

Energie et biomasse. Quelle Potentialité. Quel Espoir. (Diapo. 1)

La Biomasse peut être définie comme étant la totalité de la matière vivante présente dans un milieu naturel donné.

Appliqué à l'énergie le mot biomasse désigne les formes d'énergie tirées du vivant, elle va s'adresser aux végétaux chlorophylliens. (Diapo. 2, 3)

Quelle est la place de la biomasse dans le contexte énergétique. (Diapo.4)

L'énergie consommée est constituée par l'énergie dite non renouvelable s'appuyant sur le pétrole, le charbon, l'énergie nucléaire, l'énergie géothermique. L'énergie renouvelable est composée des énergies provenant de l'hydraulique, du solaire, de l'éolien et des dispositifs utilisant le transfert de chaleur - pompe à chaleur -. L'énergie solaire pourra être exploitée directement par voie thermique, photovoltaïque ou indirectement par combustion de la biomasse synthétisée par le végétal. Cette restitution à partir de la biomasse sera calorifique ou produite sous forme d'énergie mécanique grâce aux biocarburants.

Energie de biomasse. (Diapo.5)

Elle représentait en 2004 :

- 4 % de l'énergie consommée en France.
- 66 % des énergies renouvelables produites et consommées en France, avec :
 - 9,2 Mtep produit par le bois énergie,
 - 2,6 Mtep produit en valorisation des déchets - Incinération et méthanisation,
 - 0,4 Mtep produit en biocarburants.

Energie solaire et biomasse. (Diapo.6,7)

La terre reçoit journallement 970 Trillions de KW du soleil. Mais combien le végétal en utilise t-il ?

Si nous affectons un indice de référence 100 à la quantité de rayonnement avant pénétration dans l'atmosphère, cet indice sera seulement de 40 au sol, les 60 unités perdues se répartiront en diffusion et absorption au sein des molécules composant l'atmosphère et en réflexion vers l'univers sidéral.

A la surface terrestre les 40 unités se répartissent ainsi :

16 sont utilisées au cycle de l'eau (évaporation sur les océans),
11 sont réfléchies par le sol (effet de serre),
10 sont absorbées par le sol,
3 seulement sont utilisées à l'élaboration de la biomasse !

Energie de biomasse et effet de serre CO2. (Diapo.8)

La production d'énergie repose sur l'oxydation de la biomasse ou de ses dérivés (biocarburants) avec production de CO2. Elle repose sur le cycle du Carbone.

Une question se pose : pourquoi la production d'énergie à partir de la biomasse est sans action directe sur l'augmentation de l'effet de serre due au CO2 ?

Bioénergie et cycle du Carbone. Un Système à l'équilibre. (Diapo.9)

Biomasse > Combustion > CO2 > Assimilation chlorophyllienne > Biomasse

Le cycle naturel

Lors d'un cycle naturel de végétation ne subissant aucune incidence anthropique les débris organiques provenant de la croissance du végétal se minéralisent par combustion lente, conduisant au terme ultime l'oxydation du carbone en CO2, celui-ci retournant à l'atmosphère. Grâce au rayonnement solaire et à la photosynthèse la plante va réinvestir ce carbone libéré en molécules organiques reconstituant sa biomasse.

Le carbone ainsi libéré se trouve réinvesti, sans incidence du CO2 sur l'augmentation de l'effet de serre.

Le cycle accéléré

L'homme intervenant dans le cycle naturel introduit un effet anthropique par prélèvement de biomasse - prélèvement de bois dans une forêt par exemple - Utilisé à des fins énergétiques notamment calorifiques, la combustion du bois va directement conduire à la production de CO2. Ce cycle peut être considéré comme accéléré en référence au cycle naturel précédemment décrit. Cependant la quantité de carbone restituée à l'atmosphère sous forme de CO2 correspond à la quantité de carbone constituant la biomasse prélevée. De même la quantité de carbone libérée sous forme de CO2 sera réinvestie par photosynthèse, le système restera donc en équilibre malgré cet effet anthropique. Il n'y aura donc pas en cycle accéléré augmentation de l'effet de serre dû au CO2. Une condition doit cependant être satisfaite : le maintien du potentiel d'assimilation chlorophyllienne -problème des déboisements intensifs-

Energie liée au cycle du carbone - Energie fossile + Energie de biomasse- Un système en déséquilibre (Diapo.10)

L'apport du carbone fossile sous forme de CO2 après combustion du pétrole, du charbon va conduire à une élévation du taux de CO2 dans l'atmosphère. L'intrant CO2 fossile en excès hors cycle, va le déséquilibrer. Il ne sera donc pas ou peu réinvesti par la photosynthèse du végétal. Les trop fortes concentrations en CO2

pouvant par ailleurs être un frein au rendement photosynthétique du végétal donc à la reconversion du gaz en biomasse.

En conséquence le CO₂ non assimilé provenant du carbone fossile aura un impact important sur l'augmentation de l'effet de serre.

Energie de biomasse déclarée énergie propre, sans effet de serre ! (Diapo.11, 12)

La biomasse est-elle de fait génératrice d'une énergie totalement propre, donc ne pas être source de pollution par effet de serre. Pas si sûr !

Biomasse et source de pollution

- La production de biomasse peut impliquer une dépense d'énergie polluante par mise en culture de terres incultes et apports d'engrais de synthèse.
- Après transformation en biocarburants puis combustion l'énergie mécanique produite peut être source de pollution, contribuant ainsi à l'effet de serre par synthèse de gaz autres que le CO₂.

