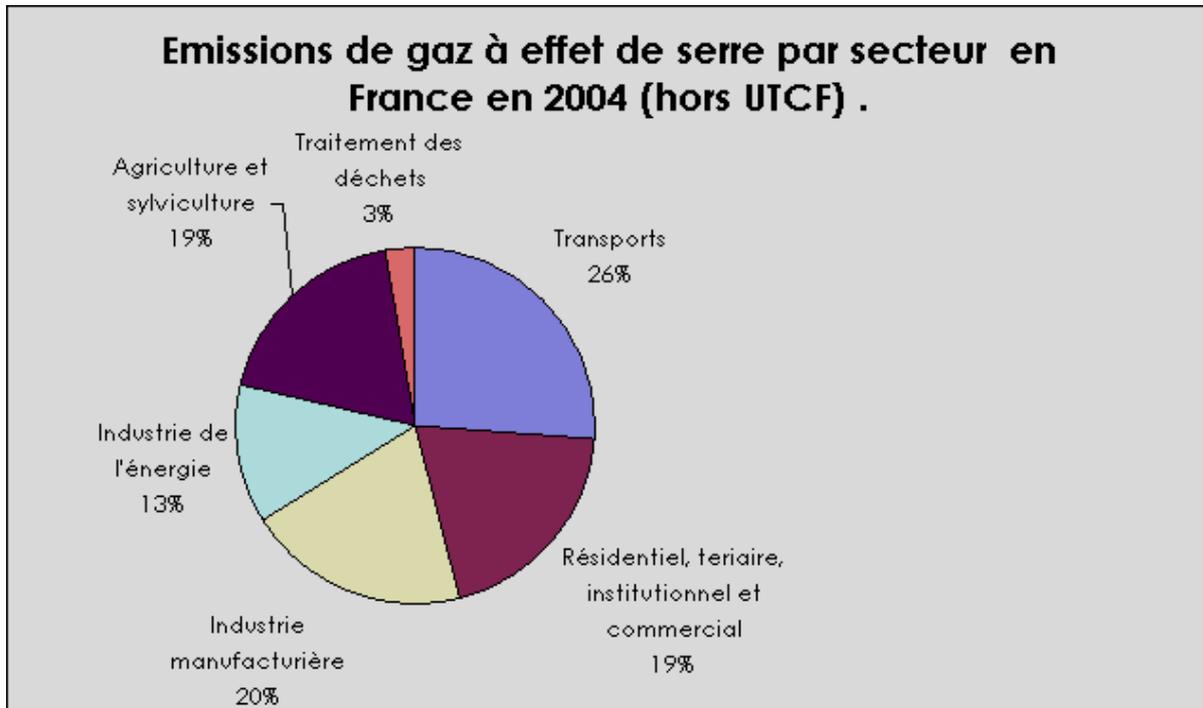


Sur ce plan, la Mission recommande dès à présent les deux mesures suivantes :

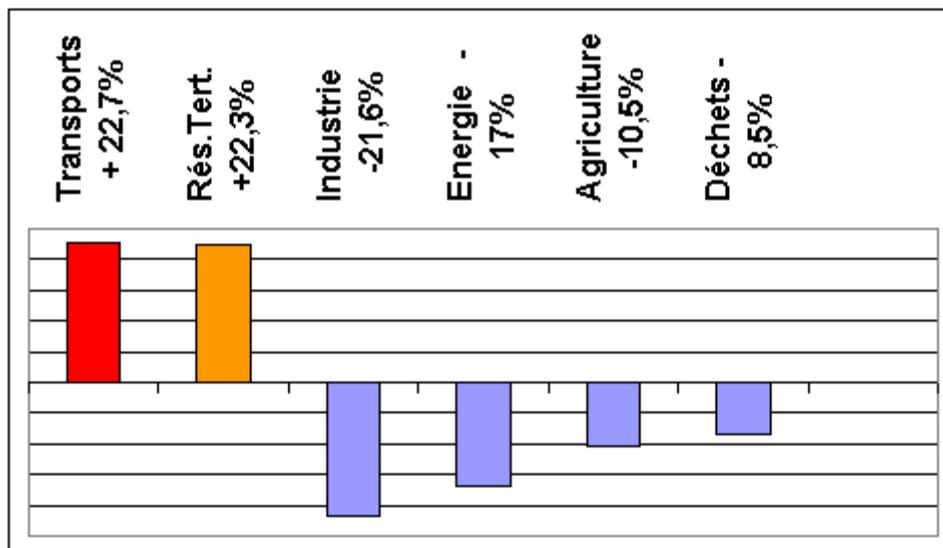
- l'intégration d'un critère climat pour les aides financières de l'Etat apportées aux collectivités territoriales ;
- la prise en compte de la dimension climat dans les marchés publics (reprendre, en fonction de cet objectif, le décret de transposition de la directive « achat »).

#### **E – DEUX PRIORITES SECTORIELLES MAJEURES : LES TRANSPORTS ET L'HABITAT**

L'action fiscale seule ne suffira pas à atteindre l'objectif du « facteur 4 ». Il faut aussi agir sur nos modes de vie, trop dédaignés jusqu'ici, s'agissant notamment des transports et de l'habitat, qui totalisent à eux deux 45% des émissions de gaz à effet de serre en France (37% en 1990). Ces deux domaines d'action constituent les priorités sectorielles de la lutte contre le changement climatique, s'agissant de la France. Ce qui n'implique à l'évidence pas qu'il faille négliger les autres domaines d'action, s'agissant notamment de la poursuite nécessaire de la réduction des émissions liées à l'industrie, et aux efforts indispensables dans les secteurs de la production d'énergie et de l'agriculture. Le diagramme ci-dessous (CITEPA) indique les ordres de grandeur, en 2004.



Le diagramme ci-dessous, tiré de l'inventaire des émissions de GES en France (CITEPA-Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, février 2006), met en relation les émissions 2004 par rapport à 1990, par secteurs d'activité. Il montre bien le dérapage des émissions des transports et du secteur résidentiel /tertiaire, et éclaire la priorité d'action dans ce domaine.



## **1 – Vers des transports propres et économiques**

La société moderne pousse au transport sous toutes ses formes : en magnifiant les loisirs lointains; en exacerbant le culte du temps libre ; en éloignant de plus en plus le lieu de résidence du lieu de travail; en accélérant la mobilité professionnelle; en éloignant les sites de production des biens de consommation de leurs consommateurs.

De sorte que, si au cours du dernier quart de siècle, les émissions françaises de CO<sub>2</sub> ont baissé de 18%, grâce essentiellement à notre équipement nucléaire, dans le même temps, nos émissions liées aux transports ont augmenté de 53% pour atteindre maintenant 27% du total (21% en 1990).

