

**Production de biomasse:** on distingue la biomasse créée uniquement à des fins énergétiques, telle que les graines oléagineuses, le roseau de chine ou autres végétaux, de celle issue de résidus de cultures telle la paille de blé, de l'exploitation forestière comme la

sciure et autres déchets de bois, les sous-produits de l'élevage, tels le fumier et le lisier, ainsi que les déchets ménagers.

Selon Thierry *Stolarczyk*, le stock terrestre de biomasse est de 2'000 Gigatonnes. Le flux de matière correspondant est de l'ordre de 120 Gt/an de matière sèche (rappelons que le flux de production anthropique de carbone dans le CO<sub>2</sub> est d'environ 10 Gt/an, soit près du dixième du chiffre ci-dessus) et représente un contenu énergétique d'environ 71 GTEP/an. Sur ce total, les prélèvements de l'homme pour l'ensemble de ses besoins est d'environ 5 %, soit l'équivalent de 3,8 GTEP ou 158 EJ. A titre de comparaison, la consommation de la Suisse, toutes énergies confondues est de 0,8 EJ. Dans les scénarios les plus volontaires d'utilisation à grande échelle de la biomasse à long terme pour les besoins énergétiques, tel le scénario de la Conférence des Nations Unies de Rio pour l'environnement et le développement présenté en 1992 pour l'horizon 2050, l'objectif de la contribution énergétique de la biomasse est de 4,9 GTEP, soit moins de 7% de la consommation annuelle de biomasse continentale. En supposant un triplement des prélèvements pour la nourriture et un quadruplement de ceux pour les matériaux sur la même période, les prélèvements humains sur la production de biomasse continentale seraient alors de 12,8 GTEP, soit 18 % de la ressource annuelle disponible.

### **Stockage du carbone**

La biomasse de réserve, soit sous forme de forêts, de bois de construction ou d'humus résiduel après un compostage, est la façon la plus simple pour le stockage du carbone. Comme le cycle du carbone est fermé, toute production de CO<sub>2</sub> provenant de la biomasse est automatiquement réutilisé. Le bilan est même positif si l'on tient compte du stockage du carbone. Il faut favoriser les constructions en bois et le compostage, ce qui permet de stocker du carbone à long terme. Le charbon et les hydrocarbures sont du carbone stocké depuis une époque très lointaine où le CO<sub>2</sub> dominait. Ce stockage a permis à l'être humain de vivre. Brûler rapidement ces stocks, comme nous sommes en train de le faire maintenant, ne peut que nous mener à une catastrophe. Il est peut-être encore temps de réagir.

### **Décomposition de la biomasse**

Toute décomposition de biomasse par voie biologique comme la fermentation qui produit du gaz carbonique CO<sub>2</sub> et de l'alcool, la méthanisation qui produit du méthane CH<sub>4</sub> et du CO<sub>2</sub> contribue à l'effet de serre, si l'opération n'est pas correctement effectuée, notamment si le méthane n'est pas utilisé comme combustible. Nous savons en effet que le méthane, gaz naturel ou encore gaz des marais est vingt fois plus polluant que le CO<sub>2</sub> sur l'effet de serre. Lorsque la biomasse est abandonnée dans la forêt, elle se décompose aussi naturellement, à une vitesse plus lente du fait de températures plus basse que dans une installation de biogaz. La formation de biogaz par la décomposition des feuilles mortes n'est pas importante, car elle est aérobie. C'est la même réaction pour la décomposition du fumier et des lisiers qui sont épandus sur les champs, à condition qu'ils ne soient pas enfouis trop rapidement par un labourage. Le compostage est donc très intéressant et un chapitre lui sera consacré.

### **Sources de biomasse**

Le **bois** est la plus importante source de biomasse déjà exploitée et un chapitre spécial lui est consacré dans cet ouvrage, de même pour les cultures prévues pour la production de **bio-carburants**.

Le **roseau de Chine** peut être utilisé comme combustible ou mieux comme matière fibreuse pour les papiers, l'emballage, la construction et l'isolation. Sa production est de 10 à 20 tonnes de matière sèche par hectare, selon les sols. Le **kénaf**, le **lin**, le **chanvre** et autres **végétaux à forte production de biomasse** sont utiles pour la production d'huiles et graisses industrielles, de fibres et de matériaux de construction et d'isolation.

