

BIOCARBURANTS PSA Peugeot Citroën et les biocarburants

PSA Peugeot Citroën and biofuels

Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 9, Numéro 5, 304-7, Septembre - Octobre 2002, La filière

Auteur(s) : Béatrice MAURER, Bruno COSTES, Energie et environnement, PSA/DOGN/CGMP/CED PSA Peugeot Citroën, Internal mail box 84, 18, rue des Fauvelles, BP 16, 92250 La Garenne-Colombes, France.

Author(s) : Béatrice MAURER, Bruno COSTES

Résumé : Les biocarburants représentent une filière essentielle pour PSA Peugeot Citroën dans le cadre de la protection de l'environnement, un axe stratégique majeur pour le groupe - de la production de ses véhicules au recyclage, de la qualité de l'air à l'effet de serre et au développement d'énergies renouvelables. Depuis plusieurs années, PSA a intégré la filière huiles végétales/biocarburants dans ses activités pour atteindre ses objectifs globaux d'innovation et de croissance. De nombreuses flottes de véhicules circulent en France avec du gazole contenant 30 % de biocarburant issu des oléagineux : une expérience réussie, qui dure depuis plus de dix ans. Le constructeur est favorable à l'utilisation de biocarburants en mélange dans les carburants pétroliers conventionnels, essence et gazole - une voie qui présente plusieurs avantages : * Un bilan CO2 global favorable (par absorption de CO2 lors de la photosynthèse de la plante-source), qui contribue à limiter « l'effet de serre ». * Une source complémentaire de carburant pour réduire les importations de pétrole (et de gazole). * Un soutien au secteur agricole (débouché supplémentaire, dans le cadre de la valorisation des terres en jachère). Issus de la transformation des céréales ou de la betterave à sucre, ou des plantes oléagineuses comme le colza, le tournesol ou le soja, les biocarburants sont par essence des énergies renouvelables. Outre leur bilan exceptionnellement favorable pour lutter contre l'effet de serre, ces carburants offrent de réelles performances environnementales, en particulier par la réduction des émissions de particules (cas des EMHV).

Summary : Biofuels are an essential part of PSA Peugeot Citroën environmental policy, which is itself a major strategic axis for the company - from vehicle production to recycling, from air quality to global warming control, and the development of renewables. Since long PSA has integrated vegetable oil derivatives/biofuels in its activities to reach its global objectives of innovation and growth. In France many vehicle fleets have been running with a blend of normal automotive diesel and biodiesel (30%) for over ten years: none of these has encountered any problem related to the fuel. As a car manufacturer PSA is in favor of biofuels when used in blending with conventional petroleum fuels, gasoline and diesel - an approach that has several advantages: * A favorable well-to-wheel CO2 balance (as when growing the plant absorbs some CO2), which contributes to limit global warming. * A complementary source of motor fuel to help reduce crude oil (and diesel) imports. * A way to support the agricultural sector (by providing a new outlet for their crops, see set-aside lands). Produced from cereals (corn, maize...) or sugar beet, or from vegetable oil plants like rapeseed, sunflower, or soyabean, biofuels are intrinsically renewable energies. Apart from their particularly

favorable well-to-wheel balance, which helps fight against global warming, these fuels allow to reduce exhaust emissions from motor vehicles, notably particulates when using methyl esters derived from vegetable oils

Mots-clés : bilan global du puits à la roue, effet de serre, énergies renouvelables, utilisation en mélange, qualité, normes.

Keywords : well-to-wheel analysis, global warming and greenhouse gases, renewable energies, opportunity for fuel blending, quality and norms.

ARTICLE

Biocarburants et moteurs Diesel

PSA et les moteurs Diesel

Pour atteindre les objectifs de réduction de la consommation et de l'effet de serre, la contribution des moteurs Diesel, qui consomment 20 à 30 % de moins qu'un moteur à essence classique, est essentiel. PSA a développé une technologie de pointe, le HDi. Introduite sur le marché en 1998, le moteur HDi s'appuie sur un contrôle électronique ultra-performant avec une rampe commune (« Common rail ») d'injection à très haute pression, pour assurer une pulvérisation plus fine du carburant et permettre une combustion plus complète et plus propre (*figure 1*). Environ 50 % des ventes de véhicules PSA Peugeot Citroën en Europe de l'Ouest sont des Diesel (*figure 2*).