### ***a. Des véhicules compatibles avec le facteur quatre***

S'agissant des évolutions technologiques permettant de réduire les émissions des véhicules, le récent rapport de nos collègues Christian Cabal et Claude Gatignol, au nom de l'Office parlementaires des choix scientifiques et technologiques (décembre 2005), sur « *La voiture du futur : moins polluante et plus économe* », dresse un bilan complet des enjeux actuels, liés notamment à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et avance un ensemble d'orientations et de propositions qui pour beaucoup d'entre elles visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur automobile.

Le rapport de l'Office relève en particulier l'intérêt des éléments suivants, qui recourent, à cet égard, les résultats des travaux de la mission :

- les avantages que représentent actuellement, en particulier en Europe, les moteurs diesels, du point de vue de la maîtrise des émissions, comme sur le plan économique ;
- le développement des biocarburants, en mélange avec les carburants classiques (les biocarburants feront prochainement l'objet d'un rapport d'information de notre assemblée) ;
- celui des véhicules hybrides, dont la polyvalence doit être soulignée ; et à cet égard la Mission souhaite souligner l'intérêt tout particulier des recherches sur les véhicules hybrides rechargeables (intérêt à la fois du point de vue de l'usage des véhicules, mais aussi en tant que dispositif de stockage décentralisé permettant de diminuer les émissions dues aux centrales de pointe) ;

- le renforcement des efforts engagés pour développer des batteries permettant un rayon d'action supérieur à 200 km, et qui soient compétitives économiquement ;
- la poursuite nécessaire des travaux sur les piles à combustible et l'hydrogène.

Il faut également prendre en compte les caractéristiques générales des véhicules (poids, aérodynamisme, etc.) qui ont un impact significatif sur les émissions. Dans cet esprit il est important de promouvoir les recherches sur les matériaux, afin de disposer de véhicules à la fois plus légers et plus sûrs.

La Mission est par ailleurs convaincu que s'il convient d'encourager les efforts volontaires, incontestables, des constructeurs d'automobiles européens pour continuer à faire baisser les rejets dans l'atmosphère, il faut aller plus loin sur cette voie.

Aujourd'hui, le seul dispositif existant est en effet un accord non contraignant entre la Commission et les constructeurs automobiles, selon lequel les véhicules mis sur le marché ne dépasseront pas 140 grammes de CO<sub>2</sub> par kilomètre en 2008. Compte tenu des progrès technologiques possibles que les constructeurs eux-mêmes ont exposés devant la Mission, il faut passer bientôt sous la barre des 120 grammes d'émission par kilomètre, à titre obligatoire. La décision devrait bien sûr intervenir au niveau de l'Union européenne. Il convient que la France prenne une initiative dans ce sens, en le proposant à ses partenaires.

#### ***b. Des mesures structurelles***

La maîtrise des émissions de gaz à effet de serre dues au transport ne passe pas seulement par l'amélioration des performances des moteurs et des carburants, sujets naturellement essentiels, mais qui focalise souvent à l'excès l'attention des décideurs.

Il suppose aussi de prendre en compte des questions liées aux infrastructures et à l'organisation des transports, ainsi qu'à l'urbanisme.

- *Le développement des modes de transports non polluants*

En termes de transfert intermodal, la Mission n'a pu que constater le retard important pris par notre pays dans ce domaine. Si le principe de certaines décisions prises à cet égard – « autoroute alpine », liaison Luxembourg-

Perpignan- va dans le bon sens, cela ne fait pas encore une politique d'ensemble. Et, en outre, les caractéristiques précises des projets qui ont été lancés posent souvent problème (en particulier la localisation à Luxembourg de la gare de départ du ferroutage de la partie est de la France)

Il est essentiel, pour que nous puissions espérer respecter l'objectif du facteur quatre, qu'une politique volontariste se concrétise réellement dans ce domaine, au-delà des déclarations d'intention que l'Assemblée nationale a eu l'occasion d'entendre depuis des décennies à ce sujet, tous gouvernements confondus.

Pour cela, il convient qu'une inflexion forte soit prise pour renforcer le développement des réseaux transeuropéens et que les décisions financières correspondantes soient prises par les Etats membres. Une politique ambitieuse de transfert de la route vers le rail et vers la voie d'eau ne peut prendre son sens qu'au niveau européen.

Mais c'est aussi sur le plan régional que le rail, le ferroutage, la voie d'eau (notamment Seine Nord et Saône Moselle), le transport maritime, et les transports collectifs urbains doivent être résolument soutenus. Les nouveaux « contrats de projets » Etat-régions sont l'occasion de manifester concrètement cette orientation. C'est ce que recommande fortement la Mission.

Par ailleurs il faut qu'une analyse globale soit faite de la complémentarité des modes de transport au niveau national (route – et pas uniquement les routes relevant de l'Etat – rail, aérien, voie d'eau, transport maritime), en incluant dans les décisions la nécessité d'atteindre le facteur quatre. C'est pourquoi la Mission propose l'élaboration d'un schéma collectif de transport, débattu dans le cadre de la Commission nationale du débat public, et au Parlement.

Dans le même esprit, il faut que les études d'impact des projets d'infrastructure intègrent des bilans carbone.

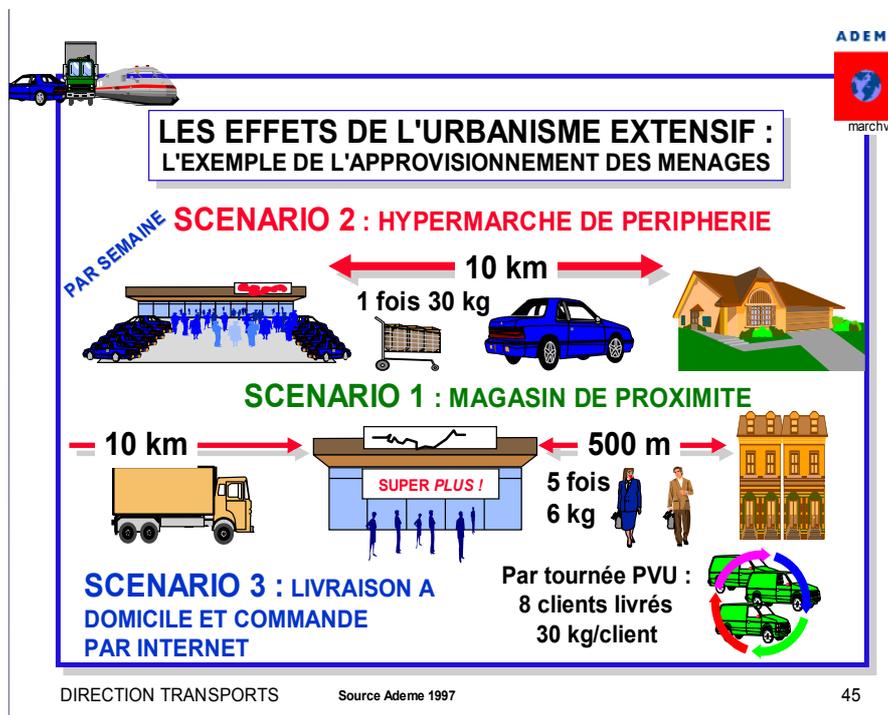
Pour les autoroutes, la Mission recommande notamment de ne pas doubler les autoroutes nord sud.

