

La déforestation. Un problème planétaire

François Le Tacon

Introduction

L'agriculture est née à peu près au même moment à des endroits différents indépendamment les uns des autres, Afrique, Moyen-Orient, Asie du Sud-Est, îles du Pacifique, Amérique centrale et Amérique du Sud. Avec la sédentarisation qui en a résulté, les populations ont explosé. Pour faire face à l'augmentation de la population et à ses besoins alimentaires, ainsi qu'à l'utilisation du bois comme combustible et matériau de construction, il a fallu défricher là où la forêt était présente. Actuellement, près de 5 millions d'hectares de forêt disparaissent chaque année des zones équatoriales humides, Afrique, Brésil, Indonésie essentiellement, et dans une moindre mesure des zones tropicales arides comme le Sahel, la zone soudanienne, le Mexique ou encore certaines régions méditerranéennes. Cette déforestation, si elle est incontrôlée, subie ou importée, peut avoir localement des conséquences graves sur le plan écologique, le plan économique ou le plan sociétal, mais peut aussi affecter la planète tout entière.

Nous allons d'abord examiner le rôle des forêts sur les cycles de l'eau, du gaz carbonique et de l'oxygène, puis l'influence du mode de gestion sur ces paramètres. Nous tenterons ensuite de quantifier la déforestation et d'en déterminer les causes. Nous terminerons par les mesures à prendre pour au moins la limiter.

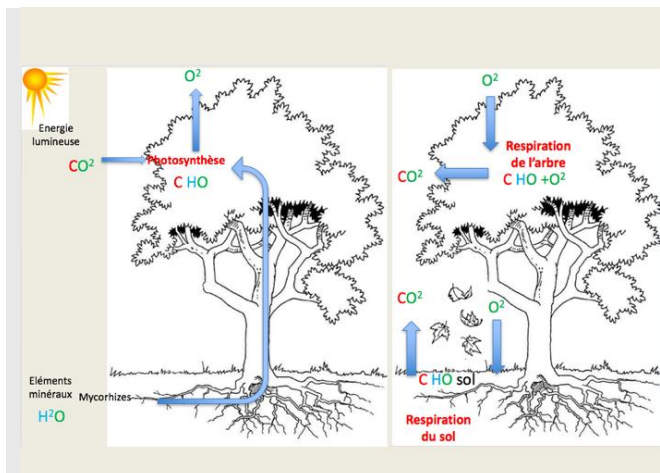
La photosynthèse et le rôle de la forêt dans le cycle du gaz carbonique et de l'oxygène

Deux étapes sont indissociables dans le fonctionnement d'un écosystème forestier, comme dans tout écosystème :

- 1- La photosynthèse c'est-à-dire la captation de l'énergie solaire par réduction du gaz carbonique et émission d'oxygène
- 2- L'utilisation de l'énergie ainsi captée par oxydation du carbone par l'oxygène et retour du gaz carbonique dans l'atmosphère.

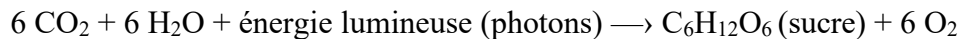
La première étape nécessite l'intervention des chloroplastes, dont la chlorophylle est le principal acteur et celle des racines et de leurs associés rhizosphériques qui prélèvent l'eau du sol.

La seconde étape est assurée par une multitude de groupes fonctionnels, microbiens et animaux.

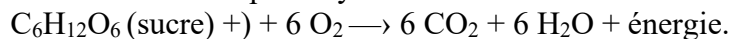


Photosynthèse et respiration ou le cycle du gaz carbonique et de l'oxygène dans un écosystème forestier pendant le jour. Pendant la nuit, la photosynthèse s'arrête, seule la respiration des arbres, des plantes associées et des sols fonctionne.

Les arbres, comme toutes les plantes pourvues de pigments chlorophylliens, absorbent par leurs feuilles le gaz carbonique de l'air et s'en servent pour synthétiser des molécules organiques contenant du carbone. Au cours de ce processus d'oxydo-réduction, appelé photosynthèse oxygénique¹, le gaz carbonique est transformé en sucre (glucose). L'hydrogène et les électrons sont fournis par la dissociation de l'eau absorbée dans le sol par les racines et leurs associés fongiques. L'oxygène provenant de la dissociation de l'eau est libéré dans l'atmosphère. Ce processus enzymatique très complexe demande de l'énergie qui est fournie par les photons de la lumière solaire. Cette réaction est schématisée de la manière suivante :



