



**HAL**  
open science

## L'énergie primaire issue de la biomasse

Texier Pierre

► **To cite this version:**

Texier Pierre. L'énergie primaire issue de la biomasse. Innovations Agronomiques, 2013, 26, pp.119-123. 10.17180/7x6f-qv73 . hal-04548549

**HAL Id: hal-04548549**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04548549>**

Submitted on 16 Apr 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## L'énergie primaire issue de la biomasse

Texier Pierre Henri <sup>1</sup>

<sup>1</sup> IGPEF, Vice président du club des bio-économistes, Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture

**Correspondance** : texierph@gmail.com

### Résumé

En conclusion du colloque sur le défi du carbone renouvelable dans le monde actuel, il nous a paru intéressant d'évaluer de manière plus précise que cela a été fait jusqu'alors, les grands flux des biomasses issues des terres cultivées, des pâturages, des forêts et de l'eau, ainsi que leur utilisation finale.

A cet effet nous avons ajouté aux évaluations globales généralement admises qui ne prennent en compte que les biocarburants destinés aux moteurs thermiques, les biocarburants destinés aux moteurs biologiques. Nous avons ensuite esquissé les principes permettant d'établir une hiérarchie dans les usages des différentes biomasses.

**Mots-clés** : biomasse, agrocarburant, biocarburant, hiérarchie des usages, énergie alimentaire

### Introduction

Le problème de la **hiérarchie des usages de la biomasse** connaît un regain d'actualité avec la polémique sur les biocarburants. Dans les problématiques actuelles de conflits d'usage entre la biomasse et les autres énergies, pour répondre de manière objective au dilemme « manger ou rouler », il convient de tenir compte de toutes les utilisations de la biomasse et de les situer dans l'ensemble des énergies primaires consommées.

#### 1. Part de la biomasse dans l'énergie consommée

Dans les sociétés antiques et féodales, l'essentiel de l'énergie était fournie par l'homme et par les animaux de traits : ânes, chevaux, bœufs, lamas, éléphants. Le chauffage et la cuisson des aliments étaient fournis par la biomasse : bois, déchets végétaux, bouse de vache ...

Ce n'est qu'au moment de la première révolution industrielle que les sociétés se sont mises à consommer de manière significative l'énergie de la biomasse stockée dans le sous-sol sous forme de charbon, de pétrole et de gaz, mais le besoin en énergie alimentaire est resté et restera le même pour chaque individu et chaque animal.

Dans les présentations habituelles des calculs de l'énergie primaire consommée à l'échelon mondial, la biomasse représente 10% de l'énergie. Cette part de la biomasse correspond essentiellement, au bois de chauffage, à la combustion des sous produits végétaux : bagasse, coques, et à la production d'éthanol ou de biodiesel. C'est cette source d'énergie qui est communément appelée biocarburant ou agrocarburant.

D'ordinaire les énergéticiens ne prennent en compte que l'énergie primaire consommée par le processus économique ; ils ignorent celle nécessaire aux activités biologiques.

**Pourquoi ne prend on pas en compte la première, la plus nécessaire et la plus importante des énergies : celle qui fait fonctionner la machine humaine et animale ?**

Il convient ainsi de quantifier l'énergie primaire nécessaire à la production de l'alimentation des hommes et des animaux. Cette énergie primaire correspond à l'énergie contenue dans les végétaux récoltés par les agriculteurs ou consommée directement par les herbivores dans les pâturages. L'énergie consommée sous forme d'aliments transformés : viande, œufs, pain, huile... est une énergie finale issue de l'énergie primaire végétale. On peut la comparer à l'électricité consommée pour l'éclairage qui est l'énergie finale du pétrole, du gaz, de l'uranium ...

**2. Quelle quantité d'énergie primaire pour couvrir les besoins biologiques ?**

L'homme a besoin d'environ 2700 Kcal/jour soit 0,1 Tep par an. Cette énergie ingérée sous forme de nourriture est transformée par la digestion en chaleur (pour maintenir la température du corps à 37°C) mais aussi, en énergie mécanique pour la marche, les activités sportives et les travaux manuels.

