

DIVERSIFIER LES SOURCES D'ÉNERGIE

Roulant quasi exclusivement au pétrole, les transports sont responsables du quart des émissions de CO₂ de la planète. Pour réduire leur empreinte carbone dans la durée, en plus d'une meilleure efficacité énergétique des motorisations, ils doivent aussi diversifier leurs sources d'énergie : on parle de "mix énergétique". Des biocarburants sont d'ores et déjà intégrés aux carburants pétroliers. Le point sur les générations actuelles et à venir de ces carburants à base de plantes, ainsi que sur les verrous à lever pour industrialiser de vraies filières.

DANS LES TRANSPORTS : PASSER AU VERT

Déjà incorporés en petite quantité dans les carburants à la pompe, les biocarburants de 1^{re} génération ont un potentiel limité. Parce qu'ils sont fabriqués à partir de sucres, d'amidon de céréales ou d'huiles végétales, et entrent donc en concurrence avec nos cultures vivrières ; et parce que leur bilan carbone, même limité, est en général positif. Autant de raisons qui ont poussé les chercheurs, dont IFPEN, à imaginer des biocarburants de 2^e, voire de 3^e génération. Les premiers sont attendus d'ici à 2020.

UNE 2^e GÉNÉRATION QUI CARBURE

Paille de céréales, bois, résidus forestiers, miscanthus... les ressources végétales lignocellulosiques vont bientôt compléter les céréales ou le colza pour produire les biocarburants de 2^e génération (2G). Des ressources non comestibles, à priori peu coûteuses et potentiellement accessibles en très grande quantité. Avec un bilan gaz à effet de serre plus intéressant que les précédents, ces carburants 2G n'entrent pas directement en concurrence avec l'agroalimentaire et présentent de meilleurs bilans environnementaux. Deux filières, en cours de mise au point sur le plan industriel, existent aujourd'hui.

1. La filière biochimique produit de l'éthanol destiné aux moteurs essence, en 3 étapes. Extraire la cellulose de la plante et la transformer en glucose à l'aide d'enzymes. Faire fermenter ce glucose avec des levures pour le transformer en éthanol. Puis purifier cet éthanol par distillation ou déshydratation.

2. La filière thermochimique produit du gazole et du kérosène de synthèse. Elle consiste à traiter la biomasse par pyrolyse ou torréfaction, puis à la gazéifier pour obtenir un gaz de synthèse fait de monoxyde de carbone et d'hydrogène. Gaz transformé par réaction chimique catalytique en paraffines linéaires, elles-mêmes hydrocraquées et isomérisées pour produire le carburant.

L'Europe et les États-Unis sont en pointe sur ces filières. Chercheurs et industriels s'associent pour réduire leurs coûts, améliorer leur bilan carbone et organiser la valorisation des coproduits. Les premières installations industrielles devraient voir le jour en France à partir de 2017.

DEUX FILIÈRES FRANÇAISES POUR 2017

Disposer d'ici à 3 ans de deux filières françaises capables de produire des biocarburants 2G, tel est l'objectif des programmes Futuro1 et BioTfuel, auxquels participe activement IFPEN depuis 2008. Deux programmes destinés à valider les technologies avant leur déploiement industriel.

Objectifs pour Futuro1 : permettre d'utiliser des matières premières très variées et réduire le coût de production de l'éthanol. Car transformer la cellulose en sucres nécessite une grande quantité d'enzymes, ce qui coûte cher. Aussi IFPEN travaille-t-il sur de nouvelles enzymes plus efficaces et moins coûteuses.

Lancé en 2010, le projet BioTfuel affiche les mêmes ambitions en termes de performances économiques et environnementales pour le gazole et le kérosène de synthèse.

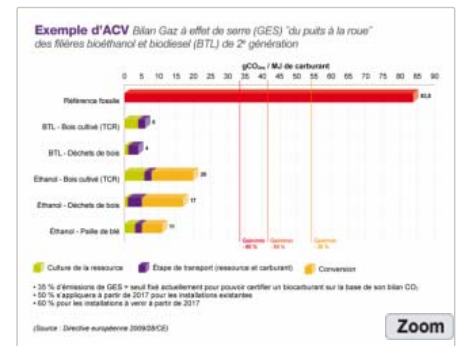
UNE 3^e GÉNÉRATION POUR APRÈS (APRÈS)-DEMAIN ?

