

Biocarburants: le Brésil est la terre promise pour le **Flex Fuel**

Premier producteur d'éthanol, le Brésil est le premier théâtre d'application pour les voitures Flex Fuel, qui acceptent à la fois l'essence et l'éthanol comme carburant.

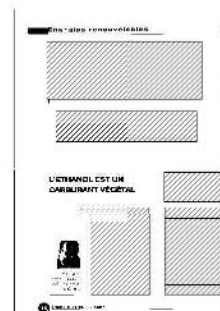
► **L'envolée du prix** du baril de pétrole et les problèmes de pollution actuels poussent les conducteurs à chercher des alternatives écologiques aux motorisations traditionnelles. Dans ce contexte, les opportunités offertes par les véhicules bicombustibles ou Flex Fuel (véhicules fonctionnant avec un mélange d'éthanol et d'essence sans contrainte de proportion) gagnent en crédibilité en permettant aux consommateurs de choisir leur carburant en fonction des prix à la pompe, tout en limitant les émissions de gaz à effet de serre. Premier producteur mondial d'éthanol (issu des fameuses cannes à sucre) avec 10,4 milliards de litres d'éthanol carburant par an, le Brésil est le premier théâtre d'application de la technologie Flex Fuel qui pourrait bien se développer rapidement à l'échelle mondiale...

Diminuer la dépendance en matière d'importation

C'est dans les années 70 que le Brésil, face à la crise pétrolière, commença à produire ce biocarburant. Dès 1975, le gouvernement lança le plan «PROALCOOL» à la fois pour écouler sa production d'éthanol mais aussi pour diminuer sa dépendance en matière d'importation de pétrole. En 1985, près de 95% des véhicules produits au Brésil fonctionnaient à l'alcool et le parc automobile correspondant atteignait 50% du total. Mais le marché s'est effondré: les producteurs avaient fortement baissé la production d'éthanol, préférant



*Yves Leleu
 Directeur Ingénierie
 Véhicules Mercosur
 de Renault.*



L'ETHANOL EST UN CARBURANT VÉGÉTAL

destiner la canne à la production de sucre, pour exporter la matière première dont le cours était en hausse. A cause de la crise d'approvisionnement ainsi provoquée, les automobilistes ont perdu la foi dans les véhicules à alcool et les ont donc abandonnés...

Depuis, l'alcool avait quasiment disparu (~2%) et le marché de l'éthanol n'a été relancé qu'en 2003 avec l'introduction du système Flex Fuel, beaucoup plus souple que le système des années 80, puisqu'il permet aux véhicules de fonctionner indifféremment à l'essence, à l'alcool, ou à n'importe quel mélange des deux.

Ce système permet à l'automobiliste de choisir le carburant qu'il va utiliser lors de chaque plein de réservoir. Il peut donc mieux se mettre à l'abri des fluctuations de prix des deux carburants: l'essence suivant les cours du pétrole et l'éthanol étant lié au prix du sucre sur le marché international. L'utilisation de l'éthanol permet à l'Etat Brésilien de réduire ses importations de pétrole (et donc de dépenser moins de devises fortes) et diminuer sa dépendance énergétique, d'appuyer l'agriculture locale, en créant notamment des emplois à la campagne, de lancer une action forte en matière de protection de l'environnement avec une énergie recyclable.

D'autre part, côté conducteur, le Flex Fuel coûte environ 25% moins cher que l'essence à l'usage. La taxe sur les véhicules Flex Fuel est de 14% au lieu de 16% pour les motorisa-

tions traditionnelles, et dans un pays où les VP (véhicules particuliers) diesels sont interdits, il représente la meilleure alternative à l'essence.

L'éthanol a surtout l'avantage de restreindre les émissions de CO₂.

Flex Fuel: la bonne affaire

à effet de serre, le CO₂ consommé étant absorbé par les plantes durant leur croissance.

Renault do Brasil

Présent industriellement au Brésil depuis 1999, le complexe industriel de Renault do Brasil comprend une usine d'assemblage de véhicules VP (Scénic, Clio et Clio Tricorps), Curitiba moteurs (D4, D7, K4), une unité d'emboutissage et une usine de véhicules utilitaires (Master et Nissan Frontier et Xterra).

