoût est estimé à 38%.
- Produits électroménagers : le marché est celui des appareils d'étiquette énergie A+ le surcoût est défini par la différence avec les appareils de classe inférieure ; il est estimé à 26%.
- Lampes basse consommation.

⁹¹ Sans prendre en compte les bénéfices sociaux liés à la réduction des émissions de CO₂, des importations de produits pétroliers, etc.

⁹² Dans le cas de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel, les surcoûts sont estimés à partir des résultats de OPEN et de l'étude ICE ARENE Ile de France (diagnostic et perspectives de développement des activités et des emplois dans les secteurs de l'efficacité énergétique et des ENR en Ile de France. Le pourcentage de surcoût est défini comme (coût de la solution performante – coût de la solution de base) / coût de la solution performante.

	Surcoût %	Montant
AEE Résidentiel	43%	4 479
Isolation intérieure et toiture	74%	2 454
travaux et matériaux d'isolation intérieure	100%	1 199
Travaux d'isolation des toitures	19%	283
Matériaux d'isolation pour les toitures	100%	125
Ouvertures	36%	1 513
pose des fenêtres	5%	190
fabrication fenêtres	59%	1 257
vitrages isolants	25%	66
Chaudières à condensation	38%	237
Electroménager	26%	129
Lampes basse consommation	88%	145

Equipements pour la production d'énergie renouvelable

On estime le surcoût pour les équipements de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable (pompes à chaleur, équipements de chauffage au bois et solaire thermique). Ces estimations sont des moyennes compte tenu de la multiplicité des situations.

Pour les PAC on a retenu un surcoût de 50% par rapport à une solution de base chaudière gaz ou fioul (9000 € par rapport à 4500 €). Pour les CESI la solution de référence est le chauffe-eau gaz / électrique ; on a retenu un surcoût de 80% (4000 € par rapport à 800 €). Pour les appareils de chauffage au bois les comparaisons sont plus difficiles compte tenu de leur nature de chauffage d'appoint dans un grand nombre de cas, la comparaison est faite avec un radiateur électrique. Le surcoût est estimé à de l'ordre des deux tiers (1500 € par rapport à 500 €).

	Surcoût %	Montant
Chauffage domestique à base d'ENR	63%	1 768
Appareils au bois	66%	1 260
Pompes à chaleur	50%	243
Solaire thermique	80%	265

On n'applique pas la notion de surcoût aux investissements pour les systèmes de production d'énergie d'origine renouvelable marchande (ou autoconsommée par les entreprises). Un surcoût existe au niveau de la valeur de l'énergie vendue, celle-ci étant plus chère – aux prix de production, dans le cas de l'électricité et des biocarburants. Ce surcoût est compensé dans le deuxième cas par la détaxation partielle des biocarburants (estimée à 540 millions d'euros en 2007). Dans le cas de l'électricité il est intégré dans les coûts du service public de l'électricité ; l'estimation, basée sur les données de la CRE est de 100 millions d'euros pour 2007.

Amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur des transports

On n'a pas retenu de notion de surcoût.

Dans le cas des voitures particulières de classe A et B il n'existe pas d'estimation du surcoût lié à la moindre consommation énergétique, cette moindre consommation résultant principalement du fait que leur puissance est moindre que celle des autres véhicules.

Dans le cas des investissements pour les transports ferroviaires et les tramways, il s'agit d'une activité marchande et la notion de surcoût ne s'appliquerait qu'à la valeur des services fournis. Ceux-ci ne sont pas évalués dans cette note.

Au surcoût correspond une production supplémentaire, qui dépend des échanges extérieurs d'équipements. L'évaluation de cette production supplémentaire pose le problème de la valorisation des exportations d'équipements énergétiquement performants ou des équipements de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable. On a considéré que ces exportations devaient être valorisées par leur valeur totale.

On obtient alors l'évaluation suivante de la « production supplémentaire ».

AEE résidentiel : surcoût lié au marché intérieur : 4 478 M€. Production supplémentaire correspondante :

distribution	766
installation	1 769
fabrication	2 032
Total	4 567

Equipements de chauffage domestique à base d'énergie d'origine renouvelable surcoût lié au marché intérieur : 1 768 M€. Production supplémentaire correspondante :

distribution	420
installation	669
fabrication	716
Total	1 805

On peut calculer les emplois liés à la production supplémentaire. Le calcul, identique au calcul des emplois directs, utilise les mêmes ratios de production par emploi, en limitant la production au surcoût.

Dans ces conditions les emplois « supplémentaires » liés aux marchés décrits, par rapport à des solutions énergétiquement moins performantes ou à base d'énergie classique seraient les suivants

AEE résidentiel	26 920
Equipements de Chauffage domestique à base d'énergie renouvelable	11 195
Autres ENR	12 672
AEE transports (développement des transports ferroviaires et tramways)	49 830
Ventes d'ENR	18 330
Total	118 948

Cette estimation ne doit cependant pas être considérée comme correspondant à des emplois « supplémentaires » dans l'absolu. Le surcoût d'activité dans les marchés étudiés se traduit en effet par une réduction de la demande des différents agents dans d'autres domaines : les ressources budgétaires qui soutiennent les différents marchés (crédit d'impôt, allègement de la TIC) pourraient par exemple être allouées à d'autres mesures, voire contribuer à réduire le déficit. A l'inverse ne sont pas pris en compte les effets des éventuelles économies de consommation finale d'énergie des différents agents.

