

**COMMISSION INTERMINISTÉRIELLE VÉHICULES PROPRES ET  
ÉCONOMES**

**RAPPORT ANNUEL**

28 octobre 2005

**En 2005, les travaux de la CIVEPE se sont organisés autour de 5 groupes de travail :**

- **Achats publics animé par Patrick COROLLER**
- **biocarburants animé par André DOUAUD**
- **veille technologique animé par Ludovic VALADIER et Eric LEMAITRE**
- **définition d'un véhicule propre et économe animé par Pierre MAYET**
- **veille réglementaire animé par Yannick SOUCHET**

## **Introduction**

Le premier rapport de la CIVEPE en 2004 établissait un constat et proposait une première approche avec la mise en place de cinq groupes de travail répondant aux préconisations formulées par le plan véhicules propres du 15 septembre 2003 présenté par le Premier Ministre.

Ce second rapport recense et relate les avancées au fil de treize mois d'activité intense, rythmés par des événements majeurs du point de vue technologique, économique et politique.

Deux groupes nouveaux : définition d'un véhicules propres et économiques et biocarburants se sont substitués aux groupes bonus malus et code de bonne conduite des constructeurs, démontrant la réactivité et l'adaptation de notre structure pour « coller à l'actualité » et proposer aux groupes interministériels les choix nécessaires ou souhaitables.

Les éléments de ce rapport sont l'expression de compétences mises au service de l'Etat, fruit de l'engagement des membres de notre commission, lieu privilégié d'échange de bonnes pratiques et de talents réunis, face aux défis que nous devons relever.

**Le Président**

**Claude MOREAU**

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Contexte et enjeux.....</b>	<b>5</b>
1.1	Pollution atmosphérique : des améliorations notables. ....	5
1.2	Gaz à effet de serre : actions individuelles et effet global.....	6
<b>2</b>	<b>Flotte publique.....</b>	<b>7</b>
2.1	Problématique et contexte.....	7
2.2	Conclusions du groupe (2004 et 2005).....	8
2.3	Mesures reprises par le Gouvernement.....	9
<b>3</b>	<b>Biocarburants.....</b>	<b>10</b>
3.1	Recommandations pour un développement durable des biocarburants en France.....	10
3.2	Les développements actuels des filières biocarburants en France.....	11
3.3	L'utilisation des biocarburants : en mélange banalisé dans les carburants pétroliers ou en motorisation dédiée.....	12
3.4	Quelle stratégie pour le long terme : recherche et innovation.....	13
3.5	Préconisations du groupe de travail.....	15
<b>4</b>	<b>Recherche et développement .....</b>	<b>18</b>
4.1	Problématique et contexte.....	18
4.2	Projets labellisés.....	21
4.3	Quelques projets types.....	22
<b>5</b>	<b>Définition d'un véhicule propre et économe .....</b>	<b>24</b>
5.1	Contexte et problématique.....	24
5.2	L'Echelle CO2.....	26
5.3	La prise en compte de l'usage .....	26
5.4	Conclusion .....	28
<b>6</b>	<b>Suivi réglementaire .....</b>	<b>28</b>
6.1	Gaz fluorés.....	29
6.2	Emissions des poids lourds.....	29
6.3	Emissions des 2 roues motorisés.....	29
6.4	Emissions des véhicules particuliers.....	29
6.5	Travaux futurs.....	30
	<b>Conclusion.....</b>	<b>31</b>

## 1 Contexte et enjeux.

### 1.1 Pollution atmosphérique : des améliorations notables.

L'inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France réalisé par le CITEPA et publié en février 2005, donne un aperçu de la responsabilité relative des transports en termes d'émissions, et notamment des transports routiers.

La figure 1 présente les évolutions entre 2003 et 2004 des émissions de polluants réglementés (oxydes d'azote, monoxyde de carbone, composés organiques volatils non méthaniques, particules de diamètre inférieur à 10 µm), et de trois autres polluants atmosphériques non réglementés mais pour lesquels les transports routiers représentent une part significative (particules de diamètre inférieur à 2.5 µm, hydrocarbures aromatiques polycycliques et benzène). Aucune estimation n'est disponible concernant les émissions de benzène en 2004.

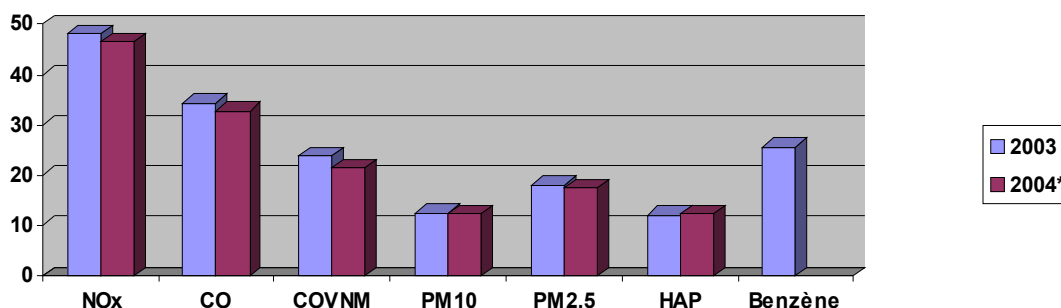


Figure 1: Evolution des émissions relatives des transports routiers (\*: estimation)

Seules les émissions de HAP augmentent sur la période considérée, à la fois en parts relatives mais aussi en valeurs absolues.

La réduction des valeurs limites d'émission dans le cadre de normes européennes (exemple pour les véhicules particuliers en figure 2), liée au renouvellement du parc de véhicules, a permis une réduction des émissions de polluants réglementés dans l'air, en parts relatives et en valeurs absolues, malgré l'augmentation des distances parcourues.

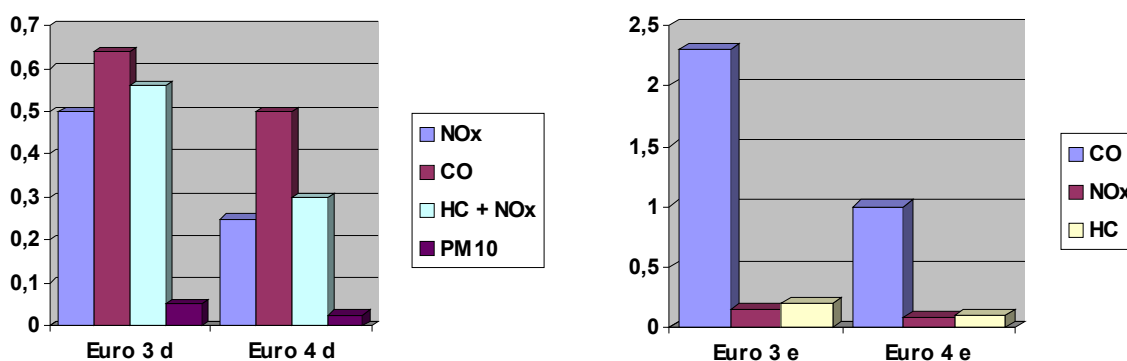


Figure 2: Evolutions des normes d'émission de polluants pour les véhicules particuliers diesel et essence

Néanmoins, le lieu d'émission joue un rôle décisif dans ce domaine. L'utilisation de véhicules à moteurs thermiques en milieu urbain contribue en effet aux dépassements des concentrations maximales de polluants dans l'air instituées par les directives dites « qualité de l'air »<sup>1</sup> au regard des impacts sanitaires.

## 1.2 Gaz à effet de serre : actions individuelles et effet global.

Après une augmentation importante dans les années 90, la valeur des émissions globales de CO<sub>2</sub> tend à stagner autour de 130 Mt soit 26 % des émissions totales de CO<sub>2</sub> en France.

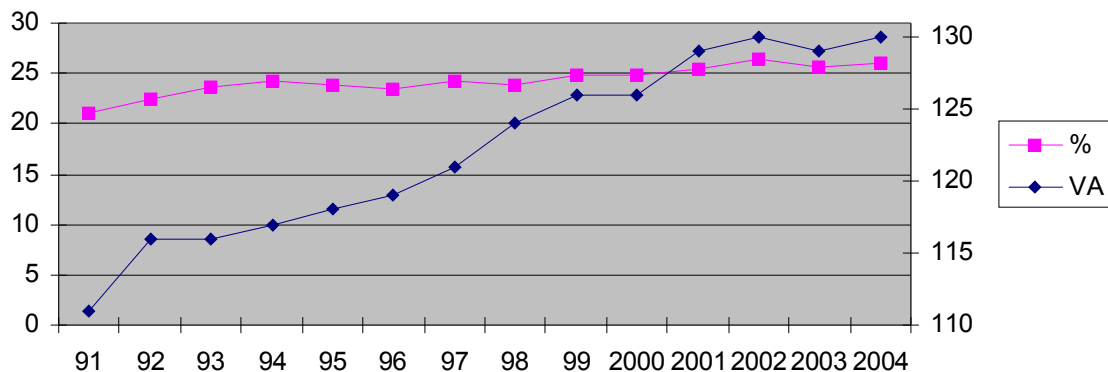


Figure 3 : Evolution des émissions relatives et absolues en MT de CO<sub>2</sub> des transports routiers<sup>2</sup>

Cette tendance est le résultat de plusieurs orientations contradictoires.

La Commission Européenne a élaboré une stratégie visant à réduire les émissions des véhicules commercialisés. Pour cela, trois types d'actions ont été mises en œuvre :

- les constructeurs automobiles européens, japonais et coréens se sont engagés à réduire les émissions moyennes des véhicules commercialisés à 140 gCO<sub>2</sub>/km en 2008 et 2009.
- les concessionnaires sont tenus d'informer leurs clients de la valeur des émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules qu'ils commercialisent.
- les Etats membres auront prochainement la possibilité de moduler les taxes de circulation des véhicules en fonction de leurs émissions de CO<sub>2</sub>.

