

LES BIO-CARBURANTS : ENJEUX ET PROBLEMATIQUES



Qu'est-ce qu'un biocarburant ?

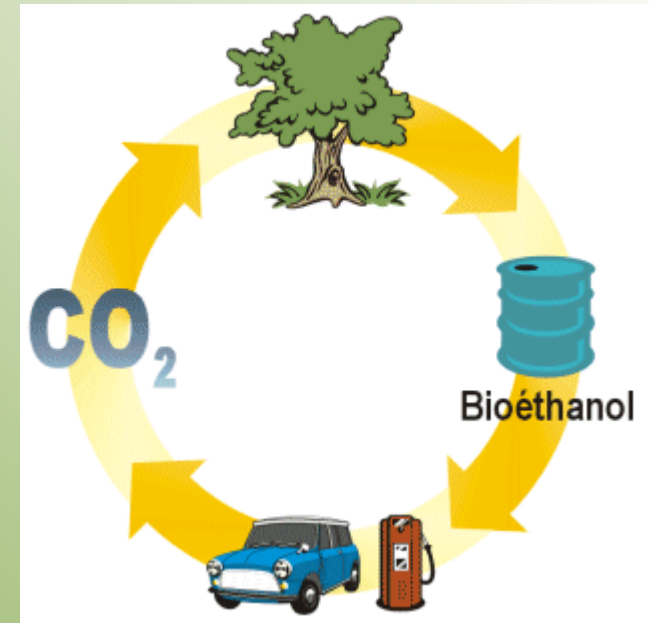
- Les **biocarburants** (ou **agrocarburants**) sont des carburants liquides produits à partir de plantes cultivées.
- On y inclut aussi parfois les carburants gazeux obtenus à partir de biomasse végétale ou animale (dihydrogène ou méthane) et les carburants solides comme le charbon de bois.

Pourquoi s'intéresser aux biocarburants ?

- L'homme émet chaque année 24 milliards de tonnes de CO₂ dans l'atmosphère. Les émissions massives de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, H₂O...) sont à l'origine du réchauffement climatique



- Lorsqu'on parle de neutralité CO_2 , on considère que le dioxyde de carbone qui est libéré par la combustion du bio-carburant dans le moteur est compensé par l'absorption de ce même gaz par les plantes lors de leur croissance.



- On ne tient pas compte en revanche de l'énergie fossile qui est consommée pour la culture (labourage, engrais, pesticides), la fabrication (distillation, transformation chimique) et la distribution du biocarburant, ce qui fausse quelque peu le résultat.

Les biocarburants et la vie

- Une part croissante des terres agricoles tend à être utilisée pour produire des biocarburants. Il en résulte une hausse des prix de certains aliments de base ces 10 dernières années (Oxfam estime **30%** de cette hausse est due aux biocarburants)
- L'utilisation croissante de ces biocarburants implique une appropriation de terres compromettant la survie des autres espèces qui en dépendent



I.- Historique

- 1) Premiers moteurs
- 2) XX^{ème} siècle : la révolution du pétrole

II.- Le bioéthanol

- 1) Transformation de la biomasse en bioéthanol
- 2) De l'éthanol à l'ETBE
- 3) Réalité économiques en France et en Europe

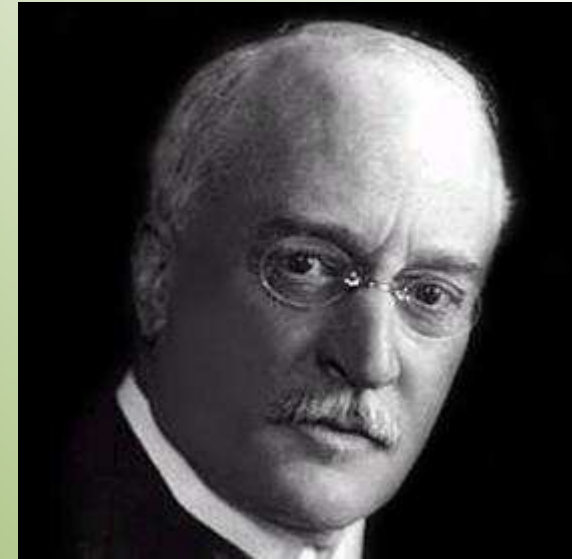
III.- Le biodiesel

- 1) Production d'huiles
- 2) Passage à l'EMVH
- 3) Réalité économiques en France et en Europe

