

Dans les deux scénarios (voir l'encadré page 70), l'augmentation des ressources en biomasse, seule, ne peut pas répondre à la demande sans déforestation. En outre, une réduction de la demande ne suffit pas non plus : les besoins en biomasse dépassent toujours les capacités de la planète. Ce n'est qu'au prix de réductions drastiques de la demande, au-delà des projections envisagées, et d'augmentations tout aussi drastiques de filières de production bien spécifiques qu'il pourrait être possible de fournir la biomasse nécessaire – et seulement dans le cas d'un niveau faible de BECSC. Dans le cas d'un niveau élevé de BECSC, il faudrait 450 millions d'hectares de terres supplémentaires, soit une superficie supérieure à celle de l'Union européenne.

Le scénario du niveau faible de BECSC est envisageable, mais il soulève des préoccupations sociales majeures. En effet, une grande partie des terres qui seraient nécessaires pour déployer cette technologie sont aujourd'hui cultivées par de petits exploitants, utilisées comme pâturages ou couvertes par des forêts, où vivent parfois des peuples indigènes. Le risque que ces forêts soient saisies contre leur gré les guette. Ces dernières années, quelque 12 millions de personnes dans le monde se sont ainsi déjà vu voler leurs terres, notamment en Asie du Sud-Est et au Brésil, pour y planter des palmiers à huile et, en Afrique, des cacaoyers.

RÉDUIRE LES BESOINS

Nous avons montré qu'en réduisant sévèrement la demande en biomasse tout en développant des modes de production durables, il serait possible de réduire le CO₂ atmosphérique sans nuire à l'approvisionnement alimentaire ni à la pérennité des forêts.

La première étape consiste à diminuer la consommation actuelle de biomasse. Le recyclage du papier réduit déjà la quantité de bois nécessaire à la fabrication de pâte à papier de 484 millions de tonnes (Mt) par an. Compte tenu de la croissance du recyclage, Project Drawdown prévoit que ce chiffre passera à 1 100 Mt par an d'ici à 2050. Cette ONG estime également que le remplacement des foyers de cuisson à bois traditionnels par des cuisinières plus « propres » (des poêles à charbon de bois à haut rendement, des poêles à gaz naturel, des poêles à énergie solaire...) réduirait encore la consommation de bois de 1 700 Mt par an d'ici à 2050. De telles cuisinières diminueraient en outre la fumée domestique, ce qui serait bénéfique pour la santé.

Actuellement, une grande partie de la biomasse non exploitée est jetée aux ordures. Or ces rebuts constitueraient une fructueuse source de matières premières pour produire de l'énergie, qu'il s'agisse des déchets issus de la transformation du bois, des aménagements

et des entretiens de jardins (tonte de gazon, feuilles, branchages...), mais aussi de tout ce qui reste après les récoltes, comme les tiges et feuilles du maïs. Environ un quart de ces résidus de culture sert déjà à nourrir le bétail ou à améliorer les pratiques agricoles (paillage, litière pour le bétail, incorporation aux sols, etc.). On estime qu'il serait bénéfique >

STOCKER LE CO₂ DIRECTEMENT DANS LES SOLS

Dans son rapport « Réchauffement planétaire de 1,5 °C », publié en 2018, le Giec propose de recourir à des technologies dites « à émissions négatives » pour compenser le trop-plein de CO₂ atmosphérique. Elles consistent à capter le CO₂ pour le piéger dans des réservoirs géologiques – l'exact inverse de ce qui se passe quand nous utilisons des énergies fossiles.

L'une de ces technologies, qui passe par la production de bioénergie (BECSC), est critiquée, à juste titre, car il paraît difficile de produire suffisamment de biomasse à l'échelle mondiale au regard des quantités de carbone à piéger. Il existe des alternatives (biochar, captage direct du CO₂ dans l'air, etc.) – certaines sont décrites dans l'article ci-contre, par exemple l'agroforesterie –, qui rentrent moins directement en compétition avec la production alimentaire et permettent de stocker le CO₂ directement dans les sols, plutôt que de passer par la bioénergie.

Le principe est le suivant : les végétaux fixent le CO₂ lors de leur croissance, dont une partie est restituée aux sols sous forme de matière (litières de feuilles, pailles, résidus de culture, racines des arbres, litières racinaires...). Aujourd'hui, les sols contiennent environ deux à trois fois plus de carbone que l'atmosphère et pourraient en stocker plus.

Malgré un potentiel d'émissions négatives important, ce mode de stockage était le grand absent du rapport du Giec. Il présente pourtant l'avantage de ne pas détourner de surfaces de forêt ou de cultures, et contribue également à fertiliser les terres. L'initiative « 4 pour 1 000 » lancée par la France durant la COP21 en 2015 vise à augmenter les stocks de carbone des sols de 0,4 % par an et à créer un puits de CO₂ de l'ordre de 2,5 à 5 gigatonnes de CO₂ par an. À comparer avec le puits annuel de 0,4 à 11,3 gigatonnes de CO₂ avancés par le Giec pour la voie BECSC.