Les arbres polymérisent le glucose en polysaccharides comme l'amidon, la cellulose, les hémicelluloses ou les transforment en autres composés organiques comme les acides aminés, la lignine, les lipides ou l'ADN en utilisant les éléments minéraux en provenance du sol (azote, phosphore, potassium, calcium, etc.). L'arbre se sert de tous ces composés pour constituer le bois et l'écorce de son tronc ou de ses branches, ses racines et ses feuilles. Une partie des sucres synthétisés est aussi utilisée par la respiration de l'arbre en tant qu'énergie nécessaire à la synthèse de ces différentes molécules. C'est la respiration qui nécessite de l'oxygène et fournit de l'énergie en rejetant du gaz carbonique suivant une équation inverse de la photosynthèse :



Le bilan entre fixation de carbone par photosynthèse et rejet de gaz carbonique par respiration est apparemment positif. Une partie du carbone fixé est utilisée à la construction des différents éléments de l'arbre et une autre partie sert à la constitution de la matière organique des sols à partir des éléments qui tombent (branches, feuilles, aiguilles, etc.) ou des racines.

Les forêts tropicales séquestrent du carbone pour moitié dans la biomasse aérienne et pour moitié dans les sols, soit environ 270 tonnes en moyenne par hectare. Les forêts subtropicales fixent un peu moins et les forêts tempérées beaucoup moins, de l'ordre de 170 tonnes par hectare. La répartition par compartiment est aussi différente dans les forêts tempérées, 62 tonnes par hectare étant séquestrées dans la partie aérienne et 108 tonnes dans les sols. Ce sont les forêts boréales qui fixent le plus de carbone avec 71 tonnes par hectare dans les parties aériennes et 389 dans les sols soit un total de 450 tonnes à l'hectare². L'accumulation de carbone dans les sols boréaux est dû à l'acidité du sol et à la rigueur du climat qui limitent l'activité des microorganismes du sol.

Dans les forêts primaires stables, la fixation du gaz carbonique par photosynthèse est en principe égale au rejet par respiration (Kira et Sihdei, 1967, Odum, 1969). Elles rejettent par conséquent autant de gaz carbonique qu'elles n'en fixent³. Ces forêts primaires ne peuvent donc pas être considérées comme les poumons de la planète.

¹ Il existe un autre type de photosynthèse dite anoxygénique, par exemple chez les bactéries pourpres sulfureuses, qui utilisent le sulfure d'hydrogène H₂S, le soufre ou le thiosulfate S₂O₃²⁻ comme donneurs d'électrons. Des bactéries non sulfureuses peuvent utiliser l'hydrogène. D'autres bactéries utilisent l'arsénite.

² Source: *Global carbon stocks in vegetation and carbon pools down to a depth of 1 m*, <http://www.ipce.ch/pub/srlulucf-e.pdf>

³ En réalité, le bilan n'est pas nul et une partie de la matière organique entraînée hors de l'écosystème par les eaux ne retourne jamais *in situ* à l'état de gaz carbonique et est en partie définitivement séquestrée dans les sédiments et devient du carbone fossile. Au niveau de la planète la quantité de carbone entraîné vers les océans par l'ensemble

Dans les forêts exploitées, qu'elles soient secondaires ou plantées, lorsque les arbres sont récoltés, une partie de la biomasse est transformée en produits manufacturés tels que charpentes, solives, fenêtres, cloisons, meubles et papier. Ces produits forestiers ont une demi-vie de séquestration du carbone allant de seulement 4 ans pour le papier à 65 ans pour les matériaux de construction et les meubles avec des écarts très importants selon les conditions de conservation. (Pussinen *et al.* 1997)⁴.

Dans les plantations, le bilan de carbone évolue avec le temps. Planter des arbres sur des sols anciennement cultivés⁵ augmente le carbone séquestré dans les sols et dans la biomasse qui continue à s'accumuler dans les parties aériennes et les racines pendant des années ou des dizaines d'années. Le bilan de gaz carbonique est donc positif pendant la croissance des arbres tout en se rapprochant de l'équilibre lorsque les plantations sont maintenues pendant longtemps. Mais les plantations sont faites le plus souvent pour être exploitées ; au moment de la récolte, et surtout après coupe rase, une bonne partie du carbone séquestré dans la partie aérienne et non récolté ou dans la matière organique des sols retourne dans l'atmosphère sous forme de gaz carbonique⁶.

À l'échelle de la planète, on estime que par photosynthèse la production primaire nette des écosystèmes terrestres est d'environ 60 gigatonnes (Gt) de carbone par an, contre 40 gigatonnes pour les océans. Or, les réserves atmosphériques de carbone sous forme de CO₂ ne sont que de 750 gigatonnes. Autrement dit, si ce carbone n'était pas recyclé, la photosynthèse s'arrêterait au bout d'environ sept ans. Ce cycle doit être équilibré, la séquestration de carbone par photosynthèse devant être équivalente à son rejet dans l'atmosphère par la respiration de tous les organismes vivants. Cependant, à l'échelle des temps géologiques les cycles du gaz carbonique et de l'oxygène ne sont pas équilibrés et évoluent constamment. L'oxygène a pu être libéré après l'apparition de la photosynthèse parce qu'une partie du carbone synthétisé n'a pas été respirée par les organismes vivants, mais définitivement piégée sous forme de matière organique fossile dans les sédiments marins.