PSA s'est donc impliqué fortement dans la promotion des biocarburants susceptibles d'être utilisés dans les moteurs Diesel.

Quels biocarburants pour les moteurs Diesel ?

Il s'agit des esters méthyliques d'huiles végétales (EMHV). En Europe, les produits concernés sont d'abord l'ester méthylique de colza (EMC), et, dans une moindre part, l'ester méthylique de tournesol (EMT). Ces esters sont aussi appelés Biodiesels. (Diester[®] est la contraction de Diesel et ester : c'est une marque déposée par Sofiprotéol, l'organisme financier de la filière française des huiles et protéines végétales. Formule $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOCH}_3$.)

Les esters sont issus de la transestérification des huiles végétales. En effet, celles-ci ont des caractéristiques physico-chimiques, qui les rendent impropres à une utilisation directe dans les moteurs Diesel (indice de cétane relativement faible, viscosité élevée, risque d'encrassement...) (*tableau*).

Comment utiliser les Biodiesels ?

PSA est en faveur d'un emploi des biodiesels en mélange afin de maximiser les opportunités d'utilisation. Ainsi, l'incorporation d'esters méthyliques d'huiles végétales dans le gazole à des taux relativement faibles (jusqu'à 5 % v/v), en conformité avec les normes européennes, a été généralisée

dans tout le réseau de distribution français, sans aucun problème, en coopération avec l'industrie pétrolière.

D'autre part, PSA Peugeot Citroën garantit ses véhicules pour l'utilisation de Diester 30, c'est-à-dire d'un mélange comportant 30 % d'EMHV pour 70 % de gazole. Plusieurs flottes captives, y compris les flottes internes de PSA, de la municipalité de Paris et des trente-deux villes qui appartiennent au Club des Villes Diester, fonctionnent avec ce type de carburant vert depuis plusieurs années et sans aucune anomalie.

La préférence de PSA pour l'emploi d'EMHV en mélange s'explique par la nécessité et la pertinence de l'utilisation des circuits de distribution des pétroliers garants de la qualité et de la diffusion des carburants à moindre coût.

Précautions de stockage et conformité qualité

Les esters méthyliques ont, par nature, une stabilité à l'oxydation limitée dans le temps, réduite par rapport à un gazole traditionnel, que l'on peut garder plusieurs mois en cuve sans problème. Il est, par conséquent, nécessaire de contrôler le stockage du carburant.

D'autre part, il est essentiel de s'assurer d'une qualité minimale pour le Biodiesel mélangé au gazole, conformément aux spécifications de la future norme européenne CEN prEN 14214, dont PSA a été l'instigateur et a dirigé l'établissement.

Les avantages de l'incorporation d'EMHV en mélange dans le gazole

Au niveau environnemental

L'emploi du Diester 30 offre des avantages non négligeables au niveau environnemental, en permettant une réduction de 19 % des *émissions de particules* pour les moteurs HDi¹. (Les émissions particulaires diminuent si l'on utilise du Diester 30 quels que soient le type de moteurs et/ou la génération de véhicules.) On observe une diminution des émissions de CO et d'hydrocarbures HC (*figure 3*) sans aucune variation significative des émissions d'aldéhydes ou d'hydrocarbures aromatiques polycycliques).

D'autre part, l'emploi du Diester permet de réduire en amont les émissions globales de CO₂ : comme tout végétal, lors de la phase de croissance, les plantes oléagineuses, sources de Biodiesel, absorbent du dioxyde de carbone par photosynthèse. Le bilan total, du champ de colza au tuyau d'échappement du véhicule fonctionnant avec un gazole contenant du Diester, montre qu'en consommant une tonne de biodiesel on économise 2,2 tonnes de CO₂ équivalent par rapport au même véhicule fonctionnant au gazole traditionnel². (Le bénéfice est encore accru si l'énergie consommée pour mettre le biocarburant à disposition est elle-même d'origine renouvelable.)

Au niveau de la durabilité du système d'injection

Un autre avantage non négligeable du Diester (qu'il soit incorporé à 5 % ou à 30 %) est son pouvoir lubrifiant, qui protège les systèmes d'injection de l'usure. Cela est particulièrement intéressant pour les gazoles à très basse teneur en soufre (appelés à se développer, selon les objectifs spécifiés par les autorités européennes).

