

MARCHÉS, EMPLOIS ET ENJEU ÉNERGÉTIQUE DES ACTIVITÉS LIÉES AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES ET À L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Situation 2007-2008 – Perspectives 2009

Octobre 2009

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

Coordination technique : Thomas GAUDIN - SOEE - DESR - ADEME Paris

Éric VÉSINE - DOD - ADEME Angers

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Any representation or reproduction of the contents herein, in whole or in part, without the consent of the author(s) or their assignees or successors, is illicit under the French Intellectual Property Code (article L 122-4) and constitutes an infringement of copyright subject to penal sanctions. Authorised copying (article 122-5) is restricted to copies or reproductions for private use by the copier alone, excluding collective or group use, and to short citations and analyses integrated into works of a critical, pedagogical or informational nature, subject to compliance with the stipulations of articles L 122-10 – L 122-12 incl. of the Intellectual Property Code as regards reproduction by reprographic means.

L'ADEME en bref :

L' Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) est un établissement public sous la tutelle conjointe des ministères de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Elle participe à la mise en oeuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. L'agence met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public et les aide à financer des projets dans cinq domaines (la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit) et à progresser dans leurs démarches de développement durable.

<http://www.ademe.fr>

About ADEME :

The French Environment and Energy Management Agency (ADEME) is a public agency under the joint supervision of the French Ministries for Ecology, Energy, Sustainable Development and Spatial Planning, and for Higher Education and Research. It participates in the implementation of public policies in the fields of the environment, energy and sustainable development. The agency makes its expertise and consultancy skills available to business, local communities, public authorities and the general public and helps them to finance projects in five areas (waste management, soil preservation, energy efficiency and renewable energies, air quality and noise abatement) and to make progress with their sustainable development procedures.

<http://www.ademe.fr>

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
RÉSUMÉ.....	6
1. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RESULTATS.....	11
1.1. LE CONTEXTE.....	11
1.1.1. Orientations, politiques, objectifs et cadre réglementaire.....	11
1.2.2. La production et l'emploi.....	17
1.2.3. Aspects énergétiques.....	20
1.3. PRÉVISIONS 2009, PERSPECTIVES ET COMPARAISONS AVEC LES OBJECTIFS 2012.....	22
1.3.1. L'évolution des marchés en 2009.....	22
1.3.2. La production et l'emploi en 2009.....	23
1.3.3. La production d'énergie et les économies d'énergie en 2009.....	24
1.3.4. Retour sur les objectifs.....	24
2. LES MARCHÉS LIÉS AUX ENERGIES D'ORIGINE RENOUVELABLE.....	33
2.1. EOLIEN.....	35
2.2. SOLAIRE THERMIQUE.....	41
2.3. SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE.....	49
2.4. POMPES À CHALEUR DOMESTIQUES.....	55
2.5. BOIS ÉNERGIE.....	61
2.6. BIODIESEL.....	71
2.7. BIOÉTHANOL.....	77
2.8. BIOGAZ.....	83
2.9. VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS (UIOM).....	87
2.10. GÉOTHERMIE.....	91
2.11. HYDRAULIQUE.....	95
3. L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR RÉSIDENTIEL.....	101
3.1. L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE DES LOGEMENTS EXISTANTS : TRAVAUX SUR LE BÂTI.....	103
3.2. CHAUDIÈRES À CONDENSATION.....	111
3.3. PRODUITS ÉLECTROMÉNAGERS ÉNERGÉTIQUEMENT PERFORMANTS.....	117
3.4. LAMPES FLUORESCENTES COMPACTES (LFC).....	123
4. L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES TRANSPORTS.....	127
4.1. TRANSPORTS FERROVIAIRES ET TRAMWAYS.....	129
4.2. VÉHICULES PARTICULIERS.....	137
5. LES NOUVEAUX MARCHÉS.....	147
5.1. LA RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT POUR LES ÉNERGIES RENOUVELABLES.....	149

5.2. LE CONSEIL ET LE DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUE	156
5.3. L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR TERTIAIRE	160
5.4. L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE : L'INDUSTRIE	164
ANNEXES	171
MÉTHODOLOGIE	173
GLOSSAIRE	184

Introduction

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

La description des marchés et des emplois ainsi que leur évolution sur la période 2006 – 2009 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 la loi Grenelle I.

L'étude couvre essentiellement les mêmes domaines que la note précédente : ensemble des systèmes de production d'énergie d'origine renouvelable, y compris la grande hydraulique. S'agissant de l'amélioration de l'efficacité énergétique on 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.

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), la fabrication de matériel ferroviaire roulant et les véhicules particuliers de classes A et B.

Plusieurs domaines supplémentaires sont abordés de façon moins détaillée, les données étant très parcellaires : la recherche et développement en faveur des énergies renouvelables, le conseil énergétique, l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur non résidentiel et dans l'industrie.

La publication comprend deux parties principales.

Une synthèse des principaux résultats sur l'évolution 2006 – 2008, des prévisions pour 2009, ainsi qu'une mise en perspectives des résultats avec les objectifs 2012.

Une vingtaine de fiches de quatre à six pages chacune décrivant les marchés suivis et regroupées en quatre parties :

- 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,
- les nouveaux domaines.

Une annexe présente les sources, les hypothèses et les méthodes de calcul. Un glossaire complète la publication¹

Malgré le soin apporté aux évaluations proposées 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 de 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, non plus que sans l'apport d'un certain nombre d'organisations professionnelles, dont en premier lieu le Syndicat des Energies Renouvelables, et du SOeS*.

Le Comité de Pilotage de l'étude était composé de Thomas Gaudin, Eric Vésine, Régine Trottignon et Rodolphe Morlot de l'ADEME, Bernard Poupat, Karim Tachfint et Hélène Thiénard du SOeS, Philippe Chartier du Syndicat des Energies Renouvelables, Sarah Quatresous et François Leverger du SEEIDD et Yannick Morin de la Cellule économique régionale de la construction de la Bretagne.

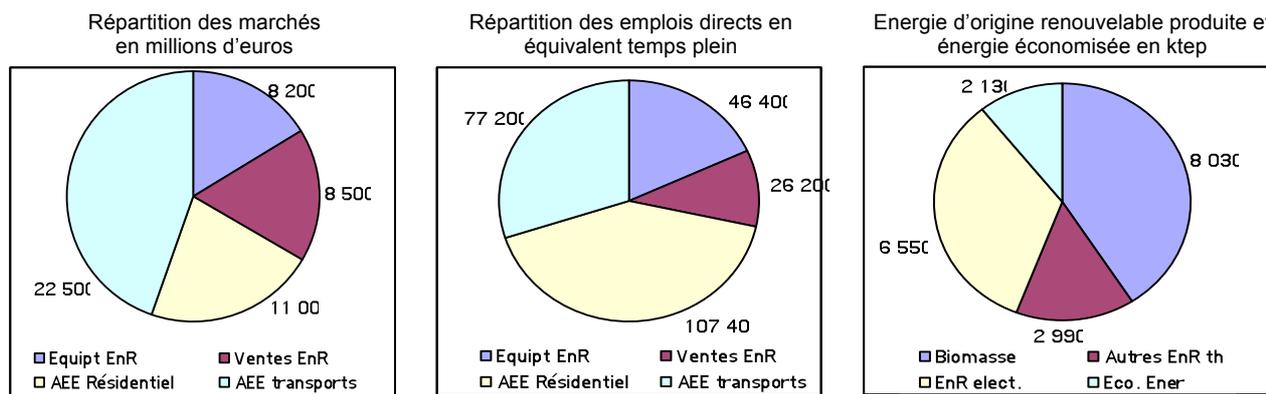
¹ Dans le texte les renvois au Glossaire sont indiqués par une astérisque *

Résumé

Un marché globalement peu affecté par la crise, ... mais des dynamiques diversifiées

Sur le périmètre étudié, le marché intérieur et les exportations de biens et services contribuant au développement des énergies renouvelables et à l'amélioration de l'efficacité énergétique (y compris les ventes d'énergie d'origine renouvelable) dépassent les 50 milliards d'euros en 2008, en croissance de 27% aux prix constants par rapport à 2006. Compte tenu des importations d'équipements et de fournitures, la production correspondante est de 42 milliards d'euros. Le nombre d'emplois directs dans les activités concernées est de 258 200 en équivalent temps plein*, soit un niveau comparable à celui de l'industrie de la chimie des matières plastiques et du caoutchouc. Y compris les emplois indirects, induits par les activités décrites (225 700) le nombre total d'emploi est de 483 900.

En 2008 l'énergie d'origine renouvelable produite a atteint 17,6 Mtep², alors que, fin 2008, les économies d'énergie engendrées par les mesures prises entre 2005 et 2008 sont estimées à 2,1 Mtep (dont 1,7 Mtep pour les mesures prises sur la période 2006-2008).



Marchés 2008 aux prix 2008 (marché intérieur et exportations)

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 2008, du fait des mesures prises au cours des années 2005 à 2008

Hors énergie d'origine renouvelable marchande, la demande des ménages explique directement 54% du marché (22,6 Mrds d'euros sur 41,6 Mrds) : 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 22% : 9,2 milliards d'euros d'investissements (systèmes de production d'énergie d'origine renouvelable marchande et matériel ferroviaire) et les exportations pour 19% (8,0 milliards). La demande des collectivités locales est plus modeste : 1,8 milliard d'euros, essentiellement pour les infrastructures de transports collectifs urbains en site propre.

Toujours hors énergie d'origine renouvelable, la production (33,4 Mrds d'euros) est sensiblement du même niveau que le marché intérieur (33,6 Mrds d'euros), l'excédent des échanges extérieurs sur les équipements de transports (1 Mrds d'euros pour le matériel ferroviaire et les véhicules particuliers de classe A et B) compensant le déficit sur les autres postes : équipements destinés à la production des énergies renouvelables (-600 M€), fournitures pour le bâtiment et équipements du foyer (-700 M€).

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.

2006 – 2008 : des évolutions contrastées

Après une année 2006 marquée par une croissance très élevée du marché intérieur (+ 75% par rapport à 2005, selon le SOeS ; cf. études et documents n°10) avec en particulier des augmentations fortes dans l'éolien, le solaire thermique, les pompes à chaleur et les appareils de chauffage au bois, le développement des capacités de production d'énergie renouvelable avait fléchi en 2007 : la croissance aux prix constants du marché intérieur des équipements pour la

² Ce montant est légèrement inférieur à celui publié par le SOeS (17,9 Mtep), du fait, en particulier, de la non comptabilisation de l'énergie issue des résidus de récolte

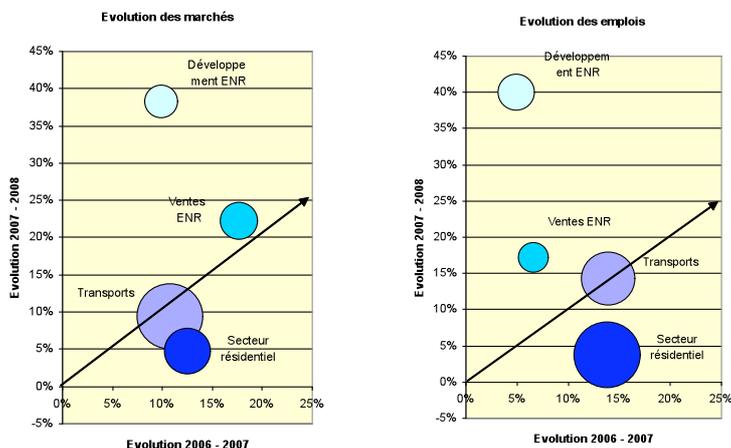
production et l'utilisation des énergies renouvelables était retombée à 10%. En 2008, porté par le photovoltaïque (+180%), l'éolien (+40%) et les pompes à chaleur (+120%), le marché intérieur renoue avec une progression forte (+44% aux prix constants).

Du fait de la diminution de la consommation de bois, liée à la clémence de l'hiver 2006 – 2007, la production d'énergie d'origine renouvelable n'avait progressé que de 4,9% en 2007. En 2008, le retour à une bonne hydraulité, les progrès de la consommation de bois, l'hiver 2007 – 2008 ayant été moins clément, et de l'éolien, mais surtout l'augmentation de la production des biocarburants*, se traduisent par une croissance de 13,6% à 17,6 Mtep.

Les marchés liés aux mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel connaissent une évolution inverse de celle des marchés liés aux énergies renouvelables : la croissance n'atteint plus que 4,6% en 2008 après 12,7 % en 2007. Selon les résultats des enquêtes de la Sofres pour l'ADEME sur les travaux de maîtrise de l'énergie des ménages, ce sont surtout les interventions sur le bâti qui marquent le pas (+6% aux prix courants). Dans une conjoncture marquée par la diminution des dépenses des ménages en biens d'équipements du foyer (-1,7% selon l'Insee), les progrès des équipements performants (chaudières à condensation, électroménager A+ et lampes fluo compactes) restent élevés (estimation +19% aux prix constants), du fait de la forte augmentation de leur taux de pénétration.

Dans les transports (+9,3% en 2008 après 10,9% en 2007), les marchés sont principalement tirés par les progrès des ventes de véhicules neufs de classe A et B, qui progressent de 80% entre 2007 et 2008 à 713 000 unités (35% de part de marché), tandis que les marchés liés aux transports ferroviaires restent quasiment stables (+2%) du fait de la baisse de la production et des exportations de matériel roulant, les travaux d'infrastructures continuant à progresser.

Globalement les économies d'énergie résultant des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique prises au cours des trois années 2006 à 2008 ont atteint 1,7 Mtep.



Evolution aux prix constants 2008 ; la surface des cercles est proportionnelle à la valeur des marchés et des emplois en 2007

Prévisions 2009

Développement des énergies renouvelables

De façon générale, sauf cas particuliers (Espagne), le développement des énergies renouvelables est moins touché que les autres secteurs par la crise économique mondiale, même si on note une baisse sensible des investissements au niveau mondial au premier trimestre 2009. S'agissant de la France les hypothèses faites dans cette note se traduisent par un net ralentissement de la progression des investissements en faveur des énergies renouvelables, à + 15% aux prix constants contre +44% en 2008.

Plusieurs facteurs ont été considérés comme pouvant affecter positivement la demande et contrecarrer les effets de la crise économique : l'annonce d'une réduction des taux de crédit d'impôt en 2010 peut, par exemple, inciter les ménages à investir en fin d'année dans les pompes à chaleur ; la mise en place de l'éco Prêt à Taux Zéro, la mobilisation de financements supplémentaires de la part de l'ANAH* en faveur de la rénovation thermique des logements et le démarrage du Fonds Chaleur renouvelable devraient soutenir le développement des systèmes à base d'énergie renouvelable.

Cette progression serait cependant en grande partie due au solaire photovoltaïque dont le marché est porté par les tarifs particulièrement favorables des obligations d'achat³ ; l'hypothèse est de l'installation de 220 MW, soit un doublement par rapport à 2008, et un marché intérieur approchant 1,5 Mrds d'euros ; au 30 juin 2009 les demandes de raccordement étaient de 1,3 GW.

³ Récemment confortés par l'annonce d'un tarif intermédiaire pour les installations avec « intégration simplifiée au bâti » de 45€/MWh.

Hors photovoltaïque la progression serait plus limitée (3,6%). Après +40% en 2008, l'éolien progresserait de 9% sur le marché intérieur (1350 MW installés contre 1240 MW en 2008). La demande reste forte (4,3 GW en demande de raccordement à fin juin 2009 et 465 MW raccordés au réseau ERDF au cours du premier semestre en France continentale) mais il existe une forte incertitude du fait d'un certain attentisme dans la délivrance des permis de construire.

Les autres domaines progresseraient plus modérément (+2%), du fait, en particulier, de la baisse des investissements dans les unités de production des biocarburants, l'essentiel des capacités de production étant en place. Les systèmes d'ENR à vocation domestique (appareils de chauffage au bois, pompes à chaleur et solaire thermique) augmenteraient de 8%, après 46% en 2008, marquée par un doublement des pompes à chaleur.

Le développement des ENR : un appareil productif en voie de consolidation

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 2,6 milliards d'euros pour un chiffre d'affaires de 1 milliard d'euros en 2008), la filière de la fabrication des équipements, dans laquelle la France accuse un retard important, se structure progressivement.

Malgré l'échec du projet Silicium de Provence, mis en faillite durant l'été 2009, les différents segments de la filière du solaire photovoltaïque se mettent en place, avec le renforcement de la capacité de production de cellules et de panneaux (accord EDF EN First Solar, Tenesol) jusqu'aux éléments de couverture permettant l'intégration au bâti. La filière profite 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 (Vergnet), plusieurs projets de fabrication d'éléments d'aérogénérateurs (pales, mâts) sont en voie de concrétisation, qui devraient déboucher sur la mise en place d'une filière éolienne nationale qui se met en place progressivement dans les deux domaines du terrestre et de l'offshore (pôles Aquitaine, Bretagne et PACA), 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 (Ecotecnica par Alstom, Multibrud - et plus récemment de PN Rotor - 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 2008 la filière allemande des énergies renouvelables employait 273 700 personnes, y compris les emplois indirects, contre 147 200 pour la France. 170 400 emplois étaient liés aux investissements (y compris les exportations), contre 89 300 en France et 103 300 pour la production d'énergie et à la maintenance des systèmes (57 900 en France). Le chiffre d'affaires lié aux investissements et aux exportations était de 14,7 milliards d'euros (6,5 pour la France), dont 5,2 Mrds dans le solaire photovoltaïque et 5,9 Mrds dans l'éolien.

En 2008 les exportations d'aérogénérateurs du Danemark et de l'Allemagne atteignaient respectivement 790 millions et 1 4 Mrds

Le marché total (y compris les exportations) connaîtrait une croissance légèrement plus faible que le marché intérieur, à 13% contre 15%, du fait de la baisse de la croissance des exportations de composants dans le domaine de l'éolien, tandis que le marché intérieur absorberait une part croissante de la production dans le solaire photovoltaïque.

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel

Alors que les perspectives générales de l'entretien amélioration dans le secteur résidentiel sont relativement défavorables (- 0,8% à -1,7% en 2009 par rapport à 2008 selon le MEEDDM), les intentions des ménages en ce qui concerne les travaux de maîtrise de l'énergie restent favorablement orientées selon l'enquête de la Sofres du début 2009. Le démarrage de l'éco-PTZ est encourageant et globalement la prévision est d'une croissance comprise dans une fourchette de 5 à 12% en valeur. Les autres marchés continueraient à croître sous l'effet de l'augmentation de la part des équipements performants (y compris les lampes fluo compactes) dans les ventes totales.

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur des transports

Selon les données de l'ADEME et du CCFA sur les immatriculations, au premier semestre 2009 les ventes de véhicules particuliers neufs émettant moins de 120gCO₂/km ont progressé de 43% par rapport à la période correspondante de 2008, sous l'effet de la « prime à la casse » destinée à soutenir le marché de l'automobile. Cette forte croissance aurait été contrebalancée par la diminution des exportations et globalement les marchés des véhicules particuliers (marché intérieur plus exportations) auraient progressé de 15%.

Selon la programmation indicative des projets d'infrastructures de transport ferroviaire, y compris les transports collectifs en site propre (tramways) les réalisations augmenteraient de 29% en 2009. On a fait l'hypothèse que, malgré la crise, les mesures du plan de relance et en particulier l'accélération du remboursement de la TVA aux collectivités locales permettraient de respecter la programmation prévue. Cette évolution est cependant plus incertaine que les autres.

Bilan à mi parcours de l'échéance 2012 : des résultats inégaux

Marchés

Malgré le ralentissement dû à la crise économique et financière mondiale, à mi parcours de l'échéance 2012 les réalisations sur le marché intérieur (+20% de taux moyen de croissance annuelle entre 2006 et 2009) sont globalement en ligne avec les objectifs à l'horizon 2012 (18,6% de croissance annuelle moyenne nécessaire entre 2006 et 2012),

alors même que les effets des principales mesures liées au Grenelle de l'environnement commencent à peine à se faire sentir. La situation est toutefois sensiblement différente selon les marchés.

Les énergies d'origine renouvelable : des dépenses élevées mais peut être un peu moins efficaces qu'il ne serait souhaitable ...

Avec une croissance annuelle moyenne de 22% des réalisations sur le marché intérieur, les énergies renouvelables semblent en avance sur leur feuille de route, le taux de croissance moyen « nécessaire » sur la période 2006 – 2012 étant de 21%. En termes de progrès dans la production d'énergie renouvelable cependant on constate une situation inverse : +7,7% en moyenne annuelle alors que taux nécessaire est de 8,4%. Ce constat se renforce lorsque l'on exclut les biocarburants, qui progressent très fortement sur les trois années 2006 – 2009.

	2 006	Tmca effectif 2006 - 2009	2 009	Tmca à réaliser 2009 - 2012	2012
Dépenses M€	4 470	22%	8 100	21%	14 335
Production ktep hors biocarburants	14 075	+ 4,4%	16 035	+ 9,7%	21 165
Production totale ktep	14 750	+ 7,7%	18 430	+ 9,2%	24 000

Tmca : taux moyen de croissance annuelle

La réorientation progressive des mécanismes d'aide vers les systèmes les plus performants, la mise en œuvre du Fonds chaleur renouvelable et les appels d'offre biomasse nationaux devraient améliorer la situation de la mobilisation de la ressource bois et de la géothermie, qui apparaissent en retard sur leur « feuille de route ».

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel : le retard des interventions sur le bâti

Sur la période 2006 – 2009 les réalisations ont progressé à un rythme moyen de 10% aux prix constants, de 9 Mrds d'euros à 12 Mrds ; il serait nécessaire que ce taux de croissance atteigne 21% sur la période 2009 – 2012 pour que soit respecté l'objectif indicatif de 400 000 rénovations lourdes par an en 2013.

Ce sont les interventions sur le bâti qui présentent le retard le plus important avec + 6,6% en moyenne entre 2006 et 2009. Ce retard s'explique d'abord par la dégradation de la situation économique en 2008 et 2009, alors que les mesures de relance, la mise en place de l'éco PTZ et l'extension du crédit d'impôt aux travaux n'ont pas encore produit leur plein effet.

Les dépenses de rénovation thermique des logements à réaliser entre 2010 et 2012, au titre des interventions sur le bâti, sont estimées à 42 Mrds d'euros aux prix constants de 2008. Cela représente un niveau moyen annuel supérieur de 50% au niveau de 2009 et 30% au dessus du niveau résultant de la croissance tendancielle des dernières années. Ce niveau pourrait être atteint si, en moyenne, de l'ordre de 200 000 éco-PTZ étaient accordés chaque année pour un montant de 3,6 milliards d'euros et venaient s'ajouter à l'effort actuel des ménages.

Alors qu'à l'horizon 2020 l'objectif de réduction de la consommation d'énergie du secteur résidentiel est de 38%, l'ensemble des actions réalisées au cours des années 2006 à 2009 aurait permis de réaliser des économies d'énergie de 2 Mtep, soit de l'ordre de 4,6% de la consommation d'énergie du secteur résidentiel en 2005 (hors ENR mais y compris bois), et 12% de l'objectif⁴.

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur des transports

Aucun objectif intermédiaire n'a été formulé à l'horizon 2012 dans le domaine des transports ; le montant des réalisations jusqu'en 2012 est estimé à partir des projets d'infrastructures ferroviaires et de transports collectifs en site propre actuellement programmés et de la progression de la part des véhicules particuliers de classe A & B.

Le montant prévisionnel sur la période 2006 – 2012 des dépenses d'infrastructures ferroviaires est de 31 Mrds d'euros (aux prix 2006). Sur ce montant 25 Mrds correspondent à la réalisation (partielle) de 1900 km de LGV identifiées, et le reste à la modernisation du réseau régional ou interrégional. Sur la même période, 2006 – 2012, le montant des dépenses d'infrastructures pour les transports collectifs en site propre est de 16 Mrds d'euros pour de l'ordre de 1000 km, dont 800 en province.

En l'absence de données statistiques, on ne peut avancer qu'un taux de réalisation « selon la programmation ». En valeur, les dépenses d'infrastructures de 2006 à 2009, représenteraient respectivement 40% et 44% des dépenses programmées sur la période 2006 – 2012 pour les TCSP et le réseau ferroviaire. Ces taux sont à prendre avec réserve.

L'emploi

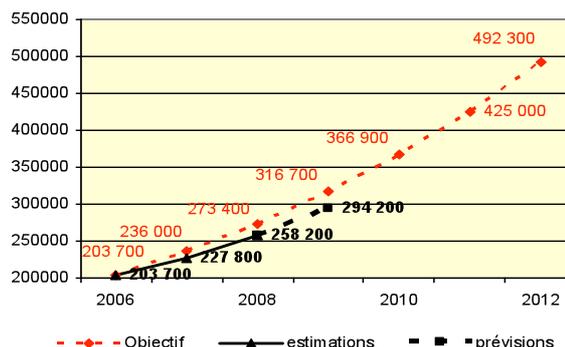
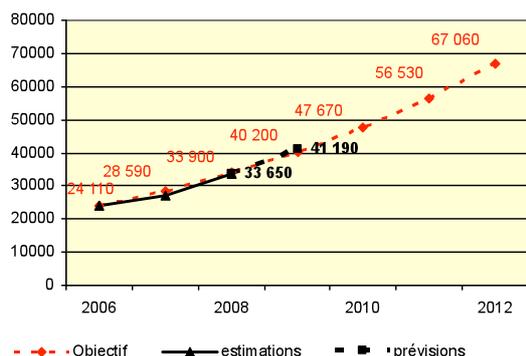
Sur la période 2006 – 2009, le nombre d'emplois directs engagés dans les activités qui correspondent aux marchés décrits a augmenté de 90 500 en équivalent temps plein.

Alors que le taux global de progression des réalisations entre 2006 et 2009 est légèrement supérieur au taux de progression nécessaire sur la période 2006 – 2012, le taux de progression des emplois est légèrement inférieur à celui correspondant à l'objectif 2012, du fait principalement du retard pris dans les interventions sur le bâti (secteur résidentiel), qui sont plus intensives en emploi.

Progression des réalisations sur le marché intérieur

Progression des emplois

⁴ Selon le SOeS la consommation d'énergie du secteur résidentiel, corrigée du climat, est passée entre 2005 et 2007 de 43,5 Mtep à 42,7 Mtep



Conclusion

La crise économique et financière de 2008 – 2009 n'aurait eu qu'un impact limité sur les marchés étudiés ; au niveau global le rythme de progression des réalisations sur le marché intérieur apparaît, sur la période 2006 – 2009 compatible avec l'atteinte des objectifs fixés. La crise aurait cependant conduit à une réduction assez sensible des exportations des équipements et des fournitures liés au développement des énergies renouvelables et de l'amélioration de l'efficacité énergétique, tandis que les importations continuaient à progresser. De ce fait la production et les emplois se situent sur un cheminement légèrement en dessous de celui qui était envisagé.

En ce qui concerne les réalisations sur le marché intérieur des différences apparaissent entre les divers marchés. Le taux de croissance moyen des réalisations liées au développement des énergies renouvelables (+21% en moyenne annuelle aux prix constants sur le marché intérieur) est en ligne avec les objectifs, malgré un retard dans quelques domaines, retard auquel la mise en place du Fonds chaleur pourrait remédier. Celui de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports est supérieur au niveau estimé, du fait de la forte augmentation des ventes de véhicules de classe A & B. Par contre les progrès des travaux d'amélioration énergétique du secteur résidentiel (+10%) sont inférieurs à ce qui serait nécessaire pour atteindre les objectifs 2012. On peut estimer que dans ce dernier domaine le succès de l'éco-PTZ sera déterminant.

Evolutions résumées

	2006	Evolution 2006/2009 tmca	2009	Evolution 2009/2012 tmca	2012
Marchés (en millions d'euros)					
Dévt ENR	5 400	19,7%	9 200	21,4%	16 400
Production ENR	5 900	13,8%	9 100	12,5%	12 900
AEE résidentiel	9 300	9,5%	12 200	21,5%	21 900
AEE transports	18 600	12,2%	26 300	14,8%	39 800
Total	39 200	13,1%	56 700	17,1%	91 000

Marchés (marché intérieur plus exportations) aux prix constants 2008

	2006	Evolution 2006/2009 tmca	2009	Evolution 2009/2012 tmca	2012
Emplois directs (en équivalent temps plein)					
Dévt ENR	31 600	17,3%	50 900	21,3%	91 000
Production ENR	21 000	10,6%	28 300	15,0%	43 100
AEE résidentiel	91 900	8,5%	117 400	20,9%	207 400
AEE transports	59 300	18,1%	97 600	15,6%	150 800
Total	203 700	13,0%	294 200	18,7%	492 300

	2006	Evolution 2006/2009 tmca	2009	Evolution 2009/2012 tmca	2012
Energie produite et économisée (en milliers de tep)					
Production ENR	14 700	7,7%	18 400	9,2%	24 000
AEE résidentiel	800	44,9%	2 400	31,1%	5 400
AEE transports	100	45,5%	400	42,3%	1 200

Dévt ENR Equipements pour la production ou l'utilisation des énergies d'origine renouvelable, y compris leur distribution et installation et la construction associée

Production ENR Marchés : valeur des ventes d'ENR et des services de maintenance ; emplois : emplois dans la production d'énergie marchande et la maintenance des systèmes ; énergie : quantité totale d'ENR produite (marchande et non marchande).

AEE : Amélioration de l'efficacité énergétique. Les données sur l'énergie économisée correspondent aux économies réalisées au cours de l'année du fait des mesures prises depuis 2005

Tmca Taux moyen de croissance annuelle. Pour la période 2006 – 2009 taux moyen de croissance annuelle constaté (compte tenu des prévisions 2009). Pour la période 2009 – 2012 taux moyen de croissance annuelle nécessaire pour atteindre les objectifs 2012.

1. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RESULTATS

1.1. Le contexte

1.1.1. Orientations, politiques, 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 à 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.

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, afin 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.

La première Loi issue du Grenelle (Loi Grenelle 1) se propose en particulier

- de faire que la France devienne l'économie la plus efficiente en équivalent carbone de l'Union Européenne d'ici à 2020. Pour cela les mesures porteront en priorité sur la baisse de la consommation d'énergie 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 (Eco prêt à taux zéro).
- 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) et la mobilisation de moyens accrus en faveur de la Recherche et Développement sur les Nouvelles Technologies de l'Energie.

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

- Généralisation des logements neufs basse consommation dès la fin 2012 (BBC* 50 kWh (primaire)/m²/an) et par anticipation dès la fin 2010 pour les bâtiments publics. A l'échéance 2020, toutes les constructions neuves devront présenter une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite.
- Rénovation complète de 400 000 logements chaque année à compter de 2013 pour atteindre une réduction d'au moins 38% des consommations d'énergie du parc des bâtiments existants d'ici à 2020.
- Tous les bâtiments de l'Etat et de ses établissements publics seront soumis à un audit d'ici à 2010 en vue d'engager leur rénovation d'ici à 2012 et de réduire d'au moins 40% leur consommation d'énergie dans un délai de huit ans.
- Rénovation de l'ensemble du parc de logements sociaux, dont les 800 000 logements dont la consommation d'énergie est supérieure à 230 kWh / m² avant 2020 pour ramener leur consommation à des valeurs inférieures à 150 kWh/m².
- 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 :

- de faire évoluer la part modale du non routier et du non aérien de 14% à 25% à l'échéance 2022. En première étape un programme permettra d'atteindre une croissance de 25% de la part modale du fret non routier d'ici 2012, par rapport au niveau de 2006 ;
- dans une première phase trois autoroutes ferroviaires seront mises en place : autoroute Alpine, autoroute Perpignan – Luxembourg et autoroute ferroviaire Atlantique, ainsi que deux « 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 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 120 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, hors Ile de France, de 329 kilomètres de lignes de transports collectifs en site propre (TCSP) à 1800 kilomètres, en mobilisant 2,5 milliards d'euros de crédits de l'Etat, pour une première tranche de 12 milliards de travaux d'ici 2020, sous condition de l'accélération des programmes ;
- en Ile de France, en complément des projets du CPER, est prévue la réalisation d'une rocade structurante par métro automatique.

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

- une réduction de la consommation énergétique à travers des mécanismes fiscaux (contribution Climat Energie) 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 ;
- à porter à 23% minimum en 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale, 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.

Tableau 1: Energie d'origine renouvelable : objectifs Grenelle
(augmentation par rapport à 2006)

Energie thermique	3 650
Biomasse bois ¹	1 900
Pompes à chaleur	1 000
Solaire thermique	140
Autres (Biogaz*, déchets et géothermie)	610
Energie électrique	2 695
Hydraulique	330
Eolien	2 050
Photovoltaïque	95
Biogaz, biomasse bois°	220
Géothermie	ns
Biocarburants	2 100
Total	8 445

En ktep ; source DGEC* bilan énergétique de la France 2008 ; ¹la situation 2006 a été révisée par rapport aux travaux du COMOP* 10

La loi Grenelle II en cours d'examen traduira concrètement les orientations de la loi Grenelle I en précisant les mesures techniques et administratives concernant en particulier le bâtiment (rénovation des bâtiments tertiaires) et l'urbanisme, le transport (eurovignette, péages modulés pour les poids lourds), l'énergie et le climat (bilans carbone pour les entreprises et les administrations publiques au-delà d'un certain seuil, soutien au développement des réseaux de chaleur et ENR pour les collectivités locales, classement des éoliennes, ...).

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, 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. Dans la Loi de Finances de 2009 plusieurs modifications ont été apportées au dispositif qui vont dans le sens d'un renforcement des exigences thermiques des équipements et qui étendent sous conditions le crédit d'impôts à certains travaux.

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. Selon la Loi de règlement des comptes de 2008, le crédit d'impôt sur les dépenses d'amélioration énergétique a progressé de 1,873 Mrds d'euros en 2007 à 2,1 Mrds en 2008.

➤ La fiscalité des biocarburants

Selon le projet de loi de finances 2009, l'exonération partielle de la taxe intérieure de consommation (TIC, ex TIPP) sur les biocarburants s'est élevée à 500 M€ en 2007, 939 M€ en 2008 et est budgétée pour 651 M€ en 2009 (niveau d'exonération de 15 €/hl pour le biodiesel et 21 €/hl pour l'éthanol).

Tableau 2: Résumé des mesures fiscales en faveur des énergies renouvelables et des économies d'énergie (partiel)

	2006	2007	2008	2009
Exonération plafonnée de TIPP pour les biocarburants	259	500	939	651
Crédit d'impôt pour les dépenses d'économie d'énergie	990	1 873	2 050	1 500
<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>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 et 2009 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.

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 3: 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 €/MWh* source DGEC ; 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. Récemment a été publié le projet d'arrêté proposant un nouveau tarif d'achat de l'électricité d'origine photovoltaïque pour les panneaux installés dans des conditions d'intégration simplifiée sur des bâtiments.

Données sur les obligations d'achat

L'obligation faite à EDF et aux opérateurs locaux d'acheter l'énergie électrique produite à partir de sources renouvelables donne lieu à une compensation, lorsqu'elle se traduit par un surcoût* par rapport aux prix de référence de l'électricité*. Cette compensation 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 (CSPE*) payée par les consommateurs.

Selon les calculs prévisionnels de la Commission de Régulation de l'énergie, le montant de cette compensation devrait être faible ou nul en 2009 du fait de la hausse du prix de référence (77,8 €/MWh) qui dépasse le prix moyen d'achat pondéré des ENR soumises à l'obligation d'achat (72,2 €/MWh).

En pratique la baisse du coût de l'énergie (le MWh base au jour le jour se négociait à 35 € en juin 2009 contre 70 € en juin 2008) devrait se traduire par une forte augmentation de la compensation.

Tableau 4: Prix d'achat moyen de l'électricité et prix de référence

	Prix de référence	Prix d'achat moyen					Moyenne pondérée
		hydraulique	éolien	incinération	biomasse, biogaz et PV	PV	
2006	55,1	55,1	84,5	50,3	64,0		61,5
2007	45,3	55,3	83,7	51,4	80,7	247,8	63,4
2008	68,6						69,0
2009 (p)	77,8	58,2	87,7	54,1	89,0	409,1	72,2

En €/MWh ; 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 par acteur.

L'objectif à atteindre au 1^{er} juillet 2009 était de 54 TWh* cumac⁵. En mai 2009 le montant total des CEE délivrés était de 60 TWh. Les objectifs ont donc été atteints avant l'échéance. Les objectifs pour la nouvelle période sont en cours de définition ; ils tiendront compte des nouvelles mesures communautaires adoptées en mars par le comité réglementaire chargé des mesures relatives à l'éconception et à l'étiquetage énergétique des produits consommateurs d'énergie, qui doivent être confirmées par le Parlement européen. Elles visent à limiter les consommations énergétiques des moteurs électriques, des appareils de froid, des télévisions, des lave-linge, etc. Ces mesures seront prises en compte lors de la révision des fiches d'opérations standardisées courant 2009, les certificats d'économies d'énergie ne pouvant pas être délivrés pour le simple respect de la réglementation.

Tableau 5: Données sur les certificats d'économie d'énergie en mai 2009

	% du total	TWh
Chaudière individuelle à condensation	23,8%	14,3
Chaudière individuelle basse température	13,8%	8,3
Chaudière collective à condensation	7,3%	4,4
Fenêtres avec vitrage isolant	4,8%	2,9
isolation combles ou toiture	5,9%	3,5
Chaudière collective basse température	2,7%	1,6
Pompes à chaleur air / eau	3,8%	2,3
Pompes à chaleur air / air	7,3%	4,4
Variateur de vitesse	2,6%	1,6
Appareil de chauffage au bois	2,4%	1,4

Source lettre d'information sur les certificats d'économie d'énergie : les dix opérations standardisées les plus fréquemment utilisées dans le cadre des certificats d'économie d'énergie en % du total

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. Prêts à taux bonifié proposés par les régions, et plus récemment éco Prêt à taux zéro,
- la création du label Eco-artisan ® par la CAPEB (Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment),
- 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, ...
- la contribution climat énergie.

⁵ Cumac : montant actualisé des économies d'énergie réalisées sur la durée de vie de l'équipement.

1.2. Evolution 2006 – 2008 des marchés et de l'emploi ; production d'EnR et économies d'énergie

1.2.1. Les marchés

Marchés 2008

En 2008, les marchés étudiés ont représenté un chiffre d'affaires de 50 milliards d'euros, dont de l'ordre de 33% pour les marchés liés aux énergies renouvelables et 67% pour les marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel et les transports.

Tableau 6: Montant des marchés 2006 – 2008

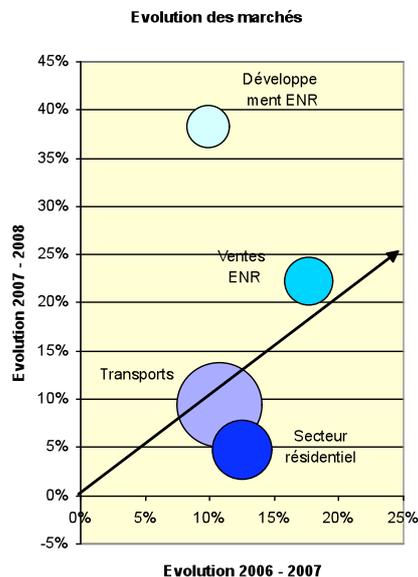
	2006	2007	2008
Marchés liés aux énergies d'origine renouvelable	11 300	12 900	16 700
Développement des énergies renouvelables	5 400	5 900	8 100
Ventes d'énergie renouvelable	5 900	7 000	8 600
Marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique	27 900	31 100	33 500
Secteur résidentiel	9 300	10 500	11 000
Transports	18 600	20 600	22 500
Total	39 200	44 000	50 200

En millions d'euros aux prix constants 2008 ; le montant des marchés inclut les exportations ; les montants sont arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche

L'évolution des marchés

La croissance des marchés aux prix constants a été de 27% entre 2006 et 2008 (+11,8% entre 2006 et 2007 et +14% entre 2007 et 2008). Les différents marchés ont progressé à des taux sensiblement différents.

Graphique 1 Evolution des marchés 2006 – 2007 et 2007 - 2008



Evolution aux prix constants 2008 ; la surface des cercles est proportionnelle à la valeur 2007 des marchés

➤ Le développement des ENR

Après une augmentation de 10% en 2007, les marchés liés au développement des ENR ont fortement augmenté en 2008 (+38%), principalement du fait du photovoltaïque (la puissance installée est passée de 37,5 MW à 105 MW) et des pompes à chaleur, dont le nombre d'unités vendues est passé de 69 600 à 152 000.

Trois marchés (éolien, pompes à chaleur et équipements pour le bois énergie*) dépassent le milliard d'euros. Le solaire photovoltaïque, l'éolien et les PAC* représentent au total 86% de l'augmentation enregistrée entre 2006 et 2008.

Tableau 7: Marchés liés au développement des énergies d'origine renouvelable

	2006	Evolution	2007	Evolution	2008
Photovoltaïque	210	81%	380	121%	850
Solaire thermique	520	9%	570	22%	700
Eolien	1 530	11%	1 700	30%	2 220
Pompes à chaleur	640	26%	810	108%	1 680
Equipements bois énergie	1 610	-14%	1 380	14%	1 580
Autres	840	24%	1 030	6%	1 100
Total	5 350	10%	5 890	38%	8 130

En millions d'euros aux prix constants 2008 ; montants arrondis à la dizaine la plus proche

➤ Amélioration de l'efficacité énergétique du secteur résidentiel

Ces marchés correspondent aux travaux d'isolation des logements existants, aux chaudières à condensation et aux équipements visant la réduction de la consommation d'électricité spécifique : lampes basse consommation, réfrigérateurs et lave-linge de classe A+).

Leur croissance a été relativement modérée entre 2006 et 2008 : de 9,3 Mrds à 10,5 Mrds puis 11 Mrds. Ce sont les interventions sur le bâti existant qui ont connu l'augmentation la plus limitée, avec à peine 2% aux prix constants entre 2007 et 2008.

Tableau 8: Marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique : logement existant

	2006	Evolution	2007	Evolution	2008
Bâti	7 800	12,7%	8 790	1,9%	8 960
Chaudières	820	9,8%	900	23,3%	1 110
Electricité spécifique	700	14,3%	800	11,3%	890
Total	9 310	12,7%	10 490	4,5%	10 960

En millions d'euros aux prix constants 2008 ; montants arrondis à la dizaine la plus proche

➤ Amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports

Ces marchés ont connu une croissance relativement importante : +21% entre 2006 et 2008.

Tableau 9: Marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique : transports

	2006	Evolution	2007	Evolution	2008
Infrastructures	4 380	15,1%	5 040	11,5%	5 620
Matériel roulant	2 890	18,0%	3 410	-12,0%	3 000
Véhicules particuliers A&B	11 320	7,3%	12 150	14,3%	13 890
Total	18 580	10,9%	20 600	9,3%	22 510

En millions d'euros aux prix constants 2008 ; montants arrondis à la dizaine la plus proche

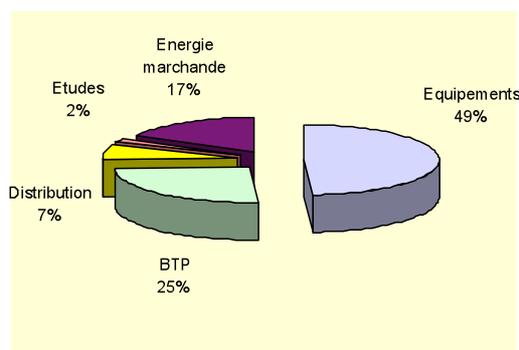
Sous l'effet du mécanisme du bonus malus, les immatriculations de véhicules particuliers de classe A & B ont fortement progressé en 2008 (+80%). Cette progression du marché intérieur est cependant en partie compensée par la baisse des exportations. La réalisation des infrastructures de transports progresse de +11%⁶, tandis que les marchés du matériel roulant après avoir progressé de 18% entre 2006 et 2007 auraient diminué en 2008, en particulier du fait de la baisse des exportations.

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. Voir la partie méthodologie pour la description par marché des composantes retenues.

⁶ Les évolutions présentées ici résultent de la programmation des projets d'infrastructures identifiés. Selon le rapport sur le compte des transports les investissements pour les infrastructures ferroviaires et les transports collectifs urbains étaient de 4,4 Mrds d'euros en 2007, contre 5,0 milliards dans la présente note.

Graphique 2 Répartition des marchés par composante

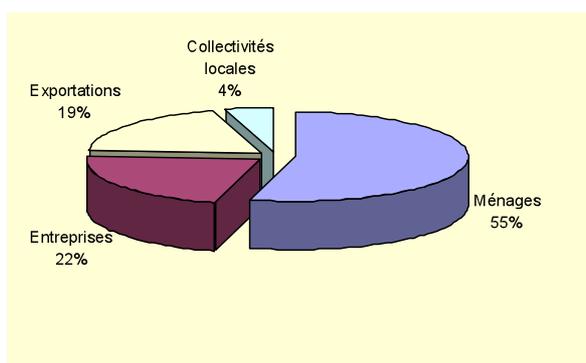


Année 2008

Les équipements et fournitures (équipements pour les ENR, matériaux d'isolation, fenêtres, chaudières à condensation, matériel roulant et véhicules particuliers ...) représentent 49% des marchés et le bâtiment et les travaux publics, y compris l'installation des équipements, 25%.

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 (54%). Ils sont suivis par les entreprises (investissements pour la production d'énergie renouvelable, équipements et infrastructures de transports ferroviaires) avec 22% et les collectivités locales (investissements en infrastructures pour les tramways). Pour leur part les exportations contribuent pour 19% à la demande, principalement à travers les exportations de matériel de transport.

Graphique 3 Répartition des marchés par secteur d'acquisition



Année 2008 Hors énergie marchande

1.2.2. La production et l'emploi

Marchés, échanges extérieurs et production

Alors que le marché intérieur des équipements et travaux liés aux énergies renouvelables et à l'amélioration de l'efficacité énergétique est généralement bien suivi, il n'en est pas de même de la production et des échanges extérieurs, s'agissant le plus 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 10: Production, importations et exportations : évolutions 2006 - 2008

	2006	Evolution	2007	Evolution	2008
Production	24 400	18,9%	29 000	15,2%	33 400
Importations	6 300	4,8%	6 600	24,2%	8 200
Total	30 700	16,0%	35 600	16,9%	41 600
Exportations	8 300	13,3%	9 400	-14,9%	8 000
Marché intérieur	22 300	17,5%	26 200	28,2%	33 600

en millions d'euros aux prix courants ; les montants sont arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche ; hors énergie marchande

Globalement la production est, en 2008, du même ordre de grandeur que le marché intérieur ; cependant au cours de la période les importations ont augmenté plus fortement que les exportations et le solde net des échanges extérieurs qui était positif de 2 milliards d'euros en 2006 devient négatif de 200 M€ en 2008.

➤ 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.

Cette évolution est patente dans l'éolien. 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. Plusieurs projets de fabrication sont en voie de concrétisation.

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, l'accord entre EDF EN et First Solar est la dernière manifestation de ce mouvement. 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 coté 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.

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

Tableau 11: Chiffre d'affaires dans quelques filières d'énergie d'origine renouvelable

	Eolien	Photovoltaïque	solaire thermique	total
Allemagne	7,7	6.5	0.85	15,1
Espagne	4,1	3.3	0.2	7,6
France	2,1	0.4	0.4	2,9

2007 : en milliards d'euros ; source EurObserv'ER Etat des énergies renouvelables en Europe

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, tandis que Saint Gobain procédait à des acquisitions dans le solaire photovoltaïque.

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

L'emploi

➤ Emploi direct

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 263 700 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 12: Emploi direct 2006 – 2008 par marché

	2006	Evolution	2007	Evolution	2008
Développement des EnR	31 600	5,1%	33 200	39,8%	46 400
Production EnR marchande	21 000	6,7%	22 400	17,0%	26 200
AEE Résidentiel	91 900	13,9%	104 700	3,5%	108 400
AEE Transports	59 300	14,0%	67 600	14,2%	77 200
Total	203 700	11,8%	227 800	13,3%	258 200
<i>dont pour exportations</i>	22 300	7,6%	24 000	-15,8%	20 200

EnR Energies renouvelables ; AEE ; amélioration de l'efficacité énergétique ; nombres d'emplois arrondis à la centaine la plus proche ;

Tableau 13: Emploi direct 2006 – 2008 par activité

	2006	Evolution	2007	Evolution	2008
Fabrication des équipements	44 700	8,9%	48 700	7,0%	52 100
Distribution des équipements	30 500	7,5%	32 800	30,8%	42 900
BTP (y compris pose et installation des équipements)	103 300	14,6%	118 400	9,9%	130 100
Etudes	3 800	13,2%	4 300	11,6%	4 800
Transports collectifs (exploitation des TCSP)	500	140,0%	1 200	75,0%	2 100
Production d'ENR marchande, maintenance ENR	21 000	6,7%	22 400	17,0%	26 200
Total	203 700	11,8%	227 800	13,3%	258 200

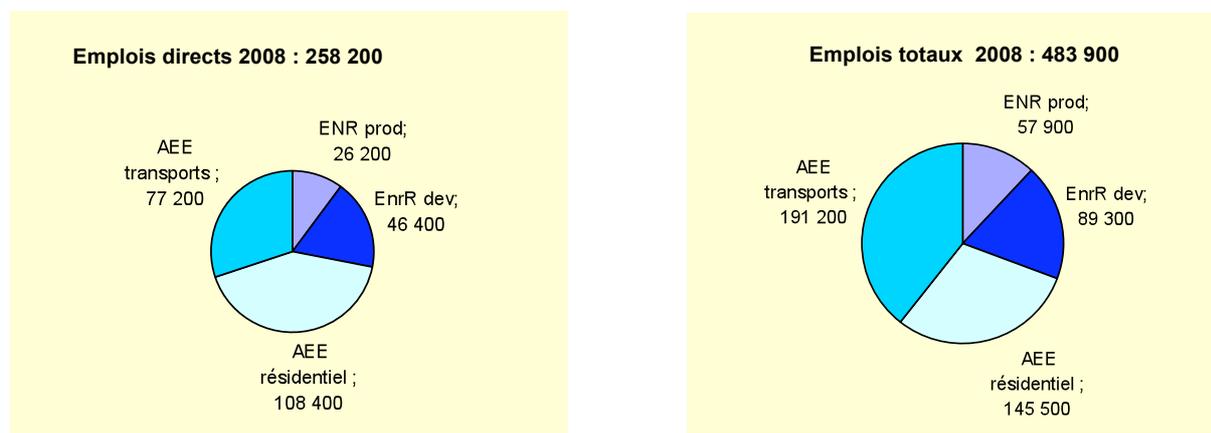
nombre d'emplois arrondis à la centaine la plus proche ; EnR : Energies renouvelables ; BTP : bâtiment et travaux publics ; Emplois transports collectifs en site propre (TCSP) : nouveaux emplois liés aux lignes mises en service

➤ Emploi indirect et emploi total

On a calculé les emplois indirects en utilisant le tableau entrées–sorties des comptes nationaux au niveau 40 (cf. annexe méthodologie).

Les emplois totaux induits par les marchés décrits sont de 483 900 en 2008, pour 258 200 emplois directs, soit de l'ordre de 225 700 emplois indirects (taux de 0,88 emploi indirect pour un emploi direct⁷).

Graphique 4 emplois directs et totaux en 2008



C'est dans l'amélioration énergétique des systèmes de transports que les emplois indirects sont proportionnellement les plus nombreux ; cela est du en grande partie à la construction de matériel de transport, qui a un coefficient emploi indirect / emploi direct élevé (1,5 emploi indirects pour un emploi direct), en particulier dans la construction automobile.

L'amélioration énergétique du secteur résidentiel présente le taux d'emploi indirect / emploi direct le plus faible : cela est du au fait que les emplois liés aux fournitures (matériaux d'isolation et fenêtres) sont déjà comptabilisés dans les emplois directs.

Tableau 14: Les emplois directs et indirects en 2008

	direct	indirect	total
EnR production	26 200	31 700	57 900
EnR développement	46 400	42 900	89 300
AEE résidentiel	108 400	37 200	145 500
AEE transports	77 200	114 000	191 200
Total	258 200	225 700	483 900

Nombre d'emplois arrondis à la centaine la plus proche

⁷ Ce taux est influencé par certains choix effectués dans la description des emplois et des marchés : d'une part les emplois de fabrication des matériaux d'isolation et des fenêtres sont comptabilisés dans les emplois directs, d'autre part les emplois dans le BTP incluent les emplois de sous-traitance (mais non les emplois intérimaires).

1.2.3. Aspects énergétiques

La production et les ventes d'énergie d'origine renouvelable

En 2008, la production d'énergie d'origine renouvelable a atteint 17 577 ktep, dont 53,5 % sous forme d'énergie thermique. De l'ordre de 68% de cette énergie a été vendue pour un montant de 8,4 milliards d'euros.

Tableau 15: La production d'ENR 2006 - 2008

	2006	2007	2008	Evolution 2006/2008
Thermique (ktep)	8 600	8 500	9 000	5%
Electrique (ktep)	5 500	5 800	6 500	19%
Bio carburants (ktep)	700	1 100	2 000	196%
Total (ktep)	14 700	15 400	17 600	19%
dont énergie marchande (ktep)	9 300	10 300	12 000	29%
Valeur des ventes (M€)	6 100	7 000	8 600	39%

Valeur en millions d'euros aux prix constants 2008 ; les montants sont arrondis à la centaine la plus proche

En 2008 cette énergie provient à près de 80% des ressources traditionnelles que constituent le bois et l'hydraulique. Les biocarburants se développent rapidement et représentent en 2008 12% de la production d'énergie renouvelable. Les autres sources contribuent pour moins de 10% au total mais progressent rapidement (+152% entre 2006 et 2008), sous l'effet des progrès de l'éolien et des pompes à chaleur.

Tableau 16: La production d'ENR en 2008

	Quantité	%
Bois	8 140	47%
Hydraulique	5 630	32%
sous total	13 780	79%
Biocarburants	2 000	11%
UIOM et biogaz	600	3%
Eolien	500	3%
PAC et solaire thermique	450	3%
Autres	180	1%
Total	17 600	100%

Ktep ; Montants arrondis à la dizaine la plus proche

Les économies d'énergie

Les mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique mises en œuvre en 2008 se sont traduites, hors transports ferroviaires, mais y compris tramways et véhicules particuliers, par des économies d'énergie de 650 ktep, dont 85% liées aux mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel. Les économies cumulées depuis 2005⁸ sont de 2,1 Mtep.

Tableau 17: Les économies d'énergie 2006 - 2008

	2006	2007	2008	Evolution 2006 - 2008
Mesures mises en oeuvre au cours de l'année				
Thermique ktep	470	530	610	30%
Electrique GWh*	300	440	480	60%
Total ktep	490	570	650	32%
Mesures cumulées depuis 2005				
Thermique ktep	870	1 410	1 990	128%
Electrique GWh	650	1 090	1 580	142%
Total ktep	930	1 500	2 130	129%

L'évolution des économies liées au parc d'une année sur l'autre n'est pas égale aux économies de l'année du fait en particulier de la réduction des distances parcourues par les véhicules particuliers ; montants arrondis à la dizaine la plus proche

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 entre 2005 et 2008 (1,8 Mtep) représenteraient 4,1% de la consommation 2005.

⁸ L'année 2005 a été choisie comme année de base pour le calcul des économies d'énergie

Les économies d'énergie liées aux transports seraient beaucoup plus modestes avec seulement 339 ktep d'économies cumulées du fait du développement des tramways et des ventes de véhicules particuliers de classe A et B. Ce montant ne représente que 0,7% 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 : 1,7 millions de véhicules particuliers de classe A et B ont été vendus en première immatriculation, entre 2005 et 2008, soit 5% du parc total de véhicules (35 millions de véhicules en circulation).

1.3. Prévisions 2009, perspectives et comparaisons avec les objectifs 2012

Cette note, réalisée à mi parcours de la période 2006 – 2012, s'efforce de faire un point d'étape pour comparer les réalisations estimées 2006 – 2009 aux réalisations prévues à l'horizon 2012 ; un des objectifs est de vérifier que les évolutions constatées s'inscrivent dans le cheminement prévisionnel⁹. Dans une première partie on présente les prévisions construites pour l'année 2009, avant de procéder à la comparaison des évolutions effectives et des évolutions découlant des objectifs de la loi Grenelle. Ces comparaisons seront actualisées dans l'édition 2010 de cette note.

1.3.1. L'évolution des marchés en 2009

Les hypothèses sur l'évolution des marchés

Dans les circonstances actuelles, caractérisées par la profonde crise économique et financière mondiale, l'établissement de prévisions pour l'année 2009 est un exercice particulièrement délicat.

Les prévisions pour les marchés liés au développement des énergies renouvelables ont été établies en concertation avec les organismes professionnels et les ingénieurs de l'ADEME et leur ont été soumises. On s'est efforcé de tenir compte des premières indications sur les marchés 2009 et des mesures de politique prises pour soutenir les marchés ainsi que de leur impact potentiel.

S'agissant de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel, la principale source est constituée des intentions de dépenses des ménages pour la maîtrise de l'énergie (enquête annuelle de la Sofres pour l'ADEME), qui a fourni une fourchette basse. Une fourchette haute a été construite sur la base des premiers résultats sur l'octroi des éco prêts à taux zéro. Des hypothèses de progression de la part des équipements performants dans les marchés des équipements ménagers complètent ces informations.

Dans le domaine de l'amélioration de l'efficacité énergétique des transports on disposait d'un bilan semestriel des ventes de véhicules de classe A&B ainsi que de la programmation indicative des projets d'infrastructures.

Tableau 18: Evolution 2008 – 2009 des marchés

	2008	2009	Evolution
Energie renouvelable	16 700	18 200	9%
Développement des énergies renouvelables	8 100	9 200	13%
Ventes d'énergie renouvelable	8 600	9 100	6%
Amélioration de l'efficacité énergétique	33 500	38 500	15%
Secteur résidentiel	11 000	12 200	12%
Transports	22 500	26 300	17%
Total	50 200	56 700	13%

en millions d'euros aux prix constants 2008 ; montants arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche

L'ensemble des marchés connaîtrait une croissance significative, avec un taux de croissance de l'ordre de 10% pour les énergies renouvelables (équipements et ventes d'énergie), de 12% pour l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel et de 17% pour l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports.

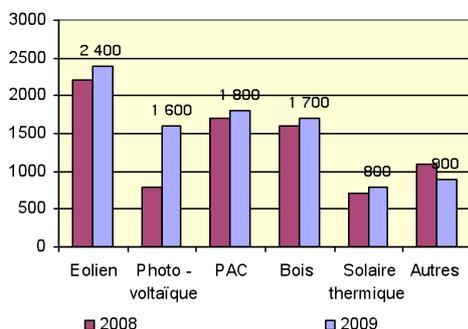
Les énergies renouvelables

Les marchés liés aux équipements pour la production ou l'utilisation des énergies renouvelables ne seraient pas trop affectés par la conjoncture économique et connaîtraient une croissance importante (+17% aux prix constants), principalement du fait de l'augmentation remarquable des installations photovoltaïques +90%, soit une augmentation de 800 millions d'euros, les installations passant de 105 MW à 220 MW ; au cours du premier semestre les puissances nouvellement raccordées au réseau ERDF ont été de 54 MW tandis que les nouvelles demandes de raccordement atteignaient 360 MW – le stock total des demandes au 30 juin 2009 est de 1,3 GW.

Les autres ENR connaîtraient des croissances plus modérées.

⁹ Il n'y a pas de « cheminement » explicitement attaché aux perspectives tracées dans le cadre de Grenelle. On a construit un « cheminement » de référence par interpolation exponentielle ; ce cheminement ne tient pas compte des accélérations liées à la mise en oeuvre des mesures d'accompagnement de Grenelle.

Graphique 5 Investissements dans les ENR (millions d'euros 2008)

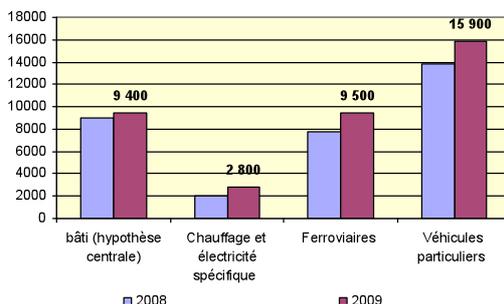


L'amélioration de l'efficacité énergétique

Les hypothèses en ce qui concerne les interventions sur le bâti des logements existants (isolation et remplacement des fenêtres) sont d'une croissance en volume comprise entre 1,5% et 7% selon le succès de l'éco-PTZ. Outre l'éco-PTZ (15 000 prêts ont été signés dans les trois premiers mois pour un montant de 260 M€), l'extension du crédit d'impôt à certains travaux, qui en étaient jusqu'à présent exclus et la mobilisation de crédits nouveaux de l'ANAH en faveur de la rénovation thermique devraient soutenir la croissance du marché alors que les prévisions sur l'ensemble de l'entretien amélioration sont plus négatives ; l'hypothèse centrale est d'une croissance de 5% en volume, après 2% en 2008.

Dans une conjoncture défavorable en ce qui concerne les dépenses d'équipements des ménages les marchés des équipements performants (chaudières à condensation, électroménager de classe A+) devraient continuer à croître sous l'effet de l'augmentation de leur part de marché.

Graphique 6 Marchés de l'amélioration de l'efficacité énergétique (millions d'euros 2008)



Les marchés de l'amélioration énergétique dans le domaine des transports bénéficient des programmes de construction des infrastructures et du regain des ventes de véhicules particuliers de classe A et B ; au premier semestre, sous l'effet de la « prime à la casse » ces ventes ont augmenté de 43% par rapport au premier semestre 2008.

1.3.2. La production et l'emploi en 2009

L'augmentation des emplois dans les différentes activités suivies serait de 36 500, la plus forte hausse en valeur absolue étant dans l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les transports avec 21 500 emplois supplémentaires, suivi de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel (+8 400 emplois) et des énergies renouvelables (+6 700 emplois, y compris les emplois dans la production de l'énergie d'origine renouvelable marchande).

Tableau 19: Evolution 2008 – 2009 des emplois directs

	2008	2009	Augmentation (valeurs absolues)
Energie renouvelable	72 600	79 300	6 600
Développement des énergies renouvelables	46 400	50 900	4 500
Ventes d'énergie renouvelable	26 200	28 300	2 100
Amélioration de l'efficacité énergétique	185 500	215 000	29 400
Secteur résidentiel	108 400	117 400	9 000
Transports	77 200	97 600	20 400
Total	258 200	294 200	36 100

Nombres d'emplois arrondi à la centaine la plus proche

Dans le domaine des transports la progression de l'emploi proviendrait pour les deux tiers de la réalisation des infrastructures. Malgré l'accélération des travaux liée au plan de relance, cette évolution demande à être confirmée.

Tableau 20: Evolution 2008 – 2009 des emplois directs dans le transport

	2008	2009	Augmentation (valeurs absolues)
Transports collectifs	50 400	62 900	12 500
Réalisation des infrastructures	39 800	51 200	11 400
Fabrication de matériel roulant	8 500	8 700	200
Emplois dans les TCSP	2 100	3 000	900
Véhicules particuliers de classes A & B	26 700	34 700	8 000
Fabrication	14 900	17 800	2 900
Distribution	11 800	16 900	5 100

Nombres d'emplois arrondis à la centaine la plus proche

1.3.3. La production d'énergie et les économies d'énergie en 2009

Avec un taux de croissance de 5%, la production d'énergie renouvelable augmenterait entre 2008 et 2009 de 800 000 tep. Les progressions les plus importantes concerneraient l'énergie d'origine éolienne (+160 ktep), les pompes à chaleur (+160 ktep) et les biocarburants (+255 ktep).

Tableau 21: La production d'énergie renouvelable en 2009

	2008	2009	Evolution
Electrique (GWh))	75 400	77 500	3%
Electrique (ktep)	6 600	6 700	3%
Thermique (ktep)	11 000	11 700	6%
Total (ktep)	17 600	18 400	5%
dont énergie marchande	12 100	12 400	3%

montants arrondis à la centaine la plus proche

➤ Les économies d'énergie

Les économies d'énergie résultantes des mesures décrites atteindraient 780 ktep, soit un montant équivalent à la progression de la production d'énergie d'origine renouvelable. Pour la plus grande part elles proviennent des chaudières à condensation (180 ktep) et des interventions sur le bâti (370 ktep). Ramenées au montant de la dépense supplémentaire (surcoût) ce sont les lampes fluo compactes et les chaudières à condensation qui présentent la meilleure efficacité (de l'ordre respectivement de 0,30 ktep et 0,26 ktep par million d'euros).

Tableau 22: L'évolution des économies d'énergie entre 2008 et 2009

	2008	2009	Evolution
Economies liées aux mesures mises en œuvre dans l'année			
Secteur résidentiel	510	620	20%
Transports (TCSP et véhicules particuliers)	140	170	23%
Total	650	780	21%
Economies résultant des mesures prises entre 2005 et respectivement 2008 et 2009			
Secteur résidentiel	1 790	2 410	35%
Transports	340	430	26%
Total	2 130	2 840	33%

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

1.3.4. Retour sur les objectifs

L'année 2009 correspondant à la mi parcours de la période 2006 – 2012, on compare dans cette partie les réalisations effectives de la période 2006 – 2009 avec les objectifs formulés dans la loi Grenelle I et ses différents documents de programmation. Cet exercice doit être considéré comme indicatif ; d'une part les réalisations 2009 sont en réalité des prévisions demandant confirmation, d'autre part le « cheminement » 2006 – 2012 n'a pas été explicité dans les documents de programmation ; on a construit un cheminement hypothétique sous forme d'une simple interpolation exponentielle en calculant des taux de croissance moyens.

Les principales mesures d'accompagnement de Grenelle (Eco-PTZ, Fonds Chaleur renouvelable, financement des infrastructures, etc.) ne sont encore que partiellement opérationnelles – et en tout état de cause ne l'étaient pas au début 2009. Leur mise en œuvre est donc susceptible d'accélérer le développement des marchés.

Néanmoins le temps restant avant l'échéance de 2012 est maintenant limité à trois années et comme on le verra une forte impulsion est nécessaire. On ajoutera que les problèmes de formation de la main d'œuvre pourraient venir, malgré les initiatives prises (programme ECO Artisan®), pénaliser les progressions prévues, en particulier dans le secteur résidentiel et dans celui de l'installation des équipements de chauffage à base d'énergie renouvelable.

Les dépenses et l'impact énergétique

➤ Montant des dépenses pour les énergies renouvelables et production d'énergie

Les investissements (y compris les dépenses des ménages pour les équipements domestiques à base d'énergie renouvelable) progressent globalement à un rythme conforme à celui nécessaire pour atteindre les objectifs. Au-delà cependant de ce constat global, on constate que certains domaines sont en retard alors que d'autres sont largement en avance sur les objectifs.