Les perspectives

Les travaux consécutifs au Grenelle de l'environnement se sont généralement traduits par des objectifs à l'horizon 2020, avec une étape intermédiaire en 2012 : puissance installée ou production d'énergie d'origine renouvelable, taux de réduction de la consommation d'énergie, développement des transports collectifs, etc. Pour chaque marché on s'est appuyé sur ces objectifs et sur l'analyse des tendances pour construire des évolutions à l'horizon 2012. Ces évolutions sont fragiles et ne constituent en aucun cas des prévisions. Elles visent essentiellement à fournir une référence pour le suivi ultérieur des marchés.

Dans le domaine des énergies renouvelables, les perspectives ont été calées sur les objectifs du Grenelle (étape intermédiaire 2012), dont elles ne diffèrent que marginalement, aussi bien en ce qui concerne les capacités installées que l'énergie produite. Le cheminement 2008 – 2012 tient compte des niveaux atteints en 2007 et des divers programmes et projets identifiés (nouveau programme bois énergie de l'ADEME, programme de construction d'unités de production de biocarburants, appel d'offres, etc.)

Dans le secteur résidentiel les perspectives de croissance du marché des travaux d'amélioration énergétique de l'habitat existant, seul étudié ici, sont calées sur les documents programmatiques du Grenelle avec une augmentation de 8,6 milliards d'euros aux prix constants entre 2007 et 2012 (soit une croissance annuelle moyenne de 17%). Ces objectifs ont été traduits dans les différentes interventions décrites par l'Observatoire Permanent de l'amélioration ENergétique des logements) qui servent pour l'évaluation des marchés et des emplois en 2006 et 2007. Une des hypothèses est la généralisation des fenêtres énergétiquement performantes, l'autre étant une augmentation tendancielle des travaux d'isolation à un taux de 19% aux prix constants, ce qui peut recouvrir la progression de l'isolation extérieure et des réhabilitations lourdes programmées à Grenelle. De leur côté les équipements énergétiquement performants évoluent selon des modèles sensés rendre compte des progrès de leur taux de pénétration dans les achats des ménages.

La progression des ventes d'équipements énergétiquement performants (électroménager, chaudières à condensation, véhicules particuliers de classe A et B) suit un ajustement logistique des taux de part de marché de ces classes d'équipements, établi à partir des évolutions 2000 - 2007.

Taux de pénétration

	2007	2012	période de référence
chaudières à condensation	8%	80%	2003-2007
véhicules A et B	20%	37%	2002-2007
réfrigérateur A+	19%	70%	2002-2007
lave linge A+	23%	85%	2002-2007

Les perspectives de réalisation des infrastructures ferroviaires sont construites à partir de la programmation des projets identifiés : 40 projets de tramways et 55 projets ferroviaires dont la réalisation s'étend sur tout ou partie de la période 2006 – 2012. Les ventes d'équipements sont calées sur les projets d'infrastructures.

Les prix, la productivité et l'analyse de l'emploi

Dans le calcul des emplois pour 2007, on tient compte, comme indiqué, de l'évolution de la productivité ; il est nécessaire de disposer d'une indication sur l'évolution des prix afin de déflater la production, pour que l'évolution des prix ne se transforme pas en emplois.

On trouvera ci-dessous les résultats de l'analyse de l'évolution des marchés par grands domaines entre volume, prix ainsi que les conséquences sur l'emploi, l'évolution de l'emploi étant en première analyse déterminée comme la différence entre la variation de volume et la variation de productivité.

	2 006	2 007	évolution
Marché aux prix courants M€	28 600	33 500	17,2%
Importations M€	2 800	3 800	33,3%
Production aux prix courants M€	25 800	29 700	15,4%
Evolution des prix	1,000	1,033	3,3%
Production aux prix constants 2006 M€	25 800	28 800	11,8%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,126	0,130	3,5%
Emplois	205 100	221 500	8,0%

Equipements pour la production des ENR

	2 006	2 007	évolution
Marché aux prix courants M€	5 300	5 900	11,8%
Importations M€	900	1 100	16,9%
Production aux prix courants M€	4 300	4 800	10,7%
Evolution des prix	1,000	1,048	4,8%
Production aux prix constants 2006 M€	4 300	4 600	5,5%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,130	0,135	3,5%
Emplois	33 300	34 000	1,9%

Energies renouvelables marchandes

	2 006	2 007	évolution
Marché aux prix courants M€	2 500	3 500	41,2%
Importations M€	0	200	
Production aux prix courants M€	2 500	3 300	32,1%
Evolution des prix	1,000	1,016	1,6%
Production aux prix constants 2006 M€	2 500	3 200	30,0%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,151	0,176	16,2%
Emplois	16 400	18 300	11,9%

