

LES FORÊTS ET LEUR INCIDENCE SUR LE CYCLE DU CARBONE

C'est bien connu, mais est-ce toujours bien compris ? Cela fait l'objet d'analyses, voire de débats et de positions parfois contradictoires qui ne contribuent pas toujours à clarifier les choses. Il s'agit de la forêt associée au rôle de poumon de la planète. Plus globalement, le gaz carbonique (CO₂) abondant dans l'atmosphère, au cours du temps, été absorbé ou capté en grande quantité par les organismes vivants et le carbone qu'il renferme a été fixé sous des formes aussi diverses que la biomasse, l'humus du sol, les roches ou encore les océans. Le carbone circule au sein et entre ces différentes composantes du globe, ce qui se traduit par le vocable si fréquemment usité de « cycle du carbone ». Tout système qui absorbe plus de carbone qu'il n'en émet fait office de puits de carbone. À ce titre la forêt, au travers de tous ses compartiments, est considérée comme un puits lorsque son stock de carbone augmente. A l'inverse, une réduction des stocks représente une émission de carbone vers l'atmosphère.



Professeur ordinaire émérite rattaché à l'Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, Jacques Rondeux a consacré toute sa vie au développement de notre patrimoine forestier.

UN RAPPEL UTILE

La forêt, souvent qualifiée de puits de carbone, joue un rôle d'absorbeur du carbone par le fait de la photosynthèse qui permet aux végétaux d'utiliser l'énergie solaire.

La photosynthèse consiste en la synthèse, grâce à l'énergie fournie par la lumière du soleil, de matière organique (= contenant du carbone), notamment des sucres, à partir de l'eau (H₂O) puisée dans le sol par les racines et du dioxyde de carbone (CO₂) capté dans l'air par les feuilles. Cette réaction produit de l'oxygène (O₂) qui est rejeté dans l'atmosphère.

C'est ainsi qu'à partir des sucres ainsi synthétisés et des minéraux puisés dans le sol, les plantes (arbres) fabriquent tous les tissus qui les constituent. Le raccourci consistant à associer la forêt (ou des ensembles d'arbres) à un puits de carbone s'explique donc par le fait qu'elle capte du CO₂ dans l'air pour le recycler en matière organique (bois, tiges, feuilles). Le carbone est de sorte momentanément stocké sous forme organique avant de retourner plus tard à l'état minéral, suite à la décomposition des déchets végétaux dans le sol et par exemple aussi au brûlage du bois.

La végétation du globe absorberait chaque année près de 400 Gt de gaz carbonique (soit plus de 100 Gt de carbone). Pour fixer les idées, 1 kg de bois sec contient en moyenne 500 g de carbone.

Mais la forêt et les formations végétales sont aussi des émetteurs de carbone. Celui-ci retourne dans l'atmosphère du fait de pertes qui peuvent globalement être expliquées par la respiration non seulement des végétaux (dite autotrophe), ce compris celle des racines, mais aussi celle des êtres vivants du sol (dite hétérotrophe) tels que champignons, insectes, bactéries. Les émissions de molécules carbonées doivent aussi être prises en compte.

D'importantes quantités de carbone sont émises de manière discontinue au départ de la forêt sous la forme de tissus végétaux, principalement suite aux récoltes de bois ou de consommation par

les animaux ou, dans certains cas et de manière importante, sous la forme de gaz (incendies). Le carbone quitte également la forêt sous forme dissoute dans l'eau du sol.

LES DIFFÉRENTS TYPES DE STOCK DE CARBONE

La FAO, dans le cadre des statistiques qu'elle émet et des méthodologies d'inventaires forestiers nationaux qu'elle recommande, compartimente conventionnellement les stocks de carbone de la manière suivante :

- **la biomasse aérienne** : carbone présent dans toute la biomasse vivante au-dessus du sol, y compris les tiges, les souches, les branches, l'écorce, les graines et le feuillage ;
- **la biomasse souterraine** : carbone présent dans toute la biomasse des racines vivantes. Les radicelles de moins de 2 mm de diamètre sont exclues car il est souvent difficile de les distinguer empiriquement de la matière organique du sol ou de la litière ;
- **le bois mort** : carbone de la nécromasse ligneuse - hors de la litière - soit sur pied, soit couchée sur le sol, soit dans le sol. Le bois mort comprend le bois gisant à la surface, les racines mortes et les souches dont le diamètre est supérieur ou égal à 10 cm ou tout autre diamètre utilisé par le pays ;
- **la litière** : carbone présent dans toute la biomasse non vivante dont le diamètre est inférieur au diamètre minimal pour le bois mort (p.ex., 10 cm), gisant à différents stades de décomposition au-dessus du sol minéral ou organique ;
- **le sol** : carbone organique présent dans les sols minéraux et organiques (y compris les tourbières) jusqu'à une profondeur spécifique indiquée par le pays et appliquée de façon cohérente à travers toutes les séries chronologiques.

LE BILAN DU CARBONE

Le bilan net du carbone en forêt est lié de manière importante à la nature et à l'intensité des activités humaines. Il varie dans le temps et n'a de sens que s'il est comptabilisé ou estimé sur des périodes bien définies (p.ex., 10 ans) puisqu'il dépend en ordre principal de la photosynthèse, elle-même tributaire de la tempéra-

ture et de la pluviométrie pouvant varier de manière significative d'une année à l'autre et d'une région à l'autre. Le bilan est évidemment aussi fonction de la respiration de l'écosystème concerné et plus particulièrement de celle du sol.

