

Quatre visions prospectives du **couple véhicules particuliers-carburants** pour atteindre **le Facteur 4** en 2050

Des évolutions non soutenables

Si l'évolution actuelle de la consommation des transports dans le monde se poursuit au même rythme dans l'avenir, elle devrait augmenter de **136 % entre 2003 et 2050** pour passer de 1 900 à 4 500 Mtep¹ et les émissions de CO₂ seraient multipliées **par 2,3**. À l'horizon 2050, **80 %** de cette consommation (soit 3 600 Mtep) serait encore le

fait du **secteur des transports terrestres**. Or cette évolution n'est pas compatible avec les objectifs assignés de division par un « facteur 4 »² à l'échelle de la France et par un « facteur 2 » à l'échelle mondiale des émissions de CO₂ à l'horizon 2050.

Pour atteindre ces objectifs, des innovations technologiques et organisationnelles **concernant le véhicule particulier mais également l'usage qui en est fait** sont nécessaires. Ces innovations portent non seulement sur les aspects technologiques du véhicule (motorisation, accessoires...) mais aussi sur son utilisation (c'est-à-dire le service de mobilité qui est recherché à travers le véhicule).

1. Million de tonnes équivalent pétrole, estimation réalisée par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) dans le cadre des travaux prospectifs réalisés pour l'*Energy technology perspectives*.

2. L'expression « facteur 2 » fait référence à la division par 2 des émissions mondiales de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport à leur niveau de 1990.

La lettre ADEME & vous - Recherche est une lettre d'information régulière destinée à la communauté scientifique (laboratoires, entreprises, collectivités territoriales...) et également aux décideurs. Il s'agit, à travers ce support, de faire connaître le travail de recherche et développement et d'innovation de l'ADEME, de promouvoir ses résultats et de vulgariser les connaissances.

Des visions du futur qui divergent...

Aujourd'hui, **les parties prenantes** (constructeurs automobiles, producteurs de carburants, sous-traitants, pouvoirs publics) ayant **un impact** sur la nature du **couple véhicules particuliers-carburants** n'ont pas réussi à se mettre d'accord sur une **vision commune** compatible avec les objectifs « facteur 4 » et « facteur 2 ».

La puissance publique et les acteurs privés rencontrent donc de réelles difficultés lorsqu'il s'agit de choisir les options **de recherche** maximisant les chances d'aboutir, dès 2020³, à une **maîtrise des technologies** (véhicule hybride rechargeable, véhicule hydrogène à pile à combustible, véhicule tout électrique, par exemple), **des organisations** (segmentation du parc de véhicules en fonction des usages, par exemple) **et de leurs imbrications**, compatibles avec les objectifs « facteur 2 » et « facteur 4 ».

Pour pouvoir effectuer ces choix, il est nécessaire de recourir à des **outils d'aide à la décision** permettant d'introduire pas à pas les facteurs de complexification, et *in fine* d'aboutir à des visions compréhensibles du futur d'un objet technologique déterminé (véhicules particuliers, bâtiments, poids lourds, etc.). Ces visions servent ensuite de socle pour identifier et hiérarchiser les priorités de R & D.

C'est pourquoi l'ADEME et EpE (Entreprises pour l'environnement) se sont engagées dans la construction d'une **feuille de route (« road map ») technologique sur le couple véhicules particuliers-carburants compatible avec les objectifs « facteur 4 » à l'échelle française et « facteur 2 » à l'échelle mondiale**. Ce travail s'appuie sur un groupe de huit experts du secteur : l'IFP, PSA, Renault, Total... (*voir encadré ci-contre*), avec le soutien méthodologique de l'EPRI⁴ qui possède une longue expérience dans la mise en œuvre d'exercices de prospective technologique.

Sécurité énergétique et changement climatique : les deux objectifs clés de la politique énergétique

Les huit experts ont considéré que deux éléments majeurs, qui structureront les politiques énergétiques des pays émergents et des pays développés, influenceront les choix technologiques et organisationnels faits sur le couple véhicules particuliers-carburants au cours des décennies à venir :

- le premier est le désir, pour la majorité des grandes nations et/ou des grands blocs, d'atteindre un **degré élevé de sécurité énergétique** ;
- le second est le **renforcement de la contrainte sur les émissions de GES** qui devrait se manifester par le renchérissement du coût de la tonne de CO₂ émise, via différents mécanismes tels que la réglementation, la fiscalité ou les mécanismes de quotas d'émissions.

