



Les agrocarburants

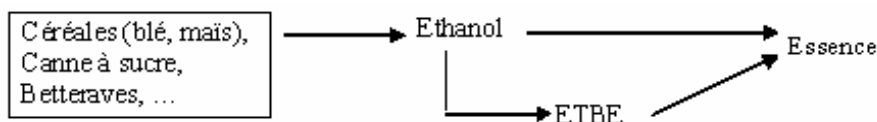
Édition janvier
2007

Les agrocarburants sont des carburants obtenus à partir de la biomasse (les végétaux). Ils connaissent un développement important en Europe et ont deux objectifs :

- **Lutter contre le réchauffement climatique** par la réduction des gaz à effet de serre.
- **Réduire notre dépendance énergétique** vis-à-vis des énergies fossiles dont les cours ne cessent d'augmenter.

Types d'agro-carburants

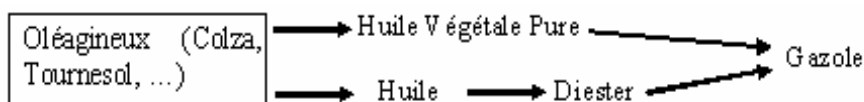
Véhicules essences :



Éthanol (bioéthanol) : alcool obtenu par fermentation de sucres (betteraves, cannes à sucre, ...) ou d'amidon (blé, maïs, ...), et par distillation du produit obtenu. Il est utilisé pur ou en mélange avec de l'essence. Il entraîne une surconsommation de carburant car il libère moins d'énergie que l'essence : un véhicule qui consomme 6 litres au 100 km de super sans plomb consommera 9 litres d'éthanol (source EDEN). L'éthanol n'est pas toxique pour l'environnement mais il est volatil.

ETBE (éthyl-tertio-butyl-éther) : filière développée par la France. L'ETBE résulte de la réaction entre le bioéthanol et un sous-produit pétrolier (l'isobutène). Il n'est pas volatil ou soluble avec l'eau mais il est plus polluant et plus cher à produire. Il ne peut pas être utilisé pur et doit être mélangé à l'essence (15% maximum).

Véhicules diesels :



Diester (EMVH = esters méthyliques d'huile végétale) : estérification d'huiles végétales obtenues par procédés industriels (à l'aide de solvants). L'estérification met en réaction l'huile végétale, un alcool et un catalyseur (ex. soude) et génère un méthyl ester et de la glycérine (utilisée en industrie). L'EMVH est utilisé pur ou en mélange dans du gazoil sans modification des moteurs. L'incorporation de diester dans le gazoil n'entraîne pas de surconsommation de carburant.

HVP (huile végétale pure) : obtenue par pressage à froid des graines, décantation puis filtration de l'huile brute (HVB). L'huile est utilisable pur ou en mélange dans les chaudières ou dans les véhicules. La fabrication d'huile pure génère des tourteaux, riches en protéines et en acides gras insaturés, valorisables en alimentation animale.

Mesurer l'intérêt énergétique et l'impact environnemental des agrocarburants

Pour mesurer l'intérêt d'un agrocarburant, on compare :

L'efficacité énergétique (EE) : c'est la quantité d'énergie libérée par l'agrocarburant, déduction faite de l'énergie qui a été utilisée pour sa fabrication depuis l'étape culturale. Il s'agit donc du ratio « énergie restituée/énergie mobilisée ». Le résultat doit être supérieur à 1 pour être positif. Plus il est supérieur à 1 et plus l'efficacité énergétique est importante. Un résultat inférieur à 1 signifie qu'il a fallu plus d'énergie pour fabriquer l'agrocarburant qu'il ne va en dégager lors de sa combustion dans le moteur.

• Types d'agrocarburants

- Véhicules essences
- Véhicules diesels

• Mesurer l'intérêt énergétique et l'impact environnemental des agrocarburants

- Bilan comparé des agrocarburants : les résultats ...
- Bilan comparé des agrocarburants : les chiffres ...
- Pour aller plus loin...

• Pour conclure

Des fiches supplémentaires pour en savoir plus :

- Agriculture et Énergie
- La filière Huile Végétale Pure
- Le solaire photovoltaïque
- Utiliser l'Huile-carburant
- Économiser du carburant
- Le chauffage au bois
- Le biogaz
- Récupérateur de chaleur sur tank à lait
- Le solaire thermique
- Les éoliennes
- Les pompes à chaleur
- Le séchage solaire en grange

L'indicateur effet de serre (IES) : il représente la quantité de gaz à effet de serre rejeté dans l'atmosphère sur toute la filière, c'est-à-dire depuis la culture jusqu'à la combustion de l'agrocarburant. Il est généralement exprimé en équivalent CO₂ par Mégajoule (éq. CO₂/MJ). Plus il est faible, plus les rejets dans l'atmosphère sont faibles.

