

MENS :
une vision incisive
et éducative sur
l'environnement

Approche
didactique
et scientifique

25

3e trimestre 2002

MENS

Dossier sur l'environnement '*mens sana in terra sana*'

La biomasse L'or vert du 21ème siècle

BUREAU DE DISTRIBUTION 2800 MALINES 1

Milieu-
Education,
Nature &
Société



Sommaire

La plante : cellule solaire bon marché	3
La biomasse : un concept renouvelé	4
La grande révolution du développement durable	5
Bioénergie – Les granulés biocombustibles	9
Lubrifiants à base végétale – Mets de l'huile...bio	11
Fibres naturelles – Le « bio » à l'honneur	12
Bioplastiques – A chacun son sac biodégradable	12
Des produits biochimiques spéciaux - Des médicaments aux parfums naturels	13
Stratégies pour une exploitation économique de la biomasse	14

Préface

La biomasse : une source d'énergie renouvelable pour l'Union européenne

En tant que source d'énergie renouvelable, la biomasse regroupe une diversité de matières organiques brutes, telles que des résidus de l'agriculture et la sylviculture, ainsi que des végétaux spécialement plantés à cet effet. À l'heure actuelle, la biomasse fournit environ 3 % (environ 45 millions de tonnes d'équivalent pétrole, Mteo) des besoins énergétiques de l'Union européenne. Elle présente l'avantage important que le gaz à effet de serre produit est neutre : la quantité de CO₂ stocké lors de la croissance de la biomasse est égale à celle libérée lors de sa combustion. En outre, la biomasse peut être stockée et est disponible en permanence. L'utilisation de l'énergie de végétaux, plantés dans l'Union européenne, peut réduire les besoins en importation de pétrole et autres combustibles fossiles de l'Union européenne et, dans le même temps, accroître la certitude de la livraison d'énergie. Une industrie de biomasse sérieuse peut créer des emplois, améliorer l'économie des régions rurales et soutenir l'agriculture et la sylviculture.

Le secteur du transport représente 32 % de la consommation énergétique et 28 % des émissions totales de CO₂. Une augmentation de l'utilisation de biocombustibles pour ce secteur constitue dès lors l'un des moyens avec lesquels l'UE peut améliorer la continuité de l'approvisionnement en énergie et réduire les émissions de CO₂. À cette fin, la Commission européenne a récemment introduit des propositions réglementaires et fiscales visant la promotion de biocombustibles. Ces propositions doivent veiller à ce que les biocombustibles représentent un certain pourcentage des combustibles vendus dans l'Union à partir de 2005 : il s'agira au départ d'au moins 2 % et, en 2010, d'au moins 5,75 %. À plus long terme, le développement de combustibles de substitution, dont les biocombustibles, peut permettre techniquement en 2020 de remplacer par ces produits 20 % du diesel et de l'essence pour les transports routiers.

Pour réaliser ces objectifs, de nombreux problèmes logistiques et techniques doivent toutefois encore être résolus, afin de pouvoir disposer de quantités suffisantes de biomasse économiquement "rentables" et de pouvoir les traiter. L'Union européenne exhorte la collaboration entre États membres et entre les secteurs public et privé et participe aux coûts de la recherche et du développement technologique par le biais de son programme-cadre. Elle favorise ainsi l'expertise scientifique et technologique nécessaire pour lever les obstacles à une exploitation à grande échelle des sources d'énergies renouvelables. Dans le programme-cadre actuel (le cinquième), plusieurs projets de recherche européens sont consacrés aux obstacles techniques et non techniques se dressant devant l'utilisation répandue de sources d'énergie renouvelables. Pour la biomasse, ces projets utilisent des technologies de conversion (processus thermochimiques, chimiques et biologiques) et visent une utilisation différenciée de la biomasse, tant pour la production de chaleur et d'électricité que sous la forme de "biocombustible".

Dans le programme-cadre suivant (le sixième), la recherche, le développement technologique et la démonstration d'énergies renouvelables joueront un rôle clé dans l'intégration et le renforcement de l'espace de recherche européen. Les domaines de recherche thématiques prioritaires concernent l'intégration de sources d'énergie renouvelables dans le système énergétique, le développement de nouveaux concepts sophistiqués de technologies énergétiques renouvelables et, pour la biomasse, la levée des obstacles qui entravent le bon fonctionnement des chaînes d'application et de sous-traitance de la biomasse.



Philippe Busquin
Commissaire européen chargé de la recherche

MENS

**Milieu, Education,
Nature & Société**

'Mens sana in terra sana'



MENS est une édition de la
VVB sprl, l'Association pour
la Biologie. Vue le modèle de la
société actuelle, elle a comme but
principal l'information scientifique
objective.

© Tous droits réservés MENS 2002

www.2mens.com

Sous l'hospice de :

- Fédération belge contre le cancer
- IRGT : Institut Royal pour la Gestion durable des ressources naturelles et la promotion des Technologies propres.
- Les Jeunesses scientifiques
- KBIN : Institut royal des Sciences naturelles de Belgique
- Probio
- SSTC : Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles
- Zoo Anvers et Planckendaal

Abonnement annuel par versement

au nom de :
"Revue MENS"
Belgique : 18 EUR
sur 777-5921345-56
Tarif éducatif : 10 EUR

Avec nos remerciements pour les photos
et les illustrations :

Goodyear, Mater-Bi, Union zur Förderung von Oel- und
Proteinpflanzen (UFOP), Centrale Agrar-Rohstoff-Marketing,
und Entwicklungs-Netzwerk (CARMEN), ValBiom
EbeT-UA, Agricultural Research Services, U.S. Dept. of
Agriculture

Abonnement annuel par versement

au nom de :
Corry De Buysscher
corry.db@belgacom.net
"revue MENS"
belgique : 18 EUR sur 777-5921345-56
Tarif éducatif : 10 EUR

Relations externes :

Inge Van Herck
0475 97 35 27
invahe@ruca.ua.ac.be

Topic and fund raising :

Dr. Sonja De Nollin
denollin@uia.ua.ac.be

La biomasse L'or vert du 21^{ème} siècle

Conçu par :

Dr. Ing. Jacques Van Outryve, Centrum voor Agrarische Bio- en Milieu Ethiek (CABME), KULeuven

Ont collaboré à ce numéro :

Ir Jean-Marc Jossart, Laboratoire d'écologie des grandes cultures, UCL – European Biomass Association (AEBIOM)

Prof. dr. Josée Leysen (Executive Director Scientific Licensing, Johnson & Johnson Pharmaceutical Group), Université libre - Amsterdam

Dr. Jan Bosmans, médecin, journaliste médical-scientific

Ir Marie Hélène Novak, Valorisation de la Biomasse asbl (ValBiom), FUSAGembloux

Prof. Dr. Ing. Christian Stevens, Vakgroep Organische Chemie, Universiteit Gent

Ir. Mia Tits, Institut Royal Belge pour l'Amélioration de la Betterave (IRBAB)

Ing. Katrien Van Rompu, Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking (VCM)

Depuis son apparition sur terre et depuis qu'il a découvert le feu, l'homme utilise des matières végétales et animales pour se chauffer, pour cuire ses aliments et pour se vêtir. À partir de ces matières, il fabrique toutes sortes d'outils et même des armes... C'est dans la nature qu'il puise certains matériaux de construction, des colles, des colorants et des médicaments – autant d'applications de l'utilisation de matières végétales et animales que nous désignons par le terme générique de « biomasse ». Avec l'apparition de l'agriculture, l'homme s'est mis à cultiver des végétaux tant pour se nourrir que pour se vêtir (lin, coton, jute, chanvre). Il pratique l'élevage animal pour la viande, le lait ou le miel mais aussi pour la laine ou la soie. Le papyrus a servi à fabriquer la première forme de papier. Les sous-produits de l'élevage sont tout aussi valorisés : les peaux animales sont tannées pour donner le cuir ou traitées pour produire le parchemin, les plumes sont façonnées pour devenir des instruments d'écriture, les poils sont utilisés pour fabriquer des brosses de peintre... Depuis des milliers d'années, la biomasse est une matière exploitée à toutes sortes de fins non alimentaires. Il s'agit d'une matière première « renouvelable ». Le fait de redécouvrir la biomasse comme une matière première écologique n'a donc rien de révolutionnaire.

La plante : cellule solaire bon marché

La terre est un chaudron grouillant de vie. Contrairement à d'autres planètes de notre système solaire, elle n'est pas prête de s'éteindre. Chaque jour, d'autres formes de vies naissent et meurent. La terre vit grâce à l'énergie solaire, qu'elle reçoit quotidiennement et gratuitement. Cette énergie peut être exploitée par les plantes vertes, les algues et certaines bactéries pour transformer l'eau et le gaz carbonique en matière végétale ou organique – également désignées par le terme de biomasse. Au cours de ce processus constitutif, que l'on nomme photosynthèse, un sous-produit est fabriqué : l'oxygène. La matière végétale est principalement constituée d'amidon, de cellulose, de lignine de sucres, de graisses et de protéi-

nes. Ce sont précisément ces éléments qui captent l'énergie solaire. A son tour, ce matériau biologique sert de source d'énergie pour l'homme et l'animal, qui, pour leur part, ne peuvent puiser directement leur énergie dans la lumière du soleil. Pour consommer cette énergie accumulée (en d'autres termes, pour effectuer la « combustion »), il faut de l'oxygène ; processus qui, à nouveau, libère de l'eau et du gaz carbonique.

