

# Défis et risques potentiels de la production de bioénergie pour les pays en développement

*Sur les traces du Brésil, le monde enregistre une croissance phénoménale de la production de bioénergie dérivée des plantes et autres biomasses. La Chine dispose d'un programme ambitieux et plusieurs pays africains s'orientent vers un avenir basé sur les biocarburants. L'Union européenne dans son ensemble se dirige, elle aussi, vers les biocarburants. Cet article résume les résultats d'une étude mondiale de haut niveau menée sur les perspectives mondiales des biocarburants au XXI<sup>e</sup> siècle.*

Suzanne Hunt  
 Chef de projet de l'étude sur les biocarburants et le transport  
 Worldwatch Institute  
 Washington, D.C., États-Unis  
 shunt@worldwatch.org

*Cet article est une version abrégée d'un article publié par le magazine Renewable Energy World. Pour de plus amples informations, consultez le site [www.renewable-energy-world.com](http://www.renewable-energy-world.com).*

Le monde est à la veille d'une croissance sans précédent de la production et de l'utilisation des biocarburants (carburants liquides dérivés de plantes et autres biomasses). Augmentation du prix du pétrole, problèmes de sécurité nationale, volonté d'améliorer les revenus des agriculteurs et toute une série de nouvelles technologies améliorées poussent de nombreux gouvernements à favoriser par tous les moyens la production et l'utilisation de ces carburants. Ce phénomène entraîne à son tour une grande vague d'investissements.

Les deux biocarburants les plus courants sont l'éthanol, actuellement produit à partir de plantes riches en sucre ou en amidon, et le biodiesel produit à partir d'huiles végétales ou de graisses animales. La production mondiale d'éthanol a plus que doublé et celle de biodiesel quadruplé entre 2000 et 2005 (voir figure). Rien qu'en 2005, la production d'éthanol a augmenté de 19 pour cent et celle de biodiesel de 60 pour cent (pour un point de départ beaucoup plus bas). Les biocarburants représentent maintenant 1 pour cent des carburants liquides mondiaux utilisés pour le transport.

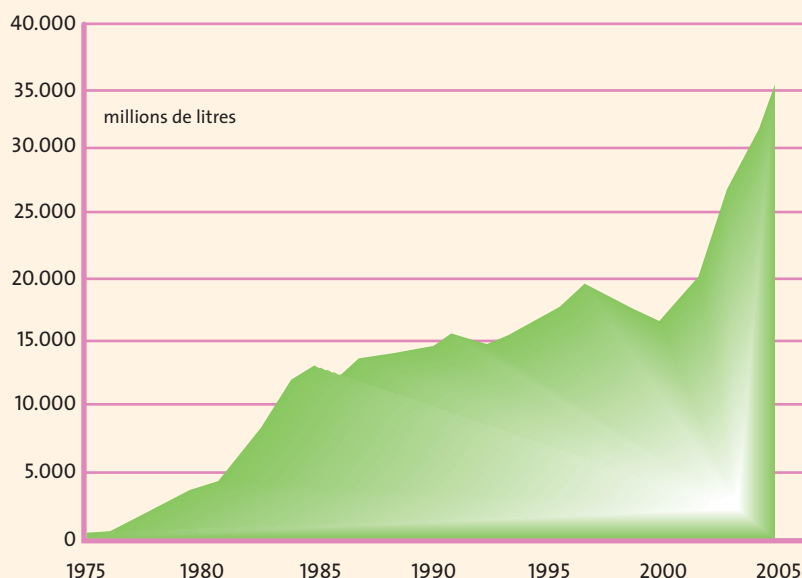
Le Brésil et les États-Unis produisent à eux deux 90 pour cent de la production mon-

diale d'éthanol, grâce à un fort soutien gouvernemental qui remonte aux années 1970 (voir tableau 1). Au Brésil, l'éthanol dérivé de la canne à sucre représente 40 pour cent du marché des carburants légers et a permis au pays de réduire sa dépendance vis-à-vis du pétrole importé. L'Union européenne, l'Allemagne en particulier, domine la production et l'utilisation mondiales de biodiesel (voir tableau 2). Avec l'augmentation du prix du pétrole et les problèmes environnementaux croissants ces dernières années, les investissements en termes de biocarburants ont bondi au Brésil, en Europe et aux États-Unis. Parmi les pays qui se sont récemment lancés dans la course aux biocarburants, on trouve la Chine, la Colombie, l'Inde, les Philippines et la Thaïlande.