Amélioration de l'efficacité énergétique secteur résidentiel

	2 006	2 007	évolution
Marché aux prix courants M€	8 400	9 100	8,6%
Importations M€	490	540	10,5%
Production aux prix courants M€	7 900	8 500	8,4%
Evolution des prix	1,000	1,034	3,4%
Production aux prix constants 2006 M€	7 900	8 300	4,8%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,082	0,084	1,8%
Emplois	95 700	98 500	3,0%

Amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports

	2 006	2 007	évolution
Marché aux prix courants M€	12 500	15 000	20%
Importations M€	1 400	1 900	36%
Production aux prix courants M€	11 100	13 100	19%
Evolution des prix	1,000	1,030	3%
Production aux prix constants 2006 M€	11 100	12 700	15%
Productivité moyenne (M€ par emploi etp)	0,187	0,183	-2%
Emplois (hors emploi d'exploitation des lignes nouvelles)	59 300	69 500	18%

On notera que les évolutions de productivité par grand marché intègrent les effets de structure.

Dans les transports, par exemple, le fait que l'activité de fabrication de véhicules particuliers, dont la production par salarié est la plus élevée, croisse moins fortement que les autres activités, qui ont une productivité du travail plus faible, se traduit par une baisse de 2% la productivité moyenne, alors que chaque activité prise individuellement voit sa productivité augmenter ou rester plus ou moins stable.

A l'inverse, dans la production d'énergie renouvelable, les deux activités pour lesquelles la production par emploi est la plus élevée (éolien et biocarburants – hors emplois agricoles) sont celles qui augmentent le plus ; cela a pour effet de faire croître fortement la productivité moyenne.

Dans un certain nombre de cas il n'a pas été possible de collecter des données sur l'évolution des prix 2006 – 2007. Dans ce cas on a retenu les évolutions des comptes nationaux pour les branches correspondantes. Dans d'autres cas les évolutions de prix reconstituées intègrent une part d'effet qualité, du à la montée en gamme des matériels (par exemple, augmentation de la part du label « Flamme verte » dans les appareils de chauffage au bois), part que l'on s'est efforcé d'éliminer.

Méthode de calcul des économies d'énergie

Les opérations standardisées d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel font l'objet de fiches (cf. le site de la DGEMP : http://www.industrie.gouv.fr/energie/developp/econo/f1e_eco.htm « les certificats d'économie d'énergie » puis « opérations standardisées ») qui donnent le montant des économies d'énergie correspondantes, cumulées et actualisées (montant du certificat en kWh cumac cf. glossaire) sur la durée de vie conventionnelle des équipements ou des travaux effectués, selon les modalités précises de mise en œuvre.

Le montant du certificat des différentes opérations peut dépendre de plusieurs paramètres : la zone climatique, le type et la superficie du logement, l'usage de l'équipement (par exemple chauffage seul ou chauffage plus eau chaude sanitaire, etc.). Pour calculer rigoureusement les économies d'énergie il faudrait disposer d'une description détaillée de la distribution des opérations, selon les diverses classes définies par les valeurs des paramètres : nombre d'opérations dans la zone climatique 'x', concernant le seul chauffage d'un appartement de superficie 'y', etc.

Cette description n'existe pas et pour calculer les économies d'énergies annuelles liées aux différentes actions décrites on multiplie le marché, exprimé en unités physiques (nombre de m² d'isolants posés,

nombre d'équipements mis en place, etc.) par le montant moyen du certificat d'économie d'énergie correspondant, ramené aux économies annuelles⁹³.

Ce montant moyen est déterminé, pour chaque type d'opération : pose d'un m² d'isolant, mise en place d'un m² de fenêtres de performance thermique égale ou supérieure à TH8 ($U_w < 2 \text{ W/m}^2\text{°K}$), acquisition d'une chaudière à condensation) en utilisant la distribution des logements donnée dans les enquêtes de la Sofres (répartition par zone climatique, type de logement, énergie de chauffage, etc.).

Pour la pose des fenêtres, par exemple, on utilise la distribution suivante :

Zone climatique	Energie de chauffage		Total
	Electricité	combustible	
H1	24%	36%	60%
H2	12%	17%	29%
H3	4%	7%	11%
Total	40%	60%	100%

Ces différents pourcentages sont appliqués aux montants des certificats correspondants pour obtenir le montant moyen du certificat pour les fenêtres.

Montant des certificats en kWh cumac par m²

Zone climatique	Energie de chauffage	
	Electricité	combustible
H1	1 700	2 700
H2	1 400	2 200
H3	900	1 500

On obtient le montant moyen du certificat en kWh cumac (2064 kWh / m² dans l'exemple). Celui-ci est ensuite transformé en économie annuelle (106 kWh) et multiplié par le nombre de m² pour obtenir les économies d'énergie correspondantes à la pose des fenêtres thermiquement performantes.

NB Lorsque les données de la Sofres ne permettent pas de distribuer les opérations selon les modalités des certificats d'économie d'énergie, on fait l'hypothèse d'une distribution égale selon ces modalités. Lorsque la superficie des logements est l'un des paramètres des certificats on utilise les montants qui correspondent à un logement d'une superficie comprise entre 80 et 130 m² (4 à 5 pièces).