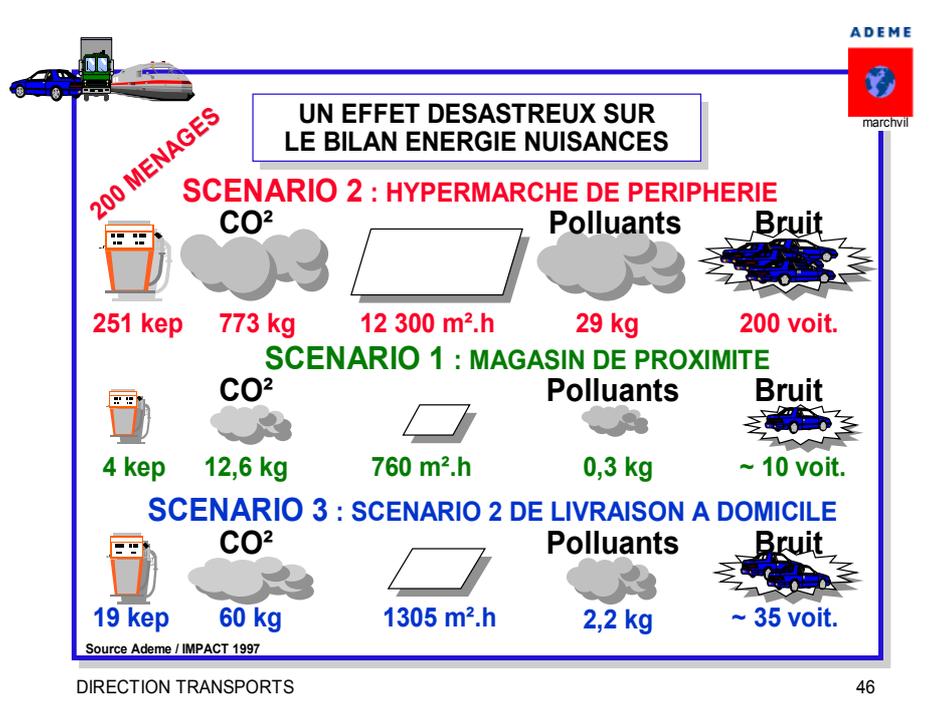
S'agissant des financements à mobiliser pour les modes de transport prioritaire en termes de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre, la réforme fiscale évoquée contribuera aux investissements nécessaires.

– L’instauration de filières courtes

Le développement des émissions de gaz à effet de serre des transports, notamment des transports de fret, est largement dû à la non-intégration par les transports de leur coût réels en termes d’atteintes à l’environnement, et en particulier au climat. La réforme de la fiscalité déjà évoquée doit permettre de répondre à cette question. L’intégration renforcée du développement durable, et en particulier de la lutte contre le changement climatique, dans la politique d’aménagement du territoire est également une nécessité ;

L’étalement urbain, favorisé lui-même par le faible coût des transports, est aussi à la source des émissions de gaz à effet de serre. L’urbanisme extensif et le développement des hypermarchés à la périphérie des villes, qui va de pair avec le dépérissement des commerces de centre ville, constitue un facteur important de pollution, comme le montrent les deux diagrammes ci-après, établis par l’ADEME, présentés à la Mission lors de la table ronde sur les politiques d’adaptation, par la DIACT.





Répondre à la question de la croissance des émissions liées à l'étalement urbain et au développement des hypers de périphérie, suppose des politiques qui prennent en compte toutes les dimensions du développement durable, la dimension environnementale et celle du bien être social, et les aspects économiques. Il ne peut y avoir de solution passe-partout.

Ceci dit, la promotion de filières courtes constitue en tout état de cause une priorité. En effet, si dans le domaine de l'énergie les solutions à la réduction des émissions existent, ou au moins des solutions sont en perspective, sur le plan technologiques et du point de vue économique, ce n'est pas le cas en ce qui concerne les transports. Dans ce domaine, les progrès réalisés en termes de technologie des véhicules sont plus que compensés par l'accroissement du nombre de kilomètres parcourus.

C'est une question qui peut se décliner au niveau régional et local, comme sur le plan national, européen, mais aussi mondial.

Ainsi M. Nicolas Hulot soulignait lors de son audition par la Mission d'information : « Ne devrait on pas s'interroger sur cette véritable débauche énergétique qu'a illustré la collision, dans le tunnel sous Fourvière à Lyon, de deux camions chargés l'un de tomates du nord de l'Europe à destination du Portugal et l'autre de tomates espagnoles à destination de la Scandinavie ? tenir

*compte du véritable coût énergétique de la réfrigération et du transport dissuaderait sans doute de telles aberrations. »*

Sur le plan local, les filières d’approvisionnement et de transport courtes vont dans le sens du développement économique et social local, réconciliant le développement économique avec la gestion des territoires, le maintien et le développement des emplois locaux.

La Mission souhaite souligner, dans cet esprit, l’intérêt de soutenir l’établissement de filières courtes d’approvisionnement pour les cantines scolaires. Cette suggestion peut également être déclinées pour tous les autres marchés publics de l’Etat ou des collectivités territoriales.

Dans cette perspective, la réforme des marchés publics actuellement en cours d’examen au Conseil d’Etat doit intégrer cette dimension, dans le cadre plus large d’une prise en compte de la dimension climat.

Sur le plan international, la prise en compte du coût réel des transports, doit, dans le même esprit, conduire à une réflexion nouvelle sur la théorie classique des avantages comparatifs et des règles du commerce, ainsi que sur la mise en place d’une fiscalité internationale du carbone.

– *Le renforcement du rôle des collectivités territoriales en matière de transport*

Une gestion maîtrisée des transports, visant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, passe par le renforcement des responsabilités des collectivités territoriales – qui sont les plus directement concernées par cette question – et par un soutien renforcé de l’Etat dans ce domaine.

Or les collectivités locales se plaignent aujourd’hui du désengagement de l’État pour financer les plans de déplacements urbains et les projets de transports en commun en site propre.