Le rôle des forêts dans le cycle de l'eau et le climat

L'eau de pluie emmagasinée dans les sols est évapotranspirée dans l'atmosphère pendant la photosynthèse par les stomates des feuilles ou des aiguilles sous forme de vapeur. La quantité d'eau évapotranspirée dépend de deux facteurs : de la quantité maximale d'eau potentiellement évaporable (évaporation potentielle), qui est un paramètre physique exprimé en millimètres d'eau et qui dépend des conditions météorologiques (rayonnement solaire, température, vent, humidité de l'air, etc.) et de la quantité d'eau utile emmagasinée dans les sols qui détermine la quantité d'eau qui pourra être évapotranspirée (évapotranspiration réelle)⁷.

des fleuves et rivières est estimée annuellement à $0,37 \times 10^9$ tonnes de C (Schlesinger et Melak, 1981), ce qui correspondrait, s'il était définitivement fossilisé, à un gain de $0,98 \times 10^9$ tonnes de O₂ atmosphérique.

⁴ Des charpentes, et en particulier celles des cathédrales gothiques, peuvent durer plusieurs siècles. Des sarcophages égyptiens en bois peuvent avoir plusieurs millénaires.

⁵ Cela est un peu moins vrai pour le boisement des prairies dont les sols sont plus riches en matière organique que les sols travaillés tous les ans.

⁶ Dans le cas des plantations d'eucalyptus en taillis à courte rotation, 7 ans par exemple, on exploite un septième de la surface chaque année. Les rejets issus des souches se développent vigoureusement quasi immédiatement dans les parcelles exploitées. On obtient ainsi un système stable de séquestration du carbone ne présentant pas les à-coups inhérents aux plantations à révolution plus longue.

⁷ Pour être exact, il faut faire intervenir l'eau interceptée par le couvert végétal et qui retourne directement dans l'atmosphère par évaporation.

L'eau ainsi évapotranspirée par la végétation retourne dans l'atmosphère et contribue à alimenter de nouvelles précipitations. Les chiffres du recyclage atmosphérique de l'eau par la végétation sont difficiles à obtenir et très variables suivant les années, les périodes de l'année, les régions, les types de forêt, les méthodes de calcul, les modèles mis en œuvre ou les auteurs. Les forêts contribueraient à recycler par évapotranspiration 29 000 km³, d'eau soit environ 26% des précipitations terrestres. Selon les types de forêts, les régions ou les auteurs, les valeurs disponibles de la contribution du recyclage de l'eau par la forêt varient de 15 à 75% des précipitations terrestres (Salati *et al.*, 1983).

En plus du recyclage de l'eau, les écosystèmes forestiers modulent la température de l'air. Le passage de la forme liquide dans le végétal à la forme de vapeur dans l'air nécessite de l'énergie qui est prise à l'air dont la température baisse au-dessus des cimes pendant la période de végétation.

Aux latitudes septentrionales, les problèmes sont beaucoup plus complexes. Pendant l'hiver, les cimes des arbres, celles des résineux essentiellement, masquent la forte réflectance de la neige, ce qui diminue l'albédo de la surface et entraîne un réchauffement de la température hivernale.

Les forêts jouent beaucoup trop d'autres rôles comme la résistance à l'érosion ou le maintien de la biodiversité. Nous ne les évoquerons un peu plus tard en abordant les conséquences de la déforestation.

Gestion durable des forêts

Dans les forêts primaires, l'homme n'intervient pas ou éventuellement très peu par son activité de chasse et de cueillette. Il n'y a donc pas de prélèvements significatifs de bois ou d'éléments minéraux par l'homme. La gestion durable d'une forêt consiste à exploiter les ressources, bois ou autres produits de la forêt, tout en maintenant le capital sur pied de façon à le transmettre intact aux générations futures. On ne récolte que les intérêts du capital ou une partie de ces intérêts. Autrement dit, on ne récolte, pour le bois, que l'accroissement biologique annuel (ou seulement une fraction), qui, s'il n'était pas récolté par l'homme, serait naturellement consommé par les différents recycleurs que sont les bactéries, les champignons et les animaux. L'homme se substitue ainsi partiellement aux recycleurs naturels. Cependant, en raison des prélèvements effectués et en particulier des prélèvements de bois, les cycles sont toujours légèrement déséquilibrés comme celui des éléments minéraux qui sont exportés avec le bois, l'écorce ou tous les autres produits récoltés. On pourra donc être amené, en particulier sur les sols les plus pauvres, à restituer à l'écosystème forestier les éléments minéraux exportés avec les récoltes, par exemple sous forme de cendres, par chaulage ou par une véritable fertilisation.