Cette stratégie s'est traduite en France par des résultats positifs. Les émissions moyennes des véhicules commercialisés en France en 2004 ont ainsi atteint 154 gCO<sub>2</sub>/km contre 166 gCO<sub>2</sub>/km en 1999.

Malgré cela, l'allongement des distances parcourues et la généralisation d'auxiliaires consommateurs d'énergie comme la climatisation explique une stagnation des émissions globales de CO<sub>2</sub> liées aux transports routiers.

<sup>1</sup> : Directive européenne cadre n° 96/62/CE et directives européennes filles n° 1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE et 2004/107/CE.

<sup>2</sup> : source : Inventaire des émissions CITEPA, février 2005

## **2 Flotte publique**

### **2.1 Problématique et contexte**

La Loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 dite Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie introduit au code de l'environnement, en son article L.318-2, les prescriptions suivantes : « sous réserve des contraintes liées aux nécessités de service, l'Etat, les établissements publics et les entreprises nationales, pour leurs activités n'appartenant pas au secteur concurrentiel, ainsi que les collectivités territoriales et leurs groupements, lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement une flotte de plus de 20 véhicules, acquièrent ou utilisent, lors du renouvellement de leur parc automobile, dans la proportion minimale de 20 %, des véhicules fonctionnant à l'énergie électrique, au gaz de pétrole liquéfié ou au gaz naturel.» Ces véhicules sont dits « propres » au sens de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie. Cette mesure s'applique à l'ensemble des véhicules desdits parcs automobiles, à l'exception de ceux dont le poids total autorisé en charge excède 3,5 tonnes».

Une nouvelle enquête ADEME-BVA lancée en septembre 2004 sur 400 organismes publics confirme les résultats de l'étude précédente de 2000 : la mesure est difficilement appliquée, notamment dans les administrations.

Parmi les possesseurs de véhicules dits propres au sens de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie, la part de ces derniers ne représente que 10 % du parc total (contre 11% en 2000)

72 % des sondés n'ont pas fait l'acquisition de véhicule électrique ou gaz (contre 37% en 2000) et 41 % des sondés ne possèdent aucun véhicule dit propre.

3.7% du parc des ministères sont constitués par des véhicules dits propres au sens de la Loi sur l'Air (contre 5% en 2000), et leur taux d'acquisition en véhicules dits propres est de 2% en 2004 (contre 7% en 2000).

Les véhicules dits propres au sens de la loi sur l'Air représentent 20% du parc des communes de plus de 100 000 habitants (contre 15% en 2000).

Dans cette étude, 33% de sondés sont désireux de poursuivre ou d'entreprendre l'acquisition de véhicules dits propres, ils en soulignent les avantages : préservation de l'environnement (92%), économiques à l'usage (GPL) (38%). Cependant pour les 66% des sondés n'ayant pas prévu d'acquisition en véhicules dits propres pour la période 2005-2006, les freins importants sont l'offre des constructeurs, l'autonomie insuffisante des véhicules électriques (33%) et les difficultés d'approvisionnement en GPL (28%).

Cette situation a entraîné les répercussions suivantes :

- le volume d'achat n'a pas atteint une taille critique permettant de maintenir une réelle dynamique tant au niveau des forces de vente qu'au niveau de la maintenance ;
- la faible représentativité des VPE au sein des flottes n'a pas favorisé la mise en place de structure de formation ou de sensibilisation du personnel à la bonne utilisation des voitures, clé du succès des programmes. C'est dans les collectivités, où des achats importants ont été réalisés, que les véhicules dits propres ont été les mieux acceptés par

le personnel. Les villes de Bordeaux ou de La Rochelle offrent à ce titre un exemple significatif d'intégration réussie

## 2.2 Conclusions du groupe (2004 et 2005)

Le groupe de travail a émis des propositions d'actions de promotion des achats publics de véhicules propres et économes, en accord avec la politique gouvernementale de développement durable.

### **Agir sur l'offre**

- développer une gamme de véhicules adaptés aux usages des flottes publiques en prenant en compte les critères coût / efficacité, potentiel / développement durable ;
- pour l'électrique, favoriser la mise sur le marché de véhicules à plus grande autonomie et diminuer significativement le coût de location des batteries : les véhicules électriques actuellement en développement, notamment par la société SVE, devraient présenter une autonomie de l'ordre de 200 à 250 km soit deux à trois fois celle des véhicules actuels ;
- promouvoir les achats groupés en particulier en partenariat avec l'UGAP ;
- mettre en place par les constructeurs et importateurs un réseau de vente et de service après vente adapté aux véhicules électriques et gaz.

**Lancer des sites pilotes** pour favoriser les effets d'entraînement et créer une nouvelle dynamique sur les filières alternatives en fédérant les différents acteurs (collectivités, pouvoirs publics, constructeurs, distributeurs d'énergie, gestionnaires de flottes...). Un premier programme sur le Gaz Naturel Véhicules (GNV), promu par l'ADEME, L'AFGNV, le GART et Gaz de France concerne les collectivités suivantes:

- Bourges
- Charleville Mézières
- Colmar
- Pays de Couserans
- Montpellier
- Nevers
- Orsay Nord-ouest Essonne
- Poitiers
- Strasbourg
- Toulouse

### **Mettre en œuvre des mesures exemplaires**

- maintenir les « 20 % de véhicules propres et économes » de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie ;
- accélérer le renouvellement du parc en favorisant la destruction des véhicules les plus anciens et les plus émetteurs ;
- imposer de ne pas dépasser une moyenne d'émission de 140 g CO<sub>2</sub>/Km pour les 80 % de véhicules non acquis dans le cadre des dispositifs de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie.

- imposer l'équipement en filtre à particules de tout véhicule diesel neuf à une échéance à fixer avec les constructeurs ;
- publier les résultats pour mettre en avant les services et collectivités exemplaires ;
- envisager des diagnostics de parcs pour optimiser l'utilisation des véhicules et effectuer les bons choix énergie/environnement ;
- établir une méthodologie commune de calcul du prix de revient au kilomètre (PRK) entre les différents départements des administrations d'Etat et les collectivités locales et territoriales ;
- développer l'information sur l'offre de véhicules propres et économes et former les utilisateurs ;
- sensibiliser et former le personnel de l'Etat et des collectivités à la conduite économe.

Par ailleurs, le plan « véhicules propres » a prévu l'élaboration d'une circulaire rappelant aux organismes concernés leurs obligations en matière d'achat de véhicules. Elle doit permettre une évaluation et une publication annuelle des résultats dans le cadre de la semaine nationale du développement durable.

Il est proposé de mettre en place d'une part un observatoire VPE, sous forme d'enquête, sur le taux d'équipement en véhicules propres des administrations, collectivités territoriales et entreprises publiques, en cours pour l'année 2004 et d'autre part de demander aux différents organismes de remplir annuellement un déclaratif des acquisitions (un "tableau de bord" annuel).

### 2.3 Mesures reprises par le Gouvernement

La Mission Interministérielle de Modernisation de la Gestion du Parc Automobile de l'Etat (MIMGA) a été créée pour optimiser les acquisitions tant sur le plan financier qu'environnemental avec l'objectif de réaliser 20% d'économies globales, à l'horizon de fin 2007, sur le coût annuel de détention et d'utilisation des véhicules. Il convient de noter que le parc automobile avait augmenté de 33% en 7 ans.

Le 28 août 2005, le Premier ministre a adressé une circulaire à l'ensemble du Gouvernement par laquelle il rappelle que l'État se doit de contribuer à cette évolution des comportements et d'être lui même exemplaire dans le cadre de la commande publique. Les mesures préconisées dans la circulaire reprennent certaines propositions de la CIVEPE.

Elles portent sur :

- Les émissions de CO<sub>2</sub> des Voitures Particulières (VP) neuves (non VUL) qui devront être inférieures ou égales à 140 g CO<sub>2</sub>/km, avec dérogations en faible nombre pour les véhicules de représentation jusqu'à 199 gCO<sub>2</sub>/km.
- l'aliénation des VP antérieurs à 1996 et ceci, avant fin 2006.
- la dotation progressive à compter de 2006 de pools interministériels localisés à Paris avec des véhicules micro urbains peu coûteux et peu polluants (objectif à préciser mais inférieur à 120g de CO<sub>2</sub>).
- le suivi annuel du nombre de véhicules de chaque administration centrale.

### **3 Biocarburants**

#### **3.1 Recommandations pour un développement durable des biocarburants en France.**

L'énergie nécessaire au transport routier doit faire face à deux enjeux majeurs que la forte hausse du prix du pétrole en 2005 n'a fait que mettre à la une des priorités. Il s'agit de réduire de façon importante les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile et de sortir le transport de sa dépendance énergétique au tout pétrole.

Les carburants issus de la biomasse constituent dès à présent la réponse la plus concrète à ces enjeux mais leur mise en œuvre nécessite la transformation de pratiques quasi séculaires aussi bien dans le secteur agricole que dans celui de l'énergie et des carburants.

L'implication des pouvoirs publics dans la durée est un facteur clé indispensable au succès de politiques ambitieuses de développement des biocarburants. L'utilisation de la TGAP permet d'envisager un transfert du contribuable au consommateur du surcoût des biocarburants.

Le développement des biocarburants (de 1% à 10% entre 2005 et 2012) passe par une recherche active d'amélioration des coûts de production, de transformation et d'utilisation pour atteindre l'équilibre même par rapport à un prix de pétrole cher (de 50 à 80\$/baril). Il semble prudent de se préparer à la mondialisation du marché des biocarburants, stratégie très fortement souhaitée par certains pays gros producteurs.