Par ailleurs, le GART, outre les propositions de réforme de la TIPP déjà évoquées, fait depuis plusieurs années des propositions de renforcement des compétences des collectivités en matière de transports dont le principe doit être soutenu (extension des compétences des collectivités à un service public de la mobilité durable, qui dépasse le seul domaine des transports collectifs, et au domaine de l’organisation des transports de marchandises).

Dans le même esprit, il convient d'évoquer les propositions du GART relatives aux conditions de stationnement ; elles influencent en effet grandement le choix d'un mode de transport. Pour réduire le trafic automobile, notamment pour les déplacements domicile-travail, et favoriser le transfert modal vers les transports en commun, le vélo et la marche, un des moyens les plus simples et efficaces est de dissuader le stationnement des automobilistes non résidents, de passage et de favoriser celui des résidents.

Dans la situation actuelle, si le stationnement payant sur voirie est une compétence de la commune, la fixation du montant de l'amende et son recouvrement relèvent de l'Etat. Il s'agirait donc de décentraliser le stationnement payant sur voirie afin que les communes et leurs établissements publics puissent, d'une part, fixer les montants du stationnement de surface, d'autre part, récolter le produit des amendes. Celui-ci serait affecté à l'amélioration des transports publics et à des actions telles que l'intermodalité, l'aménagement de pistes cyclables ou toute innovation locale améliorant la circulation « douce » dans la collectivité. Le gain de CO<sub>2</sub> sera proportionnel au degré de transfert des automobilistes vers les transports en commun, le vélo et la marche. La perte de recette résultant pour l'Etat de cette mesure pourrait être compensée dans le cadre de la réforme fiscale d'ensemble évoquée plus haut.

Dans le même esprit, la mise en place de péages d'accès aux villes ou aux centres villes, comme cela existe déjà dans plusieurs grandes villes d'Europe, mériterait d'être rendue possible, en étant attentif à ce que ces péages n'aggravent pas les déséquilibres économiques et sociaux entre les périphéries et les centres-villes.

\*

\*        \*

Naturellement, bien d'autres mesures concernant la circulation routière pourraient être proposées : la panoplie du possible est vaste et ne dépend que de notre imagination ou de l'observation d'exemples étrangers, depuis la réservation de voies d'autoroutes aux véhicules transportant un minimum de personnes jusqu'à l'interdiction de dépassement entre poids lourds sur certains tronçons, en passant par l'intégration de la dimension environnementale et en particulier de la lutte contre le changement climatique dans l'éducation routière, et dans les programmes de formation des conducteurs de poids lourds ... toutes mesures qui ont en commun d'inciter fortement nos compatriotes à une conduite automobile plus respectueuse d'autrui en préservant mieux l'environnement.

Dans le même esprit il convient d'encourager la prise en compte de la dimension climat dans les contrats d'assurance auto (comme dans les contrats habitation et entreprises). De plus en plus de compagnie s'engagent d'ailleurs dans cette voie, comme l'a montré la table ronde « assurance et réassurance » organisée par la Mission.

Enfin, pas plus qu'ailleurs, les pouvoirs publics ne doivent gommer leur part de responsabilités propres : des routes mieux entretenues, une signalisation plus claire, une meilleure régulation du trafic urbain – par exemple par la coordination des feux tricolores, en vigueur depuis de nombreuses années dans les villes de l'Europe du Nord – contribueraient grandement à fluidifier et à détendre le climat de la circulation.

## **2 – Pour une révolution dans l'habitat**

L'habitat constitue l'autre grand gisement potentiel de réduction des émanations de GES, qui est à notre portée. D'autant plus intéressant à privilégier qu'il se tient, pour l'essentiel, à l'abri de la concurrence internationale et des risques de délocalisation.

La division par quatre, dans le secteur du bâtiment, des consommations énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub> associées, qui représentent aujourd'hui environ 24% du total (16% en 1990), est possible dès maintenant d'un point de vue technique. Pour y réussir, deux conditions fondamentales doivent être réunies :

- jouer la complémentarité et les synergies entre l'isolation, la ventilation, les équipements et les énergies renouvelables, ce qui exige de sortir de la logique française consistant à opposer les uns et les autres, et donc d'adopter une conception globale du bâtiment ;
- impliquer tous les acteurs de la filière qui ont tendance, aujourd'hui, à travailler de façon éclatée et sans continuité : l'ensemble des acteurs – maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage, entreprises, industriels, mais aussi pouvoirs publics et institutions financières – doivent désormais participer à la démarche.

La durée de vie moyenne d'un bâtiment est supérieure à cent ans ; le renouvellement du parc, avec 300 000 logements construits, s'opère au rythme de 1% par an. C'est dire que lorsqu'on construit ou qu'on rénove, il faut anticiper considérablement. En 2050, un tiers des logements présents aura été construit

depuis l'année 2000, et deux tiers l'auront été avant l'année 2000. Si l'on s'attaquait uniquement au neuf, la réalisation de l'objectif de Kyoto pourrait être compromise par le seul secteur du bâtiment, à plus forte raison l'objectif de division par quatre des émissions de GES. La prise compte du parc existant est donc absolument incontournable. Ainsi la rénovation de l'équivalent de 400 000 logements par an jusqu'en 2050, constitue la seule façon d'atteindre l'objectif.

Pour obtenir des bâtiments sobres en consommation énergétique, il n'existe pas de solution constructive unique. Si l'on met en œuvre un plan d'action ambitieux, on peut jouer sur de très nombreux leviers « gagnant-gagnant », favorisant à la fois le confort et le bien-être des occupants, l'innovation et le progrès technique, la création d'emplois, la réduction des charges.

L'enjeu du « facteur quatre » dans le bâtiment est d'arriver à une moyenne de l'ordre de 50 kWh, par m<sup>2</sup> et par an, pour le chauffage et pour l'eau chaude sanitaire en énergie primaire au plan national (la consommation moyenne actuelle dans le parc ancien est de 328 kWh/m<sup>2</sup>/an).

Dès aujourd'hui, avec les techniques disponibles, on pourrait diminuer de 40% la consommation d'énergie dans la construction neuve et, à terme visible, nous acheminer vers le bâtiment passif ou à énergie positive.

La mise en place du « certificat énergie » et du diagnostic énergétique vont évidemment dans le bon sens. Mais ils ne sont pas de nature à déclencher un vrai mouvement de fond sur le marché français. Il conviendrait notamment d'examiner l'éventualité d'un resserrement du dispositif des certificats d'économies d'énergie. Il semblerait en effet que les objectifs fixés à ce stade soient trop larges, très proches du tendanciel et ne demandant concrètement que très peu d'efforts supplémentaires aux entreprises.