Si l'on considère les forêts gérées, c'est-à-dire soumises à des actes sylvicoles, le carbone qui retourne dans l'atmosphère est surtout lié aux coupes de bois et il est évidemment important d'y associer l'âge ou le stade de développement des peuplements concernés. Dans le cas de peuplements jeunes, la quantité de carbone exportée est moindre que la quantité fixée. A l'inverse, dans le cas de peuplements ou d'arbres proches de l'exploitation ou en fin de vie, le carbone quitte la forêt avec le bois récolté et le sol continue de respirer.

Dès lors, maximaliser la fonction de puits de carbone de la forêt passerait-il par le vieillissement programmé de celle-ci ou par sa densification, voire par la suppression des prélèvements de bois ? Cette vision est évidemment trop réductrice, car la production d'une forêt (augmentation annuelle de matière) va en diminuant avec l'âge et des surdensités ou densités trop élevées du matériel ligneux donnent lieu à des peuplements davantage sensibles aux accidents tels que tempêtes, sécheresse, maladies et ravageurs divers avec, comme corollaire, des pertes potentielles importantes de carbone.

Outre les replantations après coupes rases, la régénération naturelle et les nombreux avantages qu'elle présente en termes de *résilience* sont évidemment à préconiser pour garder un sol porteur de végétation apte à stocker le carbone. A ce sujet, limiter la surface des coupes rases et éviter de travailler systématiquement le sol avant reboisement devraient être encouragés. Certes, reboiser sur terrain envahi par la végétation ligneuse et herbacée, consécutivement à une coupe rase, est problématique. Mais on peut imaginer de ne travailler que par bandes étroites et s'efforcer de trouver des alternatives. Il en va de même, soit-dit au passage, pour l'exploitation forestière qui, au nom de la rentabilité même de l'opération, fait aujourd'hui systématiquement appel à du matériel lourd et encombrant déstructurant le sol. Il est, à cet égard, hautement recommandé, chaque fois que possible, d'utiliser des lits de branches pour la progression des engins et ainsi diminuer le tassement du sol, source de problèmes pour la santé des arbres et des peuplements.

LE BOIS TRANSFORMÉ, UN AUTRE ATOUT

L'utilisation du matériau bois et de tous les produits incorporant du bois contribue à retarder la diffusion du carbone qu'il contient dans l'atmosphère, ce qui suggère de combiner plusieurs cycles de vie complémentaires à durées différentes. À l'échelle du temps, la durée moyenne de vie de produits constitués de bois est assez courte. Pour fixer les idées, elle serait de l'ordre de 6-7 ans pour une palette, de 10 ans pour un meuble, de 50 ans pour une poutre. On peut ainsi être attentif à favoriser des périodes successives et complémentaires de valorisation allant, par exemple, du meuble ou de la poutre au panneau de particules puis, in fine, au combustible.

STOCKAGE ET ÉMISSION

Au niveau mondial, dans le contexte climatique préoccupant qui se profile, certaines forêts plus vulnérables peuvent devenir des sources de CO₂ (et ainsi jouer un rôle inverse à celui d'un puits de carbone), notamment en cas d'incendie, ou provisoirement après des chablis occasionnés par de fortes tempêtes ou après de grandes coupes rases. Voici quelques années une étude a émis l'hypothèse que des formations telles que la toundra et la taïga étaient des écosystèmes (du fait de comporter des sols très riches en carbone) qui, proportionnellement, risquaient de perdre le plus de carbone du sol d'ici 2100 au risque de basculer d'une situation globale de puits vers une situation d'émetteur qui pourrait alors contribuer à accélérer le réchauffement climatique.

La neutralité carbone à laquelle on aspire implique un équilibre entre les émissions de gaz à effet de serre et la séquestration de carbone atmosphérique par ce que l'on appelle des puits. La forêt a un rôle important à jouer dans cette perspective. Le bilan intègre un nombre très important de facteurs dès lors qu'il doit tenir compte du carbone entrant (croissance de la biomasse vivante) et sortant (mortalité, prélèvements de bois), il doit aussi

comptabiliser les variations de stocks dans le sol et dans la litière ainsi que la durée de vie du bois mort et du produit bois lui-même. Aussi n'est-il pas simple d'évaluer l'importance de tous ces éléments, considérant la grande variété de forêts, de sylvicultures et de conditions de croissance.

QUELQUES CHIFFRES CLÉS POUR LA WALLONIE

Selon l'inventaire forestier wallon (résultats 1994-2012) la quantité totale de carbone stockée dans la biomasse ligneuse des forêts serait estimée à 47 millions de tonnes. En ce qui concerne la quantité moyenne concernant les sols, jusqu'à une profondeur de 20 cm, elle s'élèverait à 88 tonnes à l'hectare (soit 41 millions de tonnes pour l'ensemble de la forêt productive). Des évaluations complémentaires, en millions de tonnes, permettent de distinguer carbone aérien (38,2), souterrain (8,0), bois mort (0,8) et sol de 0 à 20 cm (40,9). On notera aussi que pour tous ces compartiments les peuplements feuillus constituent une source de stockage plus importante que les peuplements résineux, en particulier pour le carbone aérien (56% // 44%).



La forêt a un rôle majeur à jouer en matière de bilan carbone

LA NEUTRALITÉ CARBONE IMPLIQUE UN ÉQUILIBRE ENTRE LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET LA SÉQUESTRATION DE CARBONE ATMOSPHÉRIQUE. LE BILAN INTÈGRE UN NOMBRE TRÈS IMPORTANT DE FACTEURS DIFFICILES À ÉVALUER, COMPTE TENU DE LA GRANDE VARIÉTÉ DE FORÊTS, DE SYLVICULTURES ET DE CONDITIONS DE CROISSANCE.