Au niveau de la logistique et du marché des carburants

L'emploi d'EMHV en mélange dans le gazole en France a permis une totale coopération entre producteurs de biodiesel et industrie pétrolière pour le bénéfice de tous. Aujourd'hui, la distribution en France de gazole contenant jusqu'à 5 % v/v est totalement banalisée tandis que les pétroliers assurent la fourniture de Diester 30 pour les flottes captives.

Quelques limitations...

En dépit d'avantages substantiels, les EMHV ou biodiesels comportent aussi l'inconvénient de présenter un coût de production élevé. Avec un prix de revient environ trois fois supérieur à celui du gazole issu des raffineries de pétrole, les EMHV ne peuvent être compétitifs sans aide financière (sous forme de défiscalisation en France), d'autant plus que le rendement de production à l'hectare d'un oléagineux comme le colza français est relativement faible (1,57 tonne/ha). Cela explique l'importance des débats actuels au niveau européen, sur la possibilité de mettre en place une fiscalité propre aux biocarburants (*tableau*).

Biocarburants et moteurs à essence

Les biocarburants concernés sont l'éthanol ou l'éther dérivé, l'ETBE (éthyltertiobutyl éther), issus des filières céréales (blé/maïs) ou betterave à sucre en France, de la canne à sucre (Brésil), ou des sources vinicoles (surplus...), voire de la cellulose du bois.

Éthanol CH_3-CH_2OH

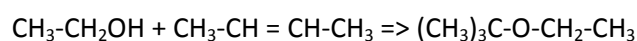
En Europe, la réglementation limite à 5 % la quantité maximale d'éthanol dans l'essence et dans la pratique celle-ci est proche de zéro. Dans d'autres régions du monde, et en particulier aux États-Unis et au Brésil des mélanges contenant 25 % d'éthanol voire davantage sont couramment utilisés, moyennant des adaptations spécifiques pour les véhicules.

La directive européenne actuelle 98/70/EC limite le taux d'oxygène à 2,7 % m/m et précise les volumes maximum d'incorporation des oxygénés : éthanol jusqu'à 5 % vol max ; ETBE jusqu'à 15 % vol max.

L'éthanol (à 5 % v/v max dans le carburant) est compatible avec les moteurs à essence, moyennant quelques adaptations (matériaux, calibration, adaptation de la volatilité du carburant final) qui ne requièrent pas, toutefois, de redéfinition majeure de la technologie.

ETBE $(CH_3)_3C-O-CH_2-CH_3$

Synthétisé à partir de l'éthanol et de l'isobutylène (issu des coupes de raffinage ou de pétrochimie), l'ETBE est produit par les raffineurs et utilisé dans les essences françaises depuis plusieurs années. En effet, ce composé oxygéné permet d'augmenter l'indice d'octane de l'essence, et donc le taux de compression du moteur sans conséquence négative pour l'environnement à la différence des additifs traditionnels, comme le plomb tétra-éthyle, aujourd'hui disparu en Europe, ou de certains composés qui l'ont remplacé et qui sont riches en composés aromatiques.



L'ETBE, dérivé de l'éthanol, a des caractéristiques physico-chimiques relativement proches des essences. C'est un composé qui peut être utilisé en mélange dans les essences sans aucune modification des moteurs, tout en augmentant l'indice d'octane du carburant. Le meilleur compromis entre, d'une part, la réduction des émissions polluantes que permet l'addition d'ETBE et d'autre part la croissance des consommations apparentes qu'il entraîne, se situe entre 8 et 12 % d'ETBE dans l'essence.

Un certain nombre d'avantages comparables à ceux des biodiesels

Comme les esters méthyliques issus des huiles végétales, éthanol et ETBE permettent des effets bénéfiques sur l'environnement et sur le secteur agricole.

On observe les améliorations suivantes :

Réduction des émissions de CO.

Gain en CO₂ sur le cycle total typiquement - 26 % avec éthanol pur.

Valorisation des surfaces agricoles et maintien de l'emploi en zones rurales.

Éthanol : une série d'inconvénients dont il est indispensable de tenir compte

Coûts de production plus élevés que l'essence : pour l'éthanol, coût 2,6 fois supérieur et à celui de l'essence 95 RON³ (pour l'ETBE, le ratio est plus faible, mais non négligeable : de l'ordre de 2,2).