Répondre par une modification de l'offre ou baisser la demande d'énergie ?

Compte tenu de ces éléments de cadrage, le groupe d'experts a estimé que le couple véhicules particuliers-carburants pouvait s'inscrire pleinement dans ces objectifs en suivant deux voies différentes.

- La première consiste à **réduire très fortement la demande énergétique des véhicules**. Schématiquement, cette voie pourrait être atteinte soit en diminuant drastiquement le poids des véhicules particuliers multi-usages (par opposition aux

Focus

Méthodologie de construction de la feuille de route

La méthodologie utilisée pour construire cette feuille de route repose sur 5 étapes.

- **1^{re} étape** : elle consiste à recueillir le ressenti des différents experts en demandant à chacun d'entre eux d'énumérer les principaux défis, questions et incertitudes en lien avec le(s) couple(s) véhicule(s) particulier(s)-carburants à l'horizon 2050.
- **2^e étape** : cette phase s'appuie sur la liste des défis, questions et incertitudes pour identifier les principaux paramètres qui influenceront significativement la nature du couple véhicules particuliers-carburants à l'horizon 2050. Le champ des paramètres à identifier doit se limiter à ceux sur lesquels les participants à l'exercice ont un pouvoir d'action⁵. Pour chaque paramètre identifié, les participants doivent fournir des éléments sur leur fourchette d'évolution, sur les incertitudes entourant cette évolution et sur les événements qui pourraient infléchir ces évolutions.
- **3^e étape** : elle consiste à sélectionner les 2 ou 3 paramètres clés dont les évolutions et les événements entourant leurs évolutions serviront de socle à l'identification de scénarios caractérisant les formes de ou des couple(s) véhicule(s) particulier(s)-carburant(s) à l'horizon 2050.
- **4^e étape** : elle doit être consacrée à la consolidation des scénarios et surtout au passage des scénarios à l'identification, pour chaque scénario, des solutions clés et des verrous technologiques et organisationnels qui y sont éventuellement associés.
- **5^e étape** : il s'agit enfin de traduire les verrous technologiques et organisationnels identifiés en des questions de recherche que les différents participants devront prioriser en fonction des représentations du futur qu'ils ont élaborées.

3. Le choix de l'horizon 2020 comme horizon de déploiement commercial des différentes technologies et organisations s'explique notamment par l'inertie qui caractérise le renouvellement du parc automobile.

4. Electricity power research institute (www.epri.com).

5. Si on prend l'exemple du secteur de la production d'électricité, un paramètre particulièrement important est la production d'acier. Or, les électriciens n'ont pas de prise sur ce paramètre. Il devra donc être considéré comme un facteur externe et non pas comme un « driver ».

véhicules à usages urbains), soit en développant des véhicules urbains.

- La seconde revient à **agir sur l'offre d'énergie du véhicule** en développant de nouveaux groupes moto propulseurs (véhicules électriques, véhicules hybrides rechargeables, par exemple) et en utilisant de nouveaux carburants (hydrogène notamment) dont la production s'appuie sur des procédés émettant peu ou pas de gaz à effet de serre.

Les quatre futurs possibles du couple véhicules particuliers-carburants en 2050

• Vision 1 : faible demande énergétique des véhicules

La réduction de la demande énergétique des véhicules à travers l'allègement, bien au-delà de l'amélioration des technologies existantes, permet aux parcs français et mondial de véhicules particuliers d'atteindre les objectifs « facteur 4 » et « facteur 2 ». Dans cette situation, la contrainte sur l'évolution des usages est limitée dans la mesure où la quasi-totalité des gains est obtenue à

travers la baisse de la demande énergétique du véhicule. Néanmoins, une pression très forte existe sur la manière dont on extrait, produit, transforme et transporte les carburants utilisés. En effet, leurs modes de production et de transformation doivent être étudiés pour limiter au maximum les émissions de GES qu'ils induisent. Du côté des moteurs, ce sont les moteurs à combustion interne, éventuellement hybridés, qui continuent à dominer le marché, car les gains en matière de demande énergétique des véhicules n'incitent pas à développer de nouvelles motorisations (hybrides rechargeables, véhicules hydrogènes, par exemple).

• Vision 2 : segmentation du parc

Des actions fortes sur l'usage des véhicules sont engagées, notamment au travers de réglementations mises en œuvre (ainsi, toutes les villes de plus d'un certain nombre d'habitants interdisent les véhicules qui émettent plus de 20 gCO₂/km en 2050 et plus de 50 gCO₂/km en 2020).