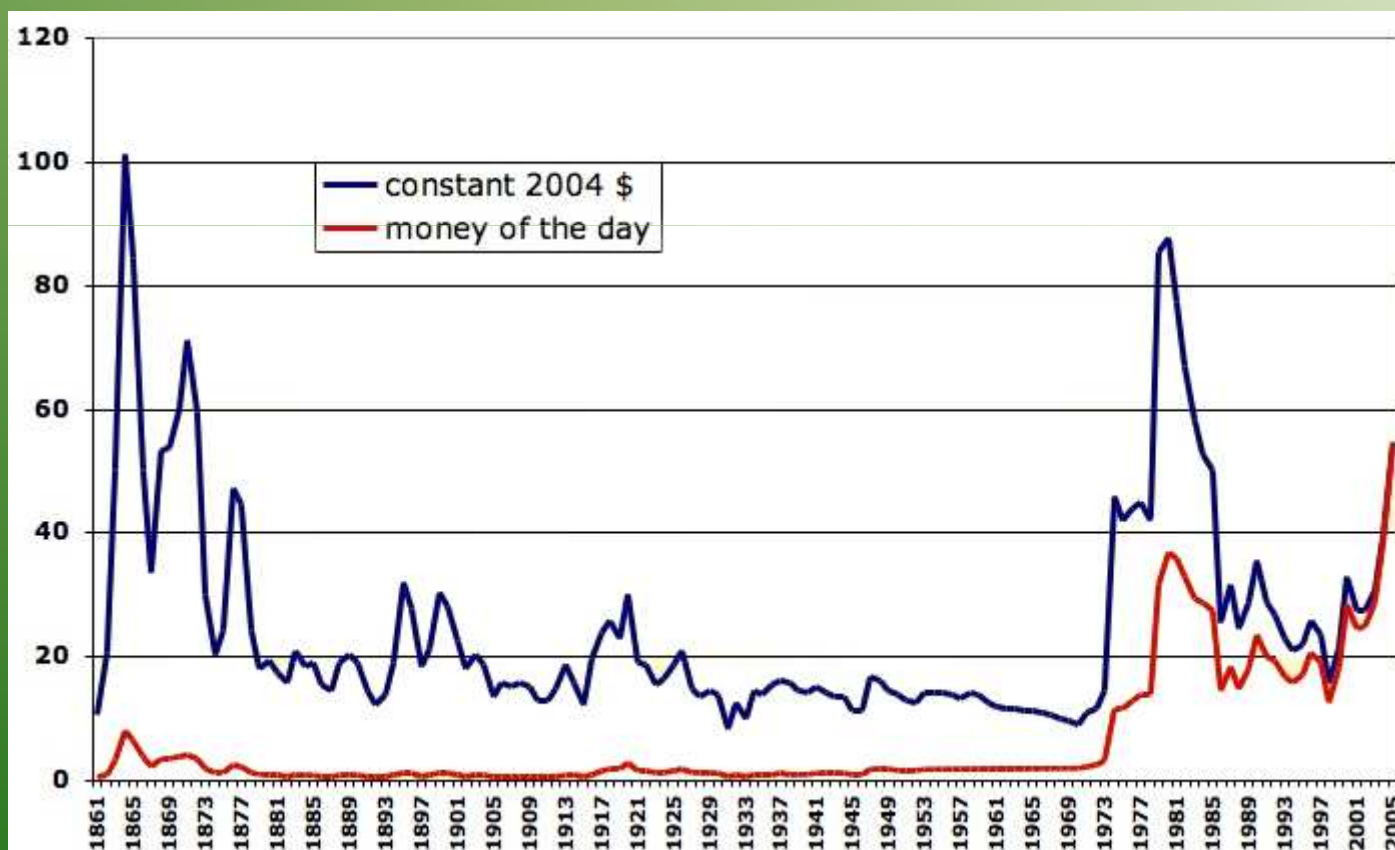
IV.- Perspectives

- 1) Problématique actuelle
- 2) Espoirs

- Rudolf Diesel, inventeur du moteur à combustion en 1897 faisait tourner ses machines à l'huile d'arachide. Diesel nomma initialement ce moteur, le « *moteur à l'huile* »
- Nikolaus Otto, inventeur du moteur à explosion, avait conçu en 1878 celui-ci pour fonctionner avec de l'éthanol
- La Ford T (produite de 1903 à 1926) roulait avec de l'éthanol



Au milieu du 20^e siècle, quand le pétrole devient abondant et bon marché, les industriels et les consommateurs se désintéressèrent des biocarburants jusqu'au premier et second choc pétrolier (1973 et 1979) qui les rendirent à nouveau attractifs.



