



Documents de travail du Département des Affaires
économiques de l'OCDE No. 859

Politiques
environnementales de la
France: Internaliser
les externalités globales
et locales

Balázs Égert

<https://dx.doi.org/10.1787/5kgdpn0cxzd2-fr>

Non classifié

ECO/WKP(2011)28

Organisation de Coopération et de Développement Économiques
Organisation for Economic Co-operation and Development

22-Apr-2011

Français - Or. Français

DEPARTEMENT DES AFFAIRES ECONOMIQUES

ECO/WKP(2011)28
Non classifié

**POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES DE LA FRANCE : INTERNALISER LES EXTERNALITÉS
GLOBALES ET LOCALES**

DEPARTEMENT DES AFFAIRES ECONOMIQUES, DOCUMENT DE TRAVAIL no. 859

Balázs Égert

Les Documents de travail du Département des Affaires économiques sont disponibles sur notre site
Internet: www.oecd.org/eco/documentdetravail.

JT03300586

Document complet disponible sur OLIS dans son format d'origine
Complete document available on OLIS in its original format

Français - Or. Français

RESUMÉ / ABSTRACT**Politiques environnementales de la France : internaliser les externalités globales et locales**

Les autorités ont défini un programme très ambitieux en matière de politique de l'environnement, dont les grands axes sont, outre la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), la lutte contre la pollution atmosphérique locale et la pollution de l'eau, la gestion des déchets et la préservation de la biodiversité. Les lois adoptées dans le sillage du Grenelle de l'environnement pour favoriser la transition vers une économie sobre en carbone ciblent la production d'électricité, l'industrie, les transports, la gestion des déchets, le bâtiment et l'agriculture. Le gouvernement est déterminé à réduire les émissions de GES de 75 % d'ici à 2050, ce qui constitue un objectif ambitieux. Cette étude s'attache à évaluer les politiques sous l'angle de leur rapport coût-efficacité. Dans ce contexte, une attention particulière doit être accordée aux possibilités d'imposer un prix unique du carbone après la censure de la contribution carbone par le Conseil constitutionnel, aux enjeux de la production d'électricité d'origine renouvelable et nucléaire, aux moyens de faire baisser l'intensité carbone dans le secteur résidentiel et les transports, à la façon d'améliorer la gestion des déchets, ainsi qu'à la question de savoir si les coûts externes liés à l'utilisation d'engrais et de pesticides sont convenablement pris en compte dans la gestion de l'eau. Si des avancées considérables ont été réalisées sur la voie d'une économie « verte », il reste à relever un important défi en internalisant les externalités globales et locales dans tous les secteurs de l'économie, ce qui permettrait d'être plus efficace en termes de coûts/bénéfices.

Codes JEL : Q41, Q42, Q48, Q52, Q53, Q54, Q58, H23

Mots-clés : émissions de GES; réchauffement climatique; coût d'abattement; énergies renouvelables; énergie nucléaire; externalités négatives; politiques environnementales; pollution de l'eau; gestion des déchets

Ce Document de travail se rapporte à l'Étude économique de l'OCDE de France (www.oecd.org/eco/etudes/France).

France's environmental policies: internalising global and local externalities

The authorities have a very ambitious environmental-policy agenda, aimed chiefly at cutting greenhouse gas (GHG) emissions but also at dealing with local air and water pollution, waste management and the conservation of biodiversity. The laws that followed the Grenelle de l'environnement encompass policy measures in energy generation, manufacturing, transport, waste management, construction and agriculture to encourage a transition towards a low-carbon economy. The government is committed to an ambitious GHG reduction objective of 75% to be achieved by 2050. This paper evaluates its policies in terms of cost effectiveness, with a special emphasis on: how to impose a unique carbon price in the aftermath of the rejection of the carbon tax by the Constitutional Council; the challenges relating to renewable and nuclear electricity generation; the ways to reduce carbon intensity in the residential and transport sectors; how to improve waste management; and whether external costs related to the use of fertilisers and pesticides are properly accounted for in water management. Whereas considerable progress has been made to "green" the economy, an important challenge that remains is to internalise global and local externalities in all sectors of the economy so as to increase the cost-effectiveness of environmental policies.

JEL Codes: Q41, Q42, Q48, Q52, Q53, Q54, Q58, H23

Keywords: GHG emissions; global warming; carbon price; abatement cost; renewables; nuclear power; negative externalities; environmental policies; water pollution; waste management

This Working Paper relates to the 2011 OECD Economic Survey of *France* (www.oecd.org/eco/surveys/France).

Copyright OECD, 2011

Application for permission to reproduce or translate all, or part of, this material should be made to: Head of Publications Service, OECD, rue André Pascal, 75775 Paris CEDEX 16, France.

TABLE DES MATIERES

POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES DE LA FRANCE : INTERNALISER LES EXTERNALITES GLOBALES ET LOCALES	5
Participer à la lutte contre le changement climatique	5
Engagements et réalisations de la France.....	5
Possibilités de nouvelles réductions des émissions de GES.....	5
Comparaison internationale des émissions sectorielles de GES	7
Internalisation des coûts externes des émissions de GES	10
Politiques de lutte contre le changement climatique en France : le Grenelle de l'environnement.....	12
Production et gestion des déchets	30
Pollution et gestion de l'eau.....	35
BIBLIOGRAPHIE	41

Tableaux

1. Émissions de GES – indicateurs sectoriels, 1990-2007	9
2. Prix implicite du carbone découlant des droits d'accise, troisième trimestre 2009.....	13
3. Tarifs d'achat de l'électricité et subventions qui en découlent en Europe.....	21
4. Coûts d'abattement des émissions de GES découlant des tarifs d'achat en Europe, 2009-10	23
5. Estimation des coûts d'abattement associés à différentes mesures d'amélioration de l'isolation thermique et de modernisation du chauffage	24
6. Production et gestion des déchets, 1997-2008.....	31
7. Taux de valorisation et de recyclage des déchets d'emballages, 2007	32
8. Pollution évitée et ressources économisées en France grâce au recyclage, 2006	33
9. Utilisation d'eau par habitant, 2006.....	38

Figures

1. Variation en pour cent des émissions de GES (hors UTCATF), 1990-2008.....	6
2. Émissions de GES par habitant et par unité de PIB.....	6
3. Émissions de CO ₂ par unité de production brute d'électricité dans les pays de l'OCDE, 2008.....	8
4. Coûts externes estimés des voitures à essence et diesel (centimes d'euro/litre), 2009.....	14
5. Prix implicite du carbone découlant des droits d'accise automobiles une fois pris en compte les coûts des externalités négatives locales	15
6. Stocks de déchets radioactifs, 2007	19
7. Évolution des émissions totales de particules du transport routier, 1992-2006.....	28
8. Utilisation d'engrais et de pesticides en Europe, 2008.....	35
9. Prix unitaire de l'eau à usage domestique dans les pays de l'OCDE, 2008	38

Encadrés

Encadré 1. Recommandations d'action en matière d'environnement.....	39
---	----

POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES DE LA FRANCE : INTERNALISER LES EXTERNALITES GLOBALES ET LOCALES

par Balázs Égert¹

Participer à la lutte contre le changement climatique

Engagements et réalisations de la France

1. L'Union européenne prend la tête des efforts mondiaux de lutte contre le réchauffement de la planète. Dans le cadre de son action contre le changement climatique, l'UE s'est ainsi fixé pour objectif une réduction d'ici 2020 de 20 % de ses émissions par rapport aux niveaux de 1990, et même de 30 % si d'autres grands émetteurs de GES s'engagent eux aussi sur une baisse significative de leurs émissions. Dans le cas de la France, la diminution de 20 % à l'échelle de l'UE se traduit par un objectif contraignant de réduction des émissions nationales de 14 % à l'horizon 2020 par rapport à 2005, l'année de base pour les secteurs n'appartenant pas au système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE), soit principalement les secteurs du bâtiment, des transports et de l'agriculture². Jusqu'à ce jour, en réussissant à abaisser ses émissions totales de GES d'environ 6 % entre 1990 et 2008, la France a fait nettement mieux que tenir son engagement de Kyoto, qui était de stabiliser ses émissions aux niveaux de 1990 au cours de la période 2008-12 (graphique 1). Elle se classe parmi les pays à revenu élevé de l'OCDE qui ont affiché les meilleurs résultats en la matière.

2. La détermination du gouvernement français à réduire fortement les émissions de GES transparait aussi dans l'objectif à long terme qu'il s'est fixé, à savoir une baisse de 75 % par rapport aux niveaux de 1990 à l'horizon 2050. Le Plan climat lancé en 2004 a pris de l'ampleur depuis 2008 dans le cadre du *Grenelle de l'environnement* (processus ayant abouti aux lois Grenelle 1 et 2). Il comporte des mesures destinées à favoriser la transition vers une économie sobre en carbone qui visent la production d'énergie, l'industrie, les transports, la gestion des déchets, le bâtiment et l'agriculture. Il ressort des simulations réalisées par les autorités françaises que les mesures prises depuis 2008 entraîneraient une diminution des émissions de GES de 22.8 % d'ici à 2020 par rapport à 1990. Ces simulations semblent également indiquer que les émissions reculeraient de seulement 2.2 % en l'absence des mesures adoptées en 2008, et qu'elles progresseraient de 26.6 % si aucune mesure n'avait été prise depuis 1990 (MEEDDM, 2009b).

Possibilités de nouvelles réductions des émissions de GES

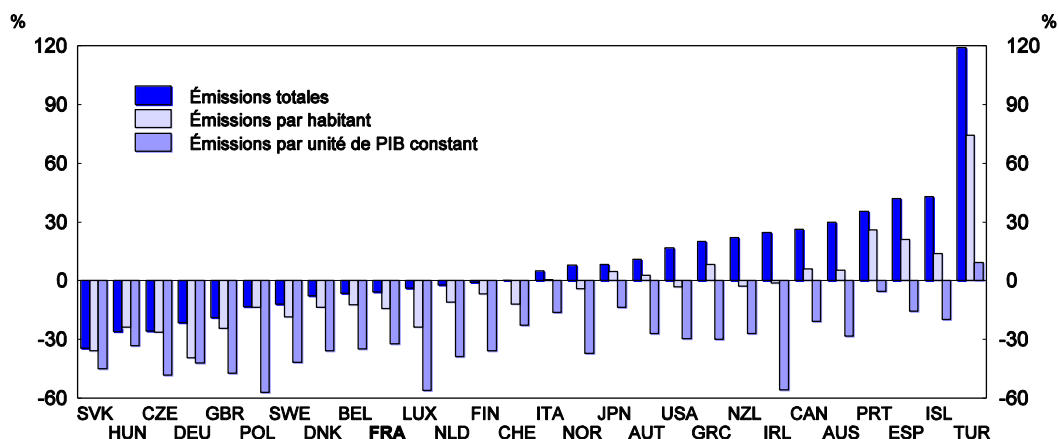
3. Les objectifs de réduction des émissions de GES devraient être accordés avec les coûts marginaux d'abattement et donc éventuellement avec le niveau absolu des émissions, en présence d'un objectif mondial. En prévoyant d'abaisser sensiblement les émissions de GES d'ici à 2020 puis 2050, le

1. OCDE, Département des Affaires Economiques, email: balazs.egert@oecd.org. Ce travail a été initialement réalisé pour l'*Étude économique de l'OCDE sur la France* publiée en avril 2011 sous l'autorité du Comité d'examen des situations économiques et des problèmes de développement de l'OCDE. L'auteur tient à remercier Hervé Boulhol, Nils-Axel Braathen, Christa Clapp, Philippe Crist, Andrew Dean, Robert Ford, Philip Hemmings, Stéphanie Jamet, Peter Jarrett, Tomasz Kozluk, Wilfrid Legg, Kevin Parris, Ronald Steenblik, Kurt Van Dender et des experts du gouvernement français pour leurs précieux commentaires et suggestions, ainsi que Patrizio Sicari et Mee-Lan Frank pour leur excellente aide technique.

2. L'objectif de -14 % entre l'année de base 2005 et 2020 correspond à une baisse de 12.75 % par rapport à 1990, l'année de référence.

gouvernement se montre très ambitieux car la France fait déjà partie des pays qui ont obtenu jusqu'ici les meilleurs résultats en termes de niveau absolu des émissions de GES. En 2007 et 2008, elle a rejeté moins de GES que ses pairs du G-7 en valeur absolue, mais aussi par habitant et par unité de PIB; au sein de l'OCDE, seules la Suède et la Suisse ont fait mieux (graphique 2). Cet excellent résultat s'explique principalement par la prépondérance de deux technologies à faible émission de carbone dans la production d'électricité, le nucléaire et l'hydraulique. Si l'on fait abstraction de la production électrique, la France affiche de moins bonnes performances (graphique 2).

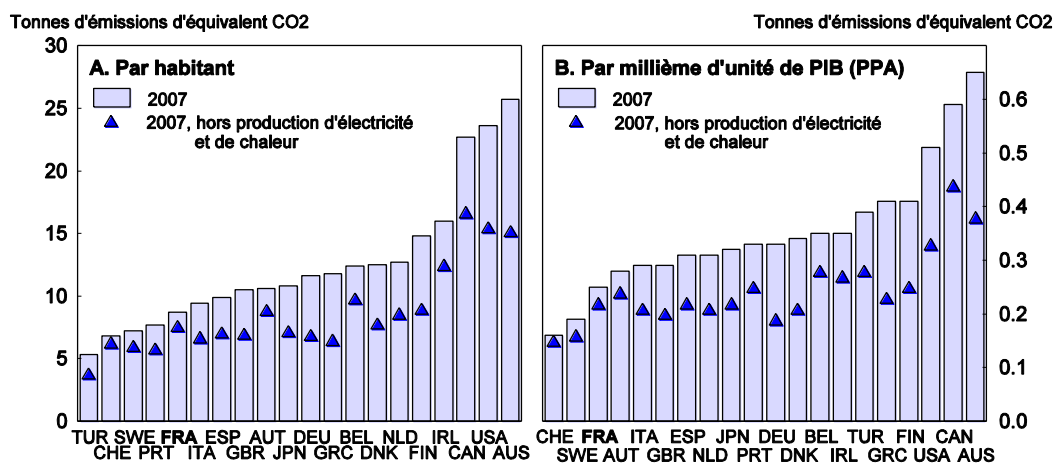
Graphique 1. Variation en pourcent des émissions de GES (hors UTCATF), 1990-2008¹



1. UTCATF signifie utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.

Source : Calculs de l'OCDE à partir de données sur les émissions absolues provenant de la CCNUCC et d'Eurostat ; OCDE, base de données des Perspectives économiques de l'OCDE, n° 88.

Graphique 2. Émissions de GES par habitant et par unité de PIB



Source: Calculs de l'OCDE à partir de données sur les émissions absolues provenant de la CCNUCC et d'Eurostat; OCDE, base de données des Perspectives économiques de l'OCDE, n° 88.

4. Pour obtenir une nouvelle baisse des émissions de GES, il faut améliorer l'efficacité carbone de la production. Sachant que certains autres pays de l'OCDE et de grandes économies émergentes comme la Chine, l'Inde et la Russie rejettent jusqu'à treize fois plus de gaz à effet de serre par unité de PIB que la

France³, réduire les émissions de GES en France n'est probablement pas la solution la plus efficace par rapport au coût dans une perspective mondiale (Prud'homme, 2009a). Mais cela peut toutefois être justifié dans un souci d'équité : si tous les pays, les riches comme les pauvres, étaient autorisés à avoir un niveau d'émissions de GES par habitant similaire après réduction des émissions mondiales de GES de 50 % à l'horizon 2050, la France devrait quand même diminuer ses rejets par habitant (Prévot, 2007), même si cette diminution serait moins forte que l'objectif officiel.

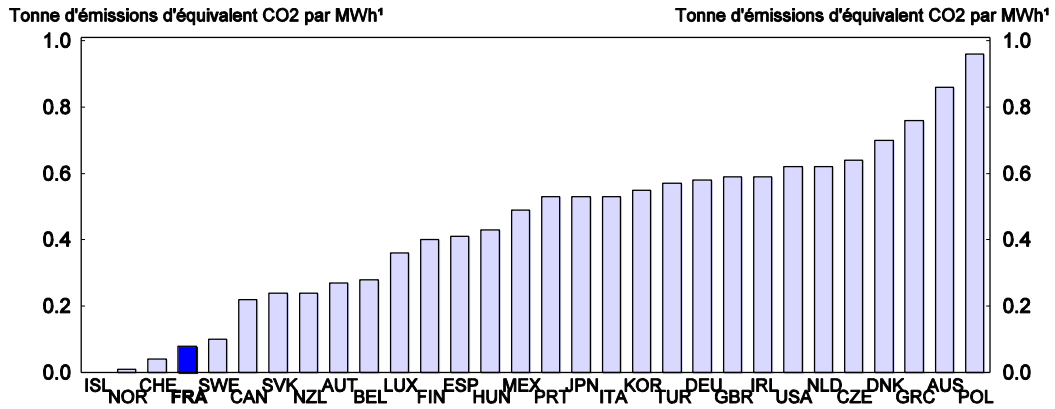
Comparaison internationale des émissions sectorielles de GES

5. Dans ces conditions, réduire les émissions de GES de 75 % sera beaucoup plus coûteux en France que dans les autres grands pays européens. En 2007, les émissions par habitant du secteur de la production d'électricité et de chaleur publique étaient de seulement 0.8 tonne en France, contre des valeurs comprises entre 2.0 tonnes en Italie et 4.2 tonnes en Allemagne (tableau 1). En France, les réductions d'émissions devront donc être réalisées en majeure partie dans d'autres secteurs de l'économie. La comparaison des émissions par habitant ne révèle pas de différences notables dans les autres secteurs, sauf pour l'agriculture, l'écart dans ce secteur reflétant l'importance de l'agriculture dans le PIB français plutôt qu'une forte intensité des émissions.

6. L'examen de la situation de la Suisse et de la Suède, les deux économies européennes les plus sobres en carbone, peut apporter d'autres enseignements intéressants. En l'occurrence, si la Suède rejette moins de GES que la France, c'est surtout en raison des émissions de ses bâtiments. Ces émissions ont accusé une baisse spectaculaire d'environ 70 % grâce à l'abandon du fioul domestique au profit du chauffage urbain biomasse, évolution stimulée par le relèvement des taxes sur l'énergie et le CO₂ (OCDE, 2011). En revanche, en ce qui concerne la différence d'intensité carbone entre les économies française et suisse, elle est principalement le fait de l'industrie manufacturière et du secteur de la production d'électricité et de chaleur publique. Dans l'industrie, le niveau moins élevé des émissions peut s'expliquer par le recours à des technologies peu émettrices de carbone. S'agissant des émissions du secteur de la production d'électricité et de chaleur publique, elles sont 2.5 fois plus faibles par habitant en Suisse (0.3 tonne) qu'en France. Deux autres pays, l'Islande et la Norvège, affichent des émissions de GES par habitant plus basses encore (0.1 tonne par an). Toutefois, ces écarts s'expliquent davantage par les plus faibles rejets de carbone par unité d'électricité produite que par une consommation d'électricité par habitant moins élevée, comme le montre clairement le graphique 3.

3. Le ratio de 13 pour 2005 est obtenu en divisant les émissions globales de GES rapportées au PIB nominal en euros de la Chine par le même ratio pour la France. Les sources sont l'AEI pour les émissions de GES et l'OCDE pour le PIB nominal.

Graphique 3. Émissions de CO₂ par unité de production brute d'électricité dans les pays de l'OCDE, 2008



1. La part des différentes sources d'énergie dans la production brute d'électricité de chaque pays est multipliée par les émissions d'équivalent CO₂ par MWh. Les valeurs utilisées sont de 0 t éq. CO₂/MWh pour les énergies nucléaire, hydraulique, géothermique, solaire, marémotrice et éolienne, de 0.5 t éq. CO₂/MWh pour le gaz naturel et de 1 t éq. CO₂/MWh pour les combustibles autres que le gaz.

Source: Calculs de l'OCDE à partir de données provenant de l'AIE et de l'OCDE.