En octobre 2020, une équipe internationale réunie autour de Wulf Amelung, de l'université de Bonn, a montré que le stockage de CO₂ dans les sols permettrait de diminuer d'un tiers l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère. Elle détaille les démarches à engager pour y parvenir, qui comprennent la mise en place d'un système d'information sur les sols car les actions à entreprendre dépendent étroitement de l'environnement local.

In fine, plutôt que de parier sur l'une ou l'autre des technologies à émissions négatives, il faudra trouver les combinaisons les plus adaptées aux conditions locales. C'est-à-dire agir au cas par cas, en fonction des potentiels de stockage des sols, de l'espace disponible pour faire des cultures énergétiques ou reboiser, mais aussi en fonction du climat, des possibilités de stockage géologique, de la demande locale en énergie, etc. L'important est de ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier, comme le soulignent Eric Toensmeier et Dennis Garrity dans l'article ci-contre.

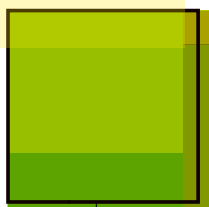
BENOÎT GABRIELLE

professeur en physique de l'environnement, unité Ecosys, AgroParisTech/Inrae/université de Paris-Saclay, à Thiverval-Grignon

ÉQUILIBRER L'OFFRE ET LA DEMANDE EN BIOMASSE

2015

Offre en biomasse
(production totale)
3 154 millions de tonnes (Mt)



Demande en
biomasse totale
2 749 Mt

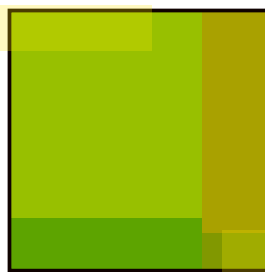
Excédent :
405 Mt

Les principaux projets visant à limiter le réchauffement climatique s'appuient sur la biomasse pour produire des carburants, de l'électricité, de la chaleur et divers produits chimiques et matériaux. En 2015, l'offre en biomasse, 3 154 millions de tonnes (Mt) produites (en vert), a répondu à la demande (2 749 Mt) (carré noir), dégageant un léger excédent. En 2050, l'offre en biomasse durable totale pourrait atteindre 5 150 Mt, tandis que la demande en biomasse va augmenter pour atteindre 3 386 Mt. À cela s'ajoute la demande pour de nouvelles applications comme les biocarburants cellulodiques et les bioplastiques (1 945 Mt).

Des mesures telles que le recyclage du papier et l'adoption de cuisinières « propres » pourraient réduire la demande de 2 382 Mt, de sorte que la demande s'élèverait finalement à 2 949 Mt ($3\,386 + 1\,945 - 2\,382 = 2\,949$, arrondis à 2 950 Mt). Ainsi, l'offre parviendrait à couvrir la demande en biomasse, malgré son augmentation élevée, seulement si la bioénergie avec captage et stockage du carbone (BECSC) n'est pas incluse. Cependant, les stratégies s'appuient fortement sur la BECSC. La production en 2050 (toujours évaluée à 5 150 Mt) pourrait répondre à un niveau faible de BECSC (2 100 Mt requises en plus), mais pas à un niveau élevé (4 900 Mt en plus).

2050 avec BECSC (projections)

Niveau faible de BECSC
2 100 Mt en plus

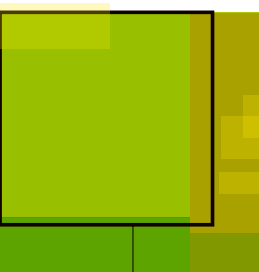


Demande
totale
5 050 Mt

Excédent de
100 Mt

2050 sans BECSC (projections)

Offre en biomasse
5 150 Mt



Demande en biomasse
3 386 Mt

Davantage de recyclage du papier

Systèmes
de cuisson
« propres »

Diminution de la demande
2 382 Mt

Augmentation de la demande
liée à de nouveaux usages
1 945 Mt

Biocarburants
de seconde
génération

Bioplastiques

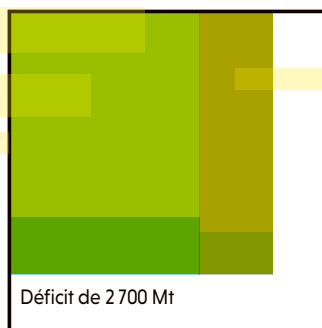
Biochar

Chauffage urbain

Biogaz

Demande ajustée
en biomasse
2 949 Mt

Niveau élevé en BECSC
4 900 Mt en plus



Demande totale
7 850 Mt

Déficit de 2 700 Mt

> d'en consacrer encore la moitié environ pour la répandre dans les champs et reconstituer le sol. Finalement, un quart de ces résidus serait susceptible de constituer une source de biomasse supplémentaire.

Ces différentes approches pourraient réduire sensiblement la demande en biomasse, mais pas suffisamment pour influencer sur le

réchauffement climatique. Il est donc indispensable d'augmenter l'offre et de produire plus.

La deuxième étape consiste à produire davantage de biomasse sans augmenter l'empreinte écologique. Une approche largement promue consiste à planter des eucalyptus, des pins ou toute autre espèce capable de produire beaucoup plus de bois par hectare que les