Éthanol en mélange avec l'essence : risque de démixtion entre phase aqueuse alcoolisée et phase organique, en particulier à basse température (mélanges à 5 % v/v d'alcool) ; augmentation de la volatilité (pour maintenir la volatilité finale, nécessité d'adapter la volatilité d'essence).

Éthanol pur (cas de certaines véhicules au Brésil) : adaptations des matériaux vis-à-vis de la corrosion, de la lubrification.

Augmentation des émissions d'aldéhydes et de Nox.

Pouvoir calorifique plus faible que celui de l'essence, donc consommation véhicule augmentée.

Modification nécessaire du rapport de richesse air/carburant (pour des taux élevés d'éthanol).

Nécessité de vérifier la qualité de l'éthanol (impuretés à l'origine d'émissions polluantes ? Protection des catalyseurs automobiles).

PSA Peugeot Citroën : une promotion des biocarburants dans le monde entier

PSA Peugeot Citroën soutient résolument le développement des biocarburants en témoignant de l'intérêt et en validant les différentes utilisations qui peuvent être envisagées, dans le cadre des politiques énergétiques locales. Le groupe apporte dans les débats techniques, économiques et politiques que suscitent encore les biocarburants, le témoignage objectif d'un grand constructeur automobile.

Constructeur européen, qui augmente sa présence internationale, PSA adapte ses véhicules aux conditions locales, en particulier aux carburants des marchés locaux. Or, plusieurs pays ont choisi de

développer les filières biocarburants pour valoriser les ressources locales et limiter la dépendance énergétique.

En Europe

PSA a lancé et mené à bien la normalisation des EMHV, désormais carburant certifié par une norme européenne CEN. Favorable aux biocarburants en mélange, le groupe participe à des actions de terrain pour la promotion de ces carburants, notamment pour le Biodiesel au sein du Club des Villes Diester et garantit les véhicules Peugeot et Citroën qui utilisent des diester jusqu'à une teneur de 30 % d'ester dans le gazole. La flotte interne de PSA roule d'ailleurs avec du Diester 30.

Au Brésil

Le Brésil a une expérience de plusieurs décennies dans le domaine des carburants fortement alcoolisés. C'est un choix politique et économique - la volonté de limiter la dépendance énergétique du pays au lendemain du premier choc pétrolier (1973) - qui a conduit au développement de la filière éthanol au Brésil.

Présent au Brésil depuis plusieurs années, PSA fournit des véhicules adaptés à ce marché, où l'essence à 24 % v/v d'éthanol est le carburant principal (part minoritaire de véhicules fonctionnant à l'éthanol pur, hydraté : moins de 20 % du parc).

Dans les marchés émergents : Chine, Inde

La forte croissance démographique et économique de la Chine entraîne une augmentation rapide de la demande énergétique. Le développement de la filière éthanol comme additif dans l'essence permettrait d'utiliser le surplus de blé tout en faisant face à la consommation croissante d'essence (alors que le déficit de la Chine en matière d'huiles végétales ne lui permet pas d'envisager le développement de la filière Biodiesel, du moins dans le court terme). Des essais avec 10 % d'éthanol dans l'essence sont en cours.

Présent en Chine, le constructeur PSA agit activement pour promouvoir l'utilisation de biocarburants, en mélange, en assurant la qualité nécessaire de carburant pour les moteurs.

CONCLUSION

PSA Peugeot-Citroën a une politique environnementale volontariste pour laquelle l'emploi des biocarburants est une partie intégrante.

Le recours au Biodiesel en mélange dans le gazole constitue un progrès majeur au plan de l'environnement, accessible pour les moteurs Diesel, anciens et modernes, sans adaptation spécifique.

Pionnier en matière de technologie diesel, PSA a été aussi le premier à incorporer du biodiesel dans le gazole en Europe. C'est également grâce à PSA que les esters méthyliques d'huiles végétales sont désormais reconnus comme un carburant européen, normalisé.

L'incorporation de biocarburants à des taux relativement faibles dans les carburants classiques essence et gazole permet de généraliser leur emploi pour le bénéfice de tous, du producteur au

consommateur-monde agricole, secteur énergétique, industrie automobile, conducteur, environnement.

L'évolution de la politique européenne et les enjeux mondiaux, environnement et société, continueront à renforcer l'intérêt des biocarburants.