Tableau 23: Evolution 2006 – 2012 des réalisations dans le domaine des énergies renouvelables

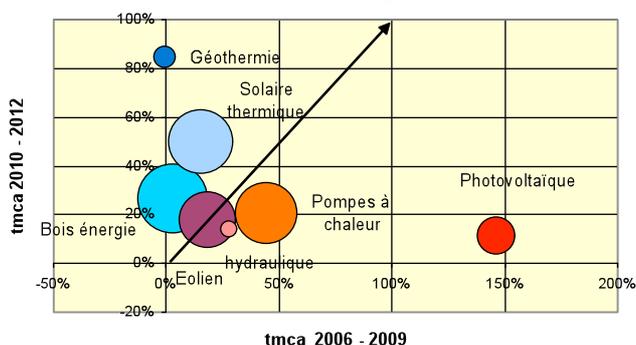
	2006	tmca « effectif » 2006-2009	2009 (p)	Objectif 2012	tmca nécessaire 2010-2012	Reste à réaliser
Bois énergie	1 530	3%	1 670	3 360	26%	1 680
Eolien	1 090	19%	1 820	2 970	18%	1 150
Photovoltaïque	100	146%	1 520	2 070	11%	550
Pompes à chaleur	560	45%	1 690	2 960	20%	1 260
Solaire thermique	400	16%	620	2 070	49%	1 450
Hydraulique	140	28%	290	430	14%	140
Géothermie	40		40	230	84%	190
Autres	610	0%	450	250	ns	ns
Total	4 470	22%	8 110	14 330	21%	6 220

Montant des investissements (marché intérieur) en millions d'euros aux prix constants 2008 ; montants arrondis à la dizaine de millions d'euros la plus proche ; autres : unités de production des bio carburants, biogaz et déchets urbains.

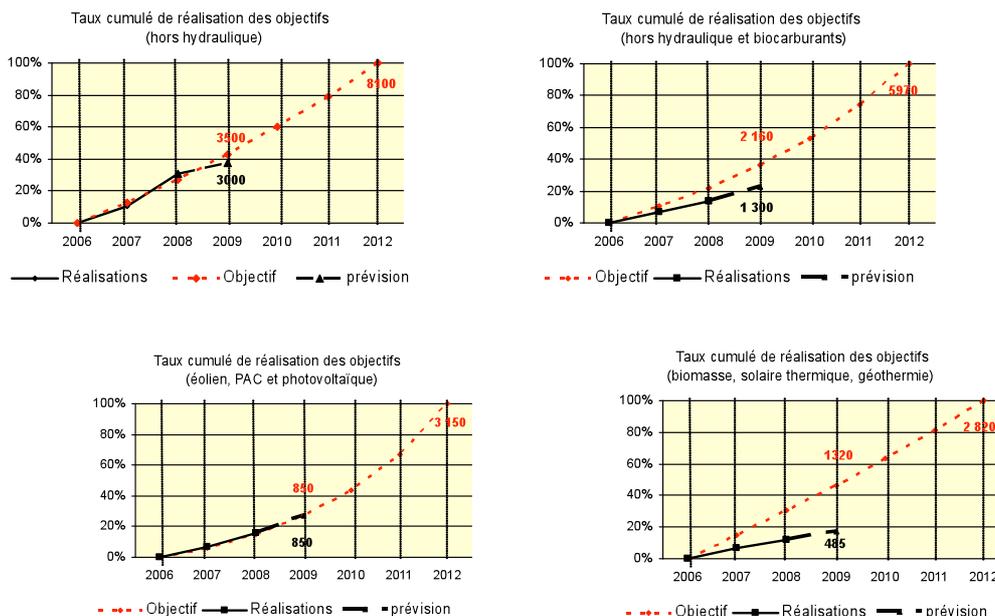
Le graphique ci-dessous présente en abscisse le taux de croissance moyen des réalisations effectives des « dépenses » pour le développement des ENR entre 2006 et 2009 et en ordonnée le taux de croissance moyen nécessaire entre 2009 et 2012. La surface des cercles est proportionnelle au montant des dépenses restant à réaliser. La flèche sépare les ENR en avance (à droite) de celles en retard (à gauche).

Les investissements pour le photovoltaïque et les pompes à chaleur sont en avance sur la feuille de route, alors que l'éolien progresse au rythme moyen nécessaire pour atteindre les objectifs. A l'inverse les investissements en faveur du bois énergie, du solaire thermique et de la géothermie sont en retard.

Graphique 7 Evolution des marchés liés aux énergies renouvelables 2006 – 2009 - 2012



Les graphiques ci-dessous, en unités physiques, illustrent les progrès selon les différentes sources d'énergie renouvelable.



Au cours de la période 2006 – 2009 la production de l'énergie d'origine renouvelable, hors hydraulique - soumise aux variations de la pluviométrie - progresse à un rythme légèrement inférieur à celui qui serait nécessaire. Hors biocarburants (+1 600 ktep), qui expliquent à eux seuls 63% des progrès réalisés, le retard est encore plus important. Il s'explique essentiellement par la biomasse, le solaire thermique et la géothermie, alors que l'éolien, les pompes à chaleur et l'énergie photovoltaïque suivent une progression en accord avec la feuille de route.

Ce constat renforce l'importance de la mobilisation du Fonds chaleur renouvelable pour dynamiser la croissance des trois filières en retard.

➤ **Montant des dépenses pour l'amélioration de l'efficacité énergétique et les économies d'énergie**

Il n'y a pas d'objectif 2012 explicite en ce qui concerne l'amélioration de l'efficacité énergétique, sauf pour le résidentiel existant (400 000 rénovations lourdes par an à partir de 2013). Le tableau ci-dessous compare les réalisations « effectives » 2006 – 2009 avec les évaluations prévisionnelles des réalisations à l'horizon 2012. Ces évaluations résultent soit des progrès prévisibles de la part des équipements performants (véhicules particuliers A&B, chaudières à condensation, froid et lave linge A+ et lampes fluo compactes) soit de la programmation indicative actuelle des infrastructures de transports collectifs (ferroviaire et TCSP). C'est seulement dans le cas des interventions sur les logements existants qu'un lien explicite est fait avec l'objectif rappelé ci-dessus.

Tableau 24: Evolution 2006 – 2012 des réalisations dans le domaine de l'amélioration de l'efficacité énergétique

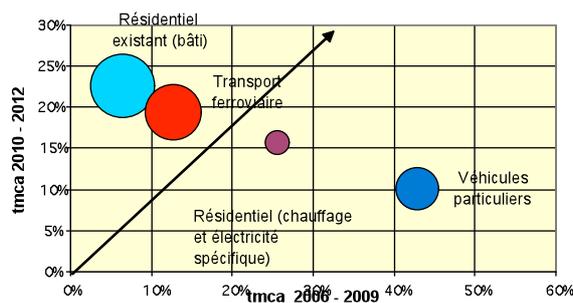
	2006	tmca effectif 2006-2009	2009 (p)	« Objectif » 2012	tmca nécessaire 2010-2012	Reste à réaliser
Résidentiel existant bâti	7 700	7%	9 300	17 100	23%	7 800
Chauffage, électricité spécifique	1 400	26%	2 700	4 200	16%	1 500
Transport ferroviaire	6 600	13%	9 500	16 100	19%	6 600
Véhicules particuliers	4 000	43%	11 600	15 400	10%	3 800
Total	19 600	19%	33 100	52 700	17%	19 700

En millions d'euros constants 2008 ; arrondis à la centaine de millions d'euros la plus proche ; marché intérieur

Il apparaît que si globalement les réalisations sont conformes aux « objectifs », cela n'est pas le cas en ce qui concerne les interventions sur le logement existant (travaux de rénovation du bâti), qui sont en retard par rapport à l'objectif. La principale raison est vraisemblablement la dégradation de la situation économique et financière, qui a affecté négativement les réalisations des années 2008 et 2009, les taux de croissance respectifs, aux prix constants, étant estimés à +2% en 2008 après 13% en 2007 et +5% en 2009. On notera que les estimations 2008 et les prévisions 2009 sont à confirmer.

Le graphique ci-dessous présente en abscisse le taux de croissance moyen des réalisations effectives des « dépenses » pour l'amélioration de l'efficacité énergétique entre 2006 et 2009 et en ordonnée le taux de croissance moyen nécessaire entre 2009 et 2012. La surface des cercles est proportionnelle au montant des dépenses restant à réaliser. La flèche sépare les domaines en avance (à droite) de ceux en retard (à gauche).

Graphique 8 Evolution des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique 2006 – 2009 - 2012



Les emplois

Il n'y a pas d'objectif explicite d'emplois attaché aux politiques mises en œuvre dans le cadre de Grenelle ; le tableau et le graphique ci-dessous présentent la traduction en termes d'emploi des objectifs. Pour l'essentiel cette traduction recoupe les constats faits ci-dessus.

➤ Les emplois directs

Alors que le nombre d'emplois dans les activités concernées par le développement des ENR, les équipements du foyer performants et les véhicules particuliers progresse à un rythme compatible avec les prévisions, il n'en est pas de même pour les emplois liés aux interventions sur le bâti.

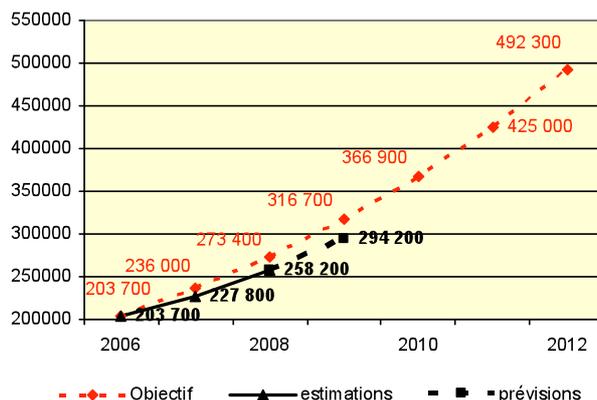
Tableau 25: Evolution des emplois 2006 – 2009 - 2012

	2006	Tmca effectif 2006 - 2009	2009	Tmca « nécessaire » 2009- 20012	2012	Reste à réaliser
Développement des ENR	31 600	17%	50 900	21%	91 000	40 000
Production des ENR marchandes	21 000	11%	28 300	15%	43 100	14 700
Intervention sur le bâti	80 600	7%	98 400	21%	175 200	76 800
Autre résidentiel	11 200	19%	19 000	19%	32 300	13 300
Transports collectifs	41 100	15%	62 900	20%	107 500	44 700
Véhicules particuliers	18 200	24%	34 700	8%	43 300	8 600
Total	203 700	13%	294 200	19%	492 300	198 100

Nombre d'emplois arrondi à la centaine la plus proche

De ce fait, et compte tenu de l'importance de ces emplois le nombre global d'emploi est inférieur à ce qui était attendu.

Graphique 9 Evolution des emplois 2006 – 2009 - 2012



Montant des marchés : tableau détaillé

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Energies renouvelables	11 298	12 892	16 680	18 231
Equipements pour les ENR	5 351	5 886	8 128	9 174
Solaire thermique	524	571	697	754
Photovoltaïque	212	384	850	1 616
Eolien	1 531	1 704	2 221	2 413
Appareils de chauffage au bois	1 607	1 383	1 578	1 733
Pompes à chaleur	641	810	1 684	1 798
Unités de production des biocarburants	389	544	394	142
Hydraulique	185	249	316	375
Géothermie	36	28	36	36
Biogaz	129	152	303	273
UIOM	96	61	50	33
Ventes d'ENR et maintenance des systèmes	5 947	7 006	8 552	9 057
Solaire thermique	22	28	35	45
Energie d'origine photovoltaïque	3	6	16	42
Energie d'origine éolienne	190	350	492	647
Bois énergie	909	882	940	963
Pompes à chaleur	31	40	63	87
Biocarburants	758	1 518	2 452	2 658
Energie d'origine hydraulique	3 603	3 727	4 084	4 114
Energie d'origine géothermique	110	108	111	127
Energie issue de la valorisation du biogaz	46	58	62	69
Energie renouvelable issue de l'incinération des déchets ménagers	274	289	298	303
Amélioration de l'efficacité énergétique	27 891	31 087	33 472	38 502
Résidentiel	9 309	10 486	10 963	12 231
Interventions sur le bâti	7 797	8 787	8 957	9 411
Chaudières à condensation)	815	901	1 114	1 459
Electricité spécifique	695	797	892	1 362
Transport	18 582	20 601	22 509	26 270
Infrastructures ferroviaires et tramways+ matériel roulant	7 267	8 451	8 618	10 368
véhicules particuliers classe A et B	11 315	12 150	13 891	15 902
Total général	39 189	43 979	50 153	56 733

Les marchés incluent les dépenses intérieures et les exportations ; en millions d'euros aux prix constants 2008

Evolution des emplois : tableau détaillé

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Energies renouvelables	52 554	55 567	72 641	79 285
Equipements pour les ENR (fabrication, pose et distribution)	31 582	33 183	46 430	50 944
Solaire thermique	3 299	3 369	4 043	4 360
Photovoltaïque	1 157	2 341	4 440	8 471
Eolien	6 616	7 139	9 007	9 649
Appareils de chauffage au bois	11 915	10 039	11 394	12 257
Pompes à chaleur	4 350	5 118	12 123	12 063
Unités de production des biocarburants	2 151	2 937	2 072	730
Hydraulique	793	1 019	1 326	1 621
Géothermie	282	214	275	272
Biogaz	694	805	1 589	1 416
UIOM	324	201	160	105
Ventes d'ENR et maintenance des systèmes	20 972	22 384	26 212	28 341
Solaire thermique	248	310	383	495
Energie d'origine photovoltaïque	1	3	18	45
Energie d'origine éolienne	342	491	701	919
Bois énergie	8 567	8 231	8 661	8 868
Pompes à chaleur	339	443	690	952
Biocarburants	2 088	3 448	6 221	7 461
Electricité d'origine hydraulique	8 200	8 200	8 200	8 200
Energie d'origine géothermique	600	620	640	661
Energie issue de la valorisation du biogaz	87	118	166	198
Energie renouvelable issue de l'incinération des déchets ménagers	500	518	532	541
Amélioration de l'efficacité énergétique	151 167	172 260	185 545	214 955
Résidentiel	91 857	104 656	108 390	117 380
Interventions sur le bâti	80 618	92 127	93 601	98 391
Chauffage (chaudières condensation)	5 791	6 346	7 860	10 452
Electricité spécifique	5 448	6 183	6 930	8 537
Transport	59 311	67 604	77 155	97 575
Infrastructures ferroviaires, tramways, matériel roulant	41 074	47 555	50 447	62 854
Véhicules particuliers classe A et B	18 236	20 049	26 707	34 721
Total général	203 721	227 827	258 186	294 240

En équivalent temps plein

Production et ventes d'énergie - économies d'énergie : tableau détaillé

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Energies renouvelables				
Production d'ENR	14 749	15 476	17 566	18 431
Solaire thermique	48	58	70	88
Energie d'origine photovoltaïque	2	3	5	11
Energie d'origine éolienne	192	354	497	654
Bois énergie	7 903	7 735	8 142	8 229
Pompes à chaleur	179	241	378	534
Biocarburants	675	1 121	1 996	2 396
Electricité d'origine hydraulique	4 971	5 142	5 635	5 642
Energie d'origine géothermique	231	241	241	251
Energie issue de la valorisation du biogaz	101	109	117	130
Energie renouvelable issue de l'incinération des déchets ménagers	447	472	487	495
Ventes d'ENR et maintenance des systèmes	9 224	10 210	11 935	12 329
Solaire thermique	0	0	0	0
Energie d'origine photovoltaïque	1	1	4	10
Energie d'origine éolienne	192	354	497	654
Bois énergie	2 742	2 630	2 803	2 863
Pompes à chaleur	0	0	0	0
Biocarburants	710	1 429	2 328	2 450
Energie d'origine hydraulique	4 971	5 142	5 635	5 642
Energie d'origine géothermique	197	208	207	232
Energie issue de la valorisation du biogaz	60	76	81	91
Energie renouvelable issue de l'incinération des déchets ménagers	351	370	382	388

Economies d'énergie cumulées à partir de 2005

Total	930	1 504	2 128	2 836
Résidentiel	790	1 275	1 789	2 406
Interventions sur le bâti	596	945	1 298	1 669
Chauffage (chaudières condensation)	138	235	355	538
Electricité spécifique	56	94	136	199
Transport	140	229	340	430
Infrastructures ferroviaires et tramways+ matériel roulant	22	37	59	78
véhicules particuliers classe A et B	117	192	281	352

En ktep ; production d'ENR (hors résidus de récolte 201 ktep en 2006, 198 ktep en 2007 et 197 ktep en 2008 ; les montants sont légèrement différents de ceux publiés par le SOeS ; outre la non comptabilisation des résidus de récolte, ces écarts s'expliquent en particulier par l'utilisation d'un coefficient tep / tonne différent pour le biodiesel (0.89 contre 0.93), et par une production unitaire légèrement inférieure pour les pompes à chaleur.

Détail des marchés pour l'année 2008

	Investissements et acquisitions des équipements						Exploitation (production d'énergie et maintenance) (7)	Total des marchés (1)+(2)+(5)+(6)+(7)	Total de la production (4)+(5)+(6)+(7)
	Equipements, fournitures				Etudes et installation (5)	Distribution (6)			
	marché intérieur (1)	Exportations (2)	Importations (3)	Production (4) = (1)+(2)-(3)					
Solaire thermique	450	134	79	505	112	(a)	35	732	653
Photovoltaïque	508	125	165	468	218	(a)	16	866	701
Eolien	1 004	547	1 004	547	670	(a)	492	2 712	1 708
Bois énergie	610	69	53	625	539	361	940	2 518	2 465
Pompes à chaleur	869	90	230	729	333	391	63	1 747	1 517
Biocarburants	236	nd	nd	236	157	(a)	2 452	2 846	2 508
Hydraulique	80	87	28	139	149	(a)	4 084	4 400	4 372 (b)
Géothermie	18	nd	nd	18	18	(a)	111	147	147
Biogaz	106	nd	53	53	197	(a)	62	365	312
UIOM	38	nd	Nd	38	12	(a)	298	348	348
Total	3 919	1 052	1 613	3 358	2 406	752	8 552	16 680	14 730
Interventions sur le bâti	2 523	120	458	2 185	5 178	1 135		8 957	8 499
Chaudières à condensation)	419	50	258	210	355	291		1 114	856
Electroménager performant	287	91	190	188	s.o	359		737	547
Lampes Fluo compactes	69	0	69	0	s.o	86		155	86
Total résidentiel	3 297	261	975	2 584	5 533	1 871		10 963	9 988
Infrastructures ferroviaires et tramways					5 615			5 615	5 615
Matériel roulant	2 172	831	553	2 450	s.o	s.o.		3 003	2 450
Véhicules particuliers classe A et B	7 108	5 807	5 065	7 850	s.o	976		13 891	8 826
Total transports	9 280	6 638	5 618	10 300	5 615	976		22 509	16 891
Total	16 496	7 951	8 206	16 241	13 554	3 599		50 153	41 609

(a) : la distribution n'a pas été séparée de l'installation

(b) : écart du aux importations de biocarburants

nd : non déterminé

s.o. : sans objet

Détail des emplois année 2008

	Fabrication des équipements	<i>dont exportations</i>	Etudes, installation	Distribution	Exploitation (production d'énergie et maintenance)	Total
Solaire thermique	2 810	748	1 233	(a)	383	4 426
Photovoltaïque	1 937	516	2 502	(a)	18	4 457
Eolien	2 789	2 789	6 217	(a)	701	9 708
Bois énergie	3 104	342	4 058	4 232	8 661	20 056
Pompes à chaleur	3 901	481	3 252	4 969	690	12 812
Biocarburants	1 169	<i>nd</i>	903	(a)	6 221	8 293
Hydraulique	321	201	1 005	(a)	8 200	9 526
Géothermie	90	<i>nd</i>	185	(a)	640	915
Biogaz	347	<i>nd</i>	1 242	(a)	166	1 755
UIOM	85	<i>nd</i>	76	(a)	532	692
Total	16 554	5 077	20 675	9 201	26 212	72 641
Interventions sur le bâti	10 125	501	71 016	12 459		93 601
Chaudières à condensation)	1 060	251	3 350	3 449		7 860
Electroménager performant	964	467		4 989		5 952
Lampes Fluo compactes	0	0	s.o	977		977
Total résidentiel	12 149	1 219	74 367	21 874		108 390
Infrastructures ferroviaires et tramways			39 808			39 808
Matériel roulant	8 490	2 880	s.o	(a)	2150	10 639
Véhicules particuliers classe A et B	14 872	11 002	s.o	11 835		26 707
Total transports	23 362	13 881	39 808	11 835	2 150	77 155
Total	52 065	20 178	134 849	42 910	28 361	258 186

(a) emplois compris dans l'installation (cf. marchés)

nd la valeur des exportations, et donc le nombre d'emplois correspondants, n'ont pas été déterminés

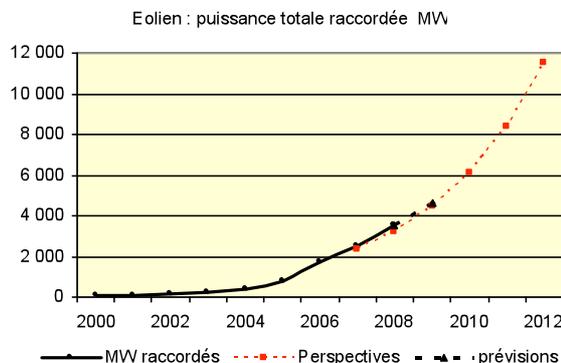
s.o. : sans objet

2. LES MARCHES LIES AUX ENERGIES D'ORIGINE RENOUVELABLE

2.1. Eolien

Points clefs

- Avec 1 060 MW raccordés en 2008 (+37% par rapport à 2007) la France est le quatrième marché européen.
- Plus que la conjoncture économique, l'incertitude législative et réglementaire semble freiner fin 2008 et au début 2009 le développement des capacités de production ; seulement 465 MW ont été raccordés au cours du 1^{er} trimestre 2009 et mi 2009 les puissances en attente de raccordement auprès de ERDF atteignent 4,3 GW contre 3,8 GW fin 2007
- Une filière éolienne nationale se met en place progressivement dans les deux domaines du terrestre et de l'offshore (pôles Aquitaine, Bretagne et PACA)



Marchés et emplois liés aux investissements dans l'éolien

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Puissance raccordée dans l'année (MW)	841	771	1 060	1 100
Puissance installée	810 (e)	888 (e)	1 240	1 350
Investissements (M€)	1 013	1 199	1 674	1 755
Production (M€)	810	985	1 216	1 271
dont exportations de composants (M€)	405	505	547	569
Emploi (fabrication et installation)	6 616	7 139	9 007	9 649

Puissance raccordée source SOeS (septembre 2009). La valeur des investissements est estimée sur la base des puissances installées : 1 240 MW en 2008, selon le SER - FEE et 1 350 en 2009 (prévisions) et non pas des puissances raccordées (cf. méthodologie) ; les exportations de composants sont une estimation. Marchés en euros courants.

Marché et emplois liés à la production d'énergie éolienne

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Puissance totale raccordée fin d'année (MW)	1 711	2 482	3 542	4 642
Production d'énergie (GWh)	2 230	4 116	5 775	7 600
Valeur de l'énergie vendue (M€)	188	345	492	667
Emplois liés à la production de l'énergie	342	491	701	919

Puissance totale raccordée et production d'énergie : 2006 – 2008 source SOeS ; valeur de l'énergie vendue : calculs sur la base des données de la CRE ; emplois estimation

Eolien : le développement récent des capacités de production

Au 31 décembre 2008, la puissance raccordée était de 3,5 GW ce qui situe la France au septième rang mondial et au quatrième rang européen pour la puissance raccordée totale (mais au 13ème rang de l'Union européenne pour la puissance installée par habitant) ; son classement est identique en ce qui concerne la puissance installée dans l'année (1060 MW supplémentaires raccordés au réseau au cours de l'année 2008).

Si elle avait permis un renforcement de la concertation et de l'adhésion locale, la mise en place des Zones de Développement Eolien s'était traduite par des retards dans la concrétisation des projets. Fin 2008 – début 2009 les incertitudes sur l'évolution législative et réglementaire en ce qui concerne le projet de classement ICPE des parcs éoliens et l'élaboration des schémas de développement régionaux des énergies renouvelables prévus par la loi Grenelle I semblent freiner la délivrance des permis de construire.

Selon les enquêtes effectuées annuellement par la DGEMP* auprès des préfetures¹⁰, les permis accordés avaient décliné de 1 560 MW à 1 230 MW entre 2004 et 2005, avant de remonter à 1 480 MW entre février 2006 et janvier 2007¹¹

¹⁰ Cf. résultats de l'enquête 2007 sur l'instruction des demandes permis de construire DGEMP DIDEME novembre 2007

¹¹ Les données sur la période 1/2/2007 – 31/1/2008 ont été demandées mais n'ont pu être obtenues

En 2006 la durée moyenne d'instruction d'une demande de permis de construire était de 13 mois. Elle est demeurée constante par rapport à 2005.

Selon ERDF, fin 2007, les demandes de raccordement au réseau étaient de 3 850 MW, soit un ratio entre le stock en attente et les raccordements annuels de 4 années ; les demandes sont passées à 4 310 MW fin 2008 (+12%)¹².

Alors qu'au cours des années précédentes l'industrie mondiale des aérogénérateurs* était 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, la situation s'est inversée du fait du développement des capacités de production et de l'annulation ou du report – lié aux problèmes de financement¹³ – d'un certain nombre de projets (en particulier aux Etats-Unis) ; plus d'éoliennes sont disponibles et il y aurait une tendance à la baisse des prix, après la stabilisation de 2008.

Prix unitaires retenus et valeur des investissements

	2005	2006	2007	2008	2009
Prix unitaire retenu (M€/MW installé)	1,15	1,25	1,35	1,35	1,30
Capacités installées (MW)	375	810	888	1 240	1 350
Valeur des investissements (M€)	431	1 013	1 199	1 674	1 755

De 2005 à 2007 on ne dispose pas des puissances installées mais uniquement des puissances raccordées ; en 2008 les puissances installées (éoliennes levées) sont estimées à 1 240 MW par SER –FEE

La production et l'emploi liés aux investissements et aux exportations

Portée par les investissements nationaux (+40% en 2008), malgré la réduction de la croissance des exportations de composants destinés au marché mondial (+8,3%), la production (études, travaux d'installation et fabrication de composants) a augmenté de 23% en 2008. Ce taux devrait sensiblement diminuer en 2009, compte tenu de la réduction de la croissance sur le marché national, liée aux incertitudes réglementaires, et sur les marchés extérieurs. La prévision est de 4,5%

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

	2006	2007	2008	2009
Investissements	1 013	1 199	1 674	1 755
Production correspondante (études et installation)	405	480	669	703
Exportations de composants	405	505	547	569
Production totale	810	985	1 216	1 271
Emploi dans les études et l'installation	4 099	4 473	6 218	6 729
Emploi dans la fabrication de composants exportés	2 517	2 666	2 789	2 911
Total	6 616	7 139	9 007	9 649

Million d'euros et nombre d'emploi en équivalent temps plein

L'appareil productif français

Hormis le groupe Vergnet, seul constructeur français jusqu'à présent spécialisé dans la fabrication d'éoliennes capables de fonctionner dans des conditions extrêmes la France ne compte aucun fabricant d'éolienne notable. Après une année de transition marquée par un retard sur un marché au Nigeria, l'entreprise a récemment étendu son offre à des machines de moyenne puissance et poursuit son développement avec la signature d'un marché important en Ethiopie.

Deux groupes industriels ont réalisé au cours des dernières années des acquisitions : Alstom a pris en 2007 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 Multibruid, entreprise allemande spécialisée dans l'éolien Offshore.

Il existe par ailleurs 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 – 214 M€ de chiffre d'affaires en 2007 – en croissance de 14% par rapport à 2006, 1000 salariés qui exporte de l'ordre de 70% de sa production), on peut citer Alstom, Leroy Somer (génératrices), Stromag France – ex SIME (freins, 4,2 M€ de CA), Aerocomposite Occitane (filiale de Vergnet, 1,5 M€ de chiffre d'affaires), SIAG France (8,5 M€ de CA en 2007), Carbone Lorraine. D'autres entreprises se sont spécialisées dans les mâts, par exemple CEOLE, Guerton Valmont France (mâts modulaires d'éoliennes), SIAG, SEMA, 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. Plus de quatre fabricants de mâts d'éolienne sont nés au cours des 3 dernières années

¹² Il faut leur ajouter +/- 200 MW en attente chez EDF SEI et RTE

¹³ Selon le GWEC, le développement de l'éolien pourrait marquer le pas en raison des difficultés de financement ; selon l'EWEA les investisseurs institutionnels et les grandes compagnies d'électricité prendraient en Europe le relais des banques.

Hors bureaux d'études et développeurs de parcs éoliens, SER-FEE a ainsi recensé plus de 140 entreprises actives dans les activités amont et aval (fabrication de composants, transport, installation, raccordement et maintenance des éoliennes)¹⁴.

Développements récents

- Blanquefort : projet de reconversion de l'usine Ford vers la fabrication d'engrenages et de couronnes d'orientation pour éoliennes. La reprise par la Holding HZ en collaboration avec l'industriel allemand Johann Hay se confirmerait.
- AAER – Valorem : le projet semble évoluer vers la fabrication de nacelles d'éoliennes (une quarantaine d'emplois fin 2009).
- EADS : EADS Astrium et EADS Composite Aquitaine se sont associées pour développer et produire de nouvelles pales d'éoliennes en composite, en s'appuyant sur l'expérience du groupe dans le domaine aéronautique.
- Enercon : la société allemande (25% des parts de marché en France) développe ses activités France, et a annoncé son intention de créer sa première unité d'assemblage d'éoliennes et de production de mâts d'éoliennes en béton dans l'Oise ; les projets d'Enercon pourraient, en plusieurs étapes, représenter 730 salariés en 2012.

Pourrait se mettre en place dans la région Aquitaine un pôle éolien autour de l'écoparc de Blanquefort, en profitant des infrastructures logistiques du port et des sites Airbus.

L'éolien offshore

Après l'acquisition en 2007 de Multibrid par Areva, plusieurs annonces récentes vont dans le sens du développement d'une filière de l'éolien offshore, une des conclusions de l'étude du Boston Consulting Group sur le développement des filières énergies renouvelables en France. Elles marquent une spécialisation sur les éoliennes flottantes.

- Blue H France : la filiale française du groupe néerlandais a annoncé le développement en Bretagne d'un prototype d'éolienne flottante de 3,5 MW ; un autre projet de 5 MW est déjà prévu
- Le projet d'éolienne flottante Winflo (consortium Nass&Wind, DCNS, SAIPEM, In Vivo Environnement, IFREMER et ENSIETA) a été labellisé par le POLE MER Bretagne. Le démonstrateur de 2 à 3 MW sera mis à l'eau en 2011. Les premières éoliennes flottantes françaises pourraient ainsi être commercialisées à partir de 2013 et pourraient donner naissance à une véritable filière industrielle (5000 emplois à terme dans les métiers de la métallurgie, de l'électromécanique et de la construction navale.
- Le projet d'éoliennes flottantes à axe vertical NENUPHAR (consortium TECHNIP, GDF-SUEZ) en cours de labellisation par le POLE MER PACA.
- Après Multibrid, dont elle a pris 51% du capital en 2007, Areva vient d'acquiescer mi 2009 PN Rotor fabricant allemand de pales de haute technologie pour les turbines éoliennes offshore

Production d'énergie et emploi dans la production

En 2008, la production d'énergie éolienne a atteint 5,8 TWh, en augmentation de 40% par rapport à 2007. Compte tenu des prévisions de raccordement (1100 MW), sa progression en 2009 devrait être du même ordre de grandeur et elle pourrait s'établir à 7,6 TWh (+36%).

Aucune donnée nouvelle n'a permis de modifier le ratio « emploi / capacité installée » [estimé à 2 emplois pour 10 MW de capacité installée, dont +/- 1 à 1,5 dans la maintenance]. Globalement les emplois (gestion et maintenance) devraient s'établir à 700 puis 900 respectivement en 2008 et 2009.

Conformément au plan national de développement des énergies renouvelables qui prévoit (mesure n° 23) le maintien au moins jusqu'en 2012 des tarifs fixés en 2006, le tarif d'achat de l'électricité d'origine éolienne fixé par l'arrêté de 2006 qui avait été invalidé pour vice de forme, a été reconduit par arrêté en décembre 2008.

- o éolien terrestre : 8,2 c€/kWh pendant 10 ans, puis entre 2,8 et 8,2 c€/kWh pendant 5 ans selon les sites
- o éolien en mer : 13 c€/kWh pendant 10 ans, puis entre 3 et 13 c€/kWh pendant 10 ans selon les sites

Pour valoriser la production on applique le tarif moyen indiqué par la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) dans le cadre de la compensation des charges du service public de l'électricité. Ce tarif a évolué de la façon suivante, en €/MWh :

2006	2007	2008	2009
84,4	83,7	85,15	87,7

2009 prix prévisionnel (communication de la CRE du 11/02/2009)

Aux prix courants la valeur de l'énergie vendue s'établit à 492 M€ en 2008 et 667 M€ en 2009. Le surcoût pour les distributeurs d'électricité, est estimé par la différence entre les coûts d'achat et le prix de référence (prix de marché à terme).

¹⁴ Pour une présentation de quelques unes de ces entreprises cf. SER –FEE communiqué du 24/06/2009 ainsi que l'annuaire des fabricants et fournisseurs de l'industrie éolienne.

Selon les données de la CRE, le prix de référence évolue de la façon suivante :

	2007	2008	2009
Prix de référence (€/MWh)	45,3	68,6	77,8

Sur cette base les surcoûts seraient de 38,4 €/MWh en 2007 (constaté), 16,6 €/MWh (prévisionnel) en 2008 et 9,9 €/MWh (prévisionnel) en 2009, conduisant à des surcoûts de 165 M€ en 2007, 100 M€ (prévisionnel) en 2008 et 75 M€ en 2009. Il est toutefois vraisemblable que, compte tenu de la baisse des produits pétroliers à partir de la mi 2008, le prix de référence effectif sera moins élevé que les prévisions construites sur les prix des contrats à terme dans une période de hausse des prix. En février 2009 le prix effectif de l'électricité sur le marché Powernext était situé entre 40 €/MWh en base et 60 €/MWh en pointe.

Les producteurs

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

La crise économique devrait conforter la situation des grands énergéticiens par rapport aux acteurs de moindre importance ; on pourrait assister à un nouveau mouvement de concentration.

Les tarifs d'achat garantissent dans les conditions actuelles une rentabilité confortable et des cash-flow stables pour les parcs situés sur des zones ventées. On peut se demander s'il en sera de même pour les prochains parcs, compte tenu de la hausse des coûts de développement et de la moindre performance des nouveaux parcs sur les sites moyennement ventés. Ces nouveaux parcs représentent près de la moitié du potentiel éolien français et leur équipement est nécessaire pour atteindre les objectifs fixés. 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

Perspectives et objectifs Grenelle

Les prévisions d'accroissement des capacités installées en 2009 présentées ci-dessus porteront la puissance raccordée à 4,6 GW fin 2009. Les objectifs fixés par le Comité opérationnel du Grenelle sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n° 10) sont de 11,5 GW, dont 1 GW en éolien offshore et 10,5 GW en éolien terrestre.

Dans l'éolien terrestre il serait donc nécessaire de raccorder 6 GW supplémentaire au cours des années 2010 à 2012, soit une moyenne de 2 GW par an alors que les réalisations moyennes des années 2007-2009 sont légèrement inférieures à 1 GW.

Le portefeuille de projets actuellement en file d'attente auprès d'ERDF et des autres distributeurs est de 4,7 GW et les permis de construire déjà acquis représentent 4 GW. Il paraît donc possible, de ce point de vue, d'atteindre les objectifs fixés, si les recours et les freins administratifs ne ralentissent pas la délivrance de nouveaux permis de construire (de l'ordre de 2 GW de permis de construire supplémentaire au cours des deux prochaines années) et si le traitement des demandes de raccordement en attente s'accélère. Du point de vue des capacités de réalisation, il s'agit d'opérer un doublement.

Dans l'offshore, selon EurObserv'ER, les projets identifiés représentent 3,3 GW à l'horizon 2015 (cf. Systèmes solaires hors série n° 4 –février 2009), dont 105 MW en 2010 (Enertrag avec éoliennes Multibrid) et 1535 MW en 2012 ; sauf imprévus les objectifs de l'éolien offshore devraient être atteints, sous réserve que les freins administratifs existants soient levés, que la capacité de réalisation soit suffisante et que le cadre économique soit amélioré.

	Moyenne 2007 - 2009	Niveau 2009	Moyenne 2010-2012	Objectif 2012
Puissance raccordée en fin d'année (MW)		4 600		11 500
dont terrestre	980	4 600	2 000	10 500
dont maritime	-	-	300	1 000
Production d'électricité (TWh)		7,6		26,1

Comparaisons internationales

Puissances installées

	2007	Croissance MW	2008	Evolution %
USA	16 819	8 351	25 170	49,7%
Europe	56 615	8 447	64 980	14,8%
Allemagne	22 247	3 665	23 902	7,4%
Espagne	15 145	1 595	16 740	10,5%
Italie	2 726	1 010	3 736	37,0%
France	2 455	949	3 404	38,7%
Royaume Uni	2 389	899	3 288	37,6%
Chine	5 912	6 300	12 210	106,5%
Inde	7 850	1 737	9 587	22,1%
Total Monde	93 927	27 261	121 188	29,0%

Source WWEA World Wind Energy Association Rapport mondial 2008 sur l'énergie éolienne

Données régionales

Puissances installées fin 2008

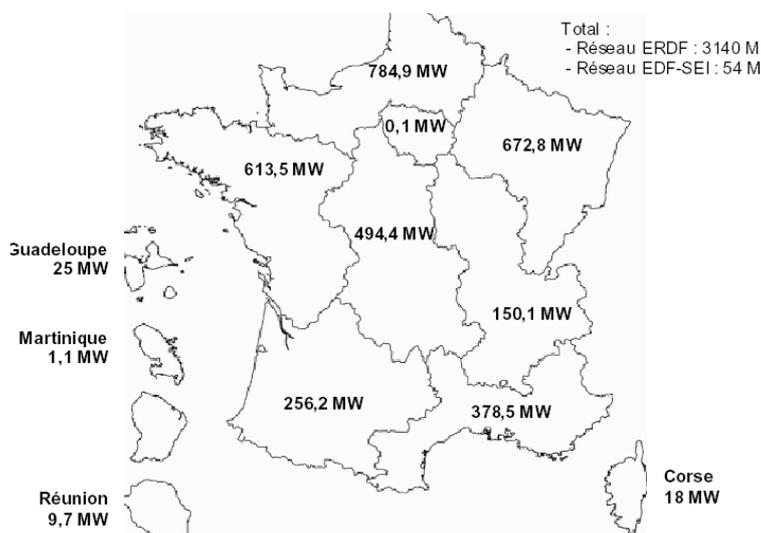


Figure 1 : Parc éolien raccordé au réseau au 31/12/2008
(Source : SER-FEE, d'après RTE, ERDF, EDF-SEI)

Sources et Méthodes

Puissance raccordée, puissance installée, puissance en attente

Bien qu'elles soient qualifiées de puissance installée les données publiées par l'EWEA et EurObserv'Er (3404 MW installées en 2008) portent en fait sur les puissances raccordées au réseau (elles sont approximativement égales au total des puissances raccordées selon ERDF – 3140 MW, RTE 200 MW, EDF SEI 54 et 11 MW sur d'autres réseaux).

Selon le SER la puissance annuelle installée en 2008 (éoliennes « levées ») a été de 1 242 MW (soit 182 MW de plus que la puissance raccordée) et la puissance totale construite s'élève à 3 686 MW (supérieure de 144 MW à la puissance raccordée). Les derniers chiffres communiqués par le SOeS sont les suivants :

	Raccordé au cours de l'année	Puissance raccordée en fin d'année
2006	841 MW	1 711 MW
2007	771 MW	2 482 MW
2008	1 060 MW	3 542 MW
2009 (1 ^{er} semestre)	465 MW	

Fin 2008, la puissance des parcs dont le permis de construire a été accordé, mais qui ne sont pas encore construits (éoliennes non levées), mais qui devraient être construits d'ici 2011, est de 3 992 MW, hors DOM, alors que les éoliennes en demande de raccordement au réseau ERDF sont de l'ordre de 4,3 GW, auxquels il faut ajouter de l'ordre de 200 MW (EDF SEI, RTE et autres réseaux). Au cours du premier semestre 2009, les raccordements n'ont été que de 465 MW. Dans ces conditions il faudrait près de cinq ans pour traiter l'ensemble des demandes de raccordement.

La valeur des investissements et la production

La valeur des investissements est estimée en multipliant les puissances raccordées par un prix unitaire ; elle est ensuite décomposée entre équipements et installation selon la répartition suivante.

	%	dont production nationale	dont importations
Equipements (éoliennes)	60%	0%	100%
Montage, installation	30%	100%	
Autres (études ...)	10%	100%	

En l'absence de données statistiques précises les exportations de composants sont estimées à partir de l'évaluation du rapport sur la « stratégie nationale de recherche dans le domaine énergétique » : 400 M€ de chiffre d'affaires en fourniture de composants. Leur évolution a été calée sur l'évolution des marchés de l'Europe et l'Amérique du Nord. (+ 25% en 2007, + 8,3% en 2008 et + 4% en 2009). A brève échéance des données plus précises pourraient être disponibles grâce aux enquêtes du SER - FEE.

Emplois

Le nombre d'emplois correspondant à la production nationale (montage, installation, études et fabrication d'équipements pour l'exportation) est calculé en appliquant à la valeur de la production les ratios [chiffre d'affaires / emploi] des activités concernées.

- Installation : moyenne des activités levage montage (ancienne NAF 452T), travaux de maçonnerie générale (ancienne NAF 452V) et travaux d'installation électrique (453A), soit 88 k€ par emploi en 2006.
- Etudes et conception : ratio de l'ingénierie (ancienne NAF 742C), soit 177 k€ par emploi en 2007.
- Exportations on retient le ratio des industries mécaniques (NES E2), soit 189 k€ par emploi en 2007.

On fait évoluer ces ratios en fonction de l'évolution moyenne de la productivité, selon les comptes nationaux

Tableau de calcul sur les emplois (année 2008)

Branche	marché intérieur (M€) ¹	Exportations (M€) ¹	Ratio (k€/etp) ¹	évolution annuelle du ratio production / emploi ²
452T/452V/453A	502	-	88	+0,2%
742C	167	-	181	+2,0%
E2	-	547	196	+3,5%

¹ aux prix 2008 : ² aux prix constants

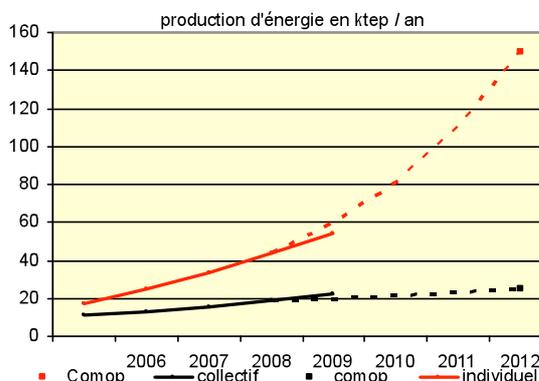
Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	608	719	1 004	1 053
exportations	405	505	547	569
importations	608	719	1 004	1 053
production	405	505	547	569
Etudes et installation	405	480	670	702
Distribution	0	0	0	0
Ventes d'énergie	188	345	492	667
Total des marchés	1 606	2 048	2 712	2 990
Total de la production	998	1 329	1 708	1 937
Emplois en équivalent temps plein	2006	2007	2008	2009
fabrication des équipements	2 517	2 666	2 789	2 911
dont exportations	2 517	2 666	2 789	2 911
études installation	4 099	4 473	6 217	6 738
distribution	0	0	0	0
Production d'énergie, maintenance	342	491	701	919
Total	6 958	7 631	9 708	10 569

2.2. Solaire thermique

Points clefs

- Aux prix constants, la croissance du marché des équipements solaires thermiques a accéléré à 21% en 2008 après +16% en 2007.
- Les systèmes collectifs continuent à progresser vivement (+43%). La mise en place du Fonds chaleur collective devrait conduire à dépasser largement les objectifs de Grenelle
- Par contre les systèmes individuels affrontent à la fois l'attentisme des ménages et la concurrence des autres solutions à base d'énergie renouvelable ; l'atteinte des 625 000 logements équipés en 2012 apparaît difficile



Marché et emplois liés aux équipements de la filière solaire thermique

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Nombre de m ² installés dans l'année	298 500	323 000	390 000	431 000
Valeur du marché (M€)	364	434	562	651
Production (M€)	407	466	618	714
Emploi total	3 299	3 369	4 043	4 360
dont fabrication	2 352	2 346	2 810	2 999
dont installation	947	1 023	1 233	1 360

Nombre de m² installés source Enerplan ; autres cf. Sources et méthodes

Production d'énergie liée au solaire thermique

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Parc en production m ²	1 160 400	1 351 800	1 701 300	2 083 900
Chiffre d'affaires de maintenance (M€)	19	26	35	48
Emploi lié à la maintenance	248	310	383	495
Production énergie ktep	48	58	70	88

Parc installé source ADEME ; le parc en production tient compte des déclassements : production d'énergie 2006 – 2008 source SOeS ; 2009 estimations.

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 (+24% en moyenne annuelle entre 2004 et 2008). 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. Selon les données du SOeS le nombre de systèmes installés en 2008 était de 51 000.

L'installation des systèmes dans le solaire thermique : évolution récente

En 2008, selon l'organisation professionnelle Enerplan, le marché métropolitain a représenté 42 000 CESI (pour une surface de capteurs estimée de 193 000 m²), 5 800 SSC (pour une surface de 66 000 m²) et environ 56 000 m² pour les ECS collectifs. Le nombre de m² installés dans les DOM est estimé à 75 000 m².

Après un certain ralentissement en 2007 (+14% après +84% en 2006 pour le marché métropolitain), la croissance du marché a repris un rythme soutenu en 2008 (+24% en Métropole).¹⁵

En Métropole, comme en 2007, les systèmes collectifs sont les plus dynamiques, avec un taux de croissance de 43%, tandis que celui des CESI est de 17%. Selon Enerplan, les installations croissent dans les bâtiments neufs mais, pour la première année, s'agissent dans l'existant.

La réduction de la croissance en 2007 était intervenue dans un contexte européen marqué par une baisse de 3,5% des ventes d'équipements, due à l'effondrement du marché allemand (-37%). A l'opposé, selon les données de la Fédération

¹⁵ Selon le SOeS, qui s'appuie sur les enquêtes d'Observ'ER, les surfaces mises en service étaient sensiblement plus faibles : 267 400 m² en 2006, 265 400 en 2007 et 299 700 en 2008. Exprimée en m² la croissance en 2008 n'aurait été que de 13%.

Européenne de l'industrie solaire thermique (ESTIF), en 2008 le marché européen, et en particulier allemand, ont connu une forte reprise, avec respectivement +60% et +123% (de 940 000 m² à 2 100 000 m² pour l'Allemagne).

Evolution récente des surfaces de capteurs installés

	2004	2005	2006	2007	2008	Evolution 2007 /2008
CESI			150 000	165 000	193 000 (e)	+17%
SSC			51 500	48 000	66 000 (e)	+37%
SS collectif			22 000	40 000	57 000	+43%
Total Métropole	55 340	121 500	223 000	253 000	313 000	+24%
Evolution		+120%	+84%	+14%	+24%	
DOM	55 810	42 889	75 000	70 000	75 000	
Total	112 150	164 389	298 000	323 000	388 000	
Evolution		+47%	+81%	+8%	+20%	

en m². Source : EurObserv'ER et Enerplan ; les estimations de l'ESTIF sont légèrement supérieures pour 2005 et 2006 (e) estimation sur la base du nombre de systèmes.

Au total, en 2008, selon les données de l'ESTIF la France, qui était en 2007 le deuxième marché européen, est redescendue à la quatrième place derrière l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie. Avec une surface installée de 26 m² de capteurs solaires installés pour 1000 habitants et des installations de 6 m²/hab. en 2008 (Autriche 475 m²/hab. +42 m²/hab. en 2008), Grèce (345 m²/hab.) et Allemagne (> 137 m²/hab.), elle présente un fort potentiel de développement.

Le marché en valeur

Selon des sources concordantes, malgré la croissance du marché et des capacités de production, les prix au m² ont cru de façon importante au cours des dernières années ; une partie de cette hausse est due à l'augmentation des coûts de fabrication et en particulier des matières premières (cuivre, etc.). Certains observateurs pointent également un effet « crédit d'impôt », certains installateurs augmentant leur prix indûment. Selon Enerplan les prix auraient continué à augmenter de 5 à 7% en 2008.

Coûts unitaires retenus (en €/m² installé) :

	2006	2007	2008
CESI	1 250	1 400	1 500
SSC	1 170	1 255	1 350
ECS Collectif	1 131	1 210	1 350 (*)

(*) Ce coût tient compte des différentes technologies en terme de schéma hydraulique des installations d'ECS solaires collectives. On distingue en fait les installations d'ECS solaires collectives à appoint et stockage centralisés (Schéma CESC ci-dessous), des installations d'ECS solaires collectives à appoint et stockage décentralisés (Schéma CESC I). Pour le premier schéma (90% des projets subventionnés par l'ADEME et les Régions en 2008), le coût moyen est de 1085 €/m² installé. Pour le second schéma, plus onéreux du fait de la multiplication des ballons de stockage et des appoints (individualisation de la « charge »), le coût moyen observé est de 2285 €/m² installé.

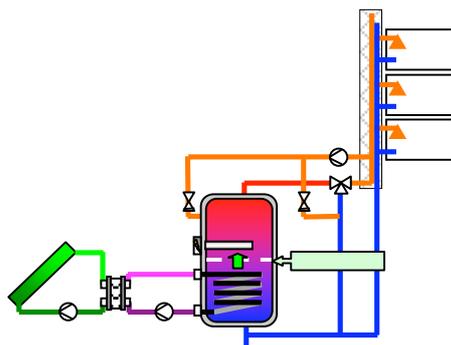


Schéma hydraulique CESC

Schéma hydraulique CESC I

Sous ces hypothèses le marché intérieur serait le suivant:

	2006	2007	2008
Matériel	291	347	450
installation	73	87	112
Total	364	434	562

en millions d'euros courants

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

Entre février 2008 et février 2009 les CEE inscrits au titre de l'opération BAR-TH-24 « chauffe eau solaire individuel DOM » ont enregistré une augmentation de 457 GWh, équivalente à 36 270 m² supplémentaires, soit la moitié des 75000 m² installés en 2008 dans les DOM.

			Augmentation 2/08 – 2/09	
			montant	
Total des CEE TWh cumac	13,9	41,4	27,4	+97%
dont CESI DOM	5,9%	3,1%		
soit GWh cumac	820	1 283	457	+56%
Coefficient : 12 600 kWh cumac/m ²				
Nombre de m ²	65 080	101 825	36 270	+ 56%

Cf. lettre d'information DGEMP janvier et mars 2008, mars 2009.

L'appareil productif

Il n'existe pas de données statistiques sur la production d'équipements du solaire thermique. Les deux plus anciennes entreprises sont Clipsol (15 M€ de CA en 2007), dont GDF Suez a récemment pris 51% à l'occasion d'une augmentation de capital, et Giordano industries (26 M€ de CA en 2007 dont 60% à l'exportation) ; ces deux entreprises produisent des systèmes complets, y compris les capteurs. Viessmann, fabricant généraliste de systèmes de chauffage (260 M€ de CA en 2007, dont 83 M€ à l'exportation et 850 emplois) 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.

Les autres généralistes de l'eau chaude sanitaire et du chauffage achètent généralement leurs capteurs à l'étranger (en particulier auprès de Green Tech One, entreprise autrichienne qui produit plus d'un million de m² de capteurs solaires par an).

La production nationale de systèmes solaires est estimée à environ 85% du marché intérieur. Les exportations se développent, compte tenu de la spécialisation récente du site de Faulquemont du groupe Viessmann comme centre de référence européen du groupe pour le solaire thermique. Après une baisse de 12% en 2007 (et de 2% en ce qui concerne l'Allemagne) les exportations de chauffe eau solaires (produit 84191900) ont augmenté de 37% en 2008 (+58 % vers l'Allemagne) à 134 M€ (dont 78% vers l'Allemagne).

Fin 2008, il y avait de l'ordre de 12 000 entreprises d'installation labellisées Qualisol en solaire thermique. La formation est de 3 à 5 jours. Le référentiel de formation a été élaboré par Qualit'ENR (SER, Enerplan, CAPEB et FFB), elle est dispensée dans environ 100 centres. En 2008 un millier d'installations ont été auditées dans le cadre de la procédure de renouvellement du label : 90 % d'entre elles n'avaient pas de défaut majeur et 80% pas de défaut.

Valeur de la production et emplois

La valeur de la production distingue la production des équipements, y compris les exportations, et les travaux d'installation (cf. sources et méthodes)

	2006	2007	2008
Equipements	334	380	505
Installation	73	87	112
Total	407	467	617

En M€ courants

Les emplois directs de fabrication sont estimés à 2 810 emplois en 2008 (cf. sources et méthodes) et les emplois d'installation à 1230 ; compte tenu de l'évolution des prix et de la productivité, l'emploi direct total aurait augmenté de 20% entre 2007 et 2008

	2006	2007	2008
Fabrication	2 352	2 346	2 810
Installation	947	1 023	1 233
Total	3 299	3 369	4 043

L'énergie produite

L'énergie produite en 2008 par les systèmes solaires thermiques est estimée par le SOeS à 44 ktep en métropole (en augmentation de 26%) et à 26 ktep dans les DOM, soit un total de 70 ktep.

Prévisions 2009 et perspectives

Selon les informations recueillies les ventes des premiers mois de 2009 seraient relativement médiocres pour les systèmes solaires individuels ; elles resteraient bien orientées dans le collectif. Les raisons de la stagnation des ventes des systèmes individuels sont d'une part l'attentisme des ménages, due à la détérioration des conditions économiques, et en particulier de la forte baisse de la construction des maisons individuelles, d'autre part la concurrence des autres systèmes et le niveau relativement élevé du prix des systèmes. On a fait l'hypothèse que l'instauration de l'éco-PTZ soutiendrait une certaine reprise du marché (+5%) dans l'existant.

Le Fonds Chaleur collectif devrait dynamiser encore un secteur déjà très dynamique (+80% entre 2006 et 2007 et +42% entre 2007 et 2008), et le réorienter vers les applications de plus grande taille. La taille moyenne actuelle est déjà en croissance, de 35m² en 2007 à 45 m² en 2008. L'hypothèse est d'une croissance de 30% en 2009, mais la croissance pourrait être supérieure. Dans les DOM l'hypothèse est de +15%. Le décret n°2009-424 du 17 avril 2009 et son arrêté associé mettent en place une réglementation thermique spécifique aux DOM pour le logement neuf. Le texte oblige à équiper l'habitat d'un chauffe-eau solaire si le taux de couverture de l'installation est supérieur à 50% (besoins d'ECS* couverts à 50% par les apports de soleil).

On fait l'hypothèse que la baisse des matières premières, l'augmentation des quantités, mais également la concurrence des autres solutions à base d'énergie renouvelable se traduira par une certaine stabilisation des prix.

Grenelle

Le rapport du Comité Opérationnel du Grenelle sur les énergies renouvelables (Comop n° 10) a fixé des objectifs relativement élevés pour le développement du solaire thermique.

Dans les systèmes individuels l'objectif est de 645 000 logements supplémentaires à l'horizon 2012. Selon le SOeS le nombre de systèmes individuels mis en service entre 2006 et 2008 serait de 148 000 en Métropole, y compris les SSC. Il faudrait installer de l'ordre de 500 000 systèmes individuels entre 2009 et 2012, soit 125 000 par an, alors que le niveau de 2009 se situe très légèrement au dessus de 70 000 systèmes. Dans ces conditions, l'objectif ne pourrait être atteint qu'au prix d'une accélération importante.

S'agissant du solaire collectif l'objectif indicatif du Fonds Chaleur collective, conforme à celui du Comop, est d'augmenter de 25 ktep d'ici 2012 la production de chaleur à travers les systèmes d'eau chaude solaire collective, ce qui représente +/- 725 000 m² supplémentaires installés entre 2006 et 2012. Entre 2006 et 2008, 127 000 m² ont été installés en métropole et de l'ordre de 100 000 m² dans les DOM. L'objectif 2009 – 2012 correspond à une moyenne de 125 000 m² par an et compte tenu du niveau actuel (+/- 85 000 m² en 2009) il devrait être aisément atteint, voire dépassé.

Deux familles d'équipements de maîtres d'ouvrages sont prioritaires, en neuf ou existant : le logement collectif étendu aux structures d'hébergement permanent (maisons de retraite, secteur de la santé ...) et le tertiaire et les activités agricoles (hôtels, restaurants, cantines, laiteries ...). Les aides à l'investissement, limitées aux installations de plus de 50 m² dépendent de la zone géographique, de la puissance installée et du type de maître d'ouvrage¹⁶. Elles s'étagent entre 11 500 et 19 000 €/tep en métropole (soit de 400 à 650 €/m² non installé).

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.

La R&D

Les axes de développement de la R&D définis par la stratégie nationale de recherche dans le domaine énergétique étaient la réduction des coûts, l'augmentation de la performance des produits et des systèmes, la durabilité et l'intégration à plus grande échelle.

L'appareil de R&D est structuré autour de l'INES, des pôles de compétitivité DERBI (bâtiment), Tennerdis (projet AbClimSol d'évaluation et optimisation des performances énergétiques de nouveaux systèmes de rafraîchissement solaire à absorption de petite puissance intégrés au bâtiment), Capenergies (projet Solaire Duo qui regroupe Clipsol, Giordano industries, d'autres industriels, ainsi que l'INES et trois laboratoires du CNRS ; d'un montant total de 25 M€ sur trois ans ce projet bénéficie d'un soutien d'OSEO), du CEA (Liten), etc.. Parmi les projets de R&D actuels figure la production combinée de chaleur et de froid ou la climatisation solaire (projet ORASOL), les systèmes de mesure et d'évaluation des performances, etc.

En 2009, l'ADEME lance un appel à projets baptisé Programme d'Actions Concertées en Technologies de l'Energie sur l'Eau Chaude Sanitaire (PACTE-ECS). Cet appel à projets vise à engager des travaux de recherche, sur les plans

¹⁶ Le Fonds Chaleur rend éligible jusqu'au 01/10/2009, les installations dont les surfaces de capteurs sont supérieures à 25m².

techniques, environnementaux et comportementaux. Objectif : faire apparaître à court terme sur le marché une offre innovante de solutions d'équipements en ECS pour les logements collectifs et individuels, à travers des solutions propres d'une part aux logements neufs, et d'autre part en substitution aux équipements existants. Il s'agit de proposer une haute efficacité énergétique à service rendu équivalent, tout en restant compatible avec les coûts du marché actuel. Le solaire thermique y a toute sa place. Ce programme d'un montant de 4 M€, sera subventionné à hauteur de 50 % par l'ADEME.

La R&D française est également très présente dans le solaire à concentration dans le cadre de projets de recherche européens.

Solaire à concentration

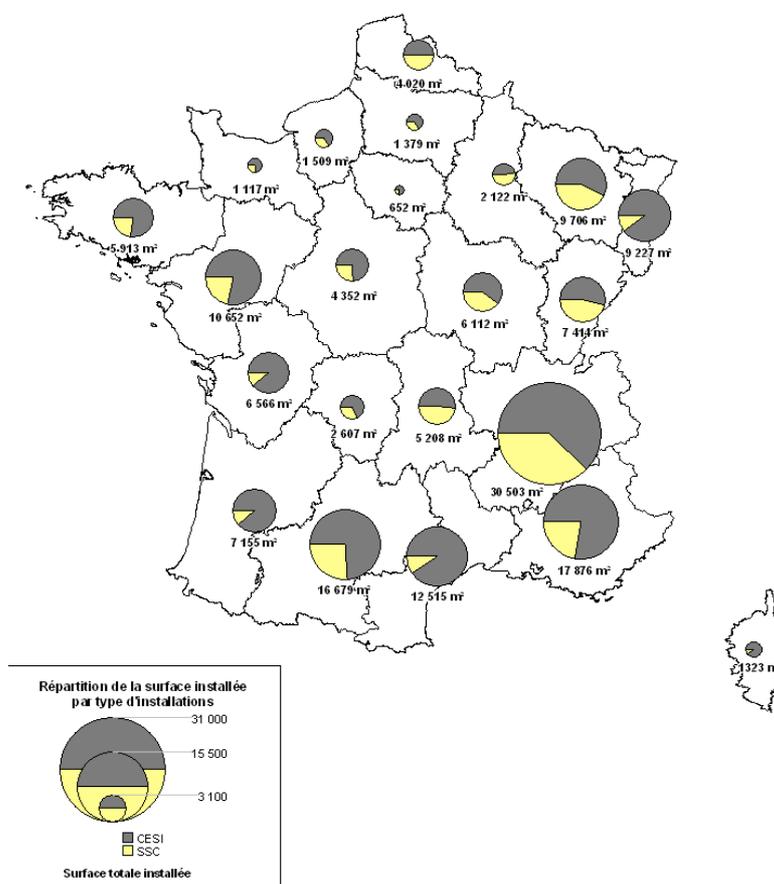
La première expérience française de solaire à concentration (four solaire d'Odeillo, puis Themis) lancée à la fin des années 60 a été abandonnée, le coût du kWh étant supérieur aux attentes. Cette technologie connaît actuellement un regain d'intérêt au niveau international grâce notamment aux politiques incitatives qui se mettent en place en Espagne et aux Etats-Unis. En Espagne la centrale PS20 a récemment réussi ses premiers tests ; sa puissance est de 20 MW ; Deux centrales de 50 MW sont en cours de construction près de Seville. Le projet français Solenha prévu dans les Hautes Alpes est en cours de redéfinition suite au classement SEVESO de sa première version.

Comparaisons internationales

	Superficie totale en service fin 2008 m ²	Nombre de m ² installés en 2008	Evolution 2007/2008
Allemagne	11 094 000	2 100 000	+181%
Espagne	1 411 200	434 000	+58%
Italie	1 606 200	421 000	+28%
France *	1 624 100	388 000	+18%
Autriche	3 240 300	348 000	+24%
Grèce	3 868 200	298 000	+5%
Pologne	365 700	130 000	+90%
Autres	4 052 000	634 000	+20%
Total	27 261 300	4 763 000	+60%

Source ESTIF ; * les données 2007 pour la France sont supérieures à celles d'Enerplan

Répartition régionale des ventes de systèmes solaires individuels



Sources et méthodes

Production d'énergie

	2006	2007	2008
Métropole	28	35	44
DOM	20	23	26
Total	48	58	70

En ktep ; source SOeS septembre 2009

Prix 2008 et évolution récente

Les données sont assez hétérogènes, voire contradictoires dans le cas des CESI, mais vont dans le sens d'une assez forte augmentation des prix au cours des dernières années.

CESI : Enerplan 1500 €/m² (+7% par rapport à 2007 : 1 400) ; Outils solaires (2008) : capteurs posés en toiture : 5 800 €/CESI, soit entre 1290 et 1450 €/m² (pour 4,5 et 4 m²/CESI), +5% par rapport à 2006 ; capteurs intégrés en toiture : 6400 €/CESI (1422 à 1600 €/m²), +3% par rapport à 2006 ; Observ'ER : 1250 €/m² en 2006 (+7% par rapport à 2005 (1170 €/m²))

SSC : Enerplan 1356 €/m² (+7% par rapport à 2007) ; Observ'ER 2006 : 1172 €/m² (+11,2% par rapport à 2005)

ECS collectif : Enerplan 1350 €/m² (+11% par rapport à 2007 ; recalculé)

Sur la base des données ci-dessus, on retient les prix suivants, qui se traduisent par une révision à la hausse des prix de la note précédente. Pour 2009 on retient une augmentation de 3%.

	2006	2007	2008
CESI	1 250	1 400	1 500
SSC	1 170	1 255	1 350
ECS Collectif	1 130	1 240	1 350

Selon Observ'ER (2007) le matériel (panneaux solaires, circuits de distribution du fluide caloporteur et compteurs ...) représente +/- 72% (CESI) à 83% (SSC) du coût total ; selon Enerplan cette part est de 80% pour les CESI et les SSC ; pour Outils Solaires la part est de l'ordre de 75% ; on retient 80%.

Marché et production

La production d'équipements est estimée à partir du marché intérieur (part des équipements) et des échanges extérieurs du produit 84191900

		2006	2007	2008	2009
Equipements	Marché national	291	347	450	521
	Importations	69	65	79	75
	Exportations	112	98	134	139
	Production	334	380	505	584
Installation		73	87	112	130
Total des marchés		476	532	697	789
Total de la production		407	466	618	714

Millions d'euros aux prix courants

Calcul des emplois

Pour les équipements, on a retenu le ratio de la NAF 297C (fabrication d'appareils ménagers non électriques) 162 k€/emploi en 2007.

NB : en partant des chiffres d'affaires et des effectifs de Viessmann, Giordano et Clipsol on obtiendrait un ratio beaucoup plus élevé (310 k€/emploi).

	CA	effectifs
Viessmann	270	850
Giordano	26	42
Clipsol	15	115
Total	311	1007

Pour l'installation deux approches donnent des résultats assez similaires ; la première (retenue) consiste à comptabiliser +/- 3,5 jours de travail pour l'installation d'un équivalent CESI ; on obtient 1 203 emplois en 2007. La seconde part de la valeur des travaux d'installation et applique le ratio (100 k€/emploi) issu des données sur la NAF 45.3F (installation d'équipements thermiques) ; on obtient un nombre d'emploi légèrement inférieur (930 en 2007).

Les emplois dans la maintenance sont calculés sur la base d'un coût annuel de 110 euros par système en équivalent CESI, soit un marché total en 2008 de 35 M€ et de l'ordre de 380 emplois (ratio moyen de l'installation et du commerce d'équipements thermiques : 91 k€/emploi).