Sous de nouveaux rayonnements solaires, ces organismes qui maîtrisent la photosynthèse peuvent à nouveau transformer ces éléments en biomasse. Le scénario s'appelle un « cycle » et le rôle principal est joué par une matière renouvelable. Toutefois, ce cycle ne fonctionne pas de manière totalement efficace. En effet, seulement 42 % de l'énergie diffusée par le soleil sur la terre atteint la surface de notre globe. Le reste est ren-

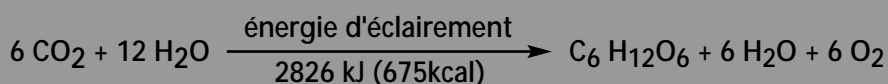
voyé ou absorbé et transformé en chaleur par l'atmosphère. Ensuite, les végétaux peuvent exploiter à peine 2 % de cette énergie solaire qui atteint la surface de la terre. Et sur ces 2 %, une proportion de 0,1 % à 1,6 % seulement (selon le type de végétal) finit par constituer les stocks de biomasse. Se pose dès lors la question de savoir s'il est possible de cultiver des plantes qui agiraient de manière plus efficace sur cette énergie solaire gratuite... à tout le moins, cette question nourrit les recherches scientifiques.

La plus grande découverte des premiers hommes fut le feu – qui constitue le plus simple moyen pour libérer à nouveau l'énergie solaire stockée dans la matière végétale. Plus récemment, l'homme est parvenu, au moyen des cellules solaires, à transformer l'énergie solaire en électricité. Des cellules dites photovoltaïques

absorbent les rayons du soleil dans un matériau semi-conducteur. A une échelle réduite, l'énergie solaire peut être directement utilisée. Ne songeons par exemple qu'aux panneaux solaires, qui permettent de pourvoir une habitation en eau chaude, ou encore aux fours solaires utilisés dans les régions tropicales pour cuisiner. Toutefois, la transformation directe de cette énergie solaire gratuite en une énergie utile à l'homme demeure un processus très onéreux. Dans le cas des plantes, qui possèdent par nature des cellules solaires, le coût de stockage de l'énergie est sensiblement réduit...

La biomasse : un concept renouvelé

Le concept de « biomasse » est entré récemment dans le champ social et juridique. En effet, il ne couvre plus uniquement toute forme de vie végétale et animale sur terre, comme le voulait sa signification initiale, formulée du point de vue biologique. Aujourd'hui, le terme « biomasse » désigne toutes les matières



Pour chaque mole de carbone (12 g) fixée, 1 mole d'oxygène (32 g) est libérée. En moyenne, la teneur en carbone dans la matière sèche végétale s'élève à 40 %. La production d'une tonne de matière sèche par une plante fixe 0,4 tonne de carbone et libère 749 000 litres d'oxygène.



Le soleil est une étoile située au centre du système solaire, à 150 millions de kilomètres de la terre. Le soleil a déjà atteint la moitié de sa vie et devrait encore vivre entre 4,5 et 5 milliards d'années avant de s'éteindre.



Le charbon, le pétrole et le gaz naturel sont également des produits de la photosynthèse mais ont été générés il y a de très nombreuses années.

premières organiques et renouvelables d'origine végétale ou animale, qui ne sont pas destinées à l'alimentation mais aux applications industrielles et à la production d'énergie – que ce soit la chaleur, l'électricité ou les carburants automobiles.

Au début de l'ère industrielle, le charbon et l'huile minérale représentaient les deux principales sources d'énergie et de chaleur. En fait, ces matières premières constituent également une forme de biomasse, qui appartient celle-là à un passé très reculé. Il y a des millions d'années, le polypode ou plancton produisait, à l'aide de l'énergie solaire, de l'eau et du gaz carbonique. À la suite d'un long processus se déroulant dans



Les matières premières agricoles peuvent aussi être utilisées à des fins non alimentaires.

Quelle est la quantité d'énergie stockée dans la biomasse terrestre ? Le volume total de la biomasse terrestre s'élève, selon les estimations, à 1 000 milliards d'unités de charbon (UC). En d'autres termes, le stock énergétique contenu dans la biomasse correspond à 1 000 milliards de tonnes de charbon. La majeure partie de ce stock (soit 90 %) se retrouve sous la forme de bois, dont la biomasse augmente chaque jour, contrairement au charbon. Cent milliards de tonnes UC sont produites annuellement dans le monde, c'est-à-dire 10 % de la quantité présente sur terre. Cependant, la biomasse se tarit également de jour en jour : les végétaux meurent ou sont utilisés.

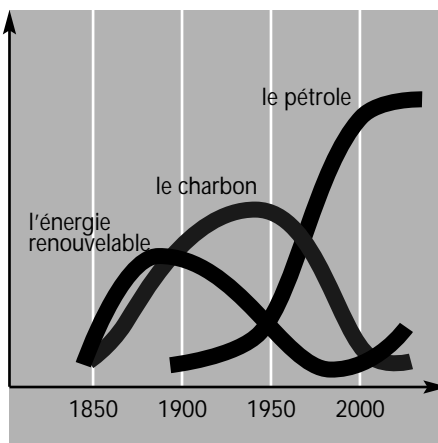
Quelle en est la quantité annuelle exploitée ?

Deux pour cent de la biomasse terrestre sont utilisés pour l'alimentation des hommes et des animaux – ce qui correspond à 20 % de la croissance annuelle. Environ 1 % de la biomasse est consommé pour le chauffage et d'autres formes d'énergie et 1 % est utilisé dans l'industrie pour le traitement du bois, du papier, des fibres – autrement dit, pour toutes sortes de « produits non alimentaires ». Ce chiffre de 1 % sur 1 milliard de tonnes UC consommées correspond à plus de 10 % de la consommation énergétique totale dans le monde.

« La biomasse est l'ensemble des matériaux organiques et matières premières renouvelables d'origine végétale ou animale, qui ne sont pas destinés à l'alimentation mais aux applications industrielles et à la production d'énergie ».

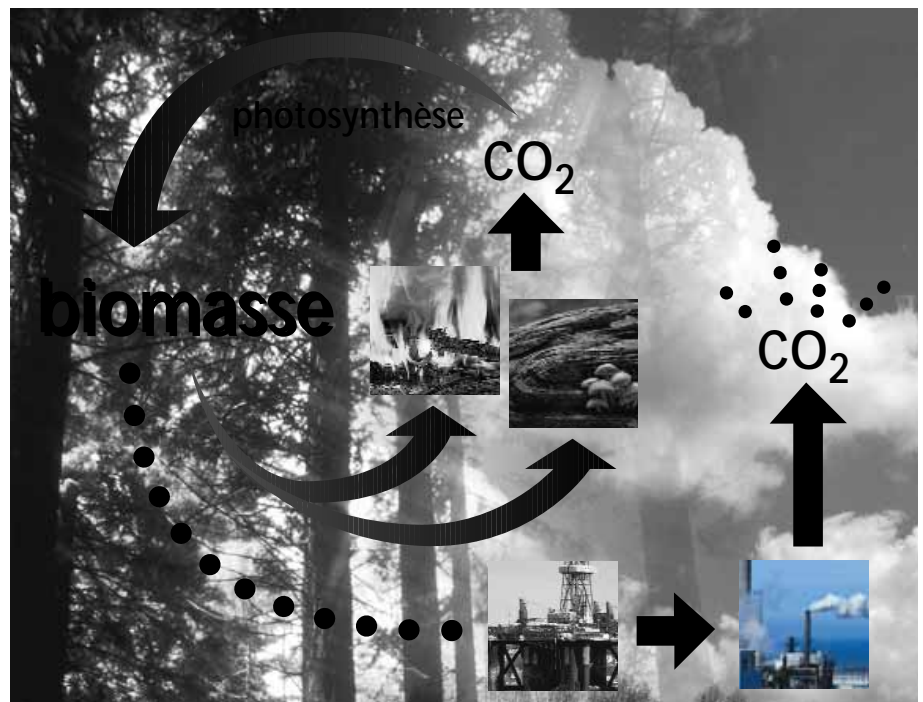
un environnement pauvre en oxygène, ou sous de fortes pressions et de hautes températures, cette biomasse s'est transformée en une matière première hautement stable. Le pétrole est composé d'un mélange d'hydrocarbures stables et liquides, avec des quantités changeantes de liaisons d'oxygène, d'azote et de soufre. Le pétrole est une source d'énergie peu onéreuse et, surtout, très maniable. Pensons par exemple au confort des carburants liquides et des pompes à essence ou au transport du pétrole par oléoducs.

