



HAL
open science

Valorisation de la biomasse forestière : enjeux et priorités

Claude Roy

► **To cite this version:**

Claude Roy. Valorisation de la biomasse forestière : enjeux et priorités. Revue forestière française, 2006, 58 (5), pp.413-418. <10.4267/2042/6766>. <hal-03449794>

HAL Id: hal-03449794

<https://hal.science/hal-03449794v1>

Submitted on 25 Nov 2021

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.



HAL Authorization

VALORISATION DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE : ENJEUX ET PRIORITÉS

CLAUDE ROY

D'origine solaire par l'intermédiaire de la photosynthèse, et à la source — après fossilisation — du pétrole, du gaz et du charbon, la biomasse a longtemps constitué la principale source pérenne de production alimentaire, de matériaux et d'énergie.

Depuis deux siècles, l'industrialisation des ressources minières, du charbon, puis du pétrole et du gaz, et enfin de l'énergie nucléaire, nous a fait peu à peu oublier, d'une part, le caractère fondamental de ces besoins primaires de l'humanité (boire, manger, se chauffer, s'abriter) et, d'autre part, le nécessaire équilibre, à rechercher, partout entre ces besoins et des ressources durables !

Or, à l'horizon du siècle, et au-delà même du défi du changement climatique et de ses conséquences, on prévoit un double phénomène :

- une démographie planétaire croissante assortie d'un développement encore plus rapide de la consommation,
- l'épuisement progressif des ressources pétrolières, gazières, charbonnières et fossiles.

Peut-on donc répondre durablement, à partir de ressources renouvelables, à ces besoins majeurs, primaires et concurrents (alimentation, matériaux, énergie), comme ce fut le cas dans le passé, mais avec une pression démographique et de consommation incomparablement supérieure à celle que connurent nos ancêtres ?

Face à ce véritable défi, il apparaît que la valorisation durable, efficace et technologiquement évoluée de la biomasse peut apporter une contribution majeure et, dans le même temps, participer très significativement à la lutte contre le changement climatique et à la relance de l'emploi. Parmi les modes de valorisation de la biomasse, ceux qui dépendent du secteur forêt-bois et concernent les ressources lignocellulosiques ont un intérêt tout particulier.

LA VALORISATION DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE

La valorisation de la biomasse lignocellulosique renouvelable d'origine agricole et forestière, assurée dans une logique d'exploitation durable et non pas minière, est d'ores et déjà l'un des supports stratégiques essentiels pour les pays les moins avancés, alors qu'elle a été bien souvent oubliée dans nos pays développés.

Cette valorisation peut devenir ou redevenir une des conditions incontournables de développement, voire de survie pour les générations à venir.

Les atouts de la biomasse forestière

La biomasse forestière présente en effet beaucoup d'atouts :

- ressource renouvelable (photosynthèse) ;
- gisements importants, très diversifiés, et assez bien répartis sur l'ensemble de la planète ;
- filières de valorisation extrêmement variées (y compris sous-produits) ;
- valorisation fortement créatrice d'emplois supplémentaires, notamment de production et de transformation, et "non délocalisables" au niveau des territoires ;
- exploitation et utilisation peu polluantes et génératrices de peu de risques sanitaires ou environnementaux ;
- utilisation pratiquement neutre vis-à-vis du changement climatique ;
- développement favorisant une bioséquestration supplémentaire et peu onéreuse du CO₂ (sols, forêts, etc.) ;
- fabrication de "produits" à multiples bénéfices en termes de poids, de flexibilité, de facilité de mise en œuvre, mais surtout de sobriété énergétique, de séquestration de carbone et de contenu en emplois.

Les limites

Toutefois, certains éléments tempèrent les atouts précédents :

- les ressources disponibles ou cultivables sont limitées à la fois par les terres disponibles et par les contraintes de "régénération" des sols et des ressources en eau (la biomasse forestière pose cependant, de ce point de vue, moins de problèmes que la biomasse agricole) ;
- la concurrence existe entre les usages de la biomasse (alimentation, bois d'œuvre, trituration, biocarburants, chaleur, électricité) ;
- les coûts des bioproduits sont réputés⁽¹⁾ être plus élevés que leurs concurrents.