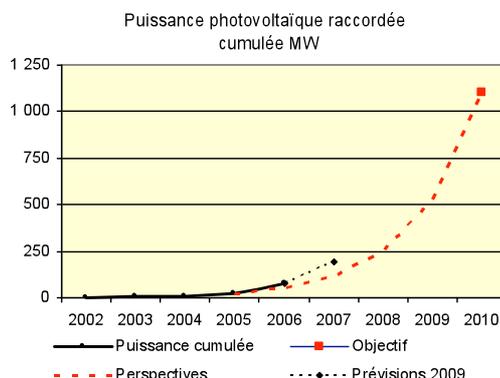
Emplois en équivalent temps plein	2006	2007	2008	2009
Fabrication des équipements	2 352	2 346	2 810	2 999
dont exportations	786	606	748	712
Etudes installation	947	1 023	1 233	1 360
Distribution	nd	nd	nd	nd
Production d'énergie, maintenance	248	310	383	495
Total	3 674	3 839	4 623	5 110
Marché de la maintenance (M€)	19	26	35	48

nd : la distribution n'a pu être séparée de l'installation ; marché de la maintenance aux prix courants

2.3. Solaire photovoltaïque

Points clefs

- L'année 2008 a été marquée par une forte accélération des installations de systèmes photovoltaïques, accélération favorisée par l'adoption en 2006 de tarifs d'achat favorables.
- Avec une puissance installée de l'ordre de 105 MW et des prévisions de 220 MW en 2009, les objectifs de Grenelle (1100 MW de puissance totale installée en 2012) devraient être dépassés.
- Malgré l'abandon officiel du projet Silicium de Provence, l'appareil productif se consolide, même s'il reste pour l'instant en deçà des objectifs qui lui sont assignés.



Marchés et emplois liés aux équipements du solaire photovoltaïque

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Installations annuelles (MW)	14,7	37,5	105	220
Marché intérieur (M€)	112	296	725	1 478
Production (M€)	197	383	685	1 276
Exportations (M€)	100	110	125	100
Emploi dans la fabrication et l'installation	1 157	2 341	4 440	8 471

Valeurs aux prix courants

Production d'énergie liée au solaire photovoltaïque

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Parc total installé en fin d'année MW	36	74	177	397
dont en site isolé	15	16	17	17
dont raccordé au réseau	9	27	81	191
dont en attente de raccordement	12	30	89	189
Energie produite GWh	25	35	62	132
dont ventes	7	15	44	113
Energie vendue valeur (M€)	2	5	16	44

Production source SOeS (septembre 2009) ; valeur aux prix courants ;

Situation de la filière photovoltaïque

La montée en puissance du solaire photovoltaïque est plus récente que celle du solaire thermique. Le marché du solaire photovoltaïque s'articule autour de quatre segments.

- les toitures des maisons individuelles, moins de 3 kW (soit +/- 30 m²)
- les toitures des bâtiments collectifs, de 10 à 100 kW
- les toitures industrielles et tertiaires au-delà de 250 kW
- les centrales au sol, supérieures à 1 MW (superficie supérieure à 1 hectare)

L'adoption des nouveaux tarifs d'achat en juillet 2006 a donné une très forte impulsion au marché.

En France continentale, le tarif d'achat fixé en 2006 était de 300 €/MWh pour les systèmes non intégrés – systèmes surimposés ou centrales au sol - et de 550 € pour les systèmes intégrés au bâti. Ce barème concrétisait 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. Dans les DOM, qui bénéficient d'un meilleur ensoleillement, le tarif non intégré est plus favorable (400 €/MWh).

Récemment un tarif intermédiaire de 450 €/MWh a été annoncé, destiné à faciliter le déploiement de panneaux photovoltaïques « surimposés » (à intégration simplifiée) sur les bâtiments professionnels (supermarchés, bâtiments industriels, agricoles de grande taille...). Est également prévu l'élargissement à l'ensemble des collectivités territoriales des bénéfices des tarifs d'achat de l'électricité produite à partir de sources renouvelables. Les bâtiments publics tels que lycées, collèges, écoles,... pourront être équipés de panneaux photovoltaïques.

La simplification des démarches administratives est également annoncée, ainsi que la suppression de toutes les démarches fiscales lorsque les surfaces des panneaux n'excèdent pas 30 m². Une réforme du code de l'urbanisme prévoira que le permis de construire ne pourra plus s'opposer à l'installation de systèmes de production d'énergie renouvelable sur les bâtiments, sauf dans des périmètres nécessitant réellement une protection (secteur sauvegardé, site inscrit ou classé, ...). Le plan de rénovation énergétique des bâtiments de l'Etat comprendra l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures.

L'installation de systèmes solaires photovoltaïque : évolution récente

Après avoir plus que doublé en 2007 à 37,5 MW, les installations annuelles auraient augmenté de 185% en 2008 selon SOLER, avec 105 MW installés dont 70 en métropole : 50 MW en toiture sur des maisons individuelles, 13 en grande toiture (entrepôts, toits industriels, ...) et 7 MW dans une grande centrale solaire au sol (Narbonne). 30 MW auraient été installés dans les DOM, dont une très grande majorité en grande toiture. Hors sites isolés, le parc total installé atteindrait 160 MW fin 2008 (hors systèmes isolés), dont 90 MW en attente de raccordement. Le parc des installations raccordées serait de 69 MW, dont 48 MW en métropole et 21 MW dans les DOM et la Corse.¹⁷

Le marché en valeur

Du fait, entre autres facteurs, de sa taille encore relativement réduite le marché français est caractérisé par des prix élevés par rapport aux autres marchés et en particulier par rapport au marché allemand, les tarifs d'achat élevés garantissant en tout état de cause la rentabilité des projets. Il semble que cette situation ait commencé à se modifier en 2008. La croissance du marché, la certification des produits et la consolidation du réseau d'installateurs favorisent la baisse des prix.

Observ'ER avait noté une légère hausse du prix des systèmes individuels entre 2006 et 2007, probablement due à la progression de la part des systèmes intégrés au bâti. Selon l'enquête d'Outils Solaires de fin 2008, le prix des petites installations aurait baissé de 2,5% (installations non intégrées) à 3,4% (installations intégrées) entre 2006 et 2008.

Parallèlement à l'augmentation de la part des systèmes intégrés dans les installations de faible puissance, on note un changement de structure avec la montée en puissance des installations de moyenne et grande puissance, moins coûteuses que les petits systèmes intégrés au bâti. Ce mouvement se traduit par une baisse supplémentaire du prix moyen, qui s'établirait à 6,9 €/kW en 2008. Le marché serait alors de 725 M€, contre 295 M€ en 2007.

L'appareil productif

Durant de nombreuses années, **Photowatt**, qui produit des cellules à partir de silicium cristallin, a été quasiment le seul acteur de la filière. Jusqu'à récemment cette entreprise exportait la quasi-totalité de sa production. Au cours de l'exercice 2007 – 2008 la part des exportations est tombée à 83% sur un chiffre d'affaires en très forte augmentation (135 M€). Photowatt 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 unité d'assemblage de modules de 17 MW de capacité à Toulouse, dont la production a démarré en décembre 2006. Mi 2008 deux nouvelles lignes de production ont été mises en service, ce qui porte la capacité de production à 50 MW. Le chiffre d'affaires de l'usine de Toulouse a atteint 32 M€ en 2008, dont 29% à l'exportation, contre 17,7 M€ en 2007.

Le 14 mars 2007 avait été lancé le projet « Silicium de Provence » à Saint Auban (reconversion du site Arkema) mené par Photon Power technologies. 245 millions d'euros d'investissements étaient programmés correspondant à 250 emplois et à un objectif de production de 2 000 à 3 000 tonnes de silicium poly-cristallin fin 2008. Depuis plusieurs mois le sort du projet était incertain, certains investisseurs s'étant retirés du fait de la hausse des coûts et de la dégradation des perspectives économiques de la filière. Silpro a récemment été mis officiellement en faillite.

Un nouveau projet est venu renforcer à terme la filière solaire nationale : EDF EN et First Solar ont annoncé courant juillet leur association pour la création d'un site de production de panneaux solaires d'une capacité initiale de 100 MW, selon la technologie à couches minces de l'entreprise américaine (premier fabricant mondial de panneaux). Le site emploierait plus de 300 personnes fin 2011.

De nombreuses autres entreprises sont présentes sur les divers segments de la filière (Tecsol, Emix, Solaire Direct, Apex BP Solar)

- FerroPem-Invensil et Appolon Solar pour la production de silicium
- Free Energie, Emix et Photowatt/PV Alliance pour la fabrication de lingots et de wafers
- Tenesol, Photowatt, Free Energie, Fonroche, Sillia, *Solaire Direct (en projet)* pour la fabrication de modules photovoltaïques

Certaines entreprises ont pris le pari et relève le défi de l'intégration du photovoltaïque au cadre bâti (Photowatt, Apex BP Solar, Sunland 21, Unit'E). Elles développent tout particulièrement la fabrication des éléments de couverture destinés

¹⁷ Ces chiffres sont différents des dernières données communiquées par le SOeS selon lequel la puissance totale cumulée fin 2008 serait de 102 MW, en croissance de 55 MW par rapport à fin 2007. Sur ce total 81 MW seraient raccordés au réseau (France entière)

aux systèmes intégrés, avec la participation des groupes spécialisés dans les produits pour la construction (Lafarge couverture, Arcelor, Imerys toiture ...). Récemment Saint Gobain a repris la participation de Shell dans Avancis, spécialisée dans la fabrication des cellules à couches minces utilisant la technologie CIS. Avancis va rejoindre le pôle Saint Gobain Solar. Au total le secteur comptait en 2008 de l'ordre de 180 acteurs, hors les installateurs individuels (il y aurait 2600 installateurs bénéficiant du label QualiPV).

Une plateforme nationale de certification

Le contexte et l'augmentation des capacités de production en France vont générer une demande de modules photovoltaïques soutenue sur les prochaines années. Cette production de masse va également augmenter les exigences en termes de qualité et de garantie sur la production. Comme cela se passe dans d'autres secteurs (matériaux isolants, produits de construction, etc.) l'augmentation du parc, facteur clef de réussite, se doit d'être accompagnée d'une véritable politique de contrôle de qualité afin de maintenir la confiance des utilisateurs dans les produits et ainsi enclencher un cercle vertueux.

A la demande des producteurs de modules, le CSTB, le LNE et le CEA, soutenus par l'ADEME, ont décidé de mettre en place sur le site de l'INES (Bourget-du-Lac), une plateforme de certification des performances énergétiques des modules photovoltaïques, selon les critères de qualité des normes européennes NF EN 61215, NF EN 61646 et NF EN 61730. Cet investissement est estimé à 2,8 M€, dont 1,7 M€ pour le seul équipement (bancs d'ensoleillement en soleil artificiel, pulsé et continu, enceintes climatiques, appareils de mesure des performances électriques...).

Valeur de la production et emplois

Cellules et modules

En 2008 la capacité de production en France est de l'ordre de 61 MW pour les cellules et de 160 MW pour les modules. La production en France aurait été de 90 MW de modules, pour une valeur de 250 M€. 40 MW auraient été vendus et installés en France (DOM compris) et de l'ordre de 50 MW exportés pour une valeur de 125 M€. Les emplois directs correspondants sont de l'ordre de 900 emplois sur l'année 2008. Les importations de cellules et modules sont estimées à 160 M€. Le marché intérieur est de 285 M€ représentant de l'ordre de 40% de la valeur totale des systèmes installés.

Les autres composants des systèmes photovoltaïques

La situation est beaucoup moins bien connue. On ne dispose pas d'une description détaillée de ces composants, qui consistent en onduleurs, équipements de contrôle, de connexion, compteurs, etc. Ils représenteraient de l'ordre de 30% du coût des systèmes. Faute de données sur la production et les échanges extérieurs de ces composants on fait l'hypothèse qu'ils sont en totalité produits en France. On ne comptabilise pas d'échanges extérieurs. La valeur de la production est estimée à 220 millions d'euros en 2008 et les emplois directs à un millier.

Les études et l'installation

La valeur de ce poste est estimée à 30% du coût total, soit 220 millions d'euros en 2008. On considère que la production est nationale ; les emplois directs correspondants sont estimés à 2500.

Le nombre d'installateurs bénéficiant du label QualiPV, créé en décembre 2007 est estimé à 2500 fin 2008, dont 80% seraient actifs ; en 2009 commencent les audits destinés à vérifier la conformité des installations réalisées.

La production d'énergie

Avec 62 GWh produits en 2008, dont 44 GWh livrés au réseau, la production d'électricité d'origine photovoltaïque reste encore marginale par rapport aux autres énergies renouvelables. La valeur de l'électricité livrée au réseau est de l'ordre de 18 M€.

Prévisions 2009 et perspectives

Au 31 décembre 2008 les demandes de raccordement au réseau ERDF (France continentale) étaient de 74 MW pour les systèmes de moins de 36kW et de 425 MW pour les systèmes de plus de 36 kW ; soit un total de 500 MW ; sur ce total 90 MW étaient déjà installés. Entre le 1^{er} janvier et le 31 mars 2009, 307 MW supplémentaires sont entrés en file d'attente, dont 31 MW pour les installations inférieures à 36 kW, dont la file d'attente s'établit maintenant à 83 MW, tandis que celle des grands systèmes atteint 685 MW. Dans les DOM et en Corse la file d'attente a progressé de 285 MW sur le seul dernier trimestre de 2008, pour s'établir à 607 MW.

Les prévisions de réalisation en 2009

Le consensus sur les réalisations 2009 (EPIA, SOLER) est de l'ordre de 200 à 300 MW¹⁸. On a retenu 220 MW qui pourraient se décliner de la façon suivante :

- Petites et moyennes installations (jusqu'à 36 kW) : en calant les réalisations sur les demandes nouvelles (60 MW entre le 1^{er} octobre 2008 et le 31 mars 2009) on obtiendrait de l'ordre de 120 MW supplémentaires.
- Grandes installations (au-delà de 36 kW) : 100 MW (la file d'attente dépasse 1 GW).

¹⁸ Cf. Price Waterhouse Cooper « L'état de la filière photovoltaïque en France » – mars 2009. On notera que dans son évaluation du marché 2009 (250 à 300 MW), l'EPIA intègre une partie des installations réalisées en 2008 et non connectées ; cela représente de l'ordre de 70 MW. Les perspectives d'installations nouvelles en 2009 seraient donc de l'ordre de 180 – 230 MW

La baisse du prix des modules est déjà entamée sur le marché mondial et les estimations de baisse des prix des modules se situent entre 20 et 30% sur 2008 – 2009 du fait du développement au cours des années récentes d'importantes capacités de production de silicium et de la crise financière qui s'est traduite par l'arrêt de nombreux projets.

Sous ces hypothèses, le marché atteindrait 1,5 Mrds d'euros (+100%), la production 1,3 Mrds (+86%) et les emplois directs approcheraient les 8 500 (+88%).

Prévisions de raccordement et de production d'électricité en 2009

Au cours de l'année 2008, la puissance raccordée au réseau a été de 54 MW. Entre le 1^{er} janvier et le 31 mars 2009 les raccordements effectifs, pour la seule France continentale, ont été de 38 MW, dont 22 MW pour les installations de moins de 36 kW et 16 MW pour celles supérieures à 36 kW. Pour le premier semestre, selon le SOeS, les raccordements ont été de 54 MW. On a retenu 110 MW de nouveaux raccordements pour l'année. La production vendue atteindrait 113 GWh pour un montant de 44 M€ (39,2 €/MWh).

Perspectives

Le comité opérationnel de Grenelle sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n° 10) a fixé un objectif de 1 100 MW installés en 2012.

Cet objectif semble devoir être dépassé : les perspectives tracées par l'association européenne de l'industrie photovoltaïque (EPIA) pour la France, dans son scénario tendanciel, en l'absence de nouvelles mesures, sont de 340 MW installés en 2010, 600 en 2011 et 900 en 2012, portant la capacité installée totale à plus de 2,2 GW (soit le double des objectifs de Grenelle). Le scénario « volontariste » de l'EPIA qui intègre des mesures déjà prises ou décidées (tarif plus favorable pour le photovoltaïque surimposé et simplification des procédures) se traduirait par 2,9 GW installés fin 2012.

Impulsés par les grands groupes énergétiques (EDF, Suez, Poweo), des sociétés spécialisées dans les énergies renouvelables (Séchilienne Sidec, Voltalia, Solaire Direct), ou des organismes financiers (Caisse des Dépôts), les projets commerciaux de centrales solaires au sol se multiplient, totalisant plus de 110 MW, avec entrée en fonctionnement avant 2010. En avril 2009 a été lancée, par la CRE, la consultation pour la réalisation d'au moins une centrale au sol par région pour une capacité cumulée de 300 MW fin 2011. Les offres sont attendues pour la fin de l'année. Les réalisations devraient voir le jour entre la mi 2010 et la fin 2011.

La R&D

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.

Les projets sont financés principalement dans le cadre du programme HABISOL : 9,4 M€ pour 11 projets couvrant les 3 trois filières matériaux photovoltaïques (3 projets silicium cristallin, 4 projets couches minces, et 4 projets nouveaux concepts). Il faut y ajouter un projet portant sur l'intégration du PV au bâtiment (Performance BIPV pour 736 k€) et un projet couplant l'usage d'une pompe à chaleur avec celle de panneaux PV (PACAir+PV, pour 436 k€).

L'ADEME poursuit également son soutien aux projets de R&D (5,4 M€), orientés vers les solutions d'intégration des modules photovoltaïques au cadre bâti (RESSOURCES).

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 1980-1995. Cependant sauf percée au niveau de la R&D, compte tenu de la place prise par les grands producteurs étrangers, elle ne semble pas en mesure de faire

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.

mieux que d'accompagner la croissance du marché national.

Données internationales : marché annuel du photovoltaïque (MW)

	2006	2007	2008
Allemagne	850	1 100	1 500
Espagne	88	560	2 511
Italie	13	42	258
France	8	11	46
Belgique	2	18	48
République tchèque	-	3	51
Portugal	-	14	50
Autres pays européens	13	19	39
Japon	287	210	230
USA	145	207	342
Corée du Sud	20	43	274
Reste du monde	177	185	211
Total	1 603	2 392	5 559

Source EPIA European Photovoltaic Industry Association : global market for photovoltaic until 2013 (mars 2009) ;

Distribution régionale

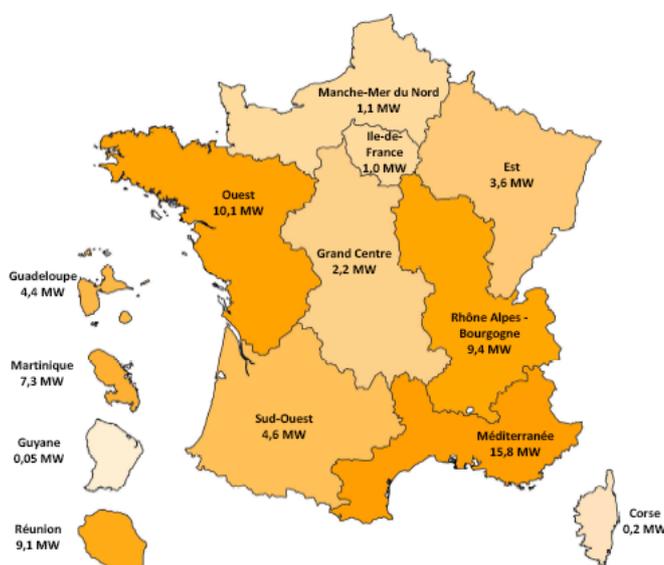


Figure 1 : Parc photovoltaïque raccordé au réseau selon les zones administratives d'ERDF au 31/12/2008 (Source : SER-SOLER, d'après ERDF, EDF-SEI)

Sources et méthodes

Production d'électricité, installations, parc et raccordements : SOeS, SER- SOLER et Enerplan

Données sur la production et les exportations : SER, comptes des sociétés Photowatt et Teneos technologies

Evolution des prix

Selon « Outils solaires » (systèmes individuels en €/W)

	Non intégré			Intégré			I / NI
	2006	2008	Evolution	2006	2008	Evolution	
Fournitures	6,79	6,58	-3,1%	7,34	7,22	-1,7%	1,08
Pose	1,03	0,94	-8,4%	1,22	1,13	-7,4%	1,16
Total	7,82	7,53	-3,8%	8,56	8,35	-2,5%	1,09

La pose représenterait de l'ordre de 13,5% du coût total (mais ce pourcentage pourrait être sous estimé du fait du mécanisme du crédit d'impôt, qui favorise la « surfacturation » du matériel).

Evolution selon Observ'ER (€/W)

	2006	2007	Evolution	Fourchette 2007	
				Plus bas	Plus haut
Fournitures	6,68	6,90	+ 3,3%	6,7	8,5
Pose	0,75	0,84	+ 12,0%	0,7	1,1
Total	7,43	7,74	+ 4,2%	7,5	9,5

La pose représenterait +/- 11% (même remarque que ci-dessus). L'évolution Observ'ER peut refléter la croissance de la part des systèmes intégrés au bâti, consécutive à l'adoption du nouveau tarif (cf. évolution de la pose).

On a retenu les hypothèses suivantes sur la répartition intégré / non intégré pour les petits systèmes

	Non intégré	intégré
2006	90%	10%
2007	30%	70%
2008	20%	80%
2009	5%	95%

et une diminution des prix, pour chaque segment de 1,4% entre 2006 et 2007, puis de 2% entre 2007 et 2008.

On obtient les évolutions suivantes pour les systèmes individuels (prix pondérés, en €/W).

	2006	2007	2008
	7,89	8,34	8,18
		5,6%	-1,9%

Pour 2009, on fait l'hypothèse d'une baisse de 20% du prix des panneaux et d'une augmentation de 2% des autres composants et de la pose. Le prix sur chaque segment diminuerait de 4,8%. Compte tenu de la poursuite de la croissance de la part des systèmes intégrés, le prix moyen des systèmes individuels diminuerait de 3,4% à 7 910 €/kW.

Evolution de la puissance des systèmes installés (MW)

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
petits moyens	12	30	55	120
grands	2	7	50	100
total	14	37	105	220

Emplois dans la production (maintenance)

Il y avait en France de l'ordre de 17 000 installations raccordées en mars 2009, dont +/- 16 000 d'une puissance inférieure à 10kW et une quarantaine d'une puissance supérieure à 100 kW. Les coûts d'entretien des petites installations sont très faibles, voir nuls. Sur la base de 50 € par an le chiffre d'affaires sur les petites installations est inférieur à 1 M€, représentant au maximum de l'ordre de 10 à 20 etp. En comptabilisant 1 etp par grande installation on arrive à moins de 50 etp au total.

Tableau récapitulatif détaillé

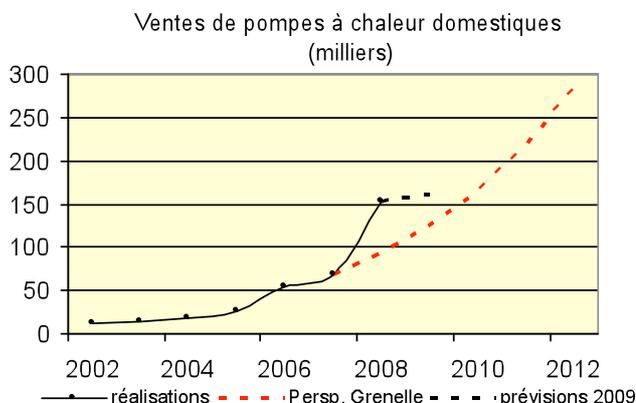
Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	79	207	508	1 035
exportations	100	110	125	100
importations	15	23	165	302
production	164	294	468	832
Etudes et installation	34	89	218	443
Distribution				
Ventes d'énergie	2	5	16	44
Total des marchés	214	411	866	1 622
Total de la production	199	388	701	1 320
Emplois en équivalent temps plein	2006	2007	2008	2009
fabrication des équipements	806	1 446	1 937	3 237
dont exportations	491	539	516	389
études installation	352	895	2 502	5 233
distribution				
Production d'énergie, maintenance	1	3	18	45
Total	1 158	2 344	4 457	8 516

Aux prix courants

2.4. Pompes à Chaleur domestiques

Points clefs

- Depuis l'instauration en 2005 du crédit d'impôt sur les pompes à chaleur, le marché a été multiplié par près de 9. Après la pause de 2007 (+30%) il a plus que doublé en 2008 (+120%)
- L'appareil industriel s'est renforcé et se recompose rapidement ; il bénéficie des efforts de normalisation et de labellisation entrepris, tant en ce qui concerne les équipements que l'installation.
- Certains professionnels soulignent cependant le risque que, du fait d'exigences de formation des installateurs insuffisantes, la très forte croissance du marché ne se traduise par des installations inadaptées qui pourraient pénaliser son développement ultérieur



Marché, production et emplois liés aux pompes à chaleur domestiques

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Nombre d'unités	53 500	69 600	152 510	162 000
Marché (M€)	546	766	1 594	1 608
Production (M€)	491	603	1 454	1 354
Emplois directs	4 350	5 118	12 123	12 063

En millions d'euros courants

Enjeu énergétique et emplois de maintenance

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Parc installé en fin d'année (milliers)	205	270	420	580
Production d'énergie (ktep)	179	241	378	534
Marché de la maintenance (M€)				
Emplois de maintenance	310	405	630	870

Production d'énergie : calculs propres sur la base du parc et de la valeur moyenne des certificats d'économie d'énergie (10 400 kWh = 0,89 tep par PAC)

Situation actuelle du marché des pompes à chaleur domestiques

A partir de 2005, sous l'impulsion du crédit d'impôt, le marché des pompes à chaleur destinées à la production de chaleur à usage domestique a considérablement augmenté. Selon l'AFPAC le nombre de pompes à chaleur (hors PAC air/air) vendues est passé de 17 300 en 2004 à 152 500 en 2008.

L'évolution des différents marchés au cours des dernières années est contrastée : alors que les pompes à chaleur géothermiques (sol/sol, sol/eau et eau/eau), très majoritairement orientées vers la construction neuve, marquent un coup d'arrêt en 2007 / 2008, les ventes de pompes air/eau, dont, en 2008, 70% ont été vers l'existant augmentent de 160% en 2008 ; depuis 2005 le marché des pompes air / eau a été multiplié par 10.

	2004	2005	2006	2007	2008
PAC géothermiques	10 700	13 200	18 450	18 600	19 430
PAC aérothermique (Air / Eau)	5 600	12 000	35 060	51 000	133 080
Total	17 300	25 200	53 510	69 600	152 510

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 kW

Le marché est caractérisé par une montée en puissance des équipements de haute température (eau chaude supérieure à 60°C) qui représentent 27% des PAC géothermiques vendues, par le passage au fluide réfrigérant 410A (moins nocif

¹⁹

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 le SOeS, de l'ordre de 25% de la production de chaleur à partir des pompes à chaleur. Le segment du tertiaire est en forte progression.

pour le climat), ainsi que par l'importance croissante du marché des logements existants. Les PAC installées dans le neuf sont de 54 300, alors que celles installées dans l'existant approchent la centaine de milliers.

	Neuf			Existant		
	Géothermiques	air / eau	Total	Géothermiques	air / eau	Total
2007	16 160	18 870	35 030	2 440	32 130	34 570
2008	14 430	39 920	54 350	5 000	93 160	98 160

Les aides pour les pompes à chaleur

Depuis le 1^{er} janvier 2009 seule est admissible au crédit d'impôt (au taux de 40% pour les dépenses payées en 2009, puis à 25% pour les dépenses payées à compter du 1^{er} janvier 2010) l'intégration à un logement neuf ou l'acquisition de pompes à chaleur dont la finalité essentielle est la production de chaleur ; sont concernées les pompes à chaleur géothermiques et air/eau de COP ≥ 3,3. Les PAC air/air ne sont plus admissibles au crédit d'impôt à compter du 1^{er} janvier 2009.

Comme les années précédentes le crédit d'impôt ne porte que sur le prix des équipements et des matériaux, hors main d'œuvre.

L'AFPAC craint que cette sortie trop brutale du dispositif ne se traduise par un afflux brutal des demandes fin 2009 qui serait susceptible d'entraîner une forte baisse de la qualité, due à l'entrée en scène d'acteurs prêts à profiter d'un effet d'aubaine, avec le risque de multiplier les « déçus de la géothermie ». L'association demande que le taux soit maintenu à 40% en 2010 et 30% en 2011 – 2012. Communiqué du 19 février 2009.

L'installation d'équipements de chauffage ou d'eau chaude sanitaire utilisant une source d'énergie renouvelable fait partie des combinaisons de travaux susceptibles d'être financées dans le cadre de l'éco-PTZ.

Evaluation du marché

Les prix sont extrêmement variables selon le type et la puissance des pompes à chaleur. Observ'ER relevait en 2007 des écarts de 1 à 2 dans le prix des équipements pour une même technologie et une même puissance. Sur la base des données des enquêtes d'Observ'ER on a retenu pour 2007 un prix moyen pour une PAC installée de 11 000 euros²⁰.

La décomposition serait la suivante : équipement (prix sortie usine ou douanes) +/- 6 000 €, marges fabricant / distribution 2700 € (45%) et installation 2300 € (20%). Dans les faits, la distinction est difficile entre distribution et installation et les marges de distribution peuvent être pour partie comptabilisées chez les fabricants et / ou les installateurs.

Le prix moyen pondéré aurait augmenté de 7,8% en 2007 par rapport à 2006 (impact de la hausse des prix des matières premières).

Sur le seul marché des PAC suivies par l'AFPAC, le chiffre d'affaires serait de l'ordre de 1,6 milliards d'euros en 2008.

	2006	2007	2008
Marché intérieur	546	766	1 594
dont équipements	298	418	869
dont distribution	134	188	391
dont installation	114	160	333

Une partie de ce marché concerne les PAC de puissance supérieure à 20 kW

Le collectif, le tertiaire et l'industrie

On peut segmenter le marché des pompes à chaleur en fonction de leur puissance. On considère généralement que les PAC au-delà de 20 kW concernent le collectif et le tertiaire, même s'il existe certaines exceptions avec des PAC de plus de 20 kW en logement individuel. En 2008, au sein des ventes suivies par l'AFPAC (PAC de 5 à 50 kW), les ventes de PAC de plus de 20 kW ne représentent que moins de 2%, en nombre d'unités. Le marché correspondant est de l'ordre de 35 M€.

Géothermiques	1 579
Aérothermiques	1 070
Total > 20kW	2 649

Ajoutée aux démarches qualité Qualiforage et au système d'assurance Aquapac, la création du Fonds Chaleur renouvelable devrait fortement développer l'utilisation des PAC dans l'habitat collectif, le tertiaire et l'industrie. Cependant le seuil de puissance minimal d'éligibilité est de 50kW.

²⁰ Sensiblement plus élevé que celui retenu dans la note de l'année dernière.

La production et l'emploi

L'appareil productif

Le développement de l'offre industrielle, puis en avril 2007, la mise en place de normes pour les équipements (NF PAC) et de chartes de qualité pour les installateurs (QualiPAC) ont joué un rôle important dans le développement du marché.

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. D'ores et déjà l'appareil de production se recompose rapidement. De Dietrich – Remeha a absorbé DFM (marque Sofath : 110 salariés et 32 M€ de chiffre d'affaires), Aldes (spécialiste de l'aérothermie) a acquis 50% du capital de Airpac (63 salariés et 20 M€ de CA en 2008). Plusieurs fonds d'investissement ont pris des participations dans des fabricants par exemple Banexi Capital Partenaires qui a pris 35% du capital de France Géothermie. Les entreprises généralistes (fabricants de chauffage électrique et de ballons d'eau chaude sanitaire, climaticiens et fabricants de chaudières : Technibel, Viessmann, Atlantic, CIAT, MTS, etc.) produisent maintenant la plus grande part de la production, tandis que des entreprises d'autres secteurs investissent le marché des pompes à chaleur : SOMFY (spécialiste des ouvertures mécaniques pour le logement et le bâtiment) a acquis 40% de CIAT et Huis Clos (spécialiste des fenêtres en PVC) entre sur le marché.

Si elle ne se limite pas à de l'opportunisme devant un marché en très forte croissance cette évolution devrait conduire à une diminution des prix, dont le niveau élevé constitue un des principaux obstacles à la diffusion des PAC.

Il y aurait 600 à 700 installateurs bénéficiaires du label QualiPAC ; 2200 demandes sont en instance et les centres de formation agréés atteignent la dizaine. Devant un taux de réussite des formations de 91% certains professionnels craignent que les formations ne soient pas à la hauteur des enjeux.

Production et commerce extérieur

Les importations de pompes à chaleur (produit 84158100) ont fortement augmenté entre 2006 et 2007 (+85% à 250 M€) et sont restées stables en 2008. La production nationale d'équipements représentait 60% du marché en 2007 et serait montée à un peu plus de 80% en 2008. Sur les quatre premiers mois de 2009, les importations ont augmenté de 53,8% et les exportations de 10,8%

Equilibre des équipements

	2006	2007	2008
Marché intérieur	298	418	839
Exportations	80	87	90
Importations	135	250	230
Production	243	255	729

En millions d'euros ; importations et exportations du produit 84 15 81 00

L'emploi

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), installation d'équipements thermiques et de climatisation (ancienne NAF 453F) et commerce de gros de fournitures pour chauffage (ancienne NAF 515J)

	2006	2007	2008
Production M€	491	603	1 454
Emplois dans la fabrication	1 424	1 339	3 392
Emplois de la distribution	1 781	2 292	4 969
Emplois dans l'installation	1 145	1 487	3 252
Emploi total	4 350	5 118	12 123

Sur la base d'un parc installé de 420 000 PAC (hors air / air) fin 2008 (dont 50 000 antérieures à 1997) et d'une dépense annuelle de 150 € par PAC, la maintenance des pompes à chaleur représenterait en 2008 un marché de 63 M€ et de l'ordre de 690 emplois en équivalent temps plein (ratio de 91k€/emploi en 2008).

	2006	2007	2008
Marché de la maintenance (M€)	30	42	63
Emplois dans la maintenance	339	443	690

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. L'économie d'énergie moyenne liée à l'installation d'une pompe à chaleur est estimée à 10 400 kWh, soit 0,9 ktep, ce qui correspond à la borne inférieure de la fourchette retenue dans la PPI chaleur 0,85 tep à 1,25 tep /PAC.

	2006	2007	2008
Production d'énergie liée aux ventes annuelles	48	62	137

Production d'énergie liée au parc installé	179	241	378
--	-----	-----	-----

Cette évaluation correspond à celle du SOeS pour les seules PAC des ménages (384 ktep en 2008). NB Le chiffre publié par le SOeS (434 ktep en 2008 au titre des pompes à chaleur « pour les ménages ») comprend la chaleur au titre du résidentiel collectif et du secteur tertiaire (50 ktep). Cette chaleur est comptabilisée dans cette note au titre de la géothermie « intermédiaire ».

Prévisions 2009 et perspectives

Selon les informations disponibles les premiers mois de l'année auraient été mauvais, en contrecoup des ventes très élevées de la fin de l'année 2008 (échéance du crédit d'impôt à 50%). L'AFPAC fait état de 46 655 PAC vendues sur les quatre premiers mois de 2009, soit 136 965 en rythme annuel (- 10% par rapport à 2008). On fait l'hypothèse que les ventes se reprendront en fin d'année (échéance du crédit d'impôt à 40%); au total l'année, compte tenu des perspectives générales, pourrait se solder par un gain limité (+ 6% en volume).

Le Comité opérationnel du Grenelle sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n° 10) a fixé à l'horizon 2012 un objectif de 1200 ktep pour la production de chaleur par les pompes à chaleur domestiques, correspondant à 1,245 millions de logements équipés, soit 0,95 tep/logement.

	Situation 2006	Objectif fin 2012	A réaliser 2006-2012
Energie (ktep)	200	1 200	1 000
Logements (millions)	193	1,245	1,052

Le parc indiqué pour 2006 est celui estimé par le SOeS ; dans les documents COMOP le parc est estimé à 75 000.

Compte tenu des réalisations 2007 – 2008 et des hypothèses faites pour 2009, le nombre de logements équipés de pompes à chaleur fin 2009 serait de 580 000, soit presque la moitié de l'objectif de Grenelle. Même en cas de ralentissement de la croissance l'objectif semble assuré d'être atteint. On rappelle que les chiffres ci-dessus ne prennent pas en compte les pompes à chaleur air / air.

Les PAC air - air

Les PAC air / air ne sont pas suivies par l'AFPAC, leur production de chaleur n'est pas suivie par le SOeS et elles ont été exclues du bénéfice du crédit d'impôt en 2009. Elles devraient cependant être admises comme source d'énergie renouvelable dans la nouvelle Directive sur la promotion de l'utilisation de l'énergie d'origine renouvelable en cours d'adoption.

Selon les données disponibles (Observ'ER) les ventes auraient été les suivantes

2005	2006	2007	2008 (e)
38 225	50 500	61 000	69 000

Source Observ'ER : 2008 premières tendances

Ces PAC concernent à 85% les logements anciens et seraient à 95% éligibles au crédit d'impôt. Selon Observ'ER, en 2007 les prix moyens s'étagaient entre 10000 € et 11400 € selon la superficie du logement, en hausse de 3% par rapport à 2006. Le marché 2007 aurait représenté 650 M€.

Sur la base d'une économie annuelle moyenne de 8 200 kWh (CEE), les ventes de PAC air - air en 2008 représenteraient de l'ordre de 492 GWh, soit 42 ktep ; le nombre de logements équipés sur la seule période 2006 – 2008 serait de 180 000, et les économies d'énergie annuelles liées aux ventes cumulées sur la période 2005 – 2008 seraient de 154 ktep.

Fin février 2009 les certificats d'économie d'énergie émis au titre des PAC air – air se montent à 3,31 GWh cumac (8% des CEE émis), soit une économie annuelle de 272 GWh (23,5 ktep), montant double de celui des certificats relatifs aux pompes à chaleur air – eau.

Grenelle avait mis l'accent sur les problèmes de qualification des installateurs, ainsi que sur l'amélioration des performances des systèmes installés et la formation des professionnels du bâtiment. Selon certains observateurs l'explosion du marché ne s'est pas accompagnée d'un effort suffisant en ce sens et le risque existe qu'un certain nombre d'installations se révèlent défaillantes, ce qui serait susceptible de pénaliser à terme le développement de la filière. Par ailleurs la course à la performance (COP de pointe très élevé, très haute température) peut se révéler contre productive, en faisant passer au second plan le besoin de réaliser des économies d'énergies.

Les chauffe-eau thermodynamiques

Ils permettent, via une pompe à chaleur, de chauffer l'eau sanitaire en utilisant les calories de l'air. Ces appareils sont souvent constitués de deux éléments ; un générateur thermodynamique et un ballon d'eau équipé d'un échangeur.

Un premier référentiel, défini en février 2009 par AFAC AFNOR certification et l'AFPAC définit les critères minima auxquels doivent répondre les appareils pour obtenir la marque NF électricité performance (appareils de capacité comprise entre 75 et 400 litres

Les ventes ont été de 5400 unités en 2008, dont de l'ordre de 32% fonctionnant sur l'air extrait ou ambiant. Le coût (de l'ordre de 3500 €) est plutôt compétitif par rapport à un CESI (+/- 6000 €). Ces systèmes se placent dans l'optique de la RT 2012 ; leur diffusion devrait être encouragée par l'étiquetage des chauffe eau, prévu par les mesures d'application de la directive EuP et par l'éventuelle interdiction des cumulus électriques au-delà de 2012 / 2013 ;

La R&D sur les pompes à chaleur

Outre la réduction de l'impact environnemental des PAC (fluides caloripoteurs notamment) la stratégie nationale de recherche dans le domaine énergétique de mai 2007 avait fixé deux axes de recherche prioritaires : la réduction des coûts et l'adaptation des PAC au marché de la rénovation.

En alliance avec les producteurs de fluides, un des axes actuels de R&D des industriels des pompes à chaleur concerne le remplacement des fluides caloripoteurs par des fluides plus bénins pour l'environnement (CO₂, propane), ce programme vise à anticiper le bannissement des HCFC à partir de janvier 2010 et les évolutions de la réglementation concernant les fluides frigorigènes.

Un deuxième axe est la technologie des captages pour les pompes géothermiques (SOFATH, CIAT, France Géothermie et Armines).

Le troisième axe de R&D est celui des PAC très haute température (> 65°C) (Mitsubishi, Airwell, Daikin et Stiebel Eltron – EDF). On peut cependant s'interroger sur le caractère prioritaire de cet axe, dans la mesure où il apparaît préférable de bien isoler les logements plutôt que de garantir en toutes circonstances le chauffage dans une maison mal isolée.

Le CETIAT étudie la faisabilité de la mise en place d'un Institut national des Pompes à chaleur

Comparaisons internationales

PAC géothermiques

	Puissance totale installée (2007) MW	nombre installé en 2007
Suède	2 683	27 956
Allemagne	1 274	26 887
France	1 156	21 200
Danemark	931	8 000
Finlande	828	5 300
Autriche	772	8 288
Pays bas	392	3 529
Italie	150	-
Pologne	133	1 700
Rep Tchèque	112	1 792
autres pays	320	4 633
Total	8 758	109 285

Source : EurObserv'ER ; bilan 2008 des énergies renouvelables en Europe

Sources et méthode

Quantités de PAC vendues

2006, 2007 et 2008 AFPAC (installées ou produites ou vendues) et Observ'ER (Air / air). Quantités 2009 : selon les informations disponibles les premiers mois de l'année auraient été très mauvais, en contrecoup des ventes très élevées de la fin de l'année 2008 (échéance du crédit d'impôt à 50%). L'hypothèse est que le même phénomène se reproduira en 2009 (échéance du crédit d'impôt à 40%) ; au total l'année, compte tenu des perspectives générales, pourrait se solder par un gain limité + 6% en volume.

Prix

Dans la note de l'année dernière avait été retenu, sur la base des données des enquêtes OPEN et Sofres, validées par la profession, un prix moyen de 9000 €, avec la décomposition suivante : équipement (prix sortie usine ou douanes) +/- 4200 €, marges fabricant / distribution 1800 € et installation 3000 €. Il apparaît rétrospectivement que ce prix était très vraisemblablement sous estimé. La source la plus précise est constituée des enquêtes d'Observ'ER dans le cadre du suivi du crédit d'impôt. Les résultats des enquêtes 2006 et 2007 sont présentés ci-dessous (prix moyen installé en euros hors taxes / unité).

	Enquête 2006	Enquête 2007	
	2006	2006	2007
sol – sol	9 909	14 035	14 232
sol -eau	10 732	12 359	13 065
eau - eau	10 285	11 348	12 325
eau - air	9 800	11 580	12 717
Prix moyen pondéré	9 940	11 900	12 832
Air air		11 650	12 024

On constate les très faibles différences de prix entre les diverses technologies, les PAC air - air se situant approximativement au même niveau que les autres. Selon les résultats de l'enquête 2007 l'augmentation du prix moyen pondéré serait de 7,8% entre 2006 et 2007.

Les enquêtes d'Observ'ER donnent également une estimation de la part de la pose dans le prix total ; celle-ci représenterait de l'ordre de 15% du coût du matériel ; cependant ce pourcentage peut être faussé par le mécanisme du crédit d'impôt, qui incite à « surfacturer » les équipements éligibles et « sous facturer » l'installation.

Pour les PAC (hors air – air), on retient pour cette note un prix moyen 2007 de 11 000 €, dont 6 000 pour l'équipement principal (aux prix sortie usine / douanes), 2 700 € de marges fabricant / distributeur (45%), et 2 300 € pour la pose (20%). On notera que les marges de distribution peuvent être comptabilisées dans le chiffre d'affaires des fabricants et des installateurs ; en outre la distinction est difficile entre les distributeurs et les installateurs.

Evolution des prix : pour 2006-2007 on retient l'évolution de l'enquête Observ'Er : +7,6% ; pour 2008 et 2009 on fait l'hypothèse d'une baisse de 5% des prix unitaires.

Prix moyen retenu pour une PAC installée

	2006	2007	2008	2009*
Evolution	-	+ 7,8%	- 5%	- 5%
Prix moyen (€)	10 200	11 000	10 450	9 930

Emplois

Le calcul se fait à partir de la production en utilisant des ratios production / emploi. Les ratios utilisés sont les suivants :

Fabrication NAF rev1 29.2F (fabrication d'équipements aérauliques) : 190 k€ (2007)

Distribution NAF rev2 46.74B (commerce de gros de fournitures pour la plomberie et le chauffage) : 82 k€ (2007)

Installation NAF rev1 45.3F (Installation d'équipements thermiques et de climatisation) : 100 k€ (2006)

On fait évoluer ces ratios avec l'évolution de la productivité aux prix constants au cours de la période 2000-2006

Production d'énergie

La production d'énergie est calculée sur la base du parc installé et d'une production moyenne de 0,89 tep par pompe à chaleur (valeur moyenne rapportée à l'année des certificats d'économie d'énergie : 10 400 kWh). Cette valeur correspond à la borne inférieure des hypothèses de retenues dans la PPI chaleur (0,85 à 1,25 tep / PAC) ; le ratio augmente.

Tableau récapitulatif détaillé

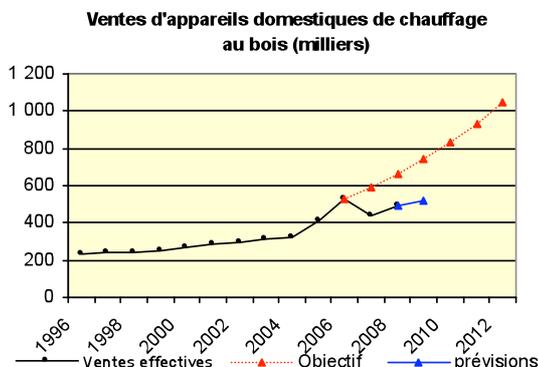
Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	298	418	869	877
exportations	80	87	90	100
importations	135	250	230	354
production	243	255	729	623
Etudes et installation	114	160	333	336
Distribution	134	188	391	395
Maintenance, ventes d'énergie	0	0	0	0
Total des marchés	626	853	1 684	1 708
Total de la production	491	603	1 454	1 354
Emplois en équivalent temps plein	2006	2007	2008	2009
fabrication des équipements	1 424	1 339	3 901	3 392
dont exportations	469	457	481	543
études installation	1 145	1 487	3 252	3 448
distribution	1 781	2 292	4 969	5 223
Production d'énergie, maintenance	310	405	630	870
Total	4 660	5 523	12 753	12 933

Montants aux prix courants ; les services de maintenance ne sont pas comptabilisés dans les marchés

2.5. Bois énergie

Points clefs

- Le dispositif du crédit d'impôt, le label Flamme verte* et le programme bois énergie 2000–2006, prolongé par le programme 2007-2010, ont relancé l'utilisation de la biomasse :
 - de 285 000 en moyenne dans les années 2000-2002, les ventes d'appareils domestiques de chauffage au bois sont passées à 485 000 en moyenne sur la période 2006-2008,
 - le succès du deuxième appel d'offres biomasse confirme les importants progrès possibles de la valorisation industrielle.
- La mise en place du Fonds Chaleur renouvelable devrait permettre d'atteindre les objectifs fixés dans le cadre du Grenelle (+1,6 Mtep de biomasse pour les secteurs collectif, tertiaire et industriel)



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

	2006	2007	2008	2009 (p)
Appareils domestiques de chauffage au bois				
Ventes annuelles (en milliers)	529 000	434 850	493 100	521 000
Valeur du marché intérieur, aux prix d'acquisition (M€)	1 266	1 070	1 330	1 475
Exportations (M€)	74	67	69	61
Production (M€)	1 279	1 090	1 346	1 459
Emplois	11 078	8 956	10 323	10 889
Équipements pour collectif, tertiaire et industrie				
Puissance installée dans l'année (MW)	197	290	290	500
Valeur des investissements (M€)	123	168	179	238
Emplois	837	1 084	1 071	1 358

Cf. sources et méthodes

Marché et emplois liés au bois combustible

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Consommation de bois pour la chaleur (ktep)	7 755	7 581	7 985	8 071
dont ventes ktep	2 742	2 630	2 803	2 863
Production électricité (MWh)	1 250	1 330	1 357	1 370
Valeur des ventes liées au bois énergie (M€)	889	872	940	970
Emplois dans le secteur marchand	8 567	8 231	8 661	8 868

Cf. sources et méthodes

Situation de la filière bois énergie

En 2008, avec 8,7 millions de tep d'énergie primaire d'origine renouvelable, le bois énergie représente 46% de l'énergie d'origine renouvelable primaire produite en France, devant l'hydroélectricité (29%).

Le bois énergie est utilisé, soit directement pour produire de la chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire des logements individuels, du résidentiel collectif et du tertiaire), soit pour produire de l'électricité et de la chaleur pour l'industrie.

Selon les données issues de l'enquête logement de l'Insee, la consommation de bois des ménages a fortement baissé au tournant du siècle, passant de 8,8 Mtep en 1992 à 6,4 Mtep en 2001 (-27%)²¹. Ce mouvement semble ralentir : entre 2001 et 2006 la baisse n'a été que de 7%. Cette évolution s'explique par le regain important des ventes d'appareils domestiques de chauffage au bois depuis 2004 ; regain accompagné d'une amélioration de leur rendement et donc de la diminution des consommations unitaires (moins 6% en climat réel).

²¹ CEREN : bilan du bois de chauffage en 2006 (résidences principales)

Le Programme Bois Energie* et le dispositif du crédit d'impôt ont 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 a été 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 (+11% par an entre 2004 et 2008), malgré une contraction temporaire des ventes en 2007²² et d'autre part une augmentation des performances des appareils : le label Flamme Verte représentait 79,4% des ventes en 2008 ;
- 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 développement de la filière des granulés

La mécanisation de l'alimentation en combustible constitue une des conditions de la diffusion large du chauffage au bois ; entre 2003 et 2007 les ventes de poêles à granulés ont été multipliées par 7 (17100 unités en 2008) et celles des chaudières à granulés sont passées de 360 en 2005 à 4170 en 2008. Le résultat a été un accroissement important de la production de granulés qui est passée, selon le syndicat national des producteurs de granulés de bois : (SNPGB) de 100 000 t en 2006 à 180 000 t en 2007 et 208 000 t en 2008 ; le nombre d'unités de production est passé de 7 à 50. La filière de distribution s'organise en particulier dans le vrac (un recensement récent a comptabilisé 200 entreprises équipées de camions souffleurs dont 90% pour les granulés), avec une évolution vers une distribution déliée des producteurs et une extension de la couverture qui pourrait s'étendre à l'ensemble du territoire d'ici deux ans. En 2009, le progrès des ventes et de la production pourrait être de 100 000 t. En novembre 2008, E02 a inauguré une usine de granulés dont la production prévisionnelle est de 80 000 t/an, pour un investissement de 9,3 M€. D'autres unités de production sont programmées.

En 2008 les exportations auraient été 35 000 tonnes et les importations de 20000 t ; cependant d'autres données (étude de « la Forêt privée ») font état d'une production de 275 000 t dont plus de 100 000 t sont exportées.

Ce programme a permis d'enrayer le mouvement de décroissance du parc des résidences principales équipées de chauffage au bois. Alors que, selon l'enquête logement de l'Insee, le nombre de celles-ci avait diminué de plus de 400 000 entre 1996 et 2001, le mouvement s'est inversé entre 2001 et 2006 (+430 000).

L'évolution 2001 - 2006 varie selon le type d'équipement, avec une forte régression du nombre de cuisinières, qui diminuent de 173 000 alors que les chaudières se stabilisent après la forte baisse de la période précédente et que les inserts* et foyers fermés progressent fortement (+570 000).

Evolution du nombre de résidences principales équipées (en milliers)

	1996	1996 - 2001	2001	2001 - 2006	2006	1996 - 2006
Chaudières	622	-256	366	-17	349	-273
Cuisinières	961	-457	504	-173	331	-630
Poêles	655	84	739	47	786	131
Inserts et foyers fermés	2 321	195	2 516	570	3 086	765
Total	4 559	-434	4 125	427	4 552	-7

Données du CEREN (exploitation de l'enquête logement de l'Insee) Bilan national du bois de chauffage en 2006 - avril 2008

Les développements récents du marché des équipements liés au bois énergie

Secteur domestique

Les ventes d'appareils domestiques de chauffage au bois

2006 avait prolongé les tendances du marché observées en 2005 avec une croissance de 29% du nombre d'appareils vendus, après +26% en 2005. Au dernier trimestre cependant, un déclin des ventes s'était amorcé sous l'effet d'un hiver doux. En 2007, le marché avait diminué de 18%. 2008 marque une reprise (+13%), qui porte principalement sur les poêles (+15%) et les chaudières (+53%), ce qui manifeste que les particuliers commencent à envisager le bois comme une véritable solution de chauffage et non plus comme une énergie d'appoint. En 2008 les ventes de poêles ont dépassé celles des foyers fermés alors qu'elles n'en représentaient que moins de la moitié en 2004.

	2005	2006	2007	2008	2008 / 2005
Foyers fermés et inserts	253 400	281 565	217 502	237 790	-6,2%
Poêles	127 075	205 492	188 406	217 040	+71%
Chaudières	18 545	28 414	17 649	27 070	+46%
Cuisinières	10 715	13 658	11 299	11 200	+4,5%
Total	409 735	529 129	434 856	493 100	+20,3%

²² Générale sur tous les équipements de chauffage domestiques, cette baisse s'explique en partie par le caractère exceptionnellement doux de l'année 2007 (indice de rigueur de 0,87 contre 0,94 en 2006 et 2008, pourtant considérées comme clémentes) : la saison de chauffe octobre 2006 – mai 2007 a été la plus chaude jamais enregistrée par l'Observatoire de l'énergie depuis 1970.

En 2007, selon Observ'ER, les ventes d'appareils sont à 78% destinées à l'habitat existant : 53% (230 000 unités) consistent en opérations d'équipement nouveau et 25% (110 000 unités) en opérations de remplacement. Seulement 22% des ventes (de l'ordre de 100 000 unités) sont destinées à l'habitat neuf.

S'agissant des opérations dans l'existant, le chiffre des ventes (340 000) est sensiblement supérieur à celui résultant des enquêtes de la Sofres pour l'ADEME sur les travaux de maîtrise de l'énergie des ménages ; selon cette enquête l'installation de poêles et de foyers fermés est en moyenne de l'ordre de 170 000 unités sur la période 2006 – 2008. De même, selon les résultats d'OPEN (Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement CAH* – ADEME – BIIS) les livraisons de poêles et de foyers fermés pour le neuf et l'existant ne seraient que de 321 000 unités en 2007 et 341 000 en 2008. Selon la même source la part des équipements destinés au neuf était de 22% en 2006.

La valeur du marché intérieur

Selon les résultats de l'enquête Observ'ER pour l'ADEME, la valeur aux prix fabricants / importateurs des appareils domestiques de chauffage au bois était de 478 M€ en 2006 et de 502 M€ en 2008. Selon la même source (suivi du crédit d'impôt – décembre 2007) les marges de distribution (différence entre le prix facturé par les installateurs et le prix fabricant / importateur) sont de 72% du prix fabricant / importateur, soit 343 M€ en 2006. Pour la même année les coûts d'installation sont estimés à 445 M€ (cf. sources et méthodes).

Compte tenu des échanges extérieurs d'équipements le marché intérieur et la production évoluent de la façon suivante :

	2006	2007	2008	2009
Marché intérieur (prix installé)	1 266	1 070	1 330	1 475
Exportations d'équipements	74	67	69	61
Importations d'équipements	61	48	53	77
Production nationale	1 279	1 090	1 346	1 459
dont équipements	491	423	518	541
dont installation / distribution	788	666	828	918

En millions d'euros aux prix courants

L'appareil productif

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 10 M€ et 17 M€ respectivement en 2007) 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 (66 M€ de chiffre d'affaires en 2008) rachetée en 2007 par EDEV, la holding regroupant les filiales énergies renouvelables du groupe EDF. Outre Supra les principaux producteurs de poêles et foyers sont Invicta, Godin, Deville, ... En dehors des industriels, des laboratoires publics et des centres techniques sont actifs sur la thématique chauffage au bois, dans le cadre des programmes de R&D impulsés, en particulier par l'ADEME²³.

Les emplois

Compte tenu des hypothèses faites (cf. sources et méthodes) on obtient les emplois suivants (en équivalent temps plein).

	2006	2007	2008	2009
Fabrication	2 867	2 308	2 572	2 531
Marges de distribution	4 518	3 643	4 232	4 553
Installation	3 693	3 007	3 520	3 805
Total	11 078	8 956	10 323	10 889

Le secteur résidentiel collectif, le tertiaire et l'industrie

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 le SOeS, la consommation de bois énergie par le secteur collectif et tertiaire a atteint 206 ktep en 2006, a progressé de 9 ktep en 2007, puis de 36 ktep supplémentaires en 2008.

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). Selon le SOeS, en 2008, 394 opérations nouvelles ont été engagées dans le cadre de ce même programme concernant les chaufferies collectives et tertiaires pour une puissance de 221 MW.

²³ Cf. le programme national de recherche bio énergies

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. Selon le SOeS la consommation de bois énergie pour la production de chaleur de l'industrie est passée de 1 208 ktep en 2006 à 1 355 ktep en 2008, soit une augmentation de 147 ktep et en 2008, 56 opérations pour les chaufferies industrielles pour une puissance de 46 MW ont été engagées dans le cadre du programme bois énergie 2007 – 2010²⁴. Selon le CEREN, la puissance commandée par l'industrie pour les équipements thermiques de procédés (chaudières ...) a atteint 122 MW en 2006 et 555 MW en 2007.

Production d'électricité

Entre 2006 et 2008, l'augmentation de la production d'électricité (disponible) à base de bois a été de 107 GWh, correspondant à une faible partie des 216 MW supplémentaires prévus dans le cadre du premier appel d'offres biomasse de 2003. 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. Les projets retenus devraient être en place avant la fin 2010, portant la capacité totale de production électrique à partir de biomasse à 700 MW en 2010.

Dans l'attente des données sur les réalisations effectives des années 2007 et 2008 on a retenu les niveaux suivants d'augmentation des capacités

	2007	2008	2009
Collectif tertiaire	200	200	200
Industrie	60	60	150
Electricité	30	30	150

En MW

Le marché des équipements non domestiques et l'emploi

Sur cette base le marché des équipements non domestiques serait en 2008 de 158 M€ pour le secteur résidentiel tertiaire (0,79 M€/MW) et de 20 M€ dans l'industrie / électricité (0,23 M€/MW). Selon l'étude Algoé Blezat le nombre d'emploi direct est de +/- 4 emplois par MW installé. Le nombre d'emplois directs serait de 1160 en 2008.

La production d'énergie

Le SOeS a révisé en juin 2009 les données sur la production d'énergie à base de bois.

	2006		2007		2008		2009 (p)	
	MWh	tep	MWh	tep	MWh	tep	MWh	tep
Ménages		6 341		6 037		6 379		6 380
Résidentiel collectif et tertiaire		206		215		251		311
Electricité et chaleur par l'industrie	1 250	1 208	1 330	1 329	1 350	1 355	1370	1380

Source : 2006 à 2008 SOeS (hors agriculture)

Pour 2009 on fait l'hypothèse que la production / consommation de bois des ménages n'évoluera pas, l'augmentation des ventes d'appareils de chauffage étant compensée par l'amélioration des rendements. Pour les autres secteurs la progression serait de 90 ktep, dont 60 ktep dans le résidentiel collectif et tertiaire (+/- 200 MW à 300 tep/MW).

Les marchés et les emplois liés à la production d'énergie

On considère (étude Algoé Blézat pour l'ADEME) que 40% du bois consommé par les ménages est effectivement commercialisé, le reste étant autoproduit. Le bois (ou ses dérivés commerciaux : granulés*, plaquettes*) destiné à la production de chaleur dans le secteur collectif résidentiel et tertiaire est également considéré comme commercialisé (cf. sources et méthodes). Les emplois correspondants à la production marchande de bois et à la gestion des chaufferies sont estimés sur la base de l'étude citée.

	2006	2007	2008	2009
Valeur des ventes d'énergie marchande ¹ M€	889	872	940	970
Emplois dans la production	8 567	8 231	8 661	8 868

¹ Y compris électricité

Perspectives

Selon l'enquête 2007 sur les ventes d'appareils de chauffage domestiques, celles-ci concernent à plus de 75% les équipements nouveaux : 100 000 appareils vont dans l'habitat neuf, ce qui représente un quart des nouveaux logements, et 230 000 dans l'habitat existant. Le renouvellement ne concernerait que 100 000 logements.

En 2006 le nombre de systèmes de chauffage au bois dans les seules résidences principales était de 5,6 millions. Les ventes sont destinées à hauteur de 75% à la primo acquisition et pour 25% au remplacement.

²⁴ Cf. bilan énergétique de la France 2008 (SOeS)

Avec des ventes de 370 000 équipements nouveaux en 2008, le taux de croissance du parc - hors renouvellement et sans tenir compte des logements qui abandonnent le chauffage au bois -, serait de l'ordre de 6,5 % en 2007. Le renouvellement (120 000 unités) ne concernerait que de l'ordre de 2% du parc existant.

Le Comité Opérationnel n°10 sur le plan de développement des énergies renouvelables prévoit le maintien de la consommation globale de bois des ménages à son niveau actuel exprimé en énergie primaire. Ce maintien passerait par 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.

Le taux de remplacement actuel est très largement en deçà des objectifs de Grenelle (il faudrait en moyenne 270 000 remplacements nets par an, soit le double du niveau actuel. Par contre la primo acquisition « brute » (hors abandon du chauffage au bois) est supérieure de 70% à l'objectif (220 000 en moyenne annuelle). Toutefois si l'on prend en compte les abandons (de l'ordre de 170 000 par an sur la période 2001-2006), le nombre net de primo acquisition n'est plus que l'ordre de 200 000.

Au rythme actuel les objectifs de Grenelle pourraient être atteints, sous réserve d'une baisse des abandons et/ou d'une augmentation des remplacements. Cependant la révision des données sur la consommation de bois des ménages à laquelle a procédé le SOeS sur la base des résultats de l'enquête logement 2006 constitue un handicap pour l'atteinte des objectifs de Grenelle.

Révision des données sur la consommation de bois des ménages et objectifs Grenelle

Les objectifs de Grenelle s'appuient en effet sur une consommation de 7 400 ktep en 2006 alors que la valeur révisée est de 6 585 ; l'objectif de stabilité doit être transformé en une croissance de 815 ktep entre 2006 et 2012.

Compte tenu de la consommation unitaire actuelle (1,1 ktep en moyenne en 2006 à climat normal selon le CEREN), ce sont de l'ordre de 750 000 foyers supplémentaires qui devraient opter en net pour le chauffage au bois. Le rythme actuel devient dès lors nettement insuffisant et le niveau des ventes au cours des années 2010 – 2012 devrait atteindre 900 000 en moyenne annuelle (sous l'hypothèse que le taux d'abandon soit nul).

Révision des données sur la consommation de bois des ménages et objectifs Grenelle

Les objectifs de Grenelle s'appuient en effet sur une consommation de 7 400 ktep en 2006 alors que la valeur révisée est de 6 585 ; l'objectif de stabilité doit être transformé en une croissance de 815 ktep entre 2006 et 2012.

Compte tenu de la consommation unitaire actuelle (1,1 ktep en moyenne en 2006 à climat normal selon le CEREN), c'est de l'ordre de 750 000 foyers supplémentaires qui devraient opter en net pour le chauffage au bois. Le rythme actuel devient dès lors nettement insuffisant et compte tenu du retard pris le niveau des ventes au cours des années 2010 – 2012 devrait atteindre 900 000 en moyenne annuelle (sous l'hypothèse que le taux d'abandon soit nul).

Objectif Grenelle ventes 2006 – 2012 (nettes des abandons) :	3,4 millions
Révision des objectifs :	+ 750 000
Ventes <u>brutes</u> 2006 – 2009 :	2 millions
Abandons (estimation sur la base de la période 2001 – 2006)	600 000
Ventes <u>nettes</u> à réaliser 2010 – 2012 :	2,75 millions

Le Fonds Chaleur renouvelable

Dans le domaine de la biomasse il s'inscrit dans les objectifs de Grenelle soit 400 ktep supplémentaires à l'horizon 2012 dans le collectif et le tertiaire et 1 400 ktep entre 2012 et 2020. Dans l'industrie les objectifs de progression sont respectivement de +700 ktep entre 2006 et 2012 et de +1 300 ktep entre 2012 et 2020. Ces objectifs sont complétés par la mobilisation de 540 ktep en cogénération à l'échéance 2012 et 1 860 ktep supplémentaires entre 2012 et 2020.

La mobilisation du Fonds chaleur renouvelable prend la forme d'appel à projets nationaux pour des installations de biomasse « chaleur industrie agriculture » de plus de 1000 tep ENR / an, la première sélection étant attendue pour octobre 2009, tandis que les autres installations d'exploitation de la biomasse (production minimum de 200 tep/an) font l'objet d'aides spécifiques incluant le cas échéant une aide aux réseaux de chaleur. Les aides à l'investissement s'étagent entre 1750 €/tep biomasse en sortie chaudière pour les installations inférieures à 250 tep et 300 €/tep pour les plus grandes installations.

Source et méthodes

Appareils de chauffage au bois : ventes, nombre et valeur aux prix fabricants / importateurs

	2006		2007		2008		2009	
	Nombre	Valeur	Nombre	Valeur	Nombre	Valeur	Nombre	Valeur
Foyers et inserts	281 565	181	217 502	137	237 790	165	238 000	168
Poêles	205 492	206	188 406	200	217 040	243	240 000	272
Chaudières	28 414	70	17 650	51*	27 070	79	33 000	100
Cuisinières	13 658	21	11 299	16	11 200	16	11 000	17
Total	529 129	478	432 249	404	493 100	502	521 000	557

* Source : 2006 à 2008 rapports Observ'ER pour l'ADEME dans le cadre du suivi du crédit d'impôt. CA chaudières 2007 corrigé ; 2009 hypothèses cf. ci-dessous

Hypothèses sur les ventes 2009 : selon le SER les premiers mois de 2009 auraient été marqués par une baisse importante des ventes. Les déterminants ne sont en effet pas favorables : impact de la crise économique sur le pouvoir d'achat des ménages, baisse du taux du crédit d'impôt et baisse des prix de l'énergie, après les sommets atteints en 2008. La diminution programmée du crédit d'impôt en 2010 (à 25% contre 40%) pourrait toutefois jouer dans un sens favorable sur les ventes 2009. Par ailleurs les équipements de chauffage au bois sont, sous conditions de rendement, éligibles aux bouquets de travaux de l'éco-PTZ. On a fait les hypothèses suivantes :

- stabilité des ventes sur les foyers et inserts, dont 30% des ventes vont vers le logement neuf (Observ'ER 2006), qui devrait baisser fortement en 2009 et des cuisinières,
- progression de 10% des ventes de poêles, plus limitée qu'en 2008 (+15%) ; la part des poêles qui va vers le neuf est inférieure à 20%.
- croissance plus importante des chaudières, conformément à des indications communiquées par le GFCC (hypothèse retenue +30%).