Tableau 1. Émissions de GES – indicateurs sectoriels, 1990-2007

	Émissions de GES par habitant, 2007 (t éq. CO ₂ /habitant)						Variation en pourcent des émissions totales de GES, 1990-2007						Part dans les émissions totales de GES, 2007 (%)					
	FRA	DEU	ITA	UK	SWE	CHE	FRA	DEU	ITA	UK	SWE	CHE	FRA	DEU	ITA	UK	SWE	CHE
Total hors UTCATF	8.3	11.6	9.3	10.4	7.2	6.8	-5.3	-21.3	7.1	-17.3	-9.1	-2.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total UTCATF compris	7.2	11.4	8.1	10.4	4.9	6.7	-11.8	-20.8	7.4	-17.8	12.7	0.5	..	..	..	..	..	..
1 - Équivalent énergie	6.0	9.4	7.7	8.9	5.3	5.6	0.3	-21.7	9.5	-10.8	-9.5	-0.3	72.4	80.9	83.0	85.3	73.7	81.9
1.A.1 - Équivalent industries énergétiques	1.1	4.7	2.7	3.5	1.2	0.5	1.5	-7.1	17.6	-11.3	5.7	36.0	12.7	40.8	28.7	33.2	16.5	6.8
1.AA.1.A - Équivalent production publique d'électricité et de chaleur	0.8	4.2	2.0	2.9	0.9	0.3	0.8	2.9	12.7	-13.3	5.9	18.3	9.1	36.6	21.9	28.0	13.0	5.0
1.AA.1.B - Équivalent raffinage de pétrole	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	0.1	14.6	9.6	58.1	-17.8	8.0	138.3	2.9	2.3	4.7	2.4	3.0	1.7
1.AA.1.C - Fabrication de combustibles solides	0.1	0.2	0.2	0.3	0.0	0.0	-26.0	-69.7	4.5	26.4	-9.0	..	0.7	1.9	2.0	2.8	0.5	..
1.A.2 - Équivalent industries manufacturières et bâtiment	1.2	1.1	1.4	1.3	1.2	0.8	-10.7	-42.3	-11.1	-19.9	-9.1	-2.6	14.9	9.4	14.6	12.6	16.3	11.4
1.A.3 - Transport - Classification : total de la catégorie	2.2	1.9	2.2	2.2	2.3	2.2	15.4	-6.9	25.1	11.9	12.1	10.7	25.8	16.0	23.4	20.9	31.9	31.9
1.AA.3.A - Aviation civile	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	8.7	-22.4	50.5	71.7	-10.7	-45.2	0.9	0.2	0.4	0.3	0.9	0.3
1.AA.3.B - Transport routier	2.0	1.8	2.0	2.0	2.1	2.1	15.1	-4.5	26.6	10.4	14.4	12.4	24.1	15.2	21.8	19.3	29.8	31.1
1.AA.3.C - Transport ferroviaire	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-46.5	-55.6	-25.6	32.0	-33.9	27.2	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1
1.AA.3.D - Navigation	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	70.1	-74.1	-8.3	19.9	-17.6	3.3	0.6	0.1	0.9	0.8	0.7	0.2
1.AA.3.E - Autres transports	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	164.5	-15.7	88.1	70.7	5.7	-42.5	0.1	0.4	0.1	0.1	0.3	0.2
1.A.4 - Autres secteurs	1.5	1.6	1.4	1.7	0.5	2.1	-3.0	-38.2	4.8	-8.6	-58.9	-13.3	17.9	13.4	14.9	16.0	6.8	30.1
1.AA.4.A - Commercial/institutionnel	0.4	0.4	0.4	0.3	0.1	0.6	-1.4	-44.9	39.3	-19.3	-66.5	-13.3	5.2	3.8	4.1	3.2	1.3	9.1
1.AA.4.B - Résidentiel	0.9	1.1	0.9	1.3	0.2	1.4	-1.2	-34.0	-4.2	-4.4	-72.9	-13.6	11.1	9.1	9.2	12.0	2.7	19.9
1.AA.4.C - Agriculture/foresterie/pêche	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	-17.3	-48.0	-4.7	-19.7	8.5	-6.4	1.7	0.6	1.6	0.7	2.8	1.1
1.B - Émissions fugaces des carburants	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	-51.2	-60.9	-32.7	-62.1	12.6	-46.9	1.1	1.1	1.3	2.1	1.9	0.5
2 - Procédés industriels	0.6	1.4	0.6	0.5	0.7	0.4	-28.4	-3.1	-0.5	-48.3	12.8	-6.1	7.5	12.1	6.6	4.4	10.0	6.0
3 - Utilisation de solvants et autres produits	0.0	0.0	0.0	..	0.0	0.0	-33.9	-38.5	-10.9	..	-11.5	-50.7	0.3	0.3	0.4	..	0.4	0.5
4 - Agriculture	1.5	0.6	0.6	0.7	0.9	0.7	-11.0	-16.5	-8.3	-20.9	-10.1	-9.4	18.0	5.4	6.7	6.8	12.9	10.4
5 - UTCATF	-1.1	-0.2	-1.2	0.0	-2.2	-0.1	-80.6	42.9	-5.1	266.0	36.2	72.3	-13.5	-1.7	-12.8	-0.3	-31.3	-1.3
6 - Déchets – Classification	0.2	0.1	0.3	0.4	0.2	0.1	-16.7	-71.5	2.9	-56.8	-38.4	-33.3	1.9	1.2	3.3	3.6	2.9	1.3

Note : UTCATF signifie utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.

Source : Calculs de l'OCDE à partir de données provenant de la CCNUCC, d'Eurostat et de l'OCDE.

7. Si l'on examine l'évolution des émissions de GES dans le temps, on constate qu'en 2007, elles étaient inférieures à celles de l'année de référence 1990 dans la plupart des secteurs de l'économie française. Une exception notable est le secteur des transports, dont les rejets sont clairement en hausse. Même si les émissions de l'aviation civile, de la navigation et des autres transports ont progressé, c'est le transport routier qui est le principal responsable de cette évolution, puisque ses rejets de GES ont augmenté d'environ 15 % durant la période considérée, particulièrement entre 1990 et 2001 alors qu'ils ont été stables après 2002. Il a produit 93 % des émissions du secteur des transports et 26 % des émissions totales de GES de la France en 2007. Toutefois, le secteur des transports est aussi à l'origine d'une part importante et croissante des émissions totales de GES dans les autres grands pays européens (hormis en Allemagne), en Suisse et en Suède.

Internalisation des coûts externes des émissions de GES

Tarifification du carbone

8. Le préjudice marginal provoqué par le dioxyde de carbone, ou coût social du carbone, peut être calculé comme la valeur actualisée nette du préjudice supplémentaire qui découle de l'émission d'une tonne de CO₂ supplémentaire (Tol, 2009)⁴. Les estimations présentées dans les travaux publiés montrent que la valeur moyenne du coût social du carbone s'élevait de 25 à 56 EUR⁵ (Tol, 2009; Kuik *et al.*, 2009) et que l'incertitude entourant l'estimation moyenne était forte. En ce qui concerne la France, le rapport Boiteux (Boiteux, 2001) a proposé un prix du carbone qui était destiné à être utilisé dans l'analyse coûts-avantages des futurs projets d'infrastructure. En l'occurrence, il préconisait un prix d'environ 32 EUR par tonne aux prix de 2009⁶ pour la période 2000-10, puis une augmentation annuelle de 3 % à partir de 2011. Près de dix ans plus tard, le rapport Quinet (Quinet, 2008) commandé par le gouvernement français a réexaminé à la fois la question du prix du carbone à prendre en compte dans le débat sur la politique climatique et les décisions concernant les politiques publiques, notamment les investissements publics. Trois modèles et un scénario tenant compte des engagements européens et français en matière de réduction des émissions de GES ont été utilisés pour calculer le prix du carbone à l'horizon 2020 et 2050. Sur la base de ces éléments, les prix du carbone suivants, exprimés aux prix de 2008, ont été avancés : 56 EUR par tonne en 2020, 100 EUR en 2030 et 200 EUR en 2050. Les autorités peuvent imposer un prix du carbone pour internaliser pleinement les coûts externes des émissions de GES. Si ce prix couvre exactement le coût du dommage marginal à l'environnement, il maximise le bien-être social et on parle alors généralement de taxe pigouvienne. Celle-ci peut prendre la forme d'une taxe simple perçue sur les biens et services à forte intensité de carbone, ou passer par un système de quotas d'émissions échangeables.

La taxe carbone en France

9. La France a tenté d'instaurer une taxe carbone en 2009. En décembre 2009, le Conseil constitutionnel a toutefois déclaré comme contraire à la Constitution la « contribution carbone » qui avait été adoptée par le parlement dans le cadre de la loi de finances pour 2010. Cette contribution, qui devait se monter dans un premier temps à 17 EUR par tonne de CO₂, était destinée à affecter à partir de 2010 un prix

4. Le coût social du carbone peut être mesuré par tonne de carbone ou par tonne de dioxyde de carbone. Une tonne de carbone correspond à 3.66 tonnes de dioxyde de carbone (CAS, 2008 ; Prévot, 2007). Dans cette étude, le coût social du carbone est calculé par tonne de dioxyde de carbone.

5. Tol (2009) présente des valeurs exprimées en USD de 1995. Elles ont été ajustées pour tenir compte de l'inflation cumulée aux États-Unis entre 1995 et 2009 et converties en EUR en utilisant le taux de change USD-EUR moyen de l'année 2009.

6. Le prix du carbone proposé dans le rapport était de 27.3 EUR, ce qui, compte tenu de l'inflation cumulée sur la période 2000-09, donne un prix de 31.8 EUR en 2009.

aux externalités provoquées par les rejets de CO₂ des ménages et des entreprises (à l'exception de celles soumises à la directive sur le marché des permis d'émission). Dans sa décision, le Conseil constitutionnel a insisté sur le principe constitutionnel selon lequel la protection de l'environnement est le devoir de tout un chacun, et souligné que les exemptions devaient être en phase avec l'objectif ultime de la contribution carbone, c'est-à-dire la réduction des émissions de CO₂ en France. Il a considéré que des dispositions dérogatoires peuvent être adoptées si elles sont justifiées par la poursuite d'un intérêt général, tel que la sauvegarde de la compétitivité, ou si les secteurs économiques dont il s'agit sont soumis à d'autres mesures réglementaires poursuivant un objectif similaire, telles que le SCEQE. Le Conseil constitutionnel a relevé que les activités assujetties représentaient moins de la moitié des émissions totales de CO₂, que la contribution portait principalement sur les émissions dues à la combustion de carburants et de produits de chauffage, et que 97 % des émissions industrielles de CO₂ y échappaient. Le fait que certaines entreprises soient soumises au SCEQE ne changeait rien sur le fond, vu que les quotas d'émission avaient été attribués à titre gratuit. Le Conseil constitutionnel a jugé que les régimes d'exemption prévus étaient manifestement incompatibles avec l'objectif général de réduction des émissions de CO₂ et avec le principe d'égalité devant les charges publiques.

10. Après l'échec de la contribution carbone, plusieurs possibilités s'offrent à la France pour imposer un prix implicite du carbone dans les secteurs non couverts par le SCEQE. L'une des façons d'obtenir une couverture plus large consisterait à mettre en place un système de quotas de CO₂ échangeables visant la consommation de carburant des ménages (Raux, 2007). Cependant, un système de plafonnement et d'échange au niveau des ménages peut présenter des coûts de fonctionnement élevés. Une autre possibilité à faible coût consisterait à élargir le SCEQE aux produits finaux des acteurs du marché de gros des carburants que sont les raffineries de pétrole ou les grossistes en carburants (Delpla, 2009). Ainsi, ce sont non seulement les émissions de GES du transport routier, mais aussi celles dues au chauffage des bâtiments résidentiels et tertiaires qui seraient prises en compte. De cette façon, la part des émissions totales de GES de la France couverte par le système d'échange de permis d'émission serait portée de 30 % à environ 75 %. Finalement, une taxe carbone pourrait être approuvée par le Conseil constitutionnel si les permis d'émission étaient mis en vente pour les entreprises françaises participant au SCEQE (comme cela est prévu à partir de 2013).

L'importance d'un prix unique du carbone

11. Idéalement, pour minimiser le coût total d'abattement, un prix unique du carbone devrait s'appliquer dans tous les pays et tous les secteurs pour que les réductions des émissions de GES soient opérées là où elles coûtent le moins cher. Les coûts marginaux d'abattement des émissions peuvent être plus faibles dans un pays ou dans un secteur donné. En particulier, le prix du carbone ne devrait pas varier entre les secteurs en fonction de l'existence de technologies de substitution à faible émission de carbone ou en raison de différences de l'élasticité-prix de la demande des produits à forte teneur en carbone. Plutôt que de délivrer des exonérations ou allègements de taxe carbone, ou des permis d'émission, il conviendrait de préférer des transferts directs et des compensations afin de maintenir un bon rapport coût-efficacité (OCDE, 2006). Le produit de la taxe carbone ou de l'adjudication de permis pourrait être utilisé pour apporter une compensation aux ménages pauvres ou pour réduire les impôts qui ont un effet distorsif, comme ceux frappant le travail et le capital, de façon à contrer les effets négatifs de la taxe carbone ou des politiques fiscales distorsives existantes sur l'emploi et l'investissement (dit recyclage des recettes ou « double dividende »). En outre, les recettes fiscales pourraient servir à financer un accroissement de la R&D axée sur les technologies de réduction des émissions de carbone.

Politiques de lutte contre le changement climatique en France : le Grenelle de l'environnement*Un large éventail de prix implicites du carbone*

12. Il existe en France plusieurs droits d'accise (ou taxes intérieures sur la consommation, TIC) perçus sur les produits à base de combustibles fossiles, dont le plus important est la taxe intérieure sur les produits pétroliers (TIPP). La TIPP produit le plus gros des recettes fiscales environnementales, lesquelles ont représenté 1.3 % du PIB en 2008 (Callonnec, 2009). Les autres accises sont la taxe intérieure sur la consommation de gaz naturel (TICGN) et la taxe intérieure de consommation sur les houilles, lignites et cokes (TICC). Malheureusement, le prix implicite du carbone qui découle de ces accises varie fortement entre les différents produits énergétiques fossiles (tableau 2). Par exemple, en 2009, il était de 271 EUR dans le cas de l'essence et de 159 EUR dans celui du gazole, soit deux valeurs nettement au-dessus de la moyenne de l'OCDE. De plus, le gazole semble exagérément favorisé par rapport à l'essence, comme dans tous les autres pays de l'OCDE. On observe un écart bien plus important encore entre les carburants automobiles et les autres produits énergétiques fossiles, dans la mesure où les seconds sont soumis à une fiscalité extrêmement faible qui se traduit par un prix implicite du carbone inférieur d'au moins 90 % à celui constaté pour les premiers. Le gaz naturel à usage domestique et le charbon utilisé pour la production d'électricité et le chauffage domestique représentent un cas extrême, puisqu'ils ne sont pas taxés (tableau 2). Cela étant, les émissions de GES liées à la production d'électricité sont soumises au SCEQE.

13. Les prix du carbone évoqués ci-dessous ne peuvent pas être considérés comme des prix effectifs, car il existe un certain nombre d'exonérations et d'allègements et les coûts d'autres externalités négatives ne sont pas pris en compte. Selon Callonnec (2009), compte tenu des exonérations et allègements, le prix effectif du carbone est de 155 EUR par tonne de CO₂ dans le cas des carburants et de 7 EUR dans celui des combustibles fossiles hors carburants. Les exonérations de droit d'accise concernent principalement : *i*) les combustibles utilisés par les aéronefs et pour la navigation maritime et la pêche (à l'exclusion des avions privés et des bateaux de plaisance) ; *ii*) les combustibles fossiles utilisés pour la production d'électricité, hors cogénération ; *iii*) le gaz naturel et le charbon utilisés pour la consommation des particuliers (y compris sous forme collective) ; et *iv*) les combustibles fossiles utilisés dans des industries grosses consommatrices d'énergie comme la métallurgie et la chimie. Callonnec (2009) souligne qu'environ 92 % de la consommation totale de charbon est ainsi exonérée de TICC, mais que la plupart des industries bénéficiant d'une exonération sont soumises au SCEQE. Les principaux allègements fiscaux sont : *i*) un remboursement partiel de 0.036 EUR par litre de carburant pour les véhicules agricoles et les poids lourds de plus de 7.5 tonnes, ainsi que pour les bus et les cars ; et *ii*) un remboursement partiel de 0.12 EUR par litre de gazole et 0.24 EUR par litre d'essence pour les taxis. Il faut y ajouter l'exonération partielle de TIPP dont bénéficient les biocarburants (essence et gazole) depuis 1992, qui est ramenée à 0.14 EUR par litre en 2011 contre 0.21 EUR par litre en 2009. Cette diminution de l'exonération implique un ajustement à la hausse du prix du carbone dans le cas des biocarburants et signifie que le prix relatif du biogazole par rapport à celui de l'essence incorporant des biocarburants se rapprochera du prix relatif du gazole par rapport à l'essence.

Tableau 2. Prix implicite du carbone découlant des droits d'accise, troisième trimestre 2009

	Essence	Gazole	Ratio gazole/ essence	GPL	Gaz naturel		Fioul léger		Charbon	Électricité	
					Mén.	Ind.	Mén.	Ind.		Mén.	Ind.
Pays-Bas	317	156	0.5	42	85	46	94	94	..	4	..
Turquie	312	162	0.5	155	0	5	132	..	0	13	6
Allemagne	292	174	0.6	54	..	..	23	23	0	0	..
Royaume-Uni	281	233	0.8	..	0	3	45	45	0	0	5
Finlande	280	135	0.5	..	10	10	32	32	0	19	6
Belgique	274	131	0.5	0	..	..	7	7	0	..	..
Norvège	271	173	0.6	..	..	..	61	61	..	1707	0
France	271	159	0.6	35	0	6	21	21	0	139	87
Portugal	260	135	0.5	32	0	0	65	..	0	0	0
Italie	252	157	0.6	74	..	..	149	149	0	57	78
Danemark	251	142	0.6	..	135	135	108	11	19	128	9
Suède	237	154	0.7	..	..	..	135	22	..	..	..
Rép. slovaque	230	178	0.8	0	0	8	0	0	..	0	0
Irlande	227	152	0.7	..	0	0	18	18	0	0	0
Suisse	220	189	0.9	..	10	10	9	9	7	73	73
Autriche	217	143	0.7	..	31	..	40	40	0	76	65
Rép. tchèque	207	144	0.7	50	0	6	10	10	2	2	2
Luxembourg	206	112	0.5	32	..	3	4	8	0	26	..
Espagne	195	126	0.6	19	0	0	32	32	..	14	9
Corée	188	109	0.6	74	19	19	22	22	..	..	..
Japon	186	94	0.5	43	..	0	6	6	2	5	5
Hongrie	184	127	0.7	..	0	5	..	..	0	0	2
Grèce	183	112	0.6	..	0	0	112	112	..	..	..
Pologne	176	101	0.6	64	0	0	21	21	0	5	5
Nlle-Zélande	112	1	0.0	..	4	4	..	0	..	0	0
Australie	99	82	0.8	0	..	..	..	..	..	..	..
Canada	80	48	0.6	..	..	..	6	6	..	..	..
États-Unis	38	35	0.9	..	..	..	..	..	0	..	..
Mexique	0	0	..	..	0	0	0	0	0	0	0
<i>Moyenne</i>	<i>208</i>	<i>126</i>	<i>0.6</i>	<i>45</i>	<i>16</i>	<i>13</i>	<i>46</i>	<i>31</i>	<i>2</i>	<i>103</i>	<i>19</i>

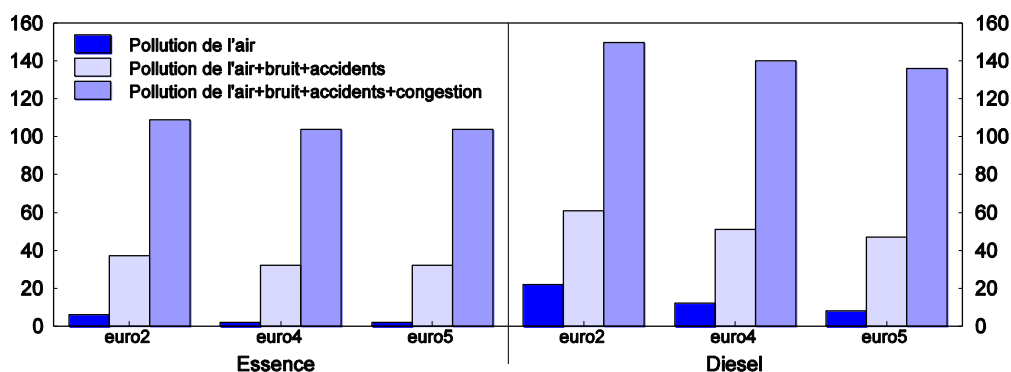
Note : La moyenne est la moyenne pondérée. Le prix implicite du carbone est égal au montant de la taxe perçue sur chaque litre multiplié par la quantité de carburant (en litres) qui doit être brûlée pour émettre une tonne de CO₂. La combustion du gazole (et du fioul léger à usage domestique et industriel) est supposée produire 2.7 kg de CO₂ par litre, celle de l'essence, 2.24 kg, et celle du GPL (gaz de pétrole liquéfié), 1.7 kg. On suppose par ailleurs que 4 535 269 kcal de gaz naturel émettent 1 tonne de CO₂ et que la combustion de 1 kg de charbon entraîne le rejet de 2.93 kg de CO₂. Mén. et Ind. désignent respectivement les ménages et l'industrie.