Ces actions conduisent à l'émergence d'une demande significative en faveur de véhicules urbains, dont l'autonomie peut être limitée (plus ou moins 300 km), qui émettent peu ou pas de GES. C'est la solution « véhicule électrique avec batteries » qui est privilégiée avec des procédés de production d'électricité qui émettent peu ou pas de CO₂.

Pour les usages qui ne peuvent pas être assouvis par les véhicules urbains (comme les trajets de plus de 300 km), des véhicules hybrides ou hybrides rechargeables, totalement flexibles, sont mis sur le marché. Ces véhicules flexibles consomment indifféremment des biocarburants, des carburants de synthèse et des carburants traditionnels, qui peuvent également être utilisés dans des proportions variables. Ici aussi, une attention particulière est accordée aux modes de production des carburants afin qu'ils génèrent le moins de GES possible. Du côté du rapport des usagers à leurs véhicules et de l'évolution du secteur de l'automobile, on voit apparaître à grande échelle des sociétés de service de mobilité qui jouent un rôle moteur dans la rapidité de diffusion des véhicules urbains ainsi que dans le développement d'offre de services pour les trajets non urbains.

• Vision 3 : hydrogène et piles à combustible

Les véhicules électriques à hydrogène et à pile à combustible représentent 55 à 70 % du parc à l'horizon 2050. Ce scénario nécessite un fort recours à la séquestration, du fait de la production d'hydrogène en partie à partir d'énergies fossiles et du recours aux carburants de synthèse. Du côté des 30 % à 40 % du parc de véhicules ne fonctionnant pas à l'hydrogène, on suppose qu'il s'agit de véhicules multi-usages et totalement flexibles pouvant être alimentés de manière équivalente par des biocarburants (1^{re} et 2^e générations), des carburants de

P. 3

Focus

Hypothèses de travail communes aux 4 scénarios élaborés

Au-delà de la cohérence avec les objectifs de long terme des politiques énergétiques ainsi qu'avec les stratégies de réponse offertes au secteur automobile, les quatre visions du couple véhicules particuliers-carburants proposées par le groupe d'experts, qui seront développées ci-après, s'appuient sur trois hypothèses de base :

- **La flexibilité⁶ des véhicules à combustion interne** : pour les membres du groupe d'experts, la flexibilité répond aux préoccupations grandissantes de sécurité énergétique que la majorité des pays connaîtront au cours des décennies à venir. Les choix technologiques en matière de flexibilité seront guidés par deux paramètres : le choix des grands pays ou ensemble de pays d'utiliser en mélange ou non les biocarburants ; et le choix des grands pays émergents (Chine, Inde, Brésil et Afrique du Sud) de s'engager de manière importante ou non dans la production de carburants de synthèse à base de gaz et de charbon.
- **Les biocarburants de 2^e génération** : ils doivent être massivement disponibles dès 2020 afin de compléter la production de biocarburant de 1^{re} génération et ainsi

relâcher les contraintes (concurrence avec les usages alimentaires, impacts environnementaux) qu'une production au-delà des gisements identifiés (terres en jachère et surplus agricoles) pourrait créer.

- **La séquestration du CO₂** : elle est utilisée soit pour produire de l'hydrogène avec des énergies fossiles en émettant peu de CO₂, soit pour élargir le champ des possibles en matière de production d'électricité à faible contenu en CO₂, soit pour limiter les émissions de CO₂ liées à la production des carburants de synthèse, dans laquelle certains États pourraient être tentés de se lancer pour des raisons de sécurité énergétique. Elle doit être disponible, à un coût compétitif et à des conditions environnementales et sociales acceptables, dès 2020.

6. Les véhicules flexibles (flexfuel notamment) consomment indifféremment des biocarburants, des carburants de synthèse ainsi que des carburants traditionnels qui peuvent également être mélangés dans des proportions variables.

Bilans énergétiques du parc mondial de véhicules dans les différentes visions à l'horizon 2050⁷ (part relative des options)

	Faible demande énergétique	Segmentation du parc	Hydrogène PAC ⁸	Électricité et hybride rechargeable
Hydrogène sans CO ₂	0 %	0 %	55 à 70 %	0 %
Électricité sans CO ₂	0 %	50 %	0 %	80 %
Biocarburants (BTL ⁹ inclus)	40 % ¹⁰	20 %	20%	0 à 20 %
Carburants de synthèse sans GES lors de l'étape de production	30 %	15 %	0 à 25 %	0 à 20 %
Pétrole conventionnel et non conventionnel	30 %	15 %	0 %	0 %

7. Les informations données dans ce tableau sont uniquement des ordres de grandeur proposés par les participants.

8. Le bilan véhicule ne prend pas en compte la production d'hydrogène.

9. *Biomass to liquid*.

