

**[WWW.ARTECH-GE.CH](http://WWW.ARTECH-GE.CH)**

Le mot du Président

L'actualité technique et scientifique

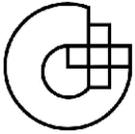
Les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération ...

Sorties et activités pour cette année

Liste des membres

Composition du comité 2010

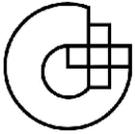
Web, Books & Co ...



## Mot du Président

Chers membres,

Avec toute mon amitié et à très bientôt  
Didier Moullet  
Président ARTech-Ge



## Les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération ...

**Face à la hausse du prix du baril de pétrole, à la demande énergétique qui progresse à un rythme soutenu et aux tensions environnementales, il est nécessaire de développer de nouvelles formes d'énergie. Les biocarburants apparaissent comme une réponse possible.**

Trois types de cultures permettent la production de biocarburants : les oléagineux (colza, tournesol...), les végétaux producteurs de sucres fermentescibles (betteraves, canne à sucre, topinambours...) et les végétaux ligno-cellulosiques (bois, paille...).

Il existe deux générations de biocarburants, la frontière étant basée sur la matière première utilisée pour leur fabrication. En effet, la première génération est issue de produits agricoles servant également à l'alimentation. Pour beaucoup, le terme « **biocarburant** » est un raccourci commode pour ce devrait s'appeler « **carburant d'origine agricole** » ou « **agrocarburant** ». La deuxième génération se distingue car elle utilise la biomasse ligno-cellulosique qui, elle, a une vocation purement énergétique.

### 1<sup>ère</sup> GÉNÉRATION : ÉTATS DES LIEUX

Pour bien comprendre les enjeux liés aux biocarburants, il est nécessaire d'avoir au préalable une vision globale de ce qui se fait déjà en matière d'agrocarburants.

#### Point sur les catégories d'agrocarburants

Il existe classiquement trois grandes filières de biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération : l'huile, l'alcool et le gaz.

##### La filière huile :

Les combustibles sont obtenus à partir de cultures de plantes oléagineuses, essentiellement le colza, le tournesol et le palmier à huile.

Dans cette catégorie se trouvent :

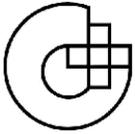
- **L'huile pure** ou huile végétale brut, c'est-à-dire le produit direct du pressurage de la graine (de colza ou de tournesol), lequel après filtration, peut être utilisé directement comme carburant dans un moteur diesel, sans modification de ce dernier.
- **L'ester méthylique d'huile végétale (EMHV)** obtenu en faisant réagir de l'huile de colza ou de tournesol (qui sont en fait des acides gras) avec de l'alcool méthylique (trans-estérification). Cette opération permet de fabriquer un sous-produit du glycérol, encore appelé glycérine. L'EMHV est rarement utilisé pur, mais le plus souvent par incorporation au diesel dans des proportions de 5 à 30%, pour donner ce qui est appelé le **Diester**.

##### La filière alcool :

Les combustibles sont obtenus à partir d'alcools (méthanol, éthanol). Les cultures concernées sont celles qui peuvent fournir des matériaux capables de fermenter pour donner un alcool. Toutes les cultures sucrières sont donc éligibles (betterave, canne) mais aussi celles qui donnent de l'amidon (le blé, par exemple), lequel par hydrolyse produit ensuite du sucre.

Dans cette catégorie entrent :

- Les alcools utilisés purs (comme au Brésil), mais cela nécessite de modifier le moteur des voitures.
- **L'ethyl tert -butyl ether (ETBE)** et le **méthyl tert-butyl ether (MTBE)** obtenus en faisant réagir les alcools avec de l'isobutène (ou isobutylène). L'ETBE est utilisé comme additif à l'essence, à hauteur de 15 %, en remplacement du plomb.



### La filière gaz :

Les combustibles sont obtenus à partir du méthane contenu dans le **biogaz** (de 50% à 90%, le reste étant essentiellement du CO<sub>2</sub> et de la vapeur d'eau). Le biogaz est ce qui résulte de la fermentation, hors de la présence d'oxygène, de n'importe quel matériau organique : déchets alimentaires, déchets de bois, paille, produits des cultures ... Ce méthane peut-être utilisé pur dans des moteurs à essence ou dans des moteurs dits **dual-fuel**. Il peut aussi alimenter un procédé industriel de fabrication de combustibles liquides à partir de gaz (procédé **Fisher-Tropsch**).

### Les sous-produits :

Ces diverses filières peuvent fournir des « *co-produits* » valorisables :

- Après trituration (broyage), ce qui n'est pas de l'huile dans les graines de colza et de tournesol forme une pâte appelée **tourteaux** servant à l'alimentation animale.
- L'estérification produit de la **glycérine** utilisée par les chimistes.
- La production d'alcool à partir de betteraves produit des **pulpes** (ce qui reste après l'extraction du jus) et des **vinasses**.
- La production d'alcool à partir de blé donne des particules solides appelées **drèches**.