Source : Calculs de l'OCDE, d'après les données communiquées par l'Agence internationale de l'énergie.

14. Les prix du carbone présentés dans le tableau 2 sont affectés d'un important biais à la hausse, dans la mesure où une partie de la fiscalité peut être imputée à des externalités négatives locales qui ne sont pas prises en compte dans les calculs. De fait, la combustion d'énergies fossiles rejette dans l'atmosphère des particules, des oxydes d'azote, des oxydes de soufre, de l'ozone et des composés organiques volatils qui ont des effets néfastes sur la santé humaine, détériorent le milieu bâti, entraînent des pertes de récolte et ont un impact sur la biodiversité et les écosystèmes en polluant les sols et l'eau. Parmi les autres externalités négatives, il y a la pollution sonore, les accidents non couverts par des assurances privées, ainsi que les embouteillages et la congestion routière qui résultent de l'utilisation de l'automobile. Le coût total des externalités négatives locales varie grandement en fonction de la densité démographique et du moment de la journée, mais aussi en fonction du type de carburant utilisé (gazole ou essence), des normes antipollution auxquelles sont soumis les véhicules (Euro I, II, III, IV) et du type d'externalités considérées (graphique 4). Si l'on prend en compte le coût de ces externalités négatives locales, le prix implicite du carbone qui découle de la fiscalité des carburants diminue notablement en termes absolus, et la distorsion

en faveur du gazole est accentuée puisque la combustion du gazole a des effets externes plus importants au niveau local que celle de l'essence. Si l'on tient compte uniquement du coût de la pollution de l'air, du sol et de l'eau ainsi que les dommages aux paysages, le prix du carbone chute de 50 EUR/tonne dans le cas du gazole, tandis qu'il ne varie guère dans celui de l'essence. Si l'on fait en plus entrer en ligne de compte le coût du bruit et des accidents, on obtient un prix du carbone qui est négatif pour le gazole et s'élève à environ 100 EUR/tonne pour l'essence (graphique 5). Enfin, si outre le bruit, les accidents et la pollution atmosphérique locale, on intègre dans le calcul les externalités négatives locales liées à la congestion, on aboutit à un prix du carbone très largement négatif aussi bien dans le cas du gazole que dans celui de l'essence. Néanmoins, les droits d'accise ne constituent peut-être pas le moyen le plus efficace de traiter certaines des externalités. Par exemple, les coûts externes des accidents, y compris les pertes de temps, pourraient être couverts par des assurances privées, tandis que ceux liés à la congestion pourraient être traités par des péages urbains et routiers⁷.

Graphique 4. Coûts externes estimés des voitures à essence et diesel (centimes d'euro/litre), 2009



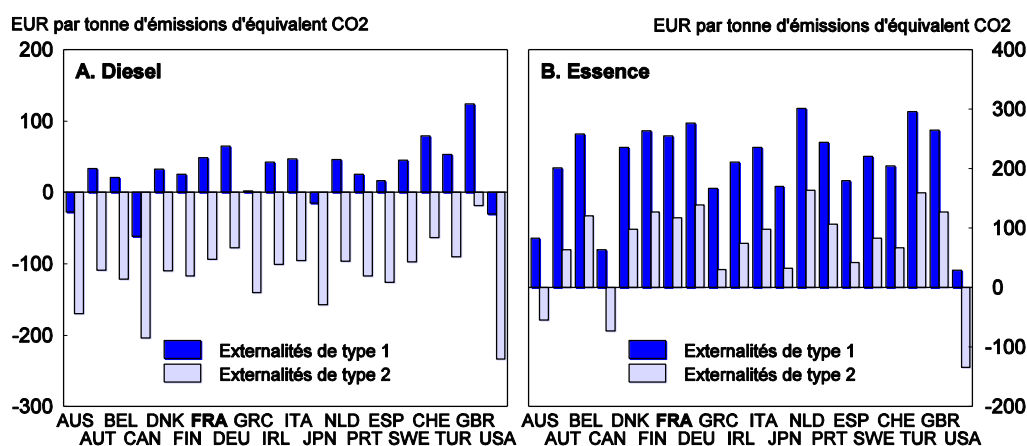
Source : Les coûts externes de la pollution sonore, des accidents et de la congestion proviennent de Persson et Song (2010, *The land transport sector: policy and performance, Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, No. 817, tableau 5.9) ; le coût de la pollution de l'air en Allemagne est publié dans DELFT (2008, *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*) et utilisé pour tous les pays. Dans ce graphique, l'intitulé « pollution atmosphérique » comprend aussi la pollution des sols, de l'air et les dommages aux paysages. Les données initiales, qui correspondaient aussi aux prix 2000, sont converties aux prix de 2009 sur la base de l'inflation cumulée dans l'UE25. Euro 2, 4 et 5 se réfèrent aux normes d'émissions des véhicules.

15. La France est loin d'appliquer un prix unique du carbone. Il conviendrait de réduire peu à peu l'écart entre les prix implicites du carbone en supprimant progressivement les exonérations et allègements fiscaux en vigueur, en augmentant le prix du carbone attaché à des produits aujourd'hui trop bon marché comme le charbon et le gaz naturel, ainsi qu'en corrigeant les distorsions qui affectent les prix relatifs du gazole et de l'essence. Une taxe carbone uniforme qui s'ajouterait aux impôts existants ne permet pas d'atteindre cet objectif. Cette démarche est d'autant plus importante que le prix du carbone nul ou très bas qui est attaché à plusieurs produits à base de combustibles fossiles équivaut au versement de subventions directes qui entraînent une surconsommation des énergies correspondantes (Metcalf, 2009). L'ajustement des prix relatifs du carbone devrait être opéré en tenant compte également des coûts externes de la pollution locale⁸.

7. La fiscalité environnementale vise essentiellement à corriger des externalités négatives. Au delà du niveau qui les corrigerait, leur utilisation pour lever des recettes fiscales engendre plus de distorsions qu'une augmentation de la TVA.

8. Les exonérations existantes pourront être réévaluées en fonction de l'ensemble des externalités globales et locales.

Graphique 5. Prix implicite du carbone découlant des droits d'accise automobiles une fois pris en compte les coûts des externalités négatives locales



Note : Le montant de la taxe carbone implicite est obtenu selon la même méthodologie que dans le tableau 2. Le point de départ est le droit d'accise, dont on retranche deux ensembles de coûts : i) le coût externe de la pollution atmosphérique (externalités de type 1), et ii) le coût externe de la pollution atmosphérique, du bruit et des accidents, normalisé en EUR/tonne de CO₂ (externalités de type 2).

Source : Calculs de l'OCDE.

Le Grenelle de l'environnement

16. D'après les estimations officielles, les mesures existantes et nouvelles permettraient une réduction des émissions des secteurs hors SCEQE de 18,3 % entre 2005 et 2020 contre un objectif de -14 % pour la France dans le cadre du partage des efforts de l'UE pour ces secteurs (MEEDDM, 2009a). Les autorités s'attendent à ce que les nouvelles mesures adoptées se répercutent presque exclusivement sur l'utilisation d'énergie (dans la production d'électricité, l'industrie, les transports, le secteur tertiaire et l'agriculture) avec à la clé une diminution des émissions de GES de 29 % par rapport au niveau qu'elles auraient atteint en l'absence de mesures supplémentaires, et à ce que les rejets de GES non liés à l'utilisation d'énergie qui proviennent des procédés industriels, de l'agriculture et de la gestion des déchets resteront inchangés ou diminueront légèrement (MEEDDM, 2009b). Un autre objectif est de porter la part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie finale à 23 % d'ici à 2020. En fait, la politique de lutte contre le changement climatique du gouvernement français peut être considérée comme une transposition de l'objectif 20-20-20 de l'UE, qui prévoit à l'horizon 2020 une baisse de 20 % des émissions de GES par rapport à 2005, moyennant une diminution de 20 % de la consommation énergétique et un relèvement à 20 % de la part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie.

Lisser la demande de pointe

17. Étant donné qu'environ 90 % de la production électrique française est pratiquement décarbonée grâce au parc nucléaire et hydraulique, tout nouvel effort de réduction des émissions de carbone devrait cibler les 10 % restants, qui correspondent principalement à la production en semi-base et de pointe. Il conviendrait de remplacer les centrales au charbon par des centrales au gaz naturel à démarrage rapide, et de lisser les pointes de consommation pour réduire le recours aux centrales au fioul, dont la production se caractérise par une plus forte intensité de carbone. Néanmoins, dans le cadre du Grenelle de l'environnement, la France s'est fixé pour objectif d'accroître sensiblement la part des énergies renouvelables dans la production totale d'électricité. Dans ces conditions, une analyse approfondie devrait être menée pour déterminer les solutions les moins coûteuses.

18. En France, la production d'électricité se caractérise par une surcapacité de production en base, qui permet d'exporter de l'électricité, mais aussi par une demande accrue en période de pointe qui ne peut être couverte que par l'importation d'électricité pendant 60 heures dans l'année (Rapport Poignant-Sido, 2010). Pour répondre à la demande d'électricité en période de pointe, des moyens de production réactifs sont nécessaires car il faut maintenir en permanence l'équilibre entre l'offre et la demande sur le réseau électrique. Or ces moyens de production font généralement appel à des combustibles à forte teneur en carbone, principalement le fioul dans le cas de la France. Par conséquent, le lissage des pointes de demande peut contribuer à l'abaissement des émissions de GES. En l'occurrence, il existe des pointes journalières, hebdomadaires et annuelles. Les dernières correspondent surtout à la saison de chauffage et aux périodes de froid, puisqu'un grand nombre de foyers français se chauffent directement à l'électricité ou sont passés récemment des énergies fossiles à d'autres technologies de chauffage comme les pompes à chaleur, qui consomment aussi de l'électricité. Il existe deux façons complémentaires de faire face à ces pointes saisonnières : lisser la demande et baisser le contenu en carbone de la production en semi-base et en pointe.

19. La demande peut être lissée pour réduire le recours aux centrales électriques à forte émission de carbone qui sont utilisées pour répondre aux pics de consommation :

- des tarifs horo-saisonniers peuvent contribuer à mieux répartir la demande journalière, notamment lorsque le prix de l'électricité est calibré de façon à inciter les consommateurs à changer de comportement. Des tarifs spéciaux (dits effacement jour de pointe ou EJP) avaient été instaurés pour contribuer à lisser la demande sur des périodes prolongées, en facturant l'électricité à un prix très élevé lors de certaines journées annoncées à l'avance où l'on prévoit une forte demande. Aujourd'hui, le tarif EJP ne peut plus être souscrit par de nouveaux clients. Bien qu'intéressant dans son principe, ce tarif était mal calibré et ne permettait pas de recouvrir les coûts. Le Rapport Poignant-Sido (2010) préconise une suppression progressive mais complète des tarifs simples au profit des tarifs horo-saisonniers ;
- le gestionnaire du réseau de distribution d'électricité français, Électricité Réseau Distribution France (ERDF), procède actuellement à l'expérimentation d'une nouvelle génération de compteurs électriques communicants appelés « Linky », qui permettront de connaître précisément la courbe de charge des usagers et d'assurer une communication dans les deux sens en provenance et en direction de l'utilisateur. Il servira de support à de nouveaux services, qui permettront notamment aux consommateurs de mieux maîtriser leurs consommations, en particulier en période de pointe. D'après une étude récente de la société de conseil Accenture, la consommation d'électricité en période de pointe pourrait être abaissée de 7 % en Europe si 50 % des foyers et des petites entreprises étaient équipés de compteurs intelligents (Ollagnier, 2010). Les « réseaux intelligents » ouvrent également des perspectives prometteuses grâce à des services de pilotage des équipements à distance qui permettent en période de pointe au gestionnaire du réseau de distribution d'éteindre pour une courte durée des appareils à forte consommation – convecteurs, climatiseurs, chauffe-eau, pompes à chaleur, etc. – sans provoquer de perturbation importante pour les consommateurs. Le Rapport Poignant-Sido (2010) recommande d'équiper tous les chauffages électriques et climatiseurs neufs de dispositifs permettant leur interruption durant une durée prédéterminée sur un signal émis par le gestionnaire du réseau de distribution. La société française Voltalis propose déjà aux particuliers le boîtier communicant « Bluepod », qui met hors tension lorsqu'il y a lieu les appareils mentionnés ci-dessus. En l'occurrence, si la demande dépasse la production d'électricité, le gestionnaire du réseau de transport (Réseau de transport d'électricité, RTE) contacte Voltalis, qui peut procéder à un effacement diffus en temps

réel en modulant la consommation d'électricité de nombreux foyers via leur boîtier Bluepod⁹. Par ailleurs, la France pourrait réduire sa consommation saisonnière en modernisant l'éclairage public et en menant une campagne d'information pour promouvoir l'adoption d'une température plus basse pour le chauffage et plus élevée pour la climatisation (Rapport Poignant-Sido, 2010).

20. Du côté de l'offre, l'électricité produite en période de basse consommation à l'aide de technologies à faible émission de carbone comme le nucléaire ou les énergies renouvelables devrait être stockée de façon à pouvoir servir en période de forte demande. À l'heure actuelle, le stockage de l'eau dans les lacs de retenue qui alimentent les centrales hydrauliques représente la seule technologie de stockage de l'électricité qui est exploitée à l'échelle industrielle. Or il existe en France d'importants freins géographiques et écologiques à tout développement significatif du parc hydroélectrique. Cependant, de nouvelles technologies, dont le stockage de l'énergie par air comprimé, pourraient changer la donne. De plus, la Programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité prend acte des possibilités de réduire les émissions de carbone des moyens de production de semi-base en investissant dans les centrales au gaz pour remplacer les centrales au charbon, mais souligne néanmoins la nécessité de conserver les centrales au fioul pour répondre à la demande de pointe (MEEDDAT, 2008a).

Maintenance et modernisation du parc nucléaire et gestion de ses déchets

21. Pour la France, il est primordial de maintenir en exploitation son parc électronucléaire vieillissant pour préserver ses capacités de production d'électricité à faible émission de carbone. Les 58 réacteurs réparties dans 19 centrales nucléaires ont été construits entre 1979 et 2000 et affichaient en 2009 un âge moyen de 23 ans (AIE, 2010). Les plus anciennes arriveront au terme de leur durée de vie prévue de 40 ans¹⁰ autour de 2020, mais EDF, le producteur d'électricité national qui exploite l'ensemble des réacteurs, cherche à prolonger cette durée de vie jusqu'à 60 ans, comme le préconise le rapport Roussely (2010), sous réserve de l'approbation de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). En attendant, EDF a lancé en 2007 la construction d'un réacteur EPR (*European Pressurised Water Reactor*) « de troisième génération » et prévoit la mise en chantier d'un second ; la sûreté de ces réacteurs a été renforcée. Cependant, les nouveaux réacteurs auront un coût de production plus élevé que le parc nucléaire installé, dont les coûts d'investissement sont largement amortis. La loi du 7 décembre 2010 sur la nouvelle organisation du marché de l'électricité (NOME) oblige EDF à ouvrir 25 % de sa production d'électricité nucléaire historique à ses concurrents, lesquels pourront lui acheter l'électricité pour couvrir leurs besoins nationaux à un prix qui sera fixé jusqu'en 2015 par le gouvernement, et ensuite par la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et qui devra refléter les conditions économiques du parc nucléaire historique. Dans l'esprit du rapport Champsaur (2009), la NOME préconise de calculer le prix de l'accès à l'énergie nucléaire historique sur la base des coûts prospectifs de maintien en condition opérationnelle et d'allongement du parc nucléaire historique en addition des coûts d'investissements historiques non encore amortis et des charges d'exploitation. Le rapport Roussely va plus loin en proposant que les prix d'accès et les prix de détail reflètent également les coûts d'investissement liés au renouvellement du parc

9. D'un point de vue juridique, la question de savoir qui doit payer pour l'électricité produite mais non livrée par les fournisseurs en cas d'effacement important n'est pas réglée. Même si la CRE avait donné raison à EDF pour que Voltalis – qui est rémunéré par la RTE comme les fournisseurs – lui paye une indemnité pour l'électricité produite et injectée dans le réseau mais non-consommée, le contentieux serait réglé en Conseil d'Etat.

10. En France, il n'y a pas de limitation légale pour la durée d'exploitation des réacteurs nucléaires, même si les décrets d'autorisation de création pour les réacteurs nucléaires émis par l'administration française se fondent tacitement sur une durée de 40 ans. Cependant, tous les réacteurs nucléaires sont assujettis, tous les dix ans, à des autorisations d'exploitation validées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Ainsi, le prolongement de la durée de vie de 30 à 40 ans lors des prochaines visites décennales dépendra de l'avis de l'ASN (ASN, 2010).

électronucléaire. Cela supposerait une hausse importante du prix réglementé de l'électricité qui devrait alors être progressive¹¹.

22. Le stock de déchets nucléaires de la France est le deuxième des pays développés et provient principalement de son gros programme nucléaire civil (graphique 6). Le stock de déchets de très faible, faible et moyenne activités représentait plus d'un million de mètres cubes à fin 2007. Environ trois quarts de ces déchets se trouvaient alors dans des centres de stockage (définitif). À l'inverse, l'intégralité des 2 300 mètres cubes de déchets de haute activité se trouvaient dans des installations d'entreposage (provisoire). D'après l'Autorité de sûreté nucléaire (2010), le stock sera multiplié par deux d'ici à 2030, aussi bien en ce qui concerne les déchets de très faible, faible et moyenne activités que les déchets de haute activité. L'urgence de la construction d'installations de stockage pour tous les types de déchets radioactifs, dont prend acte la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, est apparue clairement après qu'une enquête de l'ASN eut mis en évidence récemment d'importantes insuffisances dans une installation d'entreposage de la société AREVA à La Hague (Le Monde, 2010). L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) est chargée de piloter la recherche de sites pouvant accueillir des stockages de sub-surface pour les déchets de faible activité à vie longue, et des stockages profonds pour les déchets de moyenne et haute activité (AIE, 2010). Le rapport Roussely invite instamment l'ANDRA à s'associer avec EDF et d'autres acteurs de la filière nucléaire française pour respecter l'échéance de 2015 qui a été fixée pour l'instruction de la demande d'autorisation d'un centre de stockage profond.

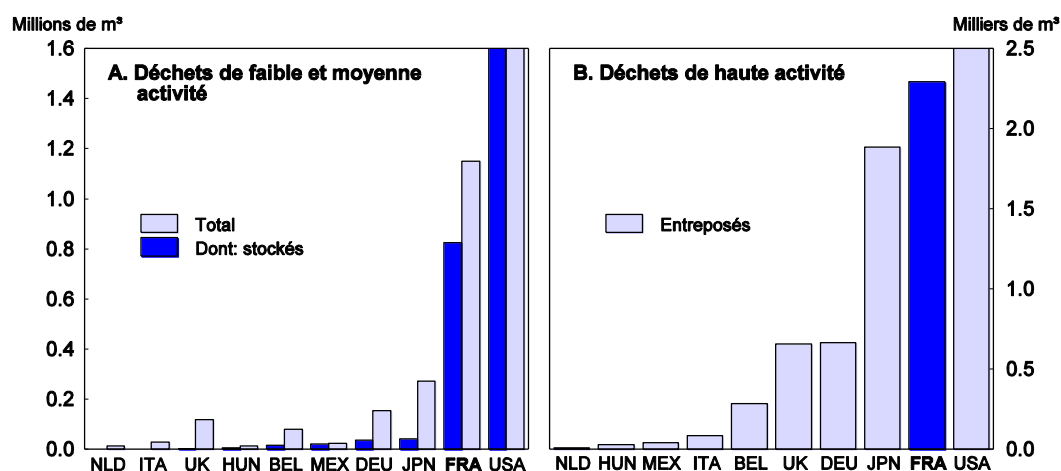
23. La loi dispose que les coûts de stockage des déchets et de démantèlement sont à la charge de la filière nucléaire (EDF et AREVA), et que des provisions doivent être constituées à cet effet. En ce qui concerne le stockage des déchets, un devis de l'ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) sert de base aux évaluations des provisions que l'opérateur doit effectuer. En 2002, ces coûts ont été estimés à environ 1 % des coûts de production et entre 21 et 26 milliards EUR en 2009 (Assemblée nationale, 2011). Selon la Cour des comptes (2006), le stockage profond aurait coûté entre 13.5 et 16.5 milliards EUR. Les provisions de démantèlement sont, quant à elles, estimées par l'opérateur mais doivent être validées en comité de suivi des engagements nucléaires d'EDF dont le directeur de l'Energie et du Climat du ministère de l'Energie fait partie. Une commission nationale d'évaluation, renouvelée le 10 août 2010, a pour rôle de vérifier le bon financement de ces provisions. A titre d'exemple, EDF avait accumulé 12.4 milliards EUR d'actifs financiers au titre des provisions et devrait, avant 2016 plutôt que 2011 comme prévu initialement, constituer un portefeuille d'actifs financiers dédié aux provisions couvrant la totalité des coûts futurs de démantèlement et de gestion des déchets nucléaires, estimé à près de 30 milliards EUR en valeur actualisée fin 2010¹².

