

**Conférence-Débat du du 4 décembre 2006**

**Les bio carburants : une alternative durable ?**

Par **André Douaud**

Directeur Technique du Comité des Constructeurs Français de l'Automobile

Président de séance : Jean Zettwoog (N66)

Rapporteur : Hervé Cueff (E65)

André Douaud est depuis 2003 le Directeur Technique du Comité des Constructeurs Français d'Automobiles.

Il les représente dans les instances nationales et Internationales pour la recherche, le développement, la réglementation et l'utilisation des véhicules automobiles.

Il a participé en 2003 à l'élaboration du rapport sur les Nouvelles Technologies de l'Energie pour la France à l'horizon 2050 et en particulier sur les thèmes concernant le transport, les énergies alternatives et les biocarburants.

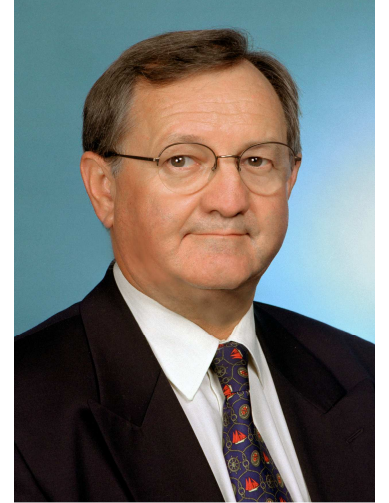
Il a présidé le groupe de travail biocarburants de la Commission Interministérielle Véhicule Propre et Economique, qui a publié le rapport "Recommandations pour un Développement Durable des Biocarburants en France".

Il est vice-président du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.

Il a occupé précédemment le poste de directeur des recherches du centre de résultats "Moteurs et Energies" à l'Institut Français du Pétrole.

Il est l'auteur de publications sur les Moteurs Propres et leurs énergies, et a initié la méthodologie des bilans de gaz à effet de serre CO2 "du puits à la roue" des énergies conventionnelles et alternatives.

André Douaud est diplômé de l'Ecole Centrale de Nantes et de l'Ecole du Pétrole et des Moteurs.



Les diapositives utilisées par M Douaud pour sa conférence sont consultables sur le site <http://www.inter-mines.org>, dans la rubrique "Clubs professionnels" de l'espace privé. Sélectionner le club "Mines Environnement et Développement Durable" puis la rubrique RDV passés, en milieu de page.

## **I-DONNEES PREALABLES**

### **1-Les enjeux de la mobilité durable**

Les principaux enjeux de la mobilité durable aux plans environnemental et économique sont :

- La pollution locale résultant des émissions gazeuses polluantes et de particules
- L'émission de CO<sub>2</sub>, qui n'est pas un polluant, mais qui participe à l'effet de serre
- La consommation d'énergies fossiles dont le stock est limité

### **2-La pollution locale par l'automobile est un problème en voie d'être résolu**

- Sur les 10 dernières années les quantités d'émissions polluantes en Ile de France ont été divisées par :
  - 5 pour le monoxyde de carbone (CO)
  - 3 pour le monoxyde d'azote (NO)
  - 4 pour le dioxyde de soufre
  - 5 pour le benzène
  - 1,5 pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)
  - 2 pour les fumées noires (particules)
- Ces résultats sont dus au durcissement continu des normes antipollution européennes, dont l'effet l'emporte sur celui de l'augmentation du trafic, et cela malgré l'effet retardateur dû au poids des véhicules anciens dans le parc ("l'effet de parc"). Si tous les véhicules du parc respectaient la dernière norme Euro4, entrée en application le 1<sup>er</sup> janvier 2006, les niveaux d'émissions polluantes seraient inférieurs aux niveaux actuels, de 70% pour les NO<sub>x</sub>, et de plus de 80% pour les HC, CO, et les particules.

### **3-Les gaz à effet de serre**

Les émissions de gaz à effet de serre dans le Monde se sont élevées en 2000 à près de 42 milliards de tonnes, dont 77% de CO<sub>2</sub>, et 14% de méthane.

Dans ce total les transports ont représenté 14% (10% pour la route, 2% pour le maritime, 2% pour l'aérien), l'agriculture 18%, le résidentiel et le tertiaire 19%, la déforestation 18%, l'industrie 31%.

Bien que les transports routiers ne représentent qu'une part relativement faible des émissions des gaz à effet de serre, cette part a tendance à augmenter et il est donc important d'étudier des solutions permettant de diminuer ces émissions, en développant des énergies alternatives à "bas carbone", telles que les biocarburants tout en améliorant l'efficacité énergétique des véhicules.

