

Eléments pour une politique de réduction des émissions

de Gaz à Effet de Serre

Le gouvernement Raffarin et le Parlement ont fixé comme objectif que nous réduisions nos rejets de Gaz à effet de Serre d'un **facteur 4 d'ici 2050**. Il s'agit là d'un objectif très ambitieux sur lequel il semble pourtant exister un consensus entre les différents acteurs politiques. Toutefois, la récente campagne présidentielle a surtout été l'occasion de déclarations de bonnes intentions et n'a pas donné lieu à beaucoup de propositions concrètes. On peut espérer que le « Grenelle de l'Environnement » qui aura lieu cet automne à la demande du Président de la République débouchera sur de telles propositions. Nous espérons que les idées développées ici seront une contribution utile à cet objectif.

Une action efficace de limitation des rejets de gaz à effet de serre suppose, en premier lieu, d'éviter la confusion qui résulte de la recherche simultanée d'autres objectifs, parfois louables, parfois guidés par des intérêts particuliers ou des passions idéologiques.

Les motifs de confusion

Les économies d'énergie n'entraînent de baisse des émissions de CO₂ que s'il s'agit d'économies de combustibles fossiles. Pour le reste, elles sont généralement de bonne gestion et relèvent, par ailleurs, d'une conception philosophique tout à fait respectable selon laquelle la consommation n'est pas le bonheur. Il reste que, pour ce qui concerne la réduction des émissions de CO₂, **ce sont bien des économies sur les combustibles fossiles** qu'il faut rechercher en priorité. Il arrive, en effet, que, pour émettre moins de gaz à effet de serre, il soit nécessaire de consommer davantage d'énergie primaire (par exemple, un chauffage par réseau de chaleur alimenté par la géothermie ou de la biomasse, comparé à un chauffage individuel au gaz).

Les énergies renouvelables ont des qualités indéniables, mais leur utilisation ne garantit pas un impact positif sur les rejets de CO₂. Là encore le soutien aux énergies renouvelables doit être prioritairement accordé en fonction de leur performances prouvées en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Pour une approche objective et impartiale, il faut définir un critère d'efficacité des investissements, des soutiens financiers et, éventuellement, des taxes au regard des émissions de gaz à effet de serre. Et comme l'optimisation économique ne peut pas être oubliée il faudra donner une priorité aux mesures les moins onéreuses. Nous proposons de retenir comme indicateur simple et généralisé **le coût de la tonne de gaz carbonique évitée**.

Au niveau organisationnel l'expérience montre que la structure passée du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, assisté de l'ADEME, n'était pas en état d'arbitrer clairement entre les trois objectifs de diminution de l'intensité CO₂, des économies d'énergie et de développement des énergies renouvelables. C'est ainsi qu'une publicité de l'ADEME laisse croire que l'utilisation de lampes basse consommation (que nous approuvons comme de bonne gestion) permet de réduire les émissions de CO₂ alors que le

secteur électrique, en France, est très faiblement émetteur de CO₂¹; l'ADEME, encore, soutient aussi, avec la même argumentation fallacieuse, le développement des capteurs photovoltaïques². Il nous paraît tout à fait nécessaire, soit de **redéfinir fondamentalement les objectifs de l'ADEME**, soit, si cela n'est pas possible, de la remplacer par une agence spécifiquement chargée de proposer les instruments nécessaires pour mener une politique de réduction des émissions de gaz à effet de serre aussi efficace que possible. Cette agence devrait être le bras armé du ministère en charge du changement climatique aux plans national, européen et international.

L'importance des aspects internationaux de la question du changement climatique n'est pas à souligner. **La faiblesse des équipes du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable** dans les discussions internationales était **inadmissible**. Elle rendait ce ministère dépendant de puissantes ONG, souvent multinationales, qui poursuivent des objectifs qui leur sont propres et ne sont pas forcément conformes aux intérêts du pays ni aux exigences d'une réduction efficace des rejets de gaz à effet de serre.