Évolution entre 1850 et 2000 de l'énergie renouvelable



Des sources d'énergie renouvelable sont redécouvertes (Source: Belbiom.)

Le pétrole a supplanté la « biomasse fraîche » et est utilisé comme matière première dans la confection de toutes sortes de matériaux et produits. Le plastique, les fibres synthétiques, les lubrifiants, les colorants, les peintures, les vernis, ... font partie de notre société moderne. Nous ne pourrions concevoir notre quotidien sans eux. Mais il y a un revers à l'exploitation et la consommation de pétrole et de charbon : le dioxyde de carbone qui a été fixé il y a des millions d'années via l'énergie solaire en biomasse, se libère à nouveau dans l'air. De sorte que sa proportion dans l'atmosphère augmente et entraîne des changements climatiques mondiaux...



La philosophie de l'énergie durable : la biomasse se transforme, par combustion ou putréfaction, en dioxyde de carbone (CO_2), principal gaz à effet de serre. Grâce à la photosynthèse, le CO_2 est toutefois à nouveau transformé en biomasse. Si la combustion et la photosynthèse sont au même niveau, un cycle durable se crée. La combustion des combustibles fossiles, forme de biomasse produite il y a de très nombreuses années, apporte une quantité supplémentaire de CO_2 dans l'air. Cet apport surcharge le cycle : le CO_2 supplémentaire n'est que partiellement éliminé, ce qui accroît les concentrations en gaz à effet de serre. (voir MENS 22, "Le climat dans l'embarras")

La grande révolution du développement durable

Nous assistons aujourd'hui à une augmentation de l'utilisation de la biomasse comme matière première. D'où vient ce regain d'intérêt ? Le charbon et le pétrole ne sont pas des matières premières renouvelables. Les stocks ne se reconstituent pas. Ils sont limités. Nous ne connaissons pas la quantité de pétrole dont nous disposons encore. Les estimations divergent. Selon certaines, nous en avons encore pour une centaine d'années. Pour d'autres, nous tiendrons encore deux cents ans et plus. Au début des années 70, le Rapport du Club de Rome avertissait, pour la première fois, que la croissance économique menaçait de chuter rapidement car les stocks de pétrole étaient voués à s'épuiser d'ici 2031. D'aucuns évoquaient même la date de 2010. Cependant, les crises du pétrole qui ont suivi la publication de ce rapport ont surtout été provoquées par le contexte politique de l'époque. À la suite de ces événements, le monde occidental n'a plus voulu dépendre de fournisseurs et de voies d'approvisionnement douteux et s'est mis en quête de trouver, sur son propre sol, des sources d'énergie plus fiables. À mesure que les prix du pétrole baissaient à nouveau, l'intérêt pour les énergies alternatives chuta également. Il est vrai que le pétrole est une source d'énergie très facile : facile à puiser, facile

à transporter et facile à traiter et ... gratuite à la source. En outre, son traitement (la pétrochimie) permet de fabriquer une vaste gamme de produits.

Le fait que les stocks de combustibles et de matières premières fossiles soient limités n'est toutefois pas la seule raison pour laquelle la biomasse regagne en popularité. D'autres éléments justifient cette nouvelle quête et exploitation de matières premières alternatives. Ainsi, il y a le souci à l'égard des changements climatiques qui a donné naissance aux accords qu'ont signés de nombreux pays dans le monde pour réduire les émissions des gaz à effet de serre (Protocole de Kyoto – voir également MENS 22). Cet accord s'intègre d'ailleurs dans les programmes plus vastes de développement durable qui ont été convenus au niveau mondial à Rio il y a dix ans. Les matières premières renouvelables y supplantent autant que possible les matières non renouvelables. Depuis la Déclaration de Rio (juin 1992), le développement durable en matière d'environnement et de développement est un principe mondialement accepté, qui doit être appliqué à tous les niveaux politiques. Le rôle de la matière première « renouvelable » est mondialement reconnu, non seulement en tant que source d'énergie renouvelable mais aussi comme matière première écologique, biodégradable et comme alternative aux matières premières moins durables que nous exploitons aujourd'hui.

Molécules de la biomasse

Eau : indispensable à tous les êtres vivants.



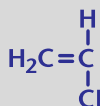
Oxygène : nécessaire à la respiration.



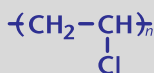
Acide carbonique : ou dioxyde de carbone : produit final de la respiration mais aussi un des gaz à la base du réchauffement de la terre (gaz à effet de serre).



Monomère : molécule élémentaire qui permet de former par polymérisation les polymères. Nous pourrions, pour les décrire, utiliser la métaphore d'un maillon et d'une chaîne, où le maillon serait le monomère et la chaîne, le polymère.



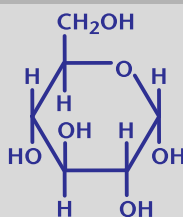
Polymère : suite de monomères. Par exemple : les PVC (polychlorure de vinyle – matière plastique), conçus à partir de nombreuses unités de chlorure de vinyle ou les polyacrylonitriles conçus à partir d'unité d'acrylonitrile.



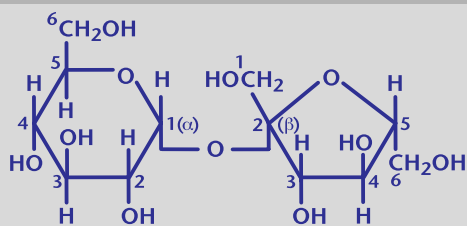
Hydrates de carbone : autre nom pour désigner les sucres. La formule générale est $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$. Exemples : glucose et saccharose.



Glucose : se rencontre dans les raisins et le miel, auxquels il confère leur goût sucré.

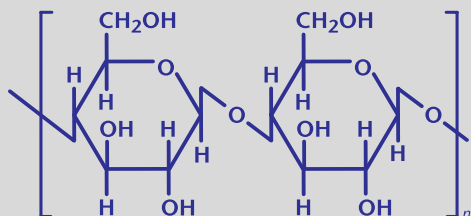


Saccharose : comporte une molécule de glucose et une molécule de fructose. Ce type de sucre se rencontre dans les betteraves sucrières ou la canne à sucre.

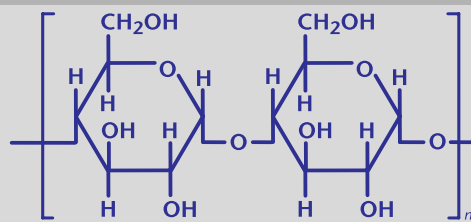


Saccharose

Cellulose : la matière constitutive essentielle de toutes les plantes. Confère aux plantes leur consistance. Elle est un polymère du glucose, composé de milliers d'éléments.

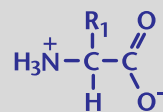


Cellulose



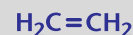
Lignine : l'un des principaux éléments de la paroi cellulaire des plantes. Confère à la cellule végétale sa stabilité et sa rigidité. Consiste en un réseau complexe à base d'éléments de propénil 3-hydroxyphényl.

Protéines : polymère d'acides aminés. Peuvent être constituées de dizaines voire de milliers d'éléments. Les protéines humaines sont composées à partir de 20 acides aminés différents, répondant à la formule générale suivante :

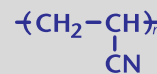


Produits dérivés

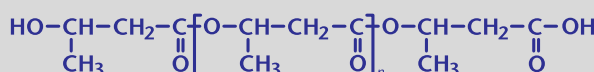
Éthylène : produit formé par le craquage (procédé à très haute température au cours duquel une grande molécule d'hydrocarbure est fractionnée en plusieurs molécules plus petites) du pétrole.



Polyéthylène : polymère d'éthylène. Matière première des sacs en plastique.



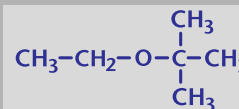
Acide polyhydroxy-butyrique : polymère des molécules d'acide hydroxybutyrique ; matière première de certains sacs en plastique biodégradables. Peut également être fabriqué com-



Éthanol : formé par la fermentation de sucre (saccharose) par des levures (ex. : levure de boulanger). C'est la substance que l'on retrouve dans la bière, le vin, les alcools. Peut être également utilisé comme biocarburant dans les automobiles.



Méthyltertiobutyléther (MTBE) : produit fabriqué à partir d'éthanol. Peut être utilisé comme composant bio dans les carburants fossiles.



Méthane : gaz produit par la fermentation de matières organiques. Peut être utilisé comme biocarburant. Appartient toutefois aussi aux gaz à effet de serre.



Ester : corps résultant de la réaction d'un acide et d'un alcool, produisant, outre l'ester, de l'eau.



Exemple : l'estérification de l'acide acétique (que nous connaissons sous la forme du vinaigre en cuisine) et de l'éthanol produit l'éthylacétate, qui donne l'odeur typique de certaines colles (utilisées comme solvants ou dissolvants).