A court terme, c'est la stratégie de mélange de biocarburants dans les carburants pétroliers classiques qui s'avère la plus efficace pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de la France car la totalité des 30 millions de véhicules du parc peut en bénéficier.

Les filières Ester d'huile végétale (EHV) dans les gazoles en priorité et dérivés d'éthanol sous forme d'ethyl tertio butyl ether (ETBE) et d'éthanol déshydraté sont en mesure de satisfaire au calendrier du plan biocarburant français de septembre 2004 (5,75% en valeur énergétique en 2010). L'avancement du calendrier à 2008 va nécessiter de revoir profondément les utilisations des surfaces agricoles, en particulier pour la filière à base d'huiles végétales.

Compte tenu du rapport gazole / essence de l'ordre de 3 à 1 du marché français et de sa prévision de croissance, des développements pour l'utilisation de l'éthanol dans les diesel sous forme d'EEHV doivent être stimulés.

Il est certain que les filières actuelles (alcool et huile d'origine alimentaire) ne permettront pas pour le long terme des croissances importantes des taux de substitution du pétrole transport au-delà de 20% tout en optimisant le CO<sub>2</sub> évité et la baisse des coûts de production. Il est donc essentiel d'engager d'importants programmes de recherche et d'innovation industrielle ayant pour objectif la transformation de biomasses énergétiques, en particulier non alimentaire en carburants liquides de synthèse adaptés aux motorisations des décennies futures. Le Programme National de Recherche Français sur les biocarburants doit répondre à cette recommandation. Les filières biocarburant du futur doivent se fixer comme objectif à long terme la réduction par le facteur 4 des émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile dans des conditions économiques permettant un taux de substitution au pétrole transport supérieur à 30%.

### 3.2 Les développements actuels des filières biocarburants en France

La France met en œuvre une politique active d'utilisation des biocarburants et cette démarche a été amplifiée en 2005 par l'adoption des recommandations de la Commission, ce qui s'est traduit concrètement par la délivrance d'autorisations sur des volumes de production qui ouvrent droit aux détaxations correspondantes pour atteindre l'objectif de 5,75% de substitution entre 2008 et 2010.

Le Ministère de l'Agriculture a mis à disposition du groupe de travail les scénarios de développement de biocarburants en France jusqu'en 2010 compatibles avec la totalité des capacités agréées par les pouvoirs publics. Les derniers projets du gouvernement visant à avancer ce calendrier à 2008 aboutissent aux résultats suivants, compte tenu du ralentissement observé de la demande en carburant depuis le début de l'année:

Tonnes par an	2003	2004	2005e	2006p	2007p	2008p
<b>Essence Consommée</b>	12 270 000	11 675 000	11 100 000	10 700 000	10 200 000	9 600 000
<b>Ethanol consommé</b>	70 000	90 640	172 550	295 000	564 000	871 000
%poids	0,57%	0,78%	1,55%	2,76%	5,53%	9,07%
%volume	0,54%	0,74%	1,48%	2,62%	5,25%	8,62%
<b>%PCI</b>	0,36%	0,49%	0,98%	1,75%	3,50%	<b>5,75%</b>
<b>Gazole Consommé</b>	30 080 000	30 762 000	31 400 000	32 100 000	32 800 000	34 000 000
<b>EHV consommé</b>	320 000	324 720	404 700	638 000	1 305 000	2 218 000
%poids	1,06%	1,06%	1,29%	1,99%	3,98%	6,52%
%volume	1,02%	1,01%	1,24%	1,91%	3,82%	6,26%
<b>%PCI</b>	0,94%	0,93%	<b>1,14%</b>	<b>1,75%</b>	<b>3,50%</b>	<b>5,75%</b>

Figure 4 : Plan biocarburants français 2005 - 2008/ révision septembre 2005

La faisabilité d'un tel scénario va dépendre de la capacité des acteurs des deux filières à mobiliser les capacités d'investissements nécessaires. Pour la filière éthanol, deux questions complémentaires se posent : la baisse tendancielle de la demande en essence laissera des capacités excédentaires sauf à accroître les taux d'incorporation, les industriels opérant les unités d'ETBE devront s'adapter plus rapidement que prévu à cet afflux d'alcool supplémentaire.

Tous ces scénarios sont basés sur les voies éthanol/ETBE et EHV (méthylique ou éthylique), il convient de laisser la possibilité de voir d'autres options industrielles émerger rapidement (comme par exemple l'hydrotraitement direct de l'huile végétale brute (HVB) ou l'utilisation de graisses d'origine animale), sous réserve qu'elles présentent des bilans CO<sub>2</sub> équivalents aux filières actuelles.

L'autre enjeu majeur, qui demeure quelque soit le scénario retenu, est la possibilité de mobiliser les surfaces agricoles suffisantes dans des conditions qui ne se traduisent pas par une augmentation des coûts de production. En 2004, la surface agricole utile (SAU) représentait 29,6 millions d'hectares (Mha) dont 62% (18,3 Mha) en surface arables pour les cultures (céréales, oléagineux...). La surface en jachère correspondait à 4% de cette SAU, soit 1,2 Mha.

Sur la base des rendements moyens suivants, on peut estimer les surfaces à mobiliser pour satisfaire l'objectif de 5,75% en 2008.

	rdt t/ha	kt	surface Mha
Ethanol betterave France	5,8	871	<b>0,15</b>
Ethanol blé France	2,1	871	<b>0,41</b>
Ethanol maïs France	2,8	871	<b>0,31</b>
Colza France	1,4	2220	<b>1,59</b>
Tournesol France	1,1	2220	<b>2,02</b>
Soja France	0,43	2220	<b>5,16</b>

Figure 5 : Surfaces à utiliser pour satisfaire l'objectif de 5,75 % en 2008.

Ces résultats montrent clairement que le niveau de production d'éthanol envisagé est compatible avec les surfaces disponibles, même en ne prenant pas en compte la jachère disponible. En revanche, le niveau de production envisagé pour la filière colza dépasse largement l'ensemble des terres en jachère (dont seulement une partie peut être considérée comme utile: ~0,9 Mha selon l'INRA) et va donc impliquer des arbitrages entre les productions alimentaires et énergétiques (d'autant plus qu'avec la croissance continue de la demande en gazole, les quantités d'huiles végétales devront augmenter); les surfaces affectées aux oléagineux représentaient 1,8 Mha en 2004.

### 3.3 L'utilisation des biocarburants : en mélange banalisé dans les carburants pétroliers ou en motorisation dédiée

L'industrie automobile est favorable aux biocarburants en mélange banalisé dans les carburants conventionnels pétroliers sous réserve que cette incorporation ne soit ni un obstacle à ses nouveaux développements, ni une contrainte vis à vis du respect des normes environnementales et qu'elle n'implique pas un risque de fonctionnement du moteur. C'est la raison pour laquelle les taux de mélange ont été limités à 5% en Europe et en France et que la filière EMHV (avec l'établissement d'une norme EN14214) a été préférée à celle HVB en incorporation directe (cette dernière présente des caractéristiques trop éloignées du gazole : indice de cétane 32 pour une norme de 51, température limite de filtrabilité +20°C pour -15°C spécifié en hiver).

Un effet de masse des biocarburants ne peut être obtenu qu'en utilisation immédiate dans l'ensemble des véhicules du parc. C'est la voie retenue en France. Elle pose néanmoins la question du respect de spécifications qui sont imposées aux carburants classiques essence et gazole. Jusqu'alors, la transformation des huiles végétales en ester pour la filière diesel ainsi que la transformation de l'éthanol en ETBE (ethyl tertio butyl ether) pour la filière essence répond à la question de compatibilité de mélange, tant du point de vue de la distribution des carburants que de leur utilisation. Les éthanoliers français demandent de façon insistante l'incorporation directe d'éthanol. Les constructeurs n'y sont pas opposés dès lors que les spécifications du carburant final sont respectées. Par contre les distributeurs de carburants y sont opposés pour un ensemble de raisons techniques. Le groupe de travail n'a pas réussi à trouver une voie de conciliation sur ce point. Il est à noter que les règlements

communautaires qui limitent à 5% en volume l'incorporation de biocarburants devront être revus pour permettre en 2010 le taux de 5,75% en énergie qui correspond à plus de 8 % en volume pour l'alcool. De la même manière, si la substitution de l'éthanol au méthanol dans la fabrication des EHV veut être encouragée (option permettant d'incorporer indirectement de l'éthanol dans le gazole moteur), les textes et normes européennes devront être actualisés : aujourd'hui ils ne font référence qu'aux EMHV.

On ne peut cependant pas ignorer l'autre voie d'une utilisation dédiée de biocarburants dans des véhicules conçus à cet effet. Le Brésil développe depuis 2003 la filière des FFV (Fuel Flexible Vehicle) pouvant fonctionner à tous mélanges entre 25% et 95% d'éthanol. Tous les constructeurs européens et nord américains présents au Brésil proposent des FFV dont le marché a été de 357 000 unités en 2004. Même si les règlements antipollution brésiliens n'ont pas la sévérité de leurs homologues européens, cette voie constitue cependant une réponse à des situations particulières et mérite l'attention. D'une façon générale les flottes dédiées utilisant des biocarburants à forte concentration, voire purs doivent être prises en considération.