Prix du baril de pétrole en dollars courants (rouge) et dollars constants (bleu) depuis 1860

Le bioéthanol : issu de la fermentation alcoolique des sucres du blé, du maïs, de la betterave sucrière, de la canne à sucre

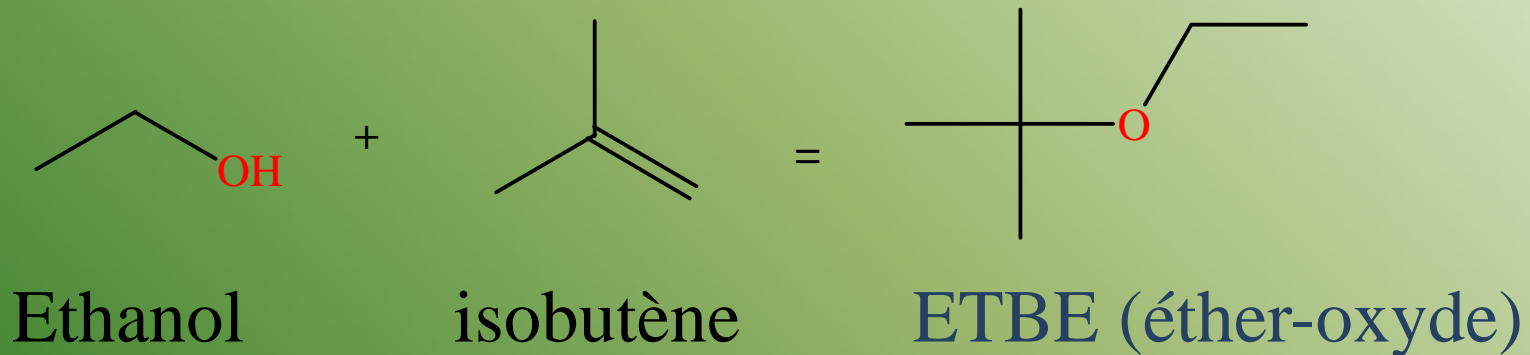
- Les plantes saccharifères, les amylacées et les ligno-cellulosiques peuvent, par fermentation anaérobie du **glucose** ou **saccharose** qu'elles contiennent, et en présence de levure, produire de l'**éthanol** :
- $C_6H_{12}O_6 (s) = 2 CH_3CH_2OH (l) + 2 CO_2 (g)$
- $C_{12}H_{22}O_{11}(s) + H_2O (l) = 4 CH_3CH_2OH (l) + 4 CO_2(g)$

Une tonne de sucre en C6 donne, compte tenu du rendement de 95 %, 0,48 tonne d'alcool et 0,47 tonne de dioxyde de carbone. Le processus de production est le suivant :

- Les grains de blé, de maïs, ou de toute autre céréale, sont broyés pour en extraire l'amidon
- Les grains subissent alors une hydrolyse, en présence d'enzymes, pour transformer l'amidon en sucre en C6
- Par ajout de levure les sucres fermentent
- L'éthanol est récupéré par distillation.



L'éthanol obtenu peut être utilisé directement comme biocarburant, pur ou en mélange avec un carburant classique, mais aussi subir de nouvelles transformations chimiques : par addition sur un composé insaturé comme l'isobutène, on obtient l'**ETBE** ou éthyl-tertiobutyl-éther.