Les surfaces plantées dans le monde semblent, suivant les sources, comprises entre 160 et 300 millions d'hectares. En 2020, les estimations de la FAO seraient cependant de seulement 131 millions d'hectares de forêts plantées. Elles continuent à se développer à un rythme annuel d'accroissement d'environ 4,5 millions d'hectares. L'Asie avec essentiellement la Chine est le continent possédant le plus de surface forestière plantée.

Les plantations dites de type industriel, en général privées, ont mauvaise presse dans l'opinion publique. Certaines organisations écologiques considèrent même que ces plantations ne sont pas des forêts. Elles assurent cependant une forte production de bois, ce qui permet de limiter d'autant les exploitations en forêts primaires ou semi-naturelles. En 2010, on estime que les plantations de type industriel (Eucalyptus, Acacia, Peupliers, Pins, etc.) ont contribué pour plus de 40% à la production mondiale de bois rond, alors qu'elles ne couvrent qu'environ 5%

de la surface forestière. En dehors de leur rôle dans la séquestration de carbone, elles jouent aussi les autres principaux rôles de la forêt, recyclage de l'eau, protection des sols, lutte contre l'érosion, etc.

La déforestation

L'agriculture s'est développée essentiellement aux dépens des forêts qui ont été réduites à un rythme annuel moyen d'environ 360 000 hectares par an depuis 5000 ans (Le Tacon, 2021). Dans toutes les régions du monde où l'agriculture est née, la nourriture est devenue beaucoup plus abondante et les populations ont explosé. Pour faire face à l'augmentation de la population et à ses besoins alimentaires, ainsi qu'à l'utilisation du bois comme combustible et matériau de construction, il a fallu défricher là où la forêt était présente. Pendant toute l'Antiquité, le pourtour méditerranéen, le Moyen-Orient, l'Asie Mineure et l'Asie ont été déboisés. Ce fut ensuite toute l'Europe tempérée où la couverture forestière n'est plus maintenant que d'environ 34% alors qu'elle était initialement d'au moins 80%. En Amérique du Nord, avec l'arrivée des Européens, les forêts de la côte Est des Etats-Unis sont intensivement défrichées pour un usage essentiellement agricole. A partir de la fin du XIX^e siècle, la révolution de l'agriculture et l'utilisation des sources fossiles d'énergie vont faire régresser la pression sur la forêt qui se reconstitue même partiellement.

Mais le rythme de la déforestation s'est brutalement accéléré à partir du XX^e siècle, cette fois dans les pays tropicaux, pour atteindre actuellement environ 5 millions d'hectares de déforestation annuelle nette. Il ne faut pas oublier la même surface de forêts dégradées annuellement par les incendies de forêts et une surface équivalente dégradée chaque année par l'agriculture itinérante ou par surexploitation du bois.

La déforestation dans les pays tropicaux a ou a eu plusieurs causes : au XX^e siècle et un peu moins actuellement la surexploitation du bois en vue de l'exportation vers les pays développés, l'explosion démographique qui nécessite toujours plus de sols pour l'agriculture de subsistance, qu'elle soit itinérante ou non, et le développement des cultures industrielles destinées à l'exportation pour l'alimentation humaine ou animale (plantes sucrières, protéagineuses, amylicées ou oléagineuses) ou plus généralement à l'industrie des pays développés. Ces cultures (soja, palmier à huile, caféier, cacaoyer, arachide, hévéa, etc.), qui explosent au XXI^e siècle, s'étendent le plus souvent au détriment des espaces forestiers et constituent une des principales causes de la déforestation nette. Produits à bas coût par une main d'œuvre exploitée, mal rémunérée et sans protection sociale, ces denrées sont massivement importées dans les pays riches qui préfèrent exploiter les pays en voie de développement plutôt que de produire eux-mêmes ce dont ils ont besoin afin de s'enrichir encore plus.

Les conséquences de la déforestation

Bien que les incertitudes soient encore nombreuses et les résultats parfois contradictoires, il est acquis que la déforestation agit sur le climat général par différents mécanismes. Un premier ensemble de mécanismes très complexes est essentiellement lié au cycle de l'eau : diminution de la pluviosité à plus ou moins longue distance de la zone déboisée, diminution de

l'humidité de l'air, augmentation des déficits hydriques pendant les périodes chaudes, augmentation de la température de l'air, augmentation de la vitesse du vent⁸.

