

Le biogazole de synthèse : un biodiesel de deuxième génération

Jacques BLONDY

Total

Développement agricole

Fax : 01 41 35 81 98

<jacques.blondy@total.com>

Abstract: Biofuels have developed for more than ten years in France thanks to two products: ETBE (Ethyl Tertiary Butyl Ether) and FAME (Fatty Acids Methyl Esters). These biofuels, in addition to a positive effect on greenhouse gases emissions, offer favourable characteristics for their use, but their blending rates are however limited due to some of their properties. Diversification of biomass resources and exploration of new ways to obtain even better adapted products as component of modern fuels and matching automotive industry requirements, have oriented research towards second generation biofuels like synthetic biodiesel. A first production unit using the NExBTL process, is due to start in 2007 in Finland, a second, scheduled by 2009, is under study in one of the European TOTAL refinery.

Key words: biofuels, ethyl tertio butyl ether, fatty acids methyl esters, greenhouse gases emissions, biomass resources

Les biocarburants actuels

Les biocarburants se sont développés depuis une dizaine d'années en France grâce à deux types de produits :

– L'ETBE (*ethyl tertio butyl ether*) obtenu à partir de la réaction de l'isobutylène, produit pétrolier de la famille du butane, avec l'éthanol. L'ETBE peut entrer dans la composition des essences conformément à la norme EN 228 jusqu'à concurrence de 15 % en volume.

– L'EMHV (*ester méthylique d'huile végétale*) obtenu à partir de la réaction du méthanol, produit de synthèse chimique, sur des huiles végétales. L'EMHV répond à la norme EN14214 et peut entrer dans la composition des gazoles conformément à la norme EN 590 jusqu'à concurrence de 5 % en volume.

Le cadre réglementaire européen

En 2003, l'Union européenne s'est dotée d'un cadre réglementaire :

– La Directive 2003/30/CE, pour la promotion des biocarburants. L'article 2 de la Directive donne la définition des biocarburants. L'ETBE répond au paragraphe f), l'EMHV au paragraphe b) et les biocarburants de synthèse au paragraphe h). L'article 3 indique des valeurs de références pour un objectif minimal d'incorporation de biocarburants dans l'ensemble des carburants fixé, en contenu énergétique, à 2 % PCI en 2005 et à 5,75 % PCI en 2010 (PCI = pouvoir calorifique inférieur).

– La Directive 2003/96/CE, structurant le cadre communautaire de taxation des produits énergétiques et de l'électricité, prévoit dans son article 16 la possibilité pour les États membres d'appliquer une exonération ou un taux de taxation réduit sous contrôle fiscal pour les carburants composés en totalité ou en partie de biocarburants.

La réglementation française

La France applique, conformément aux dispositions de l'article 265 bis A du Code des Douanes, une réduction de la taxe intérieure sur les produits pétroliers (TIIPP) aux produits désignés ci-après, issus d'unités de production agréées, dans les limites des quantités fixées par cet agrément. Pour la Loi de finances 2006, cette réduction est de :

– 25 euros par hectolitre pour les esters méthyliques d'huile végétale incorporés au gazole ou au fioul domestique ;

– 33 euros par hectolitre pour l'alcool éthylique d'origine agricole, incorporé directement aux supercarburants, et, pour le contenu en alcool des dérivés de l'alcool éthylique d'origine agricole incorporés dans les supercarburants.

Par ailleurs, la Loi de finances instaure le prélèvement supplémentaire de la TGAP (taxe générale sur les activités polluantes), dont sont redevables les opérateurs agréés qui mettent à la consommation des carburants sur le marché intérieur. Son taux évolue, pour chaque carburant concerné, de 1,2 % en 2005 jusqu'à 7 % en 2010. Il est diminué en proportion, exprimée en % PCI, des quantités de biocarburants incorporés dans les carburants.