### Un marché qui se développe ...

Les agrocarburants (EMHV et éthanol) représentaient 2,5 % de la consommation mondiale en produits pétroliers pour les transports en 2005. Une production très largement due au Brésil et aux Etats-Unis.

Encore embryonnaires en Europe à la fin des années 1990, les agrocarburants ont aujourd'hui le vent en poupe. En mars 2008, Bruxelles a annoncé qu'en 2020, ils devront représenter 10 % de la consommation totale d'essence. Cette politique énergétique vise trois objectifs : réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, diminuer la dépendance énergétique et soutenir le revenu des agriculteurs.

Toutefois, les questions soulevées par le développement des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération sont multiples : concurrence avec l'alimentation avec des impacts géopolitiques importants, bilan carbone pas si « vert » que cela, atteinte à la biodiversité ...

### Les limites de la 1<sup>ère</sup> génération

#### Du fait de la nature des agrocarburants :

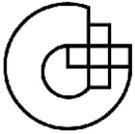
- La plupart des agrocarburants de 1<sup>ère</sup> génération sont actuellement utilisés comme additifs minoritaires aux produits pétroliers. Sans produits pétroliers, on ne peut même plus les utiliser sous leur forme actuelle.
- Les seuls biocarburants utilisables tels quels, les huiles, sont justement ceux qui ont le plus mauvais rendement brut.
- Pour utiliser de l'alcool pur, il faut modifier les moteurs : cela nécessite de remplacer progressivement le parc automobile.
- Le développement de ces agrocarburants est un facteur important de la flambée des cours des céréales, affectant surtout les pays importateurs nets comme la Chine et la quasi-totalité des pays d'Afrique. Selon l'**Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires (IFPRI)**, les plans actuels de développement de la bioénergie entraîneront une augmentation de 26% du prix du maïs d'ici 2020, celui des oléagineux de 18%.

Cependant, le développement des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération n'explique pas à lui seul la flambée des prix des céréales. Selon certains spécialistes, elle est avant tout due aux croissances spectaculaires de l'Inde et de la Chine qui consomment toujours plus de céréales et de viandes. Or, la base de l'alimentation bovine est constituée de céréales. Les mauvaises conditions climatiques et la spéculation figurent aussi dans le rang des accusés. Quoiqu'il en soit, il reste une interrogation majeure concernant ces agrocarburants : sont-ils efficaces en matière de lutte contre **les gaz à effet de serre** ?

#### D'un point de vue « vert » :

En matière de gaz à effet de serre, le carburant issu de la biomasse engendre des émissions de CO<sub>2</sub> fossile à travers :

- Les consommations intermédiaires (tracteur, distillation) qui sont actuellement assurées avec des énergies fossiles.
- La fertilisation des champs indispensable pour améliorer les rendements qui nécessite de fabriquer des engrais, source de gaz à effet de serre.
- L'épandage de ces mêmes engrais, source de NO<sub>2</sub>.



- Les prairies en jachère qui, une fois converties en sol cultivé pour produire des biocarburants, stockent trois fois moins de CO<sub>2</sub>.
- La déforestation massive, notamment en Malaisie et en Indonésie.
- La combustion du biocarburant lui-même qui peut dégager des gaz à effet de serre mineurs (NO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) en quantité supérieure à ce que l'on obtient avec un litre d'essence, même si, il est vrai, ces émissions de gaz sont marginales comparées à celles de CO<sub>2</sub>.

En termes de rendement, donc de surfaces nécessaires :

L'une des plus grandes limites des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération réside dans les ambitions mêmes qui leur sont associées. Cette partie tente donc de montrer l'absurdité d'une approche visant à remplacer notre consommation de produits pétroliers par ces biocarburants.

A peu près toutes les filières de biocarburants produisent en même temps des produits qui servent à l'alimentation animale des élevages hors-sol. Tant que nous conservons des tailles importantes de cheptel bovin ou porcin, ces produits peuvent être valorisés. Cependant, on peut envisager un scénario où l'on souhaite limiter les nuisances environnementales en diminuant les tailles des élevages tout en augmentant la production de biocarburants.

Dans un tel contexte, ces sous-produits ne pourraient plus être valorisés dans leur totalité : on aurait donc des déchets. Considérant les quantités concernées, l'analyse du devenir de ces sous-produits est primordiale pour le calcul du rendement de la filière biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération. Par exemple, pour le colza, le tourteau représente plus de la moitié du poids de la graine. Ceci veut dire, d'un point de vue énergétique, que plus de la moitié des calories dépensées pour la fabrication des engrais ou utilisées par les engins agricoles est affectée au tourteau ! Pour les betteraves, les pulpes (ce qui reste après extraction de jus riche en sucre) comptent pour environ la moitié de la matière sèche totale.

Par conséquent, si nous affectons au biocarburant l'ensemble des consommations intermédiaires, les productions nettes deviennent moins bonnes.

Toutes les cultures sont à peu près à égalité et restituent environ 0.75 tonne équivalent pétrole par hectare, sauf le blé qui ne restitue quasiment rien.