Ces hypothèses sont cohérentes avec la forte augmentation des importations sur les cinq premiers mois de 2009 par rapport aux cinq premiers mois de 2008 : les importations portent principalement sur les poêles et les chaudières (cf. ci-dessous). Le nombre total d'unités augmenterait de 5,7% et la valeur (aux prix de 2008) de 8,8%, du fait des effets de structure.

Evolution des prix : selon l'indice de prix de production de l'industrie française l'évolution des prix des appareils de chauffage non électriques (série FM0D 2752020005M) est la suivante :

	2005	2006	2007	2008
Indice 100 en 2005	100	101,3	103,7	112
Evolution annuelle	-	+1,3%	+2,4%	+8,0%

Cette évolution est proche de celle que l'on obtient en calculant les prix unitaires à partir des données Observ'ER ci-dessus : +2,8% entre 2006 et 2007 et +9,6% entre 2007 et 2008. Les évolutions selon l'enquête OPEN vont également dans le sens d'une accélération de l'augmentation des prix en 2008 : +2,6% entre 2006 et 2007 et +5,8% entre 2007 et 2008. Pour 2008 elle est toutefois très différente de l'évolution des prix facturés selon Observ'ER ; selon le rapport sur le suivi du crédit d'impôt (juin 2009) les prix du matériel déclarés par les installateurs n'auraient en effet augmenté que de 1% entre 2007 et 2008.

Pour 2009 on retient, pour chaque type d'équipement, une augmentation moyenne des prix unitaires de 2%, plus faible qu'en 2008, pour tenir compte de la pression accrue sur les prix, de la baisse du crédit d'impôt de 50% à 40% et de la baisse du prix des matières premières.

Pour la période 2006 à 2008 on retient les valeurs de chiffre d'affaires indiqués par Observ'ER ; l'évolution du marché est alors la suivante :

	2006	2007	2008	2009
Valeur	478	404	502	557
Indice de prix ¹	-	+3,7%	+5,9%	+2%
Prix constants 2006	478	390	457	497

¹ Hors effet de structure

Marges de distribution

Elles sont estimées à partir des données Observ'ER (rapport sur le calcul du crédit d'impôt 2007 ; données de l'année 2006).

Marges des installateurs sur les appareils (en % du prix fabricant)

Foyers et inserts	99%
Poêles	41%
Chaudières	47%
Cuisinières	20%

Les installateurs vendent +/- 55 % des foyers, 75% des poêles, la quasi-totalité des chaudières et des cuisinières ; les « marges installateurs » seraient de +/- 200 M€ pour une valeur fabricant de 345 M€ (taux de marge moyen de 57%).

Les GSB vendent 45% des foyers et 14% des poêles, soit 133 M€ aux prix fabricants ; les marges des grossistes (NAF 515J) sont de 40% et les marges de gros sont alors de 53 M€ ; la valeur au prix de gros est de 186 M€. Le taux de marge moyen des GSB (NAF 524P) est de 48% soit : +/- 90 M€ de marge de détail.

Au total, en 2006 les marges sont estimés à 343 M€ (72% des prix fabricants / importateurs). Compte tenu du nombre d'emploi on obtient 70 k€ / emploi, soit légèrement moins que le ratio du commerce de gros de fournitures pour plomberie et chauffage.

Installation

Observ'ER (rapport sur le crédit d'impôt – juin 2009) estime le coût de la pose à 200 € par appareil pour les poêles et les foyers, à 620 € pour les chaudières et 440 € pour les cuisinières. Appliqués au nombre d'appareils vendus ces coûts se traduisent par un montant des travaux de pose de 105 M€. Ce montant fait abstraction de toutes les opérations de tubage, de percement de murs, etc. L'étude Algoé – Blézat a estimé les travaux d'installation à 1 journée par poêle et 4 jours pour les foyers et chaudières. Compte tenu de la production par emploi dans la NAF 453F (installation d'équipements thermiques et de climatisation) cela correspondrait à +/- 120 € pour un poêle et 450 € pour les autres équipements ; la principale différence concerne les foyers.

Compte tenu de la part des équipements posés par les installateurs (cf. ci-dessus) les emplois d'installation seraient de on obtient un peu moins de 1 millions de jours de travail pour l'installation, soit +/- 4 000 emplois. En appliquant à ces emplois la valeur de la production par emploi de la NAF 453F (112 k€/emploi) la valeur des travaux d'installation serait de 445 M€ (soit 54% de la valeur aux prix catalogue).

Globalement, pour 2006, la valeur des appareils de chauffage au bois s'établit à 1 266 M€ ; les valeurs des années suivantes sont déduites de la valeur des ventes aux prix fabricants, en gardant la même structure de prix.

	2006	2007	2008	2009
Valeur fabricants/ importateurs	478	404	502	557
marges de distribution	343	290	360	400
Installation	445	376	467	519
Total M€	1 266	1 070	1 330	1 475

Production des appareils de chauffage au bois

Selon l'enquête annuelle de branche du Sessi* les facturations du produit 29.72.12.70 (appareils autres que de cuissons à combustibles solides en fonte, fer ou acier) ont été les suivantes :

	2004	2005	2006	2007
Poêles à bois				
Nombre	35 628		89 100	57 607
Valeur des facturations M€	18,7		66,2	46,9
Prix unitaire	524		795	814
Poêles cheminées et foyers à insérer				
Nombre	84 643		107 794	(297 601)
Valeur des facturations M€	47,0		88,6	92,8
Prix unitaire	555		822	(312)
Total des appareils domestiques à combustibles solides *				
Valeur des facturations M€	79,1	103,9	166,3	145,4

* y compris autres appareils : cuisinières, poêles à charbon et mixtes

Tant en nombre qu'en valeur ces données sont très largement inférieures aux résultats que l'on peut déduire des enquêtes réalisées pour l'ADEME par Observ'ER.

Celles-ci ne fournissent pas d'évaluation directe de la production nationale ; elles permettent cependant de déterminer un niveau minimum, à partir du pourcentage des importations dans les ventes sur le marché national et des données sur les exportations²⁵.

Ventes, importations et exportations de poêles et foyers en 2006

	Marché intérieur	dont Importations (%)	Production nationale pour le marché intérieur (%)	Exportations *	Production totale
Foyers	281,6	4,5 (1,6%)	277,1 (98,4%)	163,3	440,4
Poêles	205,5	45,4 (22,1%)	160,1 (78,9%)	14,4	174,5
Total	487,2	49,9	437,2	177,7	614,9

Source : enquête Observ'ER, en milliers d'unités ; * selon Observ'ER les exportations sont sous estimées

Ventes, importations et exportations d'appareils de chauffage au bois en 2007

	Marché intérieur	dont Importations (%)	Production nationale pour le marché intérieur (%)	Exportations *	Production totale
Foyers	217,5	6,5 (3%)	211 (97%)	101,1	312,1
Poêles	188,4	47,9 (25,4%)	140,5 (74,6%)	10,6	151,1
Chaudières	17,6	7,3 (41,2%)	10,3 (58,8%)	0,1	10,4
Cuisinières	11,3	1,5 (13,0%)	9,8 (87%)	0,1	9,9
Total	434,9	63,2	371,6	111,9	483,5

Source : enquête Observ'ER, en milliers d'unités ; * selon Observ'ER les exportations sont sous estimées, toutes les entreprises enquêtées n'ayant pas répondu

²⁵ Les exportations ne sont connues que pour une partie des entreprises enquêtées par Observ'ER

Données sur le commerce extérieur

Commerce extérieur des poêles, chaudières à foyer et autres appareils à usage ménager en fonte, acier à combustibles solides. Pour 2009 tendance cinq premiers mois de 2009 par rapport aux cinq premiers mois de 2008 (exportations : -12% ; importations : +45%)

	2006	2007	2008	2009 (p)
Importations	60,9	47,6	53,2	77,1
Exportations	74,3	67,0	68,8	60,5

Ces données sont, en ordre de grandeur, compatibles avec les quantités et les prix selon Observ'ER, sauf pour les exportations de l'année 2006, qui apparaissent élevées dans les résultats d'Observ'ER.

Sur cette base on établit un équilibre ressources emplois en valeur pour les appareils domestiques de chauffage.

Esquisse d'équilibre ressources emplois à partir des données Observ'ER pour 2006

en M€	2006	2007	2008	2009
Marché intérieur	478	404	502	557
Exportations	74	67	69	61
Importations	61	48	53	77
Production	491	423	518	541

Emplois liés aux appareils domestiques de chauffage au bois

Emplois dans la production d'équipements

Pour calculer l'emploi dans la production d'équipements on utilise en 2006 le ratio production / effectif issu de l'étude ALgoé – Blézat (171 k€/emploi). Pour les années suivantes on prend en compte les progrès de productivité (3,5% par an entre 2000 et 2006 pour le secteur NES E2).

	2006	2007	2008	2009
Valeur de la production	491	423	518	541
Emplois	2 867	2 306	2 572	2 531

Valeurs aux prix courants

Emploi dans la distribution et l'installation

L'emploi dans l'installation et la distribution est calculé à partir des hypothèses de l'étude Algoé Blézat rappelées ci-dessus : installation 1 jour pour les foyers et 4 jours pour les autres équipements installés ; distribution poêles et inserts : 17,5 heures par appareil en vente spécialisée et 8,75 heures en GSB, chaudières et cuisinières 26 heures par appareil. On fait évoluer ces ratios (76 k€/emploi dans la distribution et 120 k€/emploi dans l'installation) pour rendre compte de l'évolution de la productivité : augmentation de 0,2% par an dans le BTP et de 1,1% dans le commerce.

	2006	2007	2008	2009
Emplois dans la distribution	4 518	3 643	4 232	4 553
Emplois dans l'installation	3 693	3 007	3 520	3 805

Marchés et emplois liés aux équipements pour les autres secteurs

En l'absence de données sur les réalisations effectives de 2007 et 2008 on a fait les hypothèses suivantes

- Résidentiel collectif et tertiaire : +60 tep en 2007 et 2008, soit +/- 200 MW pour chacune des deux années
- Industrie : 60 MW en 2007 et 2008 : commandes de 120 MW en 2006 selon le CEREN, 56 opérations pour une puissance de 46 MW engagées en 2008 (SOeS). +150 MW en 2009 (commandes de 555 MW en 2007 selon le CEREN)
- Electricité +/- 30 MW par an dans le cadre de l'appel d'offres biomasse de 2003 ; +150 MW en 2009 (appel d'offres de 2006).

En 2006, les coûts unitaires sont estimés à 0,72 M€/MW dans le secteur collectif tertiaire et 0.21 M€/MW dans l'industrie (prix selon le bilan du programme bois énergie 2000 2006 ; le CEREN cite le chiffre de 172 k€ par MW pour les chaudières bois en 2007). Les prix suivent l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français : Fours et brûleurs - CPF 28.21 - Marché français - Prix départ usine.

En appliquant les mêmes ratios production / emploi et compte tenu de l'évolution de la productivité, on obtient les montants et les emplois suivants :

	2006	2007	2008	2009
Montants	123	168	179	238
Emplois	837	1 084	1 071	1 388

En millions d'euros aux prix courants

Ventes de bois combustibles

L'étude Algoé Blézat estime à 40 % la part du bois consommé par les ménages (hors consommation de bois sous forme de plaquettes et granulés) qui fait l'objet d'une commercialisation. Pour déterminer la valeur des ventes on ajoute la valeur du bois consommé sous une forme ou sous une autre par le secteur résidentiel collectif et le secteur tertiaire. En l'absence de données précises on a considéré que la biomasse bois consommée par l'industrie était essentiellement constituée de sous produits et déchets (sciures, liqueurs noires) et ne donnait pas lieu à des ventes mais que l'électricité produite était vendue.

Les prix retenus sont de 310 €/tep dans le secteur domestique et 200 €/tep pour le collectif tertiaire. Le prix du bois a augmenté de 1 à 2% entre 2005 et 2006. Ce taux d'augmentation a été appliqué aux années suivantes. 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 principal²⁶. L'électricité est valorisée à 50 €/MWh (tarif d'achat). Ce prix devrait rapidement augmenter, le prix moyen résultant des derniers appels d'offres étant supérieur à 120 €/MWh.

	2006	2007	2008	2009
Bois domestique quantités commercialisées ktep	2 536	2 415	2 552	2 552
Prix (€/tep)	310	315	319	324
Valeur M€	786	760	815	827
Bois pour le secteur résidentiel collectif, tertiaire	206	215	251	311
Prix (€/tep)	200	203	206	209
Valeur M€	41	44	52	65
Electricité MWh	1 250	1 330	1 357	1370
Prix (€/MWh)	49	51	54	57
Valeur M€	61	68	73	78
Valeur totale des ventes	889	872	940	970

Emplois liés à la production marchande d'énergie à base de biomasse bois

Les emplois dans le secteur marchand sont estimés à partir de l'étude Blézat Algoé ; sur le bois bûche les hypothèses sont de 2,0 etp pour la production de bois bûche en forêt (2/3 du bois commercialisé ; sans conditionnement et transport) et de 3,8 etp par ktep pour la production de bois bûche en entreprise (1/3 du bois bûche commercialisé, y compris sciage, fendage, conditionnement et transport). Le ratio moyen est de 2,6 etp par ktep. Les autres segments de transformation liés au bois énergie (hors emplois liés à la récupération et aux connexes de scierie) n'emploient que 330 etp en 2006. On fait l'hypothèse simplificatrice que le ratio d'emploi pour l'approvisionnement en bois ou dérivés des chaufferies collectives et des centrales produisant de l'électricité²⁷ est celui de la production de granulés (2 etp/tep). On comptabilise également les emplois liés aux chaufferies collectives (fonctionnement et entretien) sur la base de l'étude Algoé Blézat ; le ratio ramené à la ktep est de 3,4 emplois.

	2006	2007	2008	2009
Bois domestique quantités commercialisées ktep	2 536	2 415	2 552	2552
Ratio (etp/ktep)	2,6	2,6	2,5	2,5
Emplois	6 594	6 186	6 440	6 345
Bois pour le secteur collectif et tertiaire	206	215	251	311
Ratio emploi production de bois et dérivés	2,0	2,0	1,9	1,9
Ratio emploi entretien exploitation des chaufferies	3,4	3,3	3,3	3,3
Emploi secteur collectif et tertiaire	1 112	1 144	1 316	1 621
Production de bois -> électricité	430	458	467	471
Emploi pour la production de bois -> électricité	860	902	906	901
Total des emplois	8 566	8 232	8 661	8 868

²⁶ Source Etude BASIC pour l'ADEME février 2008 rapport intermédiaire ; la comparaison ne prend pas en compte le coût des équipements.

²⁷ On transforme la production électrique en ktep d'énergie primaire en supposant un rendement de 25%.

Consommation de bois des résidences principales

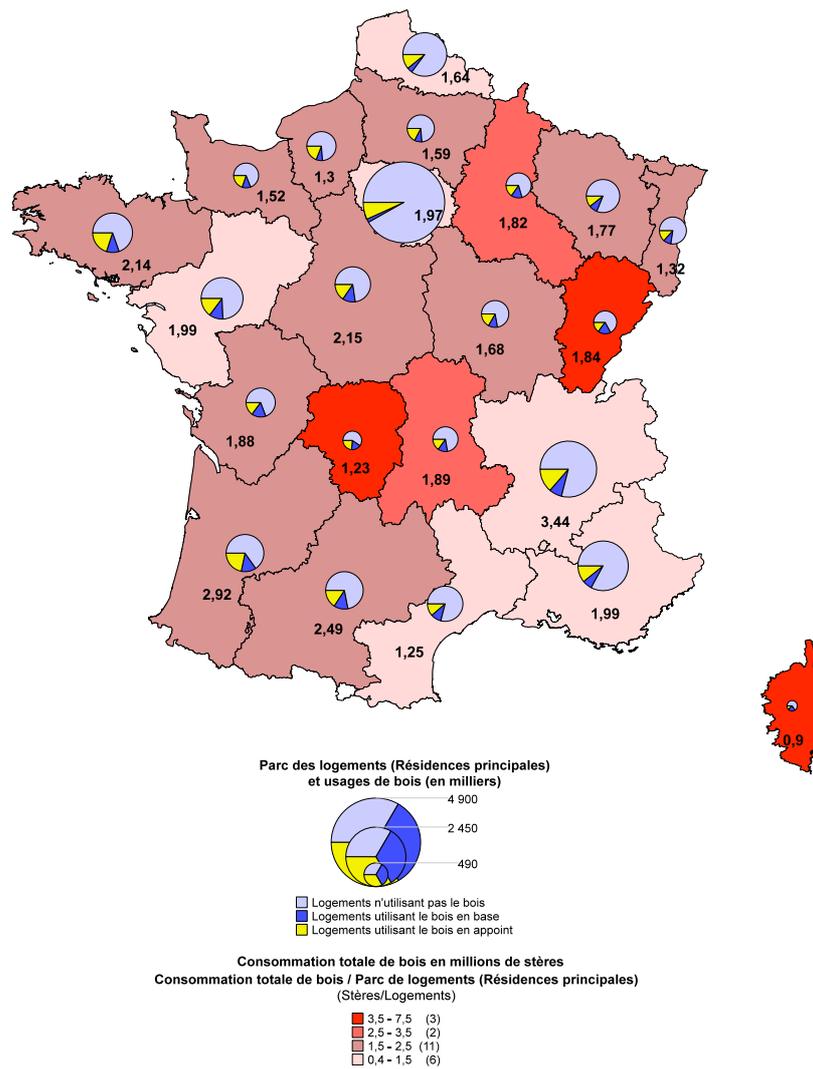


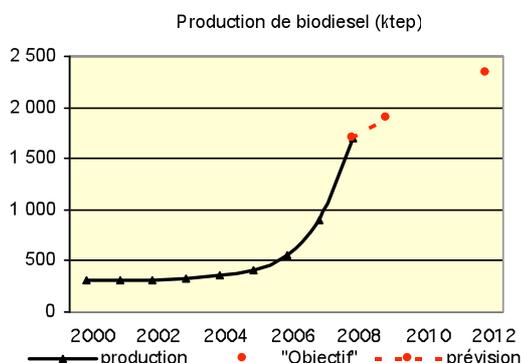
Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	552	505	610	700
exportations	74	67	69	61
importations	61	48	53	77
production	565	524	625	683
Etudes et installation	494	443	539	614
Distribution	343	290	361	400
Ventes d'énergie	889	872	940	970
Total des marchés	2 352	2 176	2 518	2 744
Total de la production	2 291	2 129	2 465	2 667
Emplois en équivalent temps plein	2006	2007	2008	2009
fabrication des équipements	3 297	2 854	3 104	3 199
dont exportations	434	365	342	283
études installation	4 101	3 543	4 058	4 506
distribution	4 518	3 643	4 232	4 553
Production d'énergie, maintenance	8 567	8 231	8 661	8 868
Total	20 482	18 270	20 056	21 125

2.6. Biodiesel

Points clefs

- En 2007 le taux d'incorporation fixé par le plan de développement des biocarburants de 2004 avait été dépassé avec un taux d'incorporation de 3,8%, au prix toutefois d'importations, estimées dans le bilan énergétique 2007 à 0,3 Mtep.
- L'objectif de 5,75% en 2008 aurait également été atteint, les importations nettes s'établissant à de l'ordre de 320 ktep selon le SOeS OEMP.
- Les capacités de production en place ou programmées devraient permettre d'atteindre les objectifs 2012.
- En 2008, les emplois directs de production de la filière industrielle sont de l'ordre de 5000 et les investissements de 200 M€



Marchés et emplois liés aux investissements

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Capacités mises en service au cours de l'année (kt)	300	500	1 185	435
Capacité totale en fin d'année (kt / an)	700	1 200	2 385	2 820
Valeur des investissements (M€)	92	199	197	105
Emplois directs liés aux investissements	537	1 105	1 039	539

La valeur annuelle des investissements est obtenue en répartissant le coût de la construction des nouvelles unités sur les 12 mois précédents la mise en service (cf. sources et méthodes)

Production / consommation de biodiesel

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Production (kt)	592	954	1 822	2 170
Importations - exportations (kt)	39	346	341	160
Consommation (kt)	631	1 300	2 164	2 330
Valeur de la production (M€)	444	710	1 585	1 103
Valeur de la consommation (M€)	473	969	1 882	1 185
Emploi dans la production	1 717	2 767	5 284	6 293
Énergie renouvelable produite (ktep)	527	849	1 621	1 931

Source : Production et commerce extérieur : source SOeS (données en tonnes) ; pour calculer l'énergie renouvelable produite le SOeS utilise un ratio de 0,93 tep / tonne ; ce ratio est différent des ratios préconisés par la DGEC (0,89) et la commission européenne (0,86). L'énergie en ktep présentée ici est calculée sur la base du coefficient 0,89 tep / tonne ; l'énergie produite est légèrement inférieure au chiffre publié par le SOeS ; 2009 calculs propres

Situation actuelle de la filière biodiesel

Le développement de la production des biocarburants de première génération répond au triple objectif de diminuer les importations de produits pétroliers et les émissions de gaz à effet de serre et de maintenir des débouchés aux produits agricoles.

Le plan Biocarburants, annoncé en septembre 2004, a fixé un objectif de 5,75% de biodiesel incorporé dans le gazole pour l'année 2008, 7% en 2010 et 10% en 2015, pourcentages exprimés en contenu énergétique. Ces objectifs anticipent sur le taux de 5,75% en 2010, fixé au niveau européen par la directive 2003/30/CE.

Début décembre 2008, le Parlement et le Conseil européen ont trouvé un accord sur la proposition de directive du Conseil promouvant l'utilisation des énergies renouvelables, qui prévoyait un objectif contraignant minimum de 10% pour la part des biocarburants dans les transports en 2020. Cet accord précise que l'objectif concerne l'ensemble des énergies renouvelables, y compris l'électricité d'origine renouvelable et l'hydrogène. Il stipule par ailleurs que les biocarburants doivent permettre une économie d'émission de gaz à effet de serre de 35% minimum comparés aux carburants fossiles. Il a par ailleurs modulé les coefficients attribués aux différentes énergies renouvelables.

Compte tenu de la diésélisation croissante du parc automobile, ces objectifs se traduisent par les quantités suivantes à incorporer, en fonction de la consommation effective déclarée par l'UFIP :

Taux d'incorporation et quantités de biodiesel à incorporer (objectifs)

	2005	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Taux (en pouvoir calorifique)	1,2%	1,75%	3,5%	5,75%	6,25%
Quantités consommées (Mt)	31	31,9	33,0	32,5	32,5
Quantité EMHV* à incorporer (t)	427 000	640 200	1 325 000	2 143 000	2 330 000

Source : quantités de gazole consommées (UFIP) ; taux de conversion : PCI EMHV/ PCI Gazole 0.872

Le taux d'incorporation fixé pour 2008 (5,75% en pouvoir calorifique, soit 6,26% en volume) était 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 %, qui a permis l'introduction en janvier du B7, qui a été adopté en janvier 2009 en Allemagne.

Après l'adoption du Plan biocarburants les principaux producteurs, et en particulier Diester Industries, ont fortement développé leurs capacités de production.

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 90 M€ en 2006, 200 M€ en 2007 et 2008. L'essentiel des capacités étant désormais en place, les investissements décroissent à partir de 2009. Le nombre d'emplois liés à la réalisation des investissements culminera à un millier en 2007 - 2008.

	2006 (e)	2007 (e)	2008 (e)	2009 (e)
Montant M€	92	199	197	105
Emplois	537	1 105	1 039	539

Prix courants

Consommation et production de biodiesel

Après être restée relativement stable autour de 300 000 tonnes 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.

	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Consommation	308 600	322 600	324 000	368 500	631 000	1 300 000	2 164 000	2 330 000
Production	nd	nd	424 400	429 000	592 000	954 000	1 822 000	2 170 000

En tonnes ; sources : consommation avant 2004 ADEME, 2004 – 2005 : note 2007 de la France à l'Union Européenne ; production en tep 2006 – 2008 SOeS ; 2009 hypothèse de respect de l'objectif du taux d'incorporation et baisse des importations

En 2005, le taux d'incorporation aurait été légèrement supérieur à 1% pour un objectif européen de 2% ; en 2006 il aurait atteint 1,77% selon la DGEMP, toujours en deçà de l'objectif européen, mais conforme aux objectifs nationaux. En 2007, selon le Bilan énergétique 2007 l'objectif d'incorporation était atteint, grâce à des importations de l'ordre 0,35 Mt.

En 2008, selon le SOeS les importations nettes de biodiesel auraient été de 341 kt. Selon les données des Douanes les importations du produit 38 24 90 91 (Esters monoalkyliques d'acide gras contenant au moins 96,5% en volume d'esters) ont été de 324 kt pour une valeur de 338 M€, en provenance principalement d'Allemagne, d'Italie et de Belgique, où sont installées certaines des unités agréées dans le cadre du Plan biocarburants, et les exportations de 21 kt.

Sur la base des données du SOeS, la somme de la production et des importations nettes aurait été de 2,164 Mt en 2008 tandis que la consommation de gazole diminuait pour la première fois à 32,5 Mt selon l'UFIP ; l'objectif de taux

d'incorporation (5,75% en pouvoir calorifique soit 6,6% en tonne) aurait été très légèrement dépassé (2,164 Mt de consommation effective contre 2,134 Mt correspondant à l'objectif).

En 2009, sur les sept premiers mois de l'année, les quantités de biodiesel importé ont assez fortement diminué par rapport à la même période de 2008 (-47% en valeur et -17% en volume, le prix unitaire chutant de 38% à 677 €/t. Compte tenu de la forte croissance des exportations (77 kt sur les sept premiers mois) les importations nettes en tonnes diminuent de moitié à 116 000 tonnes.

On fait l'hypothèse que le taux d'incorporation serait respecté et que les importations nettes diminueraient à 160 kt, le solde étant satisfait par la production nationale qui augmenterait de 10% à 2,17 Mt (1,93 Mtep).

La valorisation des biocarburants

Le biodiesel incorporé est vendu à l'utilisateur final au même prix que le gazole. Dans cette note il est valorisé hors toutes taxes et marges de distribution (cf. sources et méthodes).

Compte tenu des volumes produits et consommés les valeurs (hors taxe) de la production et de la consommation seraient les suivantes :

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Prix de l'EMHV (€/hl)	66,4	65,8	77,0	45,0
Consommation (M€)	473	969	1 882	1 185
Production (M€)	444	710	1 585	1 103

Valeurs aux prix courants ; quantités en tonnes, transformées en hl : 11,3 hl/tonne

Les emplois dans la production

On ne dispose pas de données directes sur l'emploi dans la production du biodiesel. Les estimations se basent sur les résultats d'anciennes études du cabinet Price Waterhouse Cooper (PWC) ; le nombre d'emplois industriels directs pour la production de 1000 tonnes de biodiesel est estimé à 2,9. Compte tenu des volumes produits on obtient de l'ordre de 5700 emplois en 2008. On n'a introduit aucune hypothèse sur la productivité ; il est vraisemblable que celle-ci augmente avec la montée en puissance des unités de transformation ; de ce fait les emplois pourraient être surestimés.

	2006	2007	2008	2009
Emplois industriels directs	1 717	2 767	5 284	6 293

Source : calculs propres (cf. sources et méthodes)

Energie produite

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Production de biodiesel (kt)	643	1 037	1 979	2 170
Energie produite (tep)	592	954	1 822	1 931

Source production en tonne SOeS ; facteur de conversion : 1 t biodiesel = 0,89 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. Cet objectif devrait être atteint sans difficulté particulières, le niveau actuel de production étant de l'ordre de 1,9 Mtep et les capacités de production en place de 2,8 Mt ; 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).

Les critiques récurrentes contre les biocarburants de première génération ont entraîné un important effort de R&D pour le développement des filières de biocarburants de seconde génération, produits à partir de cultures non alimentaires et / ou valorisant l'intégralité de la plante. Depuis 2005 la France a mis en place un programme national de recherche sur les bioénergies (PNRB), financé par l'ANR et mis en œuvre par l'ADEME ; 32 projets ont été financés pour un coût total de 57 M€. Le programme Bioénergies de l'ANR lancé en 2008 assurera la continuité. A la différence de la filière biochimique (cf. bioéthanol) la filière thermochimique ne bénéficie pas encore de démonstrateur de recherche. Plusieurs entreprises comme Sofiproteol préparent la constitution de filières par voie thermochimique, en liaison avec les pôles de compétitivité Tenerrdis et IAR.

Sources et méthodes

Données sur la production et la consommation : rapport sur les moyens consacrés à la politique énergétique (annexe au projet de Loi de finances pour 2009) ; OEMP bilan des énergies renouvelables

Calcul du prix du biodiesel

EMHV €/hl	2006	2007	2008	2009
Prix du gazole	107,7	109,5	126,5	96,7
Prix HTVA	90,1	91,5	105,8	80,8
TIC	41,7	42,6	42,8	42,8
Détaxation	25,0	25,0	22,0	15
Marge de transport / distribution	7	8	8	8
Prix retenu	66,4	65,8	77,0	45,1

Source : la fiscalité des biocarburants DGEMP Douanes ; produits pétroliers fiscalité et structure des prix ; 2009 moyenne des prix des quatre premiers mois source DGEC

Le prix calculé est proche de la cotation moyenne du biodiesel en 2008 (de l'ordre de 815 €/t, soit +/- 73 €/hl) et au cours des premiers mois de 2009 (de l'ordre de 500 €/t, soit +/- 45€/hl).

Par contre ce prix est sensiblement inférieur au prix moyen des importations d'EMHV.

Commerce extérieur de EMHV (année 2008)

	Quantités (kt)	valeur (M€)	prix unitaire (€/t)	prix unitaire (€/hl)
Importations	324,2	338,3	1 043,6	92,8
Exportations	20,5	26,3	1 282,2	114,1

38249091 - Esters mono alkylés d'acide gras contenant au moins 96,5% en volume d'esters ; ratio kg/ litre 0,89

Sur les sept premiers mois de 2009, le prix moyen des importations diminue fortement et s'établit à 667 €/t (59 €/hl), supérieur de 30% au prix calculé et à la cotation du biodiesel pour la même période.

Une des raisons de cet écart pourrait être la compensation de la TGAP ; confrontés au risque d'une pénalisation si le taux d'incorporation n'est pas atteint, les pétroliers accepteraient de payer des prix plus élevés que ceux qui résulteraient de la simple application de la détaxation. On notera que les prix des exportations est comme en 2008 supérieur au prix des importations (700 €/t contre 667 €/t)

Calcul des investissements

Il n'existe pas de données directes sur les investissements pour la production de biodiesel ; sur la base des informations disponibles (agrément dans le cadre du plan biocarburant, information de la presse, Proléa ...), on a reconstitué la progression des capacités de production et calculé la valeur des investissements annuels correspondants sur la base d'hypothèse sur la durée de construction et du coût unitaire (M€ / kt de capacité).

En ktonne de capacité	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Unités existantes	400						
Nouvelles unités (DI)		300	500	750			1 550
Sète		200					
Compiègne 2		100					
Montoir Saint-Nazaire			250				
Le Mériot			250				
Bordeaux Bassens				250			
Coudekerque				250			
Grand couronne 2				250			
Autres (hors DI)					1 300		1 300
Passage aux investissements annuels (hypothèse durée de la construction 12 mois coût : 0,23 M€/kt)							
capacités réalisées	150	400	843	810	433	215	2 850
valeur M€	34	92	193	186	99	49	653

Prix constant 2006

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. Les investissements effectués entre 2006 et 2009 (1,5 millions de tonnes de capacité pour Diester industries) et ceux restant à réaliser (de l'ordre de 1 Mt dans diverses filières, y compris les graisses animales) devraient assurer une capacité de production suffisante à l'horizon 2012.

Calcul des emplois liés à l'investissement

L'hypothèse est que la réalisation des investissements est le fait d'entreprises résidentes, aussi bien en ce qui concerne les études que la construction et que les équipements sont produits nationalement. Le montant des investissements est réparti entre diverses activités et les ratios production / emploi des branches correspondantes sont appliqués aux montants obtenus.

		2006	2007	2008	2009	
Montant des investissements M€	% ratio (1)	92	199	197	105	
Emplois						
Ingénierie (NAF rev1 742C) (2007)	20%	0,177	106	224	212	111
BTP (NAF rev1 452C) (2006)	20%	0,153	120	251	241	127
Equipements (NES E23) (2007)	60%	0,189	311	629	586	301
			537	1 105	1 039	539

(1) ratio production / emploi ; il évolue en fonction de la productivité des branches sur la période 2000 - 2006
742C (ingénierie), 452B (construction de bâtiments divers), E23 (industries des équipements mécaniques)

Calcul des emplois liés à la production

Les emplois sont calculés sur la base des études Price Waterhouse Coopers de 2004 ; le ratio retenu est de 2,9 emplois directs (activités non agricoles) par 1000 tonnes de production de biodiesel.

Emplois directs hors agriculture dans la production

	2006	2007	2008	2009
Production en kt	592	954	1 822	2 170
Emplois directs hors agriculture	1 717	2 767	5 284	6 293

Calculs propres

Commerce extérieur (38249091 - Esters monoalkyliques d'acide gras contenant au moins 96,5% en volume d'esters)

	année 2008	janvier - juillet 2008	janvier - juillet 2009
valeur (M€)			
importations	338,3	242,6	128,9
exportations	26,3	5,8	53,9
quantités (1000 t)			
importations	324,2	225,1	193,2
exportations	20,5	3,4	76,9
prix unitaire (€/t)			
importations	1 044	1078	667
exportations	1 282	1 699	700

NB Les Esters monoalkyliques d'acide gras ont d'autres utilisations que l'usage carburant : Tensioactifs, solvants, lubrifiants.... Il est donc difficile de connaître exactement les importations de biodiesel. Toutefois les ordres de grandeur sont compatibles avec les données du SOeS « les agro carburants induisent des importations d'énergie renouvelables qui s'élèvent en 2008 à 0,4 Mtep » (bilan énergétique de la France pour 2008). Des révisions sont cependant susceptibles d'avoir lieu lorsque les données de la DGDDI seront connues.

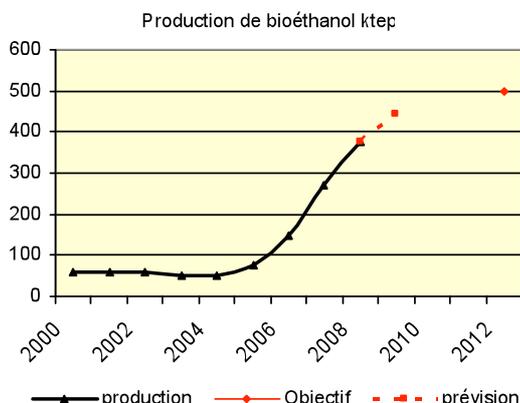
Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	55	119	118	63
exportations	nd	nd	nd	nd
importations	nd	nd	nd	nd
production	55	119	118	63
Etudes et installation	37	79	79	42
Distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Ventes d'énergie	473	969	1 883	1 185
Total des marchés	565	1 167	2 080	1 290
Total de la production	499	830	1 704	1 166
Emplois en équivalent temps plein				
fabrication des équipements	320	649	604	311
dont exportations	nd	nd	nd	nd
études installation	240	498	474	249
distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Production d'énergie, maintenance	1 717	2 767	5 284	6 293
Total	2 277	3 913	6 362	6 853

2.7. 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 2008 la consommation a été de 632 kt et le taux d'incorporation se serait établi à 5,5%, très proche de l'objectif fixé (5,75%).
- Dans un contexte marqué par les difficultés de la filière E85, le lancement en avril 2009 de l'E10 devrait permettre d'atteindre les objectifs fixés.



Marchés et emplois liés à la construction des unités de production

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Capacités nouvelles mises en service (kt)	240	400	480	160
Capacité totale en fin d'année (kt)	240	640	1 120	1 280
Valeur des investissements (M€)	275	329	196	37
Emplois dans la réalisation	1 614	1 832	1 033	191

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. sources et méthodes)

Production / consommation de bioéthanol

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Production (kt)	232	426	587	730
Importations – exportations (kt)	nd	nd	45	- 30
Consommation (kt)	232	426	632	700
Valeur de la production (M€)	206	385	529	467
Valeur de la consommation (M€)	206	385	570	447
Emploi dans la production	371	682	938	1 168
Energie renouvelable produite (ktep)	148	273	374	465

Valeurs aux prix courants ; production et solde du commerce extérieur (2008) : source SOeS ; ratio 0,64 tep / tonne d'éthanol ; prix et emplois cf. sources et méthodes ; 2009 : hypothèse de respect du taux d'incorporation

Situation actuelle de la filière bioéthanol

Le développement de la production des biocarburants de première génération répond au triple objectif de diminuer les importations de produits pétroliers, de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et de maintenir des débouchés aux produits agricoles.

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

Début décembre 2008, le Parlement et le Conseil européen ont trouvé un accord sur la proposition de directive du Conseil promouvant l'utilisation des énergies renouvelables, qui prévoyait un objectif contraignant minimum de 10% pour la part des biocarburants dans les transports en 2020. Cet accord précise que l'objectif concerne l'ensemble des énergies renouvelables, y compris l'électricité d'origine renouvelable et l'hydrogène. Il stipule par ailleurs que les biocarburants doivent permettre une économie d'émission de gaz à effet de serre de 35% minimum comparés aux carburants fossiles.

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 (objectifs)

	2005	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Super (Mt)	11,0	10,3	9,9	9,1	8,6
Taux (en énergie)	1,2%	1,75%	3,5%	5,75%	6,25%
Quantité (t)	170 000	235 000	450 000	680 000	700 000

Taux de conversion : 1% en énergie = 1,3% en masse

Ces objectifs 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'éthanol²⁸ 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.

Le développement de la filière E85 s'est heurté à la faiblesse de l'offre tant au niveau des véhicules flex fuel que des distributeurs de carburants. Elle a de plus été pénalisée par la mise en place du système de bonus malus, les véhicules flex fuel, plus puissants, ne bénéficiant pas du bonus. Cette disposition a été levée depuis le 1^{er} janvier 2009, à travers un abattement de 40% des émissions des véhicules flex fuel, à condition que celles-ci ne dépassent pas 250 grCO₂/km. Les ventes de véhicules flex fuel restent faibles : fin 2008, seulement 7150 véhicules avaient été vendus. Le nombre de stations distribuant de l'E85 était de 310, dont seulement 90 sous enseigne « pétrolière ». Le volume de E85 mis à la consommation en 2008 a été de 31 300 m³.

La circulaire du premier ministre du 2 mars 2007²⁹ 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 est quasiment restée lettre morte.

Par rapport à la filière biodiesel, la filière éthanol est pénalisée par le caractère structurellement excédentaire des capacités de raffinage en essence (les exportations de supercarburant ont été de 6,9 Mt en 2008 pour une consommation de 9.7 Mt) qui n'incite pas des raffineurs à incorporer de l'éthanol. Elle est également pénalisée par les problèmes techniques d'incorporation (besoin de bases spécifiques et logistique de transport). Ces contraintes ont conduit les pétroliers à privilégier l'incorporation de bioéthanol dans l'essence sous forme d'ETBE* (mélange de bioéthanol et d'isobutène).

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

Après l'adoption du Plan biocarburants, les principaux producteurs et en particulier les coopératives de la filière agricole et agro alimentaire, ont fortement développé leurs capacités de production.

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	Total
2006	164	137	401
2007	222	333	555
2008	222	886	1 108

En kt ; source : Rapport sur les moyens consacrés à la politique énergétique annexe PLF 2009 ; 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 ou l'extension de six unités de production. En septembre 2006, des agréments supplémentaires pour 200 000 t d'éthanol ont été accordés (appel d'offres de juillet 2006). Selon le bilan énergétique de la France 2008, les agréments atteignent 717 kt pour l'éthanol et 225 kt pour l'ETBE.

Sur la base de la progression des capacités de production, on a estimé les investissements dans la filière éthanol à 275 M€ en 2006, 329 M€ en 2007 et 196 M€ en 2008 (cf. sources et méthode ci-après). Les capacités de production ne devraient plus guère augmenter à court moyen terme. Les conditions générales du marché de l'éthanol au niveau international (la baisse des prix des produits pétroliers a entraîné la faillite de plusieurs grands producteurs aux Etats-Unis), les incertitudes sur les politiques publiques futures rendent en effet les producteurs attentistes.

Le nombre d'emplois directs correspondants à la réalisation de ces investissements, serait de 1 830 en 2007 et 1 030 en 2008. Il diminuerait de façon importante en 2009 du fait du caractère résiduel des investissements.

²⁸ Cf. Rapport sur l'optimisation du dispositif de soutien à la filière biocarburants de septembre 2005 et rapport d'information parlementaire n° 3397

²⁹ 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

Investissements dans les unités de production et emplois dans la réalisation

	2006	2007	2008	2009
Montant M€	275	329	196	37
Emplois	1 614	1 832	1 033	191

Valeurs aux prix courants

Consommation et production de bioéthanol

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	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ethanol dans ETBE	90 470	77 197	80 183	113 867	220 000			
Ethanol pur / E85			704	3 374	14 000			
Ethanol total	90 470	77 197	80 887	117 241	234 000	426 000	632 000	700 000

En tonnes ; sources : avant 2004 ADEME ; 2004—2006 : note 2007 de la France à la Commission Européenne ; 2007 – 2008 SOeS ; 2009 estimations propres

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 a plus que doublé pour atteindre 3,35%. L'essentiel de cette incorporation se fait sous forme d'ETBE.

Selon le SNPAA l'objectif de 5,75% pour 2008 a été quasiment atteint, avec un taux d'incorporation de 5,5% (calculé à 5.35%).

Plus récemment (arrêté du 26 janvier 2009) le lancement du SP95 E10 (super carburant incorporant 10% de bioéthanol), pouvant être utilisé par près de 60% des véhicules essence, devrait contribuer à conforter la progression de la consommation de bioéthanol. Le nombre de pompes qui le proposent depuis le 1^{er} avril 2009 augmente rapidement. Malgré la surconsommation due au plus faible contenu énergétique de l'éthanol son prix est légèrement plus avantageux compte tenu de la moindre taxation de l'éthanol.

Dans ces conditions et compte tenu de l'évolution des capacités de production, des agréments et de la baisse tendancielle de la consommation d'essence, l'objectif de 7% pour le taux d'incorporation en 2012 a été considéré comme réaliste.

La valorisation des biocarburants

En l'absence de données directes, on a valorisé la production des carburants à base d'éthanol en soustrayant au prix hors TVA du supercarburant la taxe intérieure à la consommation (TIC) que supporte l'éthanol (TIC générale moins exonération) et les marges de transport et distribution (cf. sources et méthodes ci-après). On obtient les prix suivants, qui incluent les coûts spécifiques induits par le stockage et les bases essences spécifiques nécessaires à l'incorporation³⁰.

	2006	2007	2008	2009
Ethanol (€/hl)	70,5	71,5	71,5	50,7

Compte tenu des volumes consommés la valeur (hors toutes taxes) de la production et de la consommation (aux prix producteurs) est la suivante :

	2006	2007	2008	2009
Valeur de la production (M€)	206	385	529	467
Valeur de la consommation (M€)	206	385	570	447

En valeurs courantes ; coefficient 1 tep = 19,8 hl

Les emplois dans la production

On ne dispose pas de données directes sur l'emploi dans la production de l'éthanol. Les estimations se basent sur les résultats des études Price Waterhouse Cooper (PWC) ; on retient 1,6 emploi industriel direct pour la production de 1000 tonnes d'éthanol. On n'a introduit aucune hypothèse sur la productivité ; il est vraisemblable que celle-ci augmente avec la montée en puissance des unités de transformation ; de ce fait les emplois pourraient être surestimés.

	2006	2007	2008	2009
Emplois industriels directs	371	682	938	1 168

Source : calculs propres (cf. sources et méthodes)

³⁰ 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

Energie produite

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Production d'éthanol (kt)	232	426	586	730
Energie produite (ktep)	148	272	374	465

Facteurs de conversion : 1 t éthanol = 0,638 tep

Perspectives

Pour l'ensemble des biocarburants le Comité Opérationnel sur le plan de développement des énergies renouvelables (Comop n°10) a fixé 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 500 000 tep pour le bioéthanol (auxquels il convient d'ajouter 2,35 Mtep de biodiesel). La valeur de la production, aux prix 2008, serait alors de 700 millions d'euros, pour 1 250 emplois directs

Les critiques récurrentes contre les biocarburants de première génération ont entraîné un important effort de R&D pour le développement des filières de biocarburants de seconde génération, produits à partir de cultures non alimentaires et / ou valorisant l'intégralité de la plante. Depuis 2005 la France a mis en place un programme national de recherche sur les bioénergies (PNRB), financé par l'ANR et mis en œuvre par l'ADEME ; 32 projets ont été financés pour un coût total de 57 M€. Le programme Bioénergies de l'ANR lancé en 2008 assurera la continuité. Dans le cadre du pôle de compétitivité Champagne - Ardennes un projet de démonstration sur la voie biochimique (Futuro) réunit Agro industrie Recherches et Développements (ARD), la Confédération Générale des Betteraviers (CGB), Champagne Céréales, le Crédit Agricole du Nord-Est, l'IFP, l'INRA, Lesaffre, l'ONF, Tereos, Total et Unigrains ; ce projet mobilisera 72 M€ financés à 40% par des fonds publics.

Sources et méthodes

Données sur la production et la consommation : rapport sur les moyens consacrés à la politique énergétique (annexe au projet de Loi de finances pour 2009) ; SOEs OEMP bilan des énergies renouvelables

Calcul du prix du bioéthanol

Ethanol / ETBE en €/hl	2006	2007	2008	2009
Prix du SP 95	123,7	127,6	135,2	117,6
Prix HTVA	103,4	106,7	113,0	98,3
TIC	58,9	60,2	60,5	60,6
Détaxation	33	33	27	21
Marge de transport / distribution	7	8	8	8
Prix retenu	70,5	71,5	71,5	50,7

Source : la fiscalité des biocarburants DGEMP Douanes ; produits pétroliers fiscalité et structure des prix ; 2009 moyenne des prix des quatre premiers mois source DGEC

Pour l'année 2008, le prix calculé est proche de celui des importations (70,8 €/hl). Sur les quatre premiers mois de 2009, le prix moyen des importations, qui est étroitement corrélé au prix des produits pétroliers, diminue fortement et s'établit à 652 €/t (52 €/hl).

Calcul des investissements annuels

Il n'existe pas de données directes sur les investissements pour la production de bioéthanol ; sur la base des informations disponibles (agrément dans le cadre du plan biocarburant, information de la presse, SNPAA, on a reconstitué la progression des capacités de production et calculé la valeur des investissements annuels correspondants sur la base d'hypothèse sur la durée de construction et du coût unitaire (M€/ kt de capacité).

	Date de mise en service						Total
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Origny		240 000					240 000
Lillebonne 1			240 000				240 000
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			160 000
Total		240 000	400 000	480 000	160 000		1 280 000

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

Milliers de tonnes (réparties par an)	110	395	460	265	50	1 280
Investissements (M€)	76	275	320	185	35	890

Montants aux prix constants 2006

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 de l'éthanol au-delà de 2010. Selon la profession, les investissements effectués de 2005 à 2008 (1,3 millions de tonnes de capacité pour de l'ordre de 900 M€) assurent une capacité de production suffisante. Aucun investissement n'a donc été retenu au-delà de 2009. Les unités étant récentes aucun investissement au titre du renouvellement des installations n'est retenu.

Calcul des emplois liés à l'investissement

L'hypothèse est que la réalisation des investissements est le fait d'entreprises résidentes, aussi bien en ce qui concerne les études que la construction et que les équipements sont produits nationalement. Le montant des investissements est réparti entre diverses activités et les ratios production / emploi des branches correspondantes sont appliqués aux montants obtenus.

			2006	2007	2008	2009
Montant des investissements M€	%	ratio (1)	275	329	196	37
Emplois						
Ingenierie (NAF rev1 742C) (2007)	20%	0,177	326	372	211	39
BTP (NAF rev1 452C) (2006)	20%	0,153	360	416	239	45
Equipements (NES E23) (2007)	60%	0,189	928	1 044	583	107
Total			1 614	1 832	1 033	191

Montant des investissements aux prix courants ; (1) ratio production / emploi ; il évolue en fonction de la productivité des branches sur la période 2000 – 2006 742C (ingénierie), 452B (construction de bâtiments divers), E23 (industries des équipements mécaniques)

Calcul des emplois liés à la production

Les emplois sont calculés sur la base de diverses études dont celles de Price Waterhouse Coopers ; les ratios ont été actualisés pour tenir compte des modifications de la conjoncture agricole ou des progrès de productivité liés à la montée en puissance de la production. On a retenu un ratio moyen de 1,6 emplois directs (hors emplois agricoles) pour 1000 tonnes de bioéthanol (moyenne des différentes filières (betterave, blé et maïs).

	2006	2007	2008	2009
Production en kt	232	426	586	730
Emplois directs (non agricoles)	371	682	938	1 168

Calculs propres

Commerce extérieur du produit NC 29 09 19 10 - Oxyde de tert-butyle et d'éthyle (oxyde d'éthyle et de tert-butyle, ETBE)

	année 2008	janv. 09 avril 09	janv. 08 –avril 08
valeur (M€)			
importations	213,4	70,0	76,4
exportations	101,5	23,2	12,1
quantités (1000 t)			
importations	238,2	107,4	98,8
exportations	117,0	37,3	14,9
prix unitaire (€/t)			
importations	896	652	773
exportations	867	622	810

Pour 2008 les données du commerce extérieur sont proches de celles indiquées par le SOeS (solde importations moins exportations de 29 ktep en contenu d'éthanol soit +/- 97 kt d'ETBE).

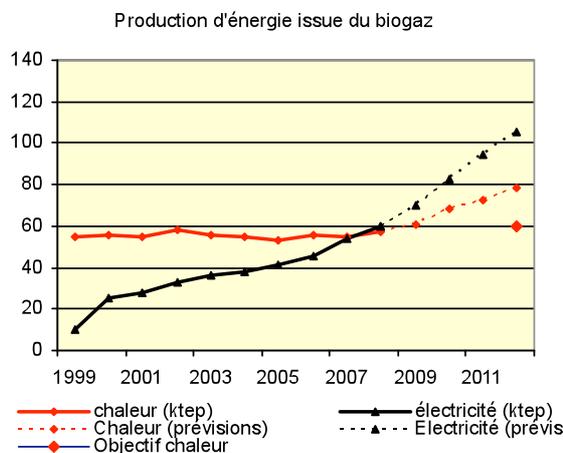
Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	165	198	118	22
exportations	nd	nd	nd	nd
importations	nd	nd	nd	nd
production	165	198	118	22
Etudes et installation	110	132	79	15
Distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Ventes d'énergie	206	385	570	447
Total des marchés	481	714	766	484
Total de la production	481	714	725	504
Emplois en équivalent temps plein	2006	2007	2008	2009
fabrication des équipements	928	1 044	583	107
dont exportations	nd	nd	nd	Nd
études installation	686	788	450	84
distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Production d'énergie, maintenance	371	682	938	1 168
Total	1 986	2 514	1 971	1 359

2.8. Biogaz

Points clefs³¹

- En 2008, la valorisation des biogaz contribue pour de l'ordre de 117 ktep à la production d'énergie d'origine renouvelable, en progression de 15% par rapport à 2006. Sur ce total le biogaz de décharge représente 52%, et le biogaz issu des boues d'épuration 27%
- Les marchés et les emplois liés à la valorisation du biogaz sont limités : la chaleur (53 ktep) est en grande partie autoconsommée. 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.
- La mise en place du Fonds Chaleur renouvelable devrait favoriser le développement de la valorisation du biogaz sous forme chaleur, au-delà des objectifs 2012 très conservateurs.



Marchés et emplois liés aux investissements pour la valorisation du biogaz

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Valeur de l'investissement (M€)	116	144	303	273
Emplois	694	805	1 589	1 416

Millions d'euros aux prix courants

Production d'énergie à partir du biogaz

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Thermique (ktep)	56	55	57	61
Electrique (GWh)	527	626	692	811
Valeur des ventes (M€)	39	54	62	69
Emplois	87	118	166	198

Valeurs en millions d'euros aux prix courants

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 2008

	Electricité		Thermique		Total	
	GWh	%	ktep	%	ktep	%
Installation de Stockage	616	89%	8	14%	61	52%
Boues d'épuration	49	7%	27	47%	31	27%
Effluents des IAA	22	3%	19	33%	21	18%
effluents agricoles	5	1%	3	5%	3,5	3%
Total	692	100%	57	100	116,5	100

Source : ITOM 2006 et SOeS

³¹ La version 2009 de la note de l'ADEME sur les marchés des activités liées aux déchets n'étant pas disponible, les données sur les investissements de 2008 et 2009 sont indicatives.

Biogaz des installations de stockage des déchets non dangereux

Les installations de stockage des déchets fournissent 52% 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 débuté en 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 énergétique³², la valeur des investissements serait de 20 à 23 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 de l'ordre de 250 000 tonnes (Angers, Clermont-Ferrand, Romainville, Bourg en Bresse, ...). Ces installations permettraient de valoriser environ 700 000 tonnes supplémentaires. Les investissements dans la méthanisation sont de l'ordre 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 l'ordre de 5 à 7 M€ pour une puissance de 1 MW³³.

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'installations 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 15 à 20 M€ par an.

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

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

Montant des investissements et emplois liés à la réalisation

Pour les années 2006 et 2007 la valeur des investissements avait été estimée à +/- 130 M€ (Biogaz de décharge : 15 à 20 M€ par an ; méthanisation : 90 à 100 M€ ; autres : 10 M€). Elle devrait croître avec la réalisation des projets de méthanisation.

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 liés à la réalisation des investissements seraient de l'ordre de quelques centaines par an ; ils pourraient atteindre 1500 en 2008 en fonction des investissements effectifs dans la méthanisation.

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

On considère que 70% de l'énergie électrique et 50% de l'énergie thermique sont vendus. En prenant en compte les anciens et les nouveaux tarifs, la valeur de l'énergie vendue serait de 54 M€ en 2007, 62 M€ en 2008 et 39 M€ en 2009.

³² En considérant que les centres d'enfouissement sont équipés conformément à la réglementation de systèmes de récupération du biogaz.

³³ Source : overview of centralized biogas plants projects in France (C. Couturier Solagro)

En prenant le ratio des installations de traitement des effluents industriels ($1/8^{\text{ème}}$ d'équivalent temps plein pour les petites unités et de $1/4$ à $1/2$ d'équivalent temps plein pour les grandes unités³⁴), et sur la base de 300 installations (150 industrielles, 70 Step, 40 décharges, etc.), on obtient, pour 2008, un peu plus de trois cents emplois dans la production d'énergie, dont de l'ordre de 170 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 l'ordre 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 biogaz³⁵.

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 de Grenelle, on notera la proposition d'établir dès 2009 des conditions favorables à l'injection du biogaz dans le réseau gazier. En octobre 2008, l'AFSSET a rendu un avis favorable sur l'injection de biogaz dans le réseau public de gaz naturel. Une directive européenne en préparation pourrait mettre les frais de raccordement des installations de biogaz au réseau à la charge des distributeurs.

Pour 2012, le Comité « Energies Renouvelables » a fixé un objectif de 60 ktep de chaleur issue du biogaz ; cet objectif devrait être largement dépassé. 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.

Alors que dans les deux principales filières historiques (biogaz de décharge et de stations d'épuration) des développeurs nationaux sont présents depuis de nombreuses années la principale contrainte pour les nouvelles filières est l'absence de filière industrielle française, les principaux savoir-faire et technologies étant étrangers (Allemagne, Autriche, Danemark, ...). Toutefois les perspectives du marché (exemples du projet « Biogaz régions » en Rhône-Alpes, centre de traitement des déchets d'Ivry, etc.) a conduit plusieurs sociétés (Holding verte, Bionersis, ...) à lever des fonds pour conforter leur développement.

Dans son dernier rapport sur les énergies renouvelables le SOEs note la montée en puissance de la filière biogaz dans ses diverses composantes (gaz de décharge, stations d'épuration urbaines, méthanisation de résidus agricoles, industriels ou ménagers) avec la mise en œuvre de nombreux projets, dont certains sont arrivés à terme en 2008. En conséquence la valorisation électrique continue à croître à un rythme relativement soutenu, tandis que la valorisation thermique amorce sa reprise.

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 totale installée serait de l'ordre de 220 MW en 2012, correspondant à une production de 1200 GWh.

Méthanisation : en 2012, une capacité supplémentaire de méthanisation de 950 kt par an serait mise en place. Sur la base d'une production nette de 170 kWh d'électricité par tonne de déchets méthanisés³⁶, 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 de l'ordre de 15 MW supplémentaires en 2012. Les investissements pour le biogaz agricole atteindraient 25 millions d'euros en 2008/2009 et 50 millions en 2012.

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.

³⁴ Source : étude Solagro pour l'Agence de l'eau Adour Garonne

³⁵ 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.

³⁶ 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

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, principalement sous forme d'électricité.

En 2009, les emplois dans la réalisation des investissements seraient de 1500 et le nombre d'emplois dans la production d'énergie marchande de 200.

Tableau récapitulatif détaillé

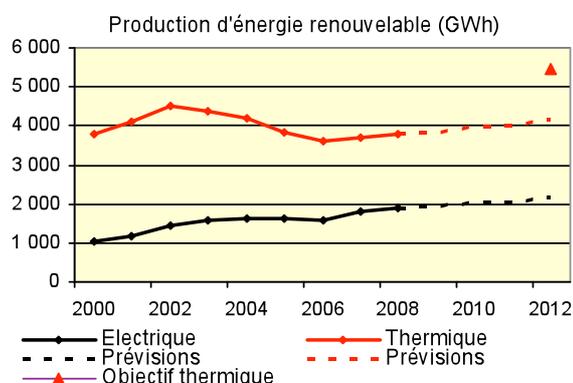
Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	41	50	106	96
exportations				
importations	20	25	53	48
production	20	25	53	48
Etudes et installation	76	94	197	178
Distribution				
Ventes d'énergie	39	54	62	69
Total des marchés	156	199	365	342
Total de la production	175	173	366	295
Emplois en équivalent temps plein				
fabrication des équipements	159	180	347	303
dont exportations				
études installation	535	625	1 242	1 114
distribution				
Production d'énergie, maintenance	87	118	166	198
Total	780	923	1 755	1 614

Millions d'euros aux prix courants

2.9. Valorisation énergétique des déchets (UIOM)

Points clefs³⁷

- Entre 1995 et 2002, la production d'énergie renouvelable issue de l'incinération des déchets a augmenté de 6,6% en moyenne annuelle.
- De 2004 à 2006, 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, passée de 359 ktep à 310 ktep.
- Depuis 2006, l'ouverture de nouvelles unités et la fin de la remise aux normes se sont traduites par une reprise de la production d'énergie en particulier en ce qui concerne l'électricité (+19%)



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

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Capacités supplémentaires (mises en service en tonnes/heure)	14	100	19	50
Valeur de l'investissement – poste valorisation énergétique (M€)	86	58	50	35
Emplois directs dans la réalisation	324	201	160	105

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

Production d'énergie à partir des UIOM

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Quantités de déchets incinérés (kt)	12 380	13 075	13 493	13 710
Production de chaleur (ktep) *	310	318	325	330
Production d'électricité (GWh) *	1 595	1 794	1 888	1 925
Valeur des ventes (M€)	234	263	298	303
Emplois	500	518	532	541

* part renouvelable, y compris cogénération ; production 2006 – 2008 source SOeS ; valeurs aux prix courants

L'incinération des déchets ménagers et assimilés

L'incinération des déchets ménagers a produit en 2008, 1888 GWh d'électricité et 325 ktep de chaleur d'origine renouvelable³⁸. Elle représente la troisième source d'électricité renouvelable après l'énergie hydraulique et l'énergie éolienne et la troisième source de production de chaleur renouvelable derrière le bois et les pompes à chaleur. Après avoir fortement progressé jusqu'en 2002 – 2003, cette production a diminué depuis 2004 : en 2005 et 2006, on a constaté une diminution de la production d'énergie principalement due à l'arrêt de certaines usines, arrêt rendu nécessaire pour leur mise 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). En 2007 -2008 le SOeS note une légère progression tendancielle, tant en quantités incinérées qu'en valorisation électrique et thermique, en lien avec l'ouverture de trois nouvelles unités en 2008 et après la remise en service des installations fermées temporairement pour travaux de mise aux normes

Les exercices de programmation des investissements pour l'électricité (PPI électricité publiée dans l'arrêté du 7 juillet 2007) et la chaleur³⁹ 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.

³⁷ La version 2009 de la note de l'ADEME sur les marchés des activités liées aux déchets n'étant pas disponible, non plus que les résultats d'ITOM 2008, les résultats présentés sur les années 2008 et 2009 sont indicatifs

³⁸ 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. »

³⁹ Les résultats de la PPI chaleur n'ont pas été publiés

Le Comité opérationnel en charge du plan de développement des énergies renouvelables (Comop n°10) a fixé un objectif de 470 ktep pour la chaleur renouvelable produite à partir de l'incinération des déchets (y compris déchets industriels banals), soit une progression de 160 ktep par rapport à 2006⁴⁰. Dans le cas de l'électricité, seul un objectif global pour l'ensemble de la biomasse a été fixé, à 510 ktep.

Extrait du rapport du COMOP 10 ; électricité produite à partir de déchets

La production d'électricité à partir de biogaz ou de chaleur d'incinération représente un gisement important de production d'énergie renouvelable. Il s'agit d'inciter à une meilleure performance énergétique dans le parc existant et de favoriser la valorisation énergétique (valorisation du biogaz, production de combustibles dérivés, transfert vers des installations de valorisation énergétique) de déchets municipaux aujourd'hui mis en décharge ou incinérés sans valorisation et qui représentent un pouvoir calorifique important. Enfin, il s'agit de développer comme dans les pays nordiques et germaniques la valorisation énergétique des DIB aujourd'hui majoritairement enfouis sans valorisation au regard des coûts.

Propositions

- revaloriser le niveau des tarifs d'achat d'électricité produite à partir de déchets sous forme de prime à l'efficacité énergétique.
- défiscaliser les entreprises qui viendraient se raccorder à une usine de méthanisation ou d'incinération pour leurs besoins de chaleur.

Les tarifs d'achat de l'électricité provenant de l'incinération des déchets, fixés par l'arrêté 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 arrêtés de 2006 ; par contre, afin de favoriser la rénovation des installations, l'arrêté 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 250 t/h, dont 205 t en cogénération, 30 t/h en électrique seule et 15 t/h en thermique.

Capacités programmées : mises en service par année

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
14	100	19	50	11	56	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 nationalement⁴¹. La décomposition indicative des investissements est la suivante⁴² : 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 UIOM⁴³

	2006	2007	2008	2009
Investissements totaux (M€)	345	233	200	140
Investissements part énergie 25% (M€)	86	58	50	35
Emplois	324	201	160	105

Ces montants ne comprennent pas les éventuelles rénovations (gros travaux prévus par l'arrêté 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).

⁴⁰ Cf. bilan énergétique de la France pour 2008 SOeS 2009 ; cependant les documents préparatoires du fonds chaleur avancent le chiffre de 70 ktep supplémentaires en 2012.

⁴¹ Cette hypothèse pourrait être remise en cause en fonction des conclusions d'une consultation des professionnels

⁴² Cf. rapport H Prévot de mars 2006 sur les réseaux de chaleur <http://www.industrie.gouv.fr/energie/publi/pdf/rapport-prevot.pdf>

⁴³ 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 a recommencé à croître du fait des mises en service de nouvelles unités et de l'augmentation correspondante des quantités de déchets incinérés. Compte tenu des nouvelles capacités mises en service (250 t/heures), ces quantités devraient augmenter de l'ordre de 1,9 Mt de déchets entre 2006 et 2012 et la production d'énergie renouvelable supplémentaire serait de 1,1 TWh, dont 570 GWh thermiques (50 ktep) et 560 GWh électriques. Ces perspectives apparaissent en deçà des objectifs en ce qui concerne la chaleur.

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 65 €/MWh pour l'énergie électrique et de 61 €/MWh pour la chaleur⁴⁴

Les emplois liés à la seule production d'énergie sont estimés à 4 à 5 emplois par unité d'incinération⁴⁵. Le nombre total d'emplois serait alors de 530 en 2008 et 575 en 2012.

Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	65	44	38	26
exportations	nd	nd	nd	nd
importations	nd	nd	nd	nd
production	65	44	38	26
Etudes et installation	21	14	12	9
Distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Ventes d'énergie	234	263	298	303
Total des marchés	320	322	348	338
Total de la production	320	322	348	338
Emplois en équivalent temps plein				
fabrication des équipements	174	108	85	55
dont exportations	nd	nd	nd	nd
Etudes et installation	161	102	83	55
distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Production d'énergie, maintenance	500	518	532	541
Total	844	734	704	653

En millions d'euros courants

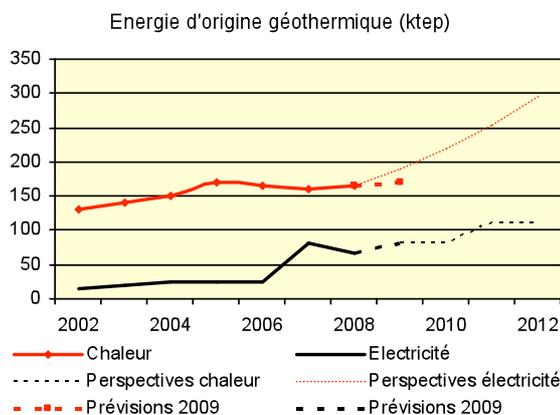
⁴⁴ Prix (2007) de la vapeur CPCU (source SOeS)

⁴⁵ Cette hypothèse pourrait être remise en cause en fonction des conclusions d'une consultation des professionnels

2.10. Géothermie

Points clefs

- Après être restée stable, entre 1998 et 2004, à 150 ktep, la production d'énergie à partir de la géothermie a augmenté de 50 ktep avec la mise en service d'une seconde unité de 10 MW à la centrale de Bouillante 2 en Guadeloupe
- L'utilisation de la géothermie pour la production de chaleur, stabilisée à 130 ktep entre 1995 et 2005, recommence à progresser en particulier en Ile de France.
- Le Fonds Chaleur renouvelable devrait accélérer le développement de la filière et permettre d'atteindre les objectifs fixés pour 2012: +115 tep de production de chaleur d'origine géothermique



Marchés et emplois liés au développement de la géothermie

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Puissance électrique totale (MW)	14,7	16,2	16,2	16,2
Puissance thermique totale (MW)	417	430	445	460
Investissements de l'année (M€)	35	27	36	37
Emplois	282	214	275	272

Valeurs aux prix courants

Production d'énergie d'origine géothermique

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Electricité produite (GWh)	29	95	78	95
Chaleur : géothermie profonde (ktep)	114	109	114	118
Chaleur : géothermie intermédiaire (ktep)*	50	50	50	52
Valeur des ventes (M€)	91	96	110	127
Emplois	600	620	640	661

Valeurs aux prix courants * Dans le bilan du SOeS sur les énergies renouvelables cette chaleur est comptabilisée au titre des PAC collectif et tertiaire.