## La promesse des nouvelles technologies

La production de biocarburant est devenue beaucoup plus efficace ces 25 dernières années, depuis que le Brésil et les États-Unis ont commencé à moderniser leurs industries. Aux États-Unis, l'éthanol dérivé du maïs concurrence l'essence, tandis qu'au Brésil l'éthanol dérivé de la can-

Production mondiale d'éthanol, 1975-2005



Source: Christoph Berg

ne à sucre est beaucoup moins cher que l'essence.

Ces tendances devraient se poursuivre dans les années à venir. Mais le plus gros potentiel des biocarburants réside dans le développement de nouvelles technologies qui élargiront grandement la gamme de matières premières, amélioreront le rendement de conversion et réduiront les coûts de production.

Une des innovations qui devraient stimuler fortement la production de biocarburants est la capacité à les générer à partir de matières cellulosiques comme les tiges, les feuilles et le bois. Ce secteur comprend la production d'éthanol via l'utilisation d'enzymes, et de diesel synthétique via le processus de gazéification/Fischer Tropsch utilisé pour la première fois en Allemagne et en Afrique du Sud. Ces technologies, qui sont encore assez onéreuses, sont presque au stade de la commercialisation et permettront de créer des carburants liquides à partir de déchets agricoles, municipaux et forestiers, ainsi que de plantes vivaces non alimentaires telles que le panic érigé (switchgrass) qui peuvent être cultivées sur des terrains pauvres avec des apports en eau et en engrais limités (voir aussi l'article de Christine Clashausen, pages 25-27).

## Quel potentiel réel ?

Les politiques du monde entier se demandent quelle place les biocarburants pourront tenir dans l'approvisionnement mondial en carburants liquides. Même si aucune réponse définitive n'est encore possible, il ne fait aucun doute que ces carburants pourraient couvrir une partie importante des carburants utilisés. Associés à des véhicules économes en carburant, à un renforcement des transports publics et à de nouvelles technologies automobiles comme les hybrides rechargeables, les biocarburants ont un rôle clé à jouer dans le développement durable du secteur des transports.

Une récente étude conjointe des ministères des États-Unis de l'Agriculture et de l'Énergie montre que les biocarburants modernes pourraient s'intégrer à hauteur d'un tiers dans la consommation de carburant aux États-Unis d'ici à 25 ans. En Europe, le potentiel des biocarburants est estimé entre 20 et 25 pour cent, même en utilisant des critères de durabilité stricts pour l'utilisation des sols et le choix des plantes et en développant en parallèle l'utilisation de la bioénergie dans des secteurs autres que le transport. De nombreux petits pays en développement disposant de climats favorables pourraient satisfaire tous leurs besoins en carburants liquides avec les biocarburants.

L'efficacité du processus de conversion et la présence de terrains et de ressources en eau adaptés à la production des biocarburants seront les principales limitations de ces carburants à l'avenir. Parmi les défis probables qui accompagneront l'élargissement des marchés, mentionnons la concurrence croissante pour les ressources en terre et en eau, l'appauvrissement des nappes phréatiques, l'érosion des sols et la perte d'écosystèmes biologiquement riches, notamment les forêts tropicales. Les politiques devront aussi veiller à ce que les biocarburants ne fassent pas augmenter le prix des aliments, une tendance bénéfique pour les agriculteurs, mais qui ne faciliterait pas la satisfaction des besoins alimentaires des citadins pauvres.

## Les biocarburants sont-ils vraiment « verts » ?

Une des grandes promesses des biocarburants est de fournir une alternative écologiquement durable aux hydrocarbures qui ont fait payer un si lourd tribut à la planète. Les biocarburants peuvent réduire la pollution, mais, sans précautions spécifiques, ils pourraient aussi exacerber d'autres problèmes environnementaux. À la base, les biocarburants sont un moyen de convertir l'énergie solaire en liquide via la photosynthèse. Une des plus grandes inquiétudes à leur sujet est leur équilibre énergétique net, c'est-à-dire le fait de savoir si leur production ne néces-

site pas plus d'énergie (notamment d'énergie fossile, sous la forme d'engrais, de carburant pour les tracteurs, d'énergie pour le traitement, etc.) qu'ils n'en contiendraient eux-mêmes. Les avancées technologiques ont amélioré l'efficacité de la production, donnant à presque tous les biocarburants actuels un équilibre positif en énergie fossile (voir tableau 3, page 33). Non seulement l'efficacité du processus de conversion s'améliore régulièrement, mais la bioénergie est de plus en plus utilisée pour le traitement des matières premières. Les deux approches réduisent la quantité de carburants fossiles utilisée pour convertir les plantes en biocarburants.