La Clio K4M 1,6 Flex Fuel (Hi-Flex)

**Côté conducteur,
le Flex Fuel coûte
environ 25% moins
cher que l'essence
à l'usage.**

25% d'économie grâce à l'éthanol

	Essence	Ethanol
Volume consommé/100 km	7 litres	9 litres
Prix au litre	2,3 réais (0,85 euro)	1,3 réais (0,48 euro)
Prix pour 100 km	16,1 réais (5,95 euros)	11,7 réais (4,32 euros)

Malgré une surconsommation de 30%, l'éthanol permet une économie de l'ordre de 25% (environ 1,6 euros pour 100 km).



a été lancée en octobre 2004 au salon de l'automobile de São Paulo. La Scénic K4M Hi-Flex a suivi en début 2005. La gamme a été renforcée depuis novembre 2005 avec le lancement de la Clio D4D 1.0 FF.

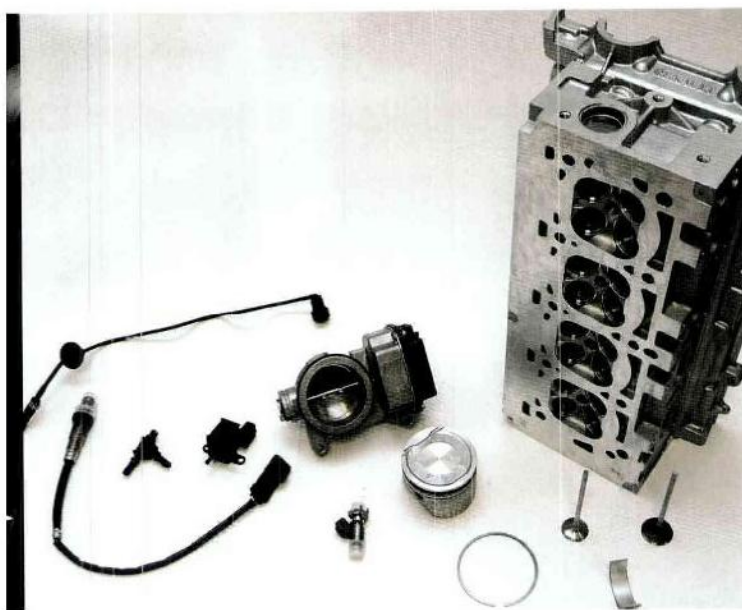
En 2006, environ 82% des Clio seront équipées de motorisations Flex Fuel, soit à peu près 28700 véhicules.

A noter qu'aujourd'hui la technologie Flex Fuel est 100% interne, et que d'autres projets à venir comme la 84 auront des moteurs Flex Fuel.

Principes de fonctionnement de la technologie

Le Flex Fuel est une technologie qui permet à un véhicule de fonctionner avec un carburant pouvant contenir entre 0 et x% d'éthanol (x=100 chez Renault). Mais l'éthanol a des propriétés physico-chimique bien différentes de celles de l'essence (notamment un pouvoir calorifique, une volatilité et une vitesse de combustion plus faibles que ceux de l'essence). Ces caractéristiques ont rendu nécessaire la présence d'un système additionnel de démarrage à froid piloté par le calculateur, la création d'un adaptatif carburant, et le dédoublement des calibrations dans le système de contrôle moteur.

Ce système carburant permet: de se passer d'un capteur d'éthanol (élément sophistiqué et cher), de déterminer la bonne quantité à injecter en fonction de la composition du carburant dans le réservoir à cet instant, et d'optimiser les émissions à l'échappement et les performances.