Pour l'électroménager de classe A+ on utilise directement les montants des certificats d'économie d'énergie, pour les lampes basse consommation on retient un montant de certificat inférieur à celui de l'opération BAR-EQ-01 pour tenir compte de la puissance moyenne des lampes (cf. fiche).

Pour les véhicules particuliers on calcule l'économie d'énergie à partir du différentiel de consommation entre les véhicules de classe A et B et les autres véhicules. En 2007, les émissions moyennes des véhicules particuliers de classes A et B sont de 109,7 grCO₂/km pour les véhicules à essence et de 117,4 gr CO₂/km pour les véhicules diesel. Elles sont respectivement de 158,4 et de 156,4 pour les véhicules de classes C et + ; les kilométrages moyens sont ceux indiqués dans la brochure « les véhicules particulier en France ».

Pour les transports collectifs tramways), on utilise la différence de consommation énergétique entre tramways et véhicules particuliers au passager * kilomètre, issue de l'étude ADEME Deloitte 2007, soit 5,9 ktep pour un milliard de voyageur kilomètres effectués en tramway et 56 ktep pour un milliard de voyageur kilomètres effectués en véhicule particulier

⁹³ On passe du montant du certificat exprimé en kWh « cumac » à l'économie annuelle par l'opération inverse de celle du calcul de la valeur actualisée, compte tenu de la durée de vie et du taux d'actualisation (4%).

Glossaire

Aérogénérateur

Système complet permettant de convertir l'énergie (mécanique) du vent en énergie électrique. Les aérogénérateurs les plus courants sont à axe horizontal. Ils sont composés d'un mât (ou tour), d'un rotor (composé de deux ou trois pales) et d'une nacelle. Pour désigner un ensemble d'aérogénérateurs, on emploie habituellement le terme de « parc éolien ».

Alcool éther – (bio) éthanol ETBE

Les alcools sont des biocarburants ou des combustibles (pile à combustible) utilisés en proportions variables dans l'essence sans plomb (éthanol, méthanol) soit en tant qu'additifs (moins de 5 % du mélange), soit en tant que composants (dès 5 % du mélange), soit comme carburants à part entière (100 %). Leurs éthers sont utilisés en proportions variables dans l'essence sans plomb (ETBE) ou dans le diesel (DME). L'éthanol, l'alcool qui entre dans leur composition, est obtenu par fermentation des cultures amyliées (blé, maïs, pomme de terre,...), saccharifères (betterave, canne à sucre,...), par hydrolyse et fermentation de composés lignocellulosiques (herbe, bois,...). L'ETBE est obtenu par une réaction entre l'éthanol et l'isobutène. Le méthanol est obtenu à partir de gaz de synthèse après une étape de gazéification de biomasse lignocellulosique. Enfin, le DME est obtenu par déshydratation du méthanol.

Ampoule basse consommation

Lampe à énergie lumineuse produite par décharge dans un gaz, qui offre le même éclairage qu'une ampoule normale tout en consommant 4 fois moins d'électricité.

ANAH - Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat

Bâtiment à énergie positive (BEPOS)

Bâtiment dont la conception est telle qu'il produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. Ces bâtiments, très fortement isolés thermiquement et pourvus des équipements les plus économes, fonctionnent sans système de chauffage ou sans système de chauffage utilisant des combustibles fossiles. Ils produisent de l'énergie, généralement au moyen d'équipements photovoltaïques raccordés au réseau électrique, en quantité supérieure à leurs besoins.

Bâtiment passif (BEPAS)

La maison passive a pour concept de minimiser les déperditions thermiques dans le bâtiment et d'utiliser de façon optimale l'énergie apportée par le soleil.

Bâtiment résidentiel

Bâtiment d'habitation (maison individuelle, logement collectif, etc.)

Bâtiment tertiaire

Bâtiment occupé par les activités du secteur tertiaire (commerces, bureaux, enseignement, santé, cafés/hôtels/restaurants, etc.)

BBC - Bâtiment basse consommation

Il s'agit de bâtiments atteignant un niveau de performance énergétique très élevé et préfigurant la moyenne des constructions futures avec des index de performance énergétique autour de 50 kWh/m², les catégorisant en classe A de l'étiquette énergie du diagnostic de performance énergétique (DPE). Un label sanctionne les constructions neuves atteignant ces performances.

Biocarburants

Les biocarburants mobilisent toute matière solide, liquide ou gazeuse d'origine végétale ou animale utilisée à des fins de transport. Les formes liquides ou gazeuses sont obtenues à partir des formes solides par extraction (par exemple l'huile ou les graisses) ou par transformation de la biomasse (par exemple thermoconversion). Il existe deux filières de biocarburants produits à partir de la biomasse agricole ou forestière, ou de leurs co-produits : les huiles et leurs esters, les alcools et leurs éthers.

Biocombustible

Les biocombustibles rassemblent les combustibles solides d'origine végétale qui permettent la production d'énergie (chaleur et/ou électricité). On distingue les biocombustibles d'origine agricole des biocombustibles d'origine forestière.

Biogaz

Gaz résultant du processus de dégradation biologique des matières organiques en l'absence d'oxygène. Il est produit dans les installations de stockage des déchets ou encore dans les méthaniseurs. Afin d'éviter de contribuer à l'effet de serre et au dégagement de nuisances olfactives, il est souvent brûlé au moyen d'une torchère. Il peut également être valorisé sous forme d'énergie de substitution à l'énergie fossile.