Les désaccords entre pays européens sur la question du nucléaire empêchent la mise sur pied d'une véritable politique énergétique européenne. Pour compenser cette absence l'Union propose des politiques sur lesquelles une forme de consensus a été obtenu, sans que leur cohérence d'ensemble soit évidente : un premier objectif de 21% d'électricité renouvelable et, dernièrement, 20% d'économie d'énergie, 20% d'énergies renouvelables et 20% de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020. Il nous semblerait plus simple et plus efficace que l'UE se contente de fixer des objectifs de réduction des émissions, laissant aux différents Etats le soin de définir librement leur stratégie pour les atteindre. Plutôt que de fixer ces objectifs en pourcentage de réduction par rapport aux émissions présentes il faudrait définir des trajectoires convergeant à la même valeur d'émissions par tête pour tous les états européens, par exemple en 2050.

Grâce au nucléaire, notre pays est un des pays développés ayant le plus faible taux d'émission de gaz carbonique par habitant. Il est donc justifié à exiger que le nucléaire soit considéré, au même titre que les énergies renouvelables, comme un moyen de réduire notre dépendance aux combustibles fossiles et nos rejets de CO₂. Le nucléaire doit devenir éligible aux Mécanismes de Développement Propre. Cette position doit être défendue par les représentants français dans toutes les instances internationales, y compris en Europe et dans le cadre du GIEC.

Efficacité économique des actions de réduction des émissions de CO₂.

Une hiérarchisation des coûts des actions de réduction des émissions de CO₂ a été proposée par Henri Prévot [1]. On peut classer les actions en fonction du « coût du carbone évité » de

¹ De plus, en période froide, la chaleur dégagée par les ampoules à filament contribue au chauffage des locaux. Avec des ampoules basse consommation cette quantité de chaleur diminue fortement et doit être compensée par le système de chauffage normal. Si celui-ci fait appel à des combustibles fossiles il s'ensuivra une augmentation des rejets de CO₂.

² Les cellules photovoltaïques sont essentiellement productives en été et en milieu de journée, c'est à dire en heure creuses, au moment où la production des centrales thermiques à flamme françaises est pratiquement nulle. La production photovoltaïque se substitue donc à de l'énergie nucléaire ou hydraulique non productrices de CO₂. Par contre, la fabrication même des cellules exige de grandes quantités d'électricité. Si celle ci est produite, comme c'est le cas le plus fréquent, dans des pays où l'électricité est produite dans des centrales thermiques à flamme, l'électricité photovoltaïque sera une source d'émission nette de CO₂.

chacune d'entre elles, c'est-à-dire du surcoût de cette action par rapport à l'utilisation d'énergie fossile. Comme ce « coût du carbone évité » dépend du prix du pétrole ou du gaz, il est plus parlant de retenir un autre indicateur : pour chaque action évitant des émissions de gaz à effet de serre, on calculera **quel devrait être le prix du pétrole pour que cette action coûte moins cher** que l'utilisation d'énergie fossile, carburant pétrolier, fioul, gaz ou charbon. Nous appelons ce prix le « prix du pétrole équivalent », PPE : **le PPE d'une action est ainsi le prix du baril de pétrole qui la rendrait rentable**. Cet indicateur présente le grand avantage de ne pas dépendre du prix réel du pétrole³.

On peut montrer[1] qu'il sera alors possible de diminuer considérablement nos émissions (une division par deux ou trois) si toutes les actions qui seraient rentables pour un prix du pétrole égal ou inférieur à 100 \$/baril sont réalisées.

On trouvera en Annexe, à titre indicatif et en ordre de grandeur, les PPE de plusieurs actions qui se réclament de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre (voir aussi Figure 1).