Il en est de même pour les animaux qui transforment l'énergie contenue dans les végétaux en travail ou en production de lait, œufs, viande, laine (Figure 1).

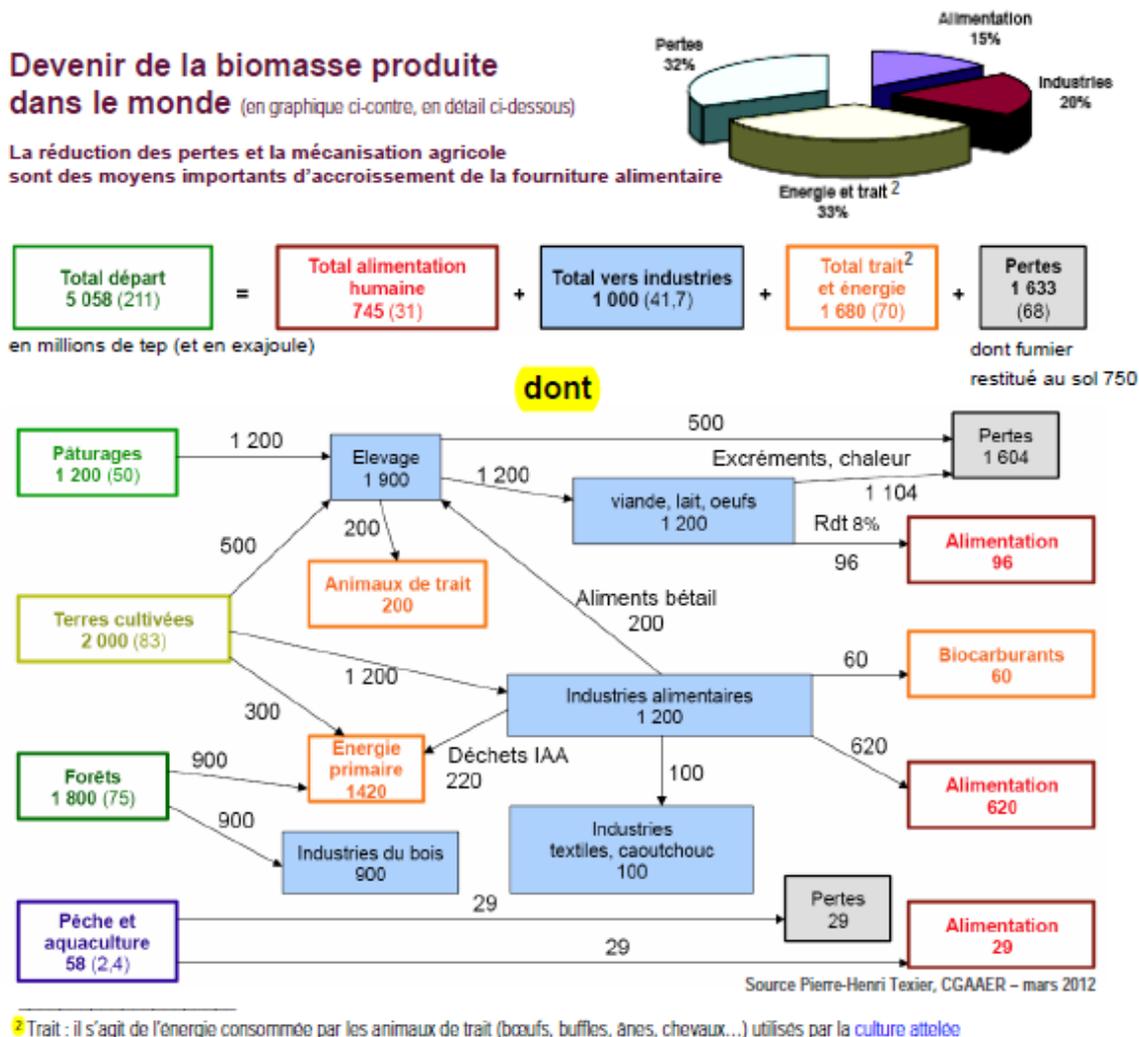


Figure 1 : Les flux énergétiques de la de la biomasse

Sur la base des travaux effectués par Carillon, Leach et Pimentel, on peut à partir des superficies mondiales utilisées en terres cultivées, pâturages et forêts estimer les quantités de végétaux récoltés et calculer leur valeur énergétique en équivalent Tep.