Biomasse agricole

Les biocombustibles provenant de la biomasse agricole concernent toutes les valorisations énergétiques de cette biomasse (production de chaleur, d'électricité,...). Ces derniers peuvent être regroupés en deux sous-filières : combustibles à base de cultures dédiées triticales : orge, chanvre, kéraf, miscanthus,... combustibles à base de co-produits : paille de céréales ou d'oléagineux,...

Biomasse forestière

Les biocombustibles provenant de la biomasse forestière concernent toutes les valorisations énergétiques de cette biomasse (production de chaleur, d'électricité...). Ces derniers peuvent être regroupés en trois sous-filières : combustibles à base de cultures dédiées : taillis à courte ou très courte rotation de saules, eucalyptus ou peupliers... combustibles à base de co-produits : granulés, sciures... combustibles à base de rémanents : plaquettes, bûches,...

Bois de chauffage

Bûches de différentes longueurs destinées au chauffage domestique et plus rarement au chauffage de petits locaux collectifs (lycées, collèges, maisons de retraite...).

Bois-énergie

Bois utilisé comme combustible pour le chauffage des locaux. En 2006, il représente 3,3 % de l'énergie primaire nationale soit 9,3 Mtep.

Brique

Biocombustible obtenu selon le même procédé de fabrication que les granulés mais de dimensions plus grandes. Taille : diamètre de 20 à 100 mm - longueur de 30 à 300 mm.

CAH - Club de l'Amélioration de l'Habitat

Association loi 1901, qui regroupe aujourd'hui une trentaine de membres, représentant l'ensemble de la filière de la rénovation : organismes d'Etat, fédérations professionnelles, entreprises du bâtiment, maîtres d'œuvre, négociants en matériaux et équipements, industriels de la construction, fournisseurs d'énergie, établissements bancaires.

Capteur solaire thermique

Constitué généralement d'un coffre rigide et vitré à l'intérieur duquel une plaque et des tubes métalliques noirs (absorbeur) reçoivent le rayonnement solaire et chauffent un liquide caloporteur (antigel). Certains capteurs, conçus pour être assemblés sur chantier, sont fournis en pièces détachées. Quand ils sont intégrés ou incorporés en toiture, les capteurs assurent également une fonction de couverture du bâtiment.

CEE : certificat d'économie d'énergie

Le principe des certificats d'économie d'énergie repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les Pouvoirs publics sur une période donnée aux vendeurs d'énergie (électricité, gaz, chaleur, froid et fioul domestique) comme EDF, Gaz de France, les réseaux de chaleur tels CPCU. En contrepartie du constat des investissements effectués par les consommateurs grâce à leurs actions, les vendeurs d'énergie reçoivent des certificats sur la base de forfaits en kWh calculés par type d'action.

Cellule photovoltaïque

Dispositif photovoltaïque de base qui génère de l'électricité lorsqu'il est exposé au rayonnement solaire. L'utilisation du terme cellule solaire ou photopile n'est pas encouragée.

CESI - Chauffe-Eau Solaire Individuel

Appareil à usage domestique, fabriqué en usine, réalisant la conversion directe du rayonnement solaire en chaleur pour la seule production d'eau chaude sanitaire. La conversion thermique est opérée par un ou des capteurs solaires à circulation de liquide.

Cogénération

Production conjointe, dans la même installation et en même temps (à partir de gaz naturel, de fioul ou de toute forme d'énergie locale ou liée à la valorisation des déchets) de chaleur utilisée pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.

Coefficient Ug

Le coefficient Ug caractérise la performance d'isolation thermique des vitrages. Plus le coefficient est bas, plus la performance thermique est importante.

COMOP Comité opérationnel du Grenelle de l'Environnement

Compensation des charges du service public de l'électricité

L'obligation faite à EdF et aux opérateurs locaux de distribution d'acheter l'électricité d'origine renouvelable aux prix fixés par les arrêtés se traduit, dans la plupart des cas, par un surcoût par rapport au prix de marché (cf. prix de référence de l'électricité). Ce surcoût fait l'objet, conjointement aux coûts liés aux autres obligations du service public de l'électricité, d'une compensation calculée tous les ans par la Commission de Régulation de l'énergie et payée par les consommateurs.

CRE : Commission de régulation de l'énergie

Cumac

Le «kWh cumac» est l'unité d'économies d'énergie comptabilisées en kWh d'énergie finale, cumulées sur la durée de vie de la mesure, et actualisées. L'actualisation, fixée à 4%, est à la fois financière (car le CEE a une valeur économique) et technique (amélioration de la référence dans le temps, donc dépréciation progressive du gain).

Dépense des ménages

Dans ce rapport : dépenses pour l'acquisition de systèmes de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable (solaire thermique appareils de chauffage au bois, et pompes à chaleur), dépenses d'amélioration de l'efficacité énergétique des logements (isolation, changement de fenêtres, acquisition de chaudières à condensation et autres équipements énergétiquement performants) et achats de véhicules particuliers de classe A et B.