### 3.4 Quelle stratégie pour le long terme : recherche et innovation.

Deux points clés pour l'avenir du développement de l'utilisation de carburants liquides issus de la biomasse apparaissent :

1. la nécessité d'accroître les ressources disponibles et utilisables à cette fin
2. la baisse des coûts de production

#### Accroître la ressource

##### *Les disponibilités*

Les ressources en biomasse lignocellulosique représentent une source d'énergie renouvelable tout à fait considérable, presque deux fois la consommation mondiale d'énergie primaire en 2004. Elles comprennent :

- Le bois-énergie (y compris les déchets de l'industrie du bois). Actuellement, le bois énergie a une contribution significative dans le bilan énergétique mondial (plus d'1 Gtep/an, le gisement énergétique potentiel dans le cas de la France donne un gisement de l'ordre de 20 Mtep/an.
- Les résidus (ou déchets) agricoles. Une grande quantité de biomasse lignocellulosique peut également provenir des résidus secs agricoles, le gisement énergétique potentiel s'élève en 2004 à 40 Mtep pour la France.
- Les cultures dédiées. La mise en place de cultures dédiées annuelles ou pluriannuelles représente également une voie intéressante pour la production de biomasse lignocellulosique à usage énergétique. Le potentiel des cultures annuelles non pérennes, à l'échelle Européenne, se situe sur les surfaces en jachère et celles destinées à la production alimentaire pour l'export. Ainsi, pour l'Union Européenne (25 pays), l'utilisation de ces surfaces pourrait représenter un potentiel de 15,3 Mtep/an de biocarburants.

##### *Une première évaluation*

L'impact des différents facteurs limitants est parfois délicat à quantifier. A l'échelle de l'Union européenne (25 pays), on aboutit à une estimation de 23 à 32 Mtep/an en 2010 de biocarburants potentiels ex matières lignocellulosiques.

Le gisement brut potentiel actuel, constitué par les rémanents résultant de l'exploitation forestière actuelle laissés sur coupe est évalué à 7,2 millions Mtep. Le gisement brut potentiel futur, issu des rémanents liés à un accroissement des prélèvements forestiers, est estimé à 4,7 Mtep soit un potentiel total de 12 Mtep. Le taux de mobilisation de ce gisement se situerait respectivement entre 30 % et 80 % pour un prix de pétrole compris entre 25\$ et 45\$ le baril.<sup>3</sup>

### Les procédés de conversion

#### *La transformation de la biomasse lignocellulosique par voie thermo-chimique*

Les solutions suivantes sont étudiées :

- La pyrolyse. Malgré un niveau de maturité technologique, le nombre de réalisations reste encore faible dans le monde, du fait du manque de débouchés pour les huiles et de leur grande hétérogénéité en termes de qualité.
- L'option, qui semble plus prometteuse qu'une utilisation directe, concerne la gazéification des huiles et/ou du charbon végétal pour la production d'un gaz de synthèse converti ensuite en méthanol ou en hydrocarbures par synthèse Fischer Tropsch. L'objectif principal consiste alors à approvisionner une unité centralisée de gazéification avec une matière première aux propriétés physiques standardisées.
  - La gazéification. Les besoins en recherche et développement pour l'industrialisation des procédés de gazéification de la biomasse en vue de la fabrication de biocarburants apparaissent comme encore importants. Ils relèvent aussi bien de la recherche de base, de la recherche technologique, de l'intégration du procédé ou bien encore de l'évaluation technico-économique et environnementale
  - Les carburants liquides produits à partir du gaz de synthèse issu de la biomasse ou Biomass to Liquid (BTL). Cette étape passe par la synthèse Fischer-Tropsch qui vise à fabriquer, à partir de gaz de synthèse, un carburant de type gazole constitué d'un mélange d'hydrocarbures de différentes longueurs de chaîne carbonée. Le BTL (Biomass to Liquid) présente des caractéristiques équivalentes à celles du GTL qui en font un carburant bien adapté aux exigences des moteurs diesel. Les coupes obtenues ont un indice de cétane élevé, supérieur à 70, qui leur confèrent des performances avantageuses en carburation, notamment en terme de rejets de polluants.

#### *Transformation de la biomasse lignocellulosique par voie biochimique*

La production de l'alcool à partir des matières premières lignocellulosiques se heurte encore à des verrous technico-économiques. Cependant cette filière est assurément la plus intéressante du point de vue environnemental et elle seule permettrait d'assurer, à faible

---

<sup>3</sup> un gisement brut actuel et un gisement brut futur ont été évalués dans le cadre d'une étude Adème, Solagro et IFN en supplément des usages actuels.

coût, un approvisionnement à grande échelle d'éthanol. Elle offre également comme avantage de pouvoir valoriser des résidus de plantes alcooligènes. Supportés par cet enjeu, les efforts de la R&D sont conséquents et visent à améliorer l'ensemble du procédé, notamment les deux étapes-clés que sont l'hydrolyse de la cellulose en sucres fermentescibles et la conversion des pentoses issus des hémicelluloses en éthanol.

L'utilisation de la biomasse lignocellulosique pour la production d'éthanol carburant présenterait de multiples avantages des points de vue environnementaux (bilan en émissions de CO<sub>2</sub> plus favorable que l'éthanol issu des plantes sucrières ou amylacées, valorisation des co-produits et déchets) et socio-économiques (pas de compétition avec les surfaces agricoles à usage alimentaire ou agro-alimentaire, moindre coût de la matière première). C'est assurément la solution la plus pérenne à une extension de l'utilisation du bioéthanol mais dont le développement dépend essentiellement des avancées technologiques.

### 3.5 Préconisations du groupe de travail.

Le groupe de travail a établi les trois priorités suivantes qui synthétisent l'ensemble des recommandations détaillées dans le rapport.

1. A court terme réaliser les plans biocarburants actuels en recherchant l'efficacité énergétique et le moindre recours aux énergies fossiles pour leur production avec un coût acceptable pour la collectivité.
2. Disposer des outils de modélisation pour évaluer finement les coûts de revient et l'efficacité énergétique des différentes filières, en particulier en prenant en compte les évolutions possibles de la politique agricole commune (PAC).
3. Préparer la transition vers les carburants de synthèse issus de la biomasse en priorisant des programmes de Recherche et Innovation Industrielle à la fois sur les problématiques des ressources et sur celles des technologies.

Vu la complexité du dossier des Biocarburants, du grand nombre d'acteurs et de filières le groupe estime qu'un effort particulier de coordination est nécessaire et que la mise en place d'une structure permanente assurant cette fonction doit être considérée.

Les recommandations du groupe de travail qui sont présentées ci après visent donc à proposer des solutions pour répondre à ces priorités.

1. La biomasse énergie : nécessité d'une approche intégrant tous les usages. Deux questions clé : Fiscalité et Economie

L'exploitation de la biomasse énergie doit être examinée sur l'ensemble des secteurs d'utilisation : chaleur, production d'électricité, chimie... sans exclusive en faveur des carburants pour les transports. Cette approche intégrée doit privilégier en priorité les secteurs les mieux adaptés d'un point de vue technique et économique et pour lesquels il n'existe peu ou pas d'autres énergies alternatives "non émettrices" de CO<sub>2</sub>.

Notamment, il convient d'être vigilant sur les applications carburant qui se caractérisent par un niveau important de taxation favorable à la mise en place d'incitations fiscales

Cette situation spécifique à la filière carburant est à double tranchant. La défiscalisation permet le lancement d'une nouvelle filière, mais elle entraîne des pertes de recettes fiscales d'autant plus coûteuses que la filière réussit.

L'alternative mise en place par la loi de finances 2005 via une nouvelle composante sur les carburants de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) caractérisée par un mécanisme de déduction fonction du taux d'incorporation en biocarburants peut être un moyen de transférer aux consommateurs le financement de la charge et de diminuer le montant de la défiscalisation sur la TIPP.

La nécessité d'une production économiquement équilibrée constitue un objectif clé de toute stratégie en matière de biocarburants.

## 2. Urgence et persévérance des stratégies

Les enjeux se situent à une échelle de temps de l'ordre de 20 à 50 ans mais compte tenu de la très grande constante de temps nécessaire pour la réalisation d'infrastructures énergétiques et agricoles, les résultats escomptés de 2020 à 2050 nécessitent des engagements stratégiques immédiats, pérennes et compatibles avec les règlements européens et internationaux.

## 3. Long terme : priorité R&D et innovation industrielle. Biocarburants de synthèse

La première phase de ces engagements porte sur la R&D de transformation de biomasse énergétique, en particulier non alimentaire, en carburants de synthèse adaptés au cahier des charges des motorisations des décennies futures. Elle doit impliquer, outre les centres de recherches experts du domaine, les industriels du secteur de l'énergie qui sont les mieux placés pour aborder efficacement le développement de ces procédés ainsi que les secteurs agricole et forestier pour ce qui concerne la matière première.

## 4. Court terme : éthanol/ETBE et dérivés des huiles

La stratégie à long terme ne doit pas inhiber les plans à court terme qui portent sur l'incorporation en mélange dans les carburants pétroliers des dérivés des huiles végétales dans les diesels et des alcools ou leurs dérivés dans les essences

## 5. Respect des spécifications carburants et révision des règlements

L'incorporation de biocarburants ne lève pas les exigences de spécifications rigoureuses qu'il est indispensable de respecter compte tenu des réglementations antipollution Euro 4, Euro 5... qui sont imposées aux constructeurs automobiles. Cependant, il est recommandé que la Commission européenne et les parties prenantes industrielles réexaminent les questions relatives à l'incorporation de biocarburants à des teneurs supérieures à celles de la norme EN 590 qui autorise déjà l'incorporation d'éthanol jusqu'à 5 %, d'ETBE jusqu'à 15 % dans l'essence et d'EMHV jusqu'à 5 % dans le gazole afin de mettre en cohérence l'ensemble des textes réglementaires régissant ces questions (des taux plus élevés sont possibles mais une information à la pompe est alors obligatoire). La question de la fongibilité des quantités incorporées dans l'essence et le gazole moteur devra être regardée avec pour optique l'optimisation de l'allocation des surfaces agricoles et la réduction des coûts.