Proposition d'actions

Selon les cas, les actions susceptibles de limiter les émissions de CO₂ peuvent être imposées par la réglementation, être découragées par des taxes ou encouragées par des subventions. La réglementation, de même que les taxes, font porter la totalité du coût sur le consommateur, les subventions font porter une partie du coût sur la collectivité (et, donc sur le contribuable). Elles peuvent aussi être financées par les taxes énergétiques, autrement dit par les consommateurs de combustibles fossiles. Le niveau des taxes et subventions devra être tel que l'usage des combustibles fossiles pour l'action envisagée (chauffage, déplacement...) ne soit plus rentable.

Les actions les moins onéreuses sont à encourager en priorité. En s'inspirant de la hiérarchisation donnée en annexe on propose les actions suivantes :

Nécessité de maintenir les performances carbone du secteur électrique. La France est un des pays où la proportion des combustibles fossiles dans la production d'électricité est la plus faible. Si, après le premier choc pétrolier, la France avait fait le choix de construire des **centrales à charbon** (comme le Danemark) plutôt que des centrales nucléaires, **nos rejets de CO₂**, toutes sources et toutes activités confondues, seraient plus que **deux fois plus importants**⁴. La disponibilité d'une électricité « dé-carbonée » offre d'importantes possibilités de substitution aux combustibles fossiles : chauffage électrique avec ou sans pompe à chaleur, chaleur industrielle, transports électriques collectifs et individuels. Au contraire, lorsque l'électricité est surtout produite à l'aide de centrales à flamme, son utilisation en place de combustibles fossiles augmente les émissions de CO₂ (sauf captage et stockage du CO₂). Ainsi des pays comme **l'Allemagne ou le Danemark ne diminueraient pas leurs émissions en développant l'usage de voitures électriques.**

³ Considérons un exemple simple, le remplacement de l'essence par de l'éthanol fabriqué avec de la canne à sucre (et donc sans recours à des combustibles fossiles). Supposons que la quantité d'éthanol fournissant le même service qu'un litre d'essence coûte 100 et qu'un litre d'essence coûte 50. Remplacer l'essence par l'éthanol coûte donc 50 et évite l'émission de 2,4 kg de CO₂ contenant 0,65 kg de carbone. Le coût du kg de carbone évité vaut donc 77. Si l'Etat veut que l'éthanol se substitue à l'essence il lui faudra soit subventionner l'éthanol à hauteur de 50 soit taxer l'essence à hauteur de 50. Supposons que le prix de l'essence croisse jusqu'à 80. Le coût du carbone évité n'est alors plus que de 31. Il suffira à l'Etat de subventionner l'éthanol à hauteur de 20 pour qu'il remplace l'essence. Se donner le critère d'un PPE de 100 permet donc d'ajuster le taux de subventions ou des taxes au prix de l'essence pour obtenir le remplacement de celle-ci par l'éthanol

⁴ Remarquons que l'argument selon lequel l'électricité ne représentant qu'un peu plus de 20% de l'énergie finale, la manière de la produire n'aurait pas beaucoup d'importance n'a aucun sens s'il s'agit d'estimer son importance dans le bilan des émissions de CO₂

Il est donc capital de veiller à ce que la proportion de la production électrique assurée par des centrales à gaz, fioul ou charbon n'augmente pas, mais, au contraire, diminue. Les principales voies à explorer nous semblent devoir être :

- La réduction des besoins de pointe par des politiques tarifaires appropriées
- La construction d'un deuxième EPR aussi tôt que possible pour faire face à la demande croissante d'électricité en temps utile. D'une façon générale il faut envisager, si on prend en compte le remplacement des combustibles fossiles dans les secteurs du chauffage et de la mobilité par le vecteur électricité, une **croissance marquée de la demande d'électricité** et, donc, des besoins d'électricité nucléaire dans les décennies à venir.
- L'utilisation en semi-base des centrales nucléaires déjà largement amorties
- Le développement du stockage de l'électricité, par exemple en construisant de nouvelles stations de transfert d'électricité par pompage (STEP) et en tirant parti des batteries qui équiperaient les voitures hybrides à batteries rechargeables, celles-ci pouvant être rechargées la nuit