11. Le prix réglementé de l'électricité sera supprimé après 2015 pour les grandes et moyennes entreprises, mais maintenu pour une durée indéterminée pour les particuliers.

12. La loi prévoit également que les exploitants transmettent tous les trois ans au Ministère de l'Energie un rapport décrivant l'évaluation des charges, les méthodes appliquées pour le calcul des provisions et les choix retenus en ce qui concerne la composition et la gestion des actifs affectés à la couverture des provisions, dont les modalités de gestion sont fixées par décret gouvernemental. L'Autorité de Sûreté Nucléaire a rendu un avis sur les rapports triennaux des exploitants, dans son champ de compétence (stratégie de démantèlement et de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs). Le gouvernement s'appuie également sur l'expertise du Corps de contrôle des assurances et de l'Agence France Trésor. Enfin, en juillet 2010, le Ministre de l'Environnement s'est vu remettre le rapport sur la transparence du cycle du combustible nucléaire offrant un bon complément au rapport triennal.

Graphique 6. **Stocks de déchets radioactifs, 2007**

m³ de déchets de faible et moyenne activité (panneau A) et de déchets de haute activité (panneau B)



Source : AIEA (<http://nucleus.iaea.org/sso/NUCLEUS.html?exturl=http://newmdb.iaea.org/>), et Autorité de sûreté nucléaire (2010, Rapport annuel 2009) pour la France.

Promotion des autres énergies renouvelables

24. Le gouvernement français utilise principalement deux instruments pour promouvoir les énergies renouvelables. Premièrement, des avantages fiscaux sont offerts, dont un crédit d'impôt pour l'achat de certains équipements et l'application du taux de TVA réduit de 5.5 % aux équipements utilisés dans le cadre des investissements en petites installations solaires (< 3kW). Deuxièmement, des tarifs d'achat obligatoires, imposés à EDF ou aux entreprises locales de distribution, et fixés par arrêtés pour une durée pouvant aller jusqu'à 20 ans à un niveau supérieur au prix du marché de l'électricité, ont été institués ; ils visent à assurer que les producteurs d'électricité récupèrent au minimum leur investissement. De surcroît, des tarifs d'achat sont souvent utilisés pour soutenir des filières naissantes ou des activités innovantes, bien qu'un soutien plus large et moins ciblé, incluant l'accès au capital-risque et une politique d'innovation encourageant la recherche de base et la recherche appliquée, semble plus efficace. En France, les premiers tarifs d'achat ont été instaurés en 2001 et 2002 pour l'électricité d'origine photovoltaïque, éolienne, marémotrice, géothermique et hydraulique, ainsi que pour l'électricité produite à partir de biomasse et de biogaz. Ils ont été révisés à la hausse pour le solaire, la géothermie, l'hydroélectricité et la filière biogaz et prévoient une dégressivité annuelle pour la filière éolienne. Les tarifs d'achat sont très différents selon les énergies renouvelables, mais on relève également d'importantes variations à l'intérieur d'une même filière. Les tarifs peuvent dépendre de la puissance installée, de la technologie précise utilisée (éolien en mer ou terrestre, panneaux solaires installés sur un toit ou au sol), de la situation géographique (continent ou Corse, métropole ou départements d'outre-mer dans le cas du photovoltaïque et de la géothermie, situation géographique selon un gradient Nord/Sud en métropole), de l'efficacité énergétique (biogaz et biomasse) et de la saison (été ou hiver dans le cas des centrales hydrauliques). Deux problèmes importants se posent alors à propos des tarifs d'achat : l'ampleur des subventions implicites dont bénéficient les producteurs en vendant leur production à un prix qui est, pour une durée fixe, supérieur à celui du marché ; le coût d'une tonne d'équivalent CO₂ évitée grâce à une technologie spécifique soutenue par les tarifs d'achat.

25. Début 2010, cet écart entre le tarif d'achat et le prix du marché était particulièrement fort dans le cas du photovoltaïque, avec des tarifs d'achat atteignant 27 à 54 centimes par kWh alors que le prix de gros sur le marché de l'électricité tournait autour de 6 centimes par kWh. En effet, les tarifs d'achat garantis de l'électricité photovoltaïque étaient entre 7 et 14 fois plus élevés que le prix du marché de l'électricité

(tableau 3a). En septembre 2010, ce tarif a été abaissé de 12 % pour les grandes installations et la loi de Finance pour 2011 a abaissé de 50 à 25 % le crédit d'impôt dont bénéficiaient les petites installations. Ils étaient entre 3 et 4 fois plus élevés pour les filières biomasse, géothermie et énergie marémotrice, et moins de trois fois supérieurs pour les filières éolienne, hydraulique et biogaz. Les tarifs d'achat de l'électricité photovoltaïque de la France étaient parmi les plus élevés de l'OCDE (seul le Portugal offre des subventions plus généreuses), tandis que ceux de l'électricité produite à partir de biogaz étaient et restent les plus faibles (tableau 3b).

26. Quoiqu'en progression, la part de certaines énergies renouvelables dans la production brute d'électricité de la France était inférieure à la moyenne de l'OCDE en 2008. Par exemple, alors que l'éolien entrainait pour plus de 10 % dans la production d'électricité en Allemagne, au Danemark et en Espagne, il représentait seulement 1 % en France. Le constat est similaire en ce qui concerne le photovoltaïque, la géothermie et les combustibles renouvelables. En revanche, la France affiche le plus fort taux d'électricité marémotrice, même si avec 0.1% de la production brute d'électricité, cette filière n'a pas un poids très important. Il importe cependant de reconnaître qu'en raison de leur intermittence, les énergies renouvelables comme l'éolien et le photovoltaïque ne sauraient se substituer à grande échelle aux moyens de production de base et de semi-base, sauf en cas d'avancées technologiques permettant de stocker l'électricité, par exemple par air comprimé. Cette technologie est actuellement mise en œuvre par l'électricien allemand RWE dans le cadre d'une installation de démonstration (RWE, 2010).

27. Au total, les subventions perçues par les producteurs français d'électricité d'origine renouvelable (hors hydroélectricité)¹³ qui découlent des tarifs d'achat, sont estimées entre 0.5 et 1 milliard EUR par an, ce qui représente entre 0.02 % et 0.05 % du PIB¹⁴. Une part importante est affectée à l'éolien et à la biomasse. En revanche, le montant des subventions destinées au photovoltaïque était peu élevé en 2009 car, en dépit de tarifs d'achat extrêmement généreux, l'installation de capacités photovoltaïques est restée faible¹⁵. Le montant global des subventions en 2009 paraît donc mesuré par comparaison avec d'autres pays de l'OCDE : surtout en Allemagne, mais aussi en Italie et en Espagne, les subventions directes aux producteurs d'électricité renouvelable en pourcentage du PIB sont 5 à 10 fois plus élevées qu'en France d'après les estimations.

28. Les tarifs d'achat sont conçus assez simplement en France : ils sont fixés indépendamment des autres, sous forme de valeur monétaire absolue, et révisés de temps en temps. Comme ils ne font pas l'objet d'une révision systématique pour suivre la baisse tendancielle du coût de l'électricité d'origine renouvelable, ils peuvent procurer de fortes rentes aux producteurs d'électricité. Suivant l'exemple allemand, la France a opté récemment pour la dégressivité des tarifs d'achat de l'électricité avec deux baisses en 2010 pour le tarif d'achat de l'électricité photovoltaïque et une baisse régulière programmée pour l'électricité éolienne à hauteur de 2 % par an (depuis 2008), ce qui permettra à terme une convergence entre ces tarifs et les prix du marché. En outre, une période de suspension pour trois mois de l'obligation d'achat de l'électricité photovoltaïque produite par certaines installations a été imposée par le décret du 9 décembre 2010 afin de définir un nouveau cadre de régulation de la filière, comprenant notamment des cibles annuelles en volume (en termes de puissance installée) (Chauveau, 2010).

13. Le tableau 4.3b présente des estimations concernant l'hydroélectricité, mais celles-ci surestiment probablement les subventions car les centrales hydrauliques anciennes ne bénéficient pas des tarifs d'achats élevés alors qu'elles assurent une part importante de la production hydroélectrique.

14. Ces chiffres constituent des estimations basses du niveau global des subventions car ils ne tiennent compte ni du régime fiscal favorable, ni des coûts externes de la production d'électricité qui ne sont pas récupérés au moyen de taxes.

15. Ceci s'explique par les limites techniques rencontrées par le gestionnaire de réseau dans le raccordement massif des installations au réseau. Le constat devrait sensiblement s'inverser pour 2010.

Tableau 3. Tarifs d'achat de l'électricité et subventions qui en découlent en Europe

Panneau A. Tarifs d'achat de l'électricité, 2009-10							
Ratio des tarifs d'achat au prix moyen du marché de l'électricité							
	Solaire	Éolien	Biogaz	Biomasse	Géothermie	Hydraulique	Marémotrice
Autriche	7.7-11.8	1.9	4.4		1.9		
Belgique	3.6-10.8	1.6-2.2		1.6-2.2			
Rép. tchèque	12.8	2.1	2.6	2.6	4.1	2.1	
Danemark		1.1-2.6					
Finlande		1.8	1.6-2.7				
France	7.3-13.5	1.9-3.0	1.0-2.0	2.9-4.1	2.8-3.5	1.5-2.4	3.5
Allemagne	8.5-11.1	2.4-3.3	2.0-3.0	2.0-3.0	2.7-6.3	2.0-3.3	
Grèce	5.6-7.7	1.2-1.0					
Irlande		3.5-1.4	1.8-4.7	3.0-3.5		1.8	
Italie	4.9-6.6	4.2	2.5-4.2	3.1	2.8		4.8
Pays-Bas	2.3	2.3		2.3		2.3	
Portugal	8.9-16.5	0.7-1.3				1.1	3.7
Slovaquie	10.9	2.1	3.2	2.9			
Espagne	8.1-8.6	2	2.2-3.5	1.5-4.3	1.8-1.9	1.9-2.1	1.8-1.9
Suisse	6.0-11.1	3	2.6-4.2	0.4	3.4-6.0	1.1-3.9	
Royaume-Uni	8.8-12.4	1.3-10.3	1.6	0.7-2.7		1.4-6.0	

Panneau B. Subventions directes aux producteurs découlant des tarifs d'achat, 2009								
	millions EUR						% du PIB	
	Solaire	Éolien	Biogaz	Biomasse	Géothermie	Hydraulique	Maré- motrice	
							Total, hors hydraulique	
Autriche	6-9	90	75		0.1			0.05-0.06
Belgique	18-67	23-47		62-129				0.03-0.07
Rép. tchèque	40.7	14	21	92	0	129		0.12
Danemark		20-538						0.01-0.24
Finlande		11	3-8					0.01-0.01
France	44-88	302-674	1-31	120-193	0	1 397-3 662	53	0.02-0.05
Allemagne	1 805-2 426	2 009-3 446	487-972	506-1 009	1-4	885-2 065		0.20-0.33
Grèce	2	4-27						0.00-0.01
Irlande		51-296	4-17	5-6		40		0.04-0.19
Italie	206-299	1 394	168-352	421	690			0.19-0.21
Pays-Bas	3	253		199		5		0.08
Portugal	50-98	0-96				24		0.03-0.12
Slovaquie	0	0	1	33				0.05
Espagne	1 724-1 846	1 422	29-62	36-263	0	1 277-10 367		0.31-0.34
Suisse	8-16	2	14-28	0	0	224-5 205		0.01-0.01
Royaume-Uni	5-8	119-3 175	159	0-216		126-1 765		0.02-0.23

Source : Panneau A : Calculs de l'OCDE sur la base de données sur les tarifs d'achat provenant de sources officielles et de données sur les prix du marché provenant des bourses de l'électricité. Les fourchettes correspondent au tarif le plus bas et au tarif le plus élevé pour chaque filière. Panneau B: Calculs de l'OCDE. Le montant des subventions indiqué est égal à l'écart entre les tarifs d'achat plancher ou plafond et les prix du marché, multiplié par la production d'électricité assurée au moyen de l'énergie considérée en 2009.

29. Les coûts implicites d'abattement des émissions de GES par tonne d'équivalent CO₂ découlent des tarifs d'achat, ils dépendent essentiellement de deux paramètres : l'écart entre le tarif d'achat et le prix du marché et, aspect très important, l'intensité carbone de la technologie de production d'électricité que remplace la technologie subventionnée¹⁶. Dans une étude antérieure, l'OCDE (2004a) a calculé les coûts d'abattement induits par les mesures de promotion des énergies renouvelables en partant du principe que l'investissement dans la production d'électricité d'origine renouvelable permettrait de remplacer des turbines à gaz en cycles combinés, considérées comme la technologie de référence et le choix naturel pour

16. Au cours d'une période pluriannuelle du SCEQE, une baisse des émissions d'un pays permet plus d'émissions ailleurs. Néanmoins, les baisses d'émissions peuvent devenir contraignantes à long terme si le plafond d'émissions totales dans la nouvelle période reflète la bonne performance de certains pays.

augmenter la puissance. Dans ce papier, on adoptera un point de vue différent en considérant qu'il est intéressant d'utiliser deux points de référence distincts. Il convient de souligner que les coûts d'abattement calculés ici constituent des estimations basses, puisqu'ils ne tiennent pas compte des subventions d'investissement.

30. Le premier point de référence est la filière qui présente la plus forte intensité carbone, c'est-à-dire les centrales électriques au charbon. Ce choix permet la comparaison des options d'abattement des émissions les moins coûteuses dans chaque pays¹⁷. Comme indiqué dans la partie supérieure du tableau 4, les coûts d'abattement varient de façon linéaire avec l'écart entre les tarifs d'achat et le prix du marché de l'électricité (l'intensité carbone de la technologie remplacée étant maintenue constante pour tous les pays) : il apparaît que dans le secteur électrique français, la solution la plus coûteuse pour abaisser les émissions consiste à utiliser comme technologie de remplacement le photovoltaïque (270-540 EUR par tonne d'émissions de CO₂ évitées), et la moins chère consiste à recourir à la biomasse (2-44 EUR par tonne d'émissions de CO₂ évitées). Ces valeurs sont pour les premières parmi les plus élevées, et pour les secondes parmi les plus faibles relevées dans les pays de l'OCDE. Les coûts d'abattement correspondant aux autres filières renouvelables sont plus proches de la moyenne de l'OCDE.

31. Le deuxième point de référence, qui est peut-être plus approprié, est le bouquet électrique effectif de chaque pays, dans l'hypothèse où un accroissement significatif de la part des énergies renouvelables se fait au détriment de toutes les autres filières existantes. Dans le cas de la France, où la production d'électricité est aujourd'hui assurée à 75-80 % par le nucléaire, la réalisation de l'objectif qui prévoit de porter à 23 % la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique global signifierait que les énergies renouvelables remplaceraient, moyennant un coût manifestement très élevé, une autre technologie peu émettrice de carbone¹⁸. Plus l'intensité carbone du bouquet électrique d'un pays est basse, plus le recours à une technologie à faible émission de carbone donnée implique un coût d'abattement élevé. On le voit dans le tableau 4 : l'abaissement des émissions de GES est extrêmement onéreux en France et en Suisse, mais coûte beaucoup moins cher dans des pays comme l'Allemagne, le Danemark et la Pologne, où une part plus importante de l'électricité provient de centrales au charbon.

32. Idéalement, les coûts d'abattement des émissions de GES découlant des tarifs d'achat devraient être alignés sur le prix du carbone prévu par les pouvoirs publics pour la réalisation des objectifs de réduction des émissions. Ces coûts devraient être égalisés entre toutes les énergies renouvelables pour s'assurer que celles affichant le coût effectif d'abattement le plus bas sont retenues, ainsi que pour éviter de favoriser des filières particulières. Cependant, il convient de souligner que la pluralité des externalités à corriger, y compris la pollution atmosphérique locale, la pollution des sols, de l'air et les dommages aux paysages, n'implique toutefois pas qu'une égalisation stricte des tarifs de rachat soit optimale. À l'évidence, dans la plupart des pays de l'OCDE, et notamment en France en ce qui concerne le photovoltaïque et d'autres énergies renouvelables, les coûts d'abattement sont bien supérieurs à tous les prix réalistes du carbone et varient fortement d'une énergie à l'autre, ce qui tient principalement au fait que les tarifs d'achat font entrer en ligne de compte non seulement des considérations de sécurité énergétique et de

17. Le coût de réduction des émissions est le plus faible lorsque la technologie remplacée est celle qui émet le plus de carbone.

18. Un problème plus général des filières solaire et éolienne tient au fait que leur dépendance à l'égard des conditions météorologiques impose de pouvoir se replier sur des sources d'énergie plus fiables, aussi bien en production de base qu'en production de pointe. Ce problème serait toutefois atténué en cas d'avancées technologiques sur le front du stockage de l'électricité par des moyens autres que les barrages hydroélectriques.

politique industrielle, mais aussi les coûts d'investissement effectifs dans les énergies renouvelables¹⁹. Seuls les Pays-Bas font exception, puisqu'ils ont mis en place des tarifs d'achat uniformes qui se traduisent par un coût d'abattement de 55 EUR par tonne de CO₂ par rapport aux centrales au charbon, et de 87 EUR par tonne de CO₂ si l'on prend comme point de référence le bouquet électrique du pays.

Tableau 4. Coûts d'abattement des émissions de GES découlant des tarifs d'achat en Europe, 2009-10

	Solaire	Éolien	Biogaz	Biomasse	Géothermie	Hydraulique	Maré- motrice
Coût d'abattement des émissions, point de référence = centrales électriques au charbon (EUR/tonne d'équivalent CO₂)							
Autriche	261-421	37	131		34		
Belgique	108-408	23-48		23-48			
Rép. tchèque	457	47	62	64	119	43	
Danemark		0-80					
Finlande		39	29-83				
France	271-537	39-87	2-44	82-132	77-107	23-59	107
Allemagne	291-391	53-91	39-78	39-78	66-205	38-88	
Grèce	329-479	2-14					
Irlande		17-100	30-149	80-100		32	
Italie	275-399	229	109-229	149	129		269
Pays-Bas	55	55		55		55	
Portugal	311-611	(-13)-12				3	106
Slovaquie	386	42	87	74			
Espagne	281-301	39	46-100	18-130	30-34	36-44	30-34
Suisse	241-482	96	78-153	-26	115-239	6-139	
Royaume-Uni	311-454	14-373	26	(-10)-68		14-198	
Coût d'abattement des émissions, point de référence = bouquet électrique du pays (EUR/tonne d'équivalent CO₂)							
Autriche	939-1 515	132	472		123		
Belgique	382-1 442	82-170		82-170			
Rép. tchèque	689	71	94	96	179	65	
Danemark		4-111					
Finlande		85	63-179				
France	3 107-6 157	447-997	23-507	940-1 513	883-1 227	260-682	1 227
Allemagne	487-655	89-153	65-130	65-130	111-343	63-147	
Grèce	422-614	3-17					
Irlande		28-165	50-246	132-165		53	
Italie	495-718	412	196-412	268	232		484
Pays-Bas	87	87		87		87	
Portugal	587-1 154	(-25)-24				5	200
Slovaquie	1 524	166	344	293			
Espagne	612-655	85	100-218	39-284	66-75	78-96	66-75
Suisse	5 952-11 916	2 367	1 922-3 786	-652	2 844-5 916	148-3 430	
Royaume-Uni	528-772	24-634	44	(-16)-116		24-337	

Source : Calculs de l'OCDE. Les valeurs utilisées pour calculer les coûts d'abattement sont l'écart entre les valeurs haute et basse de la fourchette des tarifs d'achat et les prix du marché, ainsi que la quantité d'émissions de GES évitées en équivalent CO₂.