## 6. Priorité à la transparence et à la baisse des coûts

Les pouvoirs publics doivent disposer de données transparentes et consensuelles sur les coûts des biocarburants dans une perspective de développement important, afin de ne pas subventionner des rentes de situation. Ces informations vont être d'autant plus importantes qu'un marché international se mettrait en place avec les règles habituelles de l'OMC.

#### 7. Alcool : poursuivre la voie ETBE et rechercher des débouchés diesel

La filière alcool sous sa forme éthanol en mélange direct dans les essences pose des problèmes multiples :

- la distribution par pipeline de carburants éthanolés est techniquement impossible sauf à dédier des pipelines au transport de jet fuels.
- La décroissance de la demande en essence en Europe du fait de la diésélisation du parc automobile impose des exportations croissantes que l'incorporation d'éthanol amplifierait.
- Le respect des spécifications sur la tension de vapeur et la volatilité implique une dé-optimisation du raffinage avec l'apparition de coupes essences "sans valorisation" ou moins bien valorisées. Ce point reste à confirmer plus précisément avec les travaux en cours de la Commission européenne.

Le groupe de travail recommande de maintenir et de soutenir la filière ETBE qui ne pose pas de problèmes de distribution et d'utilisation et peut représenter aujourd'hui un volume potentiel d'éthanol évalué à 0,5 Mt/an pour la France.

Il recommande parallèlement d'évaluer précisément les investissements et procédures de contrôle qualité à mettre en place pour permettre le déploiement au moins partiel d'une filière éthanol en mélange dans l'essence.

Le groupe de travail recommande enfin une démarche vigoureuse de R&D pour développer des procédés efficaces de transformation de l'éthanol en produits compatibles avec les gazoles notamment par la filière des Esters Ethyliques d'huiles végétales. Le système réglementaire aussi bien technique que fiscal doit permettre leur déploiement sans contraintes injustifiées. Les EEHV doivent bénéficier de l'homologation "carburant" dans les meilleurs délais.

#### 8. Huile : Distributeurs et utilisateurs sont favorables au développement de la filière EHV

La filière des esters d'huiles végétales (EHV) ne pose aucun problème pour des incorporations en mélange jusqu'à 5% dans les gazoles. Au vu de la demande, le groupe de travail est favorable à une incorporation au delà de 5 % après validation au regard des exigences du parc automobile.

Le système réglementaire aussi bien technique que fiscal doit permettre par ailleurs le déploiement sans contraintes injustifiées de biocarburants nouveaux.

#### 9. Suivre la filière des véhicules "Fuel Flexible" au Brésil : potentiel long terme à évaluer.

Cette filière n'apparaît pas comme une voie efficace à court terme pour un déploiement massif des biocarburants en France car elle implique le développement de flottes de véhicules adaptés et de réseaux de distribution spécifiques. Il convient cependant d'être attentif au développement des technologies et du marché des "fuel flexible vehicles" et de s'assurer de l'adéquation de ces véhicules aux futures normes d'émissions Euro 5 et de l'évolution de la prise en compte éventuelle des polluants non réglementés.

#### 10. Avis négatif sur l'incorporation directe d'huile en automobile

Les applications du biogaz doivent être recherchées en priorité hors du secteur transport compte tenu de sa nature physique et des contraintes de spécification du produit pour l'application automobile. Une application locale via des flottes captives est cependant envisageable.

Il en est de même de l'utilisation directe des huiles végétales. Le cahier des charges des applications à des véhicules routiers (y compris les tracteurs agricoles) qui doivent respecter un ensemble de règlements environnementaux de niveau élevé et garantis pour des kilométrages importants ne permet pas aujourd'hui de recommander cet usage d'autant plus que l'estérification aboutit à des produits parfaitement adaptés aux exigences du marché.

Il est cependant souhaitable d'établir un bilan de performances circonstancié des huiles végétales utilisées pures et en mélange notamment à des taux comparables à ceux envisagés pour l'ester dans les gazoles et pour les motorisations VP, VUL, PL, tracteurs agricoles et autres utilisations hors routes actuelles.

#### 11. Nécessité de "plan" de ressources.

La limitation des terres disponibles en jachère, les différences de rendements à l'hectare des filières, en particulier pour les EHV, sont des facteurs limitants forts pour le développement des biocarburants. Un Plan détaillé des ressources en biomasse énergétique pour la France et l'Europe doit donc être clairement élaboré en prenant en compte l'ensemble des filières à court, moyen et long terme. Le développement et l'utilisation de modèles d'optimisation comme ceux développés par l'INRA et l'IFP doivent être soutenus et devraient permettre d'étudier les solutions optimales de déploiement de ces filières.

#### 12. D'un marché "national" à un marché international

Un autre enjeu apparaît : la convergence vers un marché européen "transparent" ce qui passe par une relative harmonisation des conditions fiscales dans l'Union européenne. Les impacts d'évolutions programmées de la PAC doivent être clairement identifiés.

Au-delà se pose également la question de l'intégration de ce marché dans le commerce international sur la base des règles de l'Organisation Mondiale du Commerce : flux possibles d'éthanol ou d'huiles de base en provenance de pays divers, principalement des régions tropicales (Brésil, Asie...). Les enjeux se situent aussi bien au niveau des produits que des technologies que la France pourra exporter.

## **4 Recherche et développement**

### **4.1 Problématique et contexte**

Les consultations menées à l'occasion de l'élaboration du plan avaient mis en évidence la nécessité de disposer d'une cellule de coordination spécifique entre organismes de recherche et industriels afin de superviser la mise en œuvre de la partie recherche du plan et d'en assurer l'évolution. Les missions de cette cellule étaient :

- d'assurer la mise en œuvre, le suivi, l'évaluation et l'adaptation du volet recherche du plan véhicule propre et économe en fonction des évolutions et des nouvelles opportunités du marché des transports

- d'assurer la cohérence des politiques publiques et l'adéquation des programmes publics de recherche avec les stratégies des industriels.

Les thèmes de recherche et budgets retenus étaient :

• Moteurs, carburants dépollution :	11,3 M€
• Gestion et stockage de l'énergie électrique à bord des véhicules :	7,6 M€
• Réductions des consommations des auxiliaires :	1,8 M€
• Réduction du bruit :	4,8 M€
• Pile à combustible :	7 M€
• Démonstrateurs :	7,5 M€

L'animation de ce groupe de coordination recherche a été confiée au Ministère délégué à la Recherche. Elle associe des représentants des Ministères de l'Ecologie et du Développement Durable, de l'Industrie, des Transports, de la Recherche, de l'Ademe et de OSEO-ANVAR ainsi que des industriels. Enfin, cette cellule a confié la tâche de réflexion, de suivi de l'appel à propositions et de sélection des projets aux réseaux PREDIT et PACo pour la pile à combustible.

En 2004, le groupe de travail avait concentré son action sur l'approfondissement des thèmes de recherche en vue de la préparation d'un appel à propositions. Cette démarche s'était enrichie de la réflexion et des résultats d'un groupe de travail d'industriels, constructeurs et équipementiers automobiles du PREDIT. Leur rapport identifiait des priorités autour des thèmes suivants : motorisation, carburants, post-traitement, hybridation, climatisation. La consultation des autres secteurs concernés avait permis de bâtir l'appel à propositions consensuel publié fin 2004 dont les trois objectifs majeurs étaient :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants gazeux et particulaires, réglementés ou non réglementés ;
- la réduction des émissions sonores par les véhicules de transports terrestres ;
- la réduction de la consommation de carburants des véhicules.

Les projets attendus devaient s'inscrire dans l'un des axes développés dans les paragraphes suivants.

#### 4.1.1 Motorisation thermique

##### ○ **Moteurs à combustion interne**

- Moteurs Essence :
  - ⇒ L'injection directe stratifiée,
  - ⇒ Le downsizing (réduction de la cylindrée d'un moteur) en richesse 1 (vers l'auto-inflammation contrôlée ou CAI)
  - ⇒ Distribution et taux de compression variables
- Moteurs Diesel :
  - ⇒ La combustion homogène HCCL,
  - ⇒ Le downsizing et la suralimentation à bas régime
  - ⇒ Les capteurs spécifiques

- Travaux génériques pour les motorisations à combustion interne :
  - ⇒ Les contrôles en boucle fermée, les modèles embarqués
  - ⇒ La conception optimisée
  - ⇒ Auto-adaptation à la composition des carburants (ex : mélange)
  - ⇒ Interaction carburant/parois
- **Utilisation des carburants alternatifs**
- L'évolution des carburants conventionnels,
- Les carburants issus de la biomasse et les carburants de synthèse,
- Le carburant gaz naturel
- **Post-traitement**
- Solutions dé-NOX (réduction des émissions d'oxydes d'azote),
- Procédé d'élimination des particules,
- Approche système 'moteur-post-traitement' pour optimisation du compromis dépollution/consommation.

#### 4.1.2 Moteurs électriques et hybrides

- **Electronique de puissance :**
  - ⇒ Composants : performance, coût, fiabilité,
  - ⇒ intégration des machines électriques dans la transmission,
- **Stockage (batteries, supercapacités) :**
  - ⇒ état de charge et état de santé des batteries,
  - ⇒ gestion thermique et gestion de l'énergie à bord,
- **Architecture et missions des véhicules :**
  - ⇒ Conditions d'utilisation (profil de mission, charge utile, lieux de circulation) : conséquence sur l'architecture véhicule,
  - ⇒ Fonctionnalités des véhicules hybrides : mode ZEV (zéro émission), solution de recharge sur le réseau,
- **Motorisation électrique et hybride ferroviaire :**
  - ⇒ Amélioration des moteurs électriques (matériaux et process, étanchéité, refroidissement...),
  - ⇒ Architecture des hybrides ferroviaires, (simulation, expérimentation).