### **4-La production et la consommation des énergies fossiles dans le Monde**

- La production d'énergies dans le Monde en 2002 a été d'environ 10000 Mtep, dont :
  - 80% d'énergies fossiles : gaz naturel 21% - charbon 24% - pétrole 35% (dt 20% pour le transport, et 15% pour les installations fixes)
  - 20% d'énergies non fossiles : renouvelables 13% (dt hydro 2%) - nucléaire 7%
- La consommation d'énergies dans le Monde en 2002 a été d'environ 7000 Mtep, dont :
  - 77% d'énergies fossiles : gaz 16% - charbon 7% - pétrole 44% (dt 25%, soit 1750 Mtep pour le transport)
  - 14% d'énergies renouvelables
  - 16% d'électricité
  - 3% d'autres énergies
- Sur les 1750 Mtep de consommation pour les transports, l'essence et le gazole ont représenté 98%, et les carburants alternatifs seulement 2%

## **LES BIOCARBURANTS**

### **1-Les biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération**

- Substituables à l'essence : il s'agit de l'éthanol issu du sucre de betterave, de blé, de maïs ou de canne, et de son dérivé l'Ethyl Tertio Butyl Ether (ETBE) de synthèse. Jusqu'à 10% en mélange dans l'essence pour l'éthanol ou 20% pour l'ETBE tous les véhicules récents acceptent ces alternatives. Pour utiliser l'éthanol à fort pourcentage (on parle de E85) dans une voiture il faut adapter les moteurs et c'est la filière flex-fuel qui accepte tous mélange de 0% à 85% qui se généralise.
- Substituables au gazole : il s'agit du biodiesel issu de l'estérification d'huiles végétales et de méthanol (EMHV : Ester Méthylique Huile Végétale) ou d'éthanol (EEHV). On peut utiliser ces carburants en mélange dans les moteurs diesel sans transformation jusqu'à 10% et même 30% moyennant quelques précautions de maintenance.

### **2-Les émissions de CO<sub>2</sub> des différents carburants "du puits à la roue"**

Les quantités de CO<sub>2</sub> émises par la combustion des différents biocarburants sont sensiblement les mêmes, et sont équivalentes aux quantités émises par les carburants auxquels ils ont substitués, lorsque qu'on les mesure en quantités par unité de puissance (kg/kWh). Mais il n'en va pas de même lorsque l'on raisonne en quantité de CO<sub>2</sub> émis "du puits à la roue".

Pour les carburants fossiles il s'agit du CO<sub>2</sub> émis à la combustion, auquel on ajoute le CO<sub>2</sub> émis pour sa production.

Pour les biocarburants le CO<sub>2</sub> émis lors de sa combustion a préalablement été capté par la plante, par photosynthèse, et n'a donc pas à être compté. Il faut donc prendre seulement en compte le CO<sub>2</sub> émis pour sa production, s'il est d'origine fossile (engrais, tracteur,...). C'est pourquoi le bilan CO<sub>2</sub> de l'éthanol brésilien est très bon (beaucoup de main-d'oeuvre, peu de tracteurs) quand celui de l'éthanol US est mauvais, pour les raisons inverses.

En raisonnant ainsi le bilan CO2 des biocarburants devient bien plus favorable que celui des carburants fossiles. Mesuré en g de CO2/km, les émissions du puits à la roue sont :

- pour les carburants fossiles de 150 à 200 g/km
- pour les biocarburants de 20 à 80 g/km

### **3-Coûts de production des biocarburants et surfaces nécessaires**

Le tableau ci-après regroupe les chiffres-clés concernant les différents carburants :

<b>Les biocarburants : les chiffres-clés</b>				
	Facteur CO2 *	Surf nécess en m2/litre équiv essence	Coût prod HT en E/litre équiv essence	Coût en E/T de CO2 évité
Gazole de synthèse extrait du bois **	12	4	0,33/0,60	30/160
Ethanol canne Brésil 2004	7	2,4	0,19	0, pris comme réf
Ethanol de synthèse extrait du bois **	5	4	0,25/0,56	0/160
Ester d'huile de tournesol	4	9	0,3/0,6	25/300
Ester d'huile de colza France 2004	4	6,3	0,34	50/200
Ethanol de betterave France 2004	3	2,4	0,56	160/370
Ethanol céréale	1,7	5,5	0,42/0,67	145/400
Gazole de pétrole (pétrole à 40\$/baril)	1,2		0,25/0,28	
Essence de pétrole (pétrole à 40\$/baril)	1		0,25/0,27	

\* : facteur par lequel il faut divisé le CO2 émis par rapport à essence

\*\* : procédés en cours de développement, au stade R&D seulement

Sur la base d'une hypothèse d'un pétrole à 40\$ le baril, les coûts de production de la plupart des biocarburants restent plus élevés que ceux de l'essence ou du gazole, sauf le coût de production de l'éthanol au Brésil.