Plus qu'une question de surplus agricoles

Aujourd'hui, tout le monde est convaincu que les matières premières renouvelables doivent davantage être utilisées. Elles ne suscitent pas uniquement de l'intérêt eu égard à la production énergétique ; c'est l'industrie toute entière qui évolue vers des processus de production durables et est séduite par les possibilités que lui offre la biomasse. En effet, l'industrie devient consciente de la nécessité d'axer la production sur le durable. Les voies d'utilisation alternative des produits agricoles sont depuis longtemps connues mais, jusqu'il y a peu, elles revêtaient un certain caractère anecdotique. Ainsi, à la fin du XIXe siècle, les États-Unis brûlaient les surplus céréaliers pour produire de l'énergie. Dans les années de crise, le Brésil faisait marcher ses locomotives à charbon avec du café ! Dès les années 80, les surplus alimentaires de l'Union européenne s'amoncelaient de plus en plus. Les déverser sur le marché ? Impossible : les prix auraient chuté et entraîné une crise inévitable. Les détruire ? C'était socialement inacceptable. Des alternatives sont ainsi naturellement apparues : les surplus de vins furent (et sont toujours) transformés en alcool industriel, par exemple. Mais qu'en est-il

des autres produits ? Peuvent-ils tous être transformés ?

En 1992, l'Union européenne met en œuvre une gestion de la production afin d'éviter les surplus dans le secteur des cultures. L'UE n'octroie désormais de soutien que si un certain pourcentage (10 % actuellement) des terres est laissé en jachère. Le terme anglais « set aside » (littéralement : la terre est « mise de côté ») illustre mieux la situation. La terre ne peut pas être utilisée pour la production alimentaire ; elle doit cependant rester disponible pour l'agriculture. Mais si nous connaissons aujourd'hui des surplus alimentaires, nous connaissons sans doute demain des disettes. Le commerce de l'agriculteur est un commerce en plein air, totalement tributaire du temps et du vent, des maladies et des épidémies.

Sur ces terres en jachère certaines espèces végétales destinées à des fins non alimentaires peuvent être cultivées. Il peut s'agir d'espèces totalement nouvelles ou plus classiques comme les céréales, le maïs et le colza. Cette réglementation a entraîné l'apparition de filières européennes de la biomasse, principalement pour la production de biocarburants. D'autres pays dans le monde, tels que les États-Unis ou le Brésil, ont avancé l'Europe dans la production massive de biocarburants à

partir du maïs et de la canne à sucre. Aujourd'hui, c'est donc au tour de l'Europe de s'en soucier. En réponse à l'appel général au développement durable ainsi qu'aux obligations prévues en termes de protection de l'environnement et du climat, le secteur du transport, particulièrement sur la sellette dans ces domaines, reçoit aujourd'hui une pleine attention. La Commission européenne propose une fiscalité adaptée aux biocarburants et une incorporation progressive dans les carburants classiques.

L'on prévoit qu'avec l'élargissement de l'Union européenne, la superficie agricole augmentera fortement dans les prochaines années, de sorte que l'agriculture pourra de mieux en mieux répondre au besoin de terres pour la production de biomasse.

Quand les sous-produits se font matières premières

Aujourd'hui, de nombreux sous-produits ou produits secondaires de l'agriculture et de l'industrie agro-alimentaire bénéficient d'une seconde vie en tant que biomasse. Ils deviennent, par exemple, des matières premières pour la bioénergie ou la fabrication de produits. Ces dernières décennies, la quantité de ces sous-produits a fortement augmenté



Tableau des cultures destinées à des "fins non alimentaires" dans l'UE

Végétaux destinés à la production d'énergie

Le sucre et l'amidon pour la production d'éthanol

pommes de terre
betteraves sucrières
topinambours
sorgho

L'huile comme combustible

colza

Chaleur et électricité à partir de la biomasse

essences de bois à croissance rapide
eulalie (*Miscanthus*)
céréales
maïs
plantes oléagineuses
arbres



Des plantes comme source d'énergie.

dans le monde occidental. Citons notamment les déchets verts qui font l'objet d'une collecte sélective. Autres exemples, la montagne de poudre de sang et de farine d'os (déchets d'abattoirs) et les déchets des grandes cuisines. Mais d'où vient tout à coup ce volume grandissant de sous-produits à l'heure actuelle, en moyenne 68 % d'un poulet, 62 % d'un porc, 54 % d'un bœuf et 52 % d'un mouton sont destinés à la consommation humaine. Avant, ces pourcentages étaient plus élevés. Mais aujourd'hui, nous faisons la fine bouche. Chaque année, l'Union européenne produit 10 millions de tonnes de déchets de viande issus d'animaux sains, non consommés. Bien qu'ils contiennent de précieuses protéines, ces déchets ne peuvent désormais plus être réutilisés dans l'alimentation des animaux. Motif ?

Prévenir la dissémination de la maladie de la vache folle. Les déchets culinaires ne peuvent pas non plus servir à nourrir les animaux, cette fois dans le but de prévenir la propagation de certaines maladies comme la peste porcine et la fièvre aphteuse. Les déjections animales (fumier, lisier) sont un autre de ces sous-produits. Pour protéger les eaux de surface et souterraines contre les nitrates, ces produits ne peuvent être que précautionneusement utilisés dans l'amendement des terres. L'une des solutions permettant de traiter ce surplus consiste à le transformer en combustible. Citons encore la paille, les déchets de bois, les feuilles de betterave sucrière, les épluchures de pommes de terre, sous-produits utilisés dans la production végétale. Par ailleurs, le consommateur actuel privilégie de plus en plus des ali-

ments préparés. Par conséquent, les étapes de production se multiplient et l'industrie alimentaire fabrique de plus en plus de produits secondaires. Lorsque ces sous-produits sont efficacement utilisés sous forme de biomasse, c'est autant de déchets en moins tout en produisant une énergie renouvelable. En voilà une option intéressante !

Tous ces sous-produits ont en effet une caractéristique commune : ils représentent du matériau organique, bref de la biomasse, et se destinent, par exemple, à la combustion, la gazéification, la fermentation, soit de manière indépendante soit en association avec des combustibles fossiles ou d'autres combustibles renouvelables, pour la production de bioénergie.



Du lisier de porc... transformé en électricité. A partir de 2004, l'entreprise Biopower près d'Ostende transformera chaque année 160 000 tonnes de fumier solide et 24 000 tonnes d'autres types de biomasse en électricité.



Nous consommons moins de 70 % des poulets et dindons.

Tableau des cultures destinées à des "fins non alimentaires" dans l'UE

Végétaux pour l'industrie

Huiles et graisses

colza
tournesol
lin
moutarde
chou-navet
crambe
caméline
carthame des teinturiers
ou safran bâtard
coquelicot
euphorbe épurge

Sucre

betteraves sucrières
topinambour
chicorée
sorgho

Plantes et herbes médicinales

valériane
aneth
fenouil
cerfeuil
menthe
persil
céleri
citronnelle

Amidon

maïs
pommes de terre
froment
pois

Fibres

lin
chanvre

Colorants

isatis
carthame des teinturiers
réséda
garance



La peau, le tissu conjonctif et les os servent à fabriquer de la gélatine. Celle-ci est notamment utilisée dans l'industrie photographique, l'industrie pharmaceutique ou comme agglutinant dans la fabrication du carton, la préparation du papier pour les billets de banque ou encore comme liant dans la production de papier émeri et dans la production d'allumettes. La kératine est fabriquée à partir de poils, de laine, de cornes, de sabots et de plumes et trouve des applications multiples dans l'industrie.

*Plus de 100 espèces différentes sont utilisées pour la fabrication de produits non alimentaires. Et de nouvelles sortes apparaissent sans cesse, comme le souci (*Calendula officinalis*) utilisé dans la production des huiles (liste sur le site IENICA)*

Bioénergie

Des filières très diversifiées

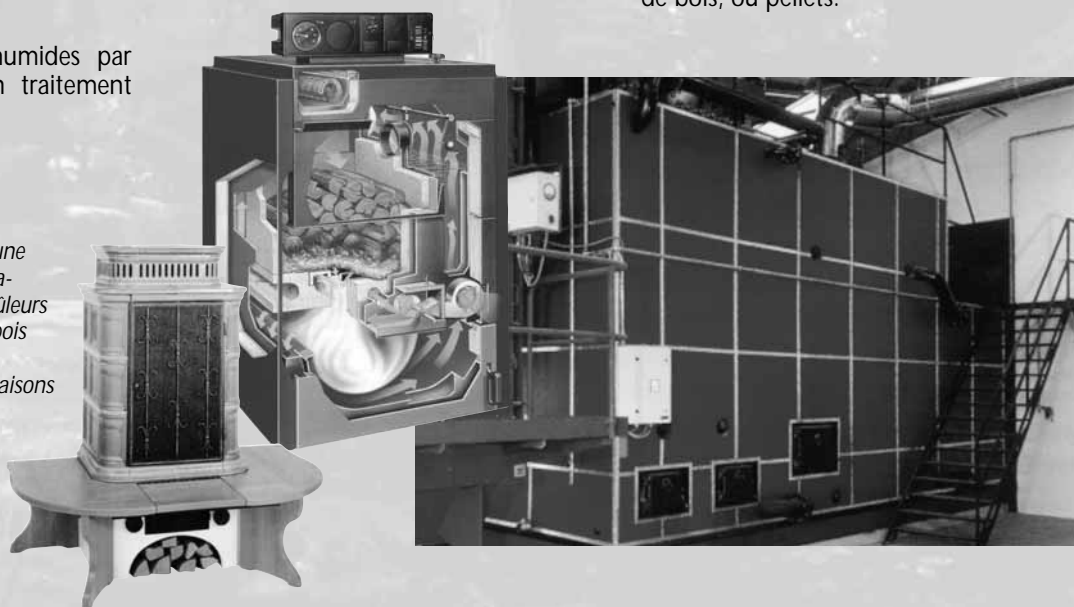
Le volume d'énergie renouvelable en Belgique ne dépasse pas 1 à 2 % de la production énergétique totale. A l'heure actuelle en Wallonie, c'est la biomasse qui produit 90% de cette énergie renouvelable, en n'utilisant pourtant qu'une partie du potentiel disponible qui est estimé à environ 1 million de tonnes équivalent pétrole par an. Pas moins !