L'effet de la déforestation sur le recyclage de l'eau et donc sur la pluviosité dépend de la surface déboisée. Dans le cas de l'agriculture itinérante pratiquée çà et là sur de petites surfaces, l'effet est faible. Mais si les clairières ainsi formées se rejoignent les effets se cumulent et peuvent être équivalents à celui du déboisement de grandes surfaces.

La déforestation de grandes surfaces entraîne une réduction du recyclage de l'eau dans l'atmosphère avec comme première conséquence la réduction des précipitations dans les zones encore intactes immédiatement sous le vent.

Les diverses études menées en Amazonie montrent toutes, à quelques exceptions près, que la déforestation entraîne une augmentation de la température de l'air en surface, une réduction de l'évapotranspiration, une réduction de la formation des nuages, une augmentation de la radiation solaire arrivant au sol et surtout une réduction des précipitations (Costa et Foley, 2000).

Ces effets se cumulent et devant l'ampleur de la déforestation actuelle qui s'ajoute à la déforestation passée on peut raisonnablement penser que ce changement d'utilisation des sols a eu et continuera d'avoir un effet sur les précipitations et le bilan thermique global de la planète. Bien qu'il soit impossible de fournir des chiffres, on peut affirmer que le climat méditerranéen, indépendamment des changements en cours, a été significativement modifié depuis l'Antiquité par la déforestation, avec comme conséquence, la diminution des pluies estivales, l'augmentation des températures pendant cette même période et l'aggravation de stress hydrique estival pour la végétation. De même en Chine, la disparition de la forêt puis l'érosion des sols a probablement entraîné dans les montagnes du Da Quin Shan une diminution irréversible de la pluviométrie.

Il est aussi possible que dans les régions arides du monde, la déforestation générale ait aggravé et aggravera encore la sécheresse ou entraînera une expansion des zones arides.

Dans les régions moins arides ou tempérées, on peut prévoir un accroissement des périodes de sécheresse estivale pouvant entraîner des dépérissements et par rétroaction accentuer le processus. Les régions plus continentales devraient encore être plus affectées. Les effets de la déforestation sont transfrontaliers. Une réduction du couvert forestier dans une région peut affecter les ressources en eau d'autres régions (Dirmeyer *et al.*, 2009).

L'effet de la déforestation dans les régions boréales est beaucoup plus difficile à analyser en raison des interactions entre les différents paramètres et de l'augmentation de l'albédo de la surface du sol pendant l'hiver. Les précipitations semblent aussi devoir y être réduites bien que la durée de la neige au sol et son épaisseur soient augmentées en hiver et au printemps.

La libération annuelle de gaz carbonique par destruction du couvert forestier et la minéralisation du stock de carbone des sols aurait été supérieure à celle des combustibles fossiles jusqu'en 1960 environ (Woodwed *et al.*, 1983). Entre 1850 et 1990, la quantité cumulée

⁸ La question de la disponibilité en eau sur les continents est un problème très complexe. Des perturbations du cycle de l'eau devraient aussi accompagner le réchauffement climatique. En effet, la pression de vapeur saturante de l'eau dans l'air est très sensible à la température. Les modèles régionaux des changements de pluviométrie induits par le réchauffement climatique sont beaucoup plus complexes et moins certains que ceux de la température. Ces modèles prévoient des augmentations ou des diminutions des précipitations, du ruissellement ou du débit des rivières suivant les régions. Ils prévoient une augmentation de 10 à 40 % de la pluviosité, du ruissellement ou du débit des rivières en Afrique équatoriale orientale, dans le bassin de La Plata et dans les hautes latitudes d'Amérique du Nord et d'Eurasie, et une diminution de 10 à 30 % en Afrique australe, en Europe du Sud, au Moyen-Orient et dans les latitudes moyennes de l'ouest de l'Amérique du Nord d'ici 2050, Milly *et al.* (2005).

de CO₂ émise par le changement d'usage des terres, dont 87% par la déforestation, aurait été d'environ la moitié de celle émise par la combustion des sources d'énergie fossile (Houghton, 2009). Mais depuis 1960, la situation a considérablement évolué. En 2014, les émissions de CO₂ provenant des sources fossiles et de l'industrie auraient été neuf fois supérieures à celles liées aux changements d'affectation des terres qui restent relativement constantes ($1,5 \pm 0,5$ gigatonnes entre 1960 et 1999 et $1,0 \pm 0,5$ gigatonnes entre 2000 et 2014 (Le Quéré *et al.*, 2015).

L'érosion des sols après disparition de la végétation forestière et mise en culture est maintenant très bien documentée. Platon, dans Critias, -400 ans av. J.-C. a parfaitement décrit les ravages du déboisement. Cette érosion continue actuellement en Europe et peut encore atteindre ou dépasser 20 tonnes à l'hectare et par an (Cerdan *et al.*, 2010). Elle est faible en forêt avec 0,2 tonne par hectare et par an, élevée dans les sols cultivés (3,6 tonnes par hectare et par an) et considérable dans les vignobles (17,4 tonnes par hectare et par an) (Cerdan *et al.*, 2010). La région méditerranéenne n'est plus actuellement la région la plus soumise à l'érosion d'Europe probablement parce que l'érosion ancienne a fait son œuvre en ne laissant plus que des sols très caillouteux à faible réserve en éléments fins.