Dans les secteurs résidentiel, tertiaire et de l'État, les coûts d'abattement des émissions sont plutôt bas

33. Les autorités espèrent faire baisser les émissions de GES dans les secteurs résidentiel, tertiaire et de l'État en réduisant la consommation d'énergie primaire de 38 % d'ici à 2020 et en organisant le remplacement des énergies fossiles par des énergies renouvelables dans la production de chauffage. Dans le secteur résidentiel, qui représente environ trois quarts des espaces chauffés, la consommation annuelle

19. Pour que les investissements soient rentables, il faut plus de temps et/ou des prix de l'électricité photovoltaïque et éolienne plus élevés dans les pays qui connaissent moins de journées d'ensoleillement ou de vent dans l'année.

moyenne d'énergie au mètre carré doit être ramenée de 240 kWh aujourd'hui à 150 kWh, et ce principalement par deux moyens : premièrement, par des normes strictes qui obligeront à limiter la consommation d'énergie des constructions neuves à un niveau très bas (50 kWh) à partir de 2012 et qui n'autoriseront plus que la construction de bâtiments à énergie positive (c'est-à-dire, qui sont construits de telle façon qu'ils produisent l'énergie couvrant leurs propres besoins) à partir de 2020 ; et deuxièmement, par l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments existants. Plusieurs mesures appuient la rénovation de ce parc et la modernisation des systèmes de chauffage : un crédit d'impôt développement durable, un éco-prêt à taux zéro, des prêts à taux privilégiés pour des logements sociaux respectueux de l'environnement et une TVA réduite à 5.5 % sur différents équipements. Les conditions d'attribution du crédit d'impôt et d'application de la TVA réduite ont été durcies en 2010. Même si le MEEDDAT (2008b) présente des coûts d'abattement pour la consommation énergétique des bâtiments neufs et la rénovation thermique des bâtiments publics et privés, la mise en place d'une analyse systématique des mesures spécifiques en termes de coûts d'abattement est souhaitable à la fois pour déterminer le coût des subventions publiques et pour améliorer l'efficacité-coût des mesures. Comme le montre le tableau 5, les coûts estimés de réduction des émissions associés à certains investissements dans des équipements à faible émission de carbone et sobres en énergie varient notablement en fonction du système de chauffage existant et du type de logement (maisons individuelles ou habitat collectif). Les coûts d'abattement les plus faibles sont relevés dans le contexte du remplacement de systèmes de chauffage à forte émission de carbone, alors que ces coûts sont très élevés lorsqu'il s'agit de remplacer des chauffages électriques ou des pompes à chaleur. Par ailleurs, les coûts d'abattement sont particulièrement peu élevés dans les immeubles collectifs. Il convient de noter que ces chiffres représentent des coûts bruts car les économies d'énergie ne sont pas prises en compte, et ainsi ils doivent être interprétés comme des coûts d'abattement des mesures prises par le gouvernement et non pas comme des coûts d'abattement totaux.

Tableau 5. **Estimation des coûts d'abattement associés à différentes mesures d'amélioration de l'isolation thermique et de modernisation du chauffage**

Type de chauffage de départ	Charbon		Fioul	Gaz naturel		Électricité		Pompe à chaleur	
Type de logement	Maison individuelle	Maison individuelle	Immeuble collectif	Maison individuelle	Immeuble collectif	Maison individuelle	Immeuble collectif	Aéro-thermique Maison individuelle	Géo-thermique Maison individuelle
EUR/tonne d'équivalent CO ₂									
Type d'isolation thermique									
Fenêtres	256-341	278-370	37-43	773-1 031	103-120	1 522-2 029	152-178	4 167-5 556	5 556-7 407
Murs	319	346	170	962	473	1 894	698	5 185	6 914
Toit	107	116	39	322	107	634	159	1 736	2 315
Type du nouveau système de chauffage									
Gaz naturel (condensation)	67	74	41	516	286				
Électrique	31	34	4	157	27				
Pompe à chaleur aérothermique	64-136	69-149		222-475		560-1 199			
géothermique	88-179	97-195		299-599		699-1 398			

Note : Les chiffres présentés dans le tableau représentent des coûts bruts car les économies d'énergie ne sont pas prises en compte.

Source : Calculs de l'OCDE.

34. Parmi les autres mesures, il y a l'allègement de la taxe foncière pour les constructions achevées avant 1989 qui font l'objet d'une rénovation, le versement de fonds publics spéciaux en faveur des opérations de rénovation qui permettent de respecter des normes strictes de performance énergétique. Pour sensibiliser la population à l'efficacité énergétique et en application de la directive européenne de 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, la réalisation d'un diagnostic de performance énergétique a été rendue obligatoire lors de la location ou de la vente d'un logement ou d'un bâtiment résidentiel ou tertiaire.

Ce diagnostic permet de classer chaque bien sur une échelle de A à G en fonction de sa consommation d'énergie et de son émission de CO₂. A partir de 2011, les diagnostics devront donc figurer sur l'ensemble des annonces immobilières.

35. Depuis 2006, un dispositif impose aux fournisseurs d'énergie (électricité, gaz, fioul domestique et chauffage urbain – dont près de 80 % proviennent d'EDF et de GDF-Suez) de développer les économies d'énergie. Un dispositif similaire a été instauré en 2002 au Royaume-Uni et en 2005 en Italie. Les distributeurs ont l'obligation de réduire la quantité d'énergie vendue grâce aux économies d'énergie réalisées par leurs clients. Ceux qui ne parviennent pas à atteindre l'objectif de réduction paient une pénalité de 2 centimes par kWh manquant l'objectif. Les économies d'énergie certifiées donnent lieu à la délivrance de certificats d'économies d'énergie ou « certificats blancs » que le bénéficiaire peut faire valoir pour atteindre ses propres objectifs de réduction ou revendre à d'autres fournisseurs qui n'arrivent pas à tenir les leurs. Comme tous les autres systèmes de plafonnement et d'échange, les incitations permettent de s'assurer que les économies d'énergie sont réalisées là où elles coûtent le moins cher. D'après la DGEC (2009), en 2009, les certificats blancs concernaient à 92 % le bâtiment résidentiel et le bâtiment tertiaire et portaient en grande partie sur l'amélioration du chauffage et de l'isolation thermique, et le prix d'échange des certificats était inférieur à 1 centime. Les économies d'énergie en première période (1^{er} juillet 2006–30 juin 2009) s'élevaient à 60 TWh (contre un objectif de 54 TWh), soit 15 % de la consommation annuelle d'énergie des logements en France. Le dispositif entre dans sa deuxième période s'étendant du 1^{er} janvier 2011 au 31 décembre 2013 avec un objectif de 345 TWh, soit une multiplication par plus de 6 par rapport à la première période (MEEDDM, 2009e).

Émissions de GES du secteur des transports : une réduction à prix d'or ?

36. Le secteur des transports était en 2007 à l'origine d'un quart environ des émissions totales de gaz à effet de serre de la France et il a rejeté cette année-là 15,4 % de GES de plus qu'en 1990. L'objectif principal de l'action environnementale de la France dans ce secteur est de réduire les émissions de GES de 20 % d'ici à 2020 afin de les ramener à cette date aux niveaux de 1990. Étant donné que le transport routier représente de loin la plus grosse part des émissions du secteur, les mesures adoptées visent à réduire sa place, et notamment celle de la voiture, au profit d'autres modes, dont les transports publics, le rail, la navigation intérieure et les transports maritimes, ainsi qu'à améliorer son efficacité énergétique.

37. Trois mesures distinctes ont été prises pour encourager le report du trafic de la route vers d'autres modes de transport. La première vise à réduire le rôle des transports individuels dans les déplacements à longue distance en ajoutant 2 000 km aux 1 875 km de lignes ferroviaires à grande vitesse (LGV) existantes d'ici à 2020, moyennant un investissement de 16 milliards EUR, et peut-être 2 500 km supplémentaires par la suite. La deuxième consiste à porter de 326 km à 1 800 km la longueur des transports urbains en site propre (tramways, autobus, etc.) dans les grandes villes de province, et à construire un métro automatique circulaire autour de Paris, afin de faire baisser l'usage de la voiture particulière dans les zones périurbaines. Enfin, la troisième mesure est un programme d'investissement de 7 milliards EUR lancé en 2009, qui vise à réduire le transport routier de marchandises à longue distance en faisant passer la part du rail dans le transport de marchandises de 14 % en 2003 à 25 % en 2022 (loi Grenelle I). Les « autoroutes ferroviaires » jouent un rôle central dans ce dispositif. Il s'agit pour l'heure de deux liaisons expérimentales entre Perpignan et Luxembourg et entre Lyon et Turin, auxquelles devrait normalement s'ajouter dans un avenir prévisible une troisième reliant le Sud-ouest et le Nord de la France via l'Île-de-France. Par ailleurs, des mesures sont prises pour accélérer et allonger les trains de marchandises, réduire la congestion dans le secteur de Montpellier-Nîmes et autour de Lyon, et améliorer la desserte ferroviaire et fluviale des grands ports maritimes (MEEDDM, 2010c). Le gouvernement espère en outre diminuer de 5 à 10 % le trafic des poids lourds en créant des autoroutes maritimes le long du littoral français et en développant la navigation intérieure. Ainsi, il est prévu que la modernisation du canal

Seine-Nord Europe entraîne une baisse des émissions de GES de 250 000 tonnes par an au prix d'un investissement de 4 milliards EUR.

38. Cela étant, le coût de la réduction des émissions de GES pour les finances publiques qui découle implicitement de cet impressionnant programme d'investissements est très élevé : entre 530 EUR et 2 500 EUR par tonne d'équivalent CO₂ évitée (Prud'homme, 2009b). En 2008, le secteur ferroviaire et les transports publics locaux ont bénéficié de subventions implicites de respectivement 13 milliards EUR et 18 milliards EUR, tandis que les recettes publiques liées au transport routier ont été largement supérieures aux charges d'exploitation et coûts d'investissement du réseau routier (16 milliards EUR²⁰). De fait, d'après les estimations de Prud'homme (2009b), les recettes des trains à grande vitesse (TGV) couvrent environ 90 % de leur coût, et le taux de couverture s'élève à 50 % pour les trains grandes lignes, à 30 % pour les trains régionaux et le fret ferroviaire et à 25 % pour les transports publics urbains. Si la part du rail dans le total des transports est multipliée par deux, le montant des subventions publiques augmentera d'au moins 10 milliards EUR, sans tenir compte des subventions publiques au titre des retraites. Un développement comparable des transports publics entraînerait une hausse des subventions publiques comprise entre 18 et 31 milliards EUR. Au bout du compte, toutes choses égales par ailleurs, le doublement de la part du rail dans le total des transports augmenterait le déficit des administrations publiques d'environ 0.5-0.9 points de PIB par an. Si en plus les transports publics étaient développés dans des proportions similaires, l'accroissement du déficit public serait compris entre 1.5 et 2.2 points de PIB par an. Prud'homme (2009b) souligne que dans le contexte réglementaire actuel, les subventions publiques n'incitent pas le gestionnaire du réseau (RFF) et l'opérateur du service (SNCF) à améliorer leurs performances. Une démarche consistant à autoriser la concurrence intermodale (autocars versus trains) et intramodale (ouverture du réseau ferré à d'autres opérateurs de services voyageurs) ou à mettre en place une variante de la réglementation incitative est de nature à améliorer le rapport coût-efficacité. En outre, en présence d'une autorité de régulation indépendante, elle ne peut que stimuler l'investissement, comme l'a montré Égert (2009) pour les industries de réseau, par exemple. Un pas important dans ce sens a été franchi avec la création d'une autorité indépendante, l'Autorité de régulation des activités ferroviaires, qui entrera normalement en activité fin 2010.

39. Étant donné que le rail et la route représentent respectivement 11 % et 87 % des services de transport, un doublement de la part du premier et une baisse correspondante de celle de la seconde se solderaient par une diminution nette des émissions de GES de 14.15 millions de tonnes par an. Si l'on divise les coûts annuels de 10 à 17 milliards EUR par le volume des émissions évitées, on obtient un coût d'abattement compris entre 526 et 894 EUR par tonne de CO₂²¹. Kageson (2009) souligne qu'une contribution significative des trains à grande vitesse à la réduction des émissions de GES est peu probable car la construction des nouveaux équipements et infrastructures produit des émissions de GES qui contrebalancent les gains découlant du recul de la part de marché des transports routier et aérien, mais aussi parce que les importants besoins énergétiques suscités risquent fort à court terme d'être couverts par des moyens de production d'électricité fonctionnant au gaz ou au charbon. En ce qui concerne plus spécifiquement les coûts de réduction des émissions associés au fret ferroviaire, un calcul simple tenant compte des coûts des investissements et des subventions publiques permet de les situer entre 618 et 1 007 EUR, selon l'ampleur des subventions publiques antérieures.

20. Compte tenu des 35 milliards EUR de recettes liées aux routes, le transport routier a été taxé à hauteur de 19 milliards EUR.

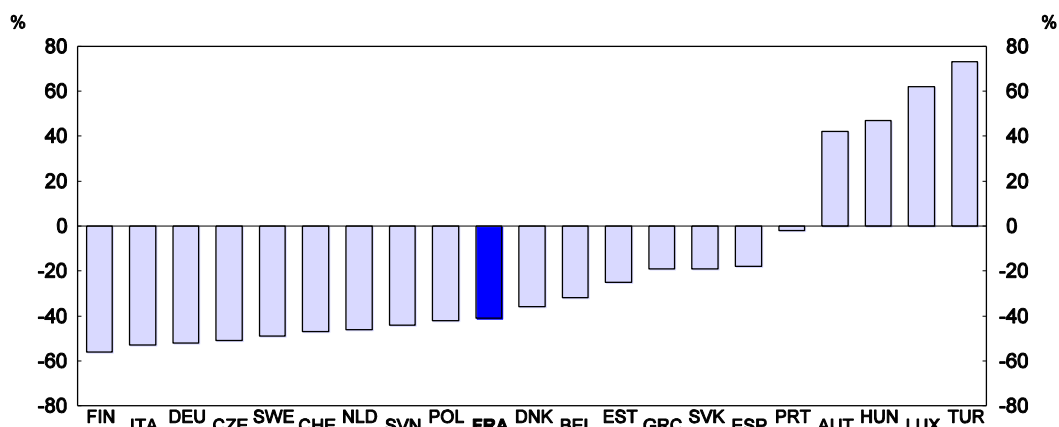
21. Il est à noter qu'il ne s'agit là que de valeurs approximatives dans la mesure où elles ne tiennent pas compte *i*) du coût de l'investissement initial nécessaire à l'extension du réseau ferroviaire, *ii*) des externalités négatives locales, encore que l'impact ne serait pas important étant donné que les coûts externes du transport routier en dehors des villes ne sont pas très élevés et que le rail engendre également certaines externalités négatives locales, et *iii*) des externalités de réseau positives.

40. Pour faire baisser les émissions de GES du transport routier, les pouvoirs publics font appel à des campagnes de communication, des normes et des instruments économiques. Deux grandes campagnes ont été lancées en 2006 pour sensibiliser davantage la population aux émissions de carbone des voitures particulières. Premièrement, l'étiquette CO₂ qui indique la classe d'émission, sur le modèle des étiquettes énergie concernant les appareils électroménagers et les logements, est devenue obligatoire pour les voitures neuves. Deuxièmement, des questions relatives à l'« éco-conduite » ont été ajoutées à l'épreuve théorique du permis de conduire et les entreprises sont encouragées à promouvoir ce mode de conduite. Ces mesures sont de nature à stimuler l'innovation²².

41. Le gouvernement a fixé pour objectif de ramener d'ici à 2020 le niveau moyen des émissions du parc de voitures particulières de 176 à 120 grammes de CO₂ par kilomètre. Les émissions de GES s'en trouveraient réduites d'un tiers, à condition que la baisse de la consommation de carburant n'entraîne pas une hausse du recours à la voiture (« effet rebond »). Une baisse comparable est visée pour les véhicules lourds et les motocycles. Conformément à l'objectif défini au niveau de l'UE, les émissions moyennes de toutes les voitures particulières neuves d'un même constructeur ne devront pas dépasser 130 g de CO₂/km en 2015 et 95 g de CO₂/km à l'horizon 2020. En cas de non-respect de cette disposition, les constructeurs se verront infliger une amende progressive pour chaque gramme au-dessus de la limite. En outre, des normes strictes définies au niveau de l'UE pour réduire la pollution locale ont été peu à peu rendues obligatoires pour les voitures neuves depuis 1992. La norme Euro V qui vient d'être transposée et la norme Euro VI qui entrera en vigueur en 2015 imposent un abaissement drastique des rejets de polluants locaux par rapport à la norme Euro I. Par exemple, la concentration de particules admissible dans les gaz d'échappement des voitures particulières à moteur diesel a été divisée par cinq entre 1992 (Euro I) et 2006 (Euro IV). La France a obtenu une diminution de 40 % au cours de la période en question, ce qui est beaucoup mais insuffisant pour suivre le rythme de durcissement des normes. Il y a plusieurs raisons à cela (graphique 7). Premièrement, les normes pour les poids lourds, qui sont moins strictes, sont appliquées avec beaucoup de retard. Deuxièmement, la part des véhicules diesel dans le parc de voitures particulières en constante augmentation a presque doublé, passant de 31 % en 1997 à 54 % en 2008, ce qui tient en grande partie aux politiques publiques qui favorisent les voitures diesel par rapport aux voitures à essence. Troisièmement, la distance totale parcourue sur le réseau routier français a progressé au fil du temps. Quatrièmement, il faut des années pour que les nouvelles normes se répercutent sur l'ensemble du parc automobile. En 2007, 95 % de celui-ci était conforme à la norme Euro I, mais seuls 35 % des voitures en circulation en France respectaient aussi la norme Euro IV. Compte tenu du fait que le parc de voitures particulières s'accroît de 2 % par an (après déduction des voitures mises à la casse), que 30.85 millions de voitures sont en circulation et que 2.05 millions de voitures neuves ont été immatriculées en 2008, un calcul rapide semble indiquer qu'il faut 22 ans pour que le parc automobile français se renouvelle complètement.

22. À titre d'exemple, la société Viveris Technologies a récemment mis au point un système qui alerte le conducteur d'un véhicule par un signal d'abord lumineux, puis sonore si le régime moteur n'est pas optimal. Développé à la demande d'une société de transports interurbains, ce dispositif peut être installé à bord d'un autocar pour 750 EUR et permet de réaliser une économie de carburant de 1 litre aux 100 kilomètres (Berkovicus, 2010). En partant de l'hypothèse d'un kilométrage annuel moyen de 35 000 km sur six ans, le coût d'abattement associé à cette nouvelle technologie est d'environ 130 EUR par tonne.

Graphique 7. Évolution des émissions totales de particules du transport routier, 1992-2006



Source : Calculs de l'OCDE, d'après des données communiquées par Eurostat.

42. La promotion des biocarburants est l'une des priorités du gouvernement, qui a fixé des objectifs plus ambitieux que ceux recommandés par l'Union européenne : leur part dans la consommation d'énergie totale du transport routier (en pouvoir calorifique) devrait s'élever à 7 % en 2010 alors que l'objectif européen est de 5.75 %, et elle devrait atteindre dès 2015 l'objectif de 10 % défini pour 2020 par l'UE. Le recours aux biocarburants est généralement justifié par le fait qu'ils émettent moins de GES que les carburants conventionnels. Cependant, le bilan des biocarburants de première et deuxième génération en termes d'émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie est très controversé, notamment parce que les stades intermédiaires du cycle de production, qui comprend la production des végétaux et leur transformation en biocarburants, peuvent se caractériser par une forte consommation d'énergie (Steenblik, 2007 ; Forum international des transports, 2008). Une récente étude commandée par les autorités françaises montre qu'en France, les biocarburants de première génération affichent un bilan GES favorable par rapport aux carburants fossiles (Bio Intelligence Service, 2010). Cela étant, cette étude ne prend pas en compte les changements indirects d'affectation des terres : un bilan GES positif sur le cycle de vie peut devenir négatif si l'on tient compte du fait que, par exemple, la réorientation de la production végétale vers les biocarburants dans un pays donné peut être compensée par une extension des superficies cultivées, au prix de la destruction de forêts, dans d'autres pays. S'il n'est pas du tout certain que les biocarburants contribuent à faire baisser les rejets de GES, leur utilisation réduit en revanche notablement la pollution locale occasionnée par les émissions automobiles d'oxydes de soufre (SO_x), de monoxyde de carbone (CO) et de particules.