Le transport est responsable de 25 pour cent des émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie au niveau mondial, et ce pourcentage progresse. Les biocarburants pourraient réduire considérablement les émissions de gaz à effet de serre, particulièrement grâce aux technologies modernes de la biomasse qui s'appuient sur les résidus agricoles et sur les plantes cellulosiques (voir article Clashausen). Si elles sont cultivées correctement, ces plantes peuvent séquestrer le carbone dans le sol, et donc réduire la quantité présente dans l'atmosphère. Mais si les biocarburants sont produits à partir de cultures à faible rendement, cultivées avec de gros apports d'énergie fossile, ils pourraient générer autant, si ce n'est plus, de gaz à effet de serre que les hydrocarbures. Il est aussi possible de réduire les émissions de soufre, de particules et de monoxyde de carbone des véhicules en mélangeant les biocarburants aux carburants pétroliers. Dans les pays en développement, où les véhicules sont plus vieux et plus polluants, l'éthanol et le biodiesel pourraient améliorer considérablement la qualité de l'air urbain et participer à l'élimination progressive des additifs toxiques à base de plomb et autres.

Un des risques des biocarburants est qu'ils conduisent certains à cultiver les plantes sur des terrains écologiquement fragiles, accélérant l'érosion et l'appauvrissement des nappes phréatiques. Les cultures à biocarburant pourraient également détruire certains des derniers écosystèmes tropicaux du monde, qui abritent de vastes trésors de biodiversité.

Les écologistes pointent du doigt les cultures de soja brésiliennes qui commencent déjà à empiéter sur les franges extérieures du bassin amazonien. Cette plante est principalement utilisée pour l'alimentation animale, mais le soja est considéré comme une source potentielle importante de biodiesel. L'utilisation à vaste échelle d'huile de palme, l'ingrédient actuellement le plus économique du biodiesel, pourrait entraîner le même genre de pro-

**Tableau 1:**  
Top 5 des producteurs d'éthanol

Pays	Production*
Brésil	16 500
États-Unis	16 230
Chine	2 000
Union européenne	950
Inde	300

\*millions de litres en 2005;  
Source: Christoph Berg

**Tableau 2:**  
Top 5 des producteurs de biodiesel

Pays	Production*
Allemagne	1 920
France	511
États-Unis	290
Italie	227
Autriche	83

\*millions de litres en 2005  
Source: F.O. Licht

blème – des forêts tropicales d'Asie du sud-est ont déjà été remplacées par des plantations de palmiers, pour l'huile de cuisson.

Quand la technologie permettra une production plus large de biocarburants à partir d'herbes, ces cultures vivaces pourront servir à protéger les terrains sensibles à l'érosion et à restaurer ceux qui sont dégradés par le pâturage. Pour parvenir à de tels bénéfices, le développement de la production de biocarburants devra être associé à de nouvelles lois strictes sur l'utilisation des sols, particulièrement dans les pays où existent des risques de destruction de la forêt tropicale. L'expérience des principaux producteurs mondiaux de biocarburants montre qu'en l'absence de politiques fortes et bien appliquées, on risque une dégradation environnementale et des conflits sociaux. Les décisions gouvernementales et la volonté de les voir correctement appliquées sont donc cruciales pour déterminer l'impact écologique net des biocarburants.

### Un nouvel avenir pour les communautés rurales ?

Autre promesse des biocarburants (qui est aussi une de leurs principales motivations politiques), c'est leur capacité à renforcer les revenus agricoles et à consolider l'économie rurale. La capacité à cultiver des plantes énergétiques en plus des plantes traditionnelles pourrait conduire à une

#### Informations sur les biocarburants en vue de l'étude sur le transport

*Biofuels for Transportation: Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century* a été produit par le Worldwatch Institute à la demande de la coopération technique allemande (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ, contact : Dr Elke Foerster) et de l'Agence pour les matières premières renouvelables (FNR), et financée par le ministère allemand de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Protection des consommateurs (BMELV).

Les résultats de l'étude et les recommandations sont basés sur le travail d'une équipe internationale et interdisciplinaire de chercheurs et sur des études nationales détaillées menées par la GTZ au Brésil, en Chine, en Inde et en Tanzanie. Ils ne reflètent pas nécessairement le point de vue du ministère. Les études nationales et un résumé plus complet du rapport figurent à l'adresse :

[www.gtz.de/biofuelsconference](http://www.gtz.de/biofuelsconference).

mutation agricole plus profonde que toutes celles ayant pris place depuis la révolution verte.