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 deux autres filières :

- La géothermie sur les aquifères superficiels qui utilise des pompes à chaleur sur eau de nappe (forage jusqu'à quelques dizaines de mètres de profondeur). Cette technique permet d'alimenter des immeubles de taille importante du grand et moyen tertiaire (5 000 à 25000 m²). On estime que la production correspondante est de l'ordre de 50 ktep
- La géothermie sur « champ de sondes », lorsqu'il n'y a pas d'aquifères en deçà de 100 m et qui permet de chauffer de 500 à 5000 m² ; cette technique est peu développée en France (il y aurait de l'ordre d'une cinquantaine d'installations produisant de l'ordre de 500 tep/an), alors que ses 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 électricité, le tarif d'achat de l'électricité produite par géothermie a été porté, par l'arrêté du 10 juillet 2006, à 100 €/MWh dans les DOM et 120€/MWh en métropole, plus une prime d'efficacité énergétique allant jusqu'à 30 €/MWh. Cette augmentation (le tarif précédent était de 80 €/MWh) 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 (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 ont été atteints fin 2007 / début 2008 avec la mise en fonctionnement d'une centrale de production d'électricité de 1,5 MW.

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 2006⁴⁶. Deux nouvelles opérations ont été réalisées en 2006, pour une puissance supplémentaire de 15 MW, soit quelques 4 000 équivalents – logements. Le montant des investissements 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 (opérations d'Orly et Sucy en Brie) et un montant de 26 M€ (30 M€ en comptabilisant Soullz).

En 2008 diverses opérations de réhabilitation et d'extension ont démarré dans le cadre du Plan de la Région Ile de France pour le développement de la géothermie. Le forage d'un nouveau doublet au nord est de Paris a débuté en 2009 ; le coût du projet de la CPCU est de 31 M€. La première tranche du projet permettant le chauffage de 6 à 7000 logements serait opérationnelle dès l'hiver 2011. Le prix de revient, 45 à 50 €/MWh, est légèrement supérieur au prix actuel, mais la production géothermique permettra de bénéficier de la TVA à 5,5%.

Emplois

A partir du montant des investissements les emplois directs liés à la réalisation des investissements ont été estimés à 215 en 2008. Les emplois liés à la production d'énergie marchande sont de l'ordre de 640, pour une valeur des ventes de 110 M€.

Perspectives de la géothermie

Electricité

A court - moyen terme, 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 de la 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 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

Les objectifs fixés dans le cadre du Grenelle de l'environnement sont de 195 ktep (+65 ktep) en géothermie profonde et 100 ktep (+50 ktep) en géothermie intermédiaire à l'échéance de 2012.

⁴⁶ 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).

Compte tenu du niveau atteint fin 2009 (prévisions de 170 ktep, y compris la géothermie intermédiaire) cela suppose une augmentation de 125 ktep entre 2010 et 2012, soit une moyenne de 40 ktep (+/- 100 MW par an). Il est impossible, alors que les résultats des premiers mois de mise en œuvre du Fonds Chaleur renouvelable ne sont pas disponibles, de déterminer si ces objectifs pourront être atteints ; cela semble cependant difficile.

La rénovation et l'extension de plusieurs réseaux de chaleur d'Ile-de-France devraient permettre d'accroître la production dans un proche avenir. Une dizaine d'opérations nouvelles pourraient voir le jour d'ici 2013 permettant de chauffer de l'ordre de 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 2008 – 2013, 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. Le budget prévu par la région est de 22 M€ sur 2008-2013. L'objectif est d'augmenter la production de 50% d'ici 2020, grâce à 3 à 5 forages par an.

Les demandes de financement parvenues au Fonds Chaleur témoignent du regain d'intérêt pour la géothermie dans le collectif et le tertiaire ; cette évolution est corroborée par les demandes d'assurance AQUAPAC, nécessaires dans le cas des forages, en 2007 il y a eu 5 dossiers, en 2008 25 dossiers et 12 pour les quatre premiers mois de 2009.

A l'horizon 2012 on a retenu 22,2 MW de capacité électrique (extension de 6 MW de la capacité du projet de Soultz-sous-Forêts) et 295 tep de chaleur (objectifs de Grenelle). La production d'énergie marchande serait de 130 GWh et 234 ktep pour une valeur de 200 M€ (aux prix de 2008) et 1500 emplois. Les investissements de l'année 2012 ont été estimés à 226 M€ aux prix constants de 2008 (correspondant à 1 700 emplois dans la réalisation).

R&D

Parmi les différents projets de R&D consacrés à la géothermie on notera le projet Géostocal visant à évaluer les conditions scientifiques et technico-économiques d'un stockage saisonnier en aquifère de la chaleur issue des UIOM, dans une optique durable d'optimisation de la fourniture d'énergie aux clients d'un réseau de chaleur* lancé en décembre 2007 pour une durée de 36 mois ce projet regroupe de nombreux partenaires (BRGM, CPCU, Ecole des Mines, EIVP, etc.

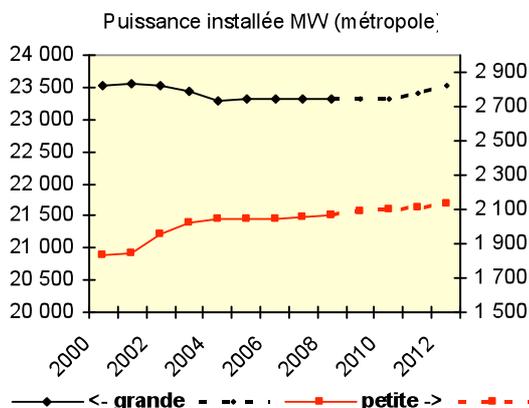
Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	17	14	18	19
exportations	nd	nd	nd	nd
importations	nd	nd	nd	nd
production	17	14	18	19
Etudes et installation	17	14	18	19
Distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Ventes d'énergie	95	96	111	127
Total des marchés	129	123	147	165
Total de la production	129	123	147	165
Emplois en équivalent temps plein				
fabrication des équipements	97	72	90	87
dont exportations	nd	nd	nd	nd
études installation	186	142	185	185
distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Production d'énergie, maintenance	600	620	640	661
Total	882	834	915	933

2.11. Hydraulique

Points clefs

- En 2008, avec 65,5 TWh, l'électricité hydraulique d'origine renouvelable a représenté 12,7% de la production française d'électricité (production brute) et 86,5% de la production d'électricité d'origine renouvelable.
- 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.
- Alors que Grenelle prévoyait une augmentation de la production de 7 TWh à l'horizon 2020, la PPI électricité a ramené ce chiffre à 3 TWh ; compte tenu des projets existants il pourrait être atteint à 50% en 2012.



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

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Valeur de l'investissement (M€)	131	179	229	298
Exportations d'équipements (M€)	45	64	87	87
Production (M€)	153	200	287	357
Emploi dans la fabrication et installation	793	1 019	1 326	1 621

Valeurs en millions d'euros aux prix courants

Production d'énergie, chiffre d'affaires et emploi

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Puissance totale installée (MW) fin d'année	25 365	25 375	25 385	25 400
dont petite hydraulique	2 050	2 060	2 070	2 085
Electricité produite TWh	57,8	59,9	65,5	65,6
dont petite hydraulique	6,0	6,3	6,3	6,4
Valeur des ventes M€	3 045	2 374	4 084	4 102
dont petite hydraulique	332	347	356	374
Emplois	8 200	8 200	8 200	8 200

Source : SOeS ; Production 2009 : la production d'électricité hydraulique dépendant principalement de la pluviométrie on a repris le chiffre de 2008 ; emplois : estimations sur la base d'entretiens

Situation actuelle de l'hydraulique en France

Avec 65,5 TWh de production brute en 2008⁴⁷, l'électricité hydraulique d'origine renouvelable représentait 86,5% de la production française d'énergie électrique d'origine renouvelable et 12,7% de la production brute d'électricité primaire. La production a augmenté de 9,6%, après 3,4% en 2007. Il s'agit d'un niveau considéré comme normal après plusieurs années de pluviométrie très déficitaire. De l'ordre de 10,5% de cette électricité (6,4 TWh en moyenne) est produite par des centrales dont la puissance est inférieure à 10 MW, seuil qui correspond, conventionnellement, à la petite hydraulique⁴⁸, dont la capacité installée est estimée à 2070 MW

Les capacités installées stagnent depuis de nombreuses années ; dans la grande hydraulique la puissance installée (en Métropole) est en 2006 de 23,315 GW, inférieure de 214 MW au niveau de l'année 2000⁴⁹. La puissance installée de la petite hydraulique, après avoir augmenté assez fortement entre 2000 et 2003 (+190 MW) stagne depuis cette date. La puissance en 2006 est supérieure d'à peine 1% à son niveau de 2003.

⁴⁷ Source SOeS bilan des énergies renouvelables 2008 y c. énergie marémotrice mais hors énergie des centrales classées en pompage

⁴⁸ 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

⁴⁹ Métropole (source SOeS : la production - distribution d'électricité en France)

Potentiel

Plusieurs études récentes ont permis d'estimer le potentiel existant ; dans le cadre de l'élaboration des SDAGE, l'ADEME et les Agences de l'eau ont évalué le potentiel résiduel, en prenant en compte l'optimisation des installations, l'équipement des seuils existants et les projets identifiés, à 50 TWh (+/- 18 GW supplémentaires). La totalité n'est pas mobilisable, compte tenu du classement des cours d'eau et de la réglementation en matière de protection des milieux. Sur les 50 TWh, 8 TWh sont mobilisables sans contraintes et 14 TWh avec contraintes réglementaires ; la seule optimisation des centrales existantes représenterait un gain de l'ordre de 2 TWh, tandis que l'équipement des seuils existants apporterait 2 TWh supplémentaires. Le Comop 10 de Grenelle prévoyait une production supplémentaire de 7 TWh à l'horizon 2020 ; la PPI électricité 2009 – 2020 a réduit cet objectif à 3 TWh (cf. PPI de production d'électricité 2009 ; rapport au Parlement).

Le développement des capacités de production

Les investissements sont très mal connus ; ils sont estimés, en terme de puissances nouvelles installées, à 10 à 20 MW par an dans la petite hydraulique⁵⁰, pour une valeur de l'ordre de 45 M€. Dans la grande hydraulique, sur la base d'un inventaire partiel des projets d'investissement d'EDF (cf. sources et méthodes) on a évalué en moyenne à 250 M€ par an la valeur des investissements sur la période 2006 – 2010. Les capacités supplémentaires à l'horizon 2011/2012 seraient de 214 MW.

L'appareil productif

Alstom Power Hydro (199 M€ de CA en 2007 dont 96% à l'exportation) est le premier constructeur mondial de turbines hydrauliques de grande puissance. Une grande partie de sa production a été délocalisée, mais son site grenoblois emploie 450 personnes dans la R&D, les études, l'ingénierie, etc. Parmi les entreprises productrices de turbines on peut citer également Bouvier Hydro (groupe autrichien VA Tech), 21,6 M€ de chiffre d'affaires en 2007 dont 90% à l'exportation. Plusieurs bureaux d'études, dont Sogreah (1000 salariés et 100 M€ de chiffre d'affaires dont 20% dans l'hydraulique), EDF CIH 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 en particulier autour du pôle de compétitivité Tenerrdis.

Les exportations d'équipements (turbines hydrauliques et leurs parties) sont en croissance entre 2006 (45,2 M€) et 2008 (67,3M€), alors que les importations sont en moyenne de 31 M€. Les exportations de services d'ingénierie ne sont pas connues.

La valeur de la production liée au développement des capacités de production et à la fabrication d'équipements pour l'exportation est estimée à 200 M€ en 2007.

Les emplois liés à la réalisation des investissements et à la fabrication d'équipements exportés seraient les suivants (cf. sources et méthodes) :

	2006	2007	2008	2009
Génie civil	500	661	920	1 035
Equipements	176	207	321	355
Etudes ...	118	151	185	231
Total	793	1 019	1 326	1 621

Hors R&D et exportations de services d'ingénierie

La production

La production effective de l'hydraulique dépend de l'hydraulicité annuelle. Les estimations 2009 sont établies en moyenne, l'année 2008 étant considérée comme normale.

Petite Hydraulique

Compte tenu des hypothèses sur le développement de la puissance installée, la production de la petite hydraulique évoluerait comme suit.

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Production en MWh	6 020	6 270	6 330	6 420

L'arrêté du 1^{er} mars 2007 a fixé les tarifs d'achat de l'électricité d'origine hydraulique pour les installations de puissance inférieure à 12 MW. Ces tarifs sont modulés selon la puissance et la régularité de la production. Pour la France métropolitaine ils se traduisent par des augmentations de 27% par rapport aux conditions d'achat antérieures (installations de puissance inférieure à 400 kW) et de 8% (installations de puissance comprise entre 500 à 2500kW), le tarif restant inchangé pour les installations de plus de 3 MW. Dans les DOM, les augmentations sont plus importantes et d'étagent de 47% à 37% selon la puissance.

⁵⁰ La SHEM (filiale de GDF – Suez) a annoncé la mise en service en 2008 une nouvelle centrale de 4 MW.

Les nouveaux tarifs s'appliquent aux installations ayant fait l'objet d'une rénovation caractérisée par un niveau d'investissement moyen de 800 à 1000 €/kW. L'avis de la CRE relatif au projet d'arrêté mettait en évidence l'augmentation importante des charges du service public de l'électricité qui pouvait en résulter dans les divers scénari examinés du fait, plus particulièrement, des dispositions sur la rénovation des installations existantes.

Tarifs d'achat

Puissance	0 <P<400 kW	600 <P< 2500 kW	P> 3000 kW
France métropolitaine	85,7	65,7	60,7
DOM ...	115,0	95,0	90,0

En €/MWh ; tarif à une composante ; source CRE ; hors prime de régularité 0 à 16,8 €/MWh

Au cours des années récentes les prix moyens effectifs d'achat et la valeur de la production ont été les suivants

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Production TWh	6,02	6,27	6,33	6,42
Tarifs €/MWh	55,2	55,4	56,3	58,3
Valeur M€	332,2	347,3	356,4	374,3

Tarifs : source CRE, production OEMP (puissance < 10 MW) ; 2008 et 2009 estimations

Grande hydraulique

Il n'y a pas de données publiées sur la valeur de la production de la grande hydraulique, que se partagent deux grands groupes : EDF et Suez GDF (à travers la Compagnie Nationale du Rhône)⁵¹, dont les puissances installées sont respectivement de 20 GW et 3 GW. Seule la CNR publie un prix moyen de vente. Celui-ci était de 43,3 €/MWh en 2006. On est parti de ce prix pour déterminer la valeur de la production de l'ensemble de la grande hydraulique (cf. source et méthodes).

On obtient les prix et les montants suivants

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Production GWh	51,79	53,60	59,2	59,2
Tarifs €/MWh (1)	46,0	37,8	63,0	63,0
Valeur M€	2 712,7	2 026,7	3 727,8	3 727,8

(1) prix moyen pondéré base et pointe ; évolution sur base indice Powernext ; 2009 maintenu constant

Le prix de la base Powernext est passé en moyenne annuelle de 49,3 à 40,9 €/MWh entre 2006 et 2007 (-17%) et le prix moyen constaté suivi par la CRE dans le cadre du calcul de la CSPE est passé de 55,1 à 45,3 €/MWh (-18%). Les prix ont fortement augmenté en 2008 (+69% sur la base Powernext à 69,1 €/MWh, soit un prix supérieur au tarif d'achat effectif de la petite hydraulique).

Valeur totale de l'énergie produite

	2006	2007	2008	2009
Grande hydraulique	2 712,7	2 026,7	3 727,8	3 727,8
Petite hydraulique	332,2	347,3	356,4	374,3
Total	3 044,9	2 373,9	4 084,2	4 102,1

L'emploi

L'emploi dans le secteur de l'hydraulique est mal connu, qu'il s'agisse de la grande hydraulique ou de la petite. Sur la base des informations recueillies auprès des professionnels l'emploi lié à la production d'énergie a été estimé à 8 200 (cf. sources et méthodes)

Perspectives

Dans le cadre de la PPI 2005 l'arrêté du 7 juillet 2006 avait fixé des objectifs 2010 et 2015 pour le parc de production électrique. Pour l'hydraulique⁵² les objectifs étaient 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) avait fixé un objectif d'augmentation de 7 TWh (+/- 2,5 GW supplémentaires), avec une progression de 2% seulement de la production à l'horizon 2012 (+1,2 TWh, équivalent à +/- 200 MW). Comme indiqué la PPI électricité 2009 – 2020 a réduit cet objectif à 3 TWh.

Dans les faits, la croissance de la puissance installée semble être restée faible en 2007 - 2008 : les projets consistaient essentiellement en rééquipement de seuils existants. Depuis Grenelle le sentiment de la profession est que les facteurs

⁵¹ Les deux groupes interviennent également dans le secteur de la petite hydraulique soit en tant qu'exploitant direct (EDF exploite plusieurs centaines de petites centrales) soit par l'intermédiaire de la société Hydraulique du Midi (SHEM) qui appartient au groupe Suez GDF

⁵² Y compris énergie marémotrice et houlomotrice, hors pompage.

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.

Sur la base des tendances et des projets existants on estime à +/- 300 MW supplémentaires les progrès à l'horizon 2012, dont 90 pour la petite hydraulique et 210 pour la grande hydraulique. La puissance totale installée serait alors de 25 660 MW, légèrement au dessus des objectifs de Grenelle. Tendanciellement cela correspondrait à 2,6% de production supplémentaire.

Les emplois liés à la production ont été calculés sur la base de 90 sites supplémentaires pour la petite hydraulique (+/- 1 MW par site). Pour la grande hydraulique le plan de relance de juillet 2008 met l'accent sur les turbines de nouvelle génération qui permettront d'accroître de 30% la puissance électrique des barrages, ainsi que sur le développement des stations de pompage pour réduire le recours aux centrales au fioul. La mise en concurrence des concessions (les premiers appels d'offre seront lancés en 2009) sera l'occasion d'améliorer les performances des centrales. A l'horizon 2012 toutefois, compte tenu des délais d'instruction puis de construction les capacités nouvelles seraient limitées aux projets identifiés d'EDF. Le nombre d'emplois devrait peu varier.

R&D

Au cours des dernières années deux axes de développement ont été privilégiés. Le premier porte sur 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 2007, avec 20 salariés, la première a réalisé de l'ordre de 2,8 M€ de chiffres d'affaires dont 13% à l'exportation. En 2006-2007 la seconde a réalisé 7,5 M€ de chiffre d'affaires dont 82% à l'exportation. MJ2 Technologies développe, avec l'aide de l'ADEME, une turbine pour très basse chute qui permet d'équiper des seuils existants pour des puissances de quelques centaines de kW.

Dans le même ordre d'idée l'exploitation des réseaux d'alimentation en eau fait l'objet de quelques projets.

Le deuxième axe porte sur l'augmentation de puissance des centrales existantes en installant des turbines plus modernes, sans affecter l'infrastructure. Porté par Tennerdis et financé par le FUI le projet « Reconception » associe Alstom Hydro Power, EDF CIH et CREMHyG de l'INP de Grenoble.

Sources et méthodes

Quantités produites : données du SOeS sur l'électricité d'origine hydraulique par tranche de puissance (France métropolitaine)

Puissance	2006			Données 2008	
	Nombre	P (MW)	Production (MWh)	Nombre	Puissance
P < 1MW	1 323	433	1 322	1 346	443
1 MW < P < 10MW	503	1 617	4 696	501	1 607
Total	1 826	2 050	6 018	1 847	2 050
10 MW < P	278	23 315	55 164	281	23 231
Total	2 104	25 365	61 182	2 128	25 281

Valeur de la production

Petite hydraulique : on utilise les coûts d'achat indiqués par la CRE dans le cadre du calcul des charges de service public de l'électricité.

En 2007, selon la CRE, les achats effectifs totaux (zones interconnectés et non interconnectées) d'EDF, dans le cadre des obligations d'achat, ont été de 6008 GWh pour une valeur de 332,8 M€, soit un coût unitaire de 55,4 M€/MWh. Pour 2008 et 2009 on ne dispose pas des coûts retenus (effectifs), mais uniquement des coûts prévisionnels. Ceux-ci s'établissent respectivement à 56,4 €/MWh (hors ZNI) et 58,3 €/MWh (total).

Grande hydraulique : pour 2006 on part des prix indiqués par la CNR sur son site ; ces prix sont corrigés pour tenir compte du fait qu'une partie de la grande hydraulique, correspondant aux STEP (soit +/- 6 GW sur 23 GW) est vendue au tarif de pointe, supérieur de +/- 25% au tarif de base, selon Powernext.

Pour les années 2007 à 2008 on fait évoluer les prix comme les prix moyens respectifs des tarifs base et pointe de Powernext.

Emploi

Petite hydraulique : les estimations du nombre d'emplois varient entre 2 400 (Syndicat des Energies Renouvelables) et 5 000⁵³. 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 centrales⁵⁴, soit un peu

⁵³ Cf. France Hydro Electricité : la petite hydroélectricité, les enjeux

⁵⁴ Ces emplois n'incluent pas la très petite hydraulique, c'est-à-dire des pico centrales de puissance inférieure à 20kW.

moins de deux emplois en moyenne par centrale (1830 centrales fin 2006) pour le gardiennage, la maintenance et la gestion, et un ratio de 1,7 emploi par MW.

Grande hydraulique : les effectifs de la CNR dans l'hydraulique sont estimés à 1200 (effectif au 1^{er} janvier 2008 1274 pour un chiffre d'affaire total de 708 M€ dont 94% dans l'électricité, y compris éolien). Le ratio est de 0,4 emploi par MW. Les effectifs d'EDF hydraulique (grandes centrales uniquement) seraient de 3500 (ratio de 0,18 emploi par MW). Le total des emplois d'exploitation et de petite maintenance dans la grande hydraulique serait de 4700.

L'emploi total dans l'hydraulique est de 8 200 ; compte tenu d'une part de l'imprécision et d'autre part de la quasi stabilité de la puissance installée, il est considéré comme constant.

Investissements

Il n'existe pas de données sur les investissements récents (2008 et 2009), qui font l'objet d'hypothèses ; les investissements pour l'extension des capacités sont estimés sur la base des données OEMP. En 2006 ils se sont montés à 16 MW, dont 10 dans la petite hydraulique ; un montant du même ordre est retenu pour les années suivantes. Le coût unitaire est estimé à 3 M€/ MW. On ajoute à ces investissements les investissements identifiés d'EDF : 1,15 Mrds d'euros sur la période 2006 – 2010

- Centrale de Rizzaneve 150 M€ : puissance 54 MW, soit +/- 3 M€/MW,
- Extension Rivière de l'est : 25 M€ : puissance supplémentaire 16MW, soit +/- 1,5 M€/MW.
- SuperHydro : programme de remise à niveau des installations de 560 M€ sur cinq ans (conduites forcées, ...)
- Programme « Alsace » de 225 M€ pour 134 MW supplémentaires soit +/- 1,7 M€/MW.
- Gavet sur la Romanche : 160 à 230 M€ augmentation de 12,5% de la production ; remplacement des installations existantes coût indicatif 2 M€/MW

Les investissements d'EDF font l'objet d'une programmation indicative. Globalement les investissements sont estimés à :

	2006	2007	2008	2009
Petite	31	31	31	47
EDF	100	143	187	230
Total	131	174	218	277

Prix constants 2006

Calcul des emplois dans la réalisation

Les investissements sont décomposés en 50% en génie civil, 35% en équipements électromécaniques et 15% en études. Les montants correspondants sont transformés en emploi en utilisant les ratios CA / emploi des branches, compte tenu des hypothèses sur l'évolution de la productivité.

	Ratio M€/etp	2006	2007	2008	2009
Génie civil (452C) (2006à)	0,131	500	661	920	1 035
Equipements (291A) (2007)	0,408	176	207	321	355
Études (742C) (2007)	0,177	118	151	185	231
Total		793	1 019	1 326	1 621

452C construction d'ouvrages d'art ; 291A fabrication de moteurs et turbines ; 742C ingénierie

Commerce extérieur des turbines hydrauliques et parties de turbines hydrauliques, y compris les régulateurs

	Exportations			Importations		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
< 1MW	2,2	2,4	2,5	0,8	0,9	0,5
1 à 10 MW	6,0	5,4	9,2	0,1	0,1	0
> 10 MW	2,3	2,4	6,8	0,2	15,2	0
Parties de turbines (1)	34,7	53,8	68,8	22,4	26,1	27,7
Total	45,2	64,1	87,3	23,5	42,2	28,2

(1) y compris régulateurs pour turbines (M€)

Production hydroélectrique dans le monde (2007) en TWh

Chine	483
Brésil	371
Canada	368
Etats-Unis	251
Russie	179
Norvège	135
Inde	122
Venezuela	84
Japon	84
Suède	66
France	60

Source Observ'ER

Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	46	63	80	104
exportations	45	64	87	87
importations	24	42	28	28
production	68	84	139	163
Etudes et installation	85	116	149	194
Distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Ventes d'énergie	3 045	2 374	4 084	4 102
Total des marchés	3 221	2 616	4 400	4 487
Total de la production	3 198	2 574	4 372	4 459
Emplois en équivalent temps plein				
2006	2007	2008	2009	
fabrication des équipements	176	207	321	355
dont exportations	118	157	201	190
études installation	618	812	1 005	1 266
distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Production d'énergie, maintenance	8 200	8 200	8 200	8 200
Total	8 993	9 219	9 526	9 821

3. L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGETIQUE DANS LE SECTEUR RESIDENTIEL

Après une pause en 2006 et 2007, la consommation énergétique du secteur résidentiel – tertiaire a enregistré une forte croissance en 2008 (+2,6%). Avec 69,4 millions de tonnes d'équivalent pétrole, dont de l'ordre de 68% pour le logement, le secteur résidentiel et tertiaire a représenté 43,4 % de la consommation finale énergétique de la France en 2008⁵⁵. 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)⁵⁶.

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 de 51 TWh de l'énergie finale consommée à l'horizon 2012 (hors bois).

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. Le secteur non résidentiel fait l'objet, cette année, d'une première approche très préliminaire (cf. partie 5 : les nouveaux marchés).

Depuis une dizaine d'années, selon les enquêtes de la Sofres pour l'ADEME, de l'ordre de 2,7 à 2,9 millions de logements font chaque année l'objet de travaux de maîtrise de l'énergie. En 2008 ce nombre aurait augmenté de 3,1%, par rapport à 2007, après 1,8% en 2007.

Après être restée assez stable entre 1996 et 2004 (+1,7% en moyenne annuelle), la dépense moyenne par intervention⁵⁷ a fortement augmenté au cours des dernières années, passant de 2100 € en 2004 à 2860 € en 2006 (+35%) Au cours des deux dernières années, le montant moyen a encore progressé de 20%, passant à 3 432 € en 2008.

Jusqu'en 2006 cette augmentation était essentiellement due aux travaux liés au chauffage dont le coût moyen avait quasiment doublé entre 2004 et 2006, 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. Entre 2006 et 2008 le coût moyen des interventions sur le bâti a progressé de 22%, surtout du fait des travaux d'isolation (+32%).

Interventions sur le bâti : travaux d'isolation, de remplacement des fenêtres et autres travaux de diminution des déperditions

	2004	2005	2006	2007	2008
Nombre d'interventions	2 577	2 778	2 870	3 080	3 018
<i>Evolution annuelle</i>	-	+7,8%	+3,3%	+7,3%	-2,0%
Montant moyen en € ttc	2 191	2 422	2 328	2 631	2 843
<i>Evolution annuelle</i>	-	+10,5%	-3,9%	+13,0%	+8,1%
Montant total M€	5 647	6 727	6 681	8 102	8 580
<i>Evolution annuelle</i>	-	+19,1%	-0,7%	+21,3%	+5,9%
Indice de prix IPEA	1,040	1,038	1,045	1,045	1,038

⁵⁵ Source : bilan énergétique 2009 de la France SOeS ; consommation finale corrigée du climat.

⁵⁶ Source : rapport Pelletier février 2008.

⁵⁷ il y a de l'ordre de 1,5 interventions par ménage

Interventions sur le chauffage : remplacement de chaudières, installation de pompes à chaleur, chauffe eau solaires, régulation

chauffage	2004	2005	2006	2007	2008
Nombre d'interventions	1 241	1 173	1 363	1 276	1 356
<i>Evolution annuelle</i>	-	-5,5%	+16,2%	-6,4%	+6,3%
montant moyen en € ttc	1 977	2 787	3 920	3 887	4 672
<i>Evolution annuelle</i>	-	+41,0%	+40,7%	-0,8%	+20,2%
montant total	2 453	3 270	5 343	4 961	6 335

Source : enquêtes de la Sofres pour l'ADEME

Hormis les résultats des enquêtes de la Sofres, les données disponibles sur l'évolution des activités liées à l'amélioration énergétique des logements existants au moment de la réalisation de cette note sont très limitées. Les résultats de l'Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement (OPEN) pour l'année 2008 ne seront disponibles qu'en fin d'année. Les résultats 2007 des enquêtes annuelles du SESP* sur les entreprises de construction ne sont pas encore publiés. De façon générale, si l'on dispose de données sur l'évolution de l'ensemble des travaux d'entretien amélioration du logement (données SESP, CAH, Capeb), le sous-ensemble des travaux d'amélioration énergétique n'est pas suivi spécifiquement.

Pour estimer les évolutions 2006- 2007 et 2007– 2008 on s'est principalement appuyé sur les données des enquêtes de la Sofres ainsi que sur des données partielles sur les ventes de matériaux d'isolation et de fenêtres, complétées par les statistiques du commerce extérieur. Compte tenu des incertitudes majeures liées à la situation économique générale, les prévisions 2009 prennent la forme d'une fourchette.

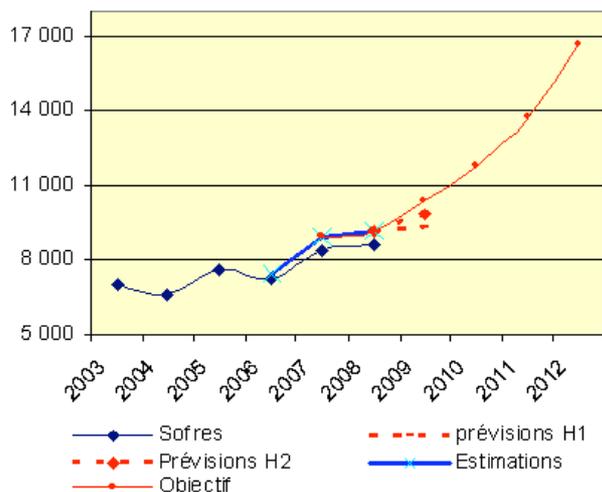
Les évolutions présentées sont susceptibles de révisions dans les versions ultérieures de la note.

3.1. L'amélioration énergétique des logements existants : travaux sur le bâti

Points clefs

- Le montant des interventions sur le bâti, dans le cadre des travaux de maîtrise de l'énergie dans les logements existants est estimé à 8,8 milliards d'euros en 2008.
- Malgré la dégradation de la situation économique la croissance aurait été de 5,9% (aux prix courants) par rapport à 2007.
- Pour 2009, les premières estimations vont dans le sens d'une croissance comprise entre 5 % et 11% en valeur, en fonction de l'impact de l'éco-PTZ.
- Les emplois dans les travaux auraient continué à progresser,

AEE logement existant (Mrds € prix 2008)



Marchés et emplois liés aux travaux d'amélioration énergétique des logements existants

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Valeur du marché intérieur M€	6 879	8 344	8 836	9 632
dont travaux (hors fournitures)	4 054	4 907	5 178	5 644
dont fournitures (y compris distribution)	2 825	3 438	3 658	3 987
Valeur de la production M€	6 583	8 040	8 499	9 337
Emplois	80 618	92 127	93 601	98 391
dont travaux	60 005	69 653	71 016	74 651
dont fournitures (production et distribution)	20 614	22 475	22 584	23 740

Marchés et production en millions d'euros aux prix courants ; emplois en équivalent temps plein

Economie d'énergie liée aux travaux sur le bâti

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Economies d'énergie liées aux ventes annuelles	303	350	352	371
Economies d'énergie liées aux ventes cumulées depuis 2005	596	945	1 298	1 669

En ktep

L'amélioration énergétique des logements existants prend la forme soit d'interventions sur les systèmes de chauffage (remplacement de chaudières par des chaudières plus performantes – cf. fiche suivante, mise en place de solution faisant appel aux énergies renouvelables –cf. fiches sur le solaire thermique, les pompes à chaleur et les appareils de chauffage au bois), soit d'interventions sur le bâti (travaux d'isolation des parois opaques* et des toitures, remplacement des ouvertures par des ouvertures plus performantes).

Selon OPEN, les travaux d'isolation représentaient 3 Milliards d'euros en 2006, dont 1,3 milliards au titre des toitures⁵⁸. Pour leur part les interventions sur les ouvertures se montaient à 5,9 milliards d'euros dont seule une partie, estimée à 3,8 milliards, était considérée comme effectivement « performante » (pose de fenêtres de classe TH8 et au dessus).

Comme indiqué ci-dessus (cf. données des enquêtes Sofres) le montant dépensé par les ménages pour les travaux de maîtrise de l'énergie (intervention sur le bâti) aurait augmenté de 21% en 2007 et 5,9% en 2008.

⁵⁸ S'agissant de l'isolation des toitures – à distinguer de l'isolation des combles – la majeure partie du coût est celui de la réfection, à l'occasion de laquelle l'isolation est effectuée.

Les travaux d'isolation

On ne dispose pas de données directes sur l'évolution des travaux d'isolation des logements. Les seules données disponibles concernent les livraisons de matériaux d'isolation tant en quantités physiques qu'en valeur.

Livraisons de matériaux d'isolation (quantités physiques)

	Unité	2006	2007	2006/2007	2008 (p)	2007/2008 (p)
Isolant de toit en pente et toit terrasse	Mm ²	19,3	20,6	7,0%	19,8	-4,2%
Isolant (formé) pour rampant et plancher de comble	Mm ²	62,3	65,5	5,2%	61,3	-6,5%
Isolant formé et complexe de doublage pour murs	Mm ²	176,4	170,0	-3,6%	165,9	-2,4%
Isolant pour plancher et plafond hors combles	Mm ²	26,1	29,0	11,1%	30,8	6,1%
Isolant de façade par l'extérieur	Mm ²	2,7	6,6	149,5%	7,6	14,3%
Ensemble isolant hors produits en vrac	Mm ²	286,8	291,8	1,8%	285,3	-2,2%
Isolant en vrac en matière végétale ou animale	kt	3,6	5,9	66,1%	7,5	26,7%

Source : BIIS, résultats OPEN, campagne 2008

Chiffre d'affaires en matériaux d'isolation ou de parement (toutes destinations)

	2006	2007	2006/2007	2008 (p)	2007/2008 (p)
01- Isolant en laine de roche ou de verre	667,1	721,4	8,1%	759,0	5,2%
02- Isolation en matière végétale ou animale	8,0	10,0	25,0%	12,2	22,0%
03- Isolant en plastiques alvéolaires	200,6	224,7	12,0%	235,9	5,0%
04- Isolant mince réflecteur multicouche ou à bulle	121,0	111,4	-7,9%	97,8	-12,2%
05- Parement et complexe de doublage	1 202,3	1 307,1	8,7%	1 336,6	2,3%
Total	2 199,0	2 374,6	8,0%	2 441,5	2,8%
<i>Sous total laine minérales et plastiques alvéolaires</i>	867,7	946,1	9,0%	994,9	5,2%

Source : BIIS, résultats OPEN, campagne 2008

Cependant ces résultats concernent l'ensemble des livraisons, quelque soit la destination : neuf, existant, résidentiel et non résidentiel et ne préjugent pas de l'évolution des utilisations pour l'isolation des logements existants ; Selon OPEN, en 2006, seulement 36% des matériaux d'isolation étaient utilisés dans le cadre de travaux sur les logements existants, dont la moitié correspondaient à des travaux de pose par les ménages eux mêmes. Compte tenu de l'évolution de la construction neuve (+0,1% en termes de m² pour les logements commencés entre 2006 et 2007 et -16% entre 2007 et 2008), il est vraisemblable que les livraisons de matériaux d'isolation utilisés dans les logements existants ont augmenté plus fortement que les livraisons globales. Il est toutefois impossible de proposer des évolutions spécifiques pour ce poste.

Les interventions sur les ouvertures

Selon OPEN, le nombre de fenêtres mises sur le marché entre 2006 et 2007 aurait augmenté de 6,9% (+ 9,5% pour les fenêtres PVC principalement utilisées dans la rénovation), suivi d'une réduction de 4,0% en 2008 (-1,9% pour les fenêtres PVC).

Evolution des quantités et du chiffre d'affaires de fenêtres bois, PVC et alu livrées (hors fenêtres de toiture)

	2006	2007	2008
Quantité totale (milliers)	10 526	11 253	10 801
<i>Evolution annuelle</i>	-	+6,9%	-4,0%
Chiffre d'affaires (M€)	4 691	5 105	4 974
<i>Evolution annuelle</i>	-	+8,8%	-2,6%

Bien que les niveaux soient légèrement différents ces évolutions rejoignent celles sur la consommation intérieure apparente que l'on peut reconstituer à partir des données sur la production (Sessi : enquête de branche et indice de production industrielle) et le commerce extérieur.

	2006	2007	2008
Production (milliers)	9 325	9 452	9 017
Importations (milliers)	2 944	3 565	3 534
Exportations (milliers=)	878	746	804
Consommation intérieure apparente (milliers)	11 392	12 300	11 747
<i>évolution annuelle</i>		+8 %	-4,5%

Source Douanes, Sessi et Insee ; production 2008 sur la base de l'indice de production industrielle des menuiseries de bâtiment en matières plastiques

Sur les quatre premiers mois de 2009 par rapport aux mêmes mois de 2008, la consommation intérieure diminuerait de 11%.

Ces évolutions diffèrent des évolutions retracées dans l'étude réalisée par BATIM Etudes pour les organisations professionnelles du secteur⁵⁹.

	2006	2006/2008	2008
Marché des fenêtres (nombre en millions)	12,3	-1,1%	12,1

Source BATIM Etudes

Selon cette étude en deux ans 2006 – 2008 malgré la baisse des quantités la valeur globale du marché s'est accrue d'environ 20%. Il s'agit exclusivement d'un effet prix, dont une part importante est due à un glissement du marché vers des produits de meilleure qualité et/ou plus sophistiqués.

De même que pour les matériaux d'isolation, ces données concernent l'ensemble des livraisons quelle que soit la destination et ne peuvent préjuger de l'utilisation des fenêtres dans des travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique des logements existants ; selon les sources cette part est de 49% (OPEN) ou 55% (Batim études, hors rénovation des immeubles). S'agissant des fenêtres, il faut également tenir compte de l'évolution de la part des solutions qualifiées de performantes.

Selon l'étude BATIM Etudes citée, le nombre de fenêtres utilisées dans la rénovation du résidentiel aurait baissé entre 2006 et 2008.

	2006	2006/2008	2008
Nombre de fenêtres (rénovation du résidentiel)	7,75	-4,8%	7.38

Source BATIM Etudes

Note sur le marché des fenêtres

La note de l'année dernière retenait la totalité des travaux d'isolation (valeurs OPEN) mais seulement une partie des interventions sur les ouvertures : solutions classées médium et optimum par OPEN, correspondant aux travaux se traduisant par la pose d'une fenêtre \geq TH8 ($U_w^* \leq 2$).

Selon OPEN ces travaux représentaient en nombre 52% des fenêtres posées en rénovation et compte tenu du surcoût estimé (70%) il avait été calculé qu'ils représentaient de l'ordre de 65% de la valeur des travaux sur les ouvertures décrits par OPEN (5,88 Mrds € HT en 2006), soit 3,820 Mrds.

L'arrêté du 3 mai 2007 stipule que, à partir du 1^{er} novembre 2007, lorsque les fenêtres sont remplacées les nouvelles fenêtres doivent présenter une performance minimale qui correspond à double vitrage à isolation renforcée. Toutes les opérations de remplacement de fenêtres devraient donc à compter de cette date entrer dans la catégorie des solutions performantes ...).

Parallèlement les conditions pour que l'acquisition de fenêtres ou portes-fenêtres bénéficie du crédit d'impôt ont été durcies et correspondent maintenant à un niveau TH10* / TH11 ou plus. En 2006, selon OPEN, ces solutions ne représentaient que 8% des opérations de remplacement des fenêtres.

Niveau maximum de U_w en $W/m^2 \cdot K$

	01/01/2008	01/01/2009
PVC	1,6	1,4
Bois	1,8	1,6
Métallique	2,0	1,8

L'étude citée de BATIM Etudes fait état d'une quasi disparition entre 2006 et 2008 des fenêtres ne présentant pas de performances d'isolation renforcée.

	2006	2008
Nombre de fenêtres (millions)	12,3	12,1
Simple vitrage et double vitrage clair	21%	5%
Double vitrage à isolation thermique renforcée	61%	73%
Autre vitrage à isolation renforcée*	17%	22%

* Double vitrage à isolation acoustique renforcée, à isolation thermique et acoustique renforcée, anti-effraction et triple vitrage ; source Batim Etudes

Il est proposé de retenir, au niveau global des marchés de l'amélioration énergétique des logements, au titre des interventions sur le bâti, les évolutions de la Sofres pour l'ensemble « isolation plus ouvertures ». Ces évolutions seront appliquées à la valeur totale des travaux retenue en 2006 (6,9 Mrds €)

⁵⁹ Cf. étude BATIM études pour SNFA, SNFMI, UCMP, UFPVC (note de synthèse 2009)

Montant du marché des interventions sur le bâti (enveloppe et ouvertures)

2006	2006 – 2007	2007	2007 -2008	2008
6 879	+21,3%	8 344	+5,9%	8 836

En millions d'euros aux prix courants

La production de fournitures (fenêtres et matériaux d'isolation).est calculée en tenant compte des échanges extérieurs.

	2006	2007	2008
Marché intérieur	1 942	2 366	2 523
Importations	406	425	458
Exportations	111	122	120
Production	1 646	2 062	2 185

Millions d'euros aux prix courants

Les emplois

Pour 2006, ils sont calculés en appliquant à la valeur des travaux de pose d'une part, de production et distribution des fournitures (matériaux d'isolation et fenêtres) d'autre part, les ratios production / emploi des activités correspondantes.

Pour 2007 et 2008, on est conduit à faire des hypothèses sur l'évolution respective des différents segments de l'amélioration énergétique des logements compatibles avec l'évolution globale décrite ci-dessus en prenant en compte une estimation de l'évolution de la « productivité ».

L'évolution de la productivité

- L'augmentation moyenne du ratio [production (en volume) / emploi] du bâtiment (FH1) sur la période 2000 – 2007 est de + 0,2%
- L'augmentation moyenne du ratio [production (en volume) / emploi] des industries des biens intermédiaires (EF) sur la période 2000 – 2007 est de 2,4%
- L'augmentation moyenne du ratio [marge (en volume) / emploi] du commerce (EJ) sur la période 2000 – 2007 est de 1,1%

Evolution 2006 – 2008 des emplois

	2006	Evolution	2007	Evolution	2008
Production	6 583	+22,1%	8 040	+5,7%	8 499
Emplois	80 618	+14,3%	92 127	+1,6%	93 601

Année 2009

Conjoncture générale du bâtiment et des travaux d'entretien amélioration

Il n'existe pas de données conjoncturelles spécifiques sur les travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique des logements existants ; les seules données et prévisions portent sur l'ensemble des travaux d'entretien amélioration du bâtiment et du logement.

L'entretien amélioration du logement a représenté 43 Mrds € en 2007 dont 39.3 Mrds € pour les travaux non aidés. La progression en volume a été de 1,3% en 2008 et une baisse de -1,5 à -2,6% est prévue en 2009. Les travaux aidés (ANAH, PALULOS, ANRU, ...) ont été de 3,7 Mrds, avec une baisse en volume de -6,1% en 2008 et une progression prévue de +8,5% en 2009.

Selon les dernières analyses de la conjoncture du BTP (réunion MEEDDM du 17 juin 2009) les activités d'entretien et d'amélioration des bâtiments résisteraient mieux en 2009 (entre -0.3 et -1.3% en volume, après +0.6% en 2008) que la construction neuve (-9%) et les travaux publics (-4,7%).

Dans l'ensemble de l'entretien amélioration (EA) on a assisté à une stabilisation progressive de l'augmentation du montant des travaux aux deuxième et troisième trimestre de 2008 (+5.5% de progression en valeur) puis à une réduction de la progression (en valeur) à +2.5% au quatrième trimestre ; en volume le marché ne progresse plus en volume au premier trimestre 2009 par rapport à la fin 2008.

Selon la dernière note de conjoncture de la CAPEB, au deuxième trimestre 2009, l'entretien amélioration se situerait à -2,5% en volume par rapport au deuxième trimestre 2008.

Evolution des travaux d'entretien amélioration du logement

	Volume	Prix (IPEA)
2006	+2.3%	4,5 %
2007	+3.2%	4,5 %
2008	+1,8%	3,8 %
T1 2009	-3%	

Source : réunion de conjoncture CGDD

Mesures publiques

L'éco prêt à taux zéro a été mis en place le 31 mars 2009. L'objectif 2009 est de 100 000 éco PTZ pour l'année. 15 000 prêts auraient été signés au deuxième trimestre ; le montant moyen est de 15 à 20 000 €, et le montant total serait de 260 M€. D'après le ministère « son cumul avec le crédit d'impôt devrait bénéficier à 3 ménages sur quatre ».

Parmi les facteurs susceptibles d'influer positivement sur la conjoncture des travaux d'entretien on note l'extension du crédit d'impôt aux travaux et la distribution de prêts bonifiés pour la rénovation thermique des logements sociaux ...

Selon la Loi de règlement des comptes 2008, le crédit d'impôt sur les dépenses d'amélioration de la performance énergétique a progressé de 1,873 Mrds € en 2007 à 2,1 Mrds € en 2008 (+12%), alors que le coût de la réduction de la TVA sur les travaux est passé de 4,8 Mrds € en 2007 à 5.1 Mrds € en 2008 (+6,3%).

Mesures prises par l'ANAH

L'ANAH financera 200 M€ de travaux supplémentaires en 2009, dont 100 M€ pour 50 000 propriétaires occupants sous plafond de ressources pour des travaux d'économie d'énergie (soit 2000 € de financement correspondant à 5 à 10000 € de travaux, les taux d'aide étant de 20 à 35%). 50 M€ iront aux copropriétés dégradées et 50 M€ au traitement de l'habitat indigne en OPAH

Au 10 juin 17000 logements étaient concernés par les aides et 180 M€ répartis au niveau régional ; 46 M€ d'aides avaient été accordées pour +/- 175 M€ de travaux.

Selon l'Union Sociale de l'Habitat (USH) « les engagements seront tenus pour remettre à niveau énergétique les logements les moins performants (800 000 logements d'ici 2020, dont 100 000 dès 2009 - 2010)

Les travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment en 2009

Depuis de nombreuses années la Sofres interroge les ménages sur leurs intentions de réalisations de travaux de maîtrise de l'énergie au cours des années suivantes. Sur les années récentes on peut mettre en évidence une liaison significative entre les intentions déclarées en année n et les réalisations de l'année n+1.

Les prévisions des ménages enquêtés début 2009 (c'est-à-dire au plus fort de la crise économique, même si les effets de celle-ci sur les revenus et l'emploi n'avaient pas encore pris toute leur ampleur), sont d'une progression assez importante des travaux, supérieure à celle enregistrée début 2008.

% des ménages déclarant leur intention de réaliser des travaux

Année	Année suivante	plus tard	Total
2006	6.8%	8.3%	15.5%
2007	7.3%	9.0%	16.7%
2008	8,5%	10,0%	18,8%

Source enquête de la Sofres pour l'ADEME

Dans ces conditions, si la relation passée entre les intentions déclarées et les réalisations effectives se vérifie en 2009, l'estimation de la progression du pourcentage de ménages réalisant des travaux en 2009, pourrait être de l'ordre de 3%, après de l'ordre de 2,5% entre 2007 et 2008. Le nombre de ménages réalisant des travaux de maîtrise de l'énergie en 2009 se situerait donc dans la continuité de la tendance à la hausse observée depuis 2006. Cependant l'enquête ne donne pas d'indication sur le montant prévisionnel de ces travaux.

On pourrait faire l'hypothèse d'une stabilité, voire d'une légère décroissance du montant moyen du fait de la crise ; on sait toutefois que, selon les enquêtes de la Sofres, les ménages qui investissent dans la maîtrise de l'énergie ont des revenus plutôt élevés et sont peut être moins affectés par la dégradation de la situation économique. Il est à l'inverse possible que l'extension, au 1^{er} janvier 2009, du crédit d'impôt à la pose des matériaux d'isolation thermique des parois opaques au taux de 25% (ce taux peut être porté à 40% sous conditions) entraîne une augmentation de la dépense moyenne.

La consommation intérieure apparente des matériaux d'isolation et des fenêtres enregistre une forte diminution (de l'ordre de 10%) sur les quatre à cinq premiers mois de l'année ; compte tenu de la forte contraction de la construction neuve (de l'ordre de -25%), cela pourrait signifier une stabilité en volume des travaux spécifiques en maîtrise de l'énergie au premier trimestre, alors que l'entretien réparation dans son ensemble est en diminution de l'ordre de 3% pendant la même période (les travaux de maîtrise de l'énergie – y compris les interventions sur le chauffage- ne représentent que de l'ordre de un tiers de l'ensemble des travaux d'entretien amélioration).

Pour 2009, la prévision du SOeS sur les travaux d'amélioration entretien du logement est d'une baisse de 0,7% à 1,7%. Cependant sur la période 2003 – 2008 les résultats des enquêtes Sofres indiquent une augmentation moyenne de la dépense des ménages de 4,2 % par an aux prix constants alors que l'entretien amélioration augmente de 2,3 % en volume en moyenne annuelle. La tendance des travaux de maîtrise de l'énergie serait donc en moyenne de 2 points au dessus des travaux d'amélioration.

Une première hypothèse est d'une très légère croissance, de l'ordre de 1,5 % en volume et de 5,0 % en valeur ; le montant des travaux d'amélioration énergétique du logement existant serait de 9,3 Mrds d'euros en valeurs courantes.

Impact de l'éco-PTZ

15 000 éco-PTZ ont été signés au deuxième trimestre pour un montant indicatif de 260 M€. L'hypothèse retenue est que le nombre d'éco-PTZ signés atteindra 80 000 en 2009, pour un montant de 1,4 Mrds d'euros. Cependant on ne sait pas encore dans quelle mesure l'éco-PTZ se traduira par des travaux supplémentaires – il est en particulier difficile d'apprécier l'effet de substitution de l'éco-PTZ par rapport aux autres financements (y compris autofinancement des ménages).

Le principe de l'éco PTZ, étant basé sur le bouquet de travaux, son montant moyen est de l'ordre de 17 000 €. Cela correspond à plus de quatre fois la dépense moyenne des ménages selon la Sofres (seuls 18% des ménages dépensent plus de 6100 €). On fait l'hypothèse que 80% du montant des Eco-PTZ, soit 1,12 Mrds €, correspondent à des travaux supplémentaires, dont 80% seraient réalisés au cours de l'année. Selon l'analyse que l'on peut faire des bouquets de travaux qui illustrent les perspectives Grenelle, 65% de ces travaux concernent le bâti (ce pourcentage est du même ordre que celui des travaux décrits par la Sofres).

Au total l'éco-PTZ pourrait engendrer, en valeur courante, 600 M€ de travaux supplémentaires par rapport à la tendance (hypothèse basse ci-dessus). Ce montant total des travaux atteindrait alors 9,85 Mrds €, soit une augmentation en valeur de 11,8% par rapport à 2008 (+/- 7,6% en volume). Néanmoins compte tenu de la quasi stabilité observée au cours du premier semestre, cela signifie une très forte croissance au cours des derniers mois de l'année.

Au final on retiendra une fourchette :

- une hypothèse basse de croissance de 5% en valeur
- une hypothèse haute à 11,8% en valeur

Les chiffres présentés correspondent à une progression de 9% en valeur, légèrement au dessus de la moyenne des deux hypothèses.

Economies d'énergie

Compte tenu des hypothèses faites et en appliquant les mêmes coefficients moyens que dans la dernière note (les économies d'énergie étaient calculées sur la base du nombre de m² d'isolant et de fenêtres posés, en utilisant les coefficients des certificats d'économie d'énergie), on aboutit aux économies d'énergie suivantes :

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Economies d'énergie liées aux ventes annuelles	303	350	352	371
Economies d'énergie liées aux ventes cumulées depuis 2005	596	945	1 298	1 669

En ktep

Tableau récapitulatif détaillé

Bâti				
Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	1 942	2 366	2 523	2 750
exportations	111	122	120	108
importations	406	425	458	403
production	1 646	2 062	2 185	2 455
Etudes et installation	4 054	4 907	5 178	5 644
Distribution	883	1 072	1 135	1 237
Ventes d'énergie	s.o	s.o	s.o	s.o
Total des marchés	6 989	8 466	8 957	9 740
Total de la production	6 583	8 040	8 499	9 337
Emplois en équivalent temps plein	2006	2007	2008	2009
fabrication des équipements	9 298	10 107	10 125	10 758
dont exportations	480	513	501	453
études installation	60 005	69 653	71 016	74 651
distribution	11 316	12 368	12 459	12 982
Production d'énergie, maintenance	s.o	s.o	s.o	s.o
Total	80 618	92 127	93 601	98 391

En millions d'euros courants

Les robinets thermostatiques

La mise en place de systèmes de régulation et de gestion énergétique constitue un des axes de progrès dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments. Leur développement est l'objet de plusieurs projets de recherche et développement parmi lesquels on peut citer « HOMES », piloté par Schneider Electric (financement OSEO de 39 M€ et industriels 50 M€) et « SESAME » piloté par Legrand et qui bénéficie d'un budget de 16,5 M€ dans le cadre du pôle de compétitivité S2E2.

Il s'agit d'un domaine où les entreprises françaises sont très présentes et la généralisation progressive des techniques de maîtrise active de la gestion de l'énergie (MAGE) fait partie des recommandations du Groupe de travail interministériel sur la diffusion des NTE dans le bâtiment.

Parmi des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements, on dispose de quelques données qui vont dans le sens d'un marché d'une ou deux centaines de millions d'euros.

Données OPEN

	2006	2007	2008
Thermostats d'ambiance de régulation de chauffage individuel (nombre en milliers)	521,0	550,1	568,7
Régulation : CA des équipements pouvant être posés dans le logement (M€)	114,3	115,7	126,3

»

Données de la Sofres

Travaux de maîtrise de l'énergie des ménages	2006	2007	2008
Installation d'une programmation	55,0	43,6	26,2
Installation d'un thermostat d'ambiance	59,3	39,2	56,9
robinets thermostatiques	59,3	78,4	74,4
Nombre total de travaux	173,6	161,2	157,5

La précision est faible et le nombre de travaux doit être considéré comme un ordre de grandeur indicatif

Le montant indicatif de ces travaux en 2006 est de 90 M€, avec un coût moyen de 500 € ttc.

Aspects réglementaires

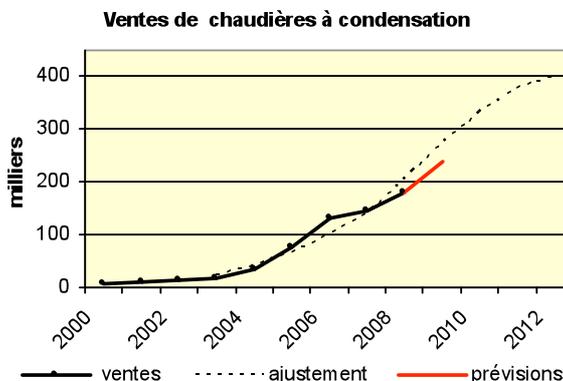
L'acquisition d'appareils de régulation de chauffage et de programmation des équipements de chauffage installés dans une maison individuelle ou un immeuble collectif donne droit à un crédit d'impôt de 25%, pouvant être porté à 40% sous conditions.

L'ensemble des équipements de programmation, régulation, etc. ainsi que les robinets thermostatiques donnent lieu à l'émission de certificats d'économie d'énergie. A la valeur moyenne du certificat pour les robinets thermostatiques, les économies annuelles engendrées par la vente de 500 000 robinets thermostatiques représentent 42 GWh, soit 3 600 tep.

3.2. Chaudières à condensation

Points clefs

- Dans un contexte marqué par la baisse des ventes de chaudières au fioul et au gaz, au profit des chaudières au bois, mais surtout des pompes à chaleur, la part des chaudières à condensation progresse fortement et atteint 30 % en 2008 (contre 4,4% en 2004).
- Ce taux reste cependant largement inférieur à celui atteint au Pays Bas (où les chaudières à condensation représentent plus de 90% du marché) ou en Allemagne et au Royaume Uni.
- Depuis le 1^{er} janvier 2009 les chaudières basse température ont cessé d'être éligibles au crédit d'impôt.



Marchés et emplois liés aux chaudières à condensation

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Ventes (unités)	132 000	145 000	180 000	240 000
% du marché	19,0%	23,5%	29,5%	41,0%
Valeur du marché M€	737	840	1 065	1 433
Valeur de la production M€	579	667	856	1167
Emplois directs	5 791	6 346	7 860	10 452

Economie d'énergie liée aux chaudières à condensation

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Economies d'énergie liées aux ventes annuelles	88	97	120	182
Economies d'énergie liées aux ventes cumulées depuis 2005	138	235	355	538

En ktep

Contexte

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire constituent, de très loin, le premier poste de consommation d'énergie finale du secteur résidentiel : en 2005, hors bois énergie, ils représentaient sur les seules résidences principales 329,1 TWh (chauffage : 279,2 TWh et eau chaude sanitaire : 49,9 TWh). Soit au total plus de 80 % de l'ensemble de la consommation d'énergie finale des logements.

Le gaz naturel reste la principale énergie de chauffage pour 41% des résidences principales, devant l'électricité (33%) et le fioul (17%)⁶⁰. Cependant dans la construction neuve le chauffage électrique constitue le mode de chauffage le plus courant. Entre 2004 et 2007, la part des logements neufs avec chauffage central individuel chauffés au gaz est passée de 43% à 30% ; seuls les appartements neufs avec chauffage central collectif continuent à privilégier le gaz (70% en 2007, comme en 2004). La construction neuve délaisse à peu près totalement le chauffage au fioul dans l'habitat individuel⁶¹. Dans les maisons individuelles entre 2006 et 2007, la part des énergies renouvelables, seules ou en association, augmente fortement, de 27% à 33%.

Répartition des permis de construire des maisons individuelles par mode de chauffage

	2006	%	2007	%
Fioul seul	3 038	2%	1 725	1%
Electricité seule	88 547	50%	76 045	47%
Gaz seul	21 556	12%	14 458	9%
Energies renouvelables seules	31 238	17%	34 379	21%
Energies renouvelables+autre mode	18 000	10%	19 534	12%
Autres cas	16 130	9%	14 160	9%
Ensemble	178 510	100%	160 301	100%

Source : enquête terrains à bâtir (SOeS)

⁶⁰ Enquête Sofres pour l'ADEME Maîtrise de l'énergie Bilan 2008

⁶¹ Cf. SOeS Bilan énergétique de l'année 2008 de la France.

Les ventes de chaudières au gaz et au fioul

Depuis 2006, les ventes de chaudières à gaz et au fioul sont en diminution sensible, au profit des pompes à chaleur et, dans une moindre mesure des chaudières au bois. Au sein des chaudières au gaz et au fioul⁶² les chaudières à condensation, qui sont appelées à devenir le standard de la future réglementation thermique, représentent, en 2008, 30% du marché, contre 10% en 2005. Bien qu'en forte progression ce pourcentage est encore très nettement inférieur à celui atteint, par exemple, en Allemagne, aux Pays Bas et au Royaume Uni où ce type de chaudière constitue le standard.

Marché des systèmes de chauffage individuel (hors électricité)

	2005	%	2006	%	2007	%	2008 (e)	%
Chaudières fioul et gaz	745 000	95%	694 000	89%	618 000	87%	610 000	77%
dont condensation	75 000	10%	132 000	17%	145 000	20%	180 000	23%
dont standard et basse température	670 000	85%	562 000	72%	473 000	67%	430 000	54%
Chaudières au bois	18 000	2%	28 000	4%	20 000	3%	26 000	3%
Pompes à chaleur (hydrauliques)	25 000	3%	54 000	7%	70 000	10%	153 000	19%
Total chauffage hors électricité	788 000	100%	776 000	100%	708 000	100%	789 000	100%

Source GFCC pour les chaudières et AFPAC pour les pompes à chaleur

Valeur du marché

Selon les résultats provisoires des enquêtes OPEN, le montant total du marché français des chaudières (hors bois) serait de 1,14 milliards d'euros en 2006 et le prix moyen facturé (chiffre d'affaires pro forma) par les fabricants et les importateurs se serait établi à 1 690 € HT. On estime que le prix moyen d'une chaudière à condensation est supérieur de 40 % au prix d'une chaudière standard, soit, au prix sortie usine / importation, de l'ordre de 2 200 € contre 1 600 € pour une chaudière standard. Compte tenu de l'évolution des prix et du nombre d'unités, la valeur du marché des chaudières à condensation aux prix sortie usine / douanes serait de 290 M€ en 2006, 330 M€ en 2007 et 420 M€ en 2008.

Hors équipements annexes (radiateurs, robinets, thermostat, ...), mais y compris les marges de distribution et l'installation, le coût moyen d'une chaudière à condensation installée s'établirait en 2006 à 5 580 € HT (cf. Sources et méthodes). En incluant les marges de distribution et l'installation, le marché des chaudières à condensation est estimé à 740 M€ en 2006, 840 M€ en 2007 et 1,065 Mrds en 2008.

Production et emploi

Selon les données de l'enquête annuelle de branche du Sessi les facturations de chaudières à gaz murales pour le chauffage central étaient de 485 M€ en 2006 et 443 M€ (-9%) en 2007. Pour les mêmes années les facturations de chaudières à gaz murales à condensation étaient respectivement de 95 M€ et 116 M€ (+23%), soit 20% et 26% de la valeur de la production totale de chaudières à gaz murales.

En reprenant ces mêmes proportions pour l'ensemble des chaudières gaz et fioul, on estime la valeur de la production de chaudières à condensation en France, aux prix sortie usine, à respectivement 132 M€, 158 M€ et 210 M€ en 2006, 2007 et 2008.

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 1060 en 2008. Les autres emplois sont calculés à partir des ratios des activités de NAF 515J (commerce de fournitures de plomberie et chauffage) et 453F (travaux d'installation d'équipements thermiques et de climatisation).

	2006	2007	2008	2009
Emploi fabrication	753	840	1 060	1 436
Emploi distribution	2 572	2 802	3 449	4 560
Emploi installation	2 466	2 704	3 350	4 457
Emploi lié total	5 791	6 346	7 860	10 452

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.

	2006	2007	2008	2009
énergie économisée (ventes annuelles) ktep	88	97	120	182
énergie économisée (ventes cumulées depuis 2005) ktep	138	235	355	538

⁶² Selon les résultats de l'Observatoire OPEN, les chaudières au fioul représentaient en 2006 de l'ordre de 15% du total des chaudières installées dans les logements neufs et existants.

Les travaux d'amélioration des installations de chauffage dans les logements existants

Selon les enquêtes de la Sofres pour l'ADEME, le nombre de travaux de maîtrise de l'énergie dans les logements existants portant sur le chauffage ou l'eau chaude a peu varié au cours des dernières années : 1,37 million en 2006, 1,28 million (-6,6%) en 2007 et 1,35 million (+5%) en 2008. Ils concernaient 1,17 millions de ménages en 2008 et se montaient à 6,32 milliards d'euros TTC, pour un coût moyen de 4 672 €, en très forte progression par rapport à 2007 (+20%).

Interventions sur le chauffage, l'eau chaude et la ventilation

	2006	2007	2008
Nombre de travaux (milliers)	1 374	1 283	1 352
Montant moyen (€ ttc / intervention)	3 920	3 887	4 672
Montant total (M€ ttc)	5 386	4 987	6 317
Dont remplacement ou première installation de chaudières			
nombre de travaux en milliers	516	429	433
montant moyen ttc	4 590	3 736	nd
montant total M€ ttc	2 350	1 600	nd

Source Sofres

L'enquête ne fournit pas d'indication sur la part des chaudières à condensation dans les interventions sur les chaudières.

Les données collectées dans le cadre de l'Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement (OPEN) font état d'une progression régulière du chiffre d'affaires des équipements de chauffage destinés au logement, de 3 Mrds d'euros en 2006 à 3,3 Mrds en 2008.

Cette progression s'explique essentiellement par les équipements de chauffage à base d'énergie renouvelable

Chiffre d'affaires des équipements de chauffage destinés au logement

	2006	2007	2008
Chaudières gaz et fioul	1 141	1 142	1 177
Equipements ENR (chauffage bois, PAC, solaire thermique)	808	931	1 063
Autres (chauffage électrique, radiateurs, plancher chauffant, régulation, ...)	1 060	1 120	1 093
Total	3 010	3 192	3 333

Source OPEN en millions d'euros

Sur l'année 2006, OPEN apporte des indications sur le nombre et la destination des chaudières ; sur 675 000 chaudières vendues en 2006 (dont 130 000 chaudières à condensation), de l'ordre de 430 000 sont posées dans le cadre de travaux d'amélioration énergétique chez des particuliers et 244 000 (37%) vont vers la construction neuve, les travaux d'agrandissement ou d'autres destinations. Parmi les 430 000 chaudières destinées aux travaux d'amélioration, 15% seulement (60 000) sont des chaudières à condensation. 70 000 chaudières à condensation (55% du total des chaudières à condensation) vont vers le neuf ou d'autres destinations.

Perspectives 2012

Selon la modélisation effectuée la part des chaudières à condensation atteindrait de l'ordre de 75% à 80% en 2012. Compte tenu de la décroissance du marché des chaudières gaz et fioul, les ventes seraient de 350 000 à 400 000 unités.