Du point de vue économique, certains exemples étrangers et les simulations qui ont été présentées à la Mission montrent qu'on peut arriver à un surcoût moyen raisonnable, entre 5 et 15%, avec un retour sur investissement très court. Les économies réalisées par les propriétaires devraient leur permettre de rembourser dès la première année les mensualités d'emprunt.

Enfin, l'effort à consentir dans l'habitat « au niveau des murs » doit être complété par une action sur les appareils ménagers installés.

Comme en matière de transports, nous suggérons d'explorer cinq types de mesures à fort effet d'entraînement et de pédagogie:

***a. Un plan à long terme de rénovation énergétique des bâtiments existants***

La durée de vie des investissements dans l'immobilier (voir à ce sujet diagramme page 152) et l'importance des travaux relatifs à la consommation d'énergie dans l'habitat imposent deux exigences complémentaires : agir sans délais et planifier une action de long terme.

C'est l'objet du plan de rénovation énergétique des bâtiments existants que propose la Mission. D'après les éléments d'information disponibles, pour pouvoir faire face aux besoins, ce plan devra concerner 400 000 logements par an, sur quarante ans. Ce plan, outre son objectif de réduction des émissions, aura des conséquences importantes en termes d'emploi, comme nous l'évoquions plus haut. Ainsi, Mme Dominique Dron, ancienne présidente de l'ADEME, indiquait à la Mission que mettre l'ensemble du parc immobilier français à 50 kwh/ m<sup>2</sup>/an en moyenne, représenterait une création de 100 000 emplois par an (et un investissement de l'ordre de 7 à 8 milliards d'euros par an, sur 45 ans ; Mme Michèle Pappalardo, Présidente de l'ADEME, estimait quant à elle que la division par trois des consommations d'énergie du parc français de logements et de bureaux nécessite des investissements dans le parc actuel qui seraient compris entre 400 et 600 milliards d'euros).

Pour le financement de ce plan il convient de dégager des modalités nouvelles. En effet les investissements correspondants sont rapidement rentables, mais dans la situation actuelle pas de possibilité de récupération de l'investissement à travers la diminution des charges de chauffage et d'eau chaude induites.

Il y a donc de nouvelles solutions d'ingénierie financière à imaginer dans ce domaine. Cet examen doit inclure une réflexion sur une réforme du décret « charges ». Il doit aussi impliquer les partenaires financiers, et notamment la Caisse des dépôts et consignation.

Par ailleurs la Mission a été saisie de propositions visant, sous des modalités diverses, à rendre obligatoire la rénovation thermique des bâtiments existants à l'occasion des cessions, ou des gros travaux. La mesure à étudier consisterait à rendre obligatoire, lors des ventes, ou lors de gros travaux, la rénovation thermique des bâtiments datant d'avant 1975, afin de ramener leur niveau de consommation d'énergie primaire pour le chauffage à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an. .

Les travaux pourraient être à la charge de l'acheteur, mais le financement des mesures pourrait être assuré par des prêts bonifiés, éventuellement assortis d'un différé de paiement, ici encore finançable par une réforme de la fiscalité mentionnée plus haut. Il apparaît à la Mission que le principe de cette proposition mérite d'être soutenu. On ne peut néanmoins en décider la mise en oeuvre sans avoir préalablement précisé les mécanismes financiers permettant de ne pas faire peser sur les parties à la transaction une contrainte financière excessive qui risquerait d'aboutir à un resserrement du marché immobilier. Il convient donc que le gouvernement mette en place sans tarder une mission d'expertise pour étudier les financements qui permettront de rendre obligatoire la mise aux normes énergétiques lors des mutations ou des gros travaux.

***b. Le renforcement de la réglementation énergétique pour les bâtiments nouveaux***

Si les premières réglementations thermiques datent de 1975 et concernent principalement les logements neufs, la réglementation thermique (RT) 2005 est seulement 15% plus ambitieuse que la RT 2000, d'ailleurs assez mal appliquée, en particulier dans les maisons individuelles.

Par ailleurs il convient de prévoir une réglementation spécifique pour le tertiaire prévoyant une réglementation spécifique, renforcée, pour toute surface construite ou réhabilitée supérieure à 1000 m<sup>2</sup>.

***c. L'exigence d'exemplarité des collectivités publiques***

Dans ce domaine comme dans les autres, l'Etat et les autres collectivités publiques doivent donner l'exemple.

C'est pourquoi la Mission propose que dans les cahiers des charges de tous les bâtiments financés avec des crédits publics soit introduit systématiquement un seuil d'efficacité énergétique (correspondant aux normes Haute performance énergétique, HPE).

Compte tenu de l'importance des programmes en cours, il est essentiel que cette exigence soit introduite dans les programmes de rénovation pilotés par l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU). Il semble à ce stade qu'en dépit de certaines actions que l'Agence a mis en place afin de promouvoir la performance énergétique des bâtiments (responsabilisation, aide technique apportée aux acteurs locaux, etc.), cet objectif ne soit pas, dans les faits, suffisamment pris en compte dans les dossiers de rénovation urbaine. L'idée qui

avait été émise de moduler les aides financières de l'Agence pour encourager les bonnes pratiques sur le plan des consommations énergétiques et de l'emploi des énergies renouvelables, n'a pas été, jusqu'à présent, et selon les informations dont dispose la Mission, mise en œuvre. Il conviendrait par conséquent de faire un bilan de ce qui a été réalisé dans ce domaine et d'examiner les obstacles à aller plus loin, outre la question financière.

***d. Le développement des mesures incitant aux économies d'énergie et à l'usage des énergies renouvelables dans l'habitat***

Les mesures mises en place dans le cadre du Plan Climat, et renforcées en 2005, permettent de favoriser les économies d'énergie, notamment à travers le mécanisme du crédit d'impôt.

La Mission souhaite que ces dispositions soient renforcées en étendant le crédit d'impôt à de nouveaux matériels (notamment pompe à chaleur), aux frais de pose des équipements, et aux investissements réalisés dans les résidences secondaires. A propos de ces derniers, il est en effet aberrant, du point de vue écologique, que des bâtiments chauffés de manière seulement intermittente, ce qui occasionne fatalement des pertes d'énergie importantes, ne bénéficient pas des incitations prévues pour des résidences principales.