Biocarburants et éthanol

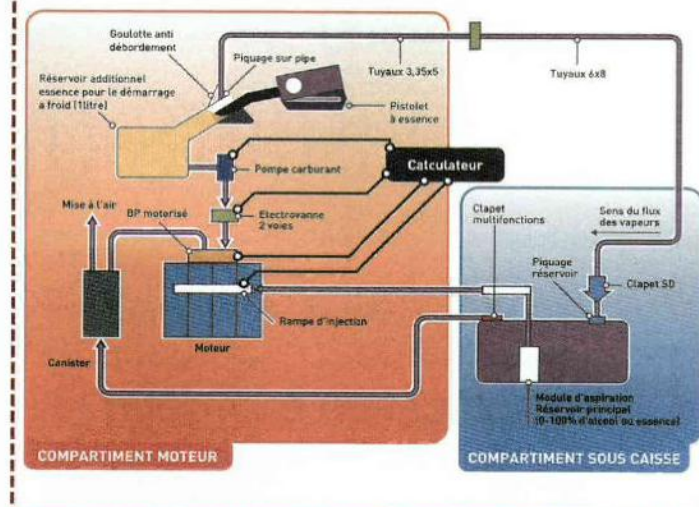
■ **VISIONNAIRE DES BIOCARBURANTS** «L'usage des huiles végétales comme carburant automobile est aujourd'hui insignifiant. Mais à l'avenir, ces huiles pourraient devenir aussi importantes que le pétrole ou le charbon aujourd'hui». Rudolf Diesel, en 1912.

■ **ETHANOL** L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que l'éthanol fabriqué à partir de canne à sucre, de betteraves et de céréales représentera environ 10% des carburants d'ici 20 ans, contre à peine 2% aujourd'hui.

■ **LA SUÈDE, AUTRE MARCHÉ PORTEUR** La Suède possède l'un des parcs automobiles les moins respectueux de l'environnement, avec des véhicules qui émettent 20% de CO₂ de plus que la moyenne européenne. Pour rattraper son retard en matière de respect de l'environnement, ce pays est devenu le plus gros consommateur d'éthanol en Europe: tous les autobus de Stockholm et quelques 15000 voitures dans le pays roulent désormais avec ce type de carburant.

Principe du démarrage à froid

Le système de démarrage à froid entre en action quand le réservoir contient de l'éthanol à 100% et quand la température ambiante est inférieure 20°C.



La clef du fonctionnement est basée sur le développement d'une calibration spécifique pour l'injection électronique, la sonde lambda (en liaison avec le calculateur) recalculant en permanence la proportion du mélange utilisée pour un fonctionnement optimisé du moteur.

Un développement de 18 mois et 4000 heures de test

Pour fonctionner dans de bonnes conditions et surtout à basse température, les véhicules Flex Fuel sont équipés d'un petit réservoir additionnel placé dans le compartiment moteur, mais contenant de l'essence. Le système de démarrage à froid entre en action quand le réservoir contient de l'éthanol à 100% et quand la température ambiante est inférieure à 20°C.

Les pièces du circuit de carburant sont faites en matériaux spécifiques pour résister au caractère corrosif de l'alcool. A l'intérieur du moteur, les pistons, segments et paliers de bielles sont spécifiques et renforcés. Les têtes d'injecteurs sont plus grandes pour injecter les 50% de plus que demande l'alcool.

Le catalyseur est également spécifique, les normes de dépollution au Brésil étant différentes des normes européennes. Chez Renault do Brasil, les ingénieries locales (moteurs et véhicules) ont très largement participé au développement et à la mise au point du Flex Fuel Renault. Le développement a duré 18 mois avec 4000 heures de test au banc et 400000 km de roulage.

La conjonction d'une production locale d'éthanol importante, d'un marché contraint par un pouvoir d'achat réduit d'une grande partie de la population, d'une technologie fiable et de l'attention du gouvernement brésilien ont transformé le panorama du marché.

Pourquoi pas en Europe?

La technologie Flex Fuel a en effet modifié en profondeur le parc automobile brésilien, ces véhicules étant passés en trois ans de 0 à plus de 60% des ventes. Renault a bien accompagné cette évolution en développant des versions Flex Fuel des moteurs D4D et K4M au travers d'une collaboration étroite des ingénieries locales et centrales. A terme, le développement de véhicules Flex Fuel pourrait être envisagé pour l'Europe... ■

Les ventes de véhicules brésiliens équipés de la technologie Flex Fuel sont passées en trois ans de 0 à plus de 60%.