Sous la pression des législations européenne et belge, les fournisseurs d'électricité sont dorénavant obligés, sous peine de lourdes amendes, de distribuer un pourcentage déterminé d'énergies renouvelables. À cet effet, un cadre légal a été créé en Flandre et en Wallonie notamment, reposant sur un système de « certificats d'électricité verte ». Ce système a pour but d'encourager les fournisseurs d'énergie à « verdier » leur production énergétique et diminuer leurs émissions de CO₂. À l'avenir, chaque ménage devrait pouvoir lire sur sa facture énergétique le pourcentage d'énergie verte ainsi fourni. Les objectifs wallons sont de 8 % d'électricité renouvelable en 2010 (2,6% en 2000) et 12 % de la consommation finale thermique basse température (6% en 2000).

Il existe différentes façons d'exploiter à bon escient l'énergie stockée dans la biomasse. Un de ces moyens consiste à brûler les matières organiques sèches afin d'utiliser directement la chaleur (poêles, inserts et chaudières à bois) et/ou de la transformer en électricité. Ces mêmes matières peuvent aussi être transformées en gaz ou en huile, combustibles plus faciles à manier et transporter, pour ensuite servir à la production de chaleur, d'électricité ou pour le transport.

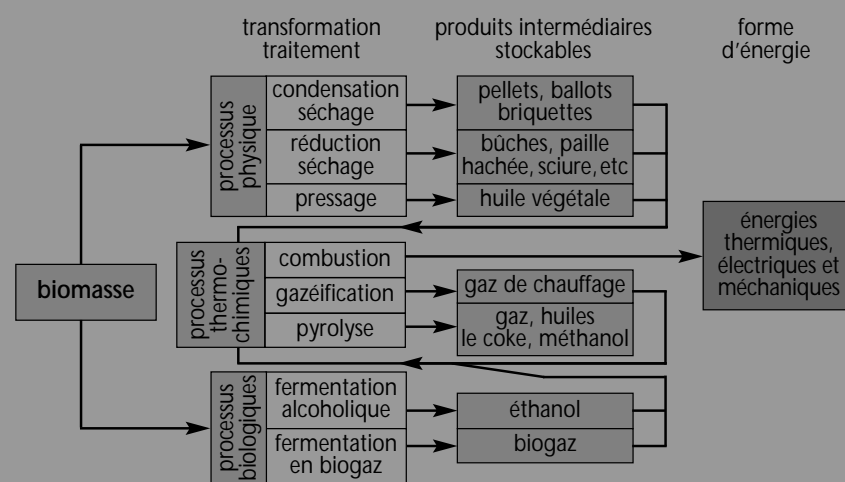
Les matières organiques humides par contre sont propices à un traitement

D'un poêle à bois traditionnel à une chaudière à bois industrielle, ultra-moderne. Grâce aux poêles et brûleurs modernes à haut rendement, le bois reprend son titre de combustible précieux pour le chauffage des maisons et immeubles.



Des essences de bois à croissance rapide pour les bûcherons. Les essences à rotation rapide, telles que le saule et le peuplier, sont plantées pour la production de chaleur, d'électricité ou de biogaz. (Après la récolte, elles peuvent être transformées en copeaux ou particules et être brûlées, gazéifiées ou fermentées seules ou avec des sous-produits végétaux ou animaux.)

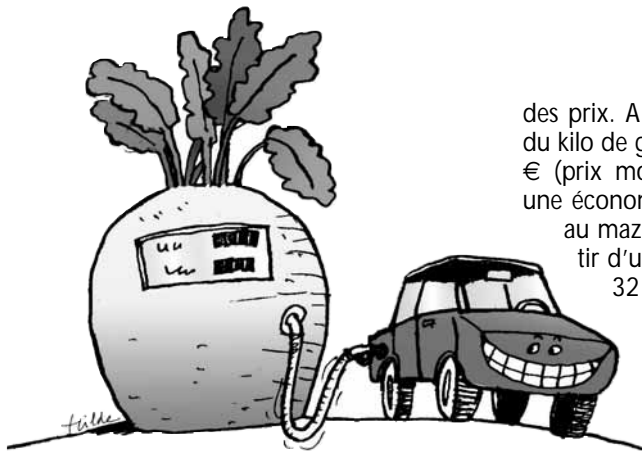
De la biomasse à l'énergie



biologique qui produit un gaz, le méthane, vecteur énergétique également. Par ailleurs les huiles, sucres et matières amidonnées peuvent fournir par transformations chimique et biologique des carburants. Le biodiesel fabriqué à partir d'huile de colza remplace parfaitement le gazole. Le bioéthanol produit par fermentation de sucre est utilisé dans des moteurs à essence et permet de substituer avantageusement le plomb dans l'essence sans plomb.

Les granulés de bois ou pellets : un biocombustible du futur

De plus en plus, on observe un regain d'intérêt des particuliers pour le chauffage au bois. Du poêle à bûches traditionnel jusqu'aux récentes chaudières à granulés, les technologies ont fortement évolué, tant au niveau du rendement, que des différentes formes de combustibles. Ainsi, on trouve depuis peu sur le marché wallon des granulés de bois, ou pellets.



des prix. A titre d'information, si le prix du kilo de granulés se stabilise à 16 cents € (prix moyen du granulé en France), une économie par rapport au chauffage au mazout serait déjà possible à partir d'un prix du mazout supérieur à 32 cents €/litre, sachant que deux kilos de granulés ont un pouvoir calorifique équivalent à un litre de mazout.

Les granulés résultent de la densification naturelle (sans additif chimique, l'agent liant étant la lignine naturelle du bois) de sciure de bois de scieries ou de sous-produits de menuiserie. Leur diamètre varie entre 5 et 10 millimètres et la longueur entre 10 à 50 millimètres. En Europe, plus d'un million de tonnes de granulés sont déjà utilisés, principalement en Suède et en Autriche.

Les granulés offrent de nombreux avantages. Ce mode de chauffage est :

- économique et stable: le prix des granulés devient concurrentiel par rapport au mazout. D'autre part, ce prix est indépendant du cours des produits pétroliers.
- écologique: comme les autres formes de combustible bois, les granulés ne contribuent pas à l'augmentation des gaz à effet de serre. En effet, le CO₂ émis est absorbé par la croissance du bois (cycle neutre du carbone);
- efficace: son pouvoir calorifique élevé (proche de 5 kWh/kg) et les technologies des brûleurs donnent des rendements supérieurs à 80 %;
- confortable: l'automatisation totale des poêles et chaudières offrent aujourd'hui le même confort que les installations à fioul et à gaz; ils possèdent en outre l'avantage d'une grande autonomie d'utilisation.
- enfin, c'est un moyen de développement local durable: sa fabrication et sa distribution créent des emplois, éliminent intelligemment les déchets de l'industrie du bois et augmentent l'autonomie énergétique du pays.

Cette nouvelle forme de combustible est encore peu répandue chez nous mais, au vu des avantages de cette filière, devrait se développer à court terme. Financièrement, le prix des granulés varie encore fortement, allant de 16 cents €/kg à 30 cents €/kg ! Avec l'arrivée sur le marché de nouveaux distributeurs et l'obligation progressive de répondre à certaines normes de qualité, on devrait aboutir à une harmonisation

Jusqu'à ce jour, le secteur des transports a toujours été entièrement dépendant du pétrole. Ce secteur pourrait-il lui aussi se convertir au «développement durable» ? L'augmentation du rendement du carburant, qui permet d'économiser le carburant, est une chose. L'utilisation de carburants alternatifs, plus écologiques, en est une autre. La Commission européenne et l'industrie automobile européenne ont conclu des accords en matière de rendement du moteur et d'émissions de gaz carbonique. Toutefois, l'Europe a également posé ses exigences quant aux types de carburant. En effet, l'Union européenne veut qu'en 2020, 20 % des carburants utilisés pour les transports routiers soient remplacés par des carburants alternatifs. Les carburants issus de la biomasse (biocarburants), sont les premiers en lice. La technologie est déjà sur le marché, avec plus d'un million de tonnes produites en 2001 en Europe. De plus, nous pouvons continuer à utiliser le réseau de distribution existant. Ainsi en Allemagne et en France nous pouvons maintenant faire le plein de biodiesel à la pompe, soit pur soit en mélange avec le diesel. En Suède de l'éthanol est disponible dans un nombre toujours croissant de stations-service et plus de 4000 véhicules ont déjà été adaptés pour fonctionner avec 85 % d'éthanol et 15 % d'essence. En remplaçant les car-

burants fossiles par des carburants alternatifs, la Commission européenne veut diminuer à la fois notre dépendance énergétique et l'émission des gaz à effet de serre, tout en développant l'économie rurale de nos régions.