REFERENCES

Notes :

¹ Résultats IFP, janvier 2001 : comparaison avec du gazole norme EN590 à 350 ppm max de soufre ; véhicule : 406 HDi, DW10, cycle MVEG.

² Source : Commission européenne.

³ Comparaison essence Eurosuper, marché de Rotterdam, moyenne sur 1993-2000.

Illustrations

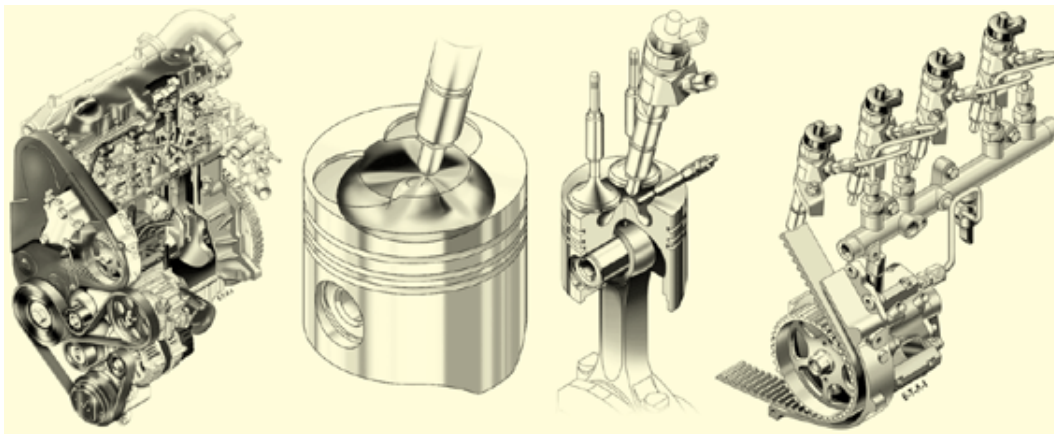


Figure 1. Le moteur HDi de PSA Peugeot Citroën.

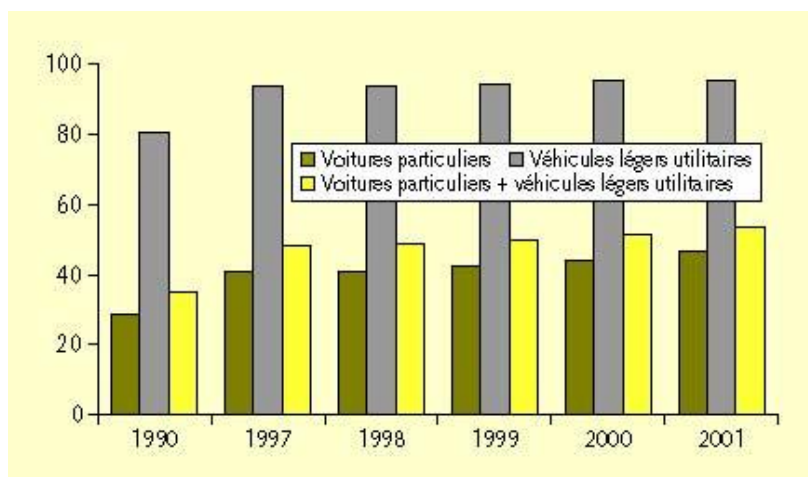


Figure 2. *Ventes PSA : % de véhicules Diesel.*

CO	- 11 %
HC	- 20 %
NO _x	8 %
PM	- 19 %

Référence : gazole EN 590, 350 mg/kg max de soufre
Moteur : HDi, Peugeot 406, DW10ATED
Cycle européen normalisé MVEC

Figure 3. *Variations des émissions avec Diester 30 (30 % EMHV).*

Tableau. *Biodiesel.*

	Gazole standard	Gazole avec 30 % EMHV Diester 30	EMHV pur
Indice de cétane	51	52	56
Densité spécifique (kg/m ³)	838	849	884
Viscosité (cst)			
20 °C	3,958	4,598	7,174
40 °C	2,596	2,957	4,475
60 °C	1,834	2,094	3,1
80 °C	1,399	1,574	2,283
Pouvoir lubrifiant (diamètre d'usure, micromètre)	< 460	< 350	< 300
Valeur calorifique (kJ/kg)	42 000	40 710	37 700