Avantages et limites des biocarburants actuels

Les biocarburants actuels, EMHV et ETBE, en plus de leur effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre, présentent des caractéristiques favorables à leur emploi ; cependant leur taux d'incorporation est limité par certaines de leurs propriétés.

Les caractéristiques de l'EMHV, comparées à celles du gazole sont présentées dans le *tableau 1*.

L'EMHV possède un assez bon indice de cétane et un pouvoir lubrifiant intéressant à partir de

2 % d'incorporation. Il a par contre une densité élevée, une tenue au froid limitée et un PCI inférieur de 10 % à celui du gazole. Ces facteurs limitent son incorporation dans les gazoles.

Actuellement, la norme EN 590 autorise l'incorporation d'EMHV à hauteur de 5 % en volume (soit 4,6 % PCI).

Le biogazole de synthèse apparaît comme un excellent complément de l'EMHV pour l'incorporation dans les gazoles.

Évolution des biocarburants

La *figure 1* récapitule les diverses voies explorées pour obtenir des biocarburants.

Les recherches actuelles passent par un élargissement des ressources, une diversification des technologies de transformation, ainsi qu'une meilleure adaptation aux débouchés.

Les biocarburants, sous leur forme actuelle, pourront subir quelques évolutions :

– Un certain nombre de travaux sont aujourd'hui activement poursuivis pour mettre au point des esters éthyliques d'huile végétale, où le méthanol est remplacé par de l'éthanol.

– De nouveaux procédés permettent d'obtenir du bioéthanol issu de ligno-cellulose extraite de la biomasse. La matière première peut être d'origine agricole ou forestière.

Dès aujourd'hui, la diversification des ressources à partir de la biomasse et l'exploration de nouveaux procédés pour obtenir des produits encore mieux adaptés à la composition des carburants modernes et aux exigences des constructeurs automobiles ont orienté les travaux les plus prometteurs vers les biocarburants de seconde génération.

Tableau 1. Caractéristiques du biodiesel de synthèse comparées à celles du gazole et de l'EMHV.

	Biodiesel de synthèse	EMHV	Spécifications Gazole EN590 2005
Densité à 15 °C (kg/m ³)	780 ... 790	≈ 885	< 845
Soufre (mg/kg)	≈ 0	< 10	< 50/10
Indice de cétane mesuré	≈ 84 ... 99 ^a	≈ 51	> 51
Polyaromatiques (% pds)	0	0	< 11
Point de trouble (°C)	≈ - 5 ... - 30	≈ - 5	< - 5 (hiver)
Température limite de filtrabilité (°C)	≈ - 15	≈ - 12	< - 15 (hiver)
Viscosité à 40 °C (mm ² /s)	2,9 ... 3,5	≈ 4,5	> 2 et < 4,5 ≈ 3,5 ^b
Oxygène (% pds)	0	≈ 11	≈ 0 ^c
90 % distillation (°C)	≈ 295 ... 300	≈ 355	≈ 350 ^c
PCI massique (MJ/kg)	≈ 44	≈ 38	≈ 43 ^c
PCI volumique (MJ/l)	≈ 34	≈ 33	≈ 36 ^c
Pouvoir lubrifiant	470...520	d	< 460 μm ^e

Source : Neste Oil®.

^a Valeur de mélange du cétane.

^b Valeur typique.

^c Valeurs typiques, pas de spécification requise dans la norme.

^d À partir de 2 % d'incorporation dans un mélange, dispense du recours à un additif de lubrification.

^e Peut être obtenu par ajout d'un additif.

Le biogazole de synthèse est un liquide transparent composé d'un mélange d'hydrocarbures dont les propriétés sont identiques ou supérieures à celles d'un gazole. Parmi ses avantages, on peut noter en particulier sa faible densité, son excellent indice de cétane et des propriétés à froid performantes.

Bien que sa charge soit de même nature que celle de l'EMHV, le biogazole de synthèse diffère notablement par l'absence d'oxygène. Il ne présente pas l'inconvénient de la densité élevée de l'EMHV, ni de son PCI plus faible.