Du fait de la dispersion des surfaces agricoles, il est en effet peu probable que la production de biocarburants devienne aussi centralisée que la production pétrolière. Mais, avec l'avènement des biocarburants, les grandes exploitations et l'industrie agricoles vont jouer un rôle croissant. Les ressources agricoles sont irrégulièrement réparties dans de nombreux pays, et la capacité des petits exploitants à tirer parti des biocarburants viendra en grande partie des décisions prises en termes de réforme agraire et de politique fiscale. Si la production à petite échelle doit être favorisée afin de répartir les bénéfices économiques des biocarburants, les gouvernements devront agir en ce sens.

La production de biocarburants a déjà un impact sur les marchés des produits agricoles. En 2005, environ 50 pour cent de la production de canne à sucre du Brésil était consacrée à la production d'éthanol, et cette demande a fait grimper le prix mondial du sucre.

Aux États-Unis, 15 pour cent du maïs est allé à la production d'éthanol en 2005 et, en 2006, le volume de maïs utilisé pour l'éthanol devrait atteindre le niveau des exportations de maïs du pays. Dans l'Union européenne, plus de 20 pour cent du colza cultivé a servi à produire environ 1 pour cent du carburant de transport de l'UE en 2005, sous la forme de biodiesel. En tant que produits raffinés, les biocarburants peuvent ajouter de la valeur aux produits agricoles bruts. L'industrie des biocarburants est déjà devenue un moteur de développement économique et de création d'emplois dans le sud et le centre du Brésil. L'industrie de l'éthanol est créditée de près d'un demi million de nouveaux emplois au Brésil. Ces bénéfices devraient s'étendre au niveau international, surtout dans les économies basées sur l'agriculture et disposant de conditions favorables à la culture des plantes à biocarburant. Pour que les bénéfices soient partagés par le plus grand nombre, il faudrait que les agriculteurs et les producteurs de produits forestiers soient propriétaires d'une partie de l'industrie de traitement et de distribution des biocarburants (coopératives ou autres). La réinjection des recettes des biocarburants dans l'économie locale est un moyen de maximiser les bénéfices réalisés grâce à la diminution des carburants importés.

Dans les pays et les régions où l'accès à des formes d'énergie modernes est limité ou absent, les gouvernements et les organisations d'aide au développement pourront, en soutenant la production de biocarburants à petite échelle, offrir une



Photo: agenda/Boehrting

énergie propre et accessible, vitale pour le développement rural et la réduction de la pauvreté, dans la ligne des objectifs du Millénaire pour le développement.

### Sécurité et commerce énergétiques

Les systèmes de transport mondiaux actuels dépendent fortement du pétrole, une ressource concentrée dans un nombre limité de pays. Ce phénomène entraîne des risques de perturbation pour l'économie mondiale, particulièrement en association avec la raréfaction actuelle des ressources.

Les biocarburants permettraient de partager l'activité générée par les carburants liquides entre un nombre beaucoup plus important de pays, et donc, en diversifiant l'approvisionnement, de réduire les risques de perturbation. Et comme les biocarburants peuvent être produits dans la plupart des régions du globe, les risques inhérents au transport longue distance du pétrole diminueront aussi.

Sur les 47 pays les plus pauvres du monde, 38 sont des importateurs nets de pétrole et 25 d'entre eux importent tout leur pétrole. Dans de nombreux petits pays pauvres, 90 pour cent ou plus de l'énergie totale consommée provient de carburants fossiles importés. Dans certains cas, une grande partie des recettes du commerce international est consacrée à l'achat de pétrole, et le gouvernement doit dépenser beaucoup pour subventionner le kérosène et le diesel. Nombre de ces pays disposent de bonnes bases agricoles et pourraient parfaitement cultiver la canne à sucre, les palmiers et d'autres cultures énergétiques à grand rendement. Certains d'entre eux sont mêmes susceptibles de devenir des exportateurs nets de carburants liquides.



Au Brésil, l'éthanol à base de canne à sucre est beaucoup moins cher que l'essence.