Efficacité énergétique

Rendement énergétique d'un processus ou d'un appareil par rapport à son apport en énergie. Pour un appareil électroménager par exemple, une bonne efficacité énergétique se définit comme une consommation en énergie moindre pour le même service rendu.

DGEMP : Direction générale de l'énergie et des matières premières

ECS : Eau chaude sanitaire

Emploi équivalent temps plein

Nombre total d'heures travaillées divisé par la moyenne annuelle des heures travaillées dans des emplois à plein temps sur le territoire économique.

Emploi direct

Dans cette note désigne l'emploi obtenu en divisant la production par le ratio production / emploi (en équivalent temps plein) de l'activité décrite (activité produisant des biens et services contribuant aux marchés étudiés)

Emploi indirect de premier rang

Dans cette note l'emploi indirect de premier rang désigne l'emploi lié aux consommations intermédiaires produites nationalement des activités qui produisent des biens et services contribuant aux marchés aux marchés (cf. méthodologie). Les emplois indirects de premier rang sont plus faibles que l'emploi indirect total qui serait obtenu en inversant le tableau des entrées intermédiaires.

EMHV - Ester Méthylique d'Huile Végétale cf. Huile Ester.

Energie géothermique

Energie extraite des eaux ou de la vapeur d'eau présentes dans certaines zones.

Energie primaire

Consommation finale totale plus la consommation nécessaire à la production de cette énergie. Elle permet de mesurer le taux d'indépendance énergétique national et également d'additionner entre elles les consommations d'énergies différentes. Elle représente nationalement 275,3 millions* de tep en 2006. Pour les combustibles, et par convention, on a la même valeur en énergie primaire et en énergie finale. Pour l'électricité, 1 kWh en énergie finale équivaut à 2.58 kWh en énergie primaire.
*Observatoire de l'Energie données provisoires

EnR - Energies renouvelables

Energies produites par différents processus naturels (rayonnement solaire, vent, bois, chute d'eau, géothermie, etc.). Contrairement aux énergies fossiles, les EnR sont inépuisables et n'émettent pas de gaz à effet de serre.

ETBE cf. Alcool Ether

Etiquette énergie

Etiquette évaluant la consommation énergétique d'un appareil, obligatoire sur tous les appareils ménagers. L'évaluation s'échelonne de la lettre A (appareil très économe en énergie) à la lettre G. Cette étiquette s'applique également depuis peu aux automobiles. Etiquette obligatoire en France depuis 1995, qui affiche l'efficacité énergétique de tous les appareils électroménagers selon une échelle colorée (de vert à rouge) et graduée en 7 catégories allant de A (pour les plus économes) à G (pour les plus consommatrices)

Facteur 4

Objectif de diviser par 4 d'ici 2050 les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 des pays industrialisés afin de limiter le réchauffement moyen de la Terre en dessous de 2°C.

Flamme verte

Tous les appareils domestiques de chauffage au bois qui respectent les normes françaises et/ou européennes (EN 13 229, EN 13 240, EN 12815, NF D 35376), bénéficient d'un rendement énergétique supérieur ou égal à 65 %. Le label Flamme verte est attribué à des appareils qui ont un rendement supérieur ou égal à 65 %, mais aussi de bonnes performances environnementales.

Foyer fermé

Appareil indépendant à bois équipé d'une vitre au minimum, destiné à la réalisation d'une cheminée neuve et pour lequel un habillage est choisi (pierre, bois...) On peut y ajouter un système de distribution d'air chaud. La vitre peut être relevable vers le haut.

Grenelle de l'Environnement

Processus réunissant l'Etat et les représentants de la société civile afin de définir une feuille de route en faveur de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables.

GWh - Giga Watt heure

Abréviation de giga watt heure (tera = 10^9).

Granulé

Biocombustibles fabriqués par compactage des sciures, et éventuellement des copeaux ou autres sous-produits de l'industrie du bois. Taille : diamètre de 6 mm, longueur de 15 mm.

Haute Performance Energétique 2005 et Très Haute Performance Energétique 2005 (HPE 2005 et THPE 2005)

Mis en place par l'arrêté du 8 mai 2007, ils sont attribués par des organismes certificateurs à des projets de construction dont la consommation conventionnelle d'énergie est inférieure de 10 % (HPE) et de 20 % (THPE) à la valeur réglementaire exigée par la RT 2005.

Huile ester EMHV

Les huiles végétales et leurs esters (EMHV) sont des biocarburants utilisés en proportions variables dans le diesel, soit en tant qu'additifs (moins de 5 % du mélange), soit en tant que composants (dès 5 % du mélange), soit comme carburants à part entière (100 %). Les huiles végétales proviennent de cultures oléagineuses. Les esters qui leur correspondent sont obtenus par estérification des huiles avec un alcool (méthanol). Dans ce rapport : biodiesel

Insert

Foyer fermé qui s'installe obligatoirement dans une cheminée ouverte existante. On peut y ajouter un système de distribution d'air chaud.

Intensité énergétique

Rapport entre la consommation d'énergie et le PIB. Représente la quantité d'énergie nécessaire pour produire une quantité de PIB. L'objectif est de diminuer l'intensité énergétique, ce qui correspond à augmenter l'efficacité énergétique.