Faire rouler des camions ou voler des avions avec des algues ? Contrairement aux biocarburants 2G, les biocarburants 3G relèvent encore de l'expérience de laboratoire, même si IFPEN s'intéresse à ces algues riches en huiles dites "lipidiques". Des algues à la productivité jusqu'à 20 fois plus importante que le colza... mais dont le coût de revient reste aujourd'hui beaucoup trop élevé.



ON Y TRAVAILLE

ACV : un éco-bilan pour les nouvelles sources d'énergies



Où l'on voit que tous les éthanol ne se valent pas... Si tous ont un bilan gaz à effet de serre très positif par rapport aux carburants pétroliers, l'éthanol produit à partir de paille de blé est celui dont le bilan est le plus favorable. De même pour le biodiesel (BTL) : sa production à partir de déchets de bois permet un meilleur bilan qu'à partir de bois cultivé.



ON Y CROIT

Le véhicule idéal ? Tout dépend de son usage !



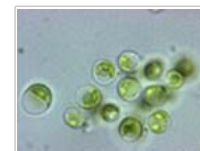
Si l'on pouvait créer un seul type de véhicule n'émettant pas de CO₂ et convenant à tous les usages partout dans le monde, ce serait l'idéal. Pour IFPEN, cela reste une utopie. Chaque

véhicule correspond à un usage particulier, et chaque pays doit trouver des solutions performantes en fonction de ses contraintes géographiques et de ses normes réglementaires. Les solutions les plus performantes pour le marché français ne seront probablement pas les mêmes que celle adaptées aux marchés brésilien, allemand, italien ou américain. On pourra trouver ici un véhicule dédié aux déplacements urbains et aux centres villes en fonction de normes locales (véhicule 100 % électrique par exemple), là un autre adapté au transport routier ou pour des flottes captives (possibilité d'utiliser du gaz naturel comme carburant). Selon IFPEN, le véhicule le mieux adapté à différents types d'usages, urbain et routier, sera l'hybride rechargeable.



ON EN PARLE

Hydrogène, algues : c'est pour quand dans les transports ?



Il en va pour les algues comme pour l'hydrogène, le délai qui va du saut technologique à la mise sur le marché pourrait être très long.

Cultivées dans l'eau et donc sans menace pour nos surfaces agricoles, d'une teneur en huile supérieure à celle de toutes les plantes oléagineuses, gourmandes en CO₂ et donc aptes à le recycler en masse, les algues semblent bien être une source idéale pour produire des biocarburants. À condition de relever avec succès quantité de défis scientifiques, techniques et économiques, ce qui semble difficile à brève échéance. À commencer par la séparation de l'eau et de la biomasse, puis l'extraction de l'huile, deux opérations aujourd'hui très coûteuses et qui consomment plus d'énergie qu'elles ne permettent d'en gagner, ce qui conduit à un bilan GES qui peut être très contrasté. Les coûts de production futurs sont en effet estimés aujourd'hui à plus de 300 \$ le baril (soit plus de 2 €/l). Pour l'instant encore au stade du laboratoire, les algues

La consommation de kérosène devrait

doubler

d'ici à 2050



Le diesel actuel contient

7,7 %

de biocarburant de 1^{re} génération et l'essence de 5 à 10 %

Plus
de 10

unités industrielles d'éthanol 2G sont en train de voir le jour en Europe et aux États-Unis

ont encore tout à prouver.

Même chose pour l'hydrogène, qui ne sera pas utilisé à grande échelle dans les transports avant 25 ou 30 ans. Parce qu'il en faudrait un volume énorme et que, pour le produire, on utilise aujourd'hui des énergies fossiles qui émettent du CO₂ ; parce que son utilisation dans une pile à combustible est très coûteuse compte tenu de la quantité de platine nécessaire ; parce que sa distribution nécessite de lourds investissements ; parce que son stockage sous pression pose des problèmes de sécurité, etc. Malgré tout, par rapport au véhicule électrique, l'avantage majeur de l'hydrogène est l'autonomie potentielle a priori largement supérieure à celle d'une batterie (environ 500 km).

 [Télécharger la page en PDF](#)