10. La part plus importante de biocarburants affichée dans cette vision n'est pas liée à une production plus importante de biocarburants mais à une demande énergétique du parc de véhicules sensiblement plus faible qui permet, proportionnellement, d'augmenter la part des biocarburants dans le bilan énergétique du parc mondial de véhicules.

Niveaux de baisse de la demande énergétique des véhicules à atteindre dans les différentes visions par rapport à la situation actuelle pour atteindre le facteur 4¹¹

	Faible demande énergétique	Segmentation du parc	Hydrogène PAC ⁸	Électricité et hybride rechargeable
Demande énergétique des véhicules	- 65 %	- 33 %	- 8 %	0 %

11. Ces informations sont uniquement des ordres de grandeur qui permettent de voir de combien il faudrait réduire la demande énergétique des véhicules pour que le bilan énergétique de chaque vision soit compatible avec les objectifs « facteur 2 » et « facteur 4 ».

Niveau de performances à partir desquels un basculement pourrait s'opérer

Stratégie de réponse	Nature de la réponse	Seuils de basculement
Réponse par la demande	Allègement	L'allègement permet de réduire la demande énergétique du véhicule d'environ 65 % par rapport à aujourd'hui.
	Segmentation du parc	Les véhicules urbains sont équipés de batteries garantissant une autonomie de l'ordre de 200 km.
Réponse par l'offre	Véhicules hybrides rechargeables	Les batteries permettent de conserver des véhicules multi-usages qui offrent des prestations identiques à celles d'aujourd'hui (ex. : autonomie supérieure à 500 km)
	Véhicules à piles à combustible	Les PAC permettent de conserver des véhicules et à hydrogène multi-usages qui offrent des prestations identiques à celles d'aujourd'hui (ex. : prix identique, autonomie supérieure à 500 km)

synthèse, voire de l'hydrogène utilisé directement comme carburant. La flexibilité permet de répondre aux préoccupations de sécurité énergétique des États et de réduire les risques pesant sur les industriels. Le parc de véhicules non-hydrogène est composé de véhicules ayant engrangé, en 2050, des baisses de demande énergétique proches de 10 % par rapport à la situation actuelle.

• Vision 4 : électricité et hybride rechargeable

Les véhicules électriques et hybrides rechargeables représentent 80 à 100 % du parc français et mondial à l'horizon 2050. Les 0 à 20 % restants sont composés de véhicules à combustion interne (éventuellement hybridés) totalement flexibles capables de rouler aux biocarburants, aux carburants de synthèse et au pétrole. Comme dans le cas de la vision « hydrogène et PAC », on suppose que la majorité de l'électricité utilisée par les véhicules particuliers est produite sans émissions de GES.

Interactions entre scénarios

Les 8 experts se sont accordés sur le fait que :

- **La baisse de la demande énergétique des véhicules jouera un rôle discriminant.** Ainsi, si les baisses de consommation et d'émission unitaires des véhicules sont très importantes, l'intérêt pour les groupes moto propulseur alternatifs au moteur à combustion sera moindre, car les gains auront été atteints grâce à la réduction de la demande énergétique des véhicules particuliers.

- **Le développement et la mise en œuvre de ces différentes voies ne se feront pas de manière linéaire.** En effet, compte tenu des investissements nécessaires pour revoir les modèles de conception des véhicules ou développer de nouvelles infrastructures de distribution de carburants, le groupe d'experts considère que le basculement se fera rapidement dès lors que la majorité des parties prenantes estimera qu'une des options du côté offre ou demande aura atteint un niveau de performance suffisant au regard des objectifs « facteur 2 » et « facteur 4 ». Cette hypothèse est atypique au regard des résultats traditionnels des travaux de prospective s'appuyant sur des modèles économiques qui, pour la totalité d'entre eux, ne font pas de choix exclusifs entre les différentes options technologiques possibles et aboutissent à des représentations du long terme où plusieurs technologies cohabitent les unes à côté des autres

- **Ces différentes formes de réponse ne sont pas exclusives.** Par exemple, une forte réduction de la demande énergétique des véhicules pourra faciliter l'émergence des véhicules électriques du fait des moindres besoins de stockage.