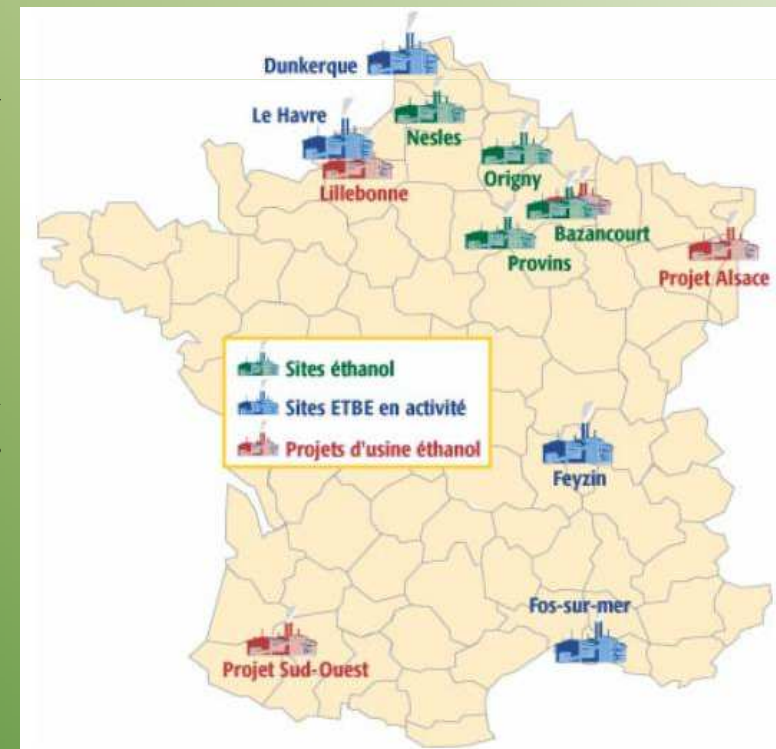


- Cette transformation nécessite une élévation de température et un catalyseur acide.

- En Europe, la production d'éthanol est issue essentiellement du **blé** et de la **betterave**, et assurée par de nombreuses sociétés de petite taille en relation directe avec les agriculteurs.

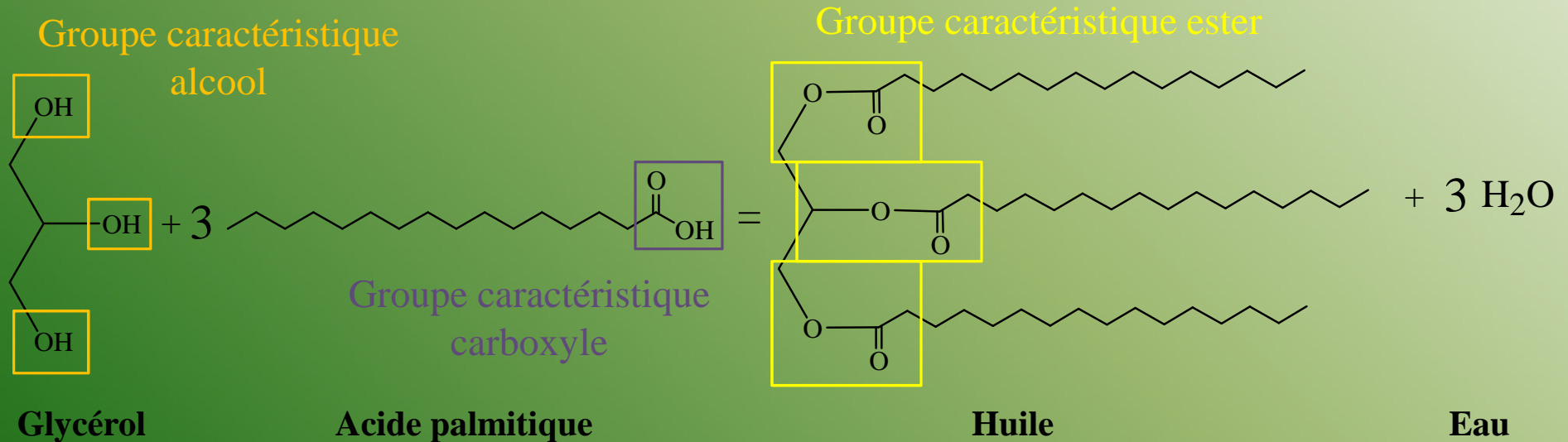


- La transformation en E.T.B.E., nécessitant de l'isobutène, est assurée par les grandes compagnies pétrolières (400000 t par an).
- En France, 214 000 tonnes ont été produites en 1998 à partir d'éthanol provenant à **70 % de la betterave** et **30 % du blé**.