#### 4.1.3 Optimisation des auxiliaires

- Climatisation moins émettrice de gaz à effet de serre, notamment la climatisation fonctionnant au CO<sub>2</sub>,
- Efficacité énergétique des systèmes de climatisation,
- Gestion thermique de l'habitacle et du véhicule complet,
- Apport de l'électrification des accessoires.

#### 4.1.4 Bruit des transports terrestres

- La réduction à la source des émissions sonores des véhicules : bruit moteur, bruit roulement, bruit aérodynamique notamment pour le ferroviaire,
- Amélioration des systèmes d'insonorisation passif ou actif (compromis efficacité/poids).

#### 4.2 Projets labellisés

##### 4.2.1 Critères.

Pour être éligibles, les projets devaient répondre à une batterie de critères extrêmement stricts, à savoir :

1. L'adéquation du projet avec les axes prioritaires définis par le groupe opérationnel Véhicules Propres et Economes dans l'appel à propositions tels que listés ci-dessus;
2. L'évaluation prévisionnelle des gains en pollution (émissions, bruit) et/ou en consommation ;
3. La pertinence du projet et son caractère innovant (au regard des orientations du marché de l'évolution des usages et des aspects sociétaux, de l'état de l'art et de la propriété intellectuelle) ;
4. La qualité du partenariat et la complémentarité des partenaires : compétences en R&D, compétences industrielles et commerciales, valeur ajoutée, apportée par chacun des partenaires. Les propositions associant plusieurs partenaires seront privilégiés ;
5. L'ouverture du partenariat à de nouveaux acteurs du secteur, en particulier aux PME ;
6. Les perspectives de retombées d'une part scientifiques (brevets, innovations, normalisation, publications), d'autre part industrielles et économiques (perspectives de marché, impact sur l'emploi, création d'entreprises) ;
7. La cohérence des délais, des budgets par rapport au programme de travail ;
8. Expérimentation envisagée ;
9. La maîtrise des risques inhérents au projet (risque organisationnel, risque technique, risque lié à l'atteinte de l'objectif).
10. Degré d'adaptation à l'outil industriel.
11. Exhaustivité et qualité de l'information fournie.

##### 4.2.2 Ventilation par grands thèmes retenus

Clos en avril 2005, l'appel à propositions a suscité une soixantaine de projets dont plus d'une trentaine ont été retenus. Ils viennent compléter une liste déjà alimentée par ceux issus de précédents appels qui n'avaient pu être financés de sorte que la synthèse des projets retenus peut être résumée comme suit :

<b>Axes hors Démonstration/Expérimentation</b>	<b>Nb Dossiers</b>	<b>Aide</b>
Moteurs Carburants Dépollution	19	12 053 758
Energie Electrique Véhicules	9	8 710 725
Consommation Auxiliaires	6	1 385 464
Réduction Bruit	9	4 975 254

Technologie Pile	3	6 995 220
<b>sous-total hors Démo/Expérimentation</b>	<b>46</b>	<b>34 120 422</b>
<b>Démonstration / Expérimentation</b>		
Véhicules et services urbains *	4	1 691 058
Camion du futur en utilisation urbaine	1	1 546 300
Train de fret du futur	10	2 622 409
Prospective stratégique	0	0
<b>sous-total Démo/Expérimentation</b>	<b>15</b>	<b>5 859 767</b>
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>39 980 189</b>

\* dont Volet démonstration d'1 dossiers Energie Electrique et Volet démonstration de 2 dossiers Moteurs Carburants Dépollution

Figure 6 : synthèse des projets retenus.

L'information relative aux projets retenus dans le cadre du plan VPE peut également être présentée sous forme graphique, en nombre de projets par thème :

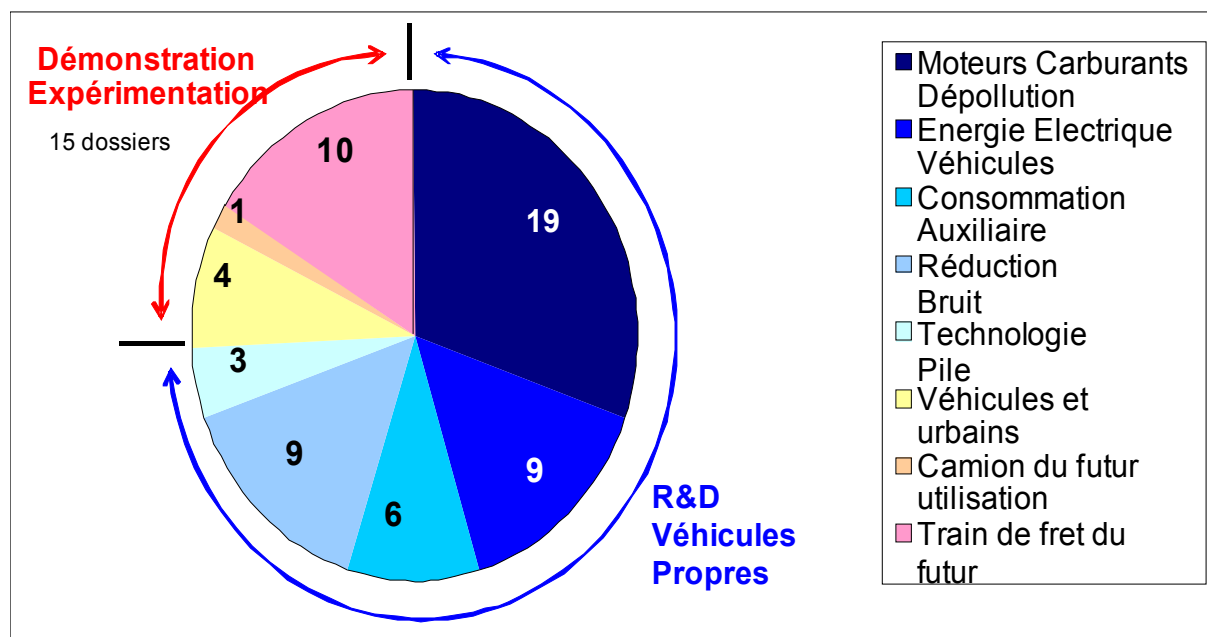


Figure 7 : Répartition en nombre de projets par thématiques.

ou sous forme de ventilation budgétaire :

Figure 8 : Répartition en budget par thématiques.

L'ADEME gère sur un plan financier le programme Véhicules Propres et Economes.

#### 4.3 Quelques projets types

En 2005, les projets proposés et jugés favorablement par les experts ont remarquablement couvert les thématiques attendues : les besoins correspondent de manière très proche aux disponibilités financières. Certains projets sur des thématiques très intéressantes, avec un

partenariat complet, mais nécessitant des travaux de maturation quant à la définition et à la répartition du travail ont été identifiés.

#### 4.3.1 *Diminution de la consommation des moteurs à combustion interne*

Les technologies actuelles des moteurs diesel sont aujourd'hui plus performantes. L'équilibre des consommations d'essence et de gazole nécessite des travaux importants sur l'essence. Il est donc très satisfaisant d'avoir pu labelliser des projets ambitieux sur les moteurs essence, notamment après des échecs techniques, commerciaux et économiques retentissants au début des années 2000. L'espoir de cette technologie est de pouvoir mieux maîtriser les mélanges dans la chambre de combustion et de réduire les consommations à faible charge. La technologie s'était heurtée à la fiabilité de l'injection, aux problèmes de traitement des oxydes d'azote en situation d'excès d'oxygène.

Il ne faut toutefois pas en conclure que les technologies des moteurs diesel soient figées. Des travaux demeurent sur l'augmentation des pressions et à plus long terme sur de nouveaux modes de combustion comme le HCCI.

#### 4.3.2 *Utilisation de l'électricité à bord du véhicule.*

Le projet majeur est probablement celui s'appuyant sur l'initiative Electronique de Puissance pour l'Automobile (EPO). Ce programme collectif dont l'initiative remonte à 2003 fédère des acteurs de toute la filière de l'électronique de puissance automobile avec des équipementiers, des fondeurs de silicium et les meilleurs laboratoires français de cette compétence. Il existe en effet un enjeu fort à disposer de technologie d'électronique de puissances adaptées à l'automobile et configurables à partir des mêmes technologies génériques pour chacune des fonctions à venir (moteurs de direction électriques, assistance à la traction...). Le projet de 2005 porte sur les composants électroniques.

Dans le domaine des batteries, il faut noter un programme en cours de constitution sur l'évaluation des performances des batteries notamment en terme d'évaluation des durées de vie.

Enfin deux programmes portent sur un camion hybride à moteur essence pour une application urbaine et sur l'optimisation énergétique d'une ligne de tramway. Sur ce dernier thème, les projets ont porté sur l'ensemble des problématiques de génie électrique : électronique de puissance, batteries et super-capacités.

#### 4.3.3 *Volet de démonstration et d'expérimentation : SVE et train du futur*

Le projet le plus emblématique est l'opération de démonstration de véhicules électriques menée par la Société du Véhicule Electrique. L'expérience des deux grands constructeurs dans le domaine du véhicule électrique a démontré qu'il était impératif de disposer d'un réseau d'entretien spécifique. Cette opération de tests de 30 véhicules auprès de La Poste, d'Edf et de quelques autres flottes pourrait aboutir à une décision effective de commercialisation de voitures électriques.