Pistes de recherche organisationnelles et sociologiques

Les différentes visions proposées reflètent en filigrane les incertitudes des participants sur **l'évolution du secteur de l'industrie automobile**. Pour simplifier, le modèle industriel du secteur automobile se caractérise aujourd'hui par la production et l'utilisation d'un modèle unique de véhicules particuliers dans la quasi-totalité des pays du monde. Ce véhicule, conçu pour satisfaire de nombreux usages (déplacements en zone urbaine, interurbaine et sur longue distance, entre autres), fonctionne avec un moteur à combustion interne. Au regard de cette situation initiale, deux évolutions majeures semblent aujourd'hui se profiler, sans qu'il soit possible avec précision d'en évaluer totalement les conséquences.

- La première est que, dans les pays industrialisés, **le marché automobile est en train de passer d'un « marché d'offre » à un « marché de demande »**. Ce type de marché induit des comportements des consommateurs très différents de ceux auxquels est habitué le secteur automobile. Traditionnellement, dans la relation client-fournisseur, le client prend l'initiative. Pratiquement, ceci va se traduire par une diversification importante de l'offre proposée par les constructeurs. Cela ouvre des possibilités dans le domaine de l'énergie, dans la mesure où la demande des consommateurs risque de plus en plus d'insister sur les qualités environnementale et durable des véhicules. Ceci va donc permettre d'introduire, beaucoup plus vite que d'habitude, des nouvelles technologies propices à renforcer les qualités environnementales des produits.

- La seconde vient d'une mutation, qui germe depuis un certain temps, et qui ferait passer les constructeurs, **de fournisseurs de produits – des automobiles – à fournisseurs de services de mobilité**. Dans ce cadre, le produit devient secondaire puisque l'offre commerciale est la mobilité. Cette offre ne se limitera pas à la seule automobile mais s'ouvrira à toutes les formes de mobilité, et en particulier à celles qui répondront le mieux aux souhaits des usagers, en termes de coût, de praticité et de qualité environnementale. Cela permettra de traiter de la question des alternatives à l'automobile et de l'émergence de moyens de transport mieux adaptés à certains usages spécifiques comme les déplacements en zones urbaines. Ici encore, le produit automobile n'étant plus un objet en soi, mais un moyen de mobilité, il devra s'adapter aux exigences de l'utilisateur, et donc évoluer suffisamment rapidement. Les visions du couple véhicules particuliers-carburants proposées par les participants intègrent imparfaitement ces évolutions du fait de la grande

incertitude qui les entoure. Néanmoins, les révisions régulières de la feuille de route accorderont une attention particulière à ces questions.

Les implications des résultats de cette feuille de route pour la programmation de la recherche

Les huit experts ont considéré que les technologies (hybride rechargeable, véhicules à faible demande énergétique, etc.) et les choix organisationnels alternatifs (services de mobilité, organisation industrielle compatible avec la production de véhicules urbains, etc.) **ne sont pas aujourd'hui à un stade de développement assez mature** pour permettre aux différents opérateurs de faire des choix exclusifs. Ainsi, sur la période 2010-2020, les acteurs de la R & D devront être incités à mener **des actions de démonstration à grande échelle dans l'ensemble des thèmes en lien avec les quatre visions proposées**.

Au-delà de 2020, les opérateurs, les consommateurs et les régulateurs auront validé le potentiel (coût, performance, rentabilité industrielle...) de chacune des technologies ou des organisations qui auront été testées et **pourront faire des choix stratégiques clairs** en matière d'industrialisation et d'organisation.

Notons toutefois que les participants considèrent que si les grands pays émergents (Chine, Inde, Brésil) et leur industrie automobile font des choix technologiques et organisationnels tranchés avant 2020, les pays développés et leur industrie automobile devront également **raccourcir leur processus de décision**.

Les suites du projet

À ce stade, trois pistes de travail sont envisagées par les participants pour poursuivre l'alimentation de cette feuille de route et en corriger les points faibles.