Le développement des activités humaines et la réduction de la couverture forestière a entraîné la disparition d'espèces. Plus que la perte d'espèces, c'est la réduction drastique du nombre d'individus par espèces ou du nombre de populations à l'intérieur de chaque espèce qui est inquiétante.

Les forêts hébergent une biodiversité animale considérable. Un équilibre s'établit entre les diverses communautés animales et en particulier entre herbivores et carnivores. De même un équilibre s'établit entre ces animaux et les pathogènes qui les affectent, protozoaires, bactéries et virus. Le remplacement des forêts par des cultures et l'élevage d'animaux a créé de nouvelles niches favorables aux parasites et à leurs vecteurs. Les premières grandes épidémies comme la variole seraient nées dans des zones tropicales asiatiques après déforestation au moment du début de l'élevage (McNeil, 1976). Selon plusieurs auteurs, en raison de la déforestation et de la fragmentation des massifs forestiers en région tropicale, la promiscuité devient de plus en plus grande entre animaux d'origine forestière et populations humaines. L'origine de plusieurs maladies infectieuses récentes serait liée à ce phénomène (Wolfe *et al.*, 2005 ; Wilcox et Ellis, 2006, Guégan *et al.*, 2020). Ces maladies gagnent ensuite une partie ou la totalité du monde. Depuis un siècle en effet, les changements dans l'utilisation des terres, l'édification de villes et de mégapoles, la promiscuité, le développement commercial, la construction de routes, l'augmentation des déplacements par avion ou par d'autres moyens, le tourisme de masse et les changements climatiques, pris séparément ou combinés, s'accompagnent d'une augmentation de l'incidence des maladies émergentes.

Comment limiter la déforestation ?

La tendance actuelle à la déforestation ne pourra s'inverser que si un profond changement des mentalités et des comportements à l'échelle de la planète voit le jour et si un certain nombre d'action de protection ou de meilleure gestion sont entreprises ou amplifiées.

Stabiliser la population mondiale

Beaucoup de pays en voie de développement ont encore un taux annuel d'accroissement de la population supérieur à 2% voir 3. La croissance annuelle actuelle pour l'ensemble du monde est de 1,3% alors qu'elle était un peu supérieure à 2% à la fin des années 1960. Il y a

donc une décélération du rythme de croissance annuelle de la population mondiale. Malgré cela, les différentes projections prévoient en 2100 un pic d'environ 10 milliards d'habitants sur la terre. Quelques pays seulement porteront l'essentiel de cette augmentation, l'Inde dont la population dépassera celle de la Chine aux environs de 2030 mais qui va se stabiliser, le Pakistan, l'Égypte, l'Indonésie, le Nigéria, le Congo et la Tanzanie. Les Etats-Unis d'Amérique sont le seul pays développé dont la population aura significativement augmenté en 2050 (400 millions contre 330 en 2020). En 2100, l'Afrique atteindra au moins 4 milliards d'habitants contre un peu plus d'1,2 milliards actuellement. Dans ces conditions, il est à craindre qu'il sera difficile d'agir sur la déforestation. Le contrôle de la natalité est donc le facteur clé dont dépend le succès de la lutte contre la déforestation, mais aussi la lutte contre la pauvreté, le sous-développement et la famine.

Changer de comportement

La stabilisation de la population mondiale, si elle était enfin atteinte ne serait cependant pas suffisante si les pays les plus développés ne changeaient pas de comportement et de modes de vie. L'excès de consommation en tout genre et en particulier l'excès de consommation de biens, de viande ou d'autres denrées alimentaires est la principale menace pesant sur les forêts tropicales par ce qui est appelé déforestation importée. La solution raisonnable est l'abandon progressif du consumérisme, de la course à la croissance et le retour à plus de frugalité et de sobriété dans les modes vies des pays dits développés, ce qui permettrait de limiter la déforestation importée.

Conserver et protéger

Quel que soit le type de forêt, équatorial, tropical, tempéré ou boréal, il apparaît indispensable de délimiter des zones strictement protégées de toute exploitation forestière et de gérer durablement les surfaces exploitées.

Dans le monde, il existe plus de 200 000 aires protégées, terrestres ou marines, couvrant 3,2 milliards d'hectares et 6500 parcs nationaux, dont une partie seulement comprend des forêts primaires. La protection des forêts primaires ou semi-naturelles s'est amplifiée depuis quelques dizaines d'années mais ne concerne que quelques pour cent de la surface totale encore existante et est plus qu'insuffisante en zone tropicale.