Le Plan VPE comportait par ailleurs un volet train fret du futur dans le cadre de programmes de démonstration et expérimentation. Ces moyens ont permis de proposer au financement

six projets issus de l'appel à proposition sur ce sujet du groupe technologie du transport de marchandises du PREDIT. Il faut aussi noter un projet sur l'étude de moteurs électriques adaptés à la traction de marchandises.

## **5 Définition d'un véhicule propre et économe**

### 5.1 Contexte et problématique

La mission du groupe technique, confiée au Président Pierre Mayet lors de la séance plénière de la CIVEPE du 8 juillet 2004, est d'élaborer une définition de la notion de "véhicules propres et économes".

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996, en vigueur aujourd'hui, définit un véhicule propre selon une approche filière.

Il convient aujourd'hui de lever l'ambiguïté entre l'approche filière diversification et l'approche véhicule propre

Les travaux portent sur la définition d'un concept de véhicules propres et économes en s'appuyant notamment sur les enseignements tirés des réalisations engagées dès 1996 par des villes et d'autres gestionnaires de grandes flottes de véhicules. Cela a été rendu possible grâce à la disponibilité de plusieurs milliers de véhicules « propres » à l'initiative des constructeurs automobiles. Ces réalisations ont également permis la mise en place de nouveaux services de déplacements des personnes et des biens.

Participent aux travaux du groupe : les directions des départements ministériels impliqués, des organismes de recherche, les agences d'objectifs, les industriels du secteur, des responsables de parcs de véhicules.

La clarification de la notion de « véhicules propres et économes » doit permettre :

- de donner une lecture actualisée de cette notion aux acteurs et au public ;
- d'adapter les mesures fiscales, réglementaires et techniques en vigueur ;
- d'asseoir le pouvoir de police des Maires dans les domaines de la circulation et du stationnement ;
- d'orienter les achats publics pour le parc de véhicules de l'Etat, des organismes et sociétés nationaux, des collectivités territoriales.

Compte tenu de l'état actuel et futur des marchés pétroliers, la problématique de la diversification énergétique par rapport à l'essence et au diesel devient particulièrement importante.

Le groupe a, dans un premier temps, retenu le principe de l'élaboration d'échelles de cohérence visant une catégorisation de véhicules de deux ou quatre roues allant des véhicules à motorisation thermique pure (diesel et essence, et autres carburants alternatifs permettant une diversification énergétique) aux véhicules à motorisation électrique pure participant à la diversification, en passant par les différents degrés d'hybridation.

Une échelle est établie sur le critère " émissions CO<sub>2</sub>" proposant le classement des véhicules en fonction du caractère "économe". Une autre échelle sur le critère "émissions polluants

réglementés", visant à faire ressortir les véhicules "propres" sinon les moins émissifs devra être élaborée. Ces échelles, articulées entre-elles, constitueront l'ossature du concept de véhicules propres et économes.

Ce principe de classification de véhicules s'applique dans un premier temps aux véhicules particuliers telle que définie par l'art. R.311.1 du code de la route.

Les différentes classes de ces échelles s'appuient sur des données mesurables de manière normalisées et dont la mesure obligatoire est encadrée réglementairement. Elles présentent l'avantage de permettre une application pratique et immédiate.

Les deux échelles seront accompagnées de spécifications relatives aux filières énergétiques et à l'usage du véhicule.

Il a été retenu, notamment à la demande des constructeurs, un classement en fonction des seules performances environnementales. Les filières de diversification énergétique seront regardées en fonction de leur état de développement technologique et industriel.

Ainsi, il apparaît que :

- quelque soit sa filière, chaque véhicule trouve sa place à l'intérieur des deux échelles ainsi constituées ;
- la segmentation des filières de motorisation fait en fonction du type de motorisation équipant le véhicule : thermique ou électrique. La combinaison des deux ouvre le champ des hybrides.

La prise en compte de l'adaptation aux usages vient apporter des éléments de solution à l'antinomie partielle entre émissions de CO<sub>2</sub> et émissions de polluants réglementés, certains systèmes de post traitement des polluants provoquant une surconsommation.

Le réglage du moteur thermique résulte d'un arrangement minutieux pour aboutir à un compromis entre la minimisation des émissions de "polluants réglementés" et la limitation de la consommation, et dépend de la nature du carburant utilisé (essence , gazole, biocarburants, GNV, GPL...).

Le groupe estime qu'il faut être capable de jouer sur les deux échelles en connaissance de cause, c'est-à-dire considérant les deux échelles afin de proposer le meilleur arrangement d'une politique publique et ce afin qu'elle soit stable et accessible à la compréhension des citoyens et actualisable en fonction de l'évolution des technologies et des normes. Un gestionnaire de parc de véhicules dans le choix de véhicules intègre, de fait, ces deux échelles.

**Ce qui suit livre la synthèse des travaux du groupe sur les critères émissions CO<sub>2</sub> et prise en compte des usages. Le critère "polluants réglementés" constitue un critère complémentaire lié aux enjeux de santé publique. La prise en compte des spécificités des filières technologiques constitue un autre critère, lié à la diversification énergétique.**

**Ces deux critères sont actuellement en cours de discussion au sein du groupe de travail.**

## 5.2 L'Echelle CO<sub>2</sub>.

Le groupe a élaboré une échelle CO<sub>2</sub>. Cette échelle devient directrice pour la suite des travaux du groupe en cohérence avec le plan climat.

Les hypothèses et critères suivants ont été retenus :

1. respect des 7 classes de A à G,
2. prise en compte des ventes nationales et des offres de véhicules dans chaque classe
3. compatibilité avec les accords volontaires passés entre la Commission et les constructeurs automobiles (seuils à 140 gCO<sub>2</sub>/km et objectif de 120 gCO<sub>2</sub>/km)
4. absence de discrimination entre les constructeurs automobiles
5. classifications sur la base exclusive des émissions de CO<sub>2</sub> en g/km mesurées selon le cycle européen en valeurs absolues, sans distinction du type de motorisation ni d'une quelconque segmentation du parc automobile (directive étiquetage)

La proposition suivante a été discutée et approuvée par le groupe.

Classe	CO <sub>2</sub> en g/km	Part des ventes 2004 (%)	Couleur
A	<= 100	0,02	vert foncé
B	101-120	14	vert
C	121-140	24	vert clair
D	141-160	34	jaune
E	161-200	20	jaune-orangé
F	201-250	6	Orange
G	>250	2	rouge

Figure 9 : Classes d'étiquetage CO<sub>2</sub> des véhicules particuliers

L'information préalable de la Commission sur cette échelle CO<sub>2</sub> a été transmise à Bruxelles le 18 juillet 2005.

Cette échelle a été acceptée pour une utilisation « étiquetage » et à ce titre, les constructeurs automobiles demandent des précautions d'emploi pour son utilisation à d'autres fins.

Pour qualifier les véhicules anciens dont les modèles ont été mis en commercialisation avant la publication de la norme de mesure des émissions de CO<sub>2</sub>, il est envisagé de définir conventionnellement l'équivalence "émission de CO<sub>2</sub>", à partir des mesures conventionnelles de la consommation de carburant en vigueur à l'époque.

## 5.3 La prise en compte de l'usage

Le Service Economie, Statistiques et Prospectives (SESP) du Ministère de l'Equipement a présenté des éléments de cadrage général sur la mobilité et ses moyens. Des gestionnaires de grandes flottes de véhicules et des collectivités territoriales ont été entendus sur les enseignements tirés de leurs expériences de nouveaux services de mobilité et de nouveaux véhicules.

**Les travaux du SESP** font apparaître une mobilité quotidienne majoritairement à l'intérieur d'une aire urbaine. La longueur moyenne des déplacements tourne autour de 12 km et leur nombre est de 4 à 5 par jour. Depuis 1990, le SESP observe une augmentation de la puissance moyenne des véhicules et du poids des véhicules. Entre 1990 et 2003, pour la puissance, celle des VP diesel a augmenté de 2.7% par an et celle des VP Essence de 1.6% par an soit de 73 ch. à 120 ch. pour le diesel et de 76 ch. à 94 ch. pour l'essence pour totalité de la période.

**Les réalisations de gestionnaires de grandes flottes d'entreprises** (comme La Poste – 37 000 véhicules de distribution) **et de collectivités territoriales** mettent en évidence la diversité des moyens adaptés à une optimisation de la consommation d'énergie et du poids transporté (déplacement de biens) selon la mission à accomplir et le lieu d'utilisation.

Les auditions ont permis de dégager deux enseignements :

- en fonction de l'offre disponible, il est recherché la meilleure adéquation mission/moyen/lieu d'utilisation avec le premier objectif consistant en l'amélioration de l'efficacité énergétique afin d'abaisser les coûts de gestion et les émissions de CO<sub>2</sub>. Le critère consommation véhicule est directement visible sur le compte d'exploitation d'un parc (PRK véhicule).

Un exemple de rationalisation mission/moyen/lieu a été présenté à travers l'expérience de La Poste. Elle fait apparaître une gestion fine des moyens disponibles en sélectionnant toujours le moyen par taille/poids/puissance véhicules le plus économe pour effectuer la mission :

a) Pour la distribution à l'échelle de l'aire urbaine :

1<sup>er</sup> est le facteur à pied (<1% ratio coût matériel/personnel)

2<sup>ème</sup> est le cyclomoteur (3% ratio coût matériel/personnel)

3<sup>ème</sup> est la motocyclette (23% ratio coût matériel/personnel)

4<sup>ème</sup> est le véhicule 4 roues (45% ratio coût matériel/personnel)

Le développement de véhicules plus légers est recherché afin d'optimiser la consommation tout en réduisant les émissions polluantes :

- vélos et cyclomoteurs
- quadricycles à moteur (lourd moteur < 15 kW ; léger < 4 kW) qui recouvrent une grande diversité d'engins adaptés à leur mission de proximité (Taco à Montreuil, Pieto+ à Amiens)

b) Pour le transport de région à région puis vers un centre interdépartemental de tri du courrier La Poste a recours aux camions, au TGV et à l'avion. La filière thermique est la mieux adaptée selon les critères poids/taille/puissance.