- **Constituer un groupe de travail sur le véhicule urbain à faible consommation d'énergie et les services associés**. Ce groupe de travail aurait pour objectif d'étudier la faisabilité et le contenu du cahier des charges d'un véhicule urbain à faible demande énergétique, produit en France à un coût compétitif et permettant aux constructeurs de dégager des marges d'exploitation. Dans ce cadre, une attention particulière sera accordée aux procédés de production, à l'organisation industrielle compatible avec un tel véhicule et aux règles et outils de conception des véhicules. Ce groupe de travail aurait également vocation à travailler sur la nature du service que les constructeurs pourraient proposer à leur client pour accélérer la pénétration de ces véhicules sur le marché.

• Traduire les visions de la feuille de route en des éléments économiques et technologiques quantifiés. L'objectif est ici de quantifier les émissions de GES et les consommations d'énergie induites par les quatre visions du couple véhicules particuliers-carburants, afin de vérifier formellement si elles sont en accord avec les objectifs « facteur 4 » et « facteur 2 ».

• Constituer un groupe de réflexion prospective sur la mobilité. Ce groupe de réflexion prospective aurait pour objectif d'établir un état des lieux de la mobilité urbaine des personnes et des marchandises, de proposer des scénarios d'évolution et d'évaluer les possibilités offertes par la TIC pour développer des services innovants de mobilité favorisant, *in fine*, la réduction des émissions de GES.

Bibliographie

- ADEME, Direm, Écobilan, *Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants en France*, 2002.
- ADEME, EPE, *Une feuille de route sur le couple véhicule particuliers carburants à l'horizon 2050*, 2007.
- ACEEE, *Plug-in hybrids : an environmental and economic performance outlook*, 2006.
- AIE, *Energy technology perspectives. Scenarios and strategies to 2050*, 2006.
- AIE, *Transport technology and policies for energy security and CO₂ reductions*, 2003
- P. R. Bauquis, *Quelles énergies pour les transports au xxie siècle*.
- P. Criqui, *Profil d'émission Facteur 4 dans une perspective mondiale*, 2^e rendez-vous Climat – Paris – 11 janvier 2007.
- CCFA, *Dossier mondial 2006*.
- Écrin, *Prospective sur les transports. Rapport du groupe de travail présidé par Maurice Bernadet*, 2004.
- EPRI, *Environmental benefits of plug-in hybrid electric vehicles*, 2006.
- EPRI, *Electricity Technology Roadmap. Meeting the critical challenges of the 21st century*, 2003.
- P. Flynn, *Commercializing an alternate vehicle fuel : lessons learned from natural gas for vehicles*, 2002.
- J. F. Grusson et S. His, *Le potentiel des biocarburants de 1^{er} et 2^e génération*, IFP, 2^e rendez-vous Climat – Paris – 11 janvier 2007.
- IFP, *Le prix du pétrole et des autres énergies fossiles dans le futur. Éléments de réflexion*, 2006.
- INRETS, *Directives et facteurs agrégés d'émissions des véhicules routiers en France de 1970 à 2025*, 2006.
- INRETS, *Modéliser le rythme de renouvellement du parc automobile. Étude commandée par l'ADEME*, 2003.
- S. Ramesohl et F. Merten 2006, « Energy system aspects of hydrogen as an alternative fuel in transport », *Energy Policy* 34, 2006, p. 1 251-1 259.
- J. Romm, « The car and fuel of the future » (2005), *Energy Policy* 34, 2006, p. 2 069-2 614.
- B. Theys, *Les batteries pour le stockage de l'électricité dans les véhicules tout électriques ou hybrides. États des lieux*, Secrétariat permanent du PREDIT, 2006.
- J. Varet, *Le stockage géologique du CO₂ en France – BRGM*, 2^e rendez-vous Climat – Paris – 11 janvier 2007.
- WBCSD, *Mobilité 2030 : les enjeux de la mobilité durable*, 20004.

P. 6

contacts Michel Gioria – michel.gioria@ademe.fr

Service programmation de la recherche

Stéphane Barbusse – stephane.barbusse@ademe.fr

Département transports et mobilité

Alain Morcheoine – alain.morcheoine@ademe.fr

Directeur de l'air, du bruit et de l'efficacité énergétique



Cette lettre est diffusée gratuitement par voie électronique. Pour vous abonner, merci d'envoyer un mail à recherche@ademe.fr

ADEME & vous - BP 90406 - 49004 Angers Cedex 01 • **Directeur de la publication** : François Moisan • **Rédacteur en chef** : Daniel Clément • **Rédacteurs en chef adjoints** : Laurent Morice et Stéphanie Guignard • Conception-réalisation :  SPÉCIFIQUE – www.specifique.com