Le biogazole de synthèse ne conduit à aucun écart significatif aux lois de mélange référencées et peut être mélangé à d'autres bases gazoles ainsi qu'à l'EMHV dans des proportions dépassant largement les 5 %.

Ce produit a fait l'objet d'un classement tarifaire douanier, en date du 4 mai 2004, à la référence RTC : FI 140/301/04 et classé dans la nomenclature NC 2710 194 100 : gazole d'une teneur en soufre inférieure ou égale à 0,05 %.

De même, il existe un classement tarifaire douanier pour la bioessence coproduite par le procédé.

Le biogazole de synthèse, et ses coproduits bioessence et biogaz, sont des « biocarburants synthétiques » au sens du paragraphe h) de l'article 2 de la Directive 2003/30/CE.

Une réduction des émissions à l'échappement

Les essais effectués sur véhicules lourds par MAN et Scania montrent une substantielle réduction des émissions de NOx, de particules, de CO et d'hydrocarbures. Des essais effectués par le VTT Research Institute (institut de recherche finlandais indépendant) sur une voiture particulière montrent de plus une réduction significative des émissions de substances non réglementées telles que : le formaldéhyde et l'acétaldéhyde, le benzène, le 1-3 butadiène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les particules à effets mutagènes.

Une réduction des émissions de gaz à effet de serre

Selon la matière première utilisée, huiles végétales ou graisses animales, les émissions de gaz à effet de serre sont réduites par l'incorporation de biogazole de synthèse.

Pourquoi une unité de production NExBTL en France ?

Le démarrage en 2009 d'une unité NExBTL de production de 223 000 t de biocarburants de synthèse (205 000 t de biogazole, 17 000 t de

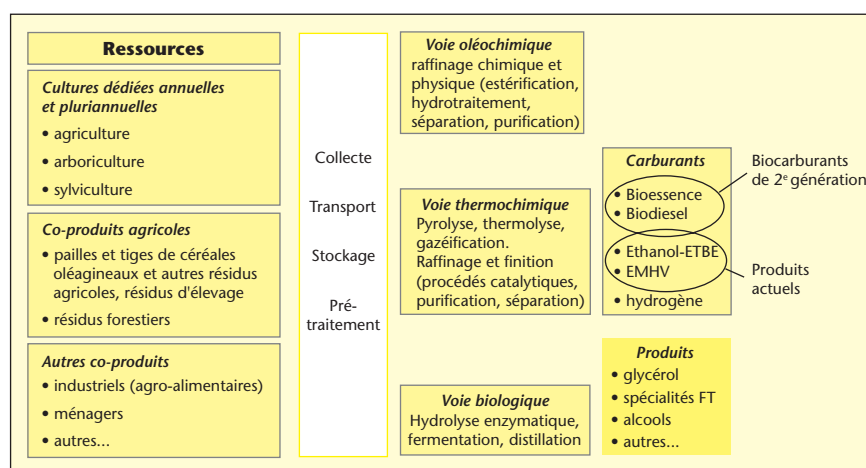


Figure 1. Évolution des biocarburants.

Le biodiesel de synthèse, un biocarburant de seconde génération

Plusieurs procédés ont l'ambition de produire des biocarburants de seconde génération. Le procédé NExBTL est le plus avancé d'entre eux.

Neste Oil®, qui l'a mis au point, entreprend la construction d'une première unité de production sur le site de sa raffinerie de Porvoo en Finlande. Cette unité doit entrer en production en 2007. Une seconde unité, pour mise en service en 2009, est à l'étude pour implantation dans une raffinerie de Total® en Europe.

Le procédé NExBTL

À partir d'une charge constituée de corps gras (huiles végétales et/ou graisses animales), on obtient à l'issue du traitement des biohydrocarbures : essentiellement un biodiesel de synthèse (85 %) et de faibles quantités de bioessence et de biogaz, ce qui va dans le sens de la structure de consommation des carburants en France et en Europe, de plus en plus déficitaire en gazole.