C'est ainsi que la production mondiale récoltée sur les superficies mises en cultures est estimée à 2 GTep dont plus de la moitié provient des cinq premières cultures mondiales en volume : maïs, blé, paddy, orge et soja.

Les prairies et pâturages produisent à la fois des fourrages récoltés par l'homme : foin, ensilage, et des plantes directement broutées par les animaux. L'estimation de leurs productions à partir des travaux de Boutonnet, Bonnet et Wirsenius est de l'ordre 1,2 GTep.

Dans la littérature on trouve plus facilement les estimations du contenu énergétique des produits forestiers, à savoir 1,8 GTep. La récolte des produits forestiers est utilisée pour moitié en matières d'œuvre pour l'industrie du papier, bois d'œuvre, de matériaux de construction, meubles, produits dérivés et pour l'autre moitié en produits pour le chauffage.

La filière alimentaire aquatique comprend l'énergie primaire issue des prises en mer 5% à partir des océans 95% à partir des plateaux continentaux et upweeling, ainsi qu'à partir des productions de l'aquaculture. On a une production primaire de 60 MTep dont 30 servent à l'alimentation humaine et 20 en farine consommées en aquaculture.

Arrivé à ce stade, **on peut évaluer à 5,06 GTep, l'ensemble de l'énergie primaire végétale terrestre et aquatique utilisée à l'échelon mondial.**

La non prise en compte de l'énergie alimentaire, qui représente pourtant presque 1/3 de l'énergie mondiale utilisée par les hommes, conduit à une vue erronée des problèmes d'actualité sur la famine ou la faim dans le monde (Tableau 1).

	Modèle traditionnel	Modèle intégrant l'énergie organique
Biomasses	1,1	5
Produits pétroliers	10	10
Autres	0,9	1
Total	12	16
<b>biomasse/total</b>	<b>9,20%</b>	<b>31,20%</b>

**Tableau 1** : Consommations en énergie primaire à l'échelon mondial en GTep

### 3. Importance des animaux de trait dans le monde

On notera que l'énergie fournie par les bêtes de trait, si elle est oubliée dans bien des présentations n'en n'est pas moins importante à l'échelon mondial. Le cheptel mondial de ces animaux s'élève, d'après les données de la FAO, à plus de 400 millions de têtes dont plus de la moitié sont en Asie.

Ainsi **aujourd'hui plus de 200 millions d'hectares sont dévolus à la satisfaction des besoins énergétiques des animaux de trait**, soit 15% des superficies mondiales cultivées. On est loin des 40 millions d'hectares dévolus aux agocarburants.

Il serait alors nécessaire de faire dans les biocarburants, la distinction entre la production végétale pour alimenter les moteurs biologiques (animaux) et la production végétale pour alimenter les moteurs thermiques.

Dans les pays développés, au cours de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, la France comptait 3 millions de chevaux qui étaient nourris par 3 millions d'hectares d'avoine. L'ensemble Europe, États Unis, Russie représentait 50 millions de chevaux.

La sole cultivée et consacrée à l'alimentation des bœufs et chevaux de traits représentait près du tiers des surfaces cultivées.

Le passage du cheval au tracteur a permis en France de récupérer 9 millions d'hectares pour d'autres usages que l'approvisionnement des bio-moteurs.

Si l'on favorise la modernisation de l'agriculture dans les pays du Sud **on a un potentiel d'au moins 100 millions d'hectares à récupérer pour la nourriture des hommes** ce qui est loin d'être négligeable à un moment où certains auteurs pensent que les surfaces cultivables risquent d'être insuffisantes pour nourrir 8 milliards d'habitants en 2025 et 9 milliards en 2050.