Prenons l'exemple d'une voiture circulant au bio-éthanol. Son moteur thermique fonctionne à très haute température à l'aide de l'air comme comburant, composé essentiellement d'Oxygène et d'Azote. Les conditions de synthèse chimique des molécules en présence sont ici réunies pour obtenir à l'échappement certes du CO₂, de l'Azote moléculaire et de l'eau, mais aussi différents Oxydes d'Azote, de l'Ozone, du monoxyde de carbone ainsi que certaines particules résiduelles imbrûlées. Ces gaz et particules interviendront de fait dans l'augmentation de l'effet de serre, indépendamment du CO₂. Ils agiront également par leur toxicité - phénomène bien connu de la pollution citadine -.

La transformation directe de la biomasse en énergie calorifique par simple combustion - chauffage au bois- pourra aussi contribuer à ce type d'apport polluant.

Quels types de biomasse pour quels types d'énergie. (Diapo.13)

Trois types de biomasse peuvent être distingués :

- les biomasses à glucides
- les biomasses dites oléagineuses
- les biomasses ligno-cellulosiques

Les biomasses à glucides et oléagineuses sont également alimentaires

- biomasses à glucides : canne à sucre, betteraves à sucre , céréales, maïs ...etc, mais peuvent être orientées vers le bio-éthanol
- biomasses oléagineuses : colza, tournesol ...etc, peuvent elles aussi fournir le bio-ester.

Les biomasses ligno-cellulosiques (photos sur diapositive)

Destinées en partie à la production d'énergie calorifique, elles sont également employées à l'élaboration de produits industriels, -industrie du bois, pâte à papier et autres produits à base de fibres naturelles-, mais pourront être orientées aussi vers la filière de production du bio-éthanol Cela concerne :

- les forêts naturelles, forêts et taillis cultivés,

Signalons l'intérêt récent pour une nouvelle culture de deux biomasses ligno-cellulosiques arbustives, culture peut-être prometteuse, orientée vers la synthèse des biocarburants -l'herbe à éléphant (*micanthus giganteus*) et la canne de Provence. Ces sources de biomasse sont encore actuellement au stade de l'expérimentation.

Une production d'énergie par une biomasse adaptée aux problèmes posés.
(Diapo.14)

- **Géographiques** : la latitude, le relief, le climat, la composition du sol vont être les facteurs déterminants à prendre en compte.
- **Socio-économiques** : remettre en culture les terres incultes sous la forme de culture industrielle, actuellement gelées sous la forme de jachère et assurer ainsi leur réactivation agronomique.
- **Quels types de biomasse pour quelles destinations et quels rendements.**
Il faut garder à l'esprit qu'il y aura nécessairement partage de la production des différentes biomasses en fonction de leurs destinations alimentaires, industrielles et énergétiques. Une politique du tout carburant n'est donc pas possible, la culture des biomasses n'étant pas extensible à volonté. Devrons-nous alors choisir entre se nourrir et conduire ! Avec la crainte d'obtenir les meilleurs rendements en biomasse au prix d'une fertilisation excessive et polluante.
- **Quels bilans énergétiques.**
Les biocarburants sont ici surtout concernés. Un bilan énergétique tout au long de la filière choisie doit être établi, depuis la production de la biomasse jusqu'au produit final. On parlera alors d'énergie nette avec, certains spécialistes l'ont montré, un gain énergétique pouvant être inférieur à 50 % de la valeur énergétique brute du produit final. Aspect restrictif dont il faudra tenir compte.

Que pourrait-il en être pour la Lorraine. (Diapo.15)

La Lorraine est la 2ème région boisée de France. Sa vocation forestière, avec notamment le département des Vosges paraît déjà tracée au sein de la filière bois. - bois d'œuvre, bois destiné à la pâte à papier -. La ressource est aussi et sera largement utilisée à des fins calorifiques. Il semblerait alors peu envisageable de développer une filière bio-éthanol importante à partir de la ressource ligneuse forestière lorraine. Les autres types de biomasses ont certes un avenir mais il pourrait être aussi limité.

Conclusion : quel avenir pour l'énergie de biomasse. (Diapo.16, 17)

Actuellement et dans un avenir proche

Son importance au sein de l'énergie renouvelable :

Elle représente, comme nous l'avons vu, actuellement les 2/3 de l'énergie renouvelable utilisée en France essentiellement sous la forme calorifique. Cette proportion ne pourra que baisser étant entendu que d'autres énergies renouvelables vont progresser dans les années à venir, cela concerne les énergies thermique solaire, photovoltaïque, éolienne et géothermique et ce d'autant que l'accroissement de production de biomasse, s'il peut être envisagé, ne pourra qu'être assez faible.

La part de biomasse consacrée à l'énergie :

Il semble également certain que la biomasse servira de plus en plus comme matière première à l'élaboration de biomatériaux, au dépend de la production d'énergie, en remplacement des matières organiques fossiles pétrole et charbon, qui avec le temps seront plus difficilement exploitables donc nécessairement plus coûteux.

Dans un avenir plus lointain

Les biocarburants ne pourront apporter qu'un complément énergétique limité compte tenu des besoins dans les temps futurs. La biomasse sera très certainement devenue une matière première indispensable à l'élaboration de biomatériaux. Avec l'extinction des énergies fossiles d'autres énergies devront être mise à disposition. La fission nucléaire est déjà en place ainsi que les autres énergies renouvelables. La fusion nucléaire est encore une espérance. On pourra alors penser à une autre civilisation, celle de l'hydrogène. Mais dans combien de temps ...