Le commerce international des biocarburants est actuellement limité par les barrières douanières imposées par de nombreux pays sur les carburants, à la fois pour protéger leurs industries nationales et pour que leurs subventions nationales ne soient pas utilisées pour soutenir les industries d'autres pays. De nombreux pays riches qui consomment de grandes quantités de carburants de transport (en Europe et au Japon, par exemple) ont peu de terres disponibles pour cultiver les matières premières nécessaires. Ils ne sont donc capables que de générer une petite partie de leurs propres biocarburants de transport. Certains pays décideront peut-être bilatéralement d'éliminer les barrières douanières sur les biocarburants avec certains de leurs partenaires. Les États-Unis, par exemple, autorisent déjà l'importation préférentielle d'éthanol en provenance des Caraïbes. La Suède a indiqué qu'elle veut encourager les importations de biocarburants à grande échelle. Des négociations en cours à l'Organisation mondiale du commerce (OMC), visant à libéraliser le commerce des produits agricoles, devraient traiter de la possibilité de réduire les barrières douanières sur les biocarburants, offrant ainsi la possibilité aux pays de générer de nouvelles recettes agricoles pour compenser la perte des subventions dont l'effet de distorsion des marchés est bien connu.

### Recommandations politiques

Pour que les biocarburants contribuent largement et durablement à l'économie énergétique mondiale, les gouvernements devront promulguer des politiques cohérentes, coordonnées et à long terme, basées sur une large participation des parties prenantes. Les priorités politiques comprennent :

- **Renforcer le marché.** Les politiques sur les biocarburants doivent être axées sur le développement des marchés pour créer un environnement propice basé sur une politique fiscale adéquate et un soutien à l'investissement privé, aux infrastructures, au développement et à la création de parcs de véhicules capables de fonctionner aux nouveaux carburants.
- **Accélérer la transition vers les technologies de prochaine génération.** Des politiques sont nécessaires pour accélérer le passage à la génération suivante de matières premières et de technologies, qui permettra d'augmenter fortement la production à moindre coût tout en limitant l'impact sur l'environnement.
- **Protéger les ressources.** Il est indispensable de préserver la productivité, la qualité de l'eau et toute une série d'autres services relatifs à l'écosystème. Les principes de durabilité environnementale et les systèmes de certification nationaux et internationaux sont importants pour protéger les ressources et pour que le public reste confiant dans les mérites du biocarburant.
- **Encourager de larges bénéfices économiques en milieu rural.** Les politiques fiscales et d'utilisation des sols permettront de fixer la répartition des recettes économiques des biocarburants et leur impact sur l'économie rurale.
- **Promouvoir un commerce international durable pour les biocarburants.** La croissance rapide des biocarburants nécessitera le développement d'un véritable marché international, dégagé des restrictions commerciales actuellement en vigueur. La libre circulation des biocarburants dans le

monde doit être associée à des normes sociales et environnementales et à un système de certification crédible.

- **Transports publics efficaces et améliorés.** Les biocarburants doivent être développés dans le cadre d'une large transformation du secteur routier, visant à améliorer fortement l'efficacité du transport.

Depuis 20 ans, les politiques gouvernementales ont joué un rôle clé dans le développement des biocarburants modernes. Les pays qui veulent développer l'industrie locale des biocarburants pourront s'inspirer des pionniers de l'industrie, le Brésil, les États-Unis et l'Union européenne, et en tirer des leçons importantes, positives et négatives : Parmi les politiques qui ont favorisé la production et l'utilisation des biocarburants, on trouve :

- la réglementation sur les mélanges,
- les incitations fiscales,
- les politiques d'achat gouvernementales,
- le soutien aux infrastructures et aux technologies compatibles avec les biocarburants,
- la R&D (recherche sur les plantes, technologies de conversion, gestion des matières premières, etc.),
- la sensibilisation du public,
- la réduction des subventions contreproductives,
- la réduction des risques d'investissement, particulièrement pour les installations de prochaine génération.

Toutes les politiques englobent une réduction graduelle des soutiens au fur et à mesure de la maturation du marché.

**Tableau 3: Équilibre en énergie fossile de certains types de carburants**

Carburant (matière première)	Équilibre en énergie fossile
Éthanol cellulosique	2-36
Biodiesel (huile de palme)	~9
Éthanol (canne à sucre)	~8
Biodiesel (résidues d'huile végétale)	5-6
Biodiesel (soja)	~3
Biodiesel (colza, UE)	~2,5
Éthanol (blé, betteraves à sucre)	~2
Éthanol (maïs)	~1,5
Diesel (pétrole brut)	0,8-0,9
Essence (pétrole brut)	0,8
Essence (sables bitumineux)	~0,75

Remarque: Les chiffres représentent la quantité d'énergie contenue dans le carburant indiqué par unité de carburant fossile nécessaire à sa production. Les ratios des biocarburants cellulosiques sont théoriques. Toutes les sources sont disponibles dans le rapport complet.