Quels sont les biocarburants pouvant être extraits de la biomasse ?

Il existe différentes manières d'obtenir du carburant pour les transports routiers à partir de la biomasse. Les oléochimistes peuvent transformer les huiles végétales en biodiesel (à partir de colza, soja, tournesol) qui peut être soit mélangé à du diesel ordinaire soit utilisé pur.

Des levures peuvent produire de l'alcool (le bioéthanol) par fermentation d'un jus sucré issu de la betterave sucrière ou de l'amidon des céréales par exemple. À l'avenir, le bioéthanol pourra être produit de manière économiquement rentable à partir de bois et de paille. Par ailleurs, les sous-produits et déchets organiques que nous pouvons transformer en carburant sont légion.

Techniquement, il est possible de transformer les huiles de friture en biodiesel, le lisier et les déchets organiques ménagers en biogaz, et certains déchets industriels en bioéthanol. Dans la plupart des cas, les quantités produites sont réduites mais la matière première est totalement gratuite. Le producteur de ces différentes substances intervient parfois lui-même pour payer le traitement de manière à réduire les frais d'élimination de ces « déchets ».

Les biocarburants sont coûteux. De plus, leur production (culture et traitement) requiert de l'énergie, de sorte que le gain en CO₂ est limité (voir schéma). Des spécialistes ont calculé que, pour que le biocarburant puisse concurrencer le diesel et l'essence ordinaires, le prix du pétrole brut devrait atteindre environ

Bilan énergétique

Naturellement, la production des cultures, les transports et les traitements pour obtenir des biocarburants nécessitent également de l'énergie, qui n'est souvent pas de l'énergie renouvelable. Quelle en est la quantité nécessaire ? Pour connaître la réponse, il faut calculer un bilan énergétique. C'est le rapport entre l'énergie contenue dans le biocarburant et la somme des énergies fossiles utilisées tout au long de la filière. Pour le biodiesel de colza par exemple, ce rapport varie selon les hypothèses de calcul entre 2 et 3. Cela signifie qu'avec 1 unité d'énergie fossile, on fabrique 2 à 3 unités d'énergie renouvelable.

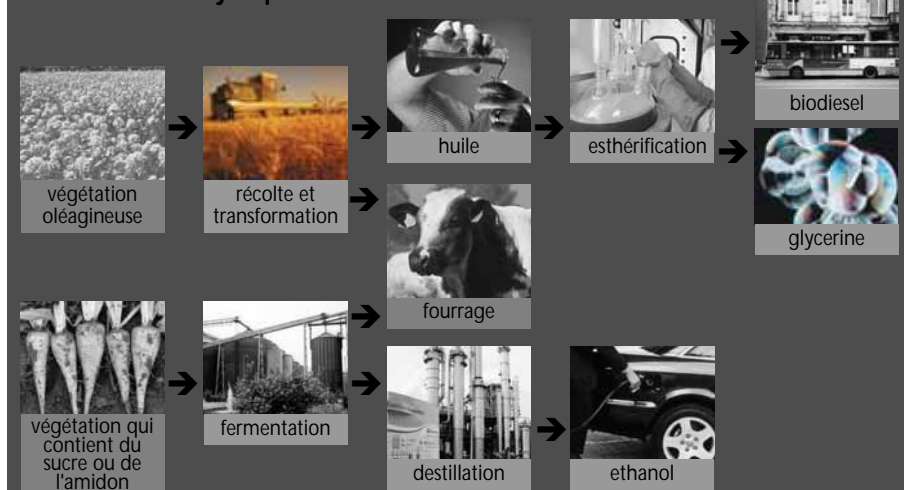


La digitale (*Panicum virgatum*) produit deux fois plus d'éthanol que le maïs.

70 euros le baril. Au prix actuel de 30 euros par baril, le surcoût atteint 300 euros pour 1 000 litres – soit 30 cents par litre. A 20 euros le baril, le surcoût monte à 350 euros ou 35 cents par litre. Cette seule différence de prix multiplierait par plus de deux le prix d'un litre de carburant, avant accises et T.V.A.. En d'autres termes, le biocarburant ne pourra percer que si le prix de la matière première diminue ou si la fiscalité est adaptée, via une suppression des accises sur les biocarburants. Pour les projets à l'essai, les Etats membres peuvent déjà attribuer des réductions ou suppressions. C'est le cas notamment dans certains de nos pays voisins (en France, en Allemagne, en Italie, en Autriche, en Suède et même en Grande Bretagne, pays producteur de pétrole). Mais une hausse du prix du pétrole brut ou l'introduction d'une forte taxe CO₂ sur les carburants fossiles peut faire basculer la balance. Parmi les autres facteurs pouvant intervenir, citons :

- La quantité de biomasse primaire produite et la rentabilité du processus de traitement. Le rapport varie entre 1 TEP (tonne équivalent pétrole) de biodiesel par hectare de colza à 3 TEP pour un hectare de betteraves sucrières. En d'autres termes, les betteraves sucrières constituent une culture beaucoup plus productive pour la production de biocarburants.
- Les aspects économiques du produit principal et des sous-produits. A cause de la maladie de la vache folle, l'utilisation de viande et de farine d'os comme source de protéines dans l'alimentation animale a été interdite. La demande en protéines végétales a dès lors fortement augmenté. Or la production de biocarburants va de pair avec la production de protéines.
- Les évolutions technologiques en matière de transformation et de traitement des essence de bois (cellulose ligneuse).

De la biomasse jusqu'au biodiesel et bio-ethanol



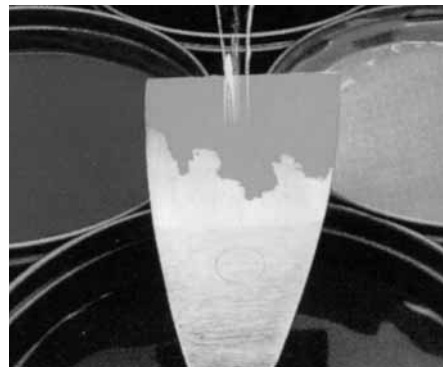
Développements technologiques en matière de transformation et traitement de végétaux

Lubrifiants à base végétal

Mets de l'huile ... bio

Les lubrifiants sont indispensables. On ne peut s'en passer. Ils assurent le bon fonctionnement des équipements mécaniques, tels que les foreuses (usinage des métaux), tronçonneuses, pièces de moteur et transmettent des forces (systèmes hydrauliques). Ils limitent le frottement et réduisent l'usure mais souvent, ils font l'objet d'un grand gaspillage. La consommation totale de lubrifiants dans l'Union européenne s'élevait à près de 5 millions de tonnes en 1999, dont 45 % en lubrification perdue (qu'il est techniquement impossible de récupérer), 32 % d'huiles récupérées et 23 % dont on a perdu la trace. En d'autres termes, 68 % de ce volume (soit 3,4 millions de tonnes) ont fini leur course dans l'environnement. D'où l'intérêt d'utiliser, pour de telles applications, des lubrifiants biodégradables et non toxiques, à base d'huiles végétales. Dans certains pays, le recours à des

lubrifiants biodégradables est même obligatoire pour les bateaux de plaisance, les tronçonneuses et les machines utilisées en forêt, ou dans des zones protégées (parcs naturels et périmètres de protection des captages d'eau). De plus, les huiles végétales ne conviennent pas uniquement comme lubrifiant ou fluide hydraulique ; elles servent également à la confection de peintures, vernis, produits de traitement de surfaces, colles, savons et détergents, solvants, encres et toutes sortes de produits oléochimiques. L'encre d'imprimerie, par exemple, contient des huiles (50 %), des vernis (20 %), du pigment (23 %) et plusieurs additifs (7 %). Ici aussi, les huiles minérales peuvent être remplacées par des huiles végétales issues du soja, du colza ou du lin. Ces encres végétales sont plus chères mais moins nocives pour l'environnement et la santé des utilisateurs. De surcroît, elles offrent de meilleurs résultats. La Belgique est chef de file dans la production et l'utilisation de ces encres d'imprimerie « vertes ».