En France continentale, les subventions directes ou indirectes à l'éolien et au solaire photovoltaïque ne sont pas justifiées, sauf pour desservir des zones isolées, non ou mal connectées au réseau (dans le cadre de l'obligation de service public). La contribution des éoliennes et de panneaux photovoltaïques à la diminution des rejets de CO₂ sera très faible dans le cas de la France et des autres pays qui ne recourent pas ou très peu aux combustibles fossiles pour produire leur électricité. Nous pensons donc que les investissements dans ces domaines ne devraient pas être prioritaires et, donc, ne pas être subventionnés directement ou indirectement à un niveau important. Or ce sont précisément ces investissements qui sont les plus encouragés par la pratique de l'obligation d'achat de l'électricité éolienne ou photovoltaïque par les distributeurs. Cette pratique se traduit évidemment par une augmentation des prix payés par les consommateurs. Sur la base du programme prévu de la construction de 17000 Mégawatts d'éolien d'ici 2015 (Programmation Pluriannuelle des Investissements de production électrique, de 2005 à 2015, arrêtée le 7 juillet 2006) produisant environ 44 Milliards de kWh par an, on calcule que les consommateurs devront payer un supplément annuel de 4 Milliards d'Euros environ[2]. S'y ajouterait la contribution due à l'obligation d'achat du courant photovoltaïque qui atteindrait 1 Milliard d'Euros pour une production de 2 Milliards de kWh en 2017. **Nous proposons, pour les nouvelles implantations, de supprimer la procédure d'obligation d'achat du courant éolien ou photovoltaïque et de remplacer la contribution qu'elle implique pour les consommateurs d'électricité par une taxe parafiscale du même montant destinée à financer, d'une part, des investissements réduisant clairement les émissions de gaz à effet de serre, d'autre part, la recherche-développement.** Cette taxe devrait être prélevée sur les combustibles fossiles plutôt que sur l'électricité.

La poursuite d'un programme de construction d'éoliennes resterait possible sur une base d'engagement volontaire des consommateurs à acheter du courant éolien (à son coût réel de production et de distribution) dans une proportion spécifiée de leur consommation totale (au maximum de l'ordre de 20% qui correspond approximativement à la productibilité des éoliennes). De même les usagers de l'électricité pourront continuer à s'équiper, à leurs frais, de systèmes photovoltaïques.

La priorité devrait être de diminuer drastiquement les consommations de combustibles fossiles dans le secteur de l'habitat et des bureaux. Alors que le réchauffement climatique est reconnu comme la menace environnementale la plus sérieuse, **l'utilisation de combustibles fossiles pour produire de l'eau chaude et chauffer nos habitations est une**

aberration, d'autant que les techniques existent pour procéder autrement: chauffage au bois, chauffage et eau chaude solaire, pompes à chaleur, et, même, dans certaines conditions, chauffage électrique. Dans tous les cas, l'amélioration de l'**isolation du bâti** existant est une nécessité. A titre d'exemple, les 5 Milliards d'Euros qui pourraient être transférés annuellement comme expliqué ci-dessus, pourraient financer des crédits d'impôts (à hauteur de 25% du montant de l'investissement⁵) permettant d'isoler 2 millions de logements. En 2017, en supposant une croissance linéaire du rendement de la taxe parafiscale, 10 millions de logements pourraient avoir été isolés, permettant de réduire les émissions de CO2 de près de 36 millions de tonnes⁶ (ou 10 MtC).

On pourrait aussi, entre autres actions, encourager les installations de **chauffage solaire** qui sont équipées de moyens efficaces de stocker la chaleur et sont ainsi idéalement complémentaires d'un chauffage électrique évitant les heures de pointe.

Dès à présent, le combustible biomasse (bois ou plantes très productives) utilisé dans les réseaux de chaleur est compétitif à condition d'être utilisé à une faible distance de son lieu de production.