Pour produire 50 millions de tonnes équivalent pétrole, il faut donc mobiliser, en ordre de grandeur, 3 à 4 fois les terres agricoles actuelles. Bien évidemment cela n'est pas possible, et même satisfaire 10% de la consommation actuelle des transports avec des biocarburants nécessite la mobilisation de 30% à 40% des terres agricoles actuelles.

## **BIOCARBURANTS DE 2<sup>ème</sup> GÉNÉRATION**

### **Synthèse technique**

Deux voies se dessinent pour transformer la biomasse lignocellulosique en biocarburants.

#### **La voie biochimique :**

La voie biochimique a pour but d'hydrolyser la **biomasse lignocellulosique (BLC)** afin d'en extraire des sucres qui seront ensuite fermentés. Le principal produit obtenu est l'éthanol cellulosique fabriqué en quatre étapes :

#### **1) Pré-traitement :**

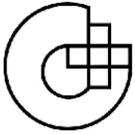
Cette étape vise à séparer et rendre accessible les constituants du bois. Par action thermique et/ou chimique, la structure de la lignine est détruite, l'hémicellulose est plus ou moins hydrolysée et la cellulose modifiée. L'enjeu consiste à préparer l'hydrolyse de la cellulose tout en empêchant la formation d'inhibiteurs. Il existe plusieurs procédés, dépendant du substrat et du type d'hydrolyse qui va suivre. Les plus courants étant :

- Procédé physique : le broyage de la BLC.
- Procédé physico-chimique : l'explosion à la vapeur.
- Procédé chimique : pré-hydrolyse à l'acide dilué, pré-traitement en condition alcaline, extraction par des solvants organiques.

#### **2) Hydrolyse :**

L'hydrolyse de la cellulose, plus difficile que celle des hémicelluloses, doit être catalysée soit par un acide, soit par des enzymes :

- Hydrolyse à l'acide dilué ou concentré.
- Hydrolyse enzymatique : plus prometteuse, dépend du développement d'enzymes spécifiques moins chères et récupérables.



### 3) Fermentation éthanolique

Basée sur un principe maîtrisé depuis des siècles, l'utilisation de BLC comme substrat implique néanmoins des difficultés : pentoses (sucres) difficilement convertis en éthanol, inhibiteurs de la fermentation qui sont créés, rendement faibles, coûts élevés...

#### La voie thermochimique :

Les procédés thermochimiques permettent de transformer la biomasse solide et hétérogène, en combustibles gazeux ou liquides plus faciles à manipuler et à transformer.

Les produits obtenus (huiles de pyrolyse ou de liquéfaction, gaz de synthèse) sont utilisés directement pour la production de vapeur ou d'électricité, doit être convertis en biocarburants liquides. Cependant, cette conversion connaît encore des difficultés techniques et économiques mais fait l'objet de développement prometteur.

Trois procédés sont actuellement utilisés :

#### 1) La pyrolyse

La pyrolyse a pour but de convertir un combustible solide en trois phases valorisables. Ce sont les conditions de chauffage qui l'orientent vers une phase privilégiée. La pyrolyse rapide à partir de laquelle est obtenue la phase liquide, sera préférée (cela étant due à son bon rendement et à sa facilité de manipulation).

Le produit final, l'huile de pyrolyse ou **bio-oil**, possède différentes applications ; application directe, hydrotraitements catalytiques ou intermédiaires pour gazéification. Dans le premier cas, les huiles peuvent être utilisées directement comme combustible de substitution dans les chaudières, les turbines à gaz et les moteurs diesel pour produire de la chaleur et de l'électricité. Cependant, cette application rencontre des difficultés à cause de certaines propriétés des huiles (viscosité, acidité, instabilité physico-chimique...). Les huiles utilisées dans les moteurs automobiles nécessitent des hydrotraitements catalytiques. Les conditions opératoires sont proches de celles employées pour le raffinage du pétrole, mais il existe encore des verrous technologiques et économiques et la qualité des **bio-oils** reste à améliorer. Enfin, l'option semblant la plus prometteuse est la gazéification de l'huile et une synergie avec les développeurs de procédés de gazéification.

### 2) Liquéfaction directe

La liquéfaction directe de biomasse présente plusieurs avantages ; la biomasse peut être utilisée humide, le produit final, **biocrude**, présente une haute valeur énergétique, il est plus stable que le bio-oil et il est convertible en substitut du diesel. Ce procédé est en phase de développement aux Pays-Bas.

### 3) Gazéification

La gazéification est la transformation thermique d'un combustible solide en présence d'un réactif gazeux pour former un gaz de synthèse composé principalement de CO (monoxyde de carbone) et H<sub>2</sub> (hydrogène).

Le gaz obtenu peut-être appliqué de trois manières différentes : la combustion pour la co-génération de chaleur et d'électricité, dans les turbines à gaz en particulier, la conversion catalytique en carburants (méthanol, hydrocarbures tels que le **syndiesel** ou **BTL** par conversion de **Fischer-Tropsch**) et la production de dihydrogène (H<sub>2</sub>).