- L'accès à l'espace public. Un autre enjeu apparaît clairement : l'accès à l'espace public par toutes les catégories d'utilisateurs et donc son partage.

La grande question est de pouvoir permettre une gestion territoriale des usages qui puissent discriminer les véhicules propres et économes parmi les autres :

En termes de zones d'accès contrôlé :

- de périodes ou d'horaires
- d'accès à des espaces de voiries réservées

Deux problèmes subsistent :

- la clarification des statuts juridiques des espaces de voirie (trottoirs – voies réservées – parkings) et la cohérence des règles locales de circulation et de stationnement à l'échelle de l'agglomération.
- les conditions et modalités d'identification claire des véhicules propres et économes (des vignettes, pastilles...).

#### 5.4 Conclusion

Le concept de véhicules « propres et économes » s'établira sur la base de deux échelles de cohérence. A ce stade des travaux du groupe, l'échelle CO2 a été définie et constituera la base d'un nouvel étiquetage des véhicules neufs.

Le concept final devra permettre les éléments suivants :

- 1) il peut répondre à la réalité de l'offre disponible aujourd'hui,
- 2) il laisse ouverte la possibilité de situer de nouvelles solutions de véhicules mieux adaptées
  - à la réalité des missions effectuées,
  - aux conditions relatives aux lieux d'utilisation,
  - aux performances environnementales requises,
  - aux tensions liées à l'approvisionnement énergétique.

L'intégration des deux échelles se fera par les usages. En effet, un gestionnaire de parc optimise ces deux critères pour tenir compte de la maîtrise de la consommation véhicule, directement visible sur le compte d'exploitation du parc d'une part et de l'image et de la compétitivité de l'entreprise concernée d'autre part. En effet, aujourd'hui, se doter d'un véritable atout concurrentiel à travers l'utilisation de véhicules propres devient une préoccupation réelle, notamment en réponse aux exigences environnementales et de santé publique des municipalités dont certaines prévoient de réglementer l'accès à leurs centres villes. On observe une territorialisation des moyens de mobilité avec des règles d'architectures véhicules à spécialiser. On assiste à la diversification des moyens et des services pour répondre aux besoins d'une mobilité de plus en plus variée.

**Le groupe de travail poursuivra en 2006 cette approche pour intégrer les critères polluants réglementés et filières technologiques ainsi que les autres catégories de véhicules : véhicules industriels, deux roues, et VUL.**

Au-delà des voitures particulières, le groupe proposera ainsi une approche d'ensemble actualisable du concept de « véhicules propres et économes » à laquelle notamment la commission pourra se référer pour proposer un corps de règles financières, fiscales et juridiques facilitant et favorisant l'utilisation de véhicules y répondant.

#### 6 Suivi réglementaire

Les travaux pré-réglementaires se sont poursuivis tant à Bruxelles que dans le cadre de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies à Genève. Toutefois aucun règlement ni directive nouvelle n'ont été adoptés en 2005, et la Commission européenne n'a

transmis officiellement aucune nouvelle proposition réglementaire dans le domaine des émissions des véhicules automobiles.

Le groupe de travail « suivi réglementaire » a effectué le suivi des travaux en cours.

#### 6.1 Gaz fluorés.

La directive relative aux émissions de gaz fluorés des climatisations automobiles est au stade de la deuxième lecture du Parlement européen. Une conciliation Parlement européen/Conseil n'est pas à exclure sur l'ensemble du dossier : « Règlement des gaz fluorés et directive climatisation automobile », ce qui reporte son adoption définitive en 2006. Les éléments essentiels de la position commune, établie en 2004, sont maintenus. Parallèlement les travaux métrologiques pour la définition d'une méthode de mesure des fuites de climatisation automobiles se poursuivent et des propositions sont attendues dès 2006.

#### 6.2 Emissions des poids lourds.

Les compléments techniques (diagnostic embarqué, durabilité, contrôle en service...) à apporter aux normes EURO 4 ET EURO 5 des moteurs des véhicules lourds ont été adoptés. L'amendement de la directive 88/77/CEE vient d'être publié. Le complément des annexes techniques devrait être publié d'ici fin 2005. En conséquence, la Commission européenne devrait faire des propositions de normes EURO 6 pour les moteurs équipant les véhicules lourds courant 2006. Le nouveau cycle mondial d'essai des moteurs, ainsi que les dispositions harmonisées en matière de diagnostic embarqué, à adopter fin 2006 à Genève, devraient être intégrés à ces propositions.

#### 6.3 Emissions des 2 roues motorisés.

Dans le domaine des émissions des motocycles et cyclomoteurs, les travaux de la Commission européenne se sont poursuivis et une proposition est attendue début 2006. Une partie sera décidée en codécision, une autre partie en Comité d'adaptation (pour ce qui concerne les annexes techniques). Le nouveau règlement mondial (GTR2) relatif au cycle d'essai des motocycles, adopté récemment à Genève devrait être incorporé à cette proposition ainsi que l'introduction d'une mesure des émissions de CO<sub>2</sub> et des consommations de carburant.

#### 6.4 Emissions des véhicules particuliers.

La proposition officielle de normes EURO5 pour les véhicules légers (voitures particulières et camionnettes ) n'a pas encore été adoptée par la Commission européenne et est attendue fin 2005 voire début 2006 en fonction des premières conclusions attendues des travaux CAFE. Toutefois une communication de la Commission en janvier 2005 autorise les états membres à mettre en œuvre des incitations fiscales pour les véhicules diesels équipés de filtres à particules jusqu'à l'adoption par le Conseil et le Parlement des futures normes EURO 5 (Une valeur limite de 5mg/km pour les émissions de particules a été retenue pour cette phase transitoire). Un avant projet de norme EURO5 a été communiqué en juillet dernier par les services de la Commission, sous forme de nouveau règlement. Il a notamment pour objet de généraliser l'équipement des filtres à particules sur les moteurs diesel et de porter la durabilité de 100 000 à 160 000 km. Cet avant projet a été soumis aux commentaires des Etats

membres et des partenaires économiques et associations concernées. Début septembre le gouvernement français a adressé ses premiers commentaires et demandes de clarification à la Commission sur cet avant projet. Ces commentaires ont été préparés par une réunion du groupe de la CIVEPE en juillet et une réunion interministérielle SGCI en septembre.

La directive relative au « Car labelling CO<sub>2</sub> » des voitures particulières n'a pas fait l'objet de travaux significatifs de la Commission récemment. Toutefois la notification en juillet dernier du nouveau projet d'arrêté français a suscité des observations de la Commission et devrait accélérer les travaux d'amendement de la directive pour améliorer la lisibilité et l'efficacité de l'étiquette CO<sub>2</sub> à l'achat des voitures particulières.

En marge des activités de réglementation technique des véhicules, on doit noter la nouvelle proposition de directive relative à la fiscalité des voitures particulières en juillet dernier. Cette proposition, qui est en début d'examen au Conseil, vise à harmoniser progressivement la fiscalité spécifique automobile en prenant directement en compte les émissions de CO<sub>2</sub>. La proposition vise aussi à supprimer les distorsions en matière de marché intérieur causées par certaines taxes d'immatriculation assimilées à des taxes à l'achat discriminatoires.

#### 6.5 Travaux futurs.

Les travaux futurs du groupe « suivi réglementaire » de la CIVEPE s'orienteront en priorité vers :

- la clarification des normes d'émissions applicables aux véhicules au gaz (GPL et GNV), mono ou bicarburants, et un examen de leur impact sur l'évolution du marché de ces véhicules.
- L'expertise des premiers résultats du programme CAFE (Clean Air For Europe : Air Pur pour l'Europe) et de leur impact sur les propositions de normes EURO5. Le suivi des travaux de la Commission sera aussi effectué, en particulier après la présentation qui devait être effectuée début décembre au groupe « Véhicules à Moteurs».
- l'examen des propositions en matière de contrôle des fuites pour la climatisation automobile
- L'examen des propositions de directive en matière d'émissions polluantes des cyclomoteurs et motocycles. »

## Conclusion

Les avancées et propositions contenues dans ce rapport permettent d'envisager l'étape 2005 / 2006 sous un angle nouveau.

Au delà des améliorations comptabilisées dans le domaine de la pollution, des technologies émergentes et de l'évolution des comportements, c'est à un véritable bouleversement technologique auquel nous sommes confrontés en termes de transports.

Le renchérissement du pétrole, la nécessaire indépendance énergétique, l'augmentation des distances parcourues par les véhicules, nous incitent à une vigilance accrue et à une adaptation permanente.

La prise en compte de ces phénomènes et les nouvelles mesures gouvernementales :

- augmentation importante de la production de biocarburants
- crédits nouveaux de recherche et développement au travers de la création de l'Agence Industrielle de l'Innovation et des Pôles de Compétitivité
- aides accrues à l'acquisition de véhicules propres et économes de nouvelle génération
- mise en œuvre de l'Agence Nationale de la Recherche...

sont autant d'opportunités d'action dans lesquelles nous nous investirons pour apporter notre contribution à l'amélioration de la mobilité et des transports dans un environnement mieux maîtrisé.