Il est toutefois vraisemblable que le nombre effectif sera plus élevé ; d'une part de la future réglementation thermique fera des chaudières à condensation un standard, d'autre part la mise en place de l'éco-PTZ et les programmes de rénovation lourdes de plusieurs centaines de milliers de logements pourraient se traduire par une accélération du remplacement des chaudières au-delà du rythme « normal » de renouvellement, actuellement de 3,5% à 4% par an⁶³. Ces effets sont toutefois difficiles à quantifier, compte tenu de la concurrence entre les divers modes de chauffage.

⁶³ Le parc de résidences principales ayant un chauffage central individuel au gaz ou au fioul est de l'ordre de 11 millions. Avec de l'ordre de 400 000 à 450 000 remplacements par an le taux de remplacement est de 3,7% par an (durée de vie apparente de 27 ans).

Les certificats d'économie d'énergie

Sur la base des CEE liés à l'opération standard BAR-TH-06 (installation d'une chaudière individuelle de type condensation) on estime l'économie annuelle moyenne liée à l'installation d'une telle chaudière à 7 700 kWh¹

Selon la lettre de la DGEMP sur le bilan des certificats d'économie d'énergie, les chaudières individuelles à condensation représentent en février 2009 de l'ordre de 17,5% des certificats d'économie d'énergie délivrés sur les opérations standardisées (42,9 TWh).

	févr-08	févr-09	Evolution sur un an
Total des certificats délivrés (TWh)	14,0	42,9	28,9
dont % chaudière individuelle à condensation	21%	17,5%	
Certificats pour les chaudières individuelles à condensation	2,9	7,5	4,6
nombre d'unités (94 000 kWh cumac)	30 788	79 760	49 000

On constate que seulement un faible pourcentage des ventes de chaudières à condensation donnerait lieu à l'émission de certificats d'économie d'énergie.

¹ Les certificats d'énergie fournissent les économies conventionnelles liées à la mise en place d'une chaudière de type condensation. Ces économies varient selon la zone climatique, le type et la taille du logement et selon qu'il s'agit de chauffage seul ou de chauffage plus ECS (eau chaude sanitaire) ; on calcule l'économie moyenne à partir des distributions des logements selon les résultats de l'enquête de la Sofres sur les travaux de maîtrise de l'énergie. On fait en outre 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.

Sources et méthodes

Marché : nombre de chaudières à condensation

Le nombre de chaudières au gaz et au fioul à condensation est donné pour les années 2006 à 2008 par le GFCC. Pour 2009 et les années suivantes on procède dans un premier temps à une estimation de la part de marché des chaudières à condensation dans l'ensemble des chaudières, à partir de l'ajustement d'une fonction logistique sur les parts de marché de la période 2000 – 2008. Le nombre total de chaudières au gaz et au fioul est ensuite estimé par ajustement linéaire sur la période 2003 – 2008. Le nombre de chaudières à condensation est calculé en multipliant le nombre total de chaudières par leur part estimée.

Projection des ventes de chaudières à gaz et fioul à condensation

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	756 000	745 000	694 000	618 000	610 000	583 999	552 856	521 713	490 570
% condensation	4%	10%	19%	23%	30%	41%	53%	64%	72%
à condensation	33 000	75 000	132 000	145 000	180 000	240 00	293400	332800	354200

Valeur du marché

La valeur unitaire d'une chaudière à condensation au stade de la facturation (fabricants / importateurs) est déterminée sur la base des données OPEN (Chiffre d'affaires « pro forma » des fabricants – importateurs / nombre de chaudières). On obtient 1700 € HT en 2006. La fiche 1.2.3.1 « installation d'un chauffage central individuel au gaz avec ECS » du guide d'évaluation des travaux de réhabilitation de l'ANAH donne le surcoût d'une chaudière à condensation : 600 € HT. Sur cette base et compte tenu des parts de marche on calcule le prix moyen sortie usine d'une chaudière à condensation : 2200 € HT en 2006, contre 1600 € pour une chaudière standard.

Le prix catalogue d'une chaudière est estimé à partir de la moyenne des prix de l'enquête de Que choisir sur les chaudières à condensation (3670 € HT en 2005 et 3720 € en 2006⁶⁴). Les marges de distribution sont calculées par différence entre le prix catalogue hors taxes et le prix fabricant / importateur. Elles sont estimées à 1500 € en 2006. Elles représenteraient de l'ordre de 70% du prix sortie usine et sont partagées entre les fabricants, les distributeurs et les installateurs.

Le coût d'installation est estimé, sur la base des diverses informations recueillies à +/- 50 % du prix catalogue, soit +/- 1900 €/chaudière à condensation.

⁶⁴ Pour passer de 2006 à 2007, on utilise l'indice de prix de l'Insee de l'offre intérieure de radiateurs et chaudières pour le chauffage central (identifiant M00D 252100005M).

Structure du coût installé des chaudières à condensation (2006)

	Prix unitaire (€)	%
Equipements (prix fabricant / importation)	2 200	39%
Marges de distribution	1 520	27%
Installation	1 860	33%
Total	5 580	100 %

Estimations

On obtient ainsi un prix installé de 5 580 € HT en 2006⁶⁵. On utilise l'indice de prix de l'Insee pour actualiser les prix entre 2006 et 2008. Pour 2009 l'hypothèse est d'une augmentation de 1% des prix.

	2006	2007	2008	2009
Indice	1,5%	3,7%	2,1%	1,0%
Prix installé (€ HT)	5 580	5 795	5 915	5 975

La valeur du marché est déterminée en multipliant ces prix par le nombre de chaudières vendues (installées). La valeur de chaque composante (équipement aux prix sortie usine / importateur, distribution et installation) est obtenue en appliquant la structure de 2006.

Production et emploi

On dispose de données sur la production de chaudières à gaz murales à condensation (données Sessi des enquêtes de branches 2006 et 2007).

Données du Sessi : valeur des facturations en M€

	2006	Evolution	2007
chaudières à condensation gaz murales mixtes	72 532		95 950
chaudières à condensation gaz murales non mixtes	22 127		20 215
Total chaudières gaz murales à condensation	94 659	23%	116 165
chaudières gaz murales autres qu'à condensation	390 040	-16%	327 290
Total chaudières gaz murales	484 699	-9%	443 455
Chaudières gaz au sol	123 862	-24%	94 394
Chaudières fioul	65 041	-2%	63 700
Autres chaudières (bois ...)	104 755	-26%	77 706
Total chaudières	778 357	-13%	679 255

On extrapole à l'ensemble des chaudières (hors « autres chaudières ») la production des chaudières à condensation à gaz murales ; on obtient ainsi une estimation de la production de chaudières à condensation. Pour 2008 et 2009, on s'appuie sur l'évolution du marché intérieur, en faisant l'hypothèse que la part des chaudières à condensation produite nationalement progresse au même rythme qu'entre 2006 et 2007

Valeur de la production nationale des chaudières à condensation

	2006	2007	2008	2009
Valeur de la production (M€)	132	158	210	297

Les emplois directs liés à la production des chaudières, aux marges de distribution et aux travaux d'installation sont calculés à partir des ratios (production / emploi) des NAF correspondantes. On utilise les données des enquêtes de l'Insee (commerce : enquête 2007 sur la (NAF rév.1 515J) et la NAF rév.2 47559B – commerce de détail des autres équipements du foyer : ratio de 81 k€/emploi), le Sessi (fabrication enquête 2007 sur la NAF rév.1 282D : fabrication de radiateurs et chaudières pour le chauffage central : ratio de 188 k€/emploi) et le SOeS (travaux d'installation enquête 2006 sur la NAF rév.1 453F : installation d'équipements thermiques et de climatisation : ratio 100 k€/emploi). Pour les autres années on fait varier ces ratios en fonction de leur évolution sur la période 2000 – 2006, en tenant compte de l'évolution des prix.

Les échanges extérieurs

Il n'existe aucune donnée sur le commerce extérieur des chaudières à condensation, qui ne sont pas distinguées des autres chaudières dans les nomenclatures du commerce extérieur (NC).

Commerce extérieur des chaudières pour le chauffage central

	2006	2007	2008	Evolution	5 mois 2008	5 mois 2009	évolution
Exportations	194,0	184,1	214,3	16,4%	75,6	60,8	-19,6%
Importations	248,0	215,2	228,6	6,2%	80,6	75,9	-5,8%
Solde	-54,0	-31,1	-14,3		-5,0	-15,1	

Source : Douanes et Eurostat, en M€ produits 84031090 et 84031010 chaudières pour le chauffage central

⁶⁵ Prix hors autres équipements : radiateurs, robinets thermostatiques etc.

Pour estimer les exportations de chaudières à condensation, on fait l'hypothèse que le taux d'exportation sur ces chaudières est le même que sur l'ensemble des chaudières : +/- 25% en 2006 et 27% en 2007. Cette hypothèse est incertaine ; il est possible que les exportations concernent plutôt des produits « haut de gamme ». On fait évoluer les exportations en 2008 et 2009 comme le commerce extérieur ; pour 2009 on dispose seulement des cinq premiers mois.

Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	290	330	419	564
exportations	33	43	50	40
importations	191	215	258	306
Production	132	158	210	297
Etudes et installation	246	280	355	478
Distribution	202	230	291	392
Ventes d'énergie	0	0	0	0
Total des marchés	770	883	1 114	1 473
Total de la production	579	667	856	1 167
Emplois en équivalent temps plein				
fabrication des équipements	753	840	1 060	1 436
dont exportations	188	228	251	193
études installation	2 466	2 704	3 350	4 457
distribution	2 572	2 802	3 449	4 560
Production d'énergie, maintenance	0	0	0	0
Total	5 791	6 346	7 860	10 452

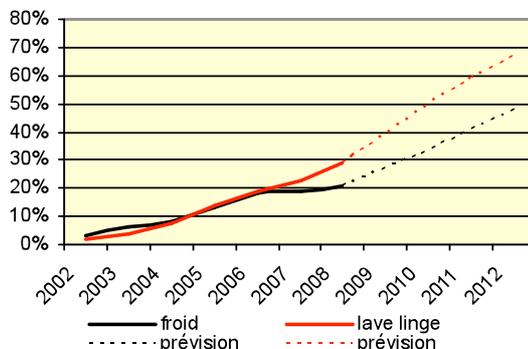
En millions d'euros courants

3.3. Produits électroménagers énergétiquement performants

Points clefs

- Les réfrigérateurs et congélateurs consomment de l'ordre de 32% de l'électricité spécifique du secteur résidentiel, soit +/- 22 TWh par an et les lave-linge et sèche-linge 21% (14 TWh).
- Le taux de pénétration de l'électroménager énergétiquement performant (A+) progresse lentement pour les réfrigérateurs ; en 2008, en nombre d'appareils, il s'établit à 21%, contre 19% en 2007.
- Il progresse plus rapidement pour les lave-linge, de 23 à 29%.
- Les ventes d'appareils électroménagers ont fléchi fin 2008 et début 2009.

Taux de pénétration des appareils A+ (% des ventes annuelles)



Marché des équipements électroménager énergétiquement performants

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Ventes (en millier d'unités)	856	974	1192	1502
Marché intérieur M€	465	528	645	814
Exportations (lave-linge)	113	117	91	88
Production y compris marges de distribution (M€)	436	493	547	616
Fabrication (lave-linge)	178	199	188	164
Distribution (lave-linge et réfrigérateur)	258	293	359	452
Emplois directs (etp)	4 921	5 363	5 952	6 796
Dont fabrication	1 031	1 091	964	781
Dont distribution	3 890	4 272	4 989	6 015

En millions d'euros aux prix courants

Enjeu énergétique

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Economies d'énergie liées aux ventes annuelles	34	37	42	51
Economies d'énergie cumulées depuis 2005	58	95	137	188

En GWh sur la base des certificats d'économie d'énergie

La consommation d'électricité spécifique et l'étiquetage énergie

En 2007 la consommation finale d'électricité du secteur résidentiel a été de 145 TWh (en baisse de 1,8% par rapport à 2006), dont 46% (soit 66,7 TWh) pour l'électricité spécifique⁶⁶. Celle-ci semble stabilisée après une progression soutenue au cours des années antérieures (+ 3,4% en moyenne annuelle entre 2000 et 2006). Selon l'ADEME⁶⁷, sur ce total 32% sont consommés par les réfrigérateurs et congélateurs (+/- 21,3 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. Classant les produits de G à A (les plus performants), 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 réglementation européenne sur l'étiquetage des produits est en cours de révision ; un accord a été trouvé le 31 mars 2009. Il se fonde sur les anciennes classes A à G et les complète par de nouvelles classes dynamiques «supérieures à A». Le nouveau système doit permettre au consommateur de voir immédiatement dans quelle mesure un produit est

⁶⁶ Cf. consommation d'électricité du secteur résidentiel et tertiaire par usage dans DGEMP l'électricité en France en 2006 : une analyse statistique - juin 2008.

⁶⁷ Guide pratique Equipements électriques mars 2008

réellement « meilleur que A », et au fabricant d'indiquer facilement cette information. Par exemple, un produit étiqueté « A-20 % » consomme 20 % d'énergie en moins qu'un modèle étiqueté « A ».

Dans le cadre de la directive relative aux produits utilisant de l'énergie (EuP), la Commission a lancé en 2005 des études sur des familles de produits afin de définir les exigences auxquelles ces produits devront répondre avant leur mise sur le marché. Plusieurs de ces études portent sur des appareils électroménagers. Les travaux préparatoires sur les appareils domestiques pour le froid, les lave-vaisselle et lave-linge, ainsi qu'un certain nombre d'autres produits (téléviseurs, climatiseurs, ...) sont achevés et les mesures d'application sont à l'examen.

Situation actuelle du marché des équipements électroménagers performants

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,...).

Progressivement les réfrigérateurs classés en A ont pris une part de marché grandissante, 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 celle-ci 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.

Actuellement 25% 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 41% des ventes en valeur. Dans les lave-linge le pourcentage atteint 29% en nombre d'unités vendues, Par contre seulement 17% des sèche-linge vendus atteignent la classe B.

En matière d'étiquetage énergie des sèche-linge, les contraintes fixées étaient telles que les meilleurs produits ne pouvaient être classés qu'en C. L'introduction de la technologie thermodynamique a permis l'apparition des premiers appareils de classe A mais le prix de vente a doublé. Sans avoir recours à cette évolution technologique, la classe B peut être atteinte en modifiant en profondeur la conception des produits (isolation thermique, aérodynamique...).

% des ventes d'appareils des classes A+ (en valeur)

	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Réfrigérateurs	3%	9,7%	15,5%	20,5%	21,8%	25%
Congélateurs		11%		34%		41%
Lave linge	2%	10,4%	18,3%	24,0%	28,2%	nd

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. Les données 2008 sont des estimations.

Valeur des ventes de réfrigérateurs et lave-linge de classe A+

	2006	2007	2008 (e)
Réfrigérateurs	219	235	252
Lave linge	246	294	394
Total	465	528	646

En millions d'euros ; source GIFAM (e) estimation

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 en valeur on l'estime à partir du marché intérieur et des échanges extérieurs (cf. sources et méthodes).

La production et les exportations de lave linge ont fortement diminué en 2008 par rapport à 2007, respectivement de 28 et 25%.

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 proche de 100%. Sous ces hypothèses, compte tenu de la différence de prix, l'ordre de grandeur de la production de lave-linge A+ s'établirait en 2007 à 200 millions d'euros aux prix sortie usine et le nombre d'emplois directs liés à la fabrication (ancienne NAF 297A : fabrication d'appareils électroménagers) à 1 090. Les emplois directs liés à la distribution sont de 4 270.

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	2008
Réfrigérateurs	28,0	29,3	31,8
Lave-linge	6,4	7,8	10,5
Total	34,3	37,2	42,3

En GWh

Prévisions 2009 et perspectives

Les ventes d'appareils électroménagers sont en baisse au début 2009, de 6,1% en volume pour les lave linge (4 mois 2009 / 4 mois 2008) et de 13,4% pour les réfrigérateurs. En unités la tendance à la baisse était déjà marquée en 2008 (-1% pour les lave-linge et -2% pour les réfrigérateurs, après -4% en 2007). L'hypothèse est de 2 430 000 ventes pour les lave-linge (-1,2%) et de 2 050 000 pour les réfrigérateurs (-10%). Compte tenu de la croissance de la part des équipements performants leurs ventes devraient continuer à progresser et pourraient atteindre 550 000 pour les réfrigérateurs (27% du marché) et 950 000 pour les lave linge (39% du marché).

En ce qui concerne les réfrigérateurs, la croissance du taux de pénétration des appareils de classe A+ a tendance à ralentir. Le projet de créer un système de bonus malus, étudié dans le cadre des mesures d'application du Grenelle, n'a finalement pas été retenu. Des mécanismes d'incitation financière ont été mis en place dans certains d'autres pays et se sont traduits par une transformation profonde du marché en faveur des produits performants (Pays Bas, Italie).

Compte tenu de l'évolution de la production en 2008 et de la conjoncture défavorable le nombre d'emplois dans la production des lave-linge A+ baisserait sensiblement en 2009. Cette diminution serait plus que compensée par la croissance des emplois dans la distribution.

A l'horizon 2012, en l'absence de mesure spécifique et alors que la réglementation européenne est encore en cours de discussion, le pourcentage de vente des appareils de classe A+ (ou leur équivalent en cas de réforme du système d'étiquetage), pourrait s'établir à 48% pour les réfrigérateurs et à 67% pour les lave-linge.

Sans préjuger des nouveaux progrès qui pourraient être accomplis, les économies annuelles cumulées sur l'ensemble du parc seraient alors de 420 GWh.

Sources et méthodes

Données sur le chiffre d'affaires et le nombre d'appareils (réfrigérateurs A+et A++ et lave-linge A+) pour les années 2004 à 2007 Conférence GEM GIFAM du 25 octobre 2007. Données sur les ventes d'appareils : statistiques mensuelles du GIFAM

Part des appareils performants pour l'année 2008 : Conférence GIFAM du 16 septembre 2008

Faute de données directes, la valeur du marché 2008 est obtenue en multipliant les nombres d'unités vendues par des prix unitaires, estimés à partir des prix 2007 et de l'évolution des prix.

	Nombre en milliers	% des ventes de A+ (nombre)	Prix unitaire	Estimation du marché en M€
Réfrigérateurs	2 280	21%	525	252
Lave linge	2 460	29%	533	394

Commerce extérieur, marché et production de lave-linge

On reconstitue la production à partir des données des Douanes et des ventes sur le marché intérieur

	Importations	Exportations	Ventes en France	Production
2005	2 201 872	1 068 502	2 350 000	1 216 630
2006	2 266 778	1 040 805	2 446 000	1 220 027
2007	2 345 722	1 074 691	2 490 000	1 218 969
2008	2 380 414	803 330	2 460 000	882 916

En nombre d'appareils Sources : Commerce extérieur : Douanes ; ventes en France : GIFAM

Après être restée stable à 1,22 millions d'unités de 2005 à 2007, la production diminue assez fortement en 2008 à 880 000 unités (-28%). Les exportations diminuent pour leur part de 25%.

Valeur de la production nationale de lave linge

Le marché intérieur aux prix à la distribution hors taxe est estimé en 2008 à 1,050 milliards d'euros (2,46 millions d'appareils de valeur unitaire 427 € HT aux prix de distribution). Les prix unitaires étaient de 442 € en 2007 et selon l'indice des prix à la consommation de l'Insee (IPC) le prix des appareils de lavage a diminué de 3,4% en 2008.

Les marges de distribution sont estimées à partir des prix du commerce extérieur. Le prix unitaire à l'importation est de 189 € en 2008, alors que le prix unitaire à l'exportation est de 225 €. On a retenu un prix moyen sortie usine / douanes de 190 €. La valeur du marché intérieur au prix sortie usine / douanes est alors de 470 M€ et les marges de distribution de 580 M€⁶⁸. La valeur de la production de lave linge serait alors de 200 M€.

Détermination de la production de lave-linge année 2008

	Valeur (M€)	Nombre (milliers)	prix unitaire (€/unité)
Importations (1)	451	2 378	189
Exportations (1)	181	801	225
Marché intérieur	470	2 460	190
Production	200	883	225

Source : (1) source Douanes ventes sur le marché intérieur source GIFAM

Au cours des trois dernières années le nombre de lave linge fabriqués en France est passé de 1,22 millions à 883 000 (- 28%). La valeur de la production aurait baissé moins fortement compte tenu de l'augmentation des prix à l'exportation.

On considère que la production (883 000 unités) porte principalement, sinon exclusivement, sur les appareils performants. La valeur de la production de lave linge de classe A+ serait alors de l'ordre de 190 M€ en 2008, en baisse de 5% par rapport à 2007.

Emplois

Les emplois directs de fabrication sont obtenus en appliquant à la valeur de la production le ratio production/emploi de l'ancienne NAF 297A (fabrication d'appareils électroménagers) : 182 k€/emploi en 2007. Les emplois de distribution sont calculés de la même façon en appliquant aux marges de distribution le ratio « marges / emploi » de la NAF commerce de détail d'électroménager (52 k€/emploi en 2007).

⁶⁸ Ces marges de distribution sont supérieures à celles que l'on obtiendrait en appliquant les taux de marge du commerce de gros et de détail d'électroménager, respectivement 20 et 26 % selon l'Insee en 2007, sachant que le taux de marge publié par l'Insee sur le secteur 4754Z (commerce de détail) est certainement sous estimé du fait de la restriction de l'enquête aux entreprises de 20 salariés et plus. Par ailleurs il conviendrait d'ajouter les marges des fabricants

Perspectives

Sur chacun des deux produits étudiés on effectue un ajustement logistique de la part de marché détenue par les appareils de classe A+ ; la croissance des parts de marché résultant de cet ajustement est appliquée aux valeurs 2008. On en déduit la part de marché 2009 et 2012, qui est appliquée aux ventes estimées de ces années.

Tableau récapitulatif détaillé

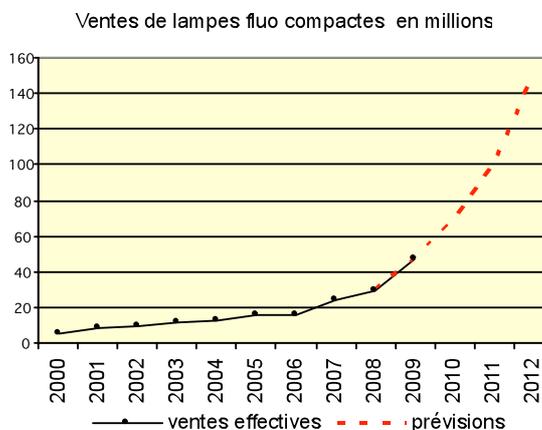
Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	207	235	287	362
exportations	113	117	91	88
importations	142	152	190	286
production	178	199	188	164
Etudes et installation	0	0	0	0
Distribution	258	293	359	452
Ventes d'énergie	0	0	0	0
Total des marchés	578	645	737	902
Total de la production	436	493	547	616
Emplois en équivalent temps plein				
fabrication des équipements	1 031	1 091	964	781
dont exportations	619	617	467	433
études installation	0	0	0	0
distribution	3 890	4 272	4 989	6 015
Production d'énergie, maintenance	0	0	0	0
Total	4 921	5 363	5 952	6 796

En millions d'euros courants

3.4. Lampes fluorescentes compactes (LFC)

Points clefs

- En moyenne une LFC consomme, à flux lumineux identique, 4 à 5 fois moins d'électricité qu'une lampe à incandescence.
- On estime que le remplacement des lampes à incandescence par des lampes fluorescentes compactes permettrait d'économiser 5,3 TWh par an, soit 8% de l'électricité spécifique consommée par les résidences principales.
- L'impact sur la production et l'emploi pourrait être négatif, compte tenu de l'absence de production nationale de LFC, alors que plusieurs centaines d'emplois sont concernés en France par la production des lampes à incandescence.



Marché des lampes fluorescentes compactes

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Ventes (en million d'unités)	15,9	24,5	29,5	47
Marché intérieur (M€)	95	132	155	212
dont marges de distribution (M€)	52	73	86	132
Emplois	527	820	977	1 740

Valeurs aux prix courants

Enjeu énergétique

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Economies d'énergie liées aux ventes annuelles (GWh)	268	405	441	691
Economies d'énergie cumulées à partir de 2005 (GWh)	592	997	1 438	2 129

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 fluorescentes compactes en France en 2008

L'étude Enertech pour l'ADEME et EDF⁶⁹ a évalué à 5,3 TWh par an le gisement d'économie d'énergie lié au remplacement des lampes à incandescence par des lampes fluorescentes compactes (LFC) dans le résidentiel, soit environ 8% de la consommation d'électricité spécifique des résidences principales.

Le nombre de lampes fluorescentes compactes vendues chaque année augmente régulièrement depuis plusieurs années (cf. graphique). Selon les chiffres du Syndicat de l'éclairage, sur les 210,5 millions de lampes vendues en 2008 pour le marché domestique (hors réflecteurs, tubes et TBT), 168,2 millions sont des lampes à incandescence « classiques », 11,5 millions sont des lampes halogènes⁷⁰, 1,3 millions des lampes à LED de substitution et 29,5 millions des lampes fluorescentes compactes.

En 2003 selon l'étude Enertech, les lampes fluorescentes compactes ne représentaient 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). Selon l'enquête de la Sofres, le pourcentage de logement possédant au moins une lampe fluorescente compacte était de 73,6% en 2008 (en hausse de 10% par rapport à 2006). Le taux d'équipement moyen progresse assez sensiblement : le nombre moyen de lampes par ménage équipé dépasserait maintenant 5.

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 devenues plus performantes en termes de durée de vie et de capacité d'éclairage, de rapidité de montée en régime, de spectre de couleur, etc.

⁶⁹ L'éclairage dans 100 logements : situation actuelle et évaluation des gisements d'économie d'énergie dans le résidentiel EDF Enertech ADEME 2004

⁷⁰ Hors lampes à réflecteur et très basse tension

La réglementation européenne et le calendrier français de retrait des lampes à incandescence

Le règlement 244/2009 du 18 mars 2009 de la Commission Européenne, mettant en œuvre la directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences relatives à l'éco-conception des lampes à usage domestique non dirigées, a fixé, entre autres, les exigences en matière d'éco-conception applicables aux lampes fluorescentes compactes, ainsi que le calendrier de mise en œuvre de ces exigences. Ce règlement fixe également le calendrier d'interdiction de mise sur le marché européen des lampes énergivores.

Les lampes de fortes puissances les moins efficaces (100 W et plus pour l'incandescence, 75 W et plus de classes D et E pour l'halogène, toutes les lampes non claires, à l'exception des fluorescentes compactes de classe A, et toutes les lampes de classe F et G) ne pourront plus être mises sur le marché européen à partir du 1^{er} septembre 2009. A partir du 1^{er} septembre 2010 les lampes à incandescence de 75 W et plus ainsi que les lampes halogènes de 60W et plus et de classes D et E seront interdites à leur tour, puis le 1^{er} septembre 2011 les lampes à incandescence de 60 W et les lampes halogènes de 40 W et de classes D et E. A partir du 1^{er} septembre 2012 toutes les lampes à incandescence seront interdites, ainsi que les lampes halogènes de 25 W et plus et de classes D et E.

Le calendrier français (convention du 23 octobre 2008 entre le MEEDDAT et les professionnels volontaires sur le retrait de la vente des ampoules à incandescence et la promotion des lampes basse consommation) est légèrement différent : il stipule le retrait des lampes de plus de 100W et de classes D, E, F et G le 30 juin 2009, de plus de 75 W et de classes E, F et G le 31 décembre, de plus de 60W et de classes E, F et G le 30 juin 2010, 40 W et de classes E, F et G le 31 août 2011 et de 25 W et de classes E, F et G le 31 décembre 2012.

Les ventes et le marché

Les ventes de LFC en 2008 ont été de 29,5 millions d'unités (+ 21 % par rapport à 2007). Il n'y a pas de données officielles sur la valeur des ventes.

Il n'y a pas de production nationale de LFC. La production se concentre dans les pays d'Asie ainsi qu'en Pologne, Allemagne et Hongrie. 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 et 2008 le prix moyen des importations⁷¹ en provenance de Pologne était de 2,2 € ; il était de 1,3 € pour les importations en provenance de Chine. Cette taxe antidumping a été supprimée en septembre 2008.

Emplois

Les emplois dans la distribution des lampes basse consommation ont été estimés sur la base du ratio moyen [marges commerciales / etp] des NAF 4719B (commerce de détail des autres équipements du foyer : 82 k€/etp en 2007) et 4719B (autre commerce de détail en magasin non spécialisé : 108 k€/etp).

Cependant la disparition programmée des lampes à incandescence pourrait se traduire par la perte de plusieurs centaines d'emploi ; environ la moitié de la production de l'usine d'Osram à Molsheim, qui emploie 800 personnes, concerne la fabrication d'ampoules dépolies qui seront prohibées à compter du 1^{er} septembre 2009. La direction de cette unité prévoit de créer une ligne de production d'ampoules halogènes « Energy Saver ».

Enjeu énergétique

Dans les certificats d'économie d'énergie (opération BAR EQ-01), le gain énergétique annuel lié à l'acquisition d'une lampe fluorescente compacte de classe A est de 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 et les économies d'énergie avaient été estimées à 24 kWh/an pour les lampes de classe A⁷². Alors que dans le passé seulement la moitié des LFC vendues étaient de classe A, cela ne sera plus le cas compte tenu de l'interdiction des LFC de classe B à partir du 1^{er} septembre. Pour évaluer les économies d'énergie liées aux ventes annuelles, on a retenu jusqu'en 2009 une économie d'énergie de 18 kWh par lampe⁷³. Les économies d'énergie liées aux ventes annuelles sont, sur cette base, estimées à 368 GWh en 2006, 405 GWh en 2007 et 441 GWh (38 ktep) en 2008. Cette estimation est indicative, un calcul précis supposant une modélisation détaillée des substitutions par classe de puissance.

Les perspectives

Les perspectives retenues reprennent celles établies, dans le cadre de Grenelle, par le Syndicat de l'Eclairage, qui s'inscrit dans le scénario de prohibition progressive des lampes à incandescence. Ces perspectives se traduisent par des ventes de 69 millions de lampes LFC en 2010 (substitution des lampes de 60 à 100 W), 100 millions en 2011 (substitution des lampes de 40W) et 150 millions en 2012, y compris le remplacement des LFC arrivant en fin de vie. Aux

⁷¹ Produit 85393190 (lampes et tubes à décharge, fluorescents à un ou plus de deux culots) ; ce produit est plus large les seules lampes à usage domestique

⁷² Prise en compte d'une lampe moyenne de 48 W pendant 500 heures. Après 2009 les économies moyennes diminueront, les lampes remplacées étant de puissance de plus en plus faible.

⁷³ Sauf pour la partie des ventes correspondant au remplacement des LFC arrivées en fin de vie.

prix de 2007, le marché des LFC atteindrait 750 millions d'euros en 2012 (150 millions de lampes à 4,9 € en moyenne). Les économies d'énergie liées aux ventes annuelles, hors remplacement, seraient de 1,0 TWh et les économies liées aux ventes cumulées sur la période 2005 – 2012 de 5,3 TWh, soit l'ordre de grandeur du potentiel estimé.

A cette date, et vraisemblablement avant, d'autres lampes plus économes auront pris la place des LFC, qui seront devenues, avec les halogènes haute efficacité, la « solution de base ».

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 fluorescentes compactes.

Les lampes à LED (diodes électroluminescentes DEL, ou LED en anglais : Light emitting diodes) : 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. On notera cependant que l'on trouve aujourd'hui des LED à des puissances de 7W, pour le remplacement de lampes à incandescence classique de 40 W. Des lampes à LED de plus fortes puissances devraient bientôt être disponibles.

Selon GfK, les ventes de lampes halogènes haute efficacité, qui permettraient une économie de 30 à 50%, connaissent une nette accélération depuis un an. La prohibition des lampes halogènes de classes C, D à E est progressivement programmée entre le 1^{er} septembre 2009 et le 1^{er} septembre 2016 en fonction de leur puissance ; à l'exception des lampes halogènes R7s et G9, qui pourront continuer à être distribuées en classe C, du fait de l'absence de substitution existante.

Dans le secteur résidentiel de nombreux dispositifs permettent de réaliser des économies d'énergie sur l'éclairage des parties communes : détecteur de présence, minuterie.

Enfin la maîtrise de la demande énergétique s'est étendue à l'éclairage public ; alors que l'éclairage public 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 TWh¹. De nombreuses collectivités se sont déjà engagées dans des programmes visant à réduire leur consommation, en s'appuyant en particulier sur les lampes à sodium et les lampes à iodures métalliques.

Dans le secteur tertiaire et l'industrie l'utilisation des lampes à ballast électronique et des tubes fluorescents haut rendement (T8 et T5) constitue la principale source de réduction des consommations. Les systèmes de contrôle et de gestion de l'éclairage (détecteurs de présence, horloge, mise au repos et variation en fonction de la lumière du jour) constituent l'autre voie d'amélioration de l'efficacité énergétique.

¹ Cf. Actes des rencontres de l'éclairage public (ADEME Région des Pays de la Loire) mars 2005.

Sources et méthodes

Les données publiques sur le marché des lampes fluorescentes compactes sont très parcellaires ; des données plus complètes sont en train d'être réunies dans le cadre de la révision des fiches liées aux certificats d'énergie. Elles seront disponibles d'ici quelques mois.

Selon une étude de GfK⁷⁴, les lampes fluorescentes compactes représenteraient 40% du marché des lampes (337 M€ en 2008), soit de l'ordre de 135 M€, en croissance de 19% par rapport à 2007. Le prix moyen serait de l'ordre de 4,9 €.

	Données GfK					Données Syndicat de l'éclairage (nombre)
	CA 2008		Nombre (millions)		Prix unitaire	
	%	M€	%	nombre		
LFC	40%	135	13%	28	4,86	29,5
incandescence	34%	114	72%	152	0,75	168,2
halogènes	20%	67	12%	26		11,5
LED	2%	8	1%	1		1,3
tubes fluo	4%	13	1%	3		
	100%	337	100%	210		210,5
	2008 /2007					
2007	+7%	315				
LFC	+19%	113			(4,6)	24,5
incandescence	-7%	122	-9%	167		

⁷⁴ Cf. GfK communiqué de presse du 11 février 2009

L'estimation du marché de GfK est proche de celle de l'Insee, qui évalue la consommation de lampes des ménages à 457 M€ TTC en 2008 (382 M€ HT). Le niveau de prix résultant de l'étude GfK (+/- 5€) correspond en outre à celui indiqué par l'étude sur les lampes domestiques non directionnelles (lot 19 des études EuP), qui propose un prix de détail moyen de 4 à 5 € pour les LFC de 10 – 15 W.

Il est par contre considérablement inférieur au prix retenu dans la version précédente de cette étude (8€), sur la base d'un relevé des prix de détail. Prix qui avait été retenu dans le cadre des études sur la mise en place éventuelle d'un système de bonus malus. On exclut que les prix aient baissé de façon aussi importante et on a préféré réviser les prix de la note antérieure. Pour 2009 on a retenu une nouvelle baisse de 15% (suppression de la taxe antidumping)⁷⁵; l'interdiction des LFC de classe B, qui se traduira par une augmentation du prix moyen n'interviendra qu'en septembre 2009. Fin 2008, suite à la convention du 23 octobre, les prix auraient baissé de façon importante du fait des opérations de promotion⁷⁵.

Prix moyen retenu pour les LFC

	2006	2007	2008	2009
Prix moyen (€ ht)	6,0	5,4	5,3	4,5

Répartition des ventes de lampes à incandescence en France (d'après l'étude du lot 19 de EuP) et calendrier de retrait du marché.

Les ventes de lampes à incandescence sont de 168 millions d'unités en 2008.

			Marché correspondant
15-20W	1%	Prohibition le 31 décembre 2012	
25-30	10%	Prohibition le 31 décembre 2012	17
35-40W	40%	Prohibition le 31 août 2011	67
50W	0%		
60W	31%	Prohibition le 30 juin 2010	50
70-80W	10%	Prohibition le 31 décembre 2009	17
100W	8%	Prohibition le 1 ^{er} juillet 2009	13
120-150W	0%	Prohibition le 1 ^{er} juillet 2009	
moyenne	52W		

Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	43	59	69	80
exportations	s.o	s.o	s.o	s.o
importations	43	59	69	80
production	s.o	s.o	s.o	s.o
Etudes et installation	s.o	s.o	s.o	s.o
Distribution	52	73	86	132
Ventes d'énergie	s.o	s.o	s.o	s.o
Total des marchés	95	132	155	212
Total de la production	52	73	86	132
Emplois en équivalent temps plein				
fabrication des équipements	s.o	s.o	s.o	s.o
dont exportations	s.o	s.o	s.o	s.o
études installation	s.o	s.o	s.o	s.o
distribution	527	820	977	1 740
Production d'énergie, maintenance	0	0	0	0
Total	527	820	977	1 740

En millions d'euros courants : s.o. sans objet (pas de production en France)

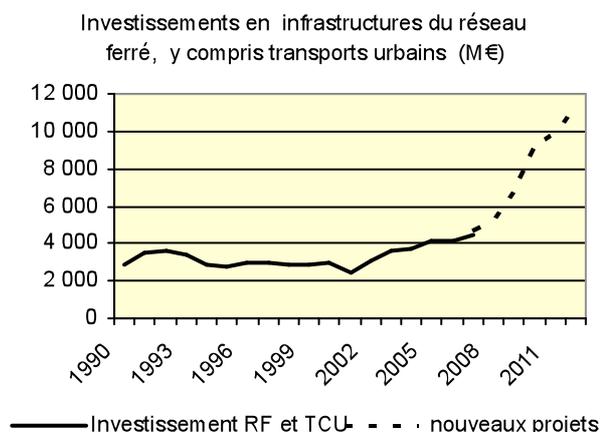
⁷⁵ Ainsi EDF a lancé une opération de promotion portant sur près de 10 millions de LFC, Carrefour a vendu 100 000 LFC à 1 €

4. L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES TRANSPORTS

4.1. Transports ferroviaires et tramways

Points clefs

- La Loi Grenelle 1 met l'accent sur le développement du transport ferroviaire et des transports collectifs urbains (TCU) en site propre afin de contribuer à la réduction des émissions de CO₂ des transports de 20% d'ici 2020 (138 Mt en 2006).
- Compte tenu des projets programmés, les emplois directs liés à la réalisation de ces infrastructures et à la fabrication de matériel roulant augmentent fortement entre 2006 et 2008, à 48 300 (+19%).
- Le contrat de performance signé entre RFF et l'État prévoit un investissement à hauteur de 7 Mrds € pour la rénovation du réseau ferroviaire sur la période 2008/2012.



Réalisation d'infrastructures et fabrication d'équipements

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Réalisations d'infrastructures (M€) (y c. études)	4 027	4 837	5 615	7 584
dont réseau ferroviaire (M€)	2 777	3 401	4 092	4 902
dont TCU : tramway, métro (M€)	1 250	1 436	1 523	2 681
Marché intérieur équipements (M€)	2 025	2 187	2 172	2 290
Exportations (M€)	627	1 119	831	915
Emplois dans la réalisation d'infrastructures	31 513	36 025	39 808	51 175
Emplois dans la fabrication de matériel roulant	9 062	10 364	8 490	8 669

Valeurs aux prix courants

Enjeu énergétique et emplois dans l'exploitation

	2006	2007	2008	2009
Economies d'énergies liées aux mises en service (ktep)	11	15	22	19
Economies d'énergies liées aux mises en service cumulées depuis 2005 (ktep)	22	37	58	77
Emplois dans l'exploitation	497	1 161	2 150	2 997

Le tableau porte uniquement sur les transports collectifs urbains en site propre

Le développement des transports ferroviaires et des transports collectifs urbains en site propre

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 et la rénovation du réseau ferroviaire constituent un enjeu national et revêtent 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 avec le lancement de 2000 km de LGV nouvelles d'ici 2020.

Dans le cadre du contrat de performance signé avec Réseau Ferré de France (RFF), l'État s'est engagé à investir 13 milliards d'euros pour la rénovation de 6 420 km de voies et 2 420 appareils de voie sur la période 2008/2015. La première phase (2008 /2012) des travaux de rénovation portera sur 3 940 km de voies et 1 430 appareils pour un montant total de 7 milliards d'euros⁷⁶

Le coût global du développement des transports collectifs en site propre (TCSP) des collectivités locales (de 330 km à 1800 km) est estimé à 18 milliards d'euros, hors Ile-de-France. L'Etat engagera 2,5 Mrds d'euros d'ici 2020 pour accélérer ce programme. Visant la réalisation de 50 projets de TCSP dans 36 agglomérations d'ici 2011, le 1^{er} appel à projets TCSP issu de Grenelle a prévu un investissement de l'Etat à hauteur de 800 M€ en soutien aux collectivités ; 500

⁷⁶ MEDDAT ; Contrat de performance entre l'État et RFF, Communiqué de presse du 3 Novembre 2008

M€ supplémentaires viendront s'ajouter pour les projets qui desservent les quartiers prioritaires dans le cadre de la Dynamique espoir Banlieue plus.⁷⁷

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, deux autoroutes ferroviaires nouvelles viendront s'ajouter à l'autoroute ferroviaire entre Perpignan et Luxembourg : autoroute alpine prolongée jusqu'à la région lyonnaise, et l'autoroute ferroviaire Atlantique entre le pays basque, la région parisienne et le Nord de la France.

Les marchés

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). On a fait l'hypothèse que la crise économique n'affecterait pas le rythme de réalisation des investissements, tel que celui-ci est programmé début 2009, la mesure du plan de relance accélérant le remboursement de la TVA aux collectivités locales devant contribuer au maintien des programmes initiaux.

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

85 projets de tramways, tram train et métro dont la réalisation s'étend sur tout ou partie de la période 2006 – 2012 ont été identifiés. Le montant total de ces projets s'élève à 19,4 milliards d'euros dont 3,6 milliards de matériel roulant. Le montant total des projets en Ile de France est de 5,3 milliards pour 194 kilomètres et celui des projets des villes de province 13,8 milliards pour 801 km. Les projets actuellement identifiés se traduisent par une mise en service cumulée de 995 km d'ici 2020, inférieur aux objectifs, mais de nouveaux projets sont en cours d'identification et d'études (cf. par exemple rocade du Grand Paris).

Réalisations prévisionnelles sur la période 2006 – 2012 (TCSP)

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Infrastructures	1 250	1 377	1 400	2 363	2 723	3 259	3 433	15 805

Montants en millions d'euros constants 2006 ; l'année 2012 est estimée « en tendance » pour pallier la baisse des réalisations des projets actuellement identifiés et prendre en compte les nouveaux projets

Réseau ferroviaire

Sur la période 2006-2012, le montant des travaux d'infrastructures liés aux 64 projets ferroviaires identifiés est de 32 milliards d'euros (hors équipement). Les 17 projets de lignes nouvelles pour lesquels le kilométrage est disponible, soit 1 811 km, représentent un coût de 33,2 Mrds d'euros (soit 18 M€ le kilomètre), dont 24,3 Mrds € sur la période.

Réalisations prévisionnelles sur la période 2006 – 2012 (réseau ferré)

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Infrastructures	2 777	3 261	3 762	4 321	6 476	6 681	7 963	35 240

Montants en millions d'euros constants 2006 ; l'année 2012 est estimée « en tendance » pour pallier la baisse des réalisations des projets actuellement identifiés et prendre en compte les nouveaux projets

Emplois dans la réalisation des infrastructures

Les emplois directs liés à la réalisation ont été calculés sur la base du ratio 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. Pour la partie études, estimée à 10% du montant des travaux on applique le ratio de la NAF rev1 742C. Les ratios, issus des enquêtes du SOeS (2006) et de l'Insee (2007), évoluent comme la productivité moyenne du BTP sur la période 2000 – 2006.

Montant des investissements en infrastructures (trains et tramways) et emplois directs dans la réalisation

	2006	2007	2008	2009
Infrastructures ferroviaires hors tramway (M€)	2 777	3 261	3 762	4 321
Infrastructures pour les tramways (M€)	1 250	1 377	1 400	2 363
Total (M€)	4 027	4 637	5 162	6 684
Emplois dans les études	2 419	2 731	3 981	3 784
Emplois dans la réalisation	29 094	33 293	36 827	47 390
Total des emplois	31 513	36 025	39 808	51 175

Montants en millions d'euros constants

⁷⁷ MEEDDAM, 1^{er} appel à projets TCSP, Dossier de presse du 30 avril 2009

Emplois d'exploitation

Le nombre annuel de voyageurs des 29 projets pour lesquels la fréquentation prévisionnelle et la longueur des lignes sont disponibles, est de 382 millions, pour 281 km. On retient un parcours moyen de 5 km par voyageur ; le nombre moyen de « voyageurs-kilomètres » est de 6.8 millions de « voyageurs-kilomètres » par km de ligne. On applique ce ratio aux longueurs de lignes mises en service chaque année.

Les emplois directs liés à l'exploitation des lignes de tramways mises en service, sont estimés à 2 300 par milliard de voyageurs kilomètre (données du GART Groupement des Autorités Responsables des Transports). Compte tenu des mises en service prévisionnelles le nombre d'emplois directs créés serait le suivant :

	2006	2007	2008	2009
Nouveaux emplois	499	667	984	861
Cumulés	499	1166	2150	3010

Le marché correspondant (services de transports urbains) n'a pas été évalué. Sur la base des ratios du transport urbain et suburbain de voyageur (NAF rev2 4931Z : 75 k€/emploi en 2007) l'ordre de grandeur indicatif est de 87 M€ en 2007.

Faute d'informations, il n'a pas été possible de calculer les emplois nouveaux liés à la réalisation des nouvelles liaisons ferroviaires.

Enjeu énergétique (TSCP)

A partir du nombre de passager * kilomètres, on applique les ratios conventionnels de consommation d'énergie par voyageur * kilomètre (cf. sources et méthodes). On obtient les économies suivantes :

	2006	2007	2008	2009
Economies liées aux mises en service de l'année (ktep)	11	15	22	19
Economies cumulées (ktep)	22	37	59	78

Faute d'information sur la fréquentation prévisionnelle des nouvelles lignes de transport ferroviaire il n'a pas été possible de calculer les économies d'énergies correspondantes.

La fabrication d'équipements

Selon la Fédération des industries ferroviaires (FIF) en 2007 la production de matériel roulant a été de 2,8 Mrds d'euros en 2007. On note un léger progrès des ventes sur le marché intérieur à 1,66 Mrds d'euros, contre 1,57 Mrds en 2006. Les exportations ont augmenté de 78% à 1,1 milliard d'euros.

Les données disponibles sur 2008 sont relativement contradictoires.

- Selon le Sessi (fiche sectorielle de conjoncture de mars 2009), au quatrième trimestre 2008, la production de matériels ferroviaires se maintient à un niveau élevé, les heures productives sont en progression de 15 % sur un an. Les carnets de commande se sont fortement étoffés sur le marché intérieur avec les contrats signés par Alstom pour la SNCF (voitures et locomotives) et à l'export avec la Société Nationale Belge pour la fabrication de 122 voitures TER et l'Irlande pour la construction de 8 tramways CITADIS.
- Selon l'indice de production industrielle sur la construction de matériel ferroviaire roulant la progression de la production aurait été de 12,3% en 2008 par rapport à 2007. Mais l'indice de chiffre d'affaires diminue de 11%. Selon les statistiques du commerce extérieur les exportations de locomotives et autre matériel ferroviaire roulant (produit 30.20 en CPF4 rev2) ont diminué de 24,5%. On en a déduit qu'une partie importante de la progression de la production prenait la forme de « produits en cours » livrés en 2009 : sur les trois premiers mois de 2009, les exportations ont recommencé à progresser (+10% par rapport à la même période de 2008).

On a fait l'hypothèse que l'année 2009 serait marquée par une nouvelle croissance des livraisons sur le marché intérieur (+15%) les équipements pour les TCU augmentant fortement après deux années de relative stabilité, selon la programmation des investissements) et que les exportations augmenteraient de 10%. S'agissant de biens d'investissements, ces prévisions sont incertaines.

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Chiffre d'affaires en locomotives et matériel roulant	2 198	2 752	2 450	2 707
dont export	627	1 119	831	915
dont marché national	1 571	1 636	1 558	1 792
Importations	454	530	553	498
Marché intérieur	2 025	2 187	2 172	2 290
Production	2 198	2 776	2 450	2 707
Emplois dans la fabrication	9 062	10 364	8 490	8 669

En millions d'euros courants Source FIF pour la fabrication et les exportations en 2006 et 2007 ; Insee, Douanes et calculs propres pour 2008 et 2009

Sources et méthode

Infrastructures de transports ferroviaires, collectif urbain et réseau ferroviaire

Pour les infrastructures de transport urbain ainsi que pour celles du réseau ferroviaire, on a identifié et collecté les informations relatives aux différents projets programmés (cf. liste en annexe)

Pour chaque projet identifié, le coût total est reparti sur la durée des travaux, le total des montants des projets recensés constitue pour chaque année, la valeur du marché intérieur de l'année correspondante.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Infrastructures réseau ferroviaires	2 777	3 261	3 762	4 321	6 476	6 681	7 963	35 240
Infrastructures pour les tramways	1 250	1 377	1 400	2 363	2 723	3 259	3 433	15 805
Total	4 027	4 637	5 162	6 684	9 199	9 940	11 396	51 045

Aux prix constants 2006

On fait l'hypothèse qu'il s'agit de prix constants 2006 et les valeurs aux prix courants sont calculées en appliquant une augmentation des prix de 4,3 % par an (taux de variation de l'indice TP01 entre 2006 et 2007).

Pour 2012, la totalité des projets n'étant pas identifiée, on prolonge la tendance 2006-2011

Equipements (matériel roulant)

Le marché lié aux équipements est connu à travers les rapports annuels de la Fédération des industries Ferroviaires (FIF). Les montants pour 2008 et 2009 sont estimés à partir des évolutions du commerce extérieur (2008 et tendance sur les premiers mois de 2009) et de l'indice de production industrielle.

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Production	2 198	2 776	2 450	2 707
dont export	627	1 116	831	915
dont marché national	1 571	1 636	1 619	1 792
Importations	454	530	553	498
Marché intérieur	2 025	2 166	2 172	2 290

Aux prix courants

Emploi dans les transports collectifs

Pour estimer le nombre d'emplois pour chaque année, on part du nombre de kilomètres mis en services auquel on applique le ratio moyen de [voyageurs-kilomètres / kilomètre] obtenu à partir des projets pour lesquels ces données sont disponibles (6.8 millions de voyageurs-kilomètres / kilomètre). On applique ensuite le ratio de 2 260 emplois par milliard de voyageurs-kilomètres.

	2006	2007	2008	2009
Nombre de kilomètres mis en service	31,9	42,6	62,9	55,0
Nombre de voyageurs-kilomètres (millions)	217	290	428	374
Nouveaux emplois annuels dans l'exploitation	499	667	984	861
Emplois cumulés	499	1166	2150	3010

Emploi dans la réalisation

On considère que la réalisation proprement dite représente 90% du montant des infrastructures, les 10% restant correspondants aux études. Les emplois directs liés à la réalisation des infrastructures du réseau ferroviaire et des transports collectifs urbains, sont calculés en appliquant le ratio production par emploi moyen des branches « Terrassement divers, Terrassements en grande masse, Construction d'ouvrages d'art et Construction de voies ferrées » (anciennes NAF 451A, 451B, 452C et 452N) pour l'année 2006 (125 k€/emploi). On fait évoluer ce ratio comme celui du secteur NES FH2 (TP) : +0.63% par an aux prix constants.

	2006	2007	2008	2009
Total (M€)	3 625	4 173	4 646	6 016
Emplois	29 094	33 293	36 827	47 390

Montant des travaux en millions d'euros aux prix constants 2006

Les emplois dans les études sont calculés de la même façon en appliquant le ratio de l'ingénierie 177 k€/emploi en 2007. L'évolution de la productivité est de 2% par an.

	2006	2007	2008	2009
Total (M€)	403	464	516	668
Emplois	2 419	2 731	2 981	3 784

prix constants 2006

Emplois dans la fabrication des équipements

Ils sont calculés à partir de la production en appliquant le ratio de la NAF rev1 352Z (construction de matériel ferroviaire roulant : 268 k€ par emploi en 2007) ; l'évolution de la productivité (NES FE1) est de 4,6% par an en moyenne sur la période 2000 - 2007.

	2006	2007	2008	2009
Production aux prix courants (M€)	2 198	2 776	2 450	2 707
Emploi dans la fabrication	9 062	10 364	8 490	8 669

Efficacité énergétique

On recense les projets dont la fréquentation et kilométrage sont identifiés. Pour passer en voyageur * kilomètre on fait l'hypothèse qu'un voyageur fait en moyenne 5 km.

Selon l'ADEME⁷⁸, pour un milliard de voyageur * kilomètres la consommation est de 5.9 ktep en tramway et de 56 ktep en véhicule particulier. Le tramway représente alors une économie de 50,1 ktep par rapport au véhicule particulier par milliard de voyageur * kilomètres.

	2006	2007	2008	2009
Nombre de kilomètres mis en service	31,9	42,6	62,9	55,0
Nombre de voyageurs-kilomètres (millions)	217	290	428	374
Economies liées aux mises en service (ktep)	11	15	22	19
Cumul (ktep)	22	37	59	78

Pour le réseau ferroviaire, faute d'informations suffisamment détaillées sur les projets il n'a pas été possible de calculer les économies d'énergie correspondantes

Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	2 025	2 187	2 172	2 290
exportations	627	1 119	831	915
importations	454	530	553	498
production	2 198	2 776	2 450	2 707
Etudes et installation	4 027	4 837	5 615	7 584
Distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Ventes d'énergie	s.o	s.o	s.o	s.o
Total des marchés	6 679	8 143	8 618	10 789
Total de la production	6 225	7 613	8 065	10 291
Emplois en équivalent temps plein	2006	2007	2008	2009
Fabrication des équipements	9 062	10 364	8 490	8 669
dont exportations	2 586	4 179	2 880	2 930
Etudes installation	31 513	36 025	39 808	51 175
Distribution	s.o	s.o	s.o	s.o
Production d'énergie, maintenance	499	1 166	2 150	3 010
Total	41 072	47 550	50 438	62 841

Marchés en millions d'euros aux prix courants ; s.o. : on a considéré qu'il n'y avait pas de marges commerciales individualisables sur le matériel roulant.

⁷⁸ Cf. note précédente

Annexe : projets de transport collectif urbain retenus

Ligne	Région	Km	Voyageurs/jours (10 ³)	Coût Infrs.	Equip.	Début	Fin	nb	Coût Infrs./an	Coût Equip./an
Tramway d'Angers - Ligne A	Angers	12,3	35,0	248,0	47,0	2008	2010	3	82,7	15,7
Ligne ouest est	Besançon	14,7		235,0	58,8	2011	2013	3	78,3	19,6
Deuxième phase	Bordeaux	19,6		560,0	140,0	2006	2008	3	186,7	46,7
Création ligne D et extension lignes A, B, C	Bordeaux	17,0		342,0	85,5	2010	2013	4	85,5	21,4
Tram train du Médoc	Bordeaux	7,0		70,0	17,5	2011	2013	3	23,3	5,8
Le tram	Brest	15,0	45,0	380,0	55,0	2009	2012	4	95,0	13,8
Ligne Liévin Noyelles-Godault et Beuvry Bruay-la-Buissière	Bruay la Buis.	33,0		655,0	131,0	2012	2014	3	218,3	43,7
extension ligne A (vergnés)	Clermont –F	2,0		37,0	9,3	2010	2011	2	18,5	4,6
	Clermont fer.	14,0		290,0	72,5	2004	2006	3	96,7	24,2
Ligne A et B	Dijon	20,0		400,0	100,0	2010	2013	4	100,0	25,0
Création ligne 1 et 2	Douai	26,0		130,0	32,5	2010	2012	3	43,3	10,8
Ligne pendulaire	Grasse	0,6		40,0	10,0	2010	2012	3	13,3	3,3
ligne E	Grenoble	10,0		345,0	86,3	2009	2012	4	86,3	21,6
Extension ligne B	Grenoble	1,6		35,0	8,8	2009	2011	3	11,7	2,9
Châtillon – Viroflay	IDF	14,0	82,0	512,0	128,0	2009	2013	5	102,4	25,6
Tram'y Saint Denis - Epinay/Villetaneuse	IDF	8,5	45,0	274,0	36,6	2009	2013	5	54,8	7,3
Tangentielle Nord Sartrouville – Noisy-le-sec (1ère phase)	IDF	12,0		475,0	48,0	2009	2014	6	79,2	8,0
Tramway T4 (Ligne des Coquetiers)	IDF	7,9	13,0	52,7	13,2	2004	2006	3	17,6	4,4
Tramway Saint Denis -Gare de Garges Sarcelles	IDF	6,6	30,0	215,1	52,0	2007	2011	5	32,6	10,4
Athis-Mons - Juvisy-sur-Orge	IDF	11,2	13,1	323,0	30,0	2009	2013	5	64,6	8,0
T1 – Asnières – Gennevilliers	IDF	4,9	11,5	166,0	13,7	2007	2011	5	33,2	2,7
T1 - à Val de Fontenay	IDF	8,2		400,0	100,0	2011	2015	5	80,0	20,0
T2 au Pont de Bezons	IDF	4,2	15,0	276,5	53,0	2008	2012	5	55,3	10,6
T2 Création d'un accès supplémentaire à La Défense	IDF			5,9		2009	2009	1	5,9	
T2 à Porte de Versailles	IDF	2,3	30,0	91,6	19,0	2007	2009	3	30,5	6,3
T2 création d'une station supplémentaire	IDF			1,3		2009	2009	1	1,3	0,0
TCSP Pompadour – Sucy – Bonneuil	IDF	6,5	17,5	83,8	21,0	2007	2010	4	21,0	5,2
M4 - Prolongement Montrouge – Bagneux	IDF	1,5	56,2	204,0	51,0	2006	2012	7	29,1	7,3
M12 - Prolongement Mairie d'Aubervilliers 1ère phase	IDF	1,3	11,0	251,0	62,8	2007	2012	6	41,8	10,5
TCSP Plateau de Saclay - Massy RER	IDF	6,3		34,0	8,5	2006	2008	3	11,3	2,8
TCSP Sénart - Corbeil (1ère phase)	IDF	13,3		85,0	21,3	2008	2011	4	21,3	5,3
Extension ligne M14	IDF	5,2		1 097,0	143,0				138,3	34,6
Arc express	IDF	20,0		1 500,0			2016		39,5	9,9
Amélioration M13/M14 à Saint Ouen	IDF	5,5		830,0	207,5	2012	2017	6	16,6	4,2
M13 - 1ère phase : Asnières -Gennevilliers-Le Luth	IDF	1,9	23,0	158,0	39,5	2005	2008	4	50,0	12,5
M8 - Prolongement à Créteil Sud	IDF	1,3	15,0	83,0	20,8	2007	2011	5	53,5	13,2
Prolongement M11	IDF	6,0		500,0	125,0	2011	2020	10	229,5	18,9
T3	IDF	8,0		214,0	52,8	2003	2006	4	65,0	14,8
T3 - extension Porte de la Chapelle	IDF	14,2	165,0	918,0	75,7	2009	2012	4	51,2	8,2
Tangentielle Ouest Saint-Cyr – Achères (1ère phase)	IDF	25,0	82,0	260,0	59,0	2012	2015	4	35,0	8,8
Tram Massy – Evry	IDF	20,1		225,0	49,0	2012	2017	6	95,0	23,8
T4 Clichy sois bois - MontFermeil	IDF	3,8		175,0	43,8	2011	2015	5	75,5	18,9
Tramway	Le Havre	12,7	45,0	285,0	71,3	2010	2012	3	218,3	54,6
	Le Mans	15,4		302,0	75,5	2004	2007	4	40,8	10,2
Ligne 1 et 2	Lens	32,4		655,0	163,8	2011	2013	3	36,7	8,7
Prolongement M B	Lyon	1,7	7,3	204,0	51,0	2009	2013	5	61,8	15,4
Lyon - Leslys	Lyon	23,0	3,0	110,0	26,0	2008	2010	3	19,5	4,9
T4 - Phase1	Lyon	10,0	22,0	185,3	46,3	2007	2009	3	22,0	5,5
Extension ligne T4 Phase 2	Lyon	2,5	22,0	78,0	19,5	2010	2013	4	14,0	3,5
Extension ligne T2	Lyon	4,0		88,0	22,0	2010	2013	4	37,5	9,4
Extension ligne T1	Lyon	2,1		70,0	17,5	2011	2015	5	13,4	3,3
Tram train de l'ouest lyonnais	Lyon	71,0		300,0	75,0	2008	2015	8	117,0	29,3
Création ligne C2	Lyon	11,3	23,0	53,5	13,4	2008	2011	4	87,5	21,9
	Marseille	10,8		468,0	117,0	2005	2008	4	70,0	17,5
	Marseille	5,4		350,0	87,5	2005	2008	4	8,5	2,1
Extension ligne 1	Marseille	4,0		350,0	87,5	2005	2009	5	132,5	33,1
Extension ligne 2	Marseille	0,8		17,0	4,3	2009	2010	2	36,8	9,2
Ligne 3 et extension ligne 1	Montpellier	22,4	21,0	530,0	132,5	2009	2012	4	6,2	1,6
1ère phase Tram train	Mulhouse	38,0		147,0	36,8	2006	2009	4	23,8	5,9
2ème phase d'extension	Mulhouse	3,0	40,0	24,8	6,2	2007	2010	4	65,0	16,3
3ème et 4ème phase d'extension	Mulhouse	11,0		95,0	23,8	2009	2012	4	3,1	0,8
Création ligne 2 TCSP	Nancy	11,0		130,0	32,5	2011	2012	2	33,2	5,3
Tram train Nantes - Vertoux – Clisson	Nantes	26,0		6,1	1,5	2009	2010	2	34,7	8,7
Ligne Nantes – Châteaubriant	Nantes	64,0		199,2	31,5	2008	2013	6	3,2	0,8
Connexion ligne 1 et 2	Nantes	3,0		104,0	26,0	2009	2011	3	74,0	11,4
Extension ligne 3	Nantes	0,7		9,5	2,4	2007	2009	3	53,3	13,3
Ligne 1	Nice	8,8		370,0	57,0	2003	2007	5	90,0	22,5
Prolongement ligne 1	Nice	4,5		160,0	40,0	2010	2012	3	89,0	22,3
Création ligne 2	Nice	10,0		360,0	90,0	2010	2013	4	76,3	19,1
Ligne 2 avec tracé est/ouest	Orléans	11,8		356,0	89,0	2009	2012	4	25,3	6,3
Tramway de Reims	Reims	11,2	45,0	305,0	76,3	2008	2011	4	8,8	
Création ligne B	Rennes	12,7		980,0	245,0	2013	2018	6	100,5	25,1
Ligne 5	Saint Etienne	2,0		76,0	19,0	2004	2006	3	12,2	3,0
Modernisation ligne Esplanade/ Piémont des Vosges	Strasbourg			35,0		2006	2009	4	20,3	5,1
ligne E + extension lignes B, C	Strasbourg	13,5		402,0	100,5	2005	2008	4	5,6	1,4
Ligne F	Strasbourg	1,5		36,5	9,1	2008	2010	3	73,6	18,4
Extension ligne A	Strasbourg	3,5		61,0	15,3	2011	2013	3	161,3	40,3
Ligne D	Strasbourg	2,9		22,5	5,6	2011	2014	4	92,5	23,1
Tramway de Toulon	Toulon	18,3	50,0	515,0	128,8	2011	2017	7	57,5	14,4
ligne B	Toulouse	9,6		968,0	242,0	2002	2007	6	62,5	8,6
Extension ligne B	Toulouse	4,9		370,0	92,5	2010	2013	4	84,5	21,1
Exploitation ligne A avec rames de 25 mètres	Toulouse			230,0	57,5	2010	2013	4	34,5	8,6
ligne E	Toulouse	10,9	30,0	250,0	34,2	2007	2010	4	62,7	15,7
Création et extension ligne 1	Tours	15,5	50,0	338,0	84,5	2011	2013	4	24,6	6,1
Extension ligne 1 du tramway de Valenciennes à Denain	Valenciennes	8,8		69,0	17,3	2006	2007	2	279,0	69,8
Extension à Vieux-Condé et à Quiévrain	Valenciennes	28,5		188,0	47,0	2009	2011	3	82,7	15,7
2 lignes entre Fort de France - Lamentin	Martinique	13,8		245,8	61,5	2002	2011	10	78,3	19,6
Saint-Denis - Aéroport Guillot - Saint-Paul	Réunion	41,5		1 395,0	348,8	2009	2013	5	186,7	46,7

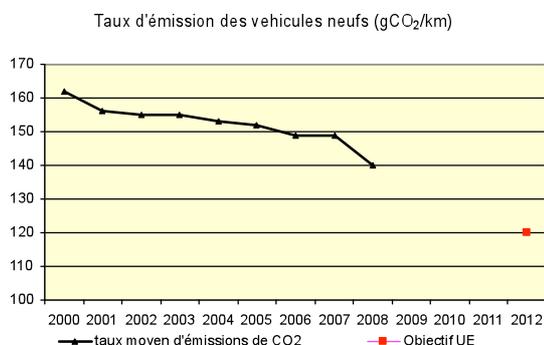
Annexe : intervention sur le réseau ferroviaire

Nom	Type	km	Début	Fin	Durée	Coût tot.	Coût/an
Ligne à Grande Vitesse Bretagne - Pays de la Loire	LGV OUEST	182,0	2010	2014	5	3 400	680
LGV Rhin-Rhône (branche est) : Genlis (21) – Lutterbach (68)	LGV	190,0	2006	2011	6	2 506	418
LGV Rhin-Rhône Dijon -Mulhouse	LGV	140,0	2006	2011	6	2 312	385
Bordeaux Toulouse	LGV	230	2010	2016	6	3 300	550
Tours - Bordeaux	LGV	302	2010	2016	7	7 200	1029
Poitiers - Limoges	LGV	150	2010	2017	8	1 300	163
Ligne Orléans -Toulouse	INTER REG		2005	2009	5	265	53
LGV Lyon -Sillon alpin	LYON TURIN	80,0	2006	2010	5	1 800	360
Accès au tunnel de Chartreuse (Lyon/Saint-André Le Gaz)	LYON TURIN	39,0	2007	2010	4	600	150
Saint-André Le Gaz/ Sillon alpin, avec 1er tube tunnel de Chartreuse	LYON TURIN	50,0	2006	2010	5	1 400	280
2ème tube de Chartreuse (travaux)	LYON TURIN	20,0	2010	2014	5	500	100
Sillon alpin / SJ de Maurienne, avec 1er tube tunnel de Belledonne et autres tunnels	LYON TURIN	33,0	2007	2012	6	1 220	203
Etudes et galeries de reconnaissance part française (LTF)	LYON TURIN		2002	2007	6	235	39
Partie franco-italienne (dont Tunnel de base à 2 tubes part française)	LYON TURIN	72,0	2008	2016	9	2 800	311
Contournement Nîmes et Montpellier	MARC / VOY	80	2011	2015	5	1 555	311
LGV Est européenne - Phase 1 - Vaires-sur-Marne (Seine-et-Marne) à Baudrecourt	MARC / VOY		2002	2007	6	3 125	521
LGV Est européenne - Phase 2 - Baudrecourt en Moselle à Vendenheim dans le Bas-Rhin	MARC / VOY	106	2010	2015	6	2 000	333
LGV Perpignan Figueras (Languedoc-Roussillon)	LGV	24,6	2004	2009	6	531	89
- première phase : Nord d'Angoulême-La Grave d'Ambarès ;	LGV SUD ATLAN	121,0	2008	2013	6	1 871	312
La ligne du Haut Bugey		65,0	2006	2009	4	231	58
1er projet : Amélioration de la ligne Paris Mantes par Poissy : 59,1 M€	REGIONAL		2004	2010	7	76	11
Modernisation du RER A	REGIONAL		2010	2013	4	650	163
Modernisation du RER B	REGIONAL		2008	2012	5	289	58
Programme RER B+ Nord	REGIONAL		2008	2012	5	261	52
Modernisation des lignes H, P, J et L entre St Lazare et Paris Nord	REGIONAL		2010	2015	6	1 850	308
Cadencement lignes J, R et N	REGIONAL		2009	2009	1	59	59
Projet de Liaison Pendulaire Paris – Orléans – Limoges -Toulouse (POLT)	INTER REG		2004	2007	4	265	66
Paris Clermont-Ferrand	INTER REG		2003	2010	8	94	12
TER Poitiers - Limoges (CPER 1ère phase)	REGIONAL		2007	2013	7	76	11
ligne Guéret - Saint-Sulpice-Laurière	REGIONAL		2009	2013	5	25	5
DON SAINGHIN - BETHUNE	REGIONAL		2005	2008	4	82	21
HAZEBROUCK	REGIONAL		2004	2008	5	38	8
Modernisation Ligne Brive - Tulles	REGIONAL		2008	2009	2	12	6
Modernisation Ligne Limoges - Périgueux	REGIONAL		2010	2010	1	10	10
Modernisation Limoges- Ussel	REGIONAL		2011	2011	1	24	24
Modernisation Brive – Rodez	REGIONAL		2009	2009	1	96	96
Modernisation TER Languedoc Roussillon	REGIONAL		2007	2013	7	274	39
Modernisation Ligne Figeac Blagnac	REGIONAL		2008	2008	1	9	9
Modernisation Ligne Empalot - Auch	REGIONAL		2009	2009	1	28	28
Modernisation Ligne Portet -Tarascon - Ax-les-Thermes	REGIONAL		2009	2011	3	48	16
Modernisation Brive- Capdenac / Teissonnières /Rodez	REGIONAL		2009	2011	3	127	42
Modernisation St Sulpice – Mazamet / St Sulpice –Teissonnières /Toulouse	REGIONAL		2010	2012	3	50	17
Modernisation TER Languedoc Roussillon	REGIONAL		2007	2013	7	274	39
Le Havre Desserte ferroviaire de Port 2000 (faisceau de triage / raccordement de la Brèque – Harfleur)	FRET		2004	2009	6	92	15
Ligne Le Havre/Amiens Modernisation et électrification de la section Motteville / Montérolier /Buchy (CPER)	FRET		2004	2006	3	45	15
Amiens/Abbeville/Rue Augmentation de capacité (CPER)	MARC / VOY		2004	2009	6	36	6
RVB sur la ligne de Noisy Le Sec à Strasbourg sur 24 Km entre les Gares de Lunéville et Igney Avricourt	REGIONAL		2008	2008	1	36	36
Ligne Strasbourg/Bâle Augmentation de capacité (CPER)	LIR		2006	2009	4	93	23
Deauville/Dives/Cabourg Modernisation de la liaison (CPER)	R		2006	2007	2	13	7
Ligne Caen/Rennes Section Folligny /Pontorson et desserte Du Mont Saint Michel (CPER)	REGIONAL		2006	2008	3	39	13
Ligne Caen/Rennes Section Saint-Lô /Folligny /Granville (CPER)	REGIONAL		2008	2008	1	41	41
Liaison cadencée Lisieux/Caen / Saint-Lô	PERI URB		2006	2006	1	28	28
Paris/Lausanne	REGIONAL		2006	2008	3	44	15
Ligne Dijon/Nevers Amélioration de capacité (CPER)	REGIONAL		2005	2006	2	16	8
Achèvement de l'électrification de la ligne Tours - Vierzon Et Electrification De La Ligne Bourges – Saincaize	MARC / VOY		2005	2008	4	73	18
Ligne Nantes/La Roche -sur -Yon /Les Sables D'Olonnes : Électrification (CPER)	REGIONAL		2006	2008	3	105	35
Rennes / Brest Et Rennes / Quimper : Amélioration des liaisons (CPER)	INTER REG		2005	2009	5	129	26
Ligne (Poitiers)/Niort/La Rochelle : Modernisation et relèvement de vitesse à 220 km/h (CPER)	REGIONAL		2004	2008	5	101	20
Grenoble : Développement du réseau périurbain (CPER)	PERI URB		2006	2009	4	45	11
Ouest Lyonnais : Développement du réseau périurbain (CPER)	PERI URB		2007	2012	6	143	24
Ligne Marseille/Gardanne/Aix en Provence : 1ère phase de modernisation (CPER)	REGIONAL		2006	2008	3	161	54
Marseille/Aubagne : Création d'une 3ème voie (CPER)	REGIONAL		2006	2008	3	250	83
Viaduc de Courbessac	PERI URB		2007	2009	3	25	8
Ligne Bordeaux/Sète : Aménagements des gares et d'IPCS	INTER REG		2005	2008	4	21	5
Ligne Brive/Rodez (Ligne affluente Polt) : Amélioration (CPER)	INTER REG		2005	2007	3	4	1
Désaturation du nœud ferroviaire Toulousain (CPER)	PERI URB		2005	2009	5	24	5
Seconde couronne de l'étoile ferroviaire Toulousaine : Aménagement (CPER)	PERI URB		2005	2006	2	23	12
Suppression du « bouchon ferroviaire » de Bordeaux (CPER)	PERI URB		2006	2010	5	350	70
Liaison Ermont - Eaubonne/Paris Saint-Lazare (CPER)	REGIONAL		2002	2008	7	196	28
Pôle Intermodal de Choisy Le Roi (94)	POLES		2006	2008	3	8	3
Pôle Intermodal de Massy Palaiseau	POLES		2005	2009	5	38	8
Pôle Intermodal de Nanterre Université	POLES		2005	2009	5	38	8
Pôle Intermodal de Pompadour (94)	POLES		2011	2013	3	37	12
Pôle Intermodal de Versailles Chantiers	POLES					65	
3 Voies Fret entre Sucy-En-Brie et Valenton	FRET		2007	2009	3	56	19
CDG express	PERI URB	32	2011	2016	6	640	107
Ligne Paris/Mulhouse&NBSP;- Paris/Troyes : Électrification (CPER)	INTER REG		2007	2016	10	152	15

4.2. Véhicules particuliers

Points clefs

- En 2008, grâce au système de bonus/malus, plus de 700 000 véhicules particuliers neufs de classe A et B (taux d'émissions $\leq 120\text{gCO}_2/\text{km}$) ont été vendus.
- Le taux moyen d'émission des véhicules neufs vendus en 2008 s'est établi à $140\text{gCO}_2/\text{km}$, en réduction de 6% par rapport à 2007.
- La progression des véhicules hybrides a soutenu la hausse des ventes de « véhicules propres » malgré une forte baisse des véhicules essence - GPL (-25%) en 2008.
- Les ventes de véhicules à carburants modulables (E85) augmentent progressivement, 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	2007	2008 (e)	2009 (p)
Ventes annuelles VP de classes A et B	356 381	399 258	713 651	821 687
GPL, hybrides, électriques (unités)	11 040	10 620	11 170	11 748
Marché intérieur A et B (M€)	3 482	3 964	7 108	10 195
Exportations VP de classe B (M€) (1)	6 634	7 023	5 807	4 307
Production VP de classe B (M€) (1)	6 007	6 900	7 850	9 646
Emploi direct (y compris distribution)	18 236	20 049	26 707	34 721

(1) estimations cf. (sources et méthodes)

Economies d'énergie liées aux ventes des véhicules neufs de classes A et B

	2006	2007	2008 (e)	2009 (p)
Energie économisée liée aux ventes annuelles (ktep)	65	73	114	148
Energie économisée ventes depuis 2005	117	192	281	352

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 $100\text{gCO}_2/\text{km}$ et la classe B à un taux d'émission compris entre 100 et $120\text{gCO}_2/\text{km}$.