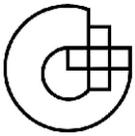
Une des difficultés de ce procédé est l'alimentation en biomasse solide mais ce problème se résout facilement grâce à un prétraitement par pyrolyse (dont le produit est une huile). Les autres inconvénients sont une génération et la destruction des goudrons, la corrosion, le nettoyage des gaz obtenus et l'agglomération des lits fluidisés par des cendres fondues. Une fois le gaz obtenu, il est converti en biocarburant ou utilisé pour produire de l'énergie.

### Environnement concurrentiel

Les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération sont considérés comme nouveaux entrants menaçant le marché des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération. Cette approche nous semble la plus pertinente étant donné le degré de maturité du secteur des biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération qui en est pour sa plus grande part au stade de la recherche & développement. Au sein d'un tel système, les produits de remplacement, c'est-à-dire susceptibles de menacer sérieusement le reste des acteurs, sont les autres énergies dites « vertes » : l'éolien, l'énergie hydraulique et géothermique ...

### Fournisseurs et clients :

Les fournisseurs des biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération sont multiples et plus variés que ceux de 1<sup>ère</sup> génération. Les fournisseurs communs aux deux sont :



- l'agriculture.
- les fournisseurs d'énergie.
- les fournisseurs d'installations.

Les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération comptent en plus des précédents :

- la sylviculture (déchets de l'exploitation forestière).
- les cultures annuelles (taillis).
- les déchets de l'agriculture (paille, bagasse, tige...).
- les déchets ménagers.
- les déchets industriels (boues ...).
- les fournisseurs de produits chimiques et biochimiques.
- les algues dans le cas des filières concernées.

Les deux générations sont en concurrence : les clients des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération sont également ceux de la 2<sup>ème</sup> génération. La seconde génération pourra donc totalement se substituer à la première, du point de vue de ses clients. Avec l'avancée des recherches actuelles, les principaux clients appartiennent au domaine du transport.

#### Groupes pétroliers, constructeurs automobiles... :

Shell produit depuis une trentaine d'années du carburant **GTL (Gaz to Liquid)** à partir de gaz naturel (mais non issue de biomasse). C'est ce savoir faire qu'ils mettent à profit notamment avec les allemands de Choren. : ils en sont au stade de l'industrialisation de la production de biodiesel à partir de résidus de bois. Le groupe investit dans les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération à travers des partenariats avec des firmes spécialisées (ex : Virent Energy Systems) pour financer des programmes de recherches plus ambitieux : faire de l'essence (et non de l'éthanol) directement à partir de sucres végétaux ! Ceci pourrait augurer de la production de nouveaux biocarburants pouvant être utilisés à des pourcentages élevés dans des mélanges pour moteurs à essences classiques. Cela permettrait d'éliminer le besoin d'infrastructures spécialisées, de conception de nouveaux moteurs et d'équipements pour les mélanges.

Parmi les constructeurs automobiles, General Motors, qui compte avoir la moitié de son parc automobile en version éthanol d'ici 2012, s'allie lui aussi avec des « entreprises niches » pour produire de l'éthanol à partir de déchets (végétaux, industriels...).

Les avionneurs sont également intéressés : Airbus et Boeing ont déjà procédé à des vols d'essai avec des biocarburants (GTL).

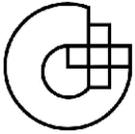
#### Sociétés spécialisées... :

Ces entreprises sont diverses : spécialisées dans les biocarburants issus de la matière végétale (**Choren**), le management environnemental (collecte et traitement des déchets, maintenance...) comme **Lassila & Tikanoja**. Leurs prestations dépendent également de la structure concernée : R&D, consultant, mise en œuvre des installations... Certaines sont bien avancées dans le procédé d'industrialisation, notamment Choren avec Shell pour la production de carburant **BTL (Biomass to liquid)**. Ils développent à l'échelle industrielle la première usine de production de biocarburants BTL (**Beta Plant** en Basse-Saxe, Allemagne) dont la construction a été terminée récemment. La capacité de production envisagée est de 18 millions de litres par an. La technologie utilisée fait intervenir une double expertise : celle de Choren pour la première phase, c'est-à-dire l'obtention du gaz naturel, puis l'étape Fisher-Tropsch en lien avec Shell pour obtenir le carburant. On assiste également à une participation financière, depuis 2002, des constructeurs automobiles Daimler et Volkswagen. Cette implication prend maintenant une autre forme : coordination afin de préparer la commercialisation de ce carburant sur le marché automobile.

D'autres sociétés s'aventurent sur des procédés plus originaux, donc moins évolués pour l'instant, comme la société **BTG (Biomass Technology Group)** dont une grosse part des services en est encore au stade de la R&D ou de la démonstration. Ces structures s'appuient souvent sur des capitaux provenant de grands groupes pétroliers.