43. La première mesure appuyant la réalisation des objectifs définis par les pouvoirs publics est une pénalité incorporée depuis 2005 dans la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), qui frappe les carburants vendus par les distributeurs ne respectant pas un objectif quantitatif fixé : la proportion minimum de biocarburants dans les ventes totales de carburants était de 1.75 % en 2006 avant d'être portée progressivement à 7 % en 2010. La deuxième mesure est une exonération partielle de droit d'accise pour le biogazole et le bioéthanol, et un allègement fiscal accordé aux agriculteurs et aux pêcheurs qui utilisent de l'huile végétale comme carburant. L'exonération partielle a été prolongée jusqu'en 2013²³. En outre, l'objectif de 10 % transparaît dans le lancement, en 2009, d'une essence composée à 90 % de super sans plomb 95 et à 10 % d'éthanol, qui peut être utilisée par 60 % des voitures à essence actuellement en

23. La réduction du droit d'accise sur le biogazole (les biocarburants incorporés dans l'essence) était de 0.22 (0.27) EUR/l en 2008, 0.15 (0.21) EUR/l en 2009, 0.11 (0.18) EUR/l en 2010 et 0.08 (0.14) EUR/l en 2011.

circulation en France et devrait remplacer à terme le super sans plomb 95 et 98 conventionnel. Pour faire baisser les émissions de GES, il est toutefois plus efficace de cibler et/ou de taxer la teneur en carbone des carburants que d'imposer des objectifs quantitatifs de production de biocarburants car tous les biocarburants n'ont pas le même bilan GES (Forum international des transports, 2008). Encore faut-il que les biocarburants aient un bilan GES positif, ce qui reste très incertain.

44. Le système de bonus-malus écologique instauré en 2008 contribue à recentrer le parc automobile sur des modèles qui émettent moins de carbone et polluent moins, en offrant une prime aux acheteurs de voitures neuves rejetant moins de 130 g de CO₂/km et en pénalisant l'acquisition de voitures dont les émissions sont supérieures à 160 g de CO₂/km. Ce système a remplacé la taxe additionnelle sur les véhicules émettant plus de 200 g de CO₂/km qui avait été instituée en 2004 et il était couplé avec un mécanisme de prime à la casse mis en place en décembre 2008, qui a été supprimé au 1^{er} janvier 2011 et avait pour but de faire diminuer les émissions moyennes du parc automobile français grâce au remplacement des véhicules anciens polluants. Même si ce système a permis d'accélérer la réduction des émissions des véhicules neufs, il a amplifié la tendance à la diésélisation du parc automobile observée depuis dix ans, dans la mesure où il tient compte uniquement des émissions de CO₂ et n'a pas pris en compte la plus forte contribution des voitures diesel à la pollution atmosphérique locale. En effet, l'instrument principal pour limiter les émissions hors CO₂ est la norme Euro. Or, jusqu'à la norme Euro V entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2011 pour les voitures neuves, les normes tendaient à être moins contraignantes pour les voitures diesel ; l'Euro V en revanche rapproche les plafonds d'émissions autorisés. En 2011, les primes associées au bonus ont été abaissées, tout comme les seuils de déclenchement des bonus et malus ; au 1^{er} janvier 2011, ne sont éligibles à un bonus que les véhicules dont les émissions de CO₂ sont inférieures à 110g/km et sont soumis au malus les véhicules dont les émissions de CO₂ sont supérieures à 150g/km. Au 1^{er} janvier 2012, ces valeurs seront respectivement fixées à 105g/km pour le bonus et à 140g/km pour le malus. Cette mesure constitue un important pas en avant et il conviendrait de poursuivre sur cette voie en ramenant progressivement les bonus à zéro car le bonus récompense financièrement une externalité négative globale et locale, puisque même les voitures à très faibles émissions engendrent une externalité négative. En tout cas, les seuils de déclenchement des bonus et malus et le système d'étiquetage ne sont pas entièrement cohérents entre eux, ce qui réduit la transparence et accroît les coûts de conformité pour les producteurs. Ces deux mécanismes devraient être harmonisés à l'avenir.

45. Les personnes physiques et morales qui acquièrent une voiture acquittent au moment de l'achat, en plus de la TVA, une taxe unique qui est fonction de la puissance du moteur et non des rejets de CO₂. Les voitures particulières appartenant à une entreprise sont soumises à une taxe annuelle spéciale, la taxe sur les véhicules des sociétés, dont le montant est calculé sur la base des émissions de CO₂ et du nombre de kilomètres parcourus dans l'année pour les voitures immatriculées après 2004 (et sur la base de la puissance fiscale pour les voitures achetées avant 2004). Toutefois, les voitures électriques et celles fonctionnant au gaz naturel ou au super-éthanol (E85) sont exonérées pendant deux ans, tandis que les taxis, les voitures de location, les voitures des auto-écoles et les voitures utilisées pour des compétitions sportives bénéficient d'une exonération complète. Les véhicules utilitaires des entreprises ne sont quant à eux soumis à aucune taxe de ce genre. Depuis la transposition, fin 2009, de la directive européenne 2007/46/CE, les entreprises avaient la possibilité d'immatriculer comme des véhicules utilitaires de grandes voitures telles que l'Audi Q7, la BMW X5, la Porsche Cayenne, la Volkswagen Touran, les Renault Espace et Grand Scenic et les Citroën C4 et C5, et d'échapper ainsi à la fiscalité frappant les autres voitures particulières des sociétés (Fainsilber, 2010). Cette faille a été rectifiée par la loi de finances 2011 adoptée le 29 décembre 2010 (article 24).

46. La tarification routière constitue un autre axe de la politique des transports de la France. Les usagers des autoroutes françaises acquittent un péage en fonction de la distance parcourue et du type de véhicule (motocycle, voiture particulière, véhicule utilitaire léger, autocar ou poids lourd). Ce péage vise

principalement à financer les coûts d'investissement, d'entretien et d'exploitation, plutôt qu'à attribuer explicitement une valeur monétaire aux coûts externes associés à la pollution locale, aux accidents et à la congestion. Pour réduire le surcroît de pollution provoqué par les nombreuses gares de péage qui jalonnent le réseau autoroutier français, une première mesure a consisté à mettre en place le système de télépéage « Liber-T », qui permet un passage plus rapide des véhicules et fluidifie ainsi la circulation. De plus, des postes de péage pouvant être franchis par les véhicules sans s'arrêter seront créés, et des tarifs modulés en fonction du moment de la journée, du taux d'occupation du véhicule et de sa consommation de carburant seront instaurés. À l'heure actuelle, des péages variables selon le moment de la journée sont appliqués sur deux sections d'autoroute en région parisienne : le Duplex 86, tunnel qui relie les parties sud et nord de l'A86 à l'ouest de Paris, et l'A14 entre Orgeval et La Défense. Des systèmes de régulation de la vitesse maximale autorisée sur les autoroutes, testés avec succès par certains opérateurs en France, peuvent aussi aider à réduire la congestion et donc les émissions de GES.

47. Dans le cadre de la loi de finances 2009, une éco-redevance visant les poids lourds circulant sur le réseau routier national a été adoptée, en accord avec la directive européenne 2006/38/CE. En raison de problèmes techniques affectant le système de collecte, elle sera appliquée seulement en 2012 au niveau national, après avoir été expérimentée en Alsace, région qui subit un important report de trafic en provenance d'Allemagne suite à l'instauration dans ce pays d'une taxe similaire (MEEDDM, 2010d et 2010e). Calculée sur la base de la distance effectivement parcourue, l'éco-redevance reflètera non seulement les caractéristiques des véhicules et les coûts d'usure du réseau routier, mais sera aussi censée couvrir les coûts externes induits par les poids lourds et favoriser un transfert du trafic de marchandises vers le rail et les voies navigables. La loi Grenelle 2 autorise les villes de plus de 300 000 habitants à expérimenter des péages de congestion. Il conviendra néanmoins de concevoir les péages urbains avec soin afin qu'ils soient porteurs d'avantages nets pour la collectivité. L'expérience accumulée au niveau international montre que le fait de savoir si les péages urbains produisent des avantages nets dépend en grande partie du calcul des gains de temps qui découlent de la réduction de la congestion (Raux, 2005)²⁴. Les gains environnementaux locaux et mondiaux sont moins importants. Plusieurs conditions doivent être remplies pour que les avantages l'emportent sur les coûts : *i*) une forte congestion des routes, *ii*) le maintien des coûts de fonctionnement à un niveau peu élevé, et *iii*) un faible degré de congestion des transports publics (Kopp et Prud'homme, 2010 ; Raux, 2005).

Étiquetage environnemental obligatoire des produits de consommation

48. Les lois Grenelle ont fixé un objectif ambitieux : rendre obligatoire l'apposition, sur les produits de consommation, d'une étiquette faisant apparaître leur impact environnemental (y compris empreinte carbone) calculé sur l'ensemble du cycle de vie, sachant que la production et la distribution de ces produits et la gestion de leurs déchets représentent la moitié des émissions de CO₂ des ménages. Cet étiquetage a vocation à s'appliquer à l'ensemble des produits, qu'ils soient importés ou produits en France, dans tous les secteurs. Une période d'essai s'ouvrira en juillet 2011 et l'éventail des produits concernés sera progressivement élargi. Il s'agit là d'une initiative intéressante que le gouvernement français entend promouvoir également au niveau européen.

Production et gestion des déchets

49. Éviter de produire des déchets : cette préoccupation a été au cœur des mesures prises en France, avec pour objectif de stabiliser le volume des ordures ménagères entre 2003 et 2008, puis de le faire baisser de 7 % par habitant pour la période 2009-14. Le principal instrument pour y parvenir est une campagne

24. Kopp et Prud'homme (2010) et Prud'homme et Bocajero (2005) montrent que les coûts sociaux des péages urbains à Stockholm et à Londres l'emportent sur les avantages sociaux, alors que Santos (2007) et le Forum international des transports (2010) parviennent eux à des résultats opposés.

d'information à l'intention des ménages, des entreprises et des collectivités locales. Or, la production d'ordures ménagères a suivi une courbe ascendante régulière depuis 1997, et l'objectif de stabilisation visé pour 2003-08 n'a pas été atteint, le volume par habitant ayant augmenté de 7 % durant cette période. La tendance à l'accroissement des ordures ménagères est observée un peu partout en Europe, à quelques exceptions près, dont l'Allemagne, le Royaume-Uni et l'Espagne (tableau 6). Le volume d'ordures ménagères par habitant, 543 kg en 2008, cadre plus ou moins avec les niveaux européens). La France se situe relativement bien en termes de production de déchets dangereux, avec 152 kg par habitant en 2008, qui proviennent pour l'essentiel du BTP et des industries manufacturières.

Tableau 6. **Production et gestion des déchets, 1997-2008**

En kg de déchets par habitant

	Déchets municipaux			Recyclage		Incinération		Mise en décharge	
	2008	1997-2008	2003-08	2008	1997-2008	2008	1997-2008	2008	1997-2008
Rép. tchèque	306	-4%	9%	18%	18%	11%	11%	71%	-29%
Pologne	320	2%	23%	28%	25%	1%	1%	71%	-26%
Slovaquie	328	19%	10%	15%	-10%	9%	-2%	76%	12%
Turquie	428	-15%	-4%	-1%	-10%	13%	-4%	89%	13%
Grèce	453	25%	6%	23%	14%	0%	0%	77%	-14%
Hongrie	453	-7%	-2%	18%	5%	9%	2%	74%	-7%
Slovénie	459	-22%	10%	24%	8%	2%	2%	74%	-9%
Portugal	477	18%	7%	17%	-17%	19%	19%	64%	-2%
Norvège	490	-21%	22%	44%	-28%	38%	24%	18%	4%
Belgique	493	6%	5%	61%	26%	33%	-4%	5%	-21%
Estonie	515	22%	23%	52%	51%	0%	0%	48%	-52%
Suède	515	24%	9%	49%	16%	49%	12%	3%	-28%
Finlande	522	17%	12%	32%	0%	17%	12%	51%	-12%
France	543	9%	7%	33%	13%	32%	-3%	36%	-10%
Islande	555	25%	14%	..	..	..	..	..	..
Italie	561	20%	7%	39%	25%	12%	6%	49%	-31%
Royaume-Uni	565	6%	-5%	36%	28%	10%	4%	55%	-32%
Espagne	575	2%	-12%	34%	-3%	9%	3%	57%	0%
Allemagne	581	-12%	-3%	66%	16%	33%	16%	1%	-32%
Autriche	601	13%	-1%	70%	16%	27%	17%	3%	-32%
Pays-Bas	622	5%	2%	66%	15%	33%	-4%	1%	-11%
Luxembourg	701	15%	2%	46%	19%	35%	-14%	19%	-5%
Irlande	733	34%	0%	37%	18%	3%	3%	60%	-20%
Suisse	741	22%	11%	50%	-3%	50%	3%	0%	0%
Danemark	802	36%	19%	42%	6%	54%	0%	4%	-7%

Note : Le taux de recyclage correspond à la part des déchets municipaux non comptabilisée dans les quantités incinérées et mises en décharge.

Source: Calculs de l'OCDE, d'après les données d'Eurostat.

50. La France a adopté des objectifs de recyclage quelque peu ambitieux, soit 35 % d'ici à 2012 et 45 % d'ici à 2015 pour les déchets ménagers, 75 % pour les matériaux d'emballage et les déchets des entreprises, hors BTP et agriculture, tandis que les volumes mis en décharge et incinérés devraient diminuer de 15 %. Le tableau 7 montre que l'objectif fixé pour 2012 était presque atteint en 2008, avec un taux de recyclage de 33 %, soit 13 points de pourcentage de plus qu'en 1997. Parallèlement, les déchets restants se répartissaient, pour moitié, entre la mise en décharge et l'incinération. Le recyclage de 75 % des déchets d'emballages s'annonce plus problématique, étant donné que le pourcentage ne dépassait pas 57 % en 2007 (tableau 7). Par ailleurs, 10 % étaient incinérés pour produire de l'électricité ou de la chaleur. Le niveau observé de recyclage et de valorisation dans ce domaine, plastiques mis à part, est conforme avec la directive 2004/12/CE de l'UE relative aux emballages et aux déchets d'emballages, exigeant un taux minimum de valorisation de 60 %, ainsi qu'un taux minimum de recyclage de l'ensemble des déchets fixé

à 55 % et plus précisément comme suit pour certains matériaux : 60 % pour le verre et le papier, 50 % pour les métaux, 22.5 % pour les plastiques et 15 % pour le bois. D'après le MEEDDM (2009d), les deux tiers des déchets de construction étaient recyclés.

51. Les données comparatives sur la gestion des déchets au niveau européen montrent que certains pays ont réduit pratiquement à zéro les quantités mises en décharge (tableau 6). Souvent lié à la fixation d'objectifs quantitatifs rigoureux par les pouvoirs publics ou à l'application de lourdes taxes, le recul de la mise en décharge a pu être obtenu soit par l'augmentation des taux de recyclage (Belgique et Pays-Bas), soit par l'augmentation simultanée des taux de recyclage et d'incinération (Autriche, Allemagne et Suède). Des taux de mise en décharge les plus bas correspondent aux pays où le taux de valorisation est le plus élevé, visant parfois la quasi-totalité des déchets d'emballages (tableau 7). Néanmoins, les forts taux de recyclage observés dans certains de ces pays ne vont pas toujours de pair avec un bon rapport coût-efficacité, dès lors que le coût unitaire de l'opération dépasse de beaucoup l'ensemble des coûts sociaux pour la mise en décharge ou l'incinération. Le recyclage peut être onéreux parce que l'organisation manque d'efficacité, faute de concurrence ou de réglementation incitative, ou simplement à cause du niveau élevé des coûts marginaux liés à la spécificité de chaque matériau et à la densité de population (OCDE, 2004b).

Tableau 7. Taux de valorisation et de recyclage des déchets d'emballages, 2007

	Taux de valorisation (%)					dont : taux de recyclage (%)					
	Total	Plastiques	Papiers	Métaux	Bois	Total	Verre	Plastiques	Papiers	Métaux	Bois
Danemark	97	98	100	87	52	57	128	22	61	87	33
Belgique	95	86	97	91	100	80	100	38	92	91	72
Allemagne	95	95	98	90	97	67	84	43	80	90	30
Luxembourg	92	90	96	80	98	63	92	39	71	80	31
Pays-Bas	92	92	97	84	94	61	81	26	74	84	32
Autriche	90	95	95	67	71	67	86	33	84	67	19
Norvège	90	85	93	66	..	68	99	30	82	66	..
Finlande	84	43	96	70	90	52	81	18	88	70	10
Suède	82	78	74	74	100	59	95	42	74	74	17
Rép. tchèque	71	57	99	56	44	66	65	46	94	56	37
France	67	53	97	64	33	57	62	21	89	64	21
Slovaquie	67	45	97	74	21	61	55	42	86	74	5
Italie	67	59	78	67	61	57	60	28	70	67	54
Royaume-Uni	64	32	87	52	77	59	55	23	79	52	77
Irlande	64	22	77	68	99	61	76	22	77	68	76
Pologne	60	47	75	30	78	48	40	28	69	30	48
Portugal	59	23	84	63	73	57	46	15	82	63	71
Espagne	58	38	66	63	67	52	56	23	61	63	61
Bulgarie	55	20	98	0	0	55	71	20	98	0	0
Hongrie	55	44	92	65	20	46	21	17	87	65	20
Estonie	52	38	57	18	67	50	62	38	57	18	39
Grèce	48	14	80	51	75	48	18	14	80	51	75

Note : Le taux de valorisation correspond à la part des déchets qui est orientée soit vers le recyclage, soit vers l'incinération pour produire de la chaleur ou de l'électricité.

Source : Eurostat.

52. Néanmoins, les taux de recyclage français, effectifs et visés, ne sont pas excessifs. D'après une analyse coûts-avantages réalisée à la demande de la Commission européenne, le taux optimal de recyclage pour les déchets ménagers français se situe entre 46 et 69 % (Research Development and Consulting, 2003). Le coût unitaire du recyclage, de 64 à 80 EUR par tonne en 2009, est bien inférieur à celui qui prévaut, par exemple, en Autriche, en Allemagne ou au Japon, où il avoisine 300 EUR par tonne (OCDE, 2004b; MEEDDM, 2009c) ; il coïncide plus ou moins avec les coûts privés de la mise en décharge et de l'incinération, soit 55 à 80 EUR par tonne (MEEDDM, 2009c). Si, exprimées en termes monétaires, les externalités positives liées à la pollution évitée, globalement et localement, et aux ressources

énergétiques économisées atteignent 300 EUR par tonne, le recyclage devient une solution bien plus intéressante que la mise en décharge ou l'incinération. Le tableau 8 montre que, sauf pour un petit nombre de matériaux, le recyclage aide à économiser les ressources en matières premières et en énergie et à réduire les émissions de GES, la consommation d'eau, ainsi que les volumes d'eaux usées traités et de déchets solides générés. En 2006, les bienfaits ainsi apportés à l'ensemble de l'économie ont été relativement importants, puisque le recyclage a évité 3.5 % du total des émissions françaises de GES.

Tableau 8. Pollution évitée et ressources économisées en France grâce au recyclage, 2006

Unité	Impact unitaire (par tonne recyclée)					
	Matières premières tonne	Énergies fossiles tep	GES T éq. CO ₂	Eau m ³	Eutrophisation Kg éq. PO ₄	Déchets non dangereux tonne
Fer	-1.40	0.50	-1.60	-1.80	-0.20	-0.97
Aluminium	-2.30	-2.20	-7.10	-9.80	-0.05	-1.50
Cuivre	-0.85	-0.45	-1.14	-50.10	-0.19	-1.00
Plomb	-2.56	-0.07	-0.69	-94.50	-0.09	-1.40
Cartons d'emballage		0.03	-0.16	-17.80	0.51	-0.05
Papiers		-0.24	-0.37	-4.65	-0.004	-0.09
Papiers spéciaux		0.06	-0.39	-10.30	-0.003	0.31
Verre	-1.20	-0.12	-0.46	-1.30	-0.01	-1.06
Plastiques						
PE	-0.71	-1.06	-2.30	4.70	-0.003	-0.28
PET	-0.62	-0.90	-2.70	-0.27	0.01	-0.49

Source : ADEME (2009), *Bilan du recyclage 1997-2006, Rapport*, Synthèse générale et analyse par filière.