Dans le secteur des transports il faudra aussi rechercher l'efficacité Carbone On estime que la réduction de 10% des vitesses moyennes sur autoroute permettrait de faire une économie de 2,5 Mtep (pour les VL), soit une réduction des rejets de CO2 d'un peu moins de 8 Millions de tonnes de CO2 (ou 2,2 MtC). Plus onéreux mais nécessaire, surtout à moyen terme, est le développement des voitures individuelles électriques ou hybrides-électriques. L'autonomie des voitures électriques est encore limitée par la capacité des batteries. On devrait donc encourager la mise au point et la mise sur le marché de petites voitures électriques urbaines ayant une vitesse limitée, un faible poids et une autonomie de l'ordre de 100 km. La charge des batteries de ces voitures devrait, évidemment, avoir lieu pendant les heures creuses de demande électrique. Les stations services devraient pouvoir procéder à l'échange standard des batteries vides par des pleines. Enfin la généralisation du ferroutage doit être recommandée, et ce, d'autant plus que l'électricité est produite avec un faible recours aux combustibles fossiles. Elle présente aussi l'avantage de diminuer le nombre d'accidents routiers et les pollutions locales.

L'utilisation des bio-combustibles ne doit pas céder à des effets de mode et aux pressions des lobbies agricoles. En effet la fabrication d'éthanol à partir de betterave et, surtout, de blé coûte beaucoup d'énergie et utilise beaucoup de terre agricole, sans compter la consommation d'eau et d'engrais (générant, là aussi, des émissions de gaz à effet de serre). Les oléagineux fournissent un bio-diesel d'une manière plus efficace mais qui reste fortement consommatrice de terre agricole. Dans la période actuelle il est économiquement préférable d'utiliser la biomasse pour produire de la chaleur. On pourrait aussi réserver une production de bio-diesel pour les besoins des agriculteurs et des pêcheurs, pour mettre ces professions à l'abri des fluctuations des cours du pétrole. Mais il faut surtout développer les bio-carburants de deuxième génération fabriqués à partir de toute la plante. Les perspectives offertes par les cultures très productives, comme le miscanthus, doivent également être évaluées rapidement .

Les DOM-TOM et la Corse devraient être les terres d'élection des énergies renouvelables. En effet, dans les îles, l'essentiel des besoins d'électricité sont couverts par des groupes électrogènes ou des turbines à gaz. Les conditions de vent et d'ensoleillement, la disponibilité d'énergie hydraulique et géothermique aussi bien que le couvert végétal sont très

⁵ On suppose un investissement moyen de 10000 Euros par logement.

⁶On suppose que l'économie moyenne par opération est de 1300 kilos de gaz (soit environ 3000 kWh selon le rendement de l'installation)

favorables à la réalisation d'un système intégré de production d'électricité renouvelable à rejet zéro. La nature de la végétation dans les DOM-TOM se prête à la fabrication de bio-carburants dans d'excellentes conditions (par exemple avec la canne à sucre). Ces réalisations pourraient servir d'expérience pilotes pour les régions ayant des caractéristiques similaires et donner lieu à des collaborations dans le cadre des Mécanismes de Développement Propre.

Un exemple d'aide au développement propre efficace a été proposé par Patrick Jourde et Claude Birraux : en transférant leurs dépenses actuelles en énergie et eau vers des technologies infiniment plus performantes, les villages africains peuvent assurer leur auto développement. La France les aide à créer et fabriquer sur place un monde autonome, sans réseau, de la très haute efficacité énergétique. **Chacun produit, stocke et utilise son énergie solaire.** Chacun est propriétaire grâce au **micro crédit** de ses équipements spécifiques innovants. Chacun bénéficie des retombées du développement économique issu de cette électrification. La France aide à la mise en place de outils encadrant cet auto développement équitable : réseau d'ateliers. Un institut par pays ou région apportant la qualité, assurant la formation et l'assistance. En 30 ans, avec un prêt de un milliard d'euros, l'Afrique serait ainsi électrifiée.