#### Universités, centres de recherche publics... :

Quelques groupes de recherche étudient des procédés tout à fait originaux comme la dégradation de la lignine par des espèces fongiques (afin de faciliter l'extraction des sucres de la cellulose) ou la production de cellulose, glucose et saccharose par des cyanobactéries. Ces recherches s'insèrent quelque fois dans des programmes financés par des organisations spécifiques, mais il n'y a pas ou peu de signes d'implication de la part des grands groupes.



### Les papetiers... :

Au sein de ce groupe d'acteurs qui se tourne vers les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération, les papetiers et en particulier les fabricants de pâte, ont un rôle majeur à jouer. En effet, les industriels de ce secteur jouissent de nombreux avantages par rapport aux autres acteurs concernés : ils sont les seuls à maîtriser la chimie du bois à l'échelle industrielle, ils possèdent les infrastructures que sont les usines de pâte, ils gèrent leurs approvisionnements en matières premières et sont ancrés dans des réseaux de distribution bien établis. Il leur incombe à présent de saisir ces opportunités et de s'imposer sur ce marché émergent. Les efforts engagés par le milieu papetier prennent deux formes : l'une suit la dynamique BTL (Biomass to Liquid) et l'autre se lance dans une recherche prometteuse pour mettre en place des bioraffineries.

### Substituts : les énergies « vertes » :

Les biocarburants peuvent être substitués par d'autres ressources d'énergies, qui sont également en plein essor et présentent des qualités toutes aussi intéressantes. Ce sont les énergies dites « vertes » telles que l'hydroélectricité, la géothermie, le solaire, l'éolien ...

Ces énergies sont encore en développement et la majorité d'entre elles n'occupe pas une place importante dans l'apport énergétique du consommateur : on remarque tout de même une prépondérance pour le bois, les déchets du bois et l'hydroélectricité.

A titre de comparaison, en 2004, l'hydroélectricité a produit 40 fois plus de TWh dans le monde que l'éolien et pourtant elle est rarement citée comme source d'énergie renouvelable. Il s'agit d'une électricité sans CO<sub>2</sub>, ce qui n'est pas le cas de 66% de l'électricité mondiale (40% vient du charbon, 20% du gaz et 6% du pétrole). Cette énergie présente également des failles, à savoir le relief du pays car sans un relief adapté, il est difficile de construire des barrages et de produire de l'électricité. De plus, d'un point de vue environnemental, les lacs sont souvent artificiels, nécessitent plusieurs kilomètres carrés de béton et suppriment toute vie terrestre.

L'éolien est à la dernière place parmi les sources d'énergie renouvelables aujourd'hui. La production d'énergie des éoliennes dépend du vent et de sa puissance : une autre forme de production d'électricité doit donc être utilisée les jours sans vent. En outre, leur installation pose problème auprès des riverains :

bien que tout le monde soit d'accord sur le principe de l'éolien, personne ne souhaite qu'une gigantesque hélice lui gâche la vue. De même que les chiffres montrent que les pays qui ont investi massivement dans cette énergie, comme le Danemark, n'ont pas beaucoup changé la structure de leur approvisionnement énergétique, ni leurs émissions de gaz à effet de serre ...

Cependant, de grands groupes pétroliers tel que BP et Shell prennent position dans l'éolien. En 2006, BP avait très peu de mégawatts de capacité installée, il prévoit autour de 4000 MW pour 2010. En 2006, Shell avait autour de 350 MW de capacité installée. Il prévoit un peu plus de 500 MW pour 2010.

L'énergie solaire reçue par la terre vaut environ 10'000 fois la quantité totale d'énergie consommée par l'ensemble de l'humanité. En d'autres termes, capter 0.01% de cette énergie nous permettrait de nous passer de pétrole, de gaz, de charbon et d'uranium. Ceci explique la volonté de l'homme de capturer et d'utiliser cette énergie. Cependant, en 2002, le solaire a représenté 0.04% de l'énergie consommée dans le monde. C'est le stockage qui constitue encore le point faible de cette voie énergétique. Les technologies pour stocker l'énergie sont encore limitées, les panneaux photovoltaïques sont une solution mais à petite échelle. De plus, l'inconvénient majeur de ces panneaux est leur fin de vie, car les constituants de leurs cellules, comme le sulfure de cadmium, sont polluants.

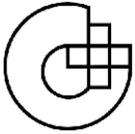
Le groupe pétrolier français Total a prévu de développer entre 2005 et 2012 des énergies peu émettrices de CO<sub>2</sub> : plus de 20% d'énergie solaire, environ 15% d'éolien et 10% de biocarburants.

### Matrice SWOT

Le diagnostic de l'environnement externe et interne permet d'établir la matrice SWOT suivante qui analyse le marché des biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération.

### Les forces :

- les biocarburants s'inscrivent dans le développement durable et la diminution des gaz à effet de serre.
- pas de concurrence avec l'alimentation : pas d'effet sur les prix agricoles donc sur l'alimentation des populations et par conséquent, sur la stabilité politique de certaines régions.