Bilan comparé des agrocarburants : Les résultats ...

Efficacité énergétique

(du meilleur rendement au plus mauvais rendement)

1. Huile Végétale Pure de tournesol
2. Huile Végétale Pure de colza
3. Diester de colza
4. Ethanol de blé
5. Ethanol de betterave
6. ETBE de blé
7. ETBE de betterave
8. Ethanol de maïs
9. Gazole
10. Essence
11. ETBE de maïs

Indicateur effet de serre

(du moins polluant au plus polluant)

1. Huile Végétale Pure de Tournesol
2. Huile Végétale Pure de colza
3. Diester de tournesol
4. Diester de colza
5. Ethanol de blé
6. Ethanol de betterave, ETBE de blé
7. Ethanol de maïs
8. ETBE de betterave
9. Gazole, ETBE maïs
10. Essence

Bilan comparé des agrocarburants : Les chiffres ...

Les chiffres cités dans le tableau sont extraits des rapports suivant :

- Etude ADEME-DIREM « Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburant » de novembre 2002.
- Etude « Evaluation des externalités et effets induits économiques, sociaux et environnementaux de la filière bioéthanol de maïs..
- Rapport EDEN –RAC-F (association « Énergie Durable en Normandie » et Réseau Action Climat-France) 2006, édition actualisée de décembre.
- IFHVP (Institut Français des Huiles Végétales Pures)

	Ademe-Direm - Étude 2002 AGPM-Arvalis-Unigrains – Etude 2005*	EDEN-Rac.F—Étude 2006 IFHVP**
Essence	EE = 0.873	
Éthanol de Blé	EE = 2,05 IES = 34,4g éq. CO ₂ /MJ, soit 40% de l'IES de l'essence	EE = 1.35 IES = 47 g éq CO ₂ /MJ, soit 52% de l'IES de l'essence
Ethanol de maïs	EE* = 1.88	EE = 0.96 IES = 67g éq CO ₂ /MJ, soit 76% de l'IES de l'essence
Ethanol betterave	EE = 2,05	EE = 1,25 IES = 59g éq CO ₂ /MJ, soit 66% de l'IES de l'essence
ETBE blé	EE = 1.02 IES = 70,5g éq CO ₂ /MJ, soit 82% de l'IES de l'essence	EE = 1.10 IES = 58g éq CO ₂ /MJ, soit 67% de l'IES de l'essence
ETBE maïs	Non étudié	EE = 0.81 IES = 78g éq CO ₂ /MJ, soit 91% de l'IES de l'essence
ETBE betterave	EE = 1.02	EE = 1.03 IES = 70g éq CO ₂ /MJ, soit 81% de l'IES de l'essence
Gazole	EE = 0.917	
Huile Végétale Pure colza	Non étudié	EE = 3.80 IES = 4-10,5g éq CO ₂ /MJ, soit 5-13% de l'IES du gasoil
Huile Végétale Pure tournesol	Non étudié	EE**= 6.33
Diester colza	EE = 2,99	EE = 2.23 IES = 28.8g éq CO ₂ /MJ, soit 26% de l'IES du gasoil

Les filières maïs sont catastrophiques du point de vue environnemental ou énergétique : elles restituent moins d'énergie qu'il n'en faut pour en produire !

Les filières Huile Végétale Pure sont les plus positives en terme d'efficacité énergétique (EE) et environnemental (IES). L'HVP de tournesol présente de meilleur résultat que l'HVP de colza car la culture demande moins d'intrants et de travail mécanique.

Les résultats du RAC-F/EDEN et de l'ADEME/AGPM diffèrent par les méthodes de calculs utilisées.

Les études ADEME-DIREM/AGPM utilisent, par analogie avec les Analyses de Cycle de vie (ACV) des produits pétroliers, la **méthode d'imputation pondérale : les co-produits supportent les coûts au pro rata de leur masse respective**. Cette méthode est valable sur les produits pétroliers car tous les coproduits possèdent à peu près la même densité énergétique, ce qui n'est pas le cas dans la fabrication des agrocarburants. Les agrocarburants sont des concentrés d'énergie alors que leurs coproduits ont des PCI (pouvoir calorifique inférieur) beaucoup plus faibles. L'imputation massique aux coproduits conduit à leur affecter un coût énergétique de production très supérieur à ce que requiert la fabrication de l'aliment du bétail qu'il remplace.