53. Les coûts des externalités négatives locales imputables à la mise en décharge et à l'incinération ne sont pas pleinement internalisés. Principalement liés aux émissions de GES (méthane), les coûts externes de la mise en décharge oscillent entre 10 et 13 EUR par tonne selon l'évaluation de Rabl *et al.* (2008), et entre 18 et 25 EUR par tonne selon celle de Chèze et Arnold (2005). En ce qui concerne l'incinération, les externalités négatives tiennent surtout aux émissions de gaz toxiques et de GES, dont les coûts estimés se situent respectivement dans des fourchettes de 4 à 21 EUR et de 15 à 22 EUR par tonne²⁵. En 2008, la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) a frappé la mise en décharge, mais pas l'incinération, à hauteur de 10.03 EUR par tonne, soit moins que les coûts externes estimés. Revue à la hausse en 2009, soit 15 EUR par tonne, elle passera progressivement à 40 EUR d'ici à 2015. La même année, elle a été étendue aux déchets éliminés par incinération, à un taux initial de 7 EUR par tonne qui doit être porté à 14 EUR par tonne à l'horizon 2013. Une réduction est accordée pour les sites de décharge si la valorisation énergétique du biogaz dépasse 75 % et si le transport entre les points de collecte et les centres de stockage de déchets ultimes se fait par train ou par bateau. Les sites où le biogaz est entièrement récupéré pour produire de l'énergie bénéficient d'une exonération complète. Pour l'incinération, des réductions sont également prévues selon les performances énergétiques de l'installation, le mode de transport utilisé et le degré de pollution par les NO_x. La réforme de la TGAP est bienvenue dans la mesure où elle aligne la taxe sur les coûts externes et annonce une augmentation, progressive mais résolue, appelée à faire évoluer les comportements. Elle a été explicitement instaurée, entre autres motifs, pour égaliser le coût de l'incinération avec celui de la mise en décharge, et pour rendre ces deux modes d'élimination plus coûteux que le recyclage, lequel apporte des bénéfices environnementaux bien supérieurs. À 40 EUR par tonne mise en décharge, la taxe dépasse largement la limite supérieure des coûts externes estimés. Ceux-ci étant fondés sur un prix du carbone de 19 ou 20 EUR par tonne, la taxe sur la

25. Les chiffres indiqués par Chèze et Arnold (2005) correspondent aux prix de 2000. Ceux qui sont donnés ici tiennent compte de l'inflation cumulée entre 2000 et 2009. Parmi les autres externalités, on peut citer les dommages liés aux lixiviats et la réduction de la valeur d'agrément. Il convient de noter qu'à l'heure actuelle, toutes les décharges autorisées de France sont équipées de systèmes d'étanchéité pour éviter les fuites dans le sol et les eaux souterraines.

mise en décharge peut refléter une hausse du prix du carbone, conformément à la trajectoire proposée par le rapport Quinet. Parallèlement, la taxe de 14 EUR sur l'incinération est en ligne avec le coût associé aux externalités négatives tel qu'estimé à partir d'un faible prix du carbone (Rabl *et al.*, 2008). Ces taxes devraient être harmonisées en fonction des coûts des externalités globales et locales, même si certaines externalités locales sont difficiles à quantifier.

54. Il est possible de modifier la répartition des filières de traitement des déchets en intégrant un élément incitatif au prix de la collecte, mais la réduction globale du volume ou du poids des déchets n'est pas assurée si les ménages acquittent une redevance forfaitaire au titre de l'élimination finale. Pour financer la gestion des déchets, la plupart des collectivités locales recourent à la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM), calculée d'après la valeur locative cadastrale du bien imposé, donc indépendamment des déchets produits par les ménages. D'autres puisent dans le budget général ou perçoivent une redevance spécifique, la redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM), le plus souvent sous la forme d'un versement forfaitaire (Glachant, 2003). La tarification de la REOM permet d'ores et déjà d'instaurer une part variable en fonction de la quantité de déchets produits. En outre, l'article 46 de la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement pose le principe de la mise en place d'un cadre législatif permettant l'instauration par les collectivités locales, d'ici à 2015, d'une tarification incitative, en décomposant la taxe ou la redevance en une part invariable destinée à couvrir les frais fixes et une part variable qui doit se rapporter au poids ou au volume des déchets ramassés auprès de chaque ménage²⁶. Toutefois, les résultats dépendront de l'élaboration pratique, à commencer par la mesure de la production individuelle de déchets, et de la politique tarifaire. Une tarification incitative des déchets peut avoir pour inconvénient de susciter des comportements indésirables : incinération individuelle non contrôlée ou dépôt sauvage (Glachant, 2004 ; OCDE, 2004b).

55. La réduction des volumes en aval peut aussi passer par la taxation de la production de déchets en amont. Les dispositifs de responsabilité élargie des producteurs utilisés en France et dans d'autres pays de l'UE leur imposent d'organiser le recyclage des déchets liés à plusieurs groupes de produits, notamment les emballages ménagers, les équipements électriques et électroniques, les pneumatiques, les piles et accumulateurs, les textiles, les huiles de moteur et les véhicules (MEEDDM, 2010a). En général, les producteurs exercent cette responsabilité collectivement, une association d'entreprises étant chargée du recyclage. En France, les producteurs paient une redevance unitaire par emballage/produit en fonction du poids et des coûts de recyclage du produit. Si les producteurs ne peuvent pas répercuter le montant versé sur le prix final, ce type de redevance devrait les inciter à innover pour réduire le poids et/ou les coûts de recyclage. Or les redevances acquittées par les producteurs sont peu élevées et ne couvrent qu'une fraction des coûts de recyclage.

56. En conséquence, des redevances trop basses ont fait progresser les taux de recyclage, sans parvenir toutefois à réduire les déchets à la source (Glachant, 2003 ; Glachant, 2005). En 2005, près de 80 % des véhicules hors d'usage, 89 % des accumulateurs, 74 % des pneumatiques, 31 % des piles et 31 % des huiles de moteur étaient soit réutilisés, soit recyclés (ADEME, 2006). C'est dans ce contexte qu'il a été proposé, dans le cadre du Grenelle de l'environnement, d'augmenter les taux de couverture des coûts (par exemple jusqu'à 80 % pour la filière des emballages ménagers, sans qu'une date butoir n'ait été précisée).

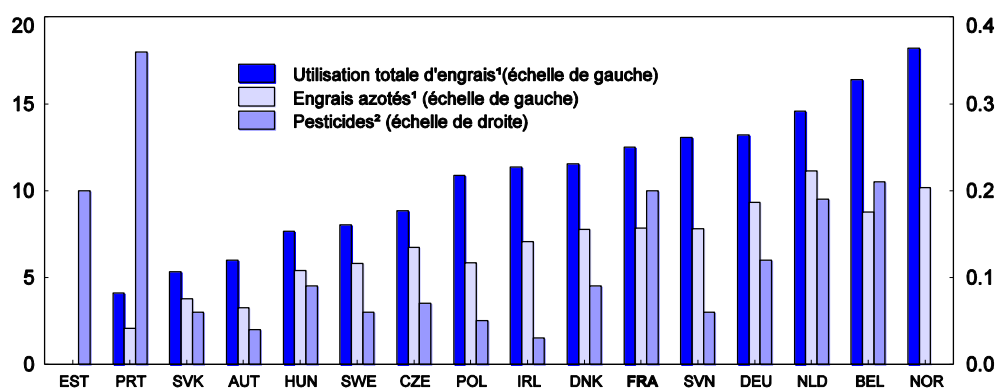
26. En 2009, la tarification incitative des déchets était expérimentée par une trentaine de municipalités couvrant 600 000 habitants.

Pollution et gestion de l'eau

57. En France, les mesures environnementales applicables à l'eau visent à lutter contre la pollution et à assurer une utilisation durable des ressources. S'agissant de la pollution, il apparaît très difficile de parvenir à l'objectif de bon état pour toutes les masses d'eau de surface et souterraines d'ici à 2015, conformément à la directive-cadre de l'UE sur l'eau de 2000. En effet, en 2010, ce bon état n'était observé que pour 45% des eaux de surface (en progression contre 38% en 2007) et 56 % des eaux souterraines (90 % des masses d'eau souterraines étant en bon état quantitatif et 59 % des masses d'eau souterraines en bon état chimique) (Eaufrance, 2010). L'agriculture est largement en cause, étant donné le rôle prépondérant des pesticides et engrais dans ce secteur. En 2008, les exploitants français affichaient des apports de pesticides par hectare parmi les plus élevés d'Europe (graphique 8). En 2007, des pesticides ont été détectés dans 91 % des points de suivi pour les cours d'eau et 59 % pour les eaux souterraines. La concentration en pesticides dépassait les valeurs autorisées par les normes environnementales en vigueur dans 11 % des cas pour les cours d'eau et 18 % pour les eaux souterraines (CGDD, 2010a). Le graphique 8 met aussi en évidence un recours massif aux engrais azotés. Compte tenu des rejets de lisier et de la capacité d'assimilation de l'environnement, la France présentait un excédent de quelque 50 tonnes d'azote par hectare de terres agricoles, soit un peu moins que les moyennes de l'OCDE et de l'UE (OCDE, 2008). Néanmoins, la concentration en nitrates (NO_3) a augmenté dans les eaux souterraines durant la décennie écoulée : en 2007, elle dépassait le maximum admissible de 50 mg/l (directive sur la protection des eaux souterraines de 2006) au-dessus duquel l'eau est jugée impropre à la consommation dans 6 % des stations de mesure, contre 4 % en 1997, et se situait entre 40 et 50 mg/l dans 6% des cas, contre 5 % dix ans auparavant (CGDD, 2010b). La pollution de l'eau est particulièrement préoccupante dans des régions comme la Bretagne, notamment en raison du lisier : en 2002, on observait déjà une concentration en nitrates supérieure au maximum admissible dans 20 % des captages d'eau potable, et une prise d'eau sur trois environ ne respectait pas les normes de qualité en vigueur (Cour des Comptes, 2002).

58. Parmi les mesures tendant à améliorer la qualité des eaux de surface et souterraines, on peut citer les suivantes : restauration de la continuité écologique du réseau hydrographique, création le long des cours d'eau de zones tampons vertes d'une largeur minimale de cinq mètres, achat de 20 000 hectares de zones humides, création d'ici à 2020 de parcs marins couvrant 2 % du territoire maritime français, protection des 500 sites de captage les plus menacés et triplement à l'horizon 2012 des superficies consacrées à l'agriculture biologique, en particulier à proximité des cours d'eau et des sites de captage (Bommelaer *et al.*, 2010). On peut également mentionner la généralisation de la couverture hivernale des sols en zone vulnérable dès 2012.

Graphique 8. Utilisation d'engrais et de pesticides en Europe, 2008



1. Tonne par hectare des terres agricoles totales.
2. Tonne de matière active par hectare des terres agricoles totales.

Source: Calculs de l'OCDE, d'après les données d'Eurostat.

59. Expressément axé sur les agriculteurs, le plan Ecophyto vise à réduire de moitié la consommation de pesticides à l'horizon 2018, moyennant une campagne d'information et de sensibilisation, la mise en place d'un système d'alerte phytosanitaire en temps réel et l'interdiction d'un certain nombre de substances entrant dans la composition des pesticides (MAP, 2009). À partir de 2000, la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) a été prélevée sur les pesticides à un taux moyen de 2 % (Aubertot *et al.*, 2005). La TGAP appliquée aux produits phytosanitaires a été ensuite remplacée par une redevance pour pollutions diffuses, allant de 0.6 à 3.7 EUR/kg en 2009, qui atteindra 0.9 à 5.1 EUR/kg d'ici à 2011. Surtout, elle sera payée non plus par les producteurs, mais par les distributeurs, et son montant apparaîtra sur la facture de manière à mieux sensibiliser les agriculteurs. Cependant, deux questions restent en suspens. Premièrement, le produit de la redevance, qui sera réparti entre les activités d'approvisionnement en eau et d'épuration en fonction des niveaux de pollution observés, ne saurait couvrir les coûts encourus pour débarrasser l'eau des pesticides. Les recettes prévues de la redevance se situent autour de 60 millions EUR par an après 2010 (Bommelaer *et al.*, 2010), dont seulement 30 millions EUR sont réservés aux agences de l'eau tandis que l'autre moitié est affectée au financement du plan Ecophyto. Cependant, les coûts à supporter pour potabiliser l'eau contaminée par les pesticides se situent entre 50 et 100 millions EUR (Aubertot *et al.*, 2005). Par ailleurs, l'utilisation de pesticides entraîne d'autres externalités négatives importantes : elle nuit aux espèces sauvages et à la biodiversité (disparition d'abeilles, de prédateurs utiles, de poissons et d'oiseaux), ainsi qu'à la santé humaine, en provoquant des intoxications. À elles seules, les externalités sanitaires pourraient coûter environ 2 EUR/kg de substance (Tegtmeier et Duffy, 2004). Dans l'ensemble, il ressort que les coûts externes liés à l'utilisation de pesticides ne sont pas pleinement internalisés. Deuxièmement, les prévisions de recettes partent de l'hypothèse d'un taux effectif d'imposition de 6 %, qui semble trop bas pour susciter un changement de comportement chez les agriculteurs. L'exemple danois suggère que le taux de taxation implicite doit être beaucoup plus élevé pour faire nettement reculer l'utilisation de pesticides (Aubertot *et al.*, 2005).

60. Une redevance pour pollution de l'eau d'origine non domestique qui varie en fonction du niveau annuel de la pollution de l'eau est acquittée par les industries et les agriculteurs (Code de l'environnement ; article L. 213-10-2). Les agriculteurs versent par ailleurs aux agences de l'eau une redevance pour pollution de l'eau d'origine non domestique des activités d'élevage. Cependant, elle est due seulement par les exploitants qui possèdent un grand nombre d'animaux d'élevage, et uniquement sur une partie du bétail.

61. Il n'est pas prévu de mesures spécifiques pour traiter la pollution imputable à l'utilisation massive d'engrais. Pourtant, en plus de polluer les eaux souterraines, le recours aux engrais azotés de synthèse engendre un certain nombre d'externalités négatives. La production d'engrais est source d'émissions de GES et de pollution atmosphérique locale. La décomposition des nitrates dans le sol par des bactéries est à l'origine de rejets de N₂O qui représentent 5 % des émissions mondiales de GES. De plus, le transfert par ruissellement des nitrates et autres éléments nutritifs des terres agricoles vers les eaux de surface provoque des phénomènes d'eutrophisation (proliférations algales) qui bloquent la lumière du soleil et diminuent la teneur en oxygène de l'eau. Blotnitz *et al.* (2006) estiment à 0.16 EUR/kg d'azote les coûts externes de la production d'engrais et à 0.15 EUR/kg ceux de leur utilisation, sur la base d'un prix du carbone de 19 EUR par tonne. On aboutirait donc à des coûts externes nettement plus élevés si le prix du carbone avancé par le rapport Quinet était pris en compte. Alors que les producteurs d'engrais sont soumis au SCEQE, les coûts externes liés à l'utilisation des produits devraient être compensés en frappant ceux-ci d'une taxe *ad hoc* ou en imposant aux agriculteurs des quotas d'utilisation d'engrais dans l'optique d'un système de permis négociables. Chacun des dispositifs présentent des avantages et des inconvénients en termes d'efficacité économique et de faisabilité pratique. Des propositions avaient été faites dans ce sens lors des dernières lois sur l'eau. Il est donc important de réfléchir en parallèle à des dispositifs de compensation des acteurs touchés, sous forme de versements forfaitaires par exemple.

62. La pollution de l'eau par les eaux usées domestiques est beaucoup mieux gérée. Quelque 94 % des foyers français sont raccordés à une station d'épuration (OCDE, 2009b). Cette proportion est un peu plus élevée au Canada, en Allemagne et au Royaume-Uni, mais nettement plus faible (autour de 70 %) dans d'autres pays de l'OCDE comme la Belgique, l'Irlande, le Mexique ou la Turquie. En France, la plupart des stations d'épuration respectent les normes européennes en vigueur qui prescrivent l'application d'un traitement secondaire (biologique) et la réduction de la teneur en azote et en phosphore au moyen d'un traitement tertiaire. Les 146 plus importantes stations d'épuration non conformes recensées fin 2006 devraient être pleinement en conformité d'ici fin 2012. En mars 2010, 104 d'entre elles avaient déjà été modernisées et 36 autres étaient en travaux (MEEDDM, 2010b), tandis qu'au 1^{er} janvier 2011, 122 avaient été mises en conformité et 22 autres étaient en travaux. Par ailleurs, les ménages acquittent une redevance aux agences de l'eau pour pollution de l'eau d'origine domestique, dont le montant est plafonné à 0.5 EUR/m³. Enfin, les phosphates dans les lessives sont interdits depuis le 1^{er} juillet 2007. En application de la loi d'août 2009 de mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, cette interdiction sera étendue à l'ensemble des produits lessiviels, actuellement soumises à la TGAP, à compter de 2012.

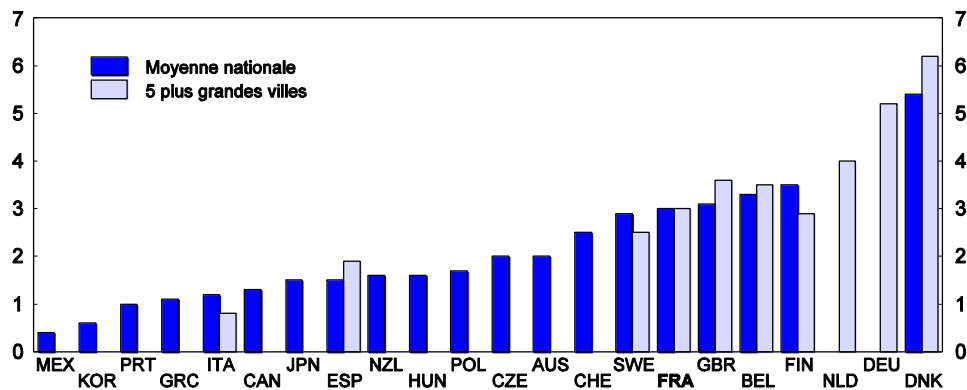
63. Le deuxième grand objectif de la politique de l'eau de la France est l'utilisation durable de la ressource en eau. En 2006, la consommation totale d'eau a été légèrement supérieure à 500 mètres cubes par habitant et nécessite l'utilisation de 17 % des réserves à long terme d'eau douce. Une part importante de la consommation d'eau est liée aux besoins de refroidissement des centrales nucléaires. Toutefois, même abstraction faite de cette utilisation, la consommation d'eau par habitant des ménages et de l'agriculture reste parmi les plus élevées d'Europe (tableau 9). La forte consommation conjuguée aux sécheresses provoque en certains endroits des pénuries d'eau saisonnières. Ainsi, le 13 août 2010, des arrêtés préfectoraux de limitation des usages de l'eau étaient en vigueur dans 52 départements (sur les 96 que compte la France métropolitaine) (MEEDDM, 2010f). Les tarifs de l'eau à usage domestique dans les grandes villes françaises sont dans la moyenne européenne. En même temps, en moyenne nationale, ils sont parmi les plus élevés des pays de l'OCDE (graphique 9). Il semble que des pays où l'eau coûte plus cher affichent une consommation domestique moindre par habitant. Concernant les caractéristiques de la tarification, la facture d'eau des ménages est proportionnelle à la consommation d'eau et les tarifs domestiques permettent de couvrir les charges d'exploitation et les coûts d'entretien et de renouvellement des infrastructures (OCDE, 2010). Les mesures incitant à économiser l'eau peuvent aussi comprendre une tarification progressive de la consommation d'eau. De plus, les services de l'eau sont soumis non au taux de TVA normal de 19.6 %, mais au taux réduit de 5.5 %. Même si la directive européenne 2006/26/CE autorise l'utilisation du taux réduit de TVA pour la distribution d'eau, ce taux réduit par rapport à d'autres biens et services peut induire une surconsommation relative et devrait donc être supprimé. Par ailleurs, d'après l'OCDE (2010), les tarifs de l'eau à usage industriel et agricole ne permettent pas de couvrir intégralement les coûts opérationnels et d'investissement. La réduction des subventions indirectes aux usagers industriels et agricoles fera baisser la consommation d'eau.