- matière première diversifiée et non valorisée par ailleurs, et pleine exploitation des ressources.
- papetiers : infrastructure + réseaux préexistants ; savoir-faire.
- papetiers : diversification de leur production.

#### Les faiblesses :

- verrous technologiques et économiques à surmonter pour une production massive.
- Exigence d'une bonne collaboration entre les acteurs : fournisseurs, transformateurs, distributeurs, politiques.

#### Les opportunités :

- bilan négatif des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération.
- dévalorisation des sous-produits des biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération (utilisés notamment pour l'alimentation animale des élevages hors-sol).

#### Les menaces :

- biocarburants issus des micro-algues.
- énergies vertes.
- matières premières : suffisantes ? si non, nécessité de terres spécialement dédiées aux biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération → on retrouve les problèmes liés aux biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération (surface arable, déforestation, érosion des sols...).
- absence de données concernant le bilan carbone + consommations intermédiaires.

### Les scénarios possibles au développement des biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération

#### Le scénario favorable :

Les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération vont connaître un cycle de développement semblable à celui du Web pendant la bulle Internet. Ils vont profiter de la nécessité de trouver d'autres ressources énergétiques s'inscrivant dans une volonté de développement durable et de respect éthique. Le boom initial sera suivi d'un repli dès qu'apparaîtront les problèmes pratiques liés aux verrous techniques et économiques. Ensuite, le marché décollera. A terme, une fois

l'effervescence retombée, seuls les plus solides survivront et se développeront.

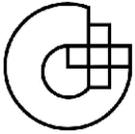
#### Le scénario défavorable :

Les technologies d'obtention des biocarburants n'ont pas été éprouvées commercialement et leurs effets environnementaux et sociaux demeurent incertains, selon le rapport des différentes agences de l'ONU et de la Banque Mondiale. De plus, ces nouvelles raffineries ont un coût exorbitant : Choren, qui vient d'inaugurer une installation de production de biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération, veut en construire une autre d'une capacité de 200'000 tonnes, avec un coût estimé à 1 milliard d'euros, contre 40 millions pour un site comparable au colza (source AFP). En outre, ces nouveaux produits sont encore loin d'être viables économiquement, avec un coût estimé à 1 euro par litre pour le diesel « au bois ».

Toutes ces inquiétudes pourraient inciter les industriels à laisser de côté la recherche sur les biocarburants et à privilégier d'autres énergies telles que le solaire, l'éolien ou encore l'hydrogène. Certaines entreprises, comme le groupe pétrolier Total, misent sur l'énergie solaire principalement au détriment des biocarburants. D'autres restent en retrait : comme ExxonMobil qui assure avoir pris en compte la problématique environnementale mais qui ne veut pas faire autre chose que du pétrole ou du gaz.

Ces attitudes peuvent freiner la recherche et le développement des biocarburants. Le manque de financement et de techniques pourrait laisser la connaissance des biocarburants à l'état embryonnaire. L'autre inquiétude vient des papetiers. Ils peuvent voir les biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération, qui utilisent également le bois comme matière première, comme une concurrence vis-à-vis de leur secteur. La valeur du bois augmenterait sur le marché entraînant une augmentation de la valeur de la pâte et du papier.

Il apparaît évident, au vu des limites explicitées en première partie, que les agrocarburants seront amenés à être remplacés d'ici une décennie. En témoignent les paroles du Président américain en 2007 : « *Nous devons continuer à investir dans des nouveaux procédés de fabrication d'éthanol, en utilisant tout, des copeaux de bois à l'herbe en passant par les déchets de l'agriculture* ». L'éthanol cellulosique est donc mis en avant.

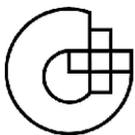


Il est indéniable que l'industrie papetière jouit d'avantages en comparaison des autres acteurs du secteur des biocarburants de 2<sup>ème</sup> génération. Outre le savoir technologique et les structures déjà engagées dans l'exploitation de la biomasse, les papetiers possèdent une culture de valorisation des co-produits de la pâte : vaniline, essence de térébenthine ... Ils peuvent donc construire une stratégie durable au sein de ce contexte énergétique difficile.

Il est important de miser sur la diversité. Les biocarburants quels qu'ils soient, ne pourront jamais satisfaire à eux seuls les besoins énergétiques croissants. Il reste donc à profiter de la complémentarité de cette technologie avec d'autres énergies renouvelables comme l'hydroélectricité et l'éolien.

( Source: Web )

C.B.



## Sorties et activités

Bonjour à toutes et à tous, ci-dessous, le programme des festivités jusqu'en août prochain.  
Alors, à vos agendas !!!

Pour faire plaisir à notre Président, nous organisons à nouveau le repas du comité à :

### **L'Auberge Communale de Collex-Bossy (bisons), le jeudi 17 juin 2010, à 18h30**

Le programme est le suivant : apéro + repas sur place.

A savoir : L'heure du rendez-vous pour cette soirée est fixée à **18h30 sur place**.