Investissements des entreprises

Dans cette note acquisition d'équipements de production d'énergie renouvelable destinée à la vente ou à l'autoconsommation, réalisation d'infrastructures ferroviaires (hors tramways) et acquisition de matériel ferroviaire (y compris tramways).

Investissements des collectivités locales

Dans cette note les investissements des collectivités locales se limitent aux investissements en infrastructures ferroviaires pour les tramways.

Isolation thermique

Ensemble des procédés mis en oeuvre dans un bâtiment pour réduire les échanges de chaleur avec l'extérieur.

Marché

Dans cette note désigne le marché intérieur (utilisations des unités résidentes, pour leur consommation finale ou leur formation de capital) plus les exportations.

On a la relation suivante : marché = marché intérieur + exportations = production + importations

Marché intérieur

Somme des utilisations finales intérieures : dépense des ménages en biens et services, formation de capital des entreprises et des collectivités locales. Le marché est évalué hors TVA et autres taxes sur les produits.

MWh - Méga Watt heure

Abréviation de méga watt heure (méga = 10^6). 1 MWh = 0,086 tep sauf pour la géothermie (1 MWh = 0,86 tep)

Méthanisation

Transformation des matières organiques par fermentation anaérobie (raréfaction d'air) et digestion. La méthanisation conduit à la production :

- de biogaz essentiellement constitué de méthane ;
- d'un digestat utilisable brut, ou après traitement, comme compost. La méthanisation concerne plus particulièrement les déchets organiques riches en eau et à fort pouvoir fermentescible : fraction fermentescible des ordures ménagères, boues de station d'épuration, graisses et matières de vidange.

Module photovoltaïque

Le plus petit assemblage de cellules photovoltaïques interconnectées complètement protégé de l'environnement (Ne pas dire module solaire ou panneau solaire pour éviter la confusion avec le solaire thermique).

Mtep - Million de tonnes d'équivalent pétrole

PAC - Pompe à chaleur

Dispositif ou installation qui prélève dans l'air, l'eau ou la terre, de la chaleur à basse température pour la fournir à un bâtiment. Il en existe plusieurs types, qui puisent la chaleur soit dans l'air (pompes aérothermiques), soit dans le sol ou l'eau des nappes phréatiques (pompes géothermiques).

Panneau photovoltaïque

Groupe de modules fixés ensemble, pré-assemblés et interconnectés, destiné à être incorporé dans un champ et/ou sous-champ.

Parois opaques

Dans la description des travaux d'isolation les parois opaques désignent les murs, plafonds, combles et planchers, par opposition aux ouvertures. Les travaux d'isolation des toitures par l'extérieur ne sont pas compris.

Performance énergétique d'un bâtiment

Il s'agit de la quantité d'énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment. Cela peut inclure, entre autres, le chauffage, l'eau chaude, le système de refroidissement, la ventilation...

Plan Climat

Programme d'actions du gouvernement français élaboré en 2004, et actualisé en 2006, destiné à réduire les émissions de gaz à effet de serre afin de respecter, et même de dépasser, l'objectif français défini par le Protocole de Kyoto de stabiliser les émissions par rapport à 1990 sur la période 2008-2012.

Plaquette

Biocombustibles, fragments ou copeaux de bois issus de l'industrie du bois, de l'exploitation forestière ou bocagère, obtenus par découpe franche sous l'action des copeaux d'une déchiqueteuse.

Prix de référence de l'électricité

La loi du 10 février 2000 dispose que les coûts évités à EDF par les contrats d'achat en métropole continentale sont évalués « par référence aux prix de marché de l'électricité ». La CRE retient comme référence de calcul du coût évité, pour chaque trimestre de l'année 2008, le prix du contrat à terme trimestriel pour l'année 2008 du marché boursier français Powernext. Les prix à terme trimestriels retenus correspondent à la moyenne des prix à terme trimestriels évalués aux mois d'octobre, novembre et décembre 2007.

Programme Bois Energie

Programme Bois Energie mis en place par l'ADEME en 2000 avec le soutien des ministères de tutelles.

Réseau de chaleur

Installation comprenant une chaufferie fournissant de la chaleur par l'intermédiaire de canalisations de transport de chaleur à plusieurs clients, dont l'un au moins n'est pas le propriétaire de la chaufferie.

RT 2005 - Réglementation Thermique 2005

Réglementation thermique relative aux bâtiments neufs, publiée le 24 mai 2006 et applicable au 1er septembre 2006. Elle reprend les principes de la RT 2000 en renforçant les exigences d'environ 15 % et améliore la prise en compte des énergies renouvelables. Les exigences des Réglementations énergétiques applicables à la construction neuve sont renforcées à intervalle de 5 ans comme prévu dans le Plan Climat et en conformité avec la Directive Européenne pour la Performance Énergétique des Bâtiments (DEPEB). En 2020, les renforcements successifs conduiront à une réduction de 40 % par rapport aux exigences de 2000.