Ce procédé comporte une étape d'hydrogénation ; en fonction de la qualité des charges utilisées, un pré-traitement en amont peut s'avérer nécessaire (figure 2).

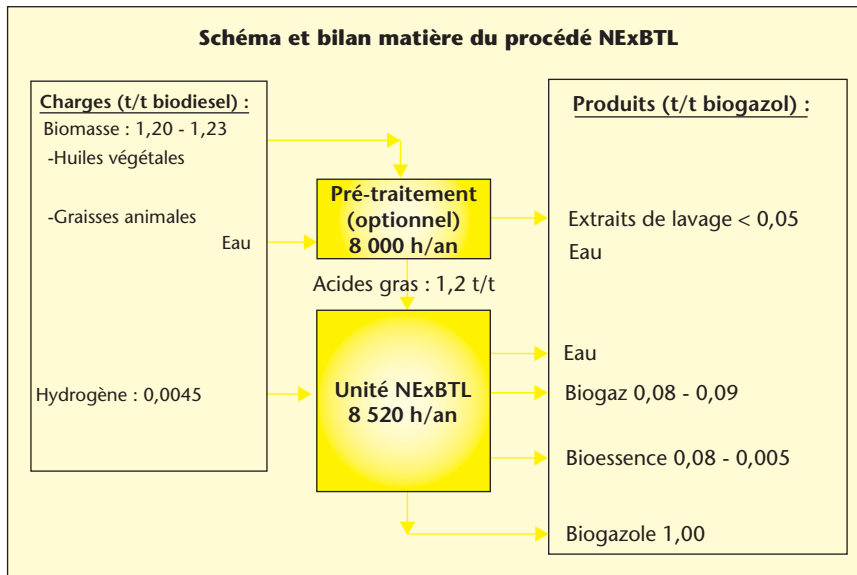


Figure 2. Les biocarburants de synthèse : des biocarburants de deuxième génération.

biogaz et 1000 t de bioessence) contribuerait, en complément de la production d'EMHV existante ou programmée, à atteindre les objectifs français d'incorporation de biocarburants fixés par la Loi de finances 2006, et à réduire le déficit français en gazole.

Les avantages sont nombreux

- Une production essentiellement de biogazole dans un marché structurellement déficitaire en carburants gazole.
- Un biogazole de synthèse, véritable biohydrocarbure, référencé douanièrement FI

140/301/04 et classé dans la nomenclature douanière NC 2710 194 100 : gazole d'une teneur en soufre inférieure ou égale 0,05 %.

- Un biogazole de synthèse satisfaisant aux exigences des constructeurs automobiles et pouvant être mélangé sans difficulté aux autres bases gazoles et à l'EMHV.

- Un biogazole de synthèse sans soufre, ni aromatiques, ni oxygène, peu soluble dans l'eau et de structure isoparaffinique stable.

- Un biogazole de synthèse produit à partir d'une gamme élargie d'huiles végétales et de graisses animales permettant d'exploiter les ressources nationales disponibles et si besoin, de compléter l'approvisionnement sur le marché.

- Un biogazole de synthèse qui contribue efficacement à la réduction des émissions à l'échappement et des gaz à effets de serre.

La consommation de gazole en France attendue pour 2005 est de 31,5 Mt et devrait atteindre 35 Mt en 2010 (soit une croissance annuelle moyenne de 2,1 %). Un tiers de nos besoins est importé, en grande partie de Russie.

La production française d'EMHV, estimée à près de 1 Mt à la fin 2007, devra être complétée par d'autres sources, afin d'atteindre les objectifs d'incorporation de biocarburants fixés par la Loi de finances 2006.

Le biogazole de synthèse apporte une réponse appropriée à ces objectifs volontaristes. ■