Par ailleurs il convient de renforcer l'usage des énergies renouvelables, et durables, dans l'habitat. A cet égard, l'idée d'une directive européenne, lancée par des associations et des ONG fait actuellement son chemin à Bruxelles, comme a pu le constater la Mission lors de son déplacement auprès des institutions de l'Union, et comme l'a confirmé les décisions du dernier Conseil de compétitivité. La proposition consiste à fixer un objectif de consommation de chaleur à partir de sources renouvelables à hauteur de 25% en 2020. Cette quantification faciliterait grandement le déploiement d'efforts substantiels afin d'utiliser au mieux l'énorme potentiel de production de chaleur offert par le soleil (le recours à l'énergie solaire a déjà été rendu obligatoire dans les constructions neuves en Israël, en Catalogne et bientôt dans toute l'Espagne), la biomasse et la géothermie couplée à une amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments. Cette réglementation pourrait prévoir l'insertion dans la réglementation thermique d'une obligation de couvrir une proportion minimale – par exemple 50% pour les constructions neuves et 25% lors des ventes et rénovations – des besoins en chaleur et en rafraîchissement par des sources d'énergies renouvelables. Le non respect de l'obligation entraînerait des pénalités financières dont le produit viendrait abonder les concours mentionnés plus haut.

La mesure pourrait s'appliquer à l'ensemble du secteur du bâtiment résidentiel et tertiaire, et l'obligation peser sur :

- le maître d'ouvrage lors d'une construction individuelle ou collective ;
- le propriétaire occupant ou bailleur lors d'une rénovation ;
- le propriétaire acheteur lors de la vente d'un bien immobilier.

Il conviendrait en outre de favoriser l'efficacité énergétique des bâtiments, comme leur rôle en tant que « puit de carbone », en développant un plan d'ensemble de la filière bois, incluant notamment la formation des professionnels. Il convient également d'étudier l'impact de la fiscalité dans ce domaine, pour prendre en compte les avantages du bois du point de vue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

#### *e. Des appareils ménagers plus économes*

La consommation d'électricité dans le résidentiel a été multipliée par sept au cours des trente dernières années. La plupart des pays industrialisés connaissent une augmentation presque similaire, largement imputable au nombre croissant des familles d'appareils. Pour freiner cette évolution, plusieurs pays, notamment les États-unis et le Canada, ont mis en place des seuils minimaux d'efficacité énergétique pour une grande partie des appareils électriques vendus sur le marché. L'Union européenne se signale par son retard en la matière : des normes n'existent que pour les réfrigérateurs et les congélateurs. Ce retard a de plus un effet pervers : les pays les plus en avance exportent chez nous des équipements dépassés chez eux. La chose s'observe en particulier semble-t-il pour les climatiseurs.

Il s'agirait donc d'établir pour chaque famille d'appareils et systèmes consommant de l'électricité des seuils minimaux de performances énergétiques. Les appareils n'y obéissant pas se verraient interdits de commercialisation. Aujourd'hui tout équipement électrique doit respecter des normes de sécurité, notamment pour garantir la protection des usagers vis-à-vis des décharges électriques. La mesure proposée consiste à introduire sur des bases similaires des exigences énergétiques minimales. Idéalement, la mesure devrait être prise au niveau communautaire en application de la directive 2005/32/CE de 2005.

## **F – RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT : LES PRIORITES**

De tous temps les hommes ont craint que la fatalité ou bien que leurs propres activités ne rendent un jour leur planète invivable. Le syndrome de *La*

*planète des singes* trouve régulièrement les sources de son renouvellement. Après les expéditions spatiales et les expériences nucléaires, les émissions de GES pourraient s'avérer porteuses de craintes diffuses qui ne contribuent pas nécessairement à enrayer le phénomène. Mais, comme l'a écrit le général De Gaulle dans ses *Mémoires de Guerre*: « *la vie, depuis qu'elle parut sur la terre, livre un combat qu'elle n'a jamais perdu.* » Ce pourrait être la conclusion optimiste de ce rapport, à la condition de rappeler que cette victoire, inlassablement remise en cause, a toujours dépendu de la capacité humaine à innover sans relâche.

S'agissant de l'énergie, la priorité va d'abord, à l'évidence, aux économies d'énergie. M. Bernard Meunier, président du CNRS, soulignait ainsi lors de son audition par la Mission qu'il « *va falloir nous désaccoutumer de l'idée que l'énergie est accessible, facile et peu chère* ».

Mais la recherche reste un domaine d'action prioritaire, même si la technologie ne peut constituer par elle-même la réponse au changement climatique. Les innovations technologiques qui nous permettront d'atténuer les émissions de GES et de développer, en ce domaine, nos exportations de savoir-faire, désignent trois domaines principaux d'application : les énergies de l'avenir, la séquestration du CO<sub>2</sub> et les méthodes de production de l'agriculture.

### **1 – Des énergies « propres »**

A ne pas confondre avec les « énergies nouvelles » sur lesquelles beaucoup a été dit par ailleurs, les priorités de recherche dans ce domaine, qui sont un des éléments du développement d'ensemble des énergies renouvelables, portent principalement sur le stockage de l'électricité et l'avènement de l'hydrogène.

On sait que la première question mobilise les scientifiques depuis près de deux siècles sans avoir débouché à ce jour. Mais l'espoir demeure. Le stockage de l'électricité pour en moduler la consommation, même sur de courtes périodes, permettrait, notamment :

- l'avènement, enfin, comme mode de transport courant de la voiture électrique ;
- l'intégration dans le réseau de productions discontinues et un important développement de la cogénération ;

- la construction, à grande échelle, de bâtiments à énergie positive.

La puissance publique doit marquer une priorité financière aux instituts et laboratoires français déjà bien engagés dans cette recherche.

L'avènement de l'hydrogène revêt, du point de vue de la lutte contre le réchauffement climatique, des habits paradisiaques : substituer aux émanations de CO<sub>2</sub> de simples rejets d'eau. Mais en l'état actuel des connaissances, la production massive d'hydrogène n'est possible qu'à partir de combustibles fossiles – d'où une évidente impasse – ou par électrolyse à partir de centrales nucléaires. Elle est, en outre, encore extrêmement coûteuse et comporte des risques d'autres types : l'hydrogène se manipule et se transporte difficilement. Il s'agit donc plutôt d'une solution pour après demain que pour demain. Son avenir est également lié à la comparaison et à l'arbitrage éventuel avec la séquestration du CO<sub>2</sub>.

Par ailleurs, il ne faut pas omettre, s'agissant des efforts de recherche à mener dans le domaine énergétique pour atteindre le « facteur quatre », la nécessité de poursuivre les recherches menées dans le domaine nucléaire, en particulier sur la filière à neutrons rapides, sur la fusion, ainsi que sur la question des déchets, en fonction des orientations déjà prises à cet égard.

Enfin la Mission souhaite évoquer une source d'énergie qui a été mentionnée au cours des auditions, l'énergie des courants marins, énergie hydrolienne. Des sites potentiels sont actuellement à l'étude, pour notamment mieux mesurer l'effet de la houle, l'impact sur l'environnement, le rendement énergétique.