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 $140\text{gCO}_2/\text{km}$ en 2008 et $120\text{gCO}_2/\text{km}$ en 2012.

La Commission Européenne a adopté le 17 décembre 2008 un compromis sur la proposition de règlement qui vise à limiter à $120\text{gCO}_2/\text{km}$ le taux moyen d'émission des véhicules neufs d'ici à 2015, selon les modalités suivantes : $130\text{gCO}_2/\text{km}$ 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. Ce compromis introduit un second objectif de $95\text{gCO}_2/\text{km}$ d'ici à 2020. Ces objectifs devraient être modulés par la masse des véhicules et les constructeurs qui ne respecteraient par les objectifs seraient financièrement pénalisés.

En France (Loi rectificative de finances du 25 décembre 2007 et décret n° 2007-1873 du 26 décembre 2007), dans le cadre du Grenelle de l'environnement, a été instauré le **système du bonus malus**. Ce système 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. Il est supposé s'autofinancer, les bonus étant financés par les malus.

A court terme un des effets du système avait 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. En 2008, les ventes des « petits » véhicules éligibles au bonus ont fortement progressé. Les ventes de véhicules particuliers de classe A et B ont bondi de près de 80% par rapport à 2007. Près de 715 000 exemplaires ont été vendus, contre 400 000 en 2006.

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.

L'évolution récente en France

Du fait du progrès des ventes de véhicules de classe A et B, le mouvement de baisse du taux moyen d'émission de CO₂ des véhicules neufs a repris en 2008, après s'être interrompu en 2007. Le taux moyen d'émission de CO₂ des véhicules à essence s'est rapproché de celui des véhicules diesel, avec une baisse 12 gCO₂/km à 141 gCO₂/km, contre 139gCO₂/km pour les véhicules diesel.

Les progrès de la diésélisation (favorable à la réduction des émissions de CO₂), dont le taux a progressé de 73,9 % à 77,3% entre 2007 et 2008, ont également contribué à la baisse du taux moyen des émissions pour l'ensemble des véhicules neufs achetés en France.

En moyenne, le taux moyen des émissions des véhicules neufs achetés en France s'est établi à 140gCO₂/km, atteignant ainsi l'objectif fixé à l'horizon 2008 dans le cadre de l'accord volontaire signé entre les constructeurs européens (ACEA) et la Commission Européenne en 1998.

Evaluation du marché

Sur la base des ventes de véhicules neufs des véhicules des classes A et B et de prix moyens indicatifs, on estime le marché intérieur à 8,1 milliards d'euros en 2008 et 11,6 milliards d'euros en 2009. La part des constructeurs français dans les ventes des véhicules de classe B aurait baissé de 72 à 64% entre 2007 et 2008.

En intégrant les exportations, la production serait de 8,8 milliards d'euros en 2008 et les emplois directs liés à la fabrication et la commercialisation des véhicules de classe A et B de l'ordre de 28 900 (cf. sources et méthodes)

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 moyens⁷⁹. Les économies d'énergie liées aux ventes annuelles auraient augmenté de 73 ktep à 114 ktep entre 2007 et 2008.

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	9 500	27 043	8 113
Diesel	340 760	39,0	16 400	217 937	65 381

conversion 1 t CO₂ = 0,38 m³ de carburant = 0,3 tep

2008	Ventes en milliers	Différentiel des émissions moyennes (gCO ₂ /km)	nombre de kilomètres	émissions (tonnes CO ₂)	consommation en tep
Essence	110 220	43,6	9 400	45 184	13 555
Diesel	605 514	34,9	15 800	334 030	100 209

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 192 ktep en 2007 et 281 ktep en 2008. Cette économie est très faible, comparée aux 20 Mtep consommées par les véhicules particuliers. On notera que le calcul ne porte que sur 1,8 millions de véhicules particuliers alors que le parc total est de 30,8 millions de véhicules.

⁷⁹ En 2007, les émissions moyennes des véhicules particuliers de classes A et B sont de 109,7 gCO₂/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 ».

Les ventes de « véhicules propres » : hybrides, GPL, etc. (1)

	2005	2006	2007	2008
Electrique	6	14	6	4
GNV	0	243	475	470
ES/GPL	3 986	4 371	2 980	2 250
Hybride	2 581	6 412	7 159	8 446
Total	6 573	11 040	10 620	11 170
Flexibles	-	1 211	2 777	3 162

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.

Sous l'effet des mesures incitatives créées par la loi de Finances rectificative du 30 décembre 2006 en faveur des véhicules flex fuel, les ventes de véhicules flexibles (permettant de rouler à l'E85) avaient doublé en 2007 par rapport à 2006, passant de 1 211 à 2 777 unités. Cette hausse s'est ralentie en 2008 (+14% à 3162 unités), du fait en particulier du faible nombre de stations distribuant l'E85 (302 en 2008 contre 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

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 - 2008. On obtient une part de marché de 63% en 2012, contre 35% en 2008. 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.

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 1056 ktep pour l'ensemble du parc des véhicules de classe A et B vendus entre 2005 et 2012.

Sources et méthodes :

Estimation de la production nationale⁸⁰ de véhicules particuliers de classe A&B

Les données de la production de véhicules particuliers (VP) par classe d'émission ne sont pas disponibles. Pour calculer la production nationale on part de l'équilibre :

$$\begin{aligned} & \text{Production} \\ & = \\ & \text{Marché intérieur} \\ & + \text{Exportations} \\ & - \text{Importations} \end{aligned}$$

Le marché intérieur (immatriculations de voitures neuves de classe A & B étant connu à travers la publication annuelle de l'ADEME les véhicules particuliers en France, on est conduit à analyser les données du commerce extérieur.

Commerce extérieur

Les données du commerce extérieur des véhicules particuliers distinguent les véhicules particuliers par grande classe de cylindrée (cm³) et type de motorisation (diesel, essence et autres).

Les catégories distinguées sont les suivantes :

Véhicules à essence	Véhicules diesel
Moins de 1000 cm ³	Moins de 1500 cm ³
Entre 1000 et 1500 cm ³	Entre 1500 et 2500 cm ³
Plus de 1500 cm ³	Plus de 1500 cm ³

Pour passer des cylindrées aux classes d'émission, on utilise les équivalences suivantes, cylindrée moyenne (cm³) /puissance moyenne (kW) à partir des données du CCFA⁸¹ :

cm ³	Puissance moyenne (kW)			Moyenne (kW)
	2006	2007	2008	
1000	46	48	47	47
1500	69	71	71	71
2500	116	119	118	118
3000	139	143	142	142

Selon les données de l'ADEME⁸² sur la répartition des émissions moyennes de véhicules vendus par tranches de puissance maximale de l'ADEME, les véhicules particuliers de classe A&B appartiennent à la classe de puissance inférieure ou égale à 60 kW. Tous les véhicules de moins de 1000 cm³ (moins de 47kW) seraient donc à retenir et une partie de ceux de 1000 à 1500 cm³ (47kW à 71kW).

Exemple :

1) -Calcul du nombre de véhicules de classe A&B à essence exportés en 2006 :

Essence et autres	≤1000cm ³	] 1000 - 1500 cm ³]	] 1500 - 3000 cm ³	≥ 3000cm ³	S/total
Tranche de puissance moyenne équivalente	≤47 kW	] 47- 71 kW]	] 71 - 142 kW]	≥ 142 kW	
2006	112	537	703	2	1 354
Amplitude	47	24	71		
Effectifs cumulés (milliers)	112	650	1 353	1 354	

➤ Pour les véhicules à essence la classe de puissance inférieur à 47kW ne contient que les véhicules de classe A&B, celle de puissance comprise entre 47 et 71kW contient en plus des véhicules de classe A&B, d'autres classes de véhicules particuliers.

Pour cela on procède par le calcul de la puissance médiane qui est la valeur qui partage l'effectif total en deux parties égales :

- $n/2$ (moitié de l'effectif) = $1354/2 = 677$ milliers
La classe médiane correspond à la classe] 71 - 142 kW] à laquelle appartient la valeur $n/2$, i.e. entre le 651^{ème} et la 1353^{ème} millier dans l'intervalle des effectifs cumulés.
- Puissance médiane
= valeur de la borne de puissance inférieure de la classe médiane +amplitude de la classe médiane / effectif de la classe médiane x [($n/2$ – l'effectif de la classe < à la classe médiane)] = $[71+71/703*(677-537)]= 85 \text{ kW}$

Puissance qui correspond à la valeur $n/2$ soit 677 milliers, par déduction l'effectif des véhicules de puissance 60 kW (véhicules de classe A&B) est de **477 milliers**.

⁸⁰ La production nationale correspond aux véhicules fabriqués en France, quelque soit la nationalité du constructeur.

⁸¹ CCFA : Rapports annuels 2007, 2008, 2009: *caractéristiques techniques des véhicules neufs, 2006, 2007, 2008*.

⁸² ADEME, les voitures particulières en France en 2009.

➤ Pour les véhicules diesel, la répartition par intervalle est différente de celle des véhicules à essence :

Diesel	≤1500cm ³	] 1500 - 2500 cm ³	≥ 2500cm ³	Total
Tranche de puissance moyenne équivalente	≤71 kW	] 71- 118 kW]	≥ 118 kW	
2006	336	606	16	958
Amplitude		47		
Effectifs cumulés	336	942	958	

A la différence des véhicules à essence, la classe de puissance inférieur ou égale à 71kt contient l'ensemble des véhicules de classe A&B ainsi qu'une partie de véhicules de classes autre que A&B. Le calcul des véhicules de classe A&B se fait comme suit :

Nombre de véhicules de classe A&B = Effectif de la classe de puissance < à 71kW x (Puissance maximale des classes A&B +1) / (Borne de puissance maximale +1) = 336*(71+1)/(60+1) = **285 milliers**

La somme des deux valeurs (essence + diesel) donne le total des véhicules de classe A&B exportés en 2006 soit **762 milliers**.

On procède de la même manière pour les importations, on obtient pour l'ensemble des véhicules :

	Marché intérieur	exportations	importations	production
2006	60	477	332	205
2007	58	557	297	318
2008	110	533	304	339
Diesel				
2006	296	285	228	353
2007	340	258	253	345
2008	606	200	388	418

2) -Calcul de la valeur d'exportation de véhicules de classe A&B en 2006 :

Le même procédé que pour la détermination du nombre d'unités, en utilisant les valeurs d'exportations des intervalles de classes de puissances moyennes correspondantes :

Véhicules à essences :

La classe de puissance inférieur à 47kW ne contient que les véhicules de classe A&B, celle de puissance comprise entre 47 et 71kW contient en plus des véhicules de classe A&B, d'autres classes de véhicules particuliers.

Essence et autres	≤1000cm ³	] 1000 - 1500 cm ³	] 1500 - 3000 cm ³	≥ 3000cm ³	S/total
Tranche de puissance moyenne équivalente	≤47 kW	] 47- 71 kW]	] 71 - 142 kW]	≥ 142 kW	
2006 (valeurs en M€)	880	4 271	5 977	120	11 248
Amplitude	47	24	71		
Effectifs cumulés (M€)	880	5 152	11 128	11 248	

- $n/2$ (moitié de la valeur totale) = 11 248/2 = 5 624 M€, classe médiane] 71 ; 142kW]
- puissance médiane = $71 + 71/5977*(5624 - 4271)$ = 85 kW
- par déduction la valeur d'exportation des véhicules de classe A&B (puissance 60kW) = 3876 M€.

Véhicules diesel :

Diesel	≤1500cm ³	] 1500 - 2500 cm ³	≥ 2500cm ³	Total
Tranche de puissance moyenne équivalente	≤71 kW	] 71- 118 kW]	≥ 118 kW	
2006 (valeurs en M€)	3 256	8 407	434	12 097
Amplitude		47		
Effectifs cumulés (M€)	3256	11663	12097	

La classe de puissance inférieur ou égale à 71kt contient l'ensemble des véhicules de classe A&B ainsi qu'une partie de véhicules de classes autre que A&B

- La valeur d'exportation des véhicules de classe A&B (puissance 60kW) = $3 256 * (60+1)/(71+1)$ = 2759 M€.

Commerce extérieur des véhicules de classe A&B

	Exportation			Importations		
	Essence					
	Milliers d'unités	Valeurs (M€)	p.u (k€)	Milliers d'unités	Valeurs (M€)	p.u (k€)
2006	477	3 876	8,12	332	1 998	6,02
2007	557	4 522	8,12	297	1 827	6,15
2008	533	3 883	7,28	304	1 661	5,47

Diesel						
2006	285	2 759	9,69	228	2 111	9,26
2007	258	2 501	9,70	253	2 260	8,92
2008	233	1 923	9,62	388	3 405	8,78

Valeur de la production et du marché

Pour passer à la valeur du marché intérieur on détermine les prix d'acquisition hors TVA à partir des données de la publication ADEME.

A partir de la liste des véhicules du palmarès 2008 de l'ADEME, et sur la base des prix disponibles et des ventes réalisées, on détermine les prix moyens d'acquisition par type de motorisation pour les véhicules A&B.

Les véhicules les plus vendus :

Modèles / émissions	Diesel					
	2006		2007		2008	
	Ventes (unités)	prix (€ ttc)	Ventes (unités)	prix (€ ttc)	Ventes (unités)	prix (€ ttc)
Citroën c3 de 113 a115g	34 254	16 050	30 935	14 950	36 166	16 700
Renault twingo 113g					24 212	11 350
Peugeot 206 112g	17 912	14 500	15 531	15 450	17 861	14 000
Renault clio de 111 a 115g	18 631	14 150	16 018	14 650	12 220	15 500
Citroën c2 111g	7 438	13 500	6 623	15 050	8 992	14 800
Mini cooper de 104 a 109g					6 173	20 500
Fiat 500 111g					5 734	12 700
Citroën c1 109g	3 901	10 800	3 524	11 350	3 280	11 250
Peugeot 107 109g	4 974	11 000	4 633	11 200	3 019	11 300
Mazda 2 114g					2 320	13 000
Seat Ibiza 99g					1 654	14 500
Fiat panda de 113 a 114g	1 218	12 845	1 227	11 645	1 513	11 400
Opel corsa	62 666	14 540				
Toyota aygo 109g	1 990	10 800	1 607	11 600	1 251	11 150
Smart fortwo de 88 a 101g	197	11 600	345	12 770	845	12 250
Ford fiesta 116g			2 501	14 090		
Ford focus 115g					616	20 125
Volkswagen polo 99g			226	15 680	278	16 000
Lancia y 114g			120	17 100	101	16 400
	153 181	14 499	83 290	14 489	126 235	14 544

Prix moyen HT	11 657	11 650	11 693
Indice base 100 2008	99,7	99,6	100

Modèles / émissions	Essence					
	2006		2007		2008	
	Ventes (unités)	prix (€)	Ventes (unités)	prix (€ ttc)	Ventes (unités)	prix (€ ttc)
Peugeot 107 109g	17 148	8 750	16 316	9 525	23 711	9 700
Citroën c1 109g	19 570	8 250	14 483	9 250	21 703	9 195
Fiat 500 119g					13 418	9 500
Toyota aygo 109g	10 384	9 025	11 046	9 975	13 231	10 975
Renault twingo 118g	1 649	12 000	791	10 850	7 059	
Toyota prius 104g	4 954	27 750	5 067	28 150	6 040	28 287
Smart fortwo de 112 a 120g	5 519	9 725	7 214	10 330	5 911	11 700
Fiat panda 119g					5 444	
Hyundai i10 119g					3 597	11 350
Opel agila 120g					1 564	9 950
Honda civic 109g	266	22 100	638	23 900	987	23 900
Daihatsu trevis 114g			504	11 390	487	10 990
Subaru justy 118g					283	11 200
Daihatsu cuore de 109 à 114g	289	9 460	129	10 060	263	9 150
Daihatsu sirion 118g	148	11 300	135	11 690	240	
Kia picanto de 117 a 120g					1 082	
Smart roadster de 116 à 122g	348	20 200	39	19 975	1 083	
Suzuki splash 120g					556	
Kord ka 119g					388	
	60 275	10 510	56 362	11 532	91 195	11 329

Prix moy.,	8 450	9 271	9 109
indice	92,8	101,8	100

Le prix d'acquisition HT est appliqué au nombre de véhicules vendus pour valoriser le marché intérieur. Les montants obtenus sont les suivants :

Classe B	2006			2007			2008		
	nombre	prix	valeur M€	nombre	prix	valeur	nombre	prix	valeur
Diesel	296	11 657	3 451	340	11 650	3 966	606	11 693	7 080
Essence	60	8 450	510	58	9 271	542	110	9 109	1 004
Total	356	11 113	3 960	399	11 292	4 508	716	11 295	8 084

Distribution des véhicules particuliers

On calcule le taux de marge de la distribution, correspondant au rapport entre la marge commerciale et les achats totaux, à partir des données de l'enquête annuelle d'entreprises 2006 de la branche "Commerce de véhicules automobiles -501Z".

	2006
Achats	87 403
CA	104 550
Marges	12 003
Taux de marge (τ)	0,1396
Ratio (k€/emploi)	0,07176

NB les enquêtes ayant été modifiées entre 2006 et 2007 on utilise les données 2006 de préférence aux données de l'enquête 2007, moins stabilisées.

On applique le taux de marge (τ) aux valeurs d'acquisition ($\tau/(1+\tau)$) pour déterminer les marges. La valeur à la production en est déduite.

	2006	2007	2008
Marché intérieur prix courants M€	3 960	4 508	8 084
Véhicules (prix usine / Douanes)	3 482	3 964	7 108
Distribution	478	544	976
Exportations équipements fournitures (M€)	6 634	7 023	5 807
Importations équipements fournitures (M€)	4 109	4 087	5 065
Production prix courants (M€)	6 485	7 444	8 826
valeur de la production (aux prix constants 2008)	6 592	7 446	8 826

Calcul des emplois

Production des véhicules

On applique le ratio (0,514 k€/emploi), calculé à partir de l'enquête annuelle d'entreprises 2007 de la branche "Construction de véhicules automobiles – 341Z". Ce ratio est ensuite actualisé pour tenir compte de l'évolution de la production / emploi aux prix constants et de l'évolution du prix.

	2007
Production y compris marges (M€)	89 229
Effectifs	173 621
Ratio (k€/Emploi)	0,514

Pour la distribution :

Comme pour la fabrication, on applique pour 2006, le ratio (0,07k€/emploi) calculé à partir de l'enquête annuelle d'entreprises de la branche " Commerce de véhicules automobiles – 501Z (cf. ci-dessus)

Pour les années 2007 et 2008 on fait varier le ratio 2006 en fonction des évolutions annuelles de la productivité (€/emploi) aux prix constants et du prix.

Tableau des ratios utilisés

	2006	2007	2008
Fabrication : production / emploi (k€/emploi) aux prix courants	488	514	528
Distribution : productivité / emploi (k€/emploi) aux prix courants	81	81	82

	2006	2007	2008
Emplois	18 236	20 049	34 721
dont fabrication	12 303	13 425	14 782
dont distribution	5 933	6 624	11 835

Prévisions 2009

On détermine les prévisions 2009 en fonction des évolutions constatées au premier semestre 2009 par rapport à 2008.

Immatriculations

Selon les données de l'ADEME et du CCFA⁸³ sur les immatriculations, au premier semestre 2009 les ventes de véhicules particuliers neufs de classe A&B ont progressé de **43%**.

France : immatriculations de voitures particulières émettant moins de 120 g de CO ₂ /km					
Marques	6 mois 2008		6 mois 2009		Variation 2009/2008
	milliers d'unités	% des ventes dans la catégorie	milliers d'unités	% des ventes dans la catégorie	
Marques françaises	246	66,7	324	61,3	+32%
Marques étrangères	123	33,3	205	38,7	+67%
Total	369	100	529	100	+43%

Source : ADEME/CCFA

Commerce extérieur

On procède de la même manière que pour les années 2006, 2007 et 2008, pour déterminer le nombre et la valeur des véhicules de classe A&B exportés au premier semestre 2008 et 2009.

En appliquant les évolutions constatées sur les valeurs 2008 sur la base des prix 2008, et les ratios 2008 pour les emplois, on obtient les résultats suivants

	2008	Variations 2008/2009	2009 (p)	Prix 2008 (€)	2009 (p)
	Milliers d'unités				M€
Production ⁽¹⁾	437		908		11 048
Immatriculations ⁽²⁾	369	43,4%	1 027	11 290	11 595
Exportations*	428	-26%	544	7 922	4 307
Importations*	360	-4%	662	7 328	4 854
Emplois	26 707				34 721
emploi équipements	14 872				17 804
emploi distribution	11 835				16 917

(1) Production= MI+EXP-IMP

(2) Source ADEME/CCFA Tableau de bord automobile 2ème trimestre 2008 (n°15, page 12) et 2009 (n° page 20)

(*) Estimation à partir des données du commerce extérieur (Eurostat)

(p) prévision

Tableau récapitulatif détaillé

Marchés en millions d'euros	2006	2007	2008	2009
Equipements				
marché intérieur	3 482	3 964	7 108	10 195
exportations	6 634	7 023	5 807	4 307
importations	4 109	4 087	5 065	4 854
production	6 007	6 900	7 850	9 648
Etudes et installation	s.o	s.o	s.o	s.o
Distribution	478	544	976	1 400
Ventes d'énergie	s.o	s.o	s.o	s.o
Total des marchés	10 595	11 531	13 891	15 902
Total de la production	6 485	7 444	8 826	11 048
Emplois en équivalent temps plein				
fabrication des équipements	12 303	13 425	14 872	17 804
dont exportations	13 588	13 665	11 002	7 948
études installation	s.o	s.o	s.o	s.o
distribution	5 933	6 624	11 835	16 917
Production d'énergie, maintenance	s.o	s.o	s.o	s.o
Total	18 236	20 049	26 707	34 721

⁸³ ADEME/CCFA : Tableau de bord automobile : 2ème trimestre, 2008 (n°15, page 12) et 2009 (n° page 20).

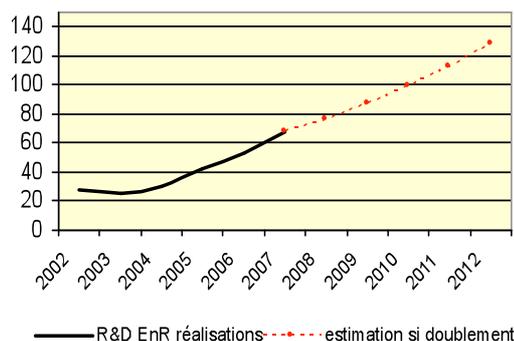
5. LES NOUVEAUX MARCHES

5.1. La recherche et développement pour les énergies renouvelables

Points clefs

- Après des années de stagnation, la dépense publique (Ministères, agences et organismes de recherche) en faveur de la R&D sur les énergies renouvelables (ENR) connaît depuis 2004 une croissance annuelle proche de 30%. En 2007 elle atteint 67 M€. Elle est concentrée à 90% sur l'énergie solaire, principalement photovoltaïque, et les bioénergies⁸⁴ ;
- Compte tenu des cofinancements, la dépense totale sur les projets publics de R&D dépasserait, en 2007, les 90 M€. La dépense purement privée est mal connue mais semble proche de 100 M€ en 2007⁸⁵ .
- Les engagements pris dans le cadre du Grenelle de l'environnement laissent penser que l'augmentation de la dépense devrait se poursuivre, au même rythme. Cette progression demandera un effort important de formation de jeunes chercheurs. L'emploi lié aux projets de R&D à financement public total ou partiel dans le domaine des ENR est estimé à 625 chercheurs en équivalent temps plein.

Dépense publique centrale R&D en faveur des énergies renouvelables (M€)



Dépenses et emplois de R&D⁸⁶ (projets publics)

	2006	2007
Dépense publique de R&D (Etat)	53,1	67,4
Autres financements publics	8,4	10,6
Co financements privés (estimation)	10,6	13,5
Total		91,5
Emplois (chercheurs)	480	625

Situation actuelle et perspectives de la R&D en faveur des énergies renouvelables

Après des années de stagnation à un niveau relativement faible – en moyenne 28 M€ par an entre 2002 et 2004, les moyens publics centraux consacrés à la R&D en faveur des ENR ont commencé à augmenter fortement à partir de 2005. Ainsi, entre 2004 et 2007 la progression a été de 30% en moyenne annuelle. En 2007, le niveau des financements publics a atteint 67 M€.

Avec la création en 2004 des pôles de compétitivité, dont 7 ont les ENR dans leur champ thématique, puis en 2005 - 2006 de l'IRDEP et de l'INES⁸⁷, une impulsion nouvelle a été donnée à la R&D sur les énergies renouvelables thermiques et électriques

L'engagement présidentiel, pris dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, de porter d'ici 2012 l'effort de R&D public sur les nouvelles technologies de l'énergie⁸⁸ au niveau de celui sur l'énergie nucléaire (+/- 500 M€) et la mise en place du Fonds démonstrateur Recherche sur les nouvelles technologies de l'énergie laisse augurer une nouvelle et forte augmentation des crédits publics au cours des prochaines années.

⁸⁴ Ces données ne prennent pas en compte les dépenses publiques de R&D sur les énergies renouvelables engagées par les collectivités territoriales (ex : dépenses publiques de R&D des conseils régionaux, agglomérations...) ou dans le cadre des programmes de recherche européens.

⁸⁵ Cf sources et méthodes ci- après

⁸⁶ On ne s'intéresse ici qu'à la R&D consacrée aux énergies renouvelables stricto sensu ; est donc exclue la R&D liée au stockage du carbone, à l'efficacité des systèmes énergétiques (réseaux intelligents et stockage de l'énergie), à l'amélioration de l'efficacité énergétique, et aux énergies fossiles.

⁸⁷ Institut de Recherche et Développement sur l'Énergie Photovoltaïque, Institut National de l'Énergie Solaire.

⁸⁸ Le terme nouvelle technologie de l'énergie recouvre les énergies renouvelables thermiques et électriques mais aussi, le captage et le stockage géologique du CO₂, les biocarburants, l'hydrogène et les piles à combustible, ainsi que l'ensemble des technologies qui permettent d'améliorer l'efficacité énergétique.

En gardant la répartition actuelle de l'effort de recherche sur les NTE, mais en excluant les combustibles fossiles, l'atteinte de cet objectif se traduirait par un niveau de R&D ENR multiplié par 2 à l'horizon 2012, soit un montant d'environ 130 M€, pour les seuls financements publics « centraux », hors Fonds démonstrateur.

Répartition des dépenses publiques de R&D liées aux nouvelles technologies de l'énergie (hors nucléaire et autres énergies fossiles)

	Dépenses publiques de R&D (M€)	Répartition des dépenses entre les différentes filières	Répartition au sein des filières EnR et efficacité énergétique
EnR	67,4	26%	100%
Solaire	33,3		49%
Eolien	1,8		3%
Mer	0,3		0%
Bio énergie	27,9		41%
Géothermie	3,8		6%
Hydraulique	0		0%
Autres	0,3		0%
Hydrogène et piles à combustibles	57,2	22%	
Capture et stockage géologique du CO₂	28,0	11%	
Réseaux et stockage d'énergie	10,3	4%	
Efficacité énergétique	91,9	36%	100%
Transport	51,4		56%
Bâtiments (résidentiel et commercial)	21,4		23%
Industrie	11,8		13%
Autre (dont Agriculture)	51,4		8%
Total	254,8	100%	

Le solaire photovoltaïque

Les budgets publics de R&D consacrés à cette filière ont cru fortement depuis 2003. Ils sont passés de 9,4 M€ à 24,2 M€ et représentent près de la moitié du budget public de R&D sur les ENR. Les principaux acteurs publics sont le CEA, le CNRS et les universités. Deux instituts fédérateurs des moyens de recherche ont été créés au cours des années récentes : l'IRDEP et l'INES. Ces efforts publics sont accompagnés par les entreprises (Photowatt, Emix, Apollon Solar ...) dans le cadre de programmes de recherche financés par l'ANR et l'ADEME. En matière de solaire photovoltaïque, les principales orientations de recherche sont :

- L'amélioration des performances (ex : coûts, rendements, fiabilité, bilan environnemental) des cellules silicium cristallin ;
- L'amélioration des performances des composantes des systèmes photovoltaïques (ex : onduleurs) ;
- Le développement de concepts en rupture sur les filières alternatives au silicium cristallin (ex : couches minces, cellules organiques) ;
- Le développement de procédés de production réduisant la consommation de matière première et notamment de silicium ;
- L'intégration des composants solaires dans le bâtiment.

A titre d'illustration du dynamisme de la filière, on pourra citer la création, en septembre 2007, du consortium PV Alliance (filiale commune de EDF EnR, Photowatt et du CEA) dont l'objectif est de développer puis de produire des cellules photovoltaïques à haut rendement. PV Alliance est partenaire du programme de recherche Solar Nano Crystal, d'un montant de 190 M€ qui vise à mettre en place un ensemble de moyens de production et de R&D intégrant toute la filière.

Les bioénergies

Avec 27,9 M€ il s'agit du deuxième secteur en terme de crédits publics de R&D. Les programmes de R&D (BIP⁸⁹ de l'ADEME et bio-ressources de l'ANR) qui ont pris la suite des programmes Agrice⁹⁰ et du PNRB⁹¹, se concentrent sur :

- L'optimisation énergétique et environnementale des procédés de production des biocarburants de 1^{ère} génération ;
- Les biocarburants de 2^{ème} et 3^{ème} génération (valorisation de la plante entière et micro-organismes)

⁸⁹ Bioressources, Industries et Performances.

⁹⁰ Agriculture pour la chimie et l'énergie.

⁹¹ Programme national de recherche sur les bioénergies.

- Le bois énergie (équipements, intégration des équipements au bâti et réduction des impacts environnementaux) ;
- L'évaluation et la mobilisation de la ressource.

Les **autres filières ENR** (ex : éolien, géothermie, petite hydraulique) bénéficient de crédits publics de R&D relativement plus réduits (quelques centaines de milliers d'euros par an) et ne s'inscrivent pas dans des programmes nationaux explicites de R&D (Cf. fiches consacrées aux différentes énergies renouvelables).

Cet effort de R&D sur les EnR s'inscrit directement dans les orientations définies par la stratégie nationale de recherche sur l'énergie.

La stratégie nationale de recherche dans le domaine énergétique (SNRDE) et le projet de stratégie nationale de recherche et d'innovation (SNRI)

Un des objectifs majeurs de la SNRDE, qui s'inscrit dans le contexte législatif de la Loi POPE (13 juillet 2005) et de la Loi sur la Recherche et l'innovation (18 avril 2006), est la lutte contre le réchauffement climatique et la réduction des émissions de gaz à effet de serre. S'agissant des technologies nouvelles n'induisant que peu ou pas d'émissions de GES, elle identifie parmi les domaines prioritaires l'utilisation accrue de la biomasse et l'optimisation des technologies liées à l'emploi des autres énergies renouvelables, en particulier la géothermie et l'énergie solaire.

Ces orientations ont été confirmées par le rapport d'évaluation de la SNRDE, par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques ainsi que par le projet de stratégie nationale de recherche et d'innovation (SNRI). La SNRI a réaffirmé, dans le domaine des ENR, les priorités stratégiques en faveur du solaire, de la capture et du stockage géologique du CO₂ et des biocarburants de seconde génération, ainsi que des actions transversales sur le stockage de l'énergie (batteries), l'électronique de puissance, et les réseaux intelligents (smart grid). Pour sa part le rapport d'évaluation a proposé, outre un accent plus important sur les énergies de la mer et les piles à combustibles, des mesures visant à améliorer la cohérence et la programmation de la recherche (road map), ainsi qu'un meilleur encadrement institutionnel.

Ces orientations s'inscrivent dans le plan stratégique européen pour les technologies énergétiques (Plan SET), qui comprend en outre des initiatives européennes sur l'hydrogène, l'énergie éolienne, l'énergie solaire concentrée.

Les pôles de compétitivité sur les énergies renouvelables

Il y a sept pôles de compétitivité dédiés intégralement ou en partie aux ENR : les thèmes abordés concernent les bio énergies, dont les biocarburants de second génération, le bois énergie, le solaire thermique et photovoltaïque, l'exploitation des ressources énergétiques marines. L'effort de recherche se concentre en particulier au sein des pôles Cap énergies, Tennerdis, IAR, Derbi, ainsi que plus modestement sur Sea Nergie.

Montant cumulé des aides du Fonds Unique interministériel (FUI) aux projets de R&D des pôles de compétitivité de 2005 à 2007 (projets retenus à l'issue des quatre premiers appels à projets et des financements « Fonds de compétitivité des entreprises » de 2005)

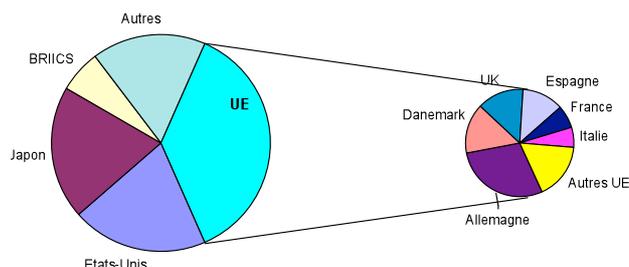
	Aide FUI	Total des aides	Compétences en matière de R&D sur les EnR
Tennerdis	8,3	10,0	Solaire, biomasse, hydraulique
Industrie et Agro-ressources	4,2	9,5	Bioénergies
Derbi	1,6	1,9	Energies renouvelables appliquées au bâtiment et à l'industrie
Capénergies	0,3	0,3	Solaire, bioénergies, hydraulique, ...
Sea Nergie *	19,7	24,1	Ressources énergétiques marines
S ₂ E ₂	4,3	8,5	Gestion des systèmes de production d'ENR
Total	38,4	54,3	

*Pôles MER Bretagne et PACA ; les financements ne portent pas exclusivement sur les projets ENR

Les brevets

Selon le « compendium of patents statistics » publié par l'OCDE et l'Office européen des brevets, la part des brevets concernant les énergies renouvelables a augmenté fortement en particulier depuis le milieu des années 1990 (+15,8 % de croissance annuelle moyenne entre 1995-97 et 2003-05).

Part des différents pays dans les brevets pour les ENR en 2005



En 2005, l'Union Européenne était la principale zone en termes de brevets sur les ENR (36%, devant les Etats-Unis et le Japon – 20% chacun). Au sein de l'Union Européenne, la France (2,5%) était en 5^{ème} position derrière l'Allemagne (10,5%), le Danemark (5,5%), le Royaume uni (5,2%) et l'Espagne (4,5%).

La R&D pour les énergies renouvelables en Allemagne

En 2008 le ministère de l'environnement allemand a financé près de 100 M€ pour des projets de R&D en faveur des énergies renouvelables (déboursements). Ce montant ne comprend pas les financements des autres organismes publics, en particulier dans le domaine de la bioénergie. En 2008 ces autres financements se montent à 63,8 M€, dont 19,4 M€ de la part du Ministère de l'Agriculture pour le développement des bioénergies.

	2005	2006	2007	2008
Photovoltaïque	42,0	37,6	32,1	39,9
Eolien	16,9	9,8	15,7	29,9
Géothermie	10,7	14,0	14,4	7,4
Solaire thermique basse température	4,9	6,6	5,7	5,7
Solaire thermique haute température	5,2	5,9	5,9	7,1
Intégration de systèmes				0,8
Autres	6,2	6,5	6,4	6,5
Total	85,8	80,4	80,3	97,4

Les instituts de recherche ont bénéficié de 43% des financements du ministère de l'environnement pour leurs projets propres et de 20% pour les projets communs avec les entreprises, qui ont reçu 35% des financements publics.

Source : rapport annuel sur le financement de la R&D sur les énergies renouvelables Ministère de l'environnement 88 pages

Le Fonds démonstrateur

A la suite du Grenelle de l'environnement, le Gouvernement a mis en place un Fonds Démonstrateur Recherche doté de 400 M€ sur 4 ans (2008 – 2012). Ce fonds, confié à l'ADEME, vise à financer le stade de développement expérimental dans les nouvelles technologies de l'énergie (NTE). A ce jour, 3 appels à manifestation d'intérêt ont été lancés (véhicules à faible émissions de GES, biocarburants de 2^{ème} génération et captage et stockage géologique du CO₂) qui représentent un budget global de R&D de l'ordre de 785 M€

Deux appels à manifestation d'intérêt complémentaires (énergies marines et réseaux et systèmes électriques intelligents intégrant les ENR) seront lancés à l'été 2009

En amont de chaque appel à manifestation d'intérêt, l'ADEME doit, avec l'appui de groupes d'experts externes constituer une feuille de route technologique présentant : les enjeux, les visions de l'objet technologique visé par l'appel à manifestation d'intérêt, les verrous, les priorités de recherche et les besoins de démonstrateurs de recherche.

L'ambition est de poser les jalons qui permettront de faire de la France un acteur industriel européen et mondial de premier plan sur les nouvelles technologies de l'énergie.

Perspectives

Le rapport d'évaluation réalisé par l'OPECST (Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Techniques) de la stratégie nationale de recherche énergétique, ainsi que la SNRI mettent l'accent sur la contrainte que pourrait constituer la formation dans la mise en œuvre et la valorisation du programme national de R&D dans le domaine des ENR, en particulier pour, en aval, développer les compétences nécessaires au développement des technologies et des opportunités de marchés fondées sur les NTE.

Sources et méthodes

Montant de la R&D en faveur des énergies renouvelables

Comme indiqué il n'existe aucune source globale sur la R&D en faveur des énergies renouvelables ; la seule source régulière est l'enquête du CGDD sur les financements publics (Etat et Agences nationales) réalisée à la demande de l'Agence Internationale de l'Energie.

Dépenses publiques centrales de Recherche et développement sur les énergies renouvelables

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Solaire	16,7	11,1	14,8	22,2	26,5	33,3
Eolien	1,3	1,5	1,6	1,1	1,8	1,8
Energie marine	0,1	0,7	0,7	0,9	0,2	0,3
Bio énergie	4,4	3,8	5,8	10,5	20,9	27,9
Géothermie	3,5	5,4	5,0	6,0	2,7	3,8
Hydraulique	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0
Autres	2,3	3,0	2,7	2,0	0,6	0,3
Total	28,4	25,4	30,7	42,6	53,1	67,4
Evolution	-	-10,6%	+20,9%	+38,8%	+24,9%	+27%

On s'est efforcé de compléter cette source en suivant une triple démarche :

- Estimation des financements publics complémentaires
- Estimation des financements privés « complémentaires » sur les projets de R&D bénéficiant de financement public
- Estimation à travers une enquête des dépenses de R&D d'un certain nombre de grandes entreprises intervenant dans le domaine des énergies renouvelables.

Financements publics complémentaires

Il n'existe aucune source de données sur le financement des régions ; on a repris la part des financements régionaux dans le financement des pôles de compétitivité (15,6 % en moyenne sur la période 2006 – 2007) en faisant l'hypothèse que cette part était la même dans les ENR.

Financements privés complémentaires

La première source disponible est constituée par les conventions de financement des projets de R&D avec une participation de l'ADEME. 22 conventions de financement des départements DBIO et DER de l'ADEME portant sur les années 2005 - 2008 et représentant un total de 20,9 millions d'euros ont été exploitées.

	Projets bio énergie		Projets Autres énergies renouvelables		Total	
	Montant	Structure	Montant	Structure	Montant	Structure
ADEME	2,1	44%	5,6	35%	7,7	37%
Autre public	1,6	33%	3,7	23%	5,3	25%
Privé	1,1	23%	6,9	43%	8,0	38%
Total	4,7		16,2		20,9	

Provisoire

Globalement 1 million de financement ADEME se traduit par 2,7 millions de dépense de R&D, mais si l'on prend en compte l'ensemble des financements publics (certains projets impliquent des organismes publics qui mobilisent leur propre financement), le ratio tombe à 1,6 millions.

La deuxième source est le document budgétaire du MESR (PLF 2009). Ce document fournit des indications sur « l'effet de levier » des financements publics dans le cadre des nouvelles technologies de l'énergie (NTE) ; dans le cas du CEA, qui mobilise de l'ordre de 40% des financements publics sur ce thème, cet effet de levier, défini comme « (dépenses publiques + financement des industriels) / dépenses publiques » est de l'ordre de 1,12. Dans le cas de l'ADEME il serait de l'ordre de 2,4 en 2006, niveau légèrement supérieur à celui obtenu ci-dessus $[(7,7 \text{ M€ ADEME} + 8 \text{ M€ privé}) / 7,7 \text{ M€ ADEME}] = 2,04$. Dans le cas de l'IFP (55% des financements publics du thème NTE), il est de 1,05.

Globalement l'effet de levier des financements publics sur les NTE serait de l'ordre de 1,1.

Compte tenu des résultats obtenus pour l'ADEME, on a estimé les financements privés complémentaires des financements publics à un maximum de 20% de ceux-ci. Ils atteindraient ainsi de l'ordre de 13 M€ en 2007.

Estimation des dépenses de R&D propres des entreprises

Un questionnaire a été envoyé à une vingtaine de grandes entreprises actives dans le domaine des énergies renouvelables.

Une estimation effectuée pour la Commission Européenne fait état sur un champ plus large que celui des ENR (y compris stockage du carbone, piles à combustibles, ...) de 500 M€ d'euros de recherche privée (à rapporter à 160 M€ de recherche publique – hors efficacité énergétique), soit un rapport de 1 à 3. La méthode suivie est basée sur des hypothèses (part des ENR dans la R&D des principaux acteurs industriels) ; dans l'exemple de l'éolien, cité dans le rapport, on arrive à 31,5 M€ de R&D privée en France (dont 25 pour Alstom). De façon générale sur la R&D en faveur des ENR stricto sensu, le montant semble très élevé.

Eléments ponctuels :

Le centre R&D de Alstom Hydro emploie de l'ordre de 120 personnes.

R&D d'EDF : le total de la R&D en faveur de l'environnement d'EDF est de 103 M€ en 2007 ; sur ce total, les montants consacrés aux énergies renouvelables sont les suivants.

	%	Montant	Evolution par rapport à 2006
EnR	9%	9,3 M€	- 2%
Hydraulique	4%	4,1 M€	- 7%

(extrait de « indicateurs EDF 2007 »)

Emplois dans la R&D

Pour estimer le nombre d'emplois en équivalent temps plein dans la R&D en faveur des énergies renouvelables on a examiné les conventions de financements ADEME mentionnées ci-dessus.

Décomposition	Projets bio énergie		Projets DER		Total	
	Montant	%	Montant	%	Montant	%
Investissement	0,3	7%	4,05	25%	4,4	21%
fonctionnement	1,1	22%	2,71	17%	3,8	18%
personnel	3,4	71%	9,44	58%	12,8	61%
Total	4,7		16,2		20,9	

Personnel	Projets bio énergie	Projets DER	Total
Dépenses de personnel M€	3,359	9,442	12,801
coût moyen k€/h*mois	7,4	8,4	8,1
nombre h*mois	453	1 127	1 580

provisoire

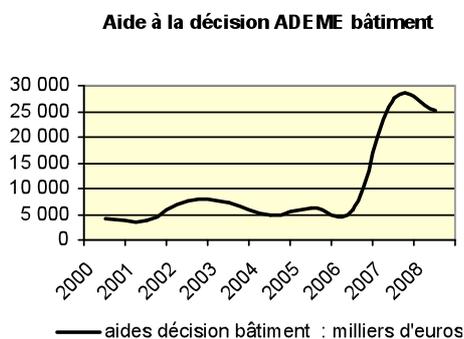
La part des dépenses de personnel est appliquée au montant des financements (publics et complémentaires) et transformée en hommes mois, puis en emplois en équivalent temps plein. Pour 2007 on obtient 56 M€ de dépenses de personnel et 626 emplois en équivalent temps plein sur les financements publics et complémentaires.

A titre de comparaison, le document budgétaire du MESR indique que le CEA, qui concentre 40% des financements publics sur les projets de R&D en faveur des NTE emploie en 2008 sur l'ensemble des activités NTE (y compris hydrogène, piles à combustibles, stockage et utilisation rationnelle de l'énergie) environ 360 personnes – hors personnes de support -.

5.2. Le conseil et le diagnostic énergétique

Points clefs

- Plusieurs instruments ont été mis en place au cours des dernières années pour orienter les acteurs économiques vers des solutions énergétiques plus performantes
- Le montant total des études énergétiques avec cofinancement ADEME était de 39 M€ en 2008 ; 65% de ce montant concernait le bâtiment.
- La valeur des prestations rendues par les Espaces Info Energie aux particuliers est estimée à 25 M€
- Le marché des Diagnostics de Performance Energétique serait de 135 M€
- Globalement sur les segments ci-dessus, les emplois pourraient atteindre 2 200.



Le conseil énergétique dans le bâtiment

Les aides à la décision ADEME

Dans le secteur du bâtiment (hors ménages) les aides à la décision de l'ADEME constituent le principal instrument de conseil énergétique. Il y a cinq types d'intervention que l'on peut ramener à deux grandes catégories :

- Les études simplifiées : conseil d'orientation énergétique (COE) et pré diagnostics qui s'adressent généralement à un parc immobilier
- Les études détaillées : audit énergétique, étude de faisabilité, assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO); dans ce dernier cas cela les prestations peuvent aller au-delà de l'aspect énergétique.

Données sur l'aide à la décision dans le bâtiment

	nombre de « projets »	Coût total	aide ADEME	% aide ADEME
2005	411	6 187	2 443	39,5%
2006	538	5 750	2 460	42,8%
2007	762	27 609	5 686	20,6%
2008	1148	25 275	7 288	28,8%

Montants en milliers d'euros ; source ADEME

Les aides ADEME sont complétées par des aides de divers partenaires (collectivités locales, etc.). En 2007 ces aides complémentaires se sont élevées à +/- 7%, et le financement restant à la charge des « porteurs de projets » a été de 19,9 M€, soit 72% ; en 2008, le taux de participation des bénéficiaires a baissé à 60%, du fait de l'augmentation de la part des financements ADEME et des partenaires (+/- 11%). Les bénéficiaires sont principalement des organismes publics du secteur du logement social.

Selon les données transmises par l'ADEME, la répartition des 1818 opérations prévisionnelles enregistrées en 2008 est la suivante :

Etudes de faisabilité :	317	1 122
Diagnostics	790	
AMO HQE	153	558
Pré diagnostics	280	
COE	278	

Les emplois

Pour passer des chiffres d'affaires aux emplois on a retenu la moyenne des secteurs : 7111Z Activités d'architecture, 7112A Activité des géomètres, 7120B Analyses, essais et inspections techniques et 74 Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques soit, pour 2007 (résultats de l'EAE services), 96 k€ / personne occupée. Ramené à 2008 (progrès de productivité de 1,1%, en moyenne annuelle 2000 - 2006, 1% de baisse des prix) et en équivalent temps plein (0,993 équivalent temps plein / personne occupée) on obtient un ratio de 96,8 k€ par etp. Le marché des aides à la décision cofinancées par l'ADEME dans le secteur du bâtiment correspondrait à 261 emplois en équivalent temps plein.

Les espaces Info Energie

Pour les particuliers les espaces Info énergie (EIE), dont le service est gratuit, jouent, avec les programmes des fournisseurs d'énergie (cf. ci-dessous), le principal rôle en matière de conseil énergétique. Leur particularité est d'être indépendants, une charte garantissant cette indépendance vis-à-vis des offreurs d'énergie et de matériels.

Le réseau des EIE a été impulsé et soutenu par l'ADEME depuis 2001, en partenariat avec les collectivités locales, les organisations professionnelles et les associations, dans le cadre du Plan national de lutte contre le changement climatique, pour sensibiliser le grand public sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Il comptait en mars 2009, plus de 200 implantations animées par 410 conseillers, correspondant à 371 emplois en équivalent temps plein. Les conseillers reçoivent une formation spécifique et s'appuient sur des logiciels (Dialogie). En 2008 plus de 1,4 millions de personnes ont bénéficié des conseils des EIE, ce qui porte le total des ménages bénéficiaires à 5 millions depuis 2003.

En 2008, le financement ADEME s'est élevé à 8,5 M€, destinés à la pérennisation et au développement du réseau. Ce financement représenterait de l'ordre de 30% du coût total des EIE, soit un financement de 14,2 k€ par conseiller, sur un coût total annuel estimé à 45 – 60 k€.

Les autres structures de financement sont les associations environnementales ou intervenant dans le domaine de l'habitat ou de la consommation (de l'ordre de 85% des coûts additionnels) et les collectivités pour le solde (la plupart des conseils régionaux participent au financement).

On considère (mars 2009) que l'action des EIE se traduit dans 56% des cas par des réalisations dont le coût moyen serait de 8 500 €.

	Nombre EIE	Nombre conseillers	Contact par an
Fin 2002	144	260	50 000
Fin 2003	155	275	80 000
Fin 2004	180	300	
2006		300	
Mi 2008		350	
Fin 2008		390	1 500 000
mars 2009	200	410	
Objectif 2010 (réactualisation du Plan Climat)		500	

Source : communiqué de presse de 04/05/2004 et document ADEME

« Marché » et emplois

S'agissant d'une activité « non marchande » financée par des organismes publics et des associations, il n'y a pas à proprement parler de marché. La valeur de la production (y compris les actions de formation) peut être estimée à 25 M€ et l'emploi à 350 postes de travail soit +/- 320 etp en 2008.

Le conseil énergétique des fournisseurs d'énergie auprès des particuliers

Les grands énergéticiens et en particulier EDF et GDF Suez développent auprès des particuliers des campagnes de promotion de solutions d'optimisation énergétique (Bleu ciel, Dolce Vita).

Une étude réalisée pour l'ADEME par Basic met en évidence que si la majorité des fournisseurs d'énergie dispensent sous une forme ou sous une autre des conseils en économie d'énergie il est difficile de séparer les argumentaires en faveur des économies d'énergie des argumentaires commerciaux.

L'étude de Basic met en évidence la réticence des fournisseurs d'énergie à donner des informations quantitatives sur leur activité de conseil, de diagnostic ou encore d'offre d'équipements.

L'ADEME est engagée dans une démarche auprès de ces entreprises qui pourrait déboucher dans quelque temps sur des données quantitatives sur leur activité de conseil.

Le diagnostic de performance énergétique (DPE)

Le DPE a été créé en application de la Directive pour la performance énergétique des bâtiments (2002/91/EG) transposée en droit français par la loi du 13 juillet 2005 et le décret du 14 septembre 2006. Depuis le 1^{er} novembre 2006 la réalisation d'un DPE est obligatoire à l'occasion de la vente d'un logement ou d'un bâtiment (sauf quelques exceptions) et à compter du 1^{er} juillet 2007 lors de la signature des contrats de location. Cette obligation a été étendue aux livraisons de bâtiments neufs dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} juillet 2007. Les bâtiments de plus de 1000 m² recevant du public (catégories 1 à 4) doivent afficher leur DPE depuis janvier 2008. Enfin les bâtiments neufs de plus de 1000 m² doivent réaliser une étude de faisabilité de diverses solutions d'approvisionnement en énergie, avant le dépôt du permis de construire, ou dans le cas de rénovations lourdes.

Le DPE n'est pas un audit énergétique, ni une étude thermique, mais un document d'information sur la consommation d'énergie primaire du logement et les émissions de CO₂ correspondantes. Il inclut des recommandations sur les économies d'énergie possible, qui peuvent être chiffrées. Depuis le 1^{er} novembre 2007,

le DPE doit être réalisé par un diagnostiqueur certifié par un organisme accrédité. La certification fait l'objet d'une confirmation dans les 12 à 24 mois de sa délivrance.

Estimation du marché du diagnostic de performance énergétique au cours des années récentes.

En 2006, le marché du diagnostic immobilier était estimé à +/- 200 M€. Il aurait atteint 400 M€ en 2008 sous l'effet de l'augmentation du nombre de diagnostics à réaliser, y compris l'extension du DPE à la location. A l'automne 2008, le nombre d'entreprises de diagnostics immobiliers était de l'ordre de 4500, dont beaucoup n'ayant qu'un seul diagnostiqueur. 40% des entreprises auraient été créées après le 1^{er} juillet 2007.

Le nombre de diagnostiqueurs certifiés était de 5 500 en janvier 2008 ; mi-2008 le MEEDDAT estimait leur nombre à plus de 6500 (dont près de 5000 pour le DPE) ; le chiffre actuel serait de 7000 à 7500. 50% des diagnostiqueurs seraient certifiés sur l'ensemble des diagnostics, mais beaucoup le seraient seulement sur le DPE. Un projet de liste unique des diagnostiqueurs est à l'étude, les diagnostiqueurs étant actuellement répertoriés sur les sites des organismes de certification.

Le DPE étant obligatoire en cas de vente ou de location le nombre théorique de diagnostics est égal à la somme des ventes (y compris les constructions neuves) et des locations.

Selon une enquête réalisée par « de Particulier à Particulier » en 2008, 52% des bailleurs ont réalisé un DPE. Les raisons de ceux qui ne l'ont pas réalisé sont le coût à 31% et le manque d'intérêt à 29%.

Selon des informations convergentes on peut estimer à 50% le nombre de locations qui font effectivement l'objet d'un DPE. Selon le MEEDDAT (dossier de presse du 29 mai 2008) le nombre de locations était assez stable, et était estimé à 1,3 millions par an ; le marché est organisé en cercle relativement fermé : annonces et contacts personnels représentant près de 70% des voies de location.

En mai 2008, le MEEDDAT a signé une convention avec les professionnels de l'immobilier prévoyant l'affichage en Agence des étiquettes énergie pour l'ensemble des biens mis en location ou en vente d'ici 2012 (10% en 2008, 25% en 2009, 50% en 2009 et 75% en 2011). La convention prévoit également un engagement de réalisation des DPE de 50% en 2008 et 100% en 2009.

Selon les Notaires de France (7 avril 2009), le nombre de transactions (neuf et ancien) serait passé de 929 300 ventes en 2007 à 746 400 en 2008 (-20%). Les perspectives pour 2009 sont de la continuation de la baisse des transactions dans l'ancien (passé de 802 000 en 2007 à 667000 en 2008) mais à un rythme plus modéré et une stabilisation des transactions dans le neuf (79 400 ventes en 2008 soit -37,6% par rapport à 2007). Entre 2006 et 2007 le niveau était resté approximativement identique. On notera que selon le dossier de presse du MEEDDM la moyenne des transactions en flux annuel dans les résidences principales est de 500 000. Le marché est plutôt dominé par les professionnels (57%).

DPE sur les permis de construire : selon les fédérations professionnelles interrogées le marché des DPE sur les permis de construire est assez opaque ; les diagnostiqueurs qu'elles regroupent ne voient passer que peu de demandes de DPE liés au permis de construire. Ce marché est négligé ci-dessous.

Estimation du nombre de DPE

	2006		2007	2008	2009
DPE sur ventes	20	135	720	600	650
Calcul		1/6 ^{ème} de 800	90% de 800	90% de 670	100% de 650
DPE sur locations			195	520	650
Calcul			30% de 650 000	40% de 1,3	50% de 1,3
Total	155		915	1 120	1 300

DPE sur les ventes à partir de novembre 2006 ; DPE les locations à partir de juillet 2007 ; estimations propres

Le coût des DPE

Il dépend des paramètres du logement (taille, date de construction, etc.). Il aurait fortement baissé du fait de l'augmentation de la concurrence due ç l'arrivée sur le marché d'un nombre important de diagnostiqueurs. On estime le coût actuel d'un DPE à de l'ordre de 70 – 80 euros sur un F3 moyen (information FIDI), et entre 70 et 150 € (information FNECI), mais les devis trouvés sur le site de Particulier à Particulier sont plus élevés, 145 € ttc pour un F3, ce qui est plus proche des niveaux indiqués sur le site de l'ADEME (100 à 250 €).

On a retenu un prix moyen de 150 € en 2007, 120 € en 2008 et 100 € en 2009 ; dans ces conditions, malgré sa progression en volume, le marché serait resté à peu près stable en valeur entre 2007 et 2009.

Estimation du marché du diagnostic de performance énergétique

	2006	2007	2008	2009
prix (€)	200	150	120	100
Nombre (milliers)	155	915	1120	1300
valeur (M€)	31	137	135	130

Le chiffre d'affaires DPE représenterait alors de l'ordre de 1/3 du chiffre d'affaires du diagnostic immobilier.

Au cours de la période récente la conjonction de la stagnation – sinon de la légère décline – du marché et de l'augmentation du nombre de diagnostiqueurs s'est traduite par une crise de la profession ; selon des informations concordantes un nombre significatif d'entreprises serait en difficulté ou cessation d'activités.

Les emplois

On considère qu'un diagnostiqueur réalise un chiffre d'affaires annuel compris entre 60 k€ et 110k€ (FNECI). Le marché correspondrait à un nombre de « diagnostiqueurs DPE » en équivalent temps plein de 1 600, soit +/- 700 diagnostics par an / personne et +/- 3 diagnostics par jour.

Récapitulatif de la valeur de la production et des emplois en matière de conseil et de diagnostic énergétique dans le Bâtiment (principalement résidentiel).

	Montant 2008	Emplois
Aides à la décision ADEME	25,3	260
Espaces Info Energie	25,0	320
Diagnostic de performance énergétique	135,0	1 600
Total	185,3	2 180

Les autres conseils énergétiques

Les données sont beaucoup plus parcellaires et ne portent que sur les aides ADEME. Celles-ci représenteraient un peu moins de 40% du marché des conseils énergétiques dans l'industrie.

Leur montant est plus faible que celui des aides à la décision dans le bâtiment. Le montant total des projets aidés en 2008 serait de 13,6 M€, avec respectivement 5,9 M€ pour l'industrie et l'agriculture (aides ADEME 2,1 M€), 3,2 M€ pour les transports (0,9 M€) et 4,5 M€ pour les aides générales à la décision énergétique (1,5 M€ d'aides ADEME).

Dans le secteur des transports, les bénéficiaires des aides sont, comme dans le logement, très majoritairement des administrations publiques (collectivités locales). En ce qui concerne les aides à l'industrie, les associations professionnelles (Chambres de Commerce et d'industrie, etc.) dominent les entreprises proprement dites.