La stratégie de développement de la valorisation de la biomasse forestière doit donc être mesurée et durable, mais résolue :

- en assurant le renouvellement des ressources,
- en participant à une gestion efficace des forêts et de leur écosystème,
- en contribuant à la création de valeur ajoutée et d'emplois (et de filières induites) dans les territoires,
- en pesant rigoureusement, à chaque étape et en termes de "coûts-avantages", la pertinence des choix dans l'allocation des ressources entre les usages concurrents (par exemple alimentaires et non alimentaires, matériaux, chimie, énergie, services environnementaux),
- en veillant à maintenir la fertilité des sols à un niveau satisfaisant.

Cette stratégie dépend évidemment des besoins et des prix de l'énergie, des matières premières et du carbone, des technologies, des facteurs de concurrence entre les différentes filières utilisatrices, de la valorisation des externalités et, selon les zones concernées, des ressources disponibles ou susceptibles d'être produites efficacement.

⁽¹⁾ Cet élément mérite d'être nuancé ! En effet, le coût des bioproduits intègre le coût de renouvellement de la ressource, qui crée ainsi, localement, de la valeur ajoutée et de l'emploi supplémentaires. Ce n'est pas le cas du pétrole et des autres ressources épuisables. En outre, le coût du pétrole et des autres ressources "stratégiques" n'intègre pas le coût très élevé de leurs externalités négatives (catastrophes, effet de serre, risques sanitaires, conflits...) financé par la collectivité et l'impôt et non par le consommateur.

RESSOURCES ET MARCHÉS

Trois grands principes peuvent guider une approche raisonnée de la valorisation de la biomasse (au-delà d'un développement notable de la recherche, de l'éducation, et de la communication) :

- commencer par valoriser ce qui est le plus facile et le moins coûteux ;
- allouer prioritairement les ressources aux usages pour lesquels la biomasse n'est pas ou peu substituable par d'autres ressources plus abondantes ou mieux adaptées à terme ;
- privilégier, parmi les filières de valorisation, celles qui sont à la fois les plus performantes, et qui ne nuisent pas aux filières stratégiques déjà établies et à forte valeur ajoutée (par exemple le bois-papier), tout en maximisant les bénéfices induits (emplois, externalités).

À partir de ces principes, les grandes filières de valorisation peuvent être considérées à la mesure de leur potentiel et de leurs marchés pour la biomasse, en volume, en efficacité et, en quelque sorte, en termes de "légitimité" (les usages liés à la régénération des sols et à l'alimentation restant, bien entendu, prioritaires) :

- **Filière existante des biomatériaux ligneux "traditionnels"** (bois-matériau, pâtes et papiers, panneaux et bois reconstitués, etc.), y compris leurs filières de recyclage (vieux papiers, bois de récupération). Ces "biomatériaux" majeurs constituent aujourd'hui le socle de la valorisation de la biomasse et leur usage ne peut que croître au plan mondial au détriment de matériaux plus "énergivores" et non renouvelables (NB : le bois est le seul matériau brut renouvelable sur la planète).
- **Filière en développement des "néobiomatériaux"** (par exemple polymères fibreux) qui sont appelés, très vite, à concurrencer la plupart des matériaux dits "classiques" (aluminium, acier, fibres de verre, plastiques).
- **Filière en développement des "néobiocarburants"** dits de 2^e génération, et les "néobiomolécules", qui sont issus de la transformation thermo-chimique ou biotechnologique de la biomasse, et notamment de la cellulose, et, qui seront appelés, après 2010, à concurrencer massivement les produits pétroliers.
- **Filière existante du bois énergie industriel, collectif, collectif et urbain** (réseaux de chaleur), y compris en cogénération ; en forte croissance, le bois énergie industriel permet d'optimiser les technologies et les rendements à grande échelle mais il doit toujours être couplé avec un appoint minoritaire en gaz ou pétrole pour les appels de pointe.
- **Filière existante du bois de feu domestique** ; filière majoritaire de valorisation énergétique de la biomasse actuellement, utilisable en principal ou en complément (du solaire thermique, par exemple) dans une recherche accrue d'efficacité (flamme verte, norme NF bois de chauffage).
- **Filière existante de l'électricité en cogénération** ; la chaleur cogénérée est valorisée, ce qui est un minimum exigible mais pas toujours facile à concrétiser sur les sites choisis.
- **Filière subsidiaire de l'électricité en production seule** ; le rendement est faible comparé aux coûts (y compris énergétiques) de mobilisation ; la chaleur coproduite n'est pas valorisée ; les sources énergétiques de substitution sont nombreuses (nucléaire) ou prometteuses (cellules photovoltaïques de nouvelle génération).