## **2 – La capture et la séquestration du CO<sub>2</sub>**

Les recherches effectuées en ce domaine portent sur deux catégories d'opérations distinctes : la capture du CO<sub>2</sub> et, après son transport par gazoduc, son injection en sous-sol. Trois types de technologie de capture coexistent : en précombustion (décarbonatation préalable du combustible), en postcombustion (récupération dans les fumées) et par oxycombustion (remplacement du comburant habituel, l'oxygène de l'air, par de l'oxygène pur). L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, qui s'est tout récemment saisi du sujet (rapport de nos collègues Claude Birraux et Christian Bataille), fait observer qu'aucune des solutions de capture ne permet de réduire à zéro les émissions d'une même source, en raison du rendement décroissant des procédés. Plusieurs expériences sont en cours. Selon Gaz de France, la capture est coûteuse : entre 40 et 60 euros la tonne de CO<sub>2</sub>. Le coût du transport s'établit entre 2 et 20 euros; celui du stockage entre 0,5 et 10 euros (montants qu'il est

intéressant de comparer aux cours du rachat selon le mécanisme de flexibilité de Kyoto rappelé plus haut). La séquestration ne paraît donc économiquement crédible à court terme que pour des installations importantes, par exemple celles consommant plus de 100 000 tonnes d'équivalent pétrole (TEP) par an. Elle s'appliquerait donc pour l'essentiel à la production électrique d'origine thermique, au raffinage du pétrole, à la sidérurgie, aux cimenteries et à la chimie lourde. On peut estimer qu'à échéance de quelques années, 20% du CO<sub>2</sub> émis dans le monde pourrait être ainsi neutralisé. A plus long terme, la capture du CO<sub>2</sub> introduit de nouvelles marges de manoeuvre, particulièrement pour l'évolution des transports.

Il convient de noter que la France est bien placée s'agissant du développement des technologies du captage, du transport et du stockage du CO<sub>2</sub>. (L'IFP est notamment un chef de file important dans ce domaine au niveau européen, les compétences nécessaires au développement du captage étant celles mises en œuvre dans le cadre de l'exploitation pétrolière, en collaboration très étroite avec les principaux acteurs du domaine, tant en France (BRGM) qu'à l'international).

### **3 – La réduction des émissions agricoles**

En France, l'agriculture représente entre 18 et 19% des émissions de GES. Elle se place ainsi en quatrième position derrière le secteur des transports, de l'industrie et de l'habitat. Le gaz à effet de serre le plus important en agriculture n'est pas le CO<sub>2</sub> mais le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) émis principalement lors de l'épandage d'engrais azoté (un tiers dû à l'épandage des déjections animales et deux tiers dus à l'épandage d'engrais minéraux) et lors de la dégradation de l'azote dans les sols. Jusqu'ici, les tentatives de réduction de l'azote dans les terres agricoles françaises n'ont pas été concluantes pour obtenir une baisse de la fertilisation azotée. L'idée d'une redevance pour excédent d'azote n'a pas été retenue dans la loi sur l'eau.

Il convient, d'une façon générale, de promouvoir à la fois une agriculture durable, économe et autonome, qui produise peu de GES et fixe le plus possible de carbone (cultures, sols, forêt, etc.), et une agriculture à haute valeur ajoutée biologique, qui fera de moins en moins appel à des facteurs de production externes, notamment aux énergies fossiles.

Pour ce faire, la recherche-développement en agriculture doit notamment privilégier deux axes : la valorisation de la biomasse et la biochimie des nouveaux engrais.

On sait que valoriser la biomasse, c'est économiser du CO<sub>2</sub>, éviter d'en émettre, et en séquestrer ; c'est produire de la nourriture, des matériaux et des énergies renouvelables ; c'est contribuer à l'aménagement du territoire, à la production de valeur ajoutée ; c'est créer des emplois peu délocalisables et des recettes publiques et améliorer le contexte environnemental et sanitaire. C'est aussi éviter des risques et des conflits, mettre au point des solutions applicables partout dans le monde et faire émerger des potentiels de recherche et développement, de technologie et d'organisation exportables. A tout cela, il y a deux conditions : une gestion durable et non minière des ressources, prenant en compte toute les dimensions de l'environnement, et une mise en valeur rationnelle des terres agricoles et forestières. Devant la Mission, M. Claude Roy, Coordonnateur interministériel pour la valorisation de la biomasse, a eu l'occasion d'exposer que « *si la pression sur la surface agricole est forte, de vastes surfaces forestières pas ou mal mises en valeur pourraient se libérer : ainsi, en France, 4 millions d'hectares de forêt en pleine production suffiraient à produire ce qui est actuellement produit sur quinze millions d'hectares* » grâce à des techniques agronomiques plus performantes. Le développement des différentes filières de la biomasse en France entraînerait, à horizon 2040, la création nette de 150 000 à 200 000 emplois directs ,attachés à la terre et donc non délocalisables.

La Mission souhaite évoquer spécifiquement le nécessaire développement de la filière biogaz. La production de biogaz permet en effet d'utiliser des déchets générateurs de gaz à effet de serre pour en faire une source d'énergie, tout en économisant les carburants d'origine fossile. Elle constitue également une manière intéressante d'assurer une certaine autonomie de gestion énergétique pour une exploitation agricole. A l'heure actuelle cette filière reste insuffisamment développée en France (220 sites de méthanisation industriels ou collectifs opérationnels, pour une production utile de 200 000 Tep/an, mais seulement deux sites de méthanisation à la ferme). L'insuffisance de la recherche dans ce secteur fait partie des obstacles au développement de cette filière qui ont été signalés à la Mission, mais aussi l'insuffisance du prix d'achat de l'électricité. Le futur plan Combustibles devra être un élément clé de définition de la politique à mener dans ce domaine.

Assurer une utilisation à la fois plus efficace est plus écologique des engrais est un important enjeu d'avenir pour l'agriculture, l'environnement et la santé. Or, le stress abiotique et la fixation de l'azote ne font actuellement l'objet d'aucunes véritables recherches. Il faut remédier au plus vite à ces carences et, spécialement, travailler à de nouvelles familles d'engrais non azotés. Il reste également beaucoup à obtenir de la sélection végétale, particulièrement pour l'allongement de la « tenue en vert » des plantes, qui accroît l'absorption de GES.

#### **4 – Des moyens renforcés, sur le plan national et au niveau européen**

La mise en œuvre de ces priorités suppose des moyens renforcés, à la fois au niveau national, comme sur le plan européen.