## **COMPOSTAGE**

Le tableau X démontre que la décomposition biologique de 5 tonnes de matière solide se transforme en 1 tonne d'humus à la fin de la réaction et en 4 tonnes de gaz divers,

principalement du  $\text{CO}_2$  et du méthane. Selon le procédé de décomposition utilisé, par exemple la méthanisation anaérobie, on peut voir que trois tonnes de méthane peuvent être utilisés comme carburant dont les résidus finaux ne seront que du  $\text{CO}_2$ . Il est donc primordial de ne plus composter à l'air libre sans récupérer le méthane formé, ceci principalement pour les grandes installations qui récupèrent la biomasse pour des villes et villages.

Les déchets ménagers représentent 80 kg de biomasse par habitant. La transformation de cette biomasse doit être effectuée en deux phases: la première, anaérobie qui permet la récupération du biogaz comme source d'énergie et la deuxième, phase d'oxydation qui fournit un humus de haute qualité, d'une part par sa teneur en carbone et d'autre part par sa composition élevée en minéraux. Cette deuxième phase d'oxydation dégage de la chaleur sous forme de vapeur d'eau qu'il est possible de récupérer par un système de pompe à chaleur.

Les avantages du compostage en deux phases sont multiples:

- moins d'odeurs
- pas de perte de méthane dans la biosphère
- stockage de carbone par l'humus (qui n'existe pas si l'on incinère)
- apport important de minéraux aux sols (phosphore, azote et potassium)
- récupération d'énergie
- allègement des sols, donc meilleure rétention d'eau et facilité du labourage
- bilan économique favorable

Lors d'un compostage anaérobie, il se produit plusieurs dizaines de réactions chimiques successives avant que du méthane se forme. Ces réactions sont complexes, c'est à dire que ça marche tout seul, sans qu'il soit nécessaire de tout comprendre. L'une des premières réactions est la fermentation alcoolique, puis la transformation en vinaigre, etc. La fermentation alcoolique est une voie possible pour la production d'alcool carburant, cependant les pertes énergétiques sont importantes, d'une part lors de la fermentation et surtout lors de la distillation. Cette technologie est beaucoup utilisée au Brésil pour utiliser les surplus de sucre. Le résidu fibreux (bagasse) est utilisé comme source d'énergie pour la distillation. Dans ce cas précis, cette filière est intéressante car elle a développé une industrie locale et surtout, elle a permis d'éviter de nombreux transports pétroliers d'un bout à l'autre des continents, avec leurs cortèges de nuisances et la combustion de carbone fossile.

Le cycle fermé pour le  $\text{CO}_2$  est facile à comprendre. Il faudrait que pour l'équilibre des sols, les minéraux retournent aussi aux cultures pour fermer ce cycle, ce que ne permet pas l'incinération, à moins de rendre les cendres au sol. Dans le cas d'incinération des ordures, subsiste le risque d'un apport de sels de métaux lourds, néfastes à la végétation et à notre santé. L'azote résiduel d'un compost qui retourne aux cultures, soit xx kg par tonne, représente de plus une grande économie d'engrais azoté, sachant que pour produire un kg d'azote, l'industrie chimique utilise un litre de pétrole. Pour produire une tonne de biomasse, on utilise environ 70 litres de pétrole.

**En conclusion**, le compostage doit être réalisé en deux phases, même si un investissement est nécessaire. La bonne direction a été prise par quelques groupements de communes, comme à Villeneuve, Aarberg, Rümlang et Nant-de-Châtillon. Un compostage industriel sans récupération du méthane est donc une grave source de pollution, dont l'activité sur l'effet de serre est vingt fois plus prononcée que le  $\text{CO}_2$  et le  $\text{NO}_x$  250 fois plus grand ! Un argument de plus pour ne pas incinérer la biomasse mais la composter avec récupération du biogaz, pour éviter à l'azote protéique de se transformer en  $\text{NO}_x$  lors de la combustion.