#### 4. Les critères de hiérarchisation des utilisations de la biomasse

Ils sont multiples : prix instantané, prix à terme, attentes sociétales variables selon les pays, habitudes alimentaires, mode de vie. Les modèles économiques en vigueur ne permettent pas, bien souvent, d'opérer des choix objectifs et indiscutables.

La mission sur « les usages non alimentaires de la biomasse » effectuée en 2012 par les Conseils généraux de Ministères de l'écologie, de l'agriculture et de l'industrie a évalué les flux énergétiques de la biomasse comme exposé précédemment, puis pour la hiérarchisation des usages de la biomasse a préconisé de promouvoir :

- L'utilisation efficace des bio-ressources notamment en luttant contre les diverses pertes et gaspillages
- La mobilisation efficace des bio-ressources et leur renouvellement, qui englobe l'entretien de la fertilité des sols et le renouvellement des forêts.
- L'évaluation des processus de production sur la base de bilans globaux comparés en termes de Tep, de valeur ajoutée, de densité protéique et d'émission de CO<sub>2</sub>.
- D'adapter les outils d'analyse de cycle de vie aux spécificités des produits bio-sourcés, en introduisant des ratios d'efficacité : coût d'une Tep en euros et en dollars, coût de la tonne de CO<sub>2</sub>, prise en compte des externalités pour le maintien de la fertilité des sols et des stocks de biomasse.<sup>1</sup>
- Et que la gouvernance mondiale prenne en compte les utilisations de la biomasse. Elle pourrait, pour cela, s'inspirer des travaux effectués dans le cadre du G8, pour le pétrole (mise en place du *Joint Oil Data Initiative*, *YODI*, dans le cadre du forum international de l'énergie), et de ceux réalisés dans le cadre du G20 agriculture

---

<sup>1</sup> La mission a recommandé aux ministères de tutelle de solliciter l'avis de l'Académie d'agriculture de France sur la problématique du changement d'affectation des sols direct et indirect.

qui a été mis en place l'*Agricultural Market Information System (AMIS)* qui évalue en permanence l'état des stocks et des productions des principaux produits alimentaires. La mise en place d'une base de données internationale sur les utilisations de la biomasse et des sols devrait être une ambition des organismes internationaux.

## Conclusion

De plus en plus, les problématiques de sécurité énergétique et alimentaire sont à l'ordre du jour des préoccupations mondiales. On ne cesse de s'inquiéter du caractère fini des stocks d'énergies traditionnelles, de la stagnation des rendements agricoles, du manque de terres cultivables, du risque accru de famines et de malnutrition.

Il est urgent de donner aux décideurs politiques et aux responsables économiques, des instruments conceptuels et opérationnels leur permettant d'effectuer des choix pour une utilisation optimale des différentes formes de la biomasse. L'utilisation des biotechnologies qui permettent d'obtenir des productivités de biomasse par unité de surface sans commune mesure avec les données classiques doit être prise en compte. A l'avenir, ces travaux devraient être parmi les principales préoccupations de la pensée bio-économique.

## Références bibliographiques

- Alexandre S., *et al.*, 2012. Les usages non alimentaires de la biomasse. Rapport GAAER, CGGIET, CGEDD.
- Bonnet J.F., 2006. Biomasse alimentation énergie.
- Boutonnet J.P., 2000. Compétitivité des productions animales en Afrique subsaharienne, CIRAD Ed.
- Carillon R., 1981. L'agriculture et l'énergie. Cemagref Ed.
- Combarous M., 2001. L'énergie au service de l'homme.
- Laponche B., 2008. Perspectives et enjeux énergétiques mondiaux. Agence Française de Développement.
- Lhoste P., 2010. La traction animale. Quae Ed.
- Wirsenius, S., 2000. Human Use of Land and Organic Materials, Ph.D. thesis, Chalmers University of Technology and Göteborg University, Göteborg, Sweden.
- Roy C., *et al.*, 2012. Le club des bio-économistes. Les triples A de la bio-économie : efficacité, sobriété et diversité de la croissance verte. Paris : Harmattan, 14.1400
- Roy C., 2011. La biomasse et la bio-économie, rapport CGAAER