Chaque année, des millions de litres d'huile de vidange sont déversés dans la nature. Les huiles biodégradables sont un "must", surtout dans les zones vulnérables. C'est pourquoi il importe de les utiliser dans la sylviculture pour le graissage des scies à chaîne et dans la navigation pour la lubrification des câbles des écluses, des élévateurs de bateaux ou des ponts-levis.

Les huiles végétales et les colorants reviennent à la mode dans la composition des peintures et encres naturelles.

Dans l'Union européenne, 3 millions de tonnes d'huiles végétales et de graisses animales sont déjà utilisées à des fins non alimentaires. Un chiffre qui connaîtra probablement une forte hausse dans le futur. Bref, le marché des matières premières renouvelables est en pleine expansion.

Fibres naturelles

Le « bio » à l'honneur

Depuis des milliers d'années, les fibres végétales sont utilisées dans la fabrication de vêtements, papier, cordes et panneaux de fibres. Les fibres se présentent sous la forme de filaments que l'on retrouve dans les tiges de plantes cultivées (lin, chanvre, jute, kenaf et rami, certaines céréales, miscanthus et grandes orties), dans les feuilles (agave, sisal, bananier), les graines (coton, kapok) et les fruits (noix de coco) et de bois. Le lin et le chanvre peuvent être cultivés sous nos climats pour la production de fibres longues, alors que la paille de céréales ou le miscanthus (sorte de graminée géante) produisent des fibres plus courtes.

De nouvelles utilisations des fibres végétales voient le jour constamment, telles les matériaux d'isolation en remplacement de la laine de roche, les substrats en horticulture pour remplacer la tourbe (matériau très lentement renouvelable), ou encore les produits d'emballage en substitution des matières plastiques. Citons également leur utilisation comme ren-



fort dans le fibro-ciment, leur présence dans les matériaux composites pour soutenir les propriétés mécaniques. Actuellement, les fibres végétales (lin, chanvre) se retrouvent également à la place des fibres synthétiques dans les panneaux intérieurs de voitures. Ces fibres biodégradables non seulement allègent le poids des voitures mais permettent également une réutilisation après démolition. Et nous n'en sommes qu'au début.

Bioplastiques

À chacun son sac biodégradable

Les plastiques doivent leur nom au fait qu'ils peuvent facilement épouser tou-



Les pommes se portent à merveille dans un sac en plastique bio.



Un devis bio à base d'amidon.

*Les fibres du kenaf à croissance rapide (*Hibiscus cannabinus*) peuvent remplacer la pâte de bois dans la fabrication du papier.*

tes sortes de formes. Ce nom générique englobe plus de 700 sortes de matières. Celles-ci ont des propriétés très diverses (voir MENS n° 20). Le plastique sert également de nom générique pour désigner une vaste gamme de polymères. Les éléments constitutifs de ces polymères sont à base de pétrole. Les propriétés typiques varient selon le monomère à partir duquel la chaîne a été conçue. Songeons par exemple au polychlorure de vinyle (PVC), qui sert à la confection de tuyaux d'évacuation, de châssis de fenêtres, de profilés de construction, de cartes de crédit, de jouets, etc. Ou encore aux bouteilles fabriquées en polyéthylène téréphtalate (PET). Pratique le plastique ? Certainement. Mais il présente également des inconvénients.

C'est surtout au niveau des déchets que le plastique pose problème. Dans notre pays, 7 % du poids et 22 % du volume des déchets ménagers sont en plastique. À 80 %, il s'agit d'emballages. Depuis quelques temps déjà, outre la collecte et le recyclage, nous sommes en quête d'alternatives écologiques pour le conditionnement des produits. Les sacs en papier, par exemple, retrouvent leurs lettres de noblesse. En réalité, il est également possible de fabriquer du plastique biodégradable à partir d'amidon, de sucres, d'huiles, de protéines végétales ou animales. Parmi les principales matières premières utilisées, citons : les céréales, le maïs, les betteraves sucrières, les plantes protéagineuses, le lait ou des sous-produits tels que les épluchures de

pommes de terre, etc. De plus en plus, ces produits de la « chimie verte » remplacent les plastiques issus de la pétrochimie.

Les bactéries se trouvant dans le sol ne reconnaissent pas la molécule de polyéthylène ; en revanche, elles reconnaissent les biopolymères.

Des produits biochimiques spéciaux :

Des médicaments aux parfums naturels

Si vous recherchez des matières premières naturelles pour fabriquer des huiles essentielles et des acides gras, des médicaments, des cosmétiques, des parfums, des colorants, des détergents, des produits biologiques de traitement des plantes, tels que les phéromones ou des insecticides naturels, ou encore des produits antigerminatifs pour pommes de terre, vous pouvez directement puiser dans le règne végétal et donc, dans la biomasse. C'est d'ailleurs là que tout a commencé jadis, avant l'ère du pétrole. Les plantes sont de véritables usines à fabriquer ces matières premières. L'agriculture est passée partiellement de la production alimentaire à la production de matières premières industrielles. Dans ce contexte, on parle également de « pharming », un mot-valise créé à partir de pharmacy (pharmacie) et farming (agriculture), qui désigne la fusion d'activités fermières et pharmaceutiques. Les produits consacrés à la santé humaine et animale, dont font partie notamment



Ces cotons-tiges en plastique bio sont biodégradables. Le plastique bio est également de plus en plus utilisé dans la fabrication d'objets laissant des traces dans l'environnement, tels que les "tees" des joueurs de golf ou les pigeons d'argile. (photo : Mater-Bi)



L'amidon de maïs est utilisé comme matière de charge dans les pneus écologiques. Les pneus à base d'amidon sont en outre plus légers, plus silencieux et plus économiques : ils permettent de réduire de 20 % la consommation de la voiture. (photo : Goodyear)



L'armoise (*Artemisia annua*) propose un médicament contre la malaria. Le jus de la rose de Noël (ou ellébore noir) contient une substance fébrifuge et certaines espèces de papavéracées sont remplies de molécules psychédéliques.



les suppléments alimentaires, sont désormais appelés « pharmaceutics » ou « farming pharmaceutics »

La liste des plantes, des extraits et des herbes, qui entrent en ligne de compte dans la production de produits biochimiques spécifiques, est presque infinie. Ne citons que la lavande, la menthe, la bourrache, etc. Le marché de tels produits connaît une hausse fulgurante. Ce qui importe dans le processus de production, c'est d'appliquer des méthodes d'extraction efficaces. Certaines de ces méthodes sont encore en plein développement.

Stratégies pour une exploitation économique de la biomasse

Comment la biomasse peut-elle concurrencer des produits issus de la pétrochimie si le pétrole reste aussi bon marché ? Plusieurs stratégies peuvent s'envisager.

Production de masse

La politique de libéralisation de l'agriculture européenne a entraîné une baisse des prix des principales productions agricoles de l'Union ; ces prix tendant désormais vers le prix mondial. Des millions d'hectares sont potentiellement disponibles dans une Europe qui s'élargira bientôt aux pays de l'Est. Les matières premières sont

devenues de plus en plus abordables pour les industries, mais la concurrence reste dure vis-à-vis du pétrole.

“Biocascading” - Le concept de la raffinerie

Il est possible de transformer un même matériau pour fournir plusieurs produits finis. La transformation ou « conversion » se fait selon un système en cascade, à l'image du raffinage des produits pétroliers. Dans le cadre d'un processus en plusieurs étapes, la matière première est transformée en plusieurs produits souhaités ainsi qu'en plusieurs sous-produits. Mieux encore, plusieurs matières premières entrent en ligne de compte pour la fabrication de ces produits finis. Il peut s'agir également de sous-produits de l'industrie alimentaire. Les plantes ne doivent pas nécessairement être des spécimens complets. La chaîne de production ne dépend alors plus d'un seul marché ou d'une seule matière première. Parmi les espèces végétales se prêtant à ce procédé de « biocascading », citons l'herbe, la betterave sucrière ou le chanvre. À partir des graminées, nous pouvons produire des fibres, des protéines et des sucres résiduels qui peuvent être transformés en éthanol ou en biogaz. Des médicaments, des graines pour oiseaux, des protéines, des huiles et des fibres peuvent être produites à partir du chanvre. Ces systèmes sont en plein développement.





Métabolites secondaires

L'industrie devrait également pouvoir exploiter les métabolites secondaires, contenus en quantités très réduites dans les plantes. Parmi ces produits, citons les arômes, les médicaments, les colorants, les biocides et les anticorps. Ils ne doivent pas concurrencer directement les produits pétroliers car ils répondent directement à une demande du marché. Ils ont généralement une structure plus complexe et ne sont produits que par certains types de végétaux. Parfois, ils peuvent être obtenus à partir de cellules ou de micro-organismes. Quelques exemples concrets ? L'artémisine, un médicament antipaludique, issu de l'*Artemisia annua* ou armoise annuelle, et le taxol, médicament contre le cancer, issu de l'arbuste appelé "if" (*Taxus Baccata*). Bien que la production par plante soit réduite, les quantités nécessaires sont elles-mêmes tellement faibles qu'il n'est pas utile de mobiliser d'énormes surfaces de culture. Ces produits présentent souvent une forte valeur ajoutée.