Tableau 9. Utilisation d'eau par habitant, 2006

	Prélèvements/ressources (en pour cent)	Total	Mètres cubes par habitant			
			Réseau public	Agriculture	Refroidissement industriel	Industries manufacturières
Pays-Bas	10.9	598.7	36.7	8.5	318.5	161.6
Suisse	5.0	356.6	47.8	..	225.2	..
Slovaquie	0.9	127.5	59.2	4.4	7.0	56.9
Allemagne	18.9	430.8	65.1	..	272.2	65.6
République tchèque	12.3	191.4	68.2	2.9	59.0	29.5
Belgique	32.1	611.6	69.7	3.6	398.7	123.5
Grèce	13.2	853.8	75.7	757.1	9.0	..
Danemark	4.2	126.0	78.2	36.5	0.8	8.3
Slovénie	2.9	465.3	83.3	2.3	351.3	27.3
France	17.5	516.7	93.0	75.5	302.7	45.4
Suède	1.4	288.6	97.8	11.7	11.3	154.3
Espagne	30.4	771.5	130.3	467.4	149.1	21.9
Irlande	1.5	169.3	141.2	..	..	..

Note : Les données portent sur 2006 ou la dernière année disponible.

Source : Calculs de l'OCDE, d'après les données d'Eurostat.

Graphique 9. Prix unitaire de l'eau à usage domestique dans les pays de l'OCDE, 2008¹

1. 2008 pour les 5 plus grandes villes, et 2007 ou dernière année disponible pour les moyennes nationales.

Source : OCDE (2010, *Le prix de l'eau et des services d'eau potable et d'assainissement*) pour les moyennes nationales ; NUS Consulting (2008, *Étude sur le prix de l'eau en Europe en 2008*) pour le prix moyen dans les cinq plus grandes villes des pays.

Encadré 1. **Recommandations d'action en matière d'environnement****Émissions de GES**

- Envisager une évaluation systématique des coûts d'abattement des émissions qui sont associés aux différents éléments de la vaste politique de lutte contre le changement climatique en France, et privilégier davantage les options présentant de faibles coûts d'abattement. Les subventions publiques devraient être notamment fixées en fonction des coûts d'abattement, et de l'objectif de réduction des émissions de GES.
- Introduire une taxe carbone qui reçoive l'assentiment du Conseil constitutionnel. La taxe carbone devrait être fixée en fonction des émissions effectives de GES et s'appliquer à tous les secteurs non soumis au SCEQE. Soutenir activement la taxe carbone hors SCEQE au niveau de l'UE car une politique de lutte contre le changement climatique, quelle qu'elle soit, qui serait appliquée uniquement en France peut ne pas être optimale en raison de possibilités de réduction des émissions moins coûteuses à l'étranger.
- Unifier les droits d'accise sur les produits énergétiques fossiles en relevant les taxes sur le gaz naturel, le fioul domestique et le charbon. Ce niveau unifié devrait être aligné sur le niveau et la trajectoire d'évolution du prix du carbone prévus par la commission Quinet, ce qui contribuerait à la réalisation des objectifs de réduction des émissions définis pour 2020 et 2050.
- Évaluer les dépenses fiscales sur le carburant au profit des véhicules agricoles et des bateaux de pêche en vue de leur réduction éventuelle et supprimer celles sur les poids lourds et les taxis.
- Mettre fin à la distorsion relative entre les prix du gazole et de l'essence.

Externalités négatives locales

- Assurer la prise en compte dans la fiscalité des coûts externes de la pollution locale due à la combustion de produits énergétiques fossiles, en relevant les droits d'accise ou en étendant la TGAP à ces produits. En outre, les droits d'accise sur les carburants conventionnels et les biocarburants devraient refléter les différences de coûts externes et d'émissions de carbone.

Secteur des transports

- Unifier les taxes sur l'achat de voitures (système de bonus-malus et taxe d'immatriculation) et sur les voitures de sociétés sur la base des émissions de CO₂ et de la pollution locale. Éliminer progressivement les exonérations accordées aux véhicules qui font l'objet d'une intense utilisation (taxis, véhicules de location, utilitaires légers et lourds). Continuer à décaler le barème du système de bonus-malus écologique jusqu'à la suppression du bonus qui récompense des externalités négatives.
- Le péage urbain est une solution envisageable pour les grandes villes à condition qu'elle soit validée par des évaluations préalables.

Production d'électricité

- Mettre l'accent sur la poursuite de la décarbonisation de la production d'électricité en promouvant des filières qui permettent de lisser la demande de pointe qui est caractérisée par une forte intensité en carbone. Encourager la tarification horo-saisonnière pour lisser la demande d'électricité en période de pointe.
- Réduire les subventions aux énergies renouvelables, et en particulier à l'énergie solaire. Privilégier les solutions de réduction des émissions ayant les coûts d'abattement les plus faibles sans favoriser des technologies spécifiques telles que la filière photovoltaïque: les coûts implicites de réduction des émissions associés aux subventions devraient être en phase avec les prix du carbone avancés par la commission Quinet, même si la pluralité des externalités à corriger n'implique toutefois pas qu'une égalisation stricte des tarifs de rachat soit optimale.
- Améliorer la viabilité à long terme de la gestion des déchets radioactifs en confiant les estimations des coûts futurs de démantèlement des centrales à des experts indépendants.

Gestion des déchets

- Augmenter les taxes en amont sur les déchets provenant des produits de consommation et mettre en place avant 2015 une tarification incitative des déchets ménagers pour atteindre l'objectif de réduction des

déchets fixé par le gouvernement.

Pollution de l'eau

- Mettre en œuvre plus complètement le principe pollueur-payeur aux agriculteurs pour ce qui est de la pollution de l'eau et des autres pollutions de l'environnement. Instaurer une taxe sur les engrais et relever celle frappant les pesticides pour que son niveau corresponde aux coûts externes estimés, ou mettre en place des quotas de consommation d'engrais et de pesticides pour les agriculteurs.
- Augmenter les prix de l'eau à usage industriel et agricole de façon qu'ils couvrent à la fois les frais d'exploitation et les coûts d'investissement. Appliquer le taux normal de TVA à la consommation d'eau plutôt que le taux réduit. Indemniser les plus démunis au moyen d'un versement forfaitaire.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME (2006), *Le prix de la mise en décharge des déchets non dangereux gérés par les collectivités en 2005 : résultat d'une enquête réalisée en 2006 auprès des structures intercommunales faisant appel à un prestataire pour la mise en décharge de déchets non dangereux*, Synthèse, mars.
- ADEME (2009), *Bilan du recyclage 1997-2006, Rapport*, Synthèse générale et analyse par filière.
- Agence internationale de l'énergie (2010), *Energy Policies of IEA Countries: France, 2009 Review*, Paris.
- Assemblée nationale (2011), Audition, ouverte à la presse, de M. François-Michel Gonnot, président et de Mme Marie Claude Dupuis, directrice générale de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), Commission des affaires économiques, Compte rendu no. 36.
- Aubertot, J.N., J.M. Barbier, A. Carpentier, J.J. Gril, L. Guichard, P. Lucas, S. Savary, I. Savini et M. Voltz (éditeurs) (2005), *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux*, Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA et Cemagref (France).
- Autorité de sûreté nucléaire (2010), *Rapport annuel 2009*, 2 avril.
- Berkovicius, C. (2010), « Un voyant et une alarme pour sensibiliser les chauffeurs de bus à l'éco-conduite », *Les Echos*, 28 juin.
- Bio Intelligence Service (2010), *Analyses de cycle de vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France*, Étude réalisée pour le compte de l'ADEME, du MEEDDM, du Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, et de FranceAgriMer.
- Blottnitz, H., A. Rabl, D. Boiadjev, T. Taylor et S. Arnold (2006), « Damage costs of nitrogen fertilizer in Europe and their internalization », *Journal of Environmental Planning and Management*, 49(3), pp. 413-433.
- Boiteux, M. (2001), *Transports : choix des investissements et coût des nuisances*, Commissariat General du Plan, juin.
- Bommelaer, O., J. Devaux, C. Noël et M. Tremblay (2010), *Le financement de la gestion des ressources en eau en France : Étude de cas pour un rapport de l'OCDE, MEEDDM, Commissariat général au développement durable*, 7 juin.
- Callonnec, G. (2009), « Fiscalité comparée de l'énergie et du CO₂ en Europe et en France », *ADEME&vous, Stratégie&études*, n° 20, 8 juillet 2009.
- CAS – Centre d'analyse stratégique (2008), « La valeur tutélaire du carbone », *La note de veille*, n° 101.
- Champsaur, P. (2009), *Rapport de la commission sur l'organisation du marché de l'électricité*, avril.

- Chauveau, J. (2010), « Électricité photovoltaïque : le gouvernement baisse les tarifs de 12 % », *Les Echos*, 24 août.
- Chèze, B. et O. Arnold (2005), « Les études de monétarisation des externalités associées à la gestion des déchets », *Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, Document de travail n° 05 – S03*.
- Commissariat général au développement durable (2009), *Performances environnementales de la France – Mise en œuvre 2005-2009 des recommandations de l'OCDE*, décembre.
- Commissariat général au développement durable (2010a), *Les pesticides dans les milieux aquatiques, Données 2007*.
- Commissariat général au développement durable (2010b), *L'environnement en France, Édition 2010-Synthèse*, MEEDDM, juin.
- Cour des Comptes (2002), *Rapport public particulier sur la préservation de la ressource en eau face aux pollutions d'origine agricole : le cas de la Bretagne*, février.
- Delpla, J. (2009), *Contre la taxe carbone Borloo... pour des raisons environnementales*, http://blogs.lesechos.fr/article.php?id_article=2838
- Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) (2009), *Rapport sur le fonctionnement du dispositif des certificats d'économies d'énergie*, MEEDDM, mai.
- Égert, B. (2009), « [Infrastructure Investment in Network industries: The Role of Incentive Regulation and Regulatory Independence](#) », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 688.
- Eaufrance (2010), *La reconquête du bon état des eaux et des milieux aquatiques : de l'état des eaux en 2009 aux objectifs 2015*, mars.
- Fainsilber, D. (2010), « Un arrêté ministériel réveille les ventes de gros 4X4 », *Les Echos*, 1^{er} juillet 2010.
- Forum international des transports (2008), « Biofuels: Linking support to performance », *Centre conjoint de recherche sur les transports, Discussion Paper No. 2008-7*.
- Forum international des transports (2010), « Implementing congestion charging: Summary and conclusions, Joint Transport Research Centre Round Table 4-5 February 2010 », *Discussion Paper No. 2010-12*.
- Glachant, M. (2003), « La réduction à la source des déchets ménagers : Pourquoi ne pas essayer la tarification incitative ? » *Annales des Mines – Responsabilité et Environnement*, n° 29, janvier.
- Glachant, M. (2004), *La politique nationale de tarification du service des déchets ménagers en présence de politiques municipales hétérogènes*, juin.
- Glachant, M. (2005), « [Le concept de responsabilité élargie du producteur et la réduction à la source des déchets de consommation](#) », *Annales des Mines – Responsabilité et Environnement*, n° 39, juillet.
- Jamet, S. et J. Corfee-Morlot (2009), « Assessing the impacts of climate change: a literature review », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 691.

- Kageson, P. (2009), « Environmental aspects of inter-city passenger transport », *Forum international des transports, Centre conjoint de recherche sur les transports, Discussion Paper No. 2009-28*, décembre.
- Kopp, P. et R. Prud'homme (2010), « The economics of urban tolls: Lessons from the Stockholm case », *document non publié*.
- Kuik, O., L. Brander et R.S.J. Tol (2009), « Marginal abatement costs of greenhouse gas emissions: A meta-analysis », *Energy Policy*, 37, pp. 1395-1403.
- Le Monde (2010), « Déchets radioactifs : L'Autorité de sûreté nucléaire tance Areva », 12 juin.
- Metcalf, G.E. (2009), « Tax policies for low-carbon technologies », *NBER Working Paper*, No. 15054.
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (2009), *Le plan écophyto 2018, moins de pesticides, c'est mieux*.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire (2008a), *Programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité, Période 2009-2020*, juillet.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire (2008b), *Etude d'impact du projet de loi programme du Grenelle de l'Environnement*, octobre.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2009a), *Plan climat de la France : Mise en œuvre du Grenelle Environnement*.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2009b), *Cinquième communication nationale de la France à la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques*, novembre.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2009c), *Le point sur la rénovation de la taxe sur les déchets ménagers : l'impulsion du Grenelle pour moins de déchets et plus de recyclage*, n° 16, juin.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2009d), *Le Plan d'actions déchets*, 9 décembre.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2009e), Communiqué de presse : Jean-Louis BORLOO annonce le succès des certificats économies d'énergie et le renforcement de ce dispositif, conformément aux orientations du Grenelle Environnement. 26 mai.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2010a), *Le principe de la responsabilité élargie du producteur*, 8 janvier.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2010b), « Une politique de l'eau ancrée dans le développement durable », Journée mondiale de l'eau, Communiqué de presse.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2010c), *Information réunion du Comité de suivi de l'Engagement national pour le fret ferroviaire*, 8 juillet.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2010d), *L'éco-redevance poids lourds*.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2010e), *Le gouvernement confirme la mise en œuvre de l'éco-taxe poids lourds*, 20 avril.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (2010f), *Point situation sécheresse : limitation des usages de l'eau en vigueur au 13 août 2010*, 20 août.

OCDE (2004a), *Le développement durable dans les pays de l'OCDE : Mettre au point les politiques publiques*, Éditions de l'OCDE, Paris.

OCDE (2004b), *Addressing the economics of waste*, Éditions de l'OCDE, Paris.

OCDE (2006), *L'économie politique des taxes liées à l'environnement*, Éditions de l'OCDE, Paris.

OCDE (2009a), *Économie de la lutte contre le changement climatique : Politiques et options pour une action globale au-delà de 2012*, Éditions de l'OCDE, Paris.

OCDE (2009b), *De l'eau pour tous*, Éditions de l'OCDE, Paris.

OCDE (2010), *Le prix de l'eau et des services d'eau potable et d'assainissement*, Éditions de l'OCDE, Paris.

OCDE (2011), "Enhancing the cost-effectiveness of climate change mitigation policies in Sweden", *Etude économique de la Suède 2011*, Éditions de l'OCDE, Paris.

Ollagnier, J.-M. (2010), « Réduire le coût de la transition vers une économie décarbonée », *Les Echos*, 17 août.

Persson, J. and D. Song (2010), "The land transport sector: policy and performance", *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, No. 817.

Prévot, H. (2007), *Trop de pétrole !*, Éditions du Seuil, Paris.

Prud'homme, R. (2009a), CO₂ : raison garder, *Commentaire*, n° 125, printemps 2009, pp. 133-141.

Prud'homme, R. (2009b), *Réduction de la dépense publique : Plaidoyer pour une nouvelle politique des transports*, Fondation Concorde (Nouvelles Visions).

Prud'homme, R. et J.P. Bocajero (2005), « The London congestion charge: a tentative economic appraisal », *Transport Policy*, 12(3), pp. 279-287.

Quinet, A. (2008), *La valeur tutélaire du carbone*, Centre d'analyse stratégique, juin.

Rabl, A., J.V. Spadaro et A. Zoughaib (2008), « Environmental impacts and costs of solid waste: A comparison of landfill and incineration », *Waste Management & Research*, 26, pp. 147-162.

Rapport Poignant-Sido (2010), *Groupe de travail sur la Maîtrise de la pointe électrique*, avril.

Raux, C. (2005), « Comments on "The London congestion charge: a tentative economic appraisal" (Prud'homme and Bocajero, 2005) », *Transport Policy*, 12(4), pp. 368-371.

- Raux, C. (2007), « Changement climatique : des permis plutôt que des taxes », Telos.
- Research Development and Consulting (2003), *Evaluation of costs and benefits for the achievement of reuse and recycling targets for the different packaging materials in the frame of the packaging and packaging waste directive 94/62/EC*, Final consolidated report.
- Roussely, F. (2010), *Avenir de la filière française du nucléaire civil*, Synthèse du rapport, 16 juin.
- RWE (2010), *ADELE – Adiabatic compressed-air energy storage for electricity supply*.
- Santos, G. (2007), « Congestion pricing: an idea that makes sense », *VOX EU*, 25 juillet.
- Steenblik, R. (2007), « Subsidies: The distorted economics of biofuels », Forum international des transports, *Centre conjoint de recherche sur les transports, Discussion Paper No. 2007-3*.
- Syrota, J. (2007), *Rapport « Les perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2020-2050 »*, Centre d'analyse stratégique.
- Tegtmeier, E.M. et M.D. Duffy (2004), « External costs of agriculture production in the United States », *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2(1), pp. 1-20.
- Tol, R.S.J. (2009), « The economic effects of climate change », *Journal of Economic Perspectives*, 23(2), pp. 29-51.

WORKING PAPERS

The full series of Economics Department Working Papers can be consulted at www.oecd.org/eco/workingpapers/

- 858 *Bringing French public debt down: the options for fiscal consolidation*
(April 2011) by Balázs Égert
857. *Policy frameworks in the post-crisis environment*
(April 2011) by Nigel Pain and Oliver Röhn
856. *Global imbalances, exchange rate pegs and capital flows: a closer look*
(April 2011) by Paul van den Noord
- 855 *Interest rate pass-through during the global financial crisis: the case of Sweden*
(April 2011) by Niels-Jakob Harbo Hansen and Peter Welz
- 854 *What drives inflation in the major OECD Economies*
(April 2011) by Diego Moccero, Shingo Watanabe and Boris Cournède
- 853 *Mitigation potential of removing fossil fuel subsidies: A general equilibrium assessment*
(April 2011) by J.M. Burniaux and J. Chateau
- 852 *Enhancing labour utilisation in a socially inclusive society in Australia*
(April 2011) by Vassiliki Koutsogeorgopoulou
- 851 *Meeting infrastructure needs in Australia*
(March 2011) by Claude Giorno
- 850 *Restoring fiscal sustainability in Spain*
(March 2011) by Pierre Beynet, Andrés Fuentes, Robert Gillingham and Robert Hagemann
849. *Drivers of homeownership rates in selected OECD countries*
(March 2011) by Dan Andrews and Aida Caldera Sánchez
848. *How efficient are banks in Hungary?*
(February 2011) by Margit Molnár and Dániel Holló
847. *Strengthening the macroeconomic policy framework in South Africa*
(February 2011) by Tatiana Lysenko and Geoff Barnard
846. *To move or not to move: what drives residential mobility rates in the OECD?*
(February 2011) by Aida Caldera Sánchez and Dan Andrews
845. *Reforming the labour market in Spain*
(February 2011) by Anita Wöfl and Juan S. Mora-Sanguinetti
844. *Macroeconomic Impact of Basel III*
(February 2011) by Patrick Slovik and Boris Cournède

843. *The policy and institutional drivers of economic growth across OECD and non-OECD economies: new evidence from growth regressions*
by Romain Bouis, Romain Duval, and Fabrice Murtin
842. *Limiting Long-Term Unemployment and Non-Participation in Sweden*
(February 2011) by Niels-Jakob Harbo Hansen
841. *Enhancing the cost-effectiveness of climate change mitigation policies in Sweden*
(February 2011) by Stéphanie Jamet
840. *Policies towards a sustainable use of water in Spain*
(February 2011) by Andrés Fuentes
839. *Increasing public sector efficiency in Slovakia*
(January 2011) by Felix Hüfner
838. *Raising education outcomes in Switzerland*
(January 2011) by Andrés Fuentes
837. *The Price Responsiveness of Housing Supply in OECD Countries*
(January 2011) by Aida Caldera Sánchez and Åsa Johansson
836. *Housing markets and structural policies in OECD countries*
(January 2011) by Dan Andrews, Aida Caldera Sánchez and Åsa Johansson
835. *Raising potential growth after the crisis: A quantitative assessment of the potential gains from various structural reforms in the OECD area and beyond*
(January 2011) by Romain Bouis and Romain Duval
834. *The GDP impact of reform: a simple simulation framework*
(January 2011) by Sebastian Barnes, Romain Bouis, Philippe Briard, Sean Dougherty and Mehmet Eris
833. *Improving the flexibility of the Dutch housing market to enhance labour mobility*
(January 2011) by Jens Høj
832. *Making the Dutch pension system less vulnerable to financial crises*
(January 2011) by Jens Høj
831. *Real house prices in OECD countries: the role of demand shocks and structural policy factors*
(December 2010) by Dan Andrews
830. *International financial integration and the external positions of euro area countries*
(December 2010) by Philip R. Lane
829. *Improving fiscal performance through fiscal councils*
(December 2010) by Robert Hagemann
828. *Minimising risks from imbalances in European banking*
(December 2010) by Sebastian Barnes, Philip Lane and Artur Radziwill