Au plan strictement économique il serait plus intéressant d'importer de l'éthanol du Brésil que de développer une filière française, mais la politique française dans ce domaine prend également en compte les problèmes purement agricoles (PAC,...).

Au plan des surfaces nécessaires, l'objectif qui paraît ambitieux mais réaliste à terme pour l'éthanol est d'un m2/litre d'équivalent essence, car les plantes utilisées aujourd'hui pour produire des biocarburants ont été optimisées pour l'alimentation et non pour la production de carburants. Un potentiel de progression de leur "rendement énergétique" existe donc certainement.

### **4-Les biocarburants dans le Monde**

En 2004, la consommation de biocarburants dans le Monde a été de 28 millions de m3 pour l'éthanol, presque exclusivement aux USA+Canada (12,7) et au Brésil (14,5), et de 1,5 millions de m3 pour le biodiesel, presque exclusivement en Europe.

### **5-Le plan biocarburants en Europe et en France**

La Directive incitative de l'UE du 8 mai 2003 retient à l'horizon 2020 un objectif de 8% de biocarburants, pour environ 2% aujourd'hui.

Le plan français de septembre 2004, durci en septembre 2005 retient des % de substitution de l'essence et du gazole par les biocarburants de : 5,75% en 2008, 6,25% en 2009, 7% en 2010, 10% en 2015.

Ce plan prévoit conduit à multiplier par 3 la production de 2005 à 2007, et prévoit 19 sites de production de 3,6 millions de tonnes de biodiesel et de 6 sites de production de 1,2 million de tonnes d'éthanol, à l'horizon 2010.

Les producteurs ont assuré qu'ils disposaient des surfaces nécessaires, mais pour investir dans de nouvelles usines, ils ont demandé à l'état un engagement de pérennité de la détaxation des biocarburants, afin de garantir leur compétitivité.

L'offre des constructeurs va évoluer en conséquence, avec la mise sur le marché de véhicules flex-fuel dès 2007, sachant que les véhicules actuels acceptent déjà des mélanges à 10% d'éthanol ou de biodiesel, voire jusqu'à 30% de biodiesel en flottes captives (fréquence de révision plus grande).

Il est à noter que les Constructeurs sont farouchement opposés à l'utilisation d'huile végétale pure ou en mélange, pour cause de casse des moteurs.

## **6-En conclusion**

Les biocarburants sont idéalement adaptés à une utilisation dans le transport, du fait qu'ils se présentent sous forme liquide.

Ils constituent la meilleure alternative "bas CO2" au tout pétrole, et constituent une solution massive pour remplacer à long terme 20 à 30% des carburants fossiles.

## **7-Débat**

- **Question** : les biocarburants pourront-ils un jour remplacer les carburants fossiles ?
- **Réponse** : non, pas totalement. Compte tenu des surfaces requises et des coûts de production espérés à terme, on peut viser un taux de substitution de 30% à long terme.
  
- **Question** : que pensez-vous de l'alternative hydrogène produit à partir du nucléaire ?
- **Réponse** : personnellement, je n'y crois pas, du fait du problème que poserait sa production sans gaz à effet de serre et sa distribution.
  
- **Question** : compte tenu que la pollution locale est un problème déjà réglé avec la norme Euro 4, si l'on intègre "l'effet de parc", ne serait-il pas plus judicieux d'investir dans le développement des biocarburants, plutôt que dans la mise en place de normes encore plus dures, comme Euro 5, puis Euro 6 ?
- **Réponse** : je suis tout à fait d'accord avec vous, mais il est difficile d'empêcher le législateur de légiférer. A noter toutefois que la norme Euro 5 sera bienvenue pour totalement résoudre le problème des particules des diesels.
  
- **Question** : où en sont les projets d'usines de production de biocarburants, et les usines d'aujourd'hui pourront-elles être utilisées pour produire les biocarburants de demain ?
- **Réponse** : les projets de construction suivent leurs cours, et les usines de production d'éthanol pourront être utilisées à l'avenir: elles produiront le même produit à partir de matières premières qui pourront être différentes.
  
- **Question** : quid du problème des surfaces nécessaires ?
- **Réponse** : avec les taux de substitution évoqués plus haut, les spécialistes considèrent que les surfaces disponibles seront suffisantes, si l'on intègre à l'agriculture actuelle les deux sources de biomasse que sont les forêts et les déchets végétaux, ce qui impliquera évidemment une gestion performante des forêts et des déchets.

\*  
\*      \*