Étendre la gestion durable des forêts et la certification

Il serait souhaitable de préserver de l'exploitation le maximum de forêts primaires encore existantes et de gérer durablement, avec ou sans certification, l'ensemble des autres forêts de la planète. Selon le rapport 2020 de la FAO, la superficie soumise à des plans d'aménagement à long terme aurait progressé pour atteindre 2,05 milliards d'hectares en 2020, ce qui ferait un peu plus de 50% des forêts de la planète ; la superficie forestière certifiée serait passée de 285 millions d'hectares en 2010 à 440 millions d'hectares en 2014.

La gestion durable des forêts ne concerne pas uniquement l'exploitation forestière. L'essentiel de la biodiversité, comprise dans son sens le plus large, se situe principalement en dehors des zones protégées. Il est donc indispensable de mettre en place une gestion intégrée des forêts qui concilie, protection de la biodiversité, enjeux écologiques, aspects économiques et sociétaux.

Étendre les plantations et infléchir leur nature

Les plantations, quelle que soit leur nature, protection ou production, sont à encourager à conditions qu'elles soient effectuées sur des sols abandonnés par l'agriculture ou dégradés. Une des tendances actuelles à encourager est de planter dans des forêts dégradées pour les enrichir en espèces diverses de valeur et en particulier en espèces autochtones. Une autre tendance est de planter des espèces autochtones en mélange avec des espèces exotiques.

Dans le domaine des forêts de protection, le programme panafricain « Initiative de la Grande Muraille Verte pour le Sahara et le Sahel » (GMV), initié en 2002 et lancé en 2007, est particulièrement ambitieux. Il reprend l'idée du Barrage vert⁹ initié en Algérie dans les années 1970 ou celui de la muraille verte de Chine lancée un peu plus tard. Le projet GMV consistait initialement à créer une bande boisée de 15 km de large et de 7 800 km de long reliant Dakar à Djibouti, soit près de 12 millions d'hectares. Ce projet a été très critiqué et évolue progressivement vers un concept très différent tendant à associer les populations locales et à les inciter à gérer leur territoire selon des méthodes plus traditionnelles en privilégiant la régénération naturelle ou assistée des essences indigènes et en visant à installer une bande où l'espace serait géré durablement grâce à l'agroforesterie et où l'érosion serait limitée par des arbres dispersés dans l'espace ou alignés en brise-vent. L'instabilité des pays concernés, la guerre menée actuellement au Sahel et la surnatalité n'incitent cependant pas à l'optimisme.

Dans le domaine des plantations à objectif de production de bois, selon Saïdi *et al.* (2011), il existerait dans le monde 600 millions d'hectares susceptibles d'être reboisés pour des productions de type énergétique. Le remplacement d'une forêt primaire ou secondaire par une plantation forestière à objectif de production de bois est à éviter et semble heureusement de moins en moins pratiquée. Les plantations de type industriel (ligniculture) assurent une forte production de bois, ce qui permet de limiter d'autant les exploitations en forêts primaires ou semi-naturelles.

Conclusions

La déforestation nette ou la réduction du couvert forestier ont de multiples conséquences, une des premières étant la modification du climat local et du climat général. Elle a pour conséquence l'augmentation de la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère par minéralisation de la matière organique du sol et remise en circulation du carbone stocké dans la biomasse aérienne.

La détérioration du bilan thermique général qui aggrave le stress hydrique pendant les périodes de sécheresse dans les régions arides est probablement à l'origine de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des incendies, ce qui par rétroaction aggrave encore le phénomène.

La disparition de la végétation forestière fragilise les sols qui ne sont plus protégés par la végétation, ni retenus par les racines.

La déforestation engendre de multiples phénomènes qui par rétroaction amplifient les conséquences. La perte de biodiversité n'est pas une des moindres conséquences. La disparition de la forêt ou la réduction de la couverture forestière met en danger de nombreuses espèces végétales, animales ou microbiennes.

⁹ Le Barrage vert algérien avait pour objectif le boisement ou le reboisement de 3 millions d'hectares sur 1500 km de long sur les hauts plateaux. Le projet a été repris à partir de 2010 et s'oriente plus vers l'utilisation d'essences naturelles.

Tant que l'accroissement de la population mondiale n'aura pas été stabilisée, tant que la consommation des habitants des pays riches ne sera pas devenue raisonnable, tant que des mesures ne seront pas prises pour protéger les ressources naturelles, il n'est guère envisageable d'espérer de limiter la déforestation ou la dégradation des écosystèmes forestiers. Les ressources de la planète ne sont pas illimitées et nous ne pouvons pas y puiser indéfiniment.