Sessi : Service des études et statistiques industrielles

Le Sessi est un service statistique à compétence nationale rattaché au directeur général des entreprises du Ministère de l'Economie, de l'industrie et de l'emploi

Sesp : anciennement Service des statistiques des études et de la prospective du Ministère de l'équipement et des Transports

Dans le cadre de la nouvelle organisation de son administration, le MEEDDAT a décidé le rapprochement de ses services exerçant les fonctions d'observation et d'information statistique. Le SESP, l'Ifen et l'Observatoire de l'Énergie constituent désormais le Service de l'observation et des statistiques (SOeS).

SOeS

Rattaché au Commissariat général au développement durable, le SOeS assure, depuis le 10 juillet 2008, les fonctions de service statistique pour les domaines de l'environnement, de l'énergie, de la construction, du logement et des transports

Silicium poly cristallin (pc-Si)

Matériau utilisé pour la fabrication de cellules photovoltaïques d'épaisseur 10 µm à 30 µm, déposé sur un substrat étranger avec une taille de grains de 1 µm à 1 mm (terme souvent employé à tort pour signifier multi cristallin).

Solaire photovoltaïque

Energie renouvelable utilisant le rayonnement du soleil pour produire de l'électricité.

Solaire thermique

Le solaire thermique permet de produire de la chaleur (à basse, moyenne ou haute température). Les applications les plus répandues sont celles concernant le bâtiment comme la production d'eau chaude sanitaire. La conversion du rayonnement solaire en chaleur se fait grâce au capteur solaire thermique.

Solution standard

Dans cette note, solution ne présentant pas d'amélioration de l'efficacité énergétique ou une amélioration de l'efficacité énergétique inférieure à celle de la solution prise en compte. Les solutions standards sont susceptibles d'évoluer au cours du temps, en particulier du fait de la réglementation.

Surcoût

Les enquêtes sur les dépenses des ménages dans le cadre de l'amélioration de leur logement montrent que certaines des dépenses effectuées peuvent avoir un objectif, une motivation qui n'est pas lié à l'amélioration de l'efficacité énergétique. Le remplacement d'une chaudière arrivée en fin de vie, la réfection d'une toiture, l'acquisition d'un réfrigérateur, ne se traduisent pas obligatoirement par une amélioration de l'efficacité énergétique. Lorsqu'une action se traduit par une amélioration de l'efficacité énergétique, on appelle surcoût la dépense supplémentaire par rapport à une action présentant les mêmes caractéristiques, offrant les mêmes services et / ou la même utilité pour l'acquéreur mais d'améliorant pas l'efficacité énergétique : acquisition d'un réfrigérateur de classe inférieur à A+, réfection d'une toiture sans pose d'isolant, acquisition d'une chaudière « normale » ...

Système photovoltaïque

Ensemble de composants et sous-systèmes utilisés pour convertir le rayonnement solaire incident directement en énergie électrique.

Système solaire combiné (SSC)

Installation utilisant le rayonnement solaire pour couvrir une partie des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

TEP - Tonne d'Equivalent Pétrole

Unité conventionnelle permettant de réaliser des bilans énergétiques multi-énergies avec comme référence l'équivalence en pétrole. Elle vaut, par définition, 41,868 Giga joule (GJ), ce qui correspond au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole.

TH

Les performances des vitrages, des menuiseries, des fenêtres et de leurs fermetures font l'objet de certifications (marquage), notamment pour les performances thermiques ...

- la classe d'isolation thermique est indiquée par : Th4 à Th10,

Classe Coefficient U_w^* (W/m².K)

Th4	3,2	_	$U_w > 2,9$
Th5	2,9	_	$U_w > 2,5$
Th6	2,5	_	$U_w > 2,2$
Th7	2,2	_	$U_w > 2,0$
Th8	2,0	_	$U_w > 1,8$
Th9	1,8	_	$U_w > 1,6$
Th10	1,6	_	U_w

* : U_w est le coefficient de transmission thermique surfacique de la fenêtre nue (sans fermeture) ; il tient compte des performances de la menuiserie et du vitrage (ainsi que de la liaison entre le vitrage et la menuiserie).

THPE 2005 et HPE 2005 - Très Haute Performance Energétique 2005 et Haute Performance Energétique 2005

Mis en place par l'arrêté du 8 mai 2007, ils sont attribués par des organismes certificateurs à des projets de construction dont la consommation conventionnelle d'énergie est inférieure de 10 % (HPE) et de 20 % (THPE) à la valeur réglementaire exigée par la RT 2005.

Installation en forme de haute cheminée qui assure la combustion permanente du biogaz de décharge, quand il n'est pas valorisé, afin de limiter les rejets à l'atmosphère de gaz à effet de serre, ainsi que la propagation d'odeurs désagréables.

TWh - Tera Watt heure

Abréviation de tera watt heure (tera = 10¹²).

U_g cf. coefficient U_g

U_w cf. TH

UIOM - Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères

Unités d'incinération des déchets permettant de produire de l'électricité et/ ou d'alimenter un réseau de chaleur.

Voiture hybride

Voiture équipée de deux systèmes énergétiques de propulsion modulables (par exemple : le carburant classique et l'électricité peuvent être utilisés, simultanément ou non, pour alimenter en énergie la motorisation de la voiture).