La France doit préparer la transition vers un nucléaire durable. Si le passage à la phase industrielle des réacteurs surgénérateurs peut encore attendre et dépend, de toutes façons, de l'accumulation d'un stock suffisant de plutonium ou d'uranium 233, il y a urgence à passer à la réalisation des réacteurs d'études nécessaires à la validation des concepts envisagés par le groupe Génération IV. En particulier, le cycle du Thorium et les réacteurs à sels fondus présentent un tel intérêt qu'il importe d'acquérir rapidement dans ces domaines une expérience comparable à celle que nous avons sur la filière uranium-plutonium, qui reste la filière la mieux à même de se développer rapidement si besoin s'en fait sentir. Il est capital que les compétences que notre pays a acquis sur cette filière soient confortées.

La déréglementation du marché de l'électricité risque de rendre difficile la mise en œuvre de la stratégie de contrôle des émissions de CO₂. Par exemple, le coût de l'électricité produite par les barrages et les centrales nucléaires est beaucoup plus bas que celui fourni par les centrales à gaz et à charbon, surtout si les coûts externes sont pris en compte. La déréglementation poussera les prix de l'électricité vers le haut. EDF verra ses profits flamber. A qui et à quoi ces profits serviront-ils ? A rémunérer des actionnaires qui ne sont responsables en rien de l'équipement qu'EDF a mis 50 ans à construire ? Ou bien à financer des actions d'économie d'énergies fossiles, ou encore à construire des EPR supplémentaires ? Et à financer la recherche et le développement ?

A l'inverse, quel est l'avenir d'une entreprise comme GDF alors qu'il faut, précisément, diminuer autant et aussi vite que possible l'usage du gaz ?

Ajoutons que si l'électricité coûte cher, c'est tout le programme de diminution des émissions de gaz à effet de serre qui coûtera plus cher (sauf les mesures d'économie d'énergie) ; ne risque-t-il pas alors de ne pas être accepté par des consommateurs soucieux de leur pouvoir d'achat. Si l'on prend en considération les enjeux de la lutte contre l'effet de serre, il apparaît donc que la recherche de la plus grande efficacité et du moindre coût est impératif.

La R&D

Un certain nombre de secteurs de R&D doivent être privilégiés, en concertation avec les organismes compétents et les Académies. Pour notre part, nous citerons :

- La génération IV de réacteurs nucléaires et les cycles de combustibles associés

- Le captage et le stockage du CO2 produit par des installations centralisées (centrales à charbon ou gaz, installations de fabrication d'hydrogène, sidérurgie...)
- Le stockage de l'électricité, et notamment les batteries pour les véhicules hybrides rechargeables et les véhicules de ville électriques
- Le développement de transports en commun électriques innovants
- La deuxième génération de biocarburants
- Les technologies de l'hydrogène