L'adresse du restaurant est la suivante : **195 route de Collex 1239 Collex**.

Ce repas n'est pas offert par l'association, chaque participant, tout comme les membres du comité, paieront leur part.

Si vous souhaitez vous inscrire au repas, contactez-moi (infos ci-dessous).

**Le délai d'inscription est fixé au jeudi 10 juin 2010**

*La seconde sortie de l'année aura lieu à :*

### **Changins (portes-ouvertes du 18 au 20 juin 2010)**

Eh oui, plusieurs années se sont écoulées depuis les dernières portes-ouvertes de la station fédérale de recherche agronomique à Changins. N'hésitez pas à y venir ou à y retourner !!!

Les horaires des portes-ouvertes ne sont pas encore publiés. Pour plus d'infos, voir le site internet : <http://www.agroscope.admin.ch>.

*La troisième sortie de l'année aura lieu à :*

### **Satigny (colline des chèvres), le samedi 21 août 2010, dès 11h30**

Le programme est le suivant : Pique-nique, grillades, ...

Pour cette sortie, **le délai d'inscription est fixé au mercredi 18 août 2010**.

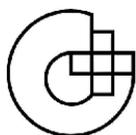
Le nombre de place étant illimité (presque !), n'hésitez pas à venir en famille !!!

**Pour les inscriptions**, laissez-moi impérativement vos noms, prénoms, n° de téléphone, adresse e-mail (si vous en avez une !), afin que je puisse vous confirmer personnellement la validité de votre (vos) inscription(s) :

Vous pouvez me joindre par : **e-mail** : [marc.berchten@firmenich.com](mailto:marc.berchten@firmenich.com)

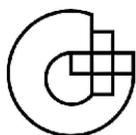
**téléphone** : 022.780.78.15 (journée)

079.729.79.38 (soirée)



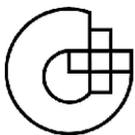
## Liste des membres

ANDREETA Pierre	Plan-les-Ouates	Electronique
BACHMANN Jean-Jacques	Grandson	Electronique
BAEZA Alexandre	Aïre	Electronique
BARRAS Pierre Léon	Carouge	Génie Civil
BASSO Roberto	Meyrin	Génie Chimique
BATTAGLIERO Christophe	Valleiry (F)	Génie Chimique
BERCHTEN Marc	Thoiry (F)	Génie Chimique
BOUNAB Deif	Prilly	Génie Civil
CARBONE Denis	Troinex	Electronique
CARNEIRO SOARES Paulo	Genève	Génie Civil
CARETTI Robert	Gaillard (F)	Mécanique
DECAILLET Alain	Genève	Electronique
DESCHENAUX Jean-Paul	Carouge	Génie Civil
DESIMONE Laurent	Epalinges	Informatique
DI LUCA Serge	St Genis-Pouilly (F)	Electronique
DIVOUX Jean-Noël	La Chaux-de-Fonds	Electronique
DUMONT Laurent	Monthey	Mécanique
ESSELBORN Philippe	Mies	Génie Chimique
FERRIERO Giuseppe	Prangins	Electronique
FRATERNALE Olivier	Vernier	Mécanique
FREIHOLZ Alain	Vernier	Informatique
GIROUD Jean-Louis	Vandoeuvres	Mécanique
GUIDI Marco	Perly	Mécanique
IMBRUGLIA Piero	Genève	Génie Chimique
JANUSZEWSKI Yves	Bernex	Mécanique
LANZILLOTTA Agostino	Corsier/Vevey	Génie Civil
LEGRAND Christian	Châtillon-sur-Cluses (F)	Electronique
MONNET Raphaël	Bex	Génie Civil
MOULLET Didier	Aire-la-Ville	Electronique
NINO Francisco Javier	Genève	
QUADRI Vincent	Chavannes des Bois	Mécanique
NUSBAUMER Jean-Marc	Carouge	Génie-Civil
PASCHE Michel	Chexbres	Electronique
PONCE Jorge	Nyon	Electronique
PRADERVAND Alain	Saint-Jean de Gonville	Mécanique
ROESSLI Pierre-Alain	Sierre	Informatique
SCHWOB Hans	Bassins	Mécanique
SEGATORI Jean-François	Denens	Mécanique
SIEGFRIED Catherine	Yvoire (F)	Génie Chimique
VANNAZ Thierry	Châtel-St-Denis	Génie Civil
VUAGNAT Olivier	Carouge	Génie Civil
ZEHNDER Jacques	Bellevue	Génie Civil
ZILTENER Joseph	Dielsdorf	Mécanique