Sur le plan national les auditions et tables rondes auxquelles a procédé la Mission ont permis de faire un point des efforts engagés en matière de recherche relevant du domaine du changement climatique. Ces recherches concernent à la fois la participation française aux efforts de recherche dans le domaine de la connaissance même du phénomène, et de ses conséquences, et les recherches menées en termes de réduction des émissions.

S'agissant des recherches sur le changement climatique lui-même, environ un millier de chercheurs sont actifs en France sur ces sujets. Notre pays est plutôt bien placé en ce qui concerne l'observation et la modélisation climatique (le premier thème du GIEC) ; en revanche nous sommes sensiblement plus faible pour les travaux sur les conséquences, l'adaptation et la vulnérabilité (deuxième thème du GIEC, pour lequel la recherche française est particulièrement dispersée), de même que sur les mesures d'atténuation (troisième thème du GIEC). Les mêmes faiblesses peuvent être notées, au niveau européen, pour la participation aux programmes du 6<sup>ème</sup> PCRD. Un effort supplémentaire doit être engagé dans ces domaines, et il est notamment essentiel de renforcer la participation française aux travaux du GIEC. Dans le même esprit il convient de développer la participation de scientifiques français dans les enceintes internationales relatives au climat. Nous sommes très faible sur ce point.

En ce qui concerne l'organisation des recherches sur ce thème du changement climatique – le phénomène, l'adaptation et l'atténuation - il existe une assez grande diversité d'organismes concernés, notamment : l'INSU, le CNRS, le CEA, Météo France, l'IFREMER, le CNES, l'ADEME, l'INRA, le CSTB, le CIRED, l'IRD. Les programmes de l'ANR intègrent cette dimension. Il faut aussi citer, parmi les nombreux programmes concernés, les programmes PREDICT (transports), PREBAT (habitat), AGRICEPT (pratiques agricoles).

Le tableau figurant ci-après page 147, établi par le ministère de la Recherche à la demande de la Mission, donne la décomposition, en ordre de grandeur, de l'effort de recherche français dans le domaine du changement climatique et des politiques associées.

Pour l'avenir il faut que le changement climatique, compte tenu des enjeux majeurs que comporte le sujet, devienne l'une des grandes priorités de la recherche française. Il faudra donc que dans les prochains budgets les

financements soient en hausse et les priorités plus affirmées. Par ailleurs l'organisation actuelle de la recherche française dans ces domaines est trop dispersée entre un grand nombre d'organismes. Il convient de mettre en place une coordination accrue. Enfin, il est indispensable de mutualiser progressivement au niveau européen nos efforts de recherche menés dans ce domaine. Nous ne pourrions pas faire face à la compétition internationale en matière de recherche technologique sur l'énergie, sur les transports, l'habitat, si nous ne mettons pas en commun nos efforts.

C'est ce que soulignait fortement Thierry Chambolle, conseiller auprès du président de Suez et responsable du comité « changement climatique » du MEDEF, lors de la table ronde « entreprises » organisée par la Mission : *« Quand on compare l'effort de recherche aux Etats-Unis, au Japon et en Europe, on s'aperçoit que l'écart de financement n'est pas très important et que la différence tient surtout à l'existence aux Etats-Unis d'une véritable coordination en matière de recherche. Je plaide donc pour une maîtrise d'œuvre européenne de l'ensemble de la recherche dans le domaine énergétique, aujourd'hui particulièrement dispersée ».*

Sur le fond, il faut poursuivre en particulier la recherche sur les thèmes prioritaires suivants, s'agissant des enjeux du changement climatique : développement du stockage souterrain ; recherches sur la capture et le stockage de l'électricité ; l'hydrogène ; biomasse, surtout ligno-cellulosique (pas uniquement les biocarburants). Il faut que les priorités soient mieux définies et partagées par les acteurs de la recherche.

Au niveau européen, les propositions de la Commission pour le 7<sup>ème</sup> PCRD intègrent assez fortement la question du changement climatique : il y aura ainsi un programme prioritaire « climat et systèmes de la terre » - cycle de l'eau et du gaz, composition des atmosphères et des océans, impact des océans sur les écosystèmes. Il est aussi prévu que les sujets hydrogène et énergies renouvelables soient intégrés dans le thème énergie. Il convient de maintenir une certaine diversité dans ces programmes : le 7<sup>ème</sup> PCRD ne doit pas faire porter un effort trop important, en valeur relative, sur le stockage géologique profond de carbone, qui pourrait être susceptible de nuire aux autres grandes priorités (stockage de l'électricité, biomasse ligno-cellulosique, hydrogène), et à d'autres domaines importants comme celui des recherches sur les cellules photovoltaïques.

Pour finir sur le sujet de la recherche, soulignons qu'il y aurait une grande cohérence, et que des avantages, en particulier en matière d'emploi, à développer conjointement filières de recherche, surtout lorsqu'il s'agit de recherches abouties, avec des innovations commercialisables, et marché national. Il est curieux de constater que cette vérité première, qui n'a pas échappé à nos voisins (les espagnols nous ont ainsi fait part de leur volonté de développer très vite leur marché intérieur de solaire, compte tenu notamment de leur forte position industrielle), n'est pas encore totalement parvenue en France. Ainsi, par exemple, des bioplastiques, pour lesquels la France est leader dans l'innovation, et à la traîne dans le développement des marchés.

<b>Bilan 2005 estimatif du budget national public de recherche sur les thématiques liées au changement climatique</b>				
<b>(M€)</b>	Thème 1	Thème 2	Thème 3	<b>TOTAL</b>
	Recherches sur la phénoménologie, la modélisation et la prévision du changement climatique	Recherches sur les effets et les impacts du changement climatique et les pratiques d'adaptation	Recherches présentant un axe principal sur la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre	
Programme MIREs 194 : Recherches scientifiques et techniques pluridisciplinaires	<b>130</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>175</b>
Programme MIREs 187 : Recherche dans le domaine de la gestion des milieux et des ressources	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>36</b>
Programme MIREs 188 : Recherche dans le domaine de l'énergie	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>95</b>	<b>95,5</b>
Programme MIREs 189 : Recherche dans le domaine des risques et des pollutions	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>18,5</b>
Programme MIREs 190 : Recherche dans les domaines des transports, de l'équipement et de l'habitat	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
Programme MIREs 193 : Recherche spatiale	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Programme MIREs 186 : Recherche culturelle et culture scientifique	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>
Autres (CAS/ANR - VPE, taxes ADEME) *	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>75</b>	<b>78</b>
Contrats 6è PCRD (Moyenne annuelle) *	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>152,5</b>	<b>61</b>	<b>232,5</b>	<b>446</b>
* L'effet d'entraînement sur la mobilisation de fonds privés partenariaux est de l'ordre de <b>150 M€</b> /an.				

Source : Ministère de la Recherche