Distribution des aides à l'efficacité énergétique par secteur d'activité

	Aide à l'EE globale	Aide à l'EE dans l'industrie ...	Aide à l'EE dans les transports	Total
Agriculture	0,7%	2,3%	0,0%	1,2%
Industrie	3,7%	30,1%	1,7%	14,6%
Energie, déchets, BTP	0,3%	2,4%	11,8%	4,0%
Commerce, transport	1,2%	3,0%	10,8%	4,3%
Activités immobilières	5,5%	0,9%	0,5%	2,3%
Services divers	1,7%	5,2%	6,8%	4,4%
Administration	75,1%	3,8%	65,7%	42,2%
Association	11,3%	49,7%	1,1%	25,3%
Autres	0,6%	2,5%	1,6%	1,7%
Montant total	4 519	5 945	3 178	13 642

Dans l'industrie, les aides sont de faible montant et dispersées entre les différents secteurs ; les seuls secteurs à bénéficier de plus de 100 000 € d'aides à la décision sont la fabrication de papier carton (265 k€), la fabrication de préparations pharmaceutiques (121 k€) et la sidérurgie (104 k€).

Il n'a pas été possible d'évaluer les services de conseil énergétique, dispensés par les entreprises de d'ingénierie, d'études et de conseil. Ces prestations peuvent être intégrées dans les services d'efficacité énergétique, de gestion technique du bâtiment (cf. fiche efficacité énergétique dans l'industrie ci-après).

5.3. L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur tertiaire

Consommation d'énergie du secteur tertiaire

Dans les statistiques sur l'énergie le secteur tertiaire désigne le chauffage urbain plus l'ensemble des activités de services (NAF 50 à 99) hors transports (NAF 60 à 62). Il n'inclut pas les activités de transports pour compte propre du commerce et des services.

La consommation énergétique du secteur tertiaire est mal connue et est généralement regroupée avec celle du secteur résidentiel (ménages), du fait de la difficulté à séparer ces deux secteurs dans les données statistiques de base. Sur la base des travaux du CEREN et des données des producteurs d'énergie, le SOeS a estimé à 21,1 Mtep la consommation d'énergie du secteur tertiaire en 2007 (hors ENR mais y compris le bois).

Consommation d'énergie du secteur tertiaire en 2007 (Mtep)

Energie	Usage			Total
	Chauffage	Electricité spécifique	ECS & cuisson	
Electricité	1,5	7,3	1,1	9,8*
Gaz naturel	5,1		1,6	6,6
Produits pétroliers	3,3		0,7	4,0
Autres	0,4		0,2	0,6
Total	10,2**	7,3	3,6	21,1

Source SOeS *soit 114 TWh, contre 139 TWh dans le Bilan de l'énergie 2007 ** Total légèrement différent de celui indiqué par l'Observatoire de l'énergie (9,7 Mtep).

Selon l'ADEME la répartition par sous secteur était la suivante en 2001.

	TWh	Surface	kWh/m ²
Commerces	49,7	188,3	263,9
Bureaux	51,2	172,8	296,3
Enseignement	26,6	166,4	159,9
Santé et action sociale	26,6	93,9	283,3
Sports et loisirs	17	61,1	278,2
Cafés, hôtels restaurants	22,6	54,3	416,2
Habitat communautaire	12,3	53,5	229,9
Gares, aéroports ...	8,7	24,3	358,0
Total	214,7	814,6	263,6

Source Site ADEME Bâtiment année 2001 ; surface en Mm². La consommation totale correspond à 18,5 Mtep (19,2 selon le SOeS) ; Données CEREN hors activités militaires, artisanat, établissements publics de recherche et éclairage public

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur tertiaire

Il n'existe pas de données globales sur l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur tertiaire. Celle-ci peut être décomposée en deux types d'actions :

- Interventions sur le bâti : travaux d'isolation, de réduction des déperditions,
- Interventions sur les équipements thermiques et aérauliques de chauffage, froid et climatisation, cuisson et sur les équipements électriques (électricité « spécifique ») : éclairage, équipements de bureau électriques et électroniques, ascenseurs, etc.

La rénovation énergétique des bâtiments non résidentiels

Entretien amélioration

Dans le secteur non résidentiel le chiffre d'affaires des travaux d'entretien amélioration a dépassé en 2007 celui de la construction neuve (source : conjoncture du secteur de la construction MEEDDM juin 2009) avec 28,7 milliards d'euros contre 25,4 milliards. Les estimations 2008 et les perspectives 2009 vont dans le sens d'un renforcement de cette prééminence, sous l'effet en particulier du plan de relance.

Evolution de l'activité du bâtiment (secteur non résidentiel)

	Niveau 2007	Evolution 2007 /2008	Perspectives 2008/2009
Construction neuve	25,4	-3,2%	-7,4 à -10,3%
Entretien - amélioration	28,7	+0,4%	+0,4 à -0,8%

Niveau en Mrds € ; évolutions en %

En terme de montants l'entretien amélioration des bâtiments non résidentiels représente les deux tiers de l'entretien amélioration du résidentiel (28,7 Mrds contre 43 Mrds). Si l'on appliquait aux montants des travaux d'entretien amélioration du non résidentiel le même % de travaux d'amélioration énergétique que celui des logements (19% pour les seules interventions sur le bâti), on obtiendrait un chiffre d'affaires de plus de cinq milliards d'euros.

Les seules données sur les marchés des travaux d'amélioration énergétique des bâtiments non résidentiels portant sur le bâti sont partielles et ne permettent pas un suivi des évolutions.

- **Travaux d'isolation** : selon les résultats de l'enquête annuelle d'entreprise du SOeS sur les entreprises de la NAF 4329A (ex 453C : travaux d'isolation thermique et acoustique, y compris de chambres froides) le chiffre d'affaires réalisé par des entreprises de cette NAF dans le secteur non résidentiel au titre des travaux d'entretien amélioration représente le triple de celui réalisé dans le secteur résidentiel : 347 M€ pour les bureaux, commerces et exploitations agricoles et 120 M€ pour les autres locaux (écoles, hôpitaux etc.). Globalement sur ces deux marchés le chiffre d'affaires aurait diminué de 5% entre 2005 et 2006.
- **Remplacement des fenêtres** ; à l'inverse, selon les résultats de l'étude Batim-Etudes sur le marché des fenêtres, la rénovation du non résidentiel ne représente que 10% du marché des fenêtres dans la rénovation (860 000 fenêtres en 2006 sur 8,7 millions de fenêtres) ; ce pourcentage aurait légèrement baissé en 2008.

Amélioration de l'efficacité énergétique liée aux équipements

S'agissant de l'amélioration de l'efficacité énergétique liée aux équipements, on distingue les équipements liés aux ENR et les autres équipements, dont les équipements de chauffage.

Les équipements liés aux ENR

Sur les 10 filières étudiées (cf. partie 2) 5 peuvent concerner le secteur tertiaire ou les producteurs non marchands (administrations publiques, associations). Il s'agit du solaire thermique, du solaire photovoltaïque, de la géothermie et des pompes à chaleur et des équipements de chauffage au bois.

Une approche pour identifier la partie de ces marchés qui concerne le secteur tertiaire est de segmenter ces différents marchés en fonction de la puissance des équipements. Cette approche, la seule praticable compte tenu de l'absence d'autres données, ne permet cependant pas de séparer le résidentiel collectif du secteur tertiaire.

La mise en place du Fonds Chaleur devrait permettre de suivre de façon plus précise les réalisations dans le secteur tertiaire.

Pompes à chaleur : on peut retenir le seuil de 20 kW pour différencier le résidentiel individuel des autres secteurs (résidentiel collectif, tertiaire et industrie). Selon l'AFPAC, qui centralise les données sur les PAC de 5 à 50 kW, les ventes de PAC de puissance comprise entre 21 et 50 kW auraient été de 2 600 en 2008, essentiellement (90%) sur la classe 21 à 30 kW. Majoritairement constitué de PAC géothermiques, le marché (déjà inclus dans les ENR) serait de l'ordre de 65 M€, pour 70 MW. Il est en progression sensible +30% par rapport à 2007.

Photovoltaïque : on peut retenir le seuil de 10 kW pour les maisons individuelles ; en mars 2009, de l'ordre de 600 installations d'une puissance comprise entre 10 kW et 1 MW étaient raccordées au réseau. SOLER estime à une trentaine de MW la puissance installée en 2008 en France métropolitaine, hors individuel et grandes installations au sol. Le marché correspondant aurait été de 150 M€. Dans les DOM, les 35 MW installés sont essentiellement des toits d'entrepôts, industriels ou collectifs.

Les demandes de raccordement des installations d'une puissance supérieure à 36 kW sont en très forte augmentation : sur la période septembre 2008 – juin 2009 le nombre de nouvelles demandes de raccordement a été supérieur à 950, dont plus de 500 entre avril et juin. En éliminant les grosses centrales au sol, la puissance moyenne des demandes s'établissait à +/- 280 kW correspondant à une surface de toiture moyenne de 2500 à 3000 m².

Nombre de demandes de raccordement de puissance supérieure à 36 kW

	2 ^{ème} trim. 2008	4 ^{ème} trim. 2008	1 ^{er} trim. 2009	2 ^{ème} trim. 2009
Stock des demandes	97	283	459	643
Entrée	65	213	195	556
Sorties	9	22	41	50
Stock final	153	474	613	1149

Source ERDF France métropolitaine

Solaire thermique : il n'existe pas de répartition des installations par puissance ; on peut retenir les systèmes collectifs, dont la surface moyenne de capteurs était en 2008 de l'ordre de 45 m² selon Enerplan, ce qui correspondrait à une puissance de l'ordre de 15 à 20 kW. Il est cependant vraisemblable qu'une partie de ces installations (de l'ordre de un millier pour 57 000 m² en métropole) concerne non pas le secteur tertiaire (enseignement, santé, hôtels, ...) mais le résidentiel collectif. Dans les DOM les systèmes installés (estimés à 75 000 m²) porteraient plutôt sur des installations collectives ou tertiaires. Le marché total du non résidentiel individuel pourrait être de 100 000 m² et représenter une centaine de millions d'euros et 35 à 40 MW.

Géothermie : en dehors de la géothermie destinée à alimenter les réseaux de chaleur urbaine, le développement de la géothermie pour le secteur tertiaire passe par la mobilisation de la chaleur des aquifères superficiels (pompes à chaleur sur eau de nappe). Cette technique permet d'alimenter des immeubles de taille importante du moyen et grand tertiaire. Le nombre des demandes dans le cadre du Fonds Chaleur et l'augmentation du nombre de demandes d'assurance Aquapac (5 demandes en 2007, 25 en 2008 et 12 sur les quatre premiers mois de 2009) témoignent de l'intérêt croissant pour cette filière. Il n'a pas été possible d'obtenir les puissances concernées. Un ordre de grandeur pourrait être d'une surface chauffée de 100 000 m² correspondant à une puissance de 10 MW et un marché de 25 à 30 M€

Bois énergie : sur la période 2000 – 2006 le programme Bois énergie de l'ADEME a permis la substitution de 107 ktep (1042 nouvelles chaufferies dans le secteur collectif et tertiaire pour une puissance de 356 MW). Le nouveau programme 2007 – 2010 prévoit un nouveau progrès de 290 ktep d'énergie fossile substituée. La séparation entre le collectif et le tertiaire n'est pas disponible. Le marché global est estimé à 160 M€

Développement des ENR dans le secteur tertiaire et résidentiel collectif (ordres de grandeur)

	Marchés (M€)	Puissance (MW)
Bois	160	200
Solaire thermique	100	35 – 40
Solaire photovoltaïque	250	50
Géothermie	25 – 30	10
Pompes à chaleur	65	70
Total	600	370

Les montants des marchés et les puissances sont indicatifs et ne permettent pas de comparer les solutions entre elles

Globalement le développement des ENR dans le secteur du résidentiel collectif et le secteur tertiaire aurait représenté un marché de l'ordre de 600 M€ dont 350 pour les ENR thermiques. La substitution énergétique (thermique) pourrait atteindre annuellement 85 ktep, soit 0,6% de la consommation énergétique du secteur tertiaire pour les usages thermiques. Le Fonds chaleur renouvelable prévoit de mobiliser 1 Mrd d'euros d'aides sur la période 2009 -2011, dont 82% sur les filières thermiques examinées ci-dessus. Une partie du fonds étant dédié aux projets de l'appel à projets national BCIA (Biomasse Chaleur Industrie Agriculture) et le taux d'aide n'étant pas défini précisément, il est difficile d'estimer l'impulsion qui sera donnée au développement des ENR dans le secteur collectif et tertiaire.

Les autres équipements et la gestion énergétique

Selon les sources (cf. tableau ci-dessus) la consommation d'électricité spécifique (hors usages chauffage, cuisson et eau chaude sanitaire) du secteur tertiaire varie de 114 à 140 TWh en 2007. Les équipements utilisant l'électricité sont de nature très variée : ascenseurs, escalators (parc de l'ordre de 180 000 en 2006), matériel informatique et de bureau (en forte augmentation), éclairage et signalisation, équipements frigorifiques, de climatisation et ventilation, équipements scientifiques, etc.

La directive 2005/32/CE relative aux produits consommant de l'énergie prévoit de définir des mesures d'exécution sur un ensemble de produits afin d'en améliorer l'efficacité énergétique. Sont actuellement en cours de définition / adoption les mesures concernant les ordinateurs personnels, les équipements d'imagerie, les pertes en mode veille ou éteint des équipements utilisant l'électricité (mesures déjà en place), l'éclairage public ou domestique, les moteurs électriques, réfrigérateurs et congélateurs professionnels, etc.

En France ont été définies dans le cadre du dispositif des certificats d'économie d'énergie de nombreuses opérations standard d'économie d'énergie pouvant donner lieu à l'émission de certificats. Hors enveloppe, systèmes de chauffage proprement dits et ENR, ces opérations standards portent essentiellement sur l'éclairage

(de l'ordre de 15 opérations standard portant soit sur les luminaires et les lampes et tubes fluorescents, soit sur les systèmes de gestion de l'éclairage), sur la régulation (une dizaine d'opérations standards portant sur les programmeurs d'intermittence, les systèmes de gestion technique), ou encore sur la ventilation mécanique, les installations frigorifiques, ...

Sauf dans le domaine de l'éclairage (cf. encadré ci-dessous), et partiellement sur les moteurs et les dispositifs de variation de vitesse (cf. fiche sur l'industrie), il n'a pas été possible de réunir des données sur le marché des équipements énergétiquement performants spécifiques au secteur tertiaire.

Le principal marché identifié est celui de la gestion technique du bâtiment et de la régulation énergétique (cf. fiche sur l'industrie).

Les interventions sur l'éclairage : ballasts électroniques et tubes fluorescents performants

En données corrigées du climat la consommation d'électricité du secteur tertiaire en 2007 a atteint 139 TWh, en croissance de 3,8 % (en données corrigées) et 5,6% à climat réel) par rapport à 2006. La part de l'électricité spécifique (hors chauffage ECS et cuisson) était de 74%, soit 102 TWh. La consommation pour l'éclairage n'est pas disponible pour les années récentes, mais en 1999 EDF l'estimait à 27 TWh (2,3 Mtep) en ce qui concerne le secteur tertiaire, dont 5 TWh pour les bureaux, 8 pour le commerce et 6 pour la santé et l'enseignement (données reprises du Syndicat de l'Eclairage).

Pour l'usage « éclairage des bureaux » le CEREN estime la consommation d'électricité à environ 6 TWh pour 185 Mm² d'immeubles de bureaux sur l'ensemble des branches d'activité du secteur tertiaire (bâtiments privés, Etat et collectivités locales), dont 52% pour les bureaux proprement dits, le reste se répartissant entre salles de réunions, accueil, circulation, etc.

Avec la modulation de l'éclairage et l'utilisation de tubes fluorescents plus efficaces, le passage aux ballasts électroniques constitue un élément de la gestion globale de l'éclairage intérieur des bureaux. La Directive « ballasts » des luminaires fluorescents (Directive 2000/55/CE, transposée en droit national par le décret 2001-1131 du 28 novembre 2001) visait à développer l'usage des ballasts électroniques, mais en 2005 – 2006 le marché français des ballasts était encore à 75% détenu par les ballasts conventionnels.

On considère que la réduction des consommations d'électricité en éclairage fonctionnel des bureaux par substitution des ballasts électroniques (ballasts HF) aux ballasts ferromagnétiques (conventionnels ou compensés) qui alimentent les tubes fluorescents est de l'ordre de 20 à 25% sur un tube 26 mm et de l'ordre de 35% sur les tubes « nouvelle génération T5 » de 16 mm, qui exigent en tout état de cause un ballast électronique.

Les hypothèses faites par l'étude CEREN sont d'un marché global de la rénovation (rénovation impliquant de refaire le plafond et donc changer les luminaires) de 3,3 Mm² par an correspondant à de l'ordre de 560 000 luminaires (encastrés, plafonniers et suspensions non compris les espaces collectifs), sur lesquels l'économie potentielle – si toutes les surfaces étaient équipées en solution T5 avec ballast électronique - serait de l'ordre de 100 GWh (30 kWh / m² * 3,3 Mm²). Dans la pratique, les estimations du CEREN sont d'une progression régulière de la part des installations (neuf plus rénovation) se faisant en solution électronique de 26% du total en 2006 à 45% en 2010. Dans ces conditions le marché progresserait de 49 M€ en 2006 (1,72 Mm² correspondant à 290 000 luminaires de coût unitaire posé de 170 €) à 84 M€ en 2010. Les économies d'énergie correspondantes seraient de 31 GWh en 2006 et les économies en 2010, cumulées sur l'ensemble des solutions performantes posées entre 2005 et 2010 seraient de 300 GWh (26 ktep).

Selon des données partielles du Syndicat de l'éclairage, en 2008 la part des luminaires à ballast électronique dans le non résidentiel serait passée à environ 40%, tandis que celle des tubes T5 représenterait maintenant 8% du marché avec un mouvement de passage direct du T8 ferromagnétique au T5 à l'occasion des rénovations. Ce mouvement a été impulsé entre autres facteurs par l'arrêté du 3 mai 2007 relatifs aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. L'article 40 impose lors de la rénovation de l'installation d'éclairage général d'un local, soit que la puissance installée respecte le seuil de 2,8 Watt par m² de surface utile, soit que l'installation soit composée de luminaires efficaces équipés de ballasts électroniques et de lampes efficaces.

La profession travaille actuellement à élaborer une convention afin d'accélérer l'exclusion des luminaires à ballasts ferromagnétiques, que certains fabricants ont déjà retirés de leur offre. Dans le même objectif de favoriser la pénétration des luminaires à ballasts électroniques, dans le cadre de la révision du dispositif des CEE, il est demandé d'inciter plus fortement les obligés à s'intéresser au marché des économies d'énergies « diffuses », jusqu'à présent délaissé, comme c'est le cas de l'éclairage non résidentiel.

Les données sur la production française de ballasts électroniques sont confidentielles. Le commerce extérieur et en particulier les exportations croît fortement au cours des dernières années.

	Importations	exportations
2006	63,6	14,5
2007	86,8	39,2
2008	99,5	51,7
2009 (six mois)	40,1	24,5

En millions d'euros ; source Eurostat produit 85041080

5.4. L'amélioration de l'efficacité énergétique : l'industrie

L'objectif de cette fiche est de faire le point sur les marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie au titre des opérations « transversales », c'est-à-dire non liées aux procédés eux-mêmes (par exemple électrolyse), mais à la production de froid, à la production, au transport et à la distribution des fluides caloporteurs, à la force motrice, à l'air comprimé, à l'éclairage et au chauffage des locaux.

La consommation d'énergie dans l'industrie

Consommation d'énergie finale dans l'industrie (hors IAA et scieries) 1999 et 2007

Usages de l'électricité	1999		2007	
	TWh	ktep	TWh	ktep
Force motrice	74,380		74,554	
Usages thermiques	17,635		15,951	
Autres usages	18,747		18,112	
Total électricité	110,866	9 534	108,739	9 352
Combustibles (nets)		22 940		22 958
Vapeur (nette)		619		1 280
Total	384,802	33 093	390,581	33 590

Source EACEI : champ NCE 16 à 38, hors scieries (groupe 20.1 de la NAF rév.1)

Autres usages thermiques : sidérurgie, verre, céramique, ...

Autres usages : électrolyse, éclairage...

Malgré une progression de 14,7 % de la production industrielle (hors IAA) en volume entre 1999 et 2007, la consommation énergétique de l'industrie est restée quasiment stable (+1,5%) reflétant d'une part les progrès de l'efficacité énergétique et d'autre part le changement de structure de l'industrie avec la moindre croissance d'un certain nombre d'industries fortement consommatrices.

La structure des usages de l'énergie est relativement stable, tant en ce qui concerne les différents types d'énergie qu'au sein de l'électricité : la force motrice qui représentait 67,1% des usages de l'électricité en 1999 en représente 68,6 % en 2007 ; la décroissance des usages thermiques, de 16,9% à 14,7% est principalement due à la baisse de la consommation de la sidérurgie de 5,6 TWh en 1999 à 3,5 en 2007.

Evolution 2007 – 2008

Selon le bilan énergétique de la France, la consommation finale d'énergie, corrigée du climat, de l'industrie au sens du bilan de l'énergie a diminué de 2,1% en 2008. Cette évolution s'explique par la dégradation de la situation économique : la production de l'industrie diminue de 2,5%, et celle des industries grosses consommatrices de 3,9% (Source : SOeS Bilan énergétique de la France pour 2008).

Opérations transversales

Selon le CEREN, en 1999, la consommation de combustibles pour le chauffage des locaux était de 2,3 Mtep, alors que l'électricité pour les opérations « transversales » (94,6 TWh, soit 8,1 Mtep) représentait 74,5% de la consommation totale d'électricité de l'industrie ; elle se répartissait de la façon suivante.

Consommation d'électricité de l'industrie en 1999 (GWh)

Eclairage	4 786	5,1%
Chauffage	1 222	1,3%
Force motrice	88 585	93,6%
Dont pour l'air comprimé	8 139	8,6%
Dont pour le froid	5 391	5,7%
Autres moteurs	75 055	79,3%
Sous total opérations transversales *	94 593	100,0%
Total industrie	127 000 (10,9 Mtep)	

Estimations sur la base du rapport CEREN * hors production de fluides caloporteurs

Les économies d'énergie dans l'industrie

L'identification et la quantification des économies d'énergie possibles dans l'industrie (opérations transversales) ont fait l'objet d'une étude du CEREN en 1999⁹². Cette étude a chiffré les progrès possibles par l'adoption d'un certain nombre de technologies ou d'équipements plus performants. Elle est en cours d'actualisation. Le tableau de la page suivante en reprend les principales conclusions.

⁹² Cf. CEREN le gisement de maîtrise de l'énergie dans l'industrie en 1999 (opérations transversales (2002) Etude réalisée 0356 pour l'ADEME

Domaine	Consommation d'énergie 1999	Gisement d'économies possibles 1999	Economies d'énergies attendues entre 1999 et 2010	Mesures / équipements
Electricité spécifique				
Eclairage	4,8 TWh	2,5 TWh	518 GWh (20% du gisement)	Tubes fluorescents haut rendement, ballasts électroniques ; lampes à vapeur de sodium, détecteurs de présence (de l'ordre de ¼ du potentiel pour chacune des mesures)
Force motrice	88,6 TWh	5,2 TWh	1 752 GWh (34% du gisement)	Actions sur l'ensemble des moteurs (y compris froid et air comprimé) : variateur de vitesse (80% du potentiel) et gestion technique centralisée de la production (20%)
dont Froid	5,4 TWh	730 GWh (hors récupération de chaleur) 457 tep (récupération de chaleur, dont 278 pour le chauffage des locaux)	9 GWh (hors récupération de chaleur sur les compresseurs) : 1% du gisement	Action spécifique sur les compresseurs et les installations (l'amélioration des moteurs est incluse dans les moteurs) : compresseurs à vis ; optimisation des installations, isolation ; Récupération de chaleur sur les compresseurs (échangeurs de chaleur) cf. chauffage des locaux,
dont Air comprimé	8,1 TWh	2 077 GWh (hors récupération de chaleur sur les compresseurs) 131 ktep (récupération de chaleur sur les compresseurs)	757 GWh (hors récupération de chaleur sur les compresseurs) : 36% du gisement	Actions spécifiques (l'amélioration des moteurs est incluse dans les moteurs) : optimisation, réduction des pertes des réseaux de distribution Récupération de chaleur sur les compresseurs
Sous total électricité spécifique	93,4 TWh	Gisement électricité : 10,5 TWh Gisement récupération de chaleur : 588 ktep dont 408 pour le chauffage des locaux	Economies électricité 3,04 TWh (30% du gisement)	
Usages thermiques				
Production de fluides caloporteurs	11,6 Mtep et 1,2 TWh	990 ktep (69% des pertes)	41 ktep	<i>Récupérateur – laveur de fumées, économiseur, réchauffeur d'air, brûleur performant, chaudière à condensation, calorifugeage, conduite automatisée ; les gisements et économies ne sont pas spécifiés par énergie</i>
Transport et distribution de fluides caloporteurs	Pertes de distribution 598 ktep	261 ktep	44 ktep	<i>Calorifugeage des réseaux, la pose de purgeurs des eaux de condensation et le réinjection des condensats</i>
Chauffage des locaux	2,29 Mtep et 1,2 TWh	698 ktep (hors récupération de chaleur sur les compresseurs froid et air comprimé) 408 ktep (récupération de chaleur)	201 ktep, y compris récupération sur les compresseurs 26 ktep	Hors pertes sous chaufferies : tubes et panneaux radiants au gaz, aérothermes au gaz, pompes à chaleur, récupération de chaleur.
Sous total usages thermiques		2 096 ktep, dont récupération sur électricité spécifique 408 ktep	286 ktep, dont récupération sur électricité spécifique 26 ktep	

*La production de fluides caloporteurs sert non seulement à des opérations transversales (chauffage), mais également aux process (séchage, concentration, ...) ; les pertes de chaufferies sont estimées à 1,4 Mtep (12% de la consommation) ; ** les pertes sur le transport et la distribution des fluides caloporteurs sont estimées à 600 ktep ; le coefficient de passage entre la chaleur récupérée exprimée en ktep et les pertes sur compresseurs exprimées en GWh est de 0.222 ktep par GWh.

Electricité « spécifique » des opérations transversales

Dans les moteurs les économies attendues de l'utilisation de la variation de vitesse et de la gestion centralisée représentaient 1,75 TWh, soit à peine 2% de la consommation de l'ensemble des moteurs, mais plus que l'éclairage et les actions spécifiques sur la consommation d'électricité pour la production de froid et de l'air comprimé

Dans le froid, si l'on excepte la récupération de chaleur sur les compresseurs, les économies prévues sur la période 1999 -2010 (non compris les actions sur les moteurs) étaient très faibles ; dans le domaine de l'air comprimé, les économies attendues étaient beaucoup plus importantes 760 GWh (hors récupération de chaleur sur les compresseurs, la variation électronique de vitesse et la gestion technique), soit 36% du potentiel ; elles résultent essentiellement de l'optimisation et de la réduction des pertes sur les réseaux de distribution de l'air comprimé.

Dans le domaine de l'éclairage les économies attendues sur la période 1999 2010 étaient de 520 GWh, résultantes de l'utilisation de tubes et lampes plus performants, du passage aux ballasts électroniques et de la gestion de l'éclairage.

Globalement les économies de consommation d'électricité spécifique attendues sur la période 1999 - 2010 étaient de 3,1 TWh, soit 3,5 % de la consommation d'électricité spécifique (93,4 TWh)

Usages thermiques

Les économies liées à la production, au transport et à la distribution des fluides caloporteurs, attendues sur la période 1999 – 2010, sont de 85 ktep, en provenance du calorifugeage, et des diverses formes de récupération mais aussi de l'optimisation de la gestion des chaudières et des réseaux.

Dans le chauffage les économies attendues (utilisation de tubes et panneaux radiants à gaz, des aérothermes et la récupération) sont de 175 ktep (7,6% de la consommation), auxquelles il convient d'ajouter 26 ktep de récupération de chaleur sur les compresseurs froid et air comprimé.

Au total les économies d'énergie attendues représentaient de l'ordre de 2,5% de la consommation.

Les certificats d'économie d'énergie dans l'industrie

Du fait de la singularité des situations, très peu d'opérations standard spécifiques donnant lieu à l'émission de certificats d'énergie ont été définies en ce qui concerne l'industrie. Sur les 22 opérations standard du secteur industriel, 9 concernent l'éclairage et 2 l'isolation (dans les DOM). Parmi les onze opérations spécifiques aux « utilités » on note les moteurs haut rendement et les variateurs de vitesse, les récupérateurs de chaleur sur les compresseurs, le stockage de l'eau chaude, les transformateurs haute tension ...

Dans les faits, avec 7,4% des certificats délivrés (soit 4,82 TWh cumac sur les 65,3 TWh cumac enregistrés au 1^{er} juillet 2009) l'industrie ne représente qu'une faible part des CEE. La seule opération standard industrielle figurant parmi les 10 opérations les plus fréquentes est le système de variation électronique de vitesse sur un moteur (3,3% du total soit 2,15 TWh cumac) ; ce niveau correspond à l'installation de variation électronique de vitesse sur des moteurs représentant au total, sur la période 2006 – 2009, une puissance comprise entre 104 et 264 MW, selon qu'il s'agit respectivement de moteurs de ventilation ou pour l'air comprimé

La multiplication par cinq annoncée de l'objectif moyen annuel de 18 TWh à 100 TWh au cours de la prochaine période et la mise en place du dispositif des certificats à l'échelle européenne pourrait inciter les obligés à augmenter leur effort pour la diffusion des solutions énergétiquement efficaces dans l'industrie.

Les marchés

De façon générale le suivi des marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie se heurte à la quasi impossibilité de définir des « produits » dont la production et le marché pourraient être suivis.

Un certain nombre de ces produits avaient été identifiés sur la base des CEE, des études CEREN et des « fiches » du Gimelec (Syndicat professionnel des industries de l'équipement électrique du contrôle commande et des services associés).

Outre les produits liés à l'éclairage (tubes fluorescents haut rendement, ballasts électroniques, détecteur de présence), et ceux liés aux moteurs (moteurs haut rendement et variation de vitesse), ces produits concernaient les récupérateurs / échangeurs de chaleur divers, les tubes et panneaux radiants à gaz, les chaudières à condensation et les pompes à chaleur, les équipements de ventilation mécanique contrôlée, mais aussi les services d'efficacité énergétique, de Gestion Technique du Bâtiment.

Des contacts pris avec les organismes professionnels il apparaît que, sauf rares exceptions, les données sur les marchés de ces produits ne sont pas directement disponibles et ne pourraient le devenir que moyennant des enquêtes assez lourdes et spécialisées. L'étude CEREN en cours devrait donner une indication sur les progrès réalisés entre 1999 et maintenant, leurs coûts, ainsi que sur les progrès possibles au cours des prochaines années. Sur la base de cette étude il devrait être possible de définir un dispositif de suivi des marchés des équipements concernés. Cf. page suivante encadré sur les moteurs à haut rendement et sur les variateurs de vitesse. On trouvera dans la fiche « amélioration de l'efficacité énergétique du secteur non résidentiel » des éléments d'information sur les ballasts électroniques.

Les moteurs haut rendement et les variateurs de puissance

On estime que dans le domaine des moteurs 10% des gains énergétiques peuvent provenir des moteurs eux-mêmes¹, 30% sont dus à la variation électronique de vitesse (VeV) et 60% aux systèmes de commande / gestion de la production.

Le Règlement européen de mise en œuvre de la directive 2005/32/EC en ce qui concerne les exigences pour les moteurs électriques et leurs pilotes (VeV). Encore en discussion, il prévoit quatre nouvelles classes de performance (IE1 Mauvais rendement, IE2 standard, IE3 haut rendement et IE4 premium) qui remplaceront les classes EFF1 à EFF3 de l'accord volontaire du CEMEP) sur les moteurs 0,75kW à 375 kW.

Les échéances sont les suivantes :

- A partir de juin 2011 respect minimum de la norme IE2 pour l'ensemble des moteurs
- A partir de janvier 2015 respect de la norme IE3 pour les moteurs seuls de 7,5 kW à 375 kW et/ou de la norme IE2 à condition qu'ils soient équipés d'un variateur de vitesse.
- A partir de janvier 2017 respect de la norme IE3 pour les moteurs seuls de **0,75 kW** à 375 kW et/ou de la norme IE2 à condition qu'ils soient équipés d'un variateur de vitesse.

Bien que la directive soit orientée « produit » et non pas « système », les industriels ont réussi à faire passer l'idée qu'un moteur standard équipé d'un variateur de vitesse pouvait représenter une solution aussi bonne, voir meilleure qu'un moteur haut rendement. L'estimation des économies d'énergie engendrées par le règlement est de 135 TWh en 2020.

Les écarts de rendement sur les moteurs étant très faibles (quelques %), compte tenu des investissements nécessaires pour développer de nouvelles lignes de fabrication, il apparaît plus opportun de mettre l'accent sur la variation de vitesse, dont il serait souhaitable que la réglementation l'impose pour toutes les applications où elle est adaptée (y compris dans le tertiaire et les certains produits de consommation - ascenseurs, réfrigérateurs, etc.).

Actuellement les ventes d'EFF1 représenteraient de l'ordre de 15% des ventes de moteurs ; leur montant y compris les exportations ne devrait pas dépasser quelques dizaines de millions d'euros. On notera que le montant des facturations de moteurs est couvert par le secret statistique.

Les variateurs de vitesse

Ils sont constitués d'un convertisseur statique et d'une électronique de puissance. Les facturations de matériel électronique de puissance : convertisseurs à fréquence variable et autres convertisseurs statiques, y c. spéciaux pour soudeuse¹ ont été de 202,7M€ en 2007. Les importations et les exportations ont été respectivement de 262,5 M€ et 288,2 M€ en 2007.

 1 Produit Prodcom 31.10.50.70 (NC 8504.4090) ; il est vraisemblable que ce produit est plus large que les variateurs électroniques de puissance pour moteurs ; ce montant figurent à titre d'informations, il n'a en effet pas été possible d'obtenir des données sur le marché des variateurs de puissance proprement dits

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel (mais également dans le secteur tertiaire) se heurte à une difficulté principale : la dichotomie dans les décisions entre coût d'investissement et coût d'exploitation sur l'ensemble de la chaîne. Parce qu'ils ne sont pas directement concernés par les coûts d'exploitation, les OEM (Original Equipment Manufacturer, fabricants de pièces détachées et sous systèmes intégrés à un ensemble) ont tendance à privilégier l'élément « coût du moteur » dans la phase de construction. Actuellement le modèle économique reste trop basé sur l'équipement ; il faudrait faire changer les comportements en privilégiant l'analyse globale en fonction des besoins ; le choix de la solution énergétique optimale doit intervenir dès la conception et orienter la décision d'investissement.

Selon la profession, l'accent devrait être mis sur les interventions d'efficacité énergétique (EE), sur la gestion des systèmes énergétiques qui peut se traduire par des économies dépassant les 30%. L'enjeu c'est l'optimisation énergétique globale (cf. par exemple l'importance du poste « information » dans la consommation). Plusieurs grands groupes industriels français y détiennent des positions importantes.

De ce point de vue les progrès réguliers des marchés de la régulation et de la gestion technique dans le domaine du Bâtiment constituent un indice encourageant.

Marchés de la régulation et de la gestion technique du Bâtiment (M€)

	2006	Evolution annuelle	2007	Evolution annuelle	2008
Régulation du chauffage individuel et collectif	123,3	3%	127,0	2,2%	129,8
Régulation de la ventilation / climatisation	68,6	5,5%	72,4	6%	76,7
Gestion technique du Bâtiment (équipements)	78,0	5,3%	82,1	3,5%	85,0
Services (de GTB)	32,0	2,5%	32,8	18,5%	38,9
Total	301,9	4,1%	314,3	5,1%	330,4

Source : ACR Association Confort Régulation : syndicat des automatismes du génie climatique et de la régulation pour

A ces marchés il conviendrait d'ajouter, pour 2008, de l'ordre de 200 M€ de chiffre d'affaires des adhérents du Gimelec (dont de l'ordre de 120 M€ de services proprement dits et 80 M€ d'équipements), pour les systèmes de gestion multi technique du bâtiment (gestion de l'éclairage, de l'électricité, etc.), la mesure, le contrôle et le monitoring.

La chimie

Dans son étude de 2000, sur les gisements d'économie d'énergie dans l'industrie, le CEREN a listé les équipements qui permettent, dans les différents sous secteurs de la chimie, une réduction de la consommation énergétique.

Dans la chimie lourde (NCE 24 à 27), les principaux équipements / procédés performants identifiés dans l'étude CEREN sont les suivants : procédés par membrane (pour l'électrolyse du chlore, la séparation des gaz comprimés), la compression mécanique de vapeur (pour la concentration et la distillation), ainsi que la récupération de chaleur sur les divers effluents thermiques, les réchauffeurs d'air de type régénératif.

Si l'on excepte la récupération de chaleur qui n'est pas spécifique aux procédés et est traitée avec les utilités (cf. liste des équipements liés aux utilités), les seuls équipements identifiés par le CEREN qui intéressent directement l'amélioration de l'efficacité énergétique dans la chimie sont les équipements liés à la filtration par membrane et à la compression mécanique de vapeur pour la concentration et la distillation.

Selon les évaluations du CEREN de 2000, le % du gisement d'économie d'énergie de la chimie lourde (hors engrais), par rapport à ses consommations, était de 12%. Sur ce total de l'ordre de 50% pouvaient être réalisés à travers la compression mécanique de vapeur, pour un coût d'investissement de 550 M€ (valeurs 2000). Le coût d'investissement par ktep économisée annuellement était de 800 000 €.

Les équipements thermiques de procédés

Selon l'enquête 2007 du CEREN sur les commandes d'équipements thermiques de procédés, la chimie – plasturgie & caoutchouc aurait commandé en 2007 des équipements thermiques de procédés (chaudières, fours, séchoirs, ...) pour une puissance de l'ordre de 600 MW (637 MW en 2006) ; sur ce total seulement 18% des équipements renseignés, représentant 97 MW ont été considérés par le CEREN comme performants, contre 29% (152 MW) en 2006.

Si l'on exclut les échangeurs à plaques¹, dans la chimie, la quasi-totalité (124,5 GWh sur un total de 135,9, soit 92%) des économies potentielles d'énergie correspondant aux équipements thermiques de procédés performants commandés en 2007 est liée à la récupération de chaleur sous chaudières (63 GWh) ou à des chaudières utilisant des énergies renouvelables (61,6 GWh).

1 Le CEREN considère que le problème des échangeurs à plaques est complexe et qu'il est difficile de donner un gain énergétique moyen pour le remplacement d'un échangeur dans l'industrie, étant donné la diversité des procédés placés sur les boucles primaires et secondaire du fluide caloporteur

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 sont 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).

1) Périmètre : produits retenus (biens et services)

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
- 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
- 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
- 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 transports urbains en site propre (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, par exemple pour prendre en compte les exportations, on a retenu des produits « intermédiaires », composants de produits d'utilisation finale. C'est le cas des composants d'aérogénérateurs, ou de systèmes photovoltaïques, des matériaux d'isolation et des fenêtres.

Le tableau de la page suivante explicite pour chaque marché les biens et services retenus, ainsi que les emplois pris en compte.

Marchés et segments de marchés pris en compte

	Equipements, fournitures			Etudes et installation	Distribution	Exploitation (production d'énergie et maintenance)	
	Marché intérieur	Exportations	Importations				Production
ENR							
Solaire thermique	■	■	■	■	■	(1)	(2)
Photovoltaïque	■	■	■	■	■	(1)	■
Eolien	■	■	■	■	■	s.o.	■
Bois énergie	■	■	■	■	■	■	■
Pompes à chaleur	■	■	■	■	■	■	(2)
Biocarburants	■	nd	nd	■	■	s.o.	■
Hydraulique	■	■	■	■	■	s.o.	■
Géothermie	■	nd	nd	■	■	s.o.	■
Biogaz	■	nd	■	■	■	s.o.	■
UIOM	■	nd	nd	■	■	s.o.	■

Résidentiel

Interventions sur le bâti	■	■	■	■	■	■	
Chaudières à condensation)	■	■	■	■	■	■	
Electroménager performant	■	■	■	■	s.o.	■	s.o.
Lampes Fluo compactes	■	s.o.	■	0	s.o.	■	s.o.

Transports

Infrastructures ferroviaires et tramways	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	■	s.o.	(2)
Matériel roulant	■	■	■	■	s.o.	s.o.	nd
Véhicules particuliers classe A et B	■	■	■	■	s.o.	■	s.o.

■ marché ou segment de marché pris en compte

(1) les marges de distribution sont comptabilisées dans l'installation (ou sans objet)

(2) les marchés de maintenance des systèmes ne sont pas comptabilisés

s.o. sans objet

nd non déterminé faute d'information

Emplois pris en compte

	Fabrication des équipements	<i>dont exportations</i>	Etudes, installation	Distribution	Exploitation (production d'énergie et maintenance)
ENR					
Solaire thermique	■	■	■	(1)	■
Photovoltaïque	■	■	■	(1)	■
Eolien	■	■	■	(1)	■
Bois énergie	■	■	■	■	■
Pompes à chaleur	■	■	■	■	■
Biocarburants	■	nd	■	(1)	■
Hydraulique	■	■	■	(1)	■
Géothermie	■	nd	■	(1)	■
Biogaz	■	nd	■	(1)	■
UIOM	■	nd	■	(1)	■

Résidentiel

Interventions sur le bâti	■	■	■	■	s.o.
Chaudières à condensation)	■	■	■	■	
Electroménager performant	■	■	s.o.	■	s.o.
Lampes Fluo compactes	s.o.	s.o.	s.o.	■	s.o.

Transports

Infrastructures ferroviaires et tramways	s.o.	s.o.	■	s.o.	nd
Matériel roulant	■	■	s.o.	s.o.	■
véhicules particuliers classe A et B	■	■	s.o.	■	s.o.

■ emplois pris en compte

(1) les emplois sont comptabilisés dans l'installation (ou sans objet)

s.o. : sans objet

nd : non déterminé faute d'information

2) Marché intérieur, production et emplois directs

Evaluation du marché intérieur

a) Les ventes et l'installation d'équipements pour la production d'énergie d'origine renouvelable

Les ventes et l'installation d'équipements pour la production ou l'utilisation d'énergie d'origine renouvelable sont suivies par les organismes professionnels : Syndicat des Energies renouvelables, France Energie Eolienne, AFPAC (pompes à chaleur), Enerplan (solaire thermique et photovoltaïque), France Hydroélectricité, et à travers les enquêtes et études commanditées par l'ADEME dans le cadre du programme Bois énergie (appareils de chauffage au bois) et de la note sur les marchés des 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.

Pour certains équipements (appareils de chauffage au bois, pompes à chaleur et solaire), le suivi du crédit d'impôt, effectué par Observ'ER, permet de préciser les évolutions au cours des années récentes. Les données du SOeS et d'ERDF sur les raccordements au réseau public de distribution d'électricité fournissent des informations complémentaires sur les puissances raccordées et en attente de raccordement.

Les 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, hors taxes sur produits.

Pour la majorité des marchés on décompose le prix installé entre :

- le prix des équipements « sortie usine⁹³ 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).

Cette décomposition est faite à dire d'expert, à partir d'entretiens avec les organismes professionnels. Dans certains cas elle s'appuie sur des données d'enquêtes ou d'études (appareils de chauffage au bois, enquêtes Observ'ER, ...)

b) La production et les ventes d'énergie

La source de données sur la production d'énergie renouvelable est le SOeS (bilan annuel sur la production d'énergie renouvelable en France). Des différences légères existent : non prise en compte des résidus agricoles, évaluation de l'énergie produite par les PAC et la géothermie (prise en compte de la géothermie intermédiaire) Pour estimer les quantités d'énergie renouvelable vendues on utilise les données de la Commission de Régulation de l'énergie (CRE) sur les achats des sociétés distributrices dans le cadre des obligations d'achat, celles de l'ADEME sur les ventes d'énergie des UIOM et des décharges (biogaz), sur la part marchande du bois énergie. 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 annuelles de la Sofres pour l'ADEME sur les travaux de maîtrise de l'énergie des ménages 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

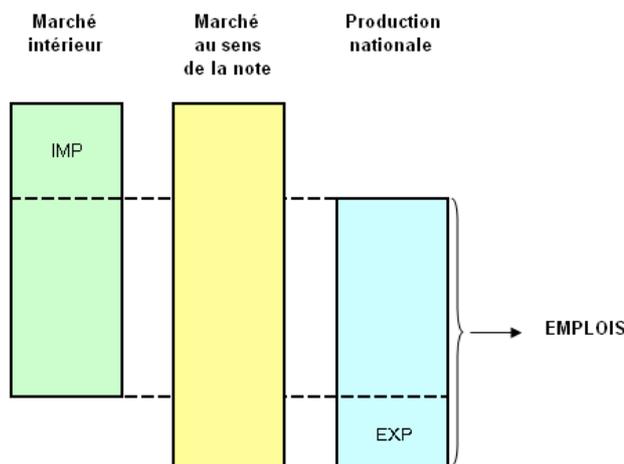
Les biens et services dont l'acquisition par des unités résidentes contribue au marché intérieur peuvent avoir été importés ou produits nationalement. Dans le cas d'une importation les marges de distribution, ainsi que la pose et l'installation éventuelles sont considérées comme une production nationale.

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 sont comptabilisées dans les marchés.

⁹³ Correspondant au « prix de base », c'est-à-dire le prix auquel est mesurée la production dans les comptes nationaux et dans les enquêtes sur la production industrielle.

Pour les différents produits on a l'égalité « marché intérieur + exportations = importations plus production nationale ». Plus précisément dans le cas des équipements :

Production (au prix à la production)
+ Importations (au prix douanes)
+ Marges de distribution
+ Services de pose et d'installation
= Somme des marchés
Dépense sur le marché intérieur (hors taxes sur produits)
+ Exportations (au prix douanes)



Cette approche permet en théorie de déterminer la production nationale correspondant au marché intérieur et aux exportations. Cependant, alors que les ventes des équipements sur le marché intérieur 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 donc 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. De façon générale les résultats présentés ne résultent pas d'enquêtes et ne prétendent pas à une rigueur statistique.

Les emplois

Les emplois présentés dans le rapport sont les emplois directs **dans** les activités de production qui correspondent aux produits (biens et services) retenus. Ils sont dans la mesure du possible donnés en équivalent temps plein. Il ne s'agit pas d'emplois créés ou de nouveaux emplois : les emplois dans la fabrication des chaudières à condensation se substituent à des emplois existants dans la fabrication des chaudières « normales » ; de même les emplois dans la production des véhicules de classe A et B se substituent à des emplois dans la production des véhicules des autres classes (abstraction faite en 2009 de l'accélération due à la « prime à la casse »). Cette problématique, ainsi que celle des emplois indirects induits par les marchés étudiés, sont examinées ci-dessous (cf. Compléments sur l'emploi). On se limite ici à la présentation de la méthode de calcul des emplois directs.

On passe du montant de la production aux emplois directs en utilisant les ratios des activités correspondantes. La production des équipements eux-mêmes correspond en général à une classe de la NAF des industries manufacturières ; dans certains cas, lorsqu'il est impossible de déterminer précisément la classe de la NAF on retient les ratios du niveau supérieur de la Nomenclature économique de synthèse. Pour l'installation on utilise les classes NAF correspondantes au type d'équipement. Enfin on utilise les ratios des classes 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 est possible on travaille 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 (Pôle des statistiques industrielles – Insee ; ex Sessi) : production par effectif employé
- Construction (SOeS) : 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 (NAF rév. 2) / NES	M€ / emploi (année)
ENR			
Eolien			
fabrication des composants	FE2 industries des équipements mécaniques		0,189 (2007)
	452V / FH1 Travaux de maçonnerie générale (0,080)		
installation	453A / FH1 Travaux d'installation électrique (0,096)		0,088 (2006)
	452T / FH1 Levage montage (0,114)		
Etudes	742C (7112B) / FN2 Ingénierie, études techniques		0,177 (2007)
Photovoltaïque			
fabrication	321C / FF6 Fabrication de composants électroniques actifs		0,203 (2007)
pose, installation	453A / FH1 Travaux d'installation électrique		0,096 (2006)
Pompes à chaleur			
fabrication	292F / FE2 fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques industriels		0,190 (2007)
installation	453F / FH1 Installations d'équipements thermiques et de climatisation		0,100 (2006)
distribution	4759B Commerce de détail autres équipements du foyer		0,081 (2007)
Coefficients (suite)			
Géothermie			
Equipements	FE2 industries des équipements mécaniques		0,189 (2007)
Construction	FH1 Bâtiment		0,093 (2006)
Solaire thermique			
fabrication	297C / FC4 Fabrication d'appareils ménagers non domestiques		0,162 (2007)
pose, installation	Calcul spécifique		0,077 (2007)
Petite hydraulique			
équipements	291A / FE2 Fabrication de moteurs et turbines		0,408 (2007)
génie civil	452C / FH2 Construction d'ouvrages d'art		0,131 (2006)
études	742C (7112B) / FN2 Ingénierie, études techniques		0,177 (2007)
UIOM			
fabrication	291A / FE2 Fabrication de moteurs et turbines		0,408 (2007)
installation	452B / FH1 Construction de bâtiments divers		0,136 (2006)
études	742C (7112B) / FN2 Ingénierie, études techniques		0,177 (2007)
Biogaz			
fabrication	282C / FE2 Fabrication de réservoirs, citernes métalliques		0,140 (2007)
installation	452B / FH1 Construction de bâtiments divers		0,136 (2006)
études	742C (7112B) / FN2 Ingénierie, études techniques		0,177 (2007)
Biocarburants			
fabrication	E23 / FE2 Fabrication d'équipements mécaniques		0,189 (2007)
installation	452U / FH2 Autres travaux spécialisés de construction		0,153 (2006)
études	742C (7112B) / FN2 Ingénierie, études techniques		0,177 (2007)

Bois énergie	Les emplois sont calculés à partir de l'étude Algoé Blézat pour l'ADEME	
Fabrication	Ratio spécifique	0,171 (2006)
Distribution	Ratio spécifique	0,076 (2006)
Installation	Ratio spécifique	0,120 (2006)

ENR Emplois liés à la production d'énergie et à la maintenance des systèmes
Il n'y a pas de sources statistiques sur ce type d'emploi qui sont estimés « à dire d'expert », sur la base d'entretiens avec les professionnels

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 Les ratios indiqués ci-dessous sont ceux de la note précédente, les données disponibles pour cette note n'ayant pas permis de détailler les différentes activités

Isolation intérieure et toiture			
travaux d'isolation	453C / FH1 Travaux d'isolation	0,114	
matériaux d'isolation	268C / FF1 Fabrication de produits minéraux non métalliques (0,278)	0,259	
	252A / FF4 Fabrication de plaques feuilles ... en matières plastiques (0,247)		
	261G / FF1 Fabrication de fibres de verre (0,301)		
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 (0,084)	0,091	
	452L / FH1 Travaux de charpente (0,103)		
	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 (0,092)	0,097
	454D / FH1 Menuiserie métallique serrurerie (0,108)	
fabrication fenêtres	203Z / FF3 Fabrication de charpentes et de menuiseries (0,166)	0,164
	252E / FF4 Fabrication d'éléments en MP pour la construction (0,163)	
vitrages isolants	261C / FF1 Façonnage et transformation du verre plat	0,151

Interventions sur le bâti	Ratios de la note actuelle	
	Fabrication	0.212 (2007)
	Pose	0.073 (2007)
	Distribution	0.090 (2007)

chaudières à condensation		
fabrication	282D / FE2 fabrication de radiateurs et chaudières pour le chauffage central	0,188 (2007)
distribution	4759B Commerce de détail autres équipements du foyer	0,081 (2007)
installation	453F/FH1 installation d'équipements thermiques et de climatisation	0,100 (2006)

électroménager		
fabrication	297A / FC4 Fabrication d'appareils électroménagers	0,183 (2007)
distribution	4643Z / FJ2 Commerce de gros d'appareils électroménagers ...	0,147 (2007)
	4754Z / FJ3 Commerce de détail électroménager ...	0,052 (2007)

Lampes fluo compactes		
fabrication	Sans objet	
distribution	4759B / FJ3 Commerce de détail d'autres équipements du foyer : 0,082 (2007)	0,089 (2007)
	4719B / FJ3 Autre commerce de détail en magasin non spécialisé : 0,108 (2007)	

AEE transports

infrastructures		
	451A / FH2 terrassement divers (0,115)	0,125 (2006)
	451B / FH2 terrassements en grande masse (0,141)	
	452C / FH2 construction d'ouvrages d'art (0,131)	
	452N / FH 2 construction de voies ferrées (0,138)	
	742C (7112B) / FN2 Ingénierie, études techniques	0,177 (2007)
Matériel roulant	352Z / FE1 Construction de matériel ferroviaire roulant	0,268 (2007)

véhicules particuliers		
fabrication	341Z / ED Construction de véhicules automobiles	0,514 (2007)
distribution	501Z (4511Z) / FJ1 Commerce de véhicules automobiles	0,081 (2006)

Evolution de la productivité

Pour faire évoluer la productivité on a utilisé les tendances constatées sur la période 2000 – 2007 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	3,4%
ED	Industrie automobile	2,7%
EE	Industries des biens d'équipement	3,5%
FE1	Construction navale, aéronautique et ferroviaire	4,6%
FE2	Industries des biens d'équipement mécanique	3,5%
FE3	Industries des équipements électriques et électroniques	0,0%
EF	Industries des biens intermédiaires	2,4%
FF1	Industries des produits minéraux	2,7%
FF2	Industrie textile	3,0%
FF3	Industries du bois et du papier	1,5%
FF4	Chimie, caoutchouc, plastiques	2,1%
FF5	Métallurgie et transformation des métaux	2,0%
FF6	Industrie des composants électriques et électroniques	3,6%
FH1	Bâtiment	0,2%
FH2	Travaux publics	0,6%
FJ1	Commerce et réparation automobile	0,3%
FJ2	Commerce de gros, intermédiaires	1,3%
FJ3	Commerce de détail et réparations	0,8%
FN2	Conseils et assistance	2,0%

Les correspondances avec les domaines sont indiquées dans le tableau précédent

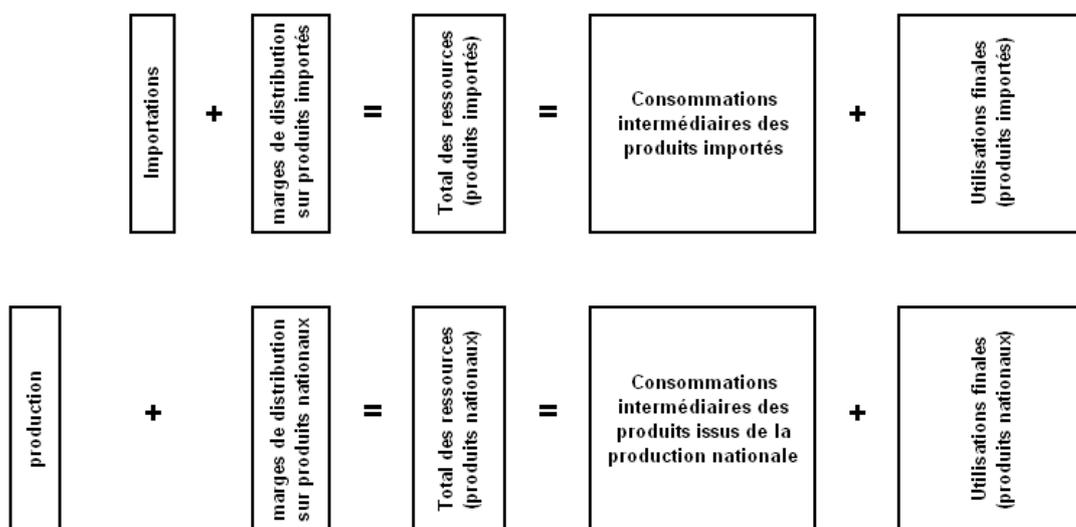
3) Compléments sur les emplois

Calcul des emplois indirects

Pour calculer les emplois indirects on est parti du tableau des entrées intermédiaires (TEI) des comptes nationaux (TES 40) pour l'année 2007. Pour chaque utilisation de produit (consommations intermédiaires et utilisations finales) le tableau a été décomposé entre produits importés et produits nationaux en utilisant les données des tableaux input-output d'Eurostat pour l'année 2005, dernière année disponible. Ce tableau étant dans une nomenclature de branches différente (plus détaillée pour certaines branches et moins pour d'autres), on a procédé à une mise au format du TES 40.

Les marchés de la note étant décrits hors taxes sur produits, le TES a été passé aux prix hors taxes sur produits. Après corrections pour tenir compte du fait de la différence d'année entre les TES d'Eurostat et celui de l'Insee, en particulier en ce qui concerne les importations de certains produits, on dispose des matrices de consommations intermédiaires en produits importés et en produits nationaux, ainsi que de la répartition des utilisations finales entre produits importés et produits nationaux. On dispose également d'une décomposition des marges de distribution entre produits importés et produits nationaux. Les taux de marge sont supposés identiques sur les diverses utilisations (intermédiaires ou finales) des produits. Elles sont par contre différenciées en fonction de l'origine (importée ou nationale), l'égalité ressources emplois par produit selon leur origine permettant de calculer les marges.

Schéma des équilibres sur produits (hors taxes sur produits)



A partir d'une variation de la demande finale « ΔUF » on obtient une première décomposition entre utilisations finales importées (UF_{imp}) et utilisations finales nationales (UF_{nat}), ainsi que les marges de distribution correspondantes.

On intègre au vecteur des utilisations finales nationales UF_{nat} ainsi calculées les marges de distribution sur les utilisations finales importées et nationales, puis on calcule la production en multipliant ce vecteur par l'inverse de la matrice $(1 - CI_{nat})$ où « 1 » désigne la matrice unité et « CI_{nat} » la matrice des coefficients des consommations intermédiaires nationales. $Y_1 = (1 - CI_{nat})^{-1} * UF_{nat1}$ On dispose alors d'un premier vecteur de la production induite par la variation de la demande finale, à partir duquel on calcule les consommations intermédiaires nationales et importées (par multiplication par les matrices des coefficients CI_{nat} et CI_{imp}), ainsi que les marges de distribution correspondantes à ces consommations intermédiaires.

On intègre les marges de distribution sur les consommations intermédiaires dans le vecteur des utilisations finales UF_{nat2} et on procède, selon la même méthode à un nouveau calcul de la production Y_2 , puis des consommations intermédiaires. Après cinq itérations la convergence a été considérée comme suffisante, la production ne variant plus.

On obtient ainsi le vecteur de production (Y^*) correspondant à la nouvelle demande finale ($UF + \Delta UF$), à partir duquel on calcule les emplois correspondants ; ces emplois correspondent aux emplois totaux induits par la variation de la demande finale ; en déduisant les emplois directs on obtient les emplois indirects.

Compte tenu des ajustements effectués (passage de la nomenclature Eurostat à la nomenclature des comptes nationaux en TES 40 et corrections liées aux années différentes) les résultats doivent être considérés comme des ordres de grandeur.

Emplois « transférés »

Comme on l'a indiqué les emplois décrits ne sont pas des emplois « créés ». Dans un certain nombre de cas (marchés liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel, équipement de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable, véhicules particuliers de classe A&B, etc.), 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 d'un chauffe eau solaire répond au même besoin de chauffage qu'une chaudière standard ou qu'un chauffe eau électrique.

On examine ici dans quelle mesure les emplois directs liés aux marchés décrits se substituent à des emplois existants. Pour cela on identifie les produits « standard » correspondants aux produits énergétiquement performants, et on s'efforce de déterminer quel est le « surcoût » de la solution énergétiquement performante par rapport à la solution standard*. Seuls les emplois correspondant à ce surcoût peuvent, en première analyse, être considérés comme des emplois « nouveaux », liés au surcroît de dépense induit par les solutions énergétiquement plus performantes.

Les emplois directs décrits dans le document sont ainsi décomposés en deux parties : les emplois correspondant aux solutions standard, dits emplois « transférés » et les emplois liés au surcoût des solutions énergétiquement performantes, ainsi qu'aux activités dont la finalité unique est, soit le développement et la production des énergies renouvelables, soit le développement d'une offre de transport alternative au transport routier.⁹⁴

On trouvera ci-dessous pour chaque marché, s'il y a lieu, le produit standard de référence, ainsi que le surcoût retenu.

Amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel.

- Travaux d'isolation intérieure : il n'y a pas de produit standard de référence auquel viendrait se substituer l'isolation intérieure, la finalité unique des travaux d'isolation étant l'amélioration de l'efficacité énergétique.
- 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 ≥ 8 ; l'estimation est de 36% du coût des interventions.
- Chauffage (chaudière à condensation) : le produit de référence est la chaudière « normale » ; le surcoût est estimé à 38%.
- Produits électroménagers : le marché décrit 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%.

Équipements pour la production d'énergie renouvelable

Équipements de chauffage domestique

Les équipements de chauffage domestique à base d'énergie renouvelable (pompes à chaleur, équipements de chauffage au bois et solaire thermique) se substituent à des équipements de chauffage « classiques » (électriques gaz et fioul). Les estimations proposées sont des moyennes compte tenu de la multiplicité des situations.

- PAC ; solution de base chaudière gaz ou fioul ; surcoût de 50%
- CESI : solution de référence chauffe-eau gaz / électrique ; surcoût de 80%
- Appareils de chauffage au bois : la comparaison est faite avec un radiateur électrique. Le surcoût est estimé à 66%.

Autres équipements pour la production d'énergie d'origine renouvelable.

On considère que ces équipements ne se substituent pas à d'autres équipements énergétiques, mais ont pour finalité exclusive la production d'énergie d'origine renouvelable.

Amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur des transports

On considère que les véhicules particuliers de classe A et B se substituent en totalité à des véhicules standard. Il n'a pas été possible de mettre en évidence un surcoût lié à la moindre consommation énergétique, cette moindre consommation résultant principalement du fait que leur puissance est inférieure à celle des autres véhicules.

Dans le cas des investissements pour les transports ferroviaires et les tramways, on retient la totalité des investissements. Cette position est discutable dans la mesure où le développement de ces modes de transport ne répond pas exclusivement à des objectifs d'amélioration de l'efficacité énergétique. Il est cependant difficile d'identifier une solution standard.

Pour chacun des marchés⁹⁵, en partant de la valeur de la production correspondante aux solutions standard, on calcule les emplois qui se substituent aux emplois des solutions standard, en utilisant les mêmes ratios que ceux utilisés pour le calcul des emplois directs.

⁹⁴ On notera que dans ces deux cas, on pourrait calculer des emplois substitués (par exemple emplois liés à la production d'énergie à partir de centrales au gaz)

⁹⁵ à l'exception des marchés de production des énergies renouvelables.

	Emplois des « solutions standard »	Emploi total	Emplois correspondant à une finalité « exclusivement » environnementale
AEE résidentiel	74 815	108 390	33 575
Équipement de chauffage (ENR)	11 924	27 560	15 636
Autres ENR		18 869	18 869
Production d'ENR		26 212	26 212
Véhicules particuliers	26 707	26 707	0
Infrastructures		50 447	50 447
Total	113 446	258 186	144 740

On peut considérer qu'en 2008, de l'ordre de 114 000 emplois comptabilisés au titre des marchés étudiés correspondent à un simple transfert des activités de production des solutions non énergétiquement performantes (emplois dits « transférés »).

On notera que les 150 100 emplois correspondant à une finalité exclusivement environnementale ne doivent pas être considérés comme correspondant à des emplois « supplémentaires » dans l'absolu. Le surcroît d'activité dans les marchés étudiés se traduit en effet par une réduction de la demande des différents agents dans d'autres domaines : les dépenses supplémentaires des ménages et les ressources budgétaires affectées au développement des ENR et à l'amélioration de l'efficacité énergétique (crédit d'impôt, détaxation partielle des biocarburants, compensation de l'éco-PTZ, charges du service public de l'électricité, développement des transports collectifs, etc. ...) pourraient en effet être allouées à d'autres usages. À l'inverse ne sont pas pris en compte les effets sur les revenus des économies de consommation finale d'énergie des différents agents.

4) 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 ne constituent pas des prévisions mais des objectifs. Elles visent essentiellement à fournir une référence pour le suivi 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 de référence 2006 – 2012 est obtenu par simple interpolation exponentielle.

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 l'hypothèse d'une poursuite des travaux des ménages pour la maîtrise de l'énergie, dont le marché est suivi depuis de nombreuses années par la Sofres et de 300 000 « rénovations lourdes » en 2012. De leur côté les équipements énergétiquement performants évoluent selon des modèles (ajustement logistique) sensés rendre compte des progrès de leur taux de pénétration dans les achats des ménages.

Les perspectives de réalisation des infrastructures ferroviaires sont construites à partir de la programmation des projets identifiés (cf. fiche transports ferroviaires), dont la réalisation s'étend sur tout ou partie de la période 2006 – 2012. Pour tenir compte du fait que tous les projets n'étaient pas actuellement identifiés les réalisations de l'année 2012 sont établies en tendance. Les ventes d'équipements suivent les projets d'infrastructures.

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 amyloacées (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.

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, kénaf, 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

CSPE 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 / DGEC : Direction générale de l'énergie et des matières premières (direction générale de l'énergie et du climat)

ECS : Eau chaude sanitaire

ECS collectif : système de production d'eau chaude sanitaire collectif

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) au niveau des classes de la NAF

Emploi indirect

Différence entre emploi total et emploi direct.

Emploi total

Emploi obtenu à partir d'une variation des utilisations finales en utilisant le TEI

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 - Energie d'origine renouvelable

Energie produite 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.

SSC : système solaire combiné pour la production d'eau chaude et le chauffage

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 ; dans le cadre de la réorganisation du système statistique national les activités du Sessi sont maintenant intégrées au sein du pôle des statistiques industrielles (PSI) de l'Insee

Sesp : anciennement Service des statistiques des études et de la prospective du Ministère de l'équipement et des Transports (maintenant intégré au SOeS)

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 (ex IFEN), de l'énergie (ex Observatoire de l'Energie), de la construction, du logement et des transports (ex SESP)

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^* ($W/m^2.K$)

Th4 : $3,2 \geq U_w > 2,9$

Th5 : $2,9 \geq U_w > 2,5$

Th6 : $2,5 \geq U_w > 2,2$

Th7 : $2,2 \geq U_w > 2,0$

Th8 : $2,0 \geq U_w > 1,8$

Th9 : $1,8 \geq U_w > 1,6$

Th10 : $1,6 \geq U_w$

* : 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.

Torchère

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 = 10^{12}).

Ug cf. coefficient Ug

Uw 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).