L'étude EDEN/RAC-F utilise la **méthode systémique de l'INRA**, méthode qui permet au mieux de répondre à la question de l'impact des agrocarburants en terme d'économie d'énergie non renouvelable, et d'émission de gaz à effet de serre. **Cette méthode consiste à imputer tous les coûts à l'agrocarburant, déduction faite des économies réalisées par l'utilisation du coproduit en remplacement du produit qu'elle remplace en alimentation animale et qui aurait généré des coûts**. Cette méthode permet d'évaluer les économies d'énergie et de gaz à effet de serre réalisées grâce à cette utilisation et de les déduire du bilan des agrocarburants.

D'autres hypothèses utilisées dans l'étude ADEME paraissent infondées ou sous évaluées selon l'association EDEN, comme le coût de distillation de l'éthanol de betterave, les émissions de N₂O par les cultures, l'amortissement énergétique des équipements et matériels,...

Pour aller plus loin ...

Analyse de la méthode d'imputation massique : exemple de l'éthanol de maïs

La fermentation du maïs donne 2 coproduits :

- 34% de CO₂ fermentaire.
- 66% de vin de maïs.

Dans le calcul du coût énergétique et du coût de l'effet de serre, 34% sont distribués sur le CO₂ fermentaire et 66% sur le vin de maïs selon la méthode d'imputation massique.

Puis le vin de maïs subit une distillation et donne à nouveau 2 coproduits :

- 57% de vinasses.
- 43% de flegme d'éthanol (éthanol avec environ 10% d'eau) qui subit une déshydratation pour obtenir l'éthanol pur.

Concernant le coût énergétique :

Le CO₂ fermentaire n'est pas un produit, il n'est qu'un résidu de la fermentation qui va servir à fabriquer l'éthanol ! Aucun coût ne devrait donc lui être induit. Seulement, l'étude AGPM considère que ce CO₂ fermentaire, qui est quasiment pur et facilement récupérable, va être utilisé à des fins alimentaires (eau gazeuse, etc.). Cependant, il existe déjà des établissements qui fabriquent du CO₂ fermentaire (brasseurs, ...) qui n'ont pas de débouchés pour ce CO₂. En outre, pour la seule usine de Lacq, une production annuelle de 160 000 tonnes d'éthanol générerait suffisamment de CO₂ pour fournir 500 litres d'eau gazeuse à chacun des 60 millions de consommateurs français ! **Seul au CO₂ réellement récupéré pourrait être éventuellement imputé une partie des coûts et émissions**, et encore, pas selon une imputation massique.

Dès la première étape de fermentation, 34% des coûts qui auraient dûes revenir à l'éthanol ont été ventilés sur le CO₂ fermentaire. Sur les 66% restant, 57% sont imputés aux vinasses qui ne sont que des résidus de la distillation de l'éthanol. Les vinasses subiront à leur tour une transformation pour être utilisées en alimentation animale. **L'éthanol ne supporte que 43% des coûts restant sur l'étape de distillation, soit un peu moins de 30% des coûts totaux (production, distillation, fermentation)**. « C'est comme si un éleveur laitier désireux de calculer son coût de concentré par litre de lait n'en imputerait qu'un tiers au lait au motif que sa vache produit un tiers de lait et deux tiers de lisier ! » (source citée : EDEN) et que le lisier est un très bon engrais de ferme. Dans le calcul économique, il est plus juste, pour l'exemple de cet éleveur, de déduire de son coût de revient l'économie faite par le non achat d'engrais organique plutôt que d'imputer 2/3 des frais sur le lisier.

C'est exactement le même raisonnement pour l'éthanol. **L'éthanol est le produit que l'on cherche à fabriquer et, le plus énergétique. Il est donc normal qu'il supporte les coûts de la totalité de la filière, déduction faite des économies réalisées par l'utilisation réelle du CO₂ fermentaire en industrie et du produit que les vinasses, qui seront transformées en drèches, remplacent en alimentation animale (méthode systémique).**

Ainsi, l'étude AGPM arrive à une efficacité énergétique de 1.88 pour l'éthanol de maïs avec la méthode d'imputation massique où l'éthanol ne cumule qu'un tiers des coûts de la filière ! En utilisant la méthode systémique, plus proche de la réalité, l'efficacité énergétique de l'éthanol de maïs reste inférieure à 1 (étude d'EDEN-RAC-F), même en présence d'une bonne valorisation des drèches de maïs car les coûts de culture du maïs sont beaucoup plus élevés que ceux du blé, et le séchage du maïs est essentiel pour assurer une bonne conservation des grains.

Concernant les gaz à effet de serre

On ne tient pas compte du CO2 fermentaire et du CO2 issu de la combustion de l'éthanol de maïs car ils tirent leur origine de la biomasse, qui elle-même a utilisé le CO2 atmosphérique pour sa croissance. La production de CO2 issue de la biomasse et le stockage de CO2 par la plante s'annulent donc.