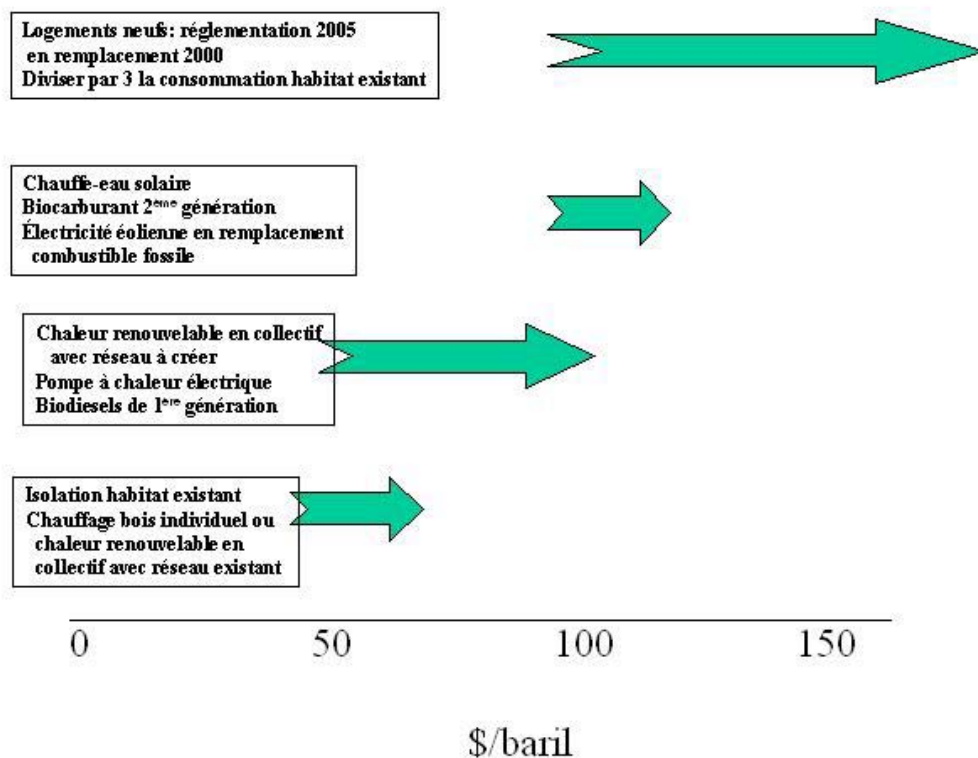


Figure 1 Opérations devenant rentables en fonction du coût du baril de pétrole

Références :

[1] Henri Prévot, « Trop de Pétrole » - Edition le Seuil.

[2] <http://www.sauvonsleclimat.org/documents-pdf/Poizat-nov2006>

Annexe

Pour un prix du pétrole aux alentours de 50 \$/baril les actions suivantes sont rentables :

Isolation des combles, pose de vitrages isolants lorsque l'on a décidé de refaire les menuiseries, chauffage au bois individuel ou chaleur renouvelable (incinération déchets, géothermie...) dans un réseau de chaleur existant, limitation des vitesses moyennes de véhicules routiers

Pour un prix du pétrole inférieur à 100 \$/baril :

Chaleur renouvelable dans un réseau à créer. Pompes à chaleur, électricité effaçable pour se chauffer (dans le cas d'une production électrique sans combustibles fossiles⁷), production conjointe de chaleur et d'électricité à partir de biomasse à condition que la chaleur soit bien utilisée (sauf si le prix des produits agricoles augmente beaucoup), bio-diesels de première génération (néanmoins, c'est une façon très peu efficace d'utiliser le sol), véhicules hybrides rechargeables, voitures électriques.

Pour un prix du pétrole aux alentours de 100\$/baril :

Biocarburants de deuxième génération. Production d'électricité seule à partir de bois en remplacement de l'électricité produite à partir de gaz. Production éolienne en remplacement d'une production d'électricité à partir de gaz, chauffe eau solaire dans des conditions très favorables, éthanol (sauf si le prix des produits agricoles augmente beaucoup, néanmoins, c'est une façon très peu efficace d'utiliser le sol), ferroutage.

Pour un prix du pétrole supérieur à 100 \$/baril (environ 200\$/baril) :

Application aux logements neufs de la réglementation technique 2005 à la place de celle de 2000 (avec les données publiées, on calcule qu'il faudrait que le pétrole soit à 150 ou 200 \$/baril pour que cette action soit rentable), division par trois de la consommation d'un logement existant

Par ailleurs, il faut évidemment éviter de faire des dépenses inutiles ou nuisibles :

Gain très négatif sur les émissions de CO₂

Augmentation de la production d'électricité par des centrales thermiques à flamme

Gain négatif ou nul sur les émissions de CO₂, dans les conditions françaises :

Production d'électricité éolienne, photovoltaïque et à partir du bois (sans cogénération) en remplacement d'une production d'électricité nucléaire ou hydraulique

⁷ L'électricité effaçable n'est pas utilisée lorsque le distributeur le demande, en particulier pendant les pointes de consommation. Dans le cas du chauffage, elle est remplacée soit par de la chaleur stockée soit par l'usage de combustibles fossiles ou renouvelables