Il faut noter que les filières biomatériaux prolongent en outre l'effet puits de carbone amorcé par les plantes lors de leur croissance. Les produits en fin de vie restent par surcroît toujours disponibles, soit pour le recyclage, soit pour une valorisation énergétique. C'est un des avantages véritablement stratégique des biomatériaux sur les bioénergies qui fait la différence.

COMPÉTITIVITÉ ET CONCURRENCE

La compétitivité des filières biomasse avec les filières “fossiles”, ainsi qu’entre elles-mêmes, devrait toujours être appréciée dans une vision globale incluant les externalités positives et négatives de chaque filière :

- valeur ajoutée induite, emplois et ressources fiscales et sociales générées par les bio-filières au plan national comparées aux filières d’importation ;
- contenu énergétique comparé des produits et performances techniques et sanitaires ;
- coût du “non remplacement” des ressources fossiles ;
- valeur du carbone évité (et séquestré) contribuant à la réduction de la teneur en CO₂ de l’atmosphère ;
- valeur des pollutions directes évitées (ou coût des pollutions induites) ;
- valeur du maintien d’une occupation “économique” des territoires ;
- coûts écologiques d’une agriculture ou d’une sylviculture non raisonnée ;
- gestion des ressources en eau ;
- réduction des risques, etc.

Certaines de ces externalités sont appelées à être “monétarisées” (exemple CO₂) en internalisant leurs coûts ou leurs “bénéfices” dans le prix de marché des marchandises. D’autres sont “valorisées” par le biais d’instruments réglementaires ou fiscaux (crédit d’impôt). D’autres sont totalement ignorées.

La hiérarchisation de ces enjeux “exogènes” n’est, en tout cas, pas établie, ce qui rend particulièrement délicate une approche raisonnée du développement durable et du principe de précaution.

LA BIOSÉQUESTRATION DU CARBONE

Les principaux éléments planétaires de régulation de la teneur en CO₂ de l’atmosphère, par absorption, sont les océans (et les sédiments calcaires, les coraux, etc.), la terre et la biomasse.

C’est ainsi que se sont formés, au cours de l’histoire de la Terre (notamment aux ères primaire et secondaire, mais pas seulement), les dépôts calcaires et les réserves de charbon et d’hydrocarbures, “vidant” l’atmosphère de la planète du CO₂ très abondant à ces époques, au profit d’un dégagement biologique massif d’oxygène ayant permis l’apparition d’espèces plus évoluées.

On estime que ce cycle planétaire naturel du carbone absorbe et séquestre, chaque année, 3 milliards de tonnes de carbone dans l’écosystème, alors que nous en émettons plus de 6 milliards de tonnes par an (d’où un accroissement net de l’effet de serre). L’objectif mis en avant est donc de réduire ces émissions de moitié (maîtrise de l’énergie, énergies renouvelables) et, pour les pays les plus riches, de le diviser par 4 (le “facteur 4”, qui va bien au-delà de l’accord de Kyoto) pour garantir une marge de développement aux pays en développement.

Mais, au-delà de la nécessaire réduction des consommations énergétiques et du développement des énergies renouvelables (dont les effets sur le réchauffement climatique seront lents et différés), il est nécessaire de tout mettre en œuvre très rapidement, pour stabiliser puis réduire la teneur de l’atmosphère en CO₂, que nous continuerons de toutes façons d’émettre en excès, avec le risque connu mais mal mesuré d’un “emballement” de l’effet de serre à terme, potentiellement catastrophique pour la vie terrestre (déstockage des hydrates de méthane des océans et des permafrosts, acidification des océans).

À cet égard, la bioséquestration du CO₂, grâce à la puissance extraordinaire du cycle biologique du carbone, doit être soulignée et utilisée : un hectare de forêt gérée et exploitée efficacement peut capter et séquestrer annuellement 16 à 20 tonnes de CO₂ dans le bois et les branches (valorisés ensuite) sans compter l'effet de stockage du sol (qui contient 80 t/ha de carbone).

Il est donc probable que la bioséquestration soit la manière la plus rapide et la moins coûteuse d'aborder la maîtrise du CO₂ atmosphérique (parallèlement aux politiques engagées de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables) par la relance de boisements importants, par une gestion forestière dynamique, par la mobilisation accrue du bois et sa transformation en bois d'œuvre ou en matériaux fibreux et par une gestion raisonnée des sols.

La bioséquestration (encore largement ignorée) devrait ainsi devenir un thème prioritaire de recherche développement, d'études et d'action pour l'ensemble des acteurs agricoles et forestiers, et pour les chercheurs.

ÉLÉMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE

La valorisation de la biomasse et la bioséquestration du carbone, par leurs potentiels et leurs externalités positives considérables ("choix sans regrets"), justifient que soient analysées et évaluées en détail les politiques en vigueur, qu'elles relèvent de l'énergie, du bâtiment, des transports, de l'agriculture et de la forêt, de l'industrie, ou de la recherche et de l'enseignement.

Ces politiques devraient donc mieux intégrer et tenir compte, comme facteurs de "pertinence" :

- de la hiérarchisation des risques et des impacts, etc.
- des bilans en stock et en séquestration (d'énergie et de carbone),
- du bilan global des filières,
- des performances des matériaux,
- des écobilans énergétiques comparés,
- de la matérialisation monétaire des externalités,
- de la stratégie de l'emploi, etc.

Selon cette approche globale et cette analyse, le développement performant de la sylviculture et de l'utilisation des bioressources a un rôle majeur à jouer pour porter la valorisation de la biomasse et la bioséquestration du carbone à un niveau d'efficacité à la mesure des enjeux du "facteur 4", dans le cadre d'une gestion durable.

Cette approche confirme également que les ressources lignocellulosiques, qu'elles soient d'origine forestière ou agricole, ont vocation à être en principe valorisées selon les priorités stratégiques suivantes :

- sous forme de matériaux,
- sous forme de carburants, produits et "molécules",
- sous forme de chaleur,
- et sous forme d'électricité (subsidièrement).

Tel est le sens des politiques engagées par le Gouvernement à travers les trois plans majeurs que sont :

- le plan bioproducts (2007),
- le plan biocarburants (en vigueur),
- et le plan biocombustibles (fin 2006).

Ces options ont fait l'objet d'une communication conjointe des ministres de l'Agriculture et de l'Industrie au Conseil des ministres du 5 avril 2006.

Claude ROY
Coordonnateur interministériel
pour la valorisation de la biomasse
2, rue Saint-Charles
F-75740 PARIS CEDEX 15
(claude.roy.biomasse@hotmail.fr)

VALORISATION DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE : ENJEUX ET PRIORITÉS (Résumé)

La biomasse c'est très compliqué et très simple à la fois.

Très simple, parce qu'avec l'eau et le vent, elle a fondé 3 millions d'années de développement prudent et raisonné de l'espèce humaine.

Très compliquée, parce que, précisément, la biomasse embrasse cinq grands types de ressources (déchets organiques, déchets lignocellulosiques, bois, cultures et sylviculture "plante entière", cultures spécifiques à graines et tubercules) et huit grands types de valorisations connues (amendements organiques des sols, alimentation, matériaux et produits, néopolymères et composites, néo-chimie, biocarburants, chaleur, électricité, etc.).

Demain, comme au XIX^e siècle, un tiers peut-être du potentiel agricole et forestier sera tourné vers ces nouveaux marchés, et ces nouveaux clients (l'énergie, les matériaux, les molécules). Il faudra en effet nourrir 9 milliards de terriens en développement et pallier simultanément l'épuisement des ressources d'hydrocarbures (une autre biomasse fossile d'il y a 200 millions d'années !).

La mutation qui s'annonce pour l'agriculture et la forêt française, européenne et mondiale est donc de taille : produire, produire plus, produire de manière performante, tout en respectant les sols, les ressources en eau, et le fragile équilibre de l'écosystème ; le tout, peut-être, avec des climats changeants.

FOREST BIOMASS CONVERSION – STAKES AND PRIORITIES (Abstract)

Biomass is something both very complex and very simple.

Very simple, because together with water and wind, it formed the basis for 3 million years of careful and rational development of the human species.

Very complex, because indeed the biomass covers five major types of resources (organic waste, lignocellulosic waste, wood, "whole-plant" crops and silviculture, specialized seed and tuber crops) and eight major types of known conversions (organic soil conditioning, food, materials and products, new biopolymers and composites, new biochemicals, biofuels, heat, electricity, etc.).

It could well be that, like in the 19th century, one third of agricultural and forestry potential will be directed at these new markets and new customers (energy, materials, molecules). Indeed, food for the 9 billion inhabitants of the Earth will be required while coping with the depletion of hydrocarbons (another fossil biomass that dates back to 200 million years ago !).

A major change in French, European and global agriculture and forestry is therefore in the making, i.e. producing, producing more, producing more effectively while preserving soils, water resources and the balance of the vulnerable ecosystem – and of which, perhaps, will have to be achieved in the context of a changing climate.