Dans la filière de production d'éthanol de maïs, **la production des gaz à effet de serre qui vont entrer dans le calcul de l'indicateur effet de serre tire son origine majoritairement de l'étape de distillation mais aussi du transport, de la culture (engrais, ...), du séchage du maïs, etc.**

Rq. La distillation est une étape qui coûte très cher puisqu'il faut 15 MJ pour fabriquer 1 kg d'éthanol qui n'en libère que 26.8 MJ en combustion dans le moteur, soit 56% de l'énergie libérée !

Or, dans la méthode d'imputation massique, 34% des gaz à effet de serre issus de la culture, du séchage du maïs... sont imputées au CO2 fermentaire qui n'en produit pourtant pas (on a dit auparavant que le CO2 fermentaire avait pour origine la biomasse), **et 66% au vin de maïs. Sur ces 66%, seulement 43% seront imputés à l'éthanol, soit seulement 30% de la production réelle de gaz à effet de serre !**

C'est uniquement grâce à **la méthode d'imputation massique qui n'impute qu'un tiers des gaz à effet de serre à l'éthanol de maïs que l'on peut trouver « 2.4 fois moins de gaz à effet de serre que l'essence pour une même quantité d'énergie restituée ».**

En utilisant la **méthode systémique** soutenue par l'INRA, et qui donne des résultats beaucoup plus fiables, **l'éthanol de maïs a un impact environnemental négatif, quasiment aussi polluant que l'essence, et une efficacité énergétique négative.**

Non seulement, **la fabrication d'éthanol de maïs** consomme plus d'énergie qu'elle n'en libère lors de sa combustion, mais elle **coûte très cher au contribuable**. En effet, les **producteurs d'agrocarburants bénéficient d'un dégrèvement partiel à leur profit de la TIC**. Ainsi, sur les 59 centimes d'euro de TIC prélevés par litre d'éthanol, l'Etat récupère 26 centimes, contre 33 centimes d'euro qui retournent aux industriels pour compenser le coût de production de l'éthanol. Sur la base de l'étude réalisée sur l'éthanol de blé en 2003 par le bureau d'étude Pricewaterhouse Coopers, « les externalités positives » (c'est-à-dire les économies liées à la quantification des impacts environnementaux positifs) de l'éthanol de blé parviennent à peine à compenser un scénario prospectif 2010 avec une hypothèse de défiscalisation à 18.5 centimes d'euro par litre. Nous sommes à 33 centimes d'euro de défiscalisation par litre en 2007 ! Et, **l'éthanol de maïs coûte plus cher à produire que l'éthanol de blé... Selon le rapport EDEN 2006, la fabrication d'éthanol de blé avec une défiscalisation à 0.33€/L revient à économiser un baril de pétrole (159 litres) qui coûte actuellement un peu moins de 47€ (près de 61 dollars) pour la modique somme de 247€ !**

Pour conclure ...

L'agriculture peut participer à la substitution progressive des carburants fossiles par les agrocarburants mais son rôle restera limité du fait d'un manque de surfaces disponibles. Les terres doivent combler en priorité les besoins alimentaires. Le risque induit par le développement des agrocarburants est que les pays à faible économie convertissent leurs surfaces à des fins énergétiques pour couvrir la demande des pays riches au détriment de l'autonomie alimentaire de leur population.

L'efficacité énergétique et environnementale des agrocarburants dépend en grande partie des moyens de production mis en œuvre. Une culture menée intensivement avec de nombreux intrants (engrais, produits phytosanitaires) coûte cher en énergie. Elle a un impact environnemental négatif et est peu intéressante du point de vue énergétique. C'est malheureusement souvent le cas des filières industrielles qui ont pourtant aujourd'hui les faveurs de l'État. **Si nous voulons produire des « biocarburants », nous devons conjuguer pratiques culturales économes (moins d'intrants et d'eau) et choisir des filières ayant une réelle efficacité énergétique.**

Surface cultivable nécessaire pour couvrir les besoins en carburants destinés au transport sans rupture technologique majeure :

- **France (50 Mt/an) : 50%** de la SAU
- **Monde (2150 Mt/an) : 48%** de la SAU mondiale

(source : J-S Devisse - WWF)

« L'idée selon laquelle les agrocarburants représentent la solution à la pénurie du pétrole est une illusion. »

EUSKAL HERRIKO LABORANTZA GANBARA
64220 Ainhice-Mongelos

Téléphone : 05 59 37 18 82
Télécopie : 05 59 37 32 69
Contact : prisca.ehlg@wanadoo.fr



Pour une agriculture durable et paysanne en Pays Basque