## Composition du comité 2010

<b>Président</b>	<b>Didier MOULLET</b> 7 ch. des Ecrevisses 1288 Aire-la-Ville	Tél. privé : 022 757 17 56 Tél. prof. : 022 709 06 96 Natel : 079 442 10 47 Fax : 022 343 82 88 E-mail : didier@artech-ge.ch
<b>Attaché relation ASET</b>	<b>Philippe ESSELBORN</b> 10 route de Suisse 1295 Mies	Tél. privé : 079 518 95 07 Tél. prof. : 022 363 43 24 E-mail : philippe@artech-ge.ch
<b>Trésorier</b>	<b>Serge DI LUCA</b> 11 rue de Pouilly F-01630 St Genis-Pouilly	Tél. privé : +33 450 20 33 60 Tél. prof : 022 767 56 40 Natel : 076 487 40 00 E-mail : serge@artech-ge.ch
<b>Secrétaire</b>	<b>Olivier FRATERNALE</b> 18 ch. de la Greube 1214 Vernier	Tél. privé : 022 341 51 42 Natel : 079 797 87 06
<b>Rédacteur bulletin / Archiviste</b>	<b>Christophe BATTAGLIERO</b> Les Erables Bât. D F-74520 Valleiry	Tél privé : : +33 450 04 39 27 Tél prof. : 022 780 21 95 E-mail : christophe@artech-ge.ch
<b>Rédacteur bulletin</b>	<b>Marc BERCHTEN</b> 51 rue Clos des Tilleuls F-01710 Thoiry	Natel : 079 729 79 38 Tél prof. : 022 780 78 15 E-mail : marc@artech-ge.ch
<b>Webmaster's</b>	<b>Denis CARBONE</b> Rte d'Annecy 6A 1256 Troinex	



## WEB, BOOKS & Co ...

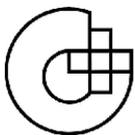
### **Books :**

**La faim, la bagnole, le blé et nous : une dénonciation des biocarburants (Fabrice Nicolino).**  
*Fayard, 2007, 175p.*

Les biocarburants sont une formidable trouvaille, mais pour qui? Dans le monde entier, usines et raffineries poussent comme des champignons après la pluie. Le blé, le colza, le tournesol chez nous, le palmier à huile, la canne à sucre, le soja ou le maïs dans les pays du Sud servent désormais à remplacer le pétrole. De fabuleux végétaux, utilisés depuis les débuts de l'agriculture pour nourrir les hommes, remplissent aujourd'hui les réservoirs des bagnoles et des camions. Fabrice Nicolino a décidé d'écrire sur le sujet un pamphlet, d'envoyer un coup de poing à ceux qui prétendent que ce bouleversement est une bonne nouvelle, mais aussi aux naïfs qui croient le discours officiel sur ces nouveaux carburants présentés comme " écologiques ". Car la réalité est aux antipodes. En France, le lobby de l'agriculture industrielle, activement soutenu par l'État, cherche depuis la réforme européenne de 1992 de nouveaux débouchés pour ses productions de masse. Le boom des biocarburants relance aussi la machine à engrais et à pesticides, et il détruira bientôt ces réservoirs de biodiversité imposés que sont les " jachères ". Ailleurs dans le monde, c'est bien pire. De l'Indonésie au Brésil, en passant par le Cameroun, les rares forêts tropicales intactes sont dévastées pour laisser la place à ces nouvelles cultures. La demande indécente du Nord, qui veut continuer à rouler en bagnole quoi qu'il en coûte, fait exploser le prix de certains produits de base: dans un monde qui compte près d'un milliard d'affamés permanents, le système industriel préfère donc l'automobile au droit pourtant imprescriptible de manger à sa faim. Et le comble, c'est que les biocarburants ne sont nullement écologiques. Ils contribuent et contribueront toujours plus au dérèglement climatique, comme le montrent de très nombreuses études. Ce petit livre dévoile une mystification totale. Et dénonce ses profiteurs, plus nombreux qu'on croit. Car derrière l'automobile individuelle, il y a nous.

**Le plein de biocarburants ? : Enjeux et réalités (Daniel Ballerini).**  
*Editions Technip, 2007, 158p.*

Ce livre décrit les filières actuelles et celles en développement pour la production des biocarburants. Il détaille pour chacune la disponibilité des ressources végétales, les processus de fabrication, les propriétés des produits élaborés et en présente les aspects économiques et environnementaux. La production mondiale de biocarburants, tant actuelle qu'à venir, et l'intérêt de leur utilisation sont largement abordés. L'ensemble a été traité de manière à faciliter l'approche au non spécialiste.



**Web** :

[www.manicore.com/documentation/carb\\_agri.html](http://www.manicore.com/documentation/carb_agri.html)

Que pouvons-nous espérer des biocarburants ?

[acces.inrp.fr/eedd/climat/dossiers/energie\\_demain/biomasse/biomassebiocarburant/](http://acces.inrp.fr/eedd/climat/dossiers/energie_demain/biomasse/biomassebiocarburant/)

Utilisation de la biomasse comme source d'énergie ...

**Impressum**

Editeur :	comité ARTech
Rédaction :	Christophe Battagliero Marc Berchten Didier Moullet
Mise en pages :	Ch. Battagliero
Correspondance :	ARTech Case postale 15 1283 La Plaine
e-mail :	contact@artech-ge.ch
Le bulletin de l'ARTech paraît 2X par an	
Tirage :	45 exemplaires