Les huiles peuvent être obtenues à partir de graines de colza, de tournesol, de palme ainsi qu'à partir de résidus forestiers et agricoles

- Il s'agit de triglycérides : triester du glycérol et d'acides carboxyliques à longue chaîne carbonée appelés acide gras. Exemple sur l'acide palmitique :

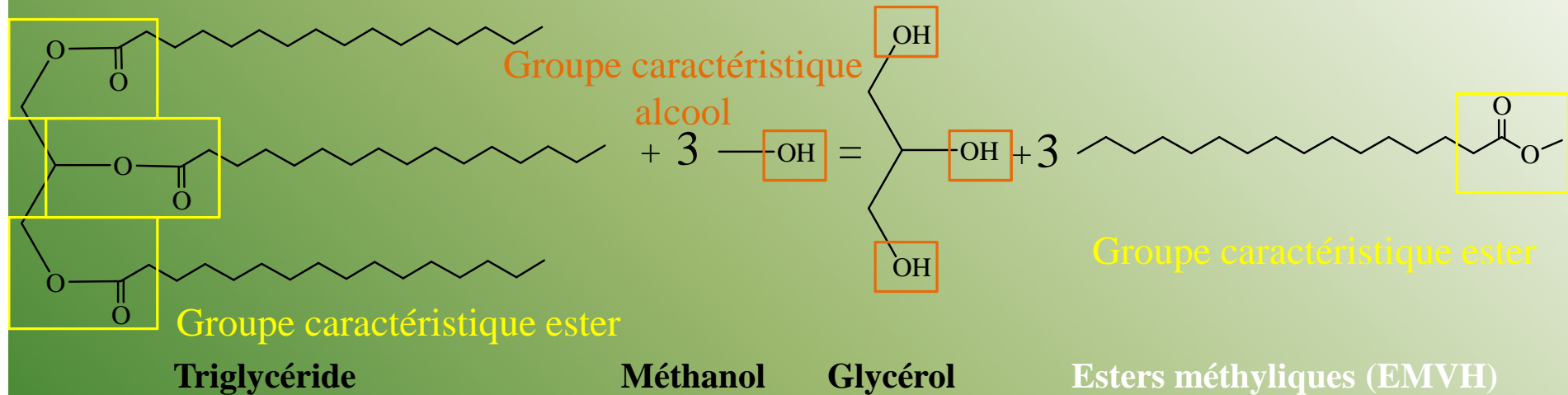


Elles peuvent :

- être directement utilisées dans des moteurs, elles sont appelées aussi appelées **bio-huiles** (solutions locales dans les machines agricoles)
- subir une trans-estérification avec un alcool : le méthanol. C'est l'ester méthylique qui est essentiellement utilisé : on obtient alors l'Ester Méthylique d'Huile Végétale (E.M.V.H.) aussi appelé **bio-diesel**



Transestérification d'une huile avec le méthanol sur l'exemple de l'huile de palme :



- La production mondiale de bio-diesel est principalement le fait des pays de l'Union Européenne. France, Allemagne, Italie, Autriche et Belgique se répartissent une production qui atteint un volume de 700 600 tonnes en 2 000 à partir d'une surface cultivée totale de 392 000 hectares.

Bilan social et environnemental :

- Les biocarburants actuels ont pour principal défaut d'exploiter des **plantes alimentaires**. Cette concurrence a eu récemment des **conséquences socialement désastreuses** : certains agriculteurs ont préféré modifier leurs cultures afin de produire les matières premières des biocarburants quitte à délaisser des cultures alimentaires
- Le débat actuel porte aussi sur l'impact environnemental de ces carburants d'origine végétal. La culture intensive des végétaux implique le recours à **des engins motorisés, une utilisation massive d'engrais, d'herbicides et de pesticides** dont la fabrication est **gourmande en énergie et en eau et l'utilisation polluante**.
- Enfin, la surface croissante nécessaire à cette culture intensive empiète sur les biotopes d'autres espèces et **nuît gravement à la biodiversité**.

Quelques espoirs :

- L'espoir réside dans les biocarburants de seconde génération, qui exploitera la plante entière dont les molécules de structure: la cellulose, l'hémicellulose et la lignine contenue dans les tiges, les feuilles, les racines
- Dans cette optique, de nouvelles plantes sont considérées : l'INRA travaille sur « l'herbe à éléphant » une graminée vivace à fort rendement et qui exige peu d'intrants (engrais, pesticides...) ou la jatropha
- Certains auteurs annoncent l'avènement de la culture massive de micro-algues nourries au CO₂
- Les biogaz, obtenus par fermentation de certains déchets d'origine urbaine (ordures ménagères, boues d'épuration...) ou agricoles (lisiers), ils alimentent déjà des bus et des cars....