Bibliographie

Sources

- Anonymous. <https://forestwatcher.globalforestwatch.org>
- FAO. 1995. Forest Resources Assessment 1990. Global Synthesis. FAO Forestry Paper 124, FAO, Rome.
- FAO. 1996. Forest Resources Assessment 1990. Survey of Tropical Forest Cover and Study of Change Processes. FAO Forestry Paper 130, FAO, Rome.
- FAO. 2001. Global Forest Resources Assessment 2000. Main report. FAO Forestry Paper 140, Rome.
- FAO. 2006. Global Forest Resources Assessment 2005. FAO Forestry Paper 147, Rome.
- FAO 2009. <http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx#ancor> (11/09).
- FAO. 2018. The State of the World's Forests 2018 - Forest pathways to sustainable development. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020. Rome *Key findings*. Rome.
- <https://doi.org/10.4060/ca8753en>

Références

- Cerdan O., Govers G., Le Bissonnais Y., Van Oost K., Poesen J., Saby N., Gobin A., Vacca A., Quinton J., Auerswald K., Klik A., Kwaad F.J.P.M., Raclot D., Ionita I., Rejman J., Rousseau S., Muxart T., Roxo M.J., T. Dostal T., 2010. Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: a study based on erosion plot data. *Geomorphology*, 122, 167-177.
- Costa M.L. and Foley J.A., 2000. Combined Effects of Deforestation and Doubled Atmospheric CO₂ Concentrations on the Climate of Amazonia. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2000\)013<0018:CEODAD>2.0.CO.2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2000)013<0018:CEODAD>2.0.CO.2)
- Dirmeyer P.A., Brubaker K.L. DelSole T., 2009. Import and export of atmospheric water vapor between nations. *Journal of Hydrology*, 365, 1-2, 11-2
- Guegan, J., Ayouba, A., Cappelle, J., de Thoisy, B., 2020. Forests and Emerging Infectious Diseases: Unleashing the Beast Within. Preprints 2020, 2020040061 (doi: 10.20944/preprints202004.0061.v1).
- Houghton, R.A. 1999. The annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use 1850-1990. *Tellus* 51B, 298-313.
- Kira T. and Sihdei T., 1967. Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the western pacific. *Jpn. J. Ecol.* 17, 70-87.
- Le Quéré C. et al., 2016. Global Carbon Budget 2016, *Earth Syst. Sci. Data*, 8, 605-649, <https://doi.org/10.5194/essd-8-605-2016>.
- Le Tacon F., 2021. La déforestation, essai sur un problème planétaire. Éditions Quae
- McNeil W.H., 1976. Plagues and peoples. Garden City, N.Y.: Anchor Press/ Double Day.
- Milly P., Dunne K. & Vecchia A. 2005. Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. *Nature* 438, 347-350. <https://doi.org/10.1038/nature04312>
- Odum E. P., 1969. The strategy of ecosystem development. *Science* 164, 262-270.
- Platon. *Œuvres complètes*, traduction É. Chambry, Les Belles Lettres, Paris, 1931.
- Pussinen A., Karjalainen T., Kellomäki S., R. Mäkipää R., 1997. Potential contribution of the forest sector to carbon sequestration in Finland. *Biomass and Bioenergy*, 13, 6, 377-387.

- Saïdi S., Gazull L., Fallot A., Burnod P., Trébuchon J.-F. 2011. Cartographie de la disponibilité des terres à l'échelle mondiale pour les plantations de bois énergie. *Bois et forêts des tropiques*, 309, 77-89. <https://doi.org/10.19182/bft2011.309.a20468>
- Salati E., Lovejoy T.E., Vose P.B., 1983 Precipitation and water recycling in tropical rain forests with special reference to the amazon basin. *Environmentalist*, 3, 1, 67-72.
- Schlesinger W.H., Melak M., 1981. Transport of organic carbon in the world's rivers. *Tellus*, 33,2,172-187. <https://doi.org/10.3402/tellusa.v33i2.10706>
- Wilcox B.A. and Ellis B., 2006. Forests and emerging infectious diseases of humans. *Unasylva*, 224, 57, 11-18.
- Wolfe N.D., Daszak P., Kilpatrick A.M., Burke D.S., 2005. Bushmeat Hunting, Deforestation, and Prediction of Zoonotic Disease. *Emerg Infect Dis.*, 11(12): 1822–1827. doi: 10.3201/eid1112.040789. PMID: PMC3367616.
- Woodwell G.M., Hobbie J.E., Houghton R.A., Melillo J.M., Moore B., Peterson B.J., Shaver G.R., 1983. Global Deforestation: Contribution to Atmospheric Carbon Dioxide. *Science*, 222, 4628, 1081-1086. DOI: 10.1126/science.222.4628.1081