Qu'en est-il de l'application de ces stratégies en Belgique ?

Tout d'abord, il est inutile de songer à une production massive. Celle-ci s'adresse aux grandes puissances agricoles, qui possèdent des terres bon marché et moins rares qu'ici : les États-Unis, le Brésil, la France, l'Allemagne et les pays d'Europe méridionale et d'Europe de l'Est qui sont candidats à l'adhésion UE. Nous pourrions par contre envisager le bio-raffinage ou encore la production de métabolites secondaires à haute valeur ajoutée.

Quoi qu'il en soit, les cultures non alimentaires occuperont une part grandissante des récoltes des prochaines décennies. Actuellement, on estime déjà à 30 % la part des céréales qui sont utilisées dans des procédés non alimentaires dans notre pays, et 50% pour le colza.

Mais le principal problème ne se situe pas au sein de l'agriculture. Ainsi, il convient de se demander si les prix sont bien équitables. Le pétrole n'est-il pas trop bon marché au regard de son coût social et environnemental ? De fait, pourquoi les effets et conséquences écologiques des changements climatiques ne sont-ils pas comptabilisés dans le prix final ? En imposant des taxes et accises différentes sur les produits renouvelables et les produits non renouvelables, on rétablirait déjà en partie l'équilibre. Et si l'on imposait une taxe CO₂ sur la consommation de carburants fossiles, les niveaux de prix comparatifs de la bioénergie prendraient une toute autre allure !

Déterminer si le recours aux alternatives est plus durable, c'est possible. On peut effectuer une analyse du cycle de vie (ACV) des produits en question. Une telle étude tient compte de tous les facteurs qui entrent dans le processus de production et dans l'utilisation de ces produits.

Une approche intégrée qui prend en compte à la fois des critères techniques, sociaux, économiques et environnementaux est nécessaire pour que demain, les industries proposent aux consommateurs que nous sommes des produits respectueux des générations futures et de notre planète.

(Pour en savoir plus...)
www.biomasse-info.net
www.biodiesel.org
www.csl.gov.uk/ienica
www.carmen-ev.de

www.ecop.ucl.ac.be/aebiom/
www.ethanol.org
www.ieabioenergy.com
www.llincwa.org
www.ode.be

www.prolea.com
www.valbiom.be
www.villesdiester.asso.fr
www.vcm-mestverwerking.be

Biodégradabilité et écotoxicité ou comment mesurer le caractère écologique des produits

Être biodégradable ou ne pas l'être... Tout ce qui échoue dans l'environnement se décompose... Du moins, si nous attendons suffisamment longtemps. Les causes qui contribuent à cette décomposition sont le vent, la lumière du soleil, l'eau, les insectes et autres animaux qui réduisent le produit ; et, surtout, en dernière instance, les nombreux micro-organismes (moisissures et bactéries) du sol. Plus vite les produits qui n'ont pas leur place dans l'environnement, se décomposent, plus vite l'environnement peut se reconstituer. Mais ce processus de biodégradation peut également donner naissance à des substances nocives. La biodégradabilité et l'écotoxicité sont donc des indicateurs importants du caractère dangereux d'un produit. La première étape du processus de décomposition est appelé dégradation primaire. L'étape suivante consiste en la transformation quasi complète en CO₂ et H₂O. La biodégradabilité primaire et totale se mesure au laboratoire en mélangeant le produit à tester dans un récipient en présence de bactéries, et en mesurant la disparition progressive du produit initial, en général pendant trois semaines, dans des conditions bien précises.



Les carpes font fonction d'organismes de test pour mesurer l'écotoxicité au laboratoire d'EBeT à l'université d'Anvers.

L'écotoxicité donne des informations sur les effets toxiques des substances sur des organismes vivants. L'écotoxicité est étudiée en laboratoire, sur quelques organismes sensibles, représentatifs des différents niveaux de la chaîne alimentaire. Pour les organismes aquatiques, les tests sont pratiqués sur des poissons, des puces d'eau (daphnies) et des algues. Sur la base des résultats des essais, les lubrifiants par exemple peuvent recevoir un « écolabel » ou être classés en fonction de critères de « qualité environnementale » ou de « toxicité aquatique ». Outre la biodégradation et l'écotoxicité, il est également tenu compte des quantités d'additifs polluants contenus dans le produit ainsi que d'autres données techniques qui le concernent. Les biolubrifiants d'aujourd'hui associent les performances techniques aux propriétés écologiques positives. Ils sont beaucoup plus rapidement biodégradables que les lubrifiants à base d'huiles minérales (90 % contre 30 %) et ne présentent aucune écotoxicité.



Belgian Biodiversity Platform

<http://www.biodiversity.be/bbp/>



FEDERALE DIENSTEN VOOR WETENSCHAPPELIJKE, TECHNISCHE EN CULTURELE AANGELEGENHEDEN

SERVICES FEDERAUX DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES ET CULTURELLES

<http://www.belspo.be>

Cera Foundation réfère au volet social de Cera Holding. Sous le leitmotiv '*S'investir dans le bien-être et la prospérité*', Cera Foundation souligne la mission sociale de Cera Holding. Elle le fait en soutenant des centaines de projets en Belgique et, à une échelle plus réduite, à l'étranger. Les projets retenus doivent répondre à des besoins sociaux réels et déboucher à terme sur des effets durables pour la société en général et pour les sociétaires en particulier. En outre, les projets doivent refléter les valeurs coopératives fondamentales de Cera Holding: *coopération, solidarité, droit de regard et respect de l'individu*.



Cera Foundation soutient des projets dans des domaines bien définis : Médico-social; Pauvreté; Agriculture, horticulture et environnement; Enseignement, formation et entrepreneuriat et, enfin, Art et culture. La Fondation Raiffeisen Belge (BRS) constitue le 6e domaine et soutient les coopératives de crédit et d'assurances dans le Tiers-Monde.



ValBiom asbl assure la promotion et l'encouragement de la valorisation non alimentaire de la biomasse, avec le souci de respecter les principes du développement durable.

ValBiom représente un large éventail d'acteurs des filières non alimentaire. Ses membres fondateurs comprennent des négociants, des associations liées au monde rural, des institutions universitaires et de recherche, des entreprises. ValBiom souhaite réunir le plus grand nombre d'acteurs concernés autour de ses objectifs, et leur assurer un appui le plus efficace.

Les activités actuelles couvrent les filières de la bio-énergie et des matières premières renouvelables. ValBiom intègre l'ensemble de la filière renouvelable : elle est active depuis l'amont – les cultures agricoles non alimentaires, la forêt, les résidus organiques, ... - jusqu'à l'aval sur des thématiques aussi variées que les biolubrifiants, les bioplastiques, les détergents à base végétale, l'électricité et la chaleur vertes, les biocarburants, le biogaz, etc.

ValBiom se positionne aussi comme lien entre les démarches wallonnes, nationales et internationales, assurant ainsi une meilleure lisibilité de la filière vers l'extérieur.

ValBiom
Passage des Déportés, 2
5030 Gembloux
Tél: 081/62 23 50 - Fax: 081/62 23 16.
e-mail : valbiom@fsagx.ac.be
web : www.valbiom.be



"EUROPEAN CHAMPION 2002" IN CEFIC SCIENCE EDUCATION



AWARD GOES TO SCHOOL FROM BELGIUM

Champion européen du Cefic's Science Education Award, catégorie 16-18 ans : les rhétoriques de Sint Theresia, Kapelle-op-den-bos sous la direction de Marie-Josée Janssens, avec l'étude "La chimie des couleurs"

Dossier en préparation:



Chocolat



26

"MENS" en rétrospective

- 1 "L'emballage est-il superflu?"
- 2 "Le chat et le chien dans l'environnement"
- 3 "Soyez bons pour les animaux"
- 4 "Le chlore: comment y voir clair?" (épuisé)
- 5 "Faut-il encore du fumier?"
- 6 "Sources d'énergie"
- 7 "La collecte des déchets: un art"
- 8 "L'être humain et la toxicomanie"
- 9 "Apprenons à recycler"
- 10 "La Chimie: source de la vie"
- 11 "La viande, un problème?" (épuisé)
- 12 "Mieux vaut prévenir que guérir"
- 13 "Biocides, une malédiction ou une bénédiction?"
- 14 "Manger et bouger pour rester en pleine forme"
- 15 "Pseudo-hormones: la fertilité en danger"
- 16 "Développement durable: de la parole aux actes"
- 17 "La montée en puissance de l'allergie"
- 18 "Les femmes et la science"
- 19 "Viande labellisée, viande sûre!?"
- 20 "Le recyclage des plastiques"
- 21 "La sécurité alimentaire, une histoire complexe."
- 22 "Le climat dans l'embarras"
- 23 "Au-delà des limites de la VUE"
- 24 "Biodiversité, l'homme fauteur de troubles"

