

## LES FORÊTS DU MONDE POUR ATTÉNUER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

MICHEL DE GALBERT<sup>(1)</sup>

Comme l'eau, comme l'agriculture, les forêts jouent un rôle vital pour la planète et pour l'humanité.

La FAO estime à 2,4 milliards le nombre de personnes qui dépendent du bois de feu pour la cuisson de leurs aliments (FAO, 2013). Et 80 % des habitants des pays en développement dépendent des forêts pour leur subsistance, bien au-delà de la seule fourniture de bois et de fibres, et ce dans les domaines les plus variés : chasse, cueillette, fruits, racines, miel, insectes, pharmacopée, énergie, culte, abris physiques...

### CARTE D'IDENTITÉ

Les forêts couvrent 31 % des terres émergées de la planète. Elles représentent 4 milliards d'hectares, dont plus de la moitié sont situés dans des pays en développement ou en transition : en Afrique, en Asie et en Amérique du Sud. La forêt russe, avec plus de 800 millions d'hectares, est la plus grande forêt du monde, suivie par celles du Brésil (520 millions d'hectares), du Canada (310 millions d'hectares), des États-Unis d'Amérique (304 millions d'hectares), de la Chine (207 millions d'hectares), de la République démocratique du Congo (154 millions d'hectares) et de l'Australie (149 millions d'hectares) (FAO, 2010).

La physionomie de toutes ces forêts est extrêmement variée, tout comme l'est leur histoire.

### Les forêts tropicales et subtropicales humides

Elles comptent pour 43 % des surfaces forestières mondiales et sont composées de plusieurs étages de végétation toujours verte, siège de 80 % de la biodiversité terrestre. Elles sont habitées par les derniers représentants des peuples premiers de la planète comme les pygmées, les Indiens d'Amazonie ou les Papous.

Elles abritent la plupart des 780 millions d'hectares de forêts primaires de notre Terre, les forêts « vierges ».

Ces structures végétales contiennent un stock de carbone élevé et affichent une productivité photosynthétique plus de deux fois supérieure à celle des forêts tempérées. Mais ce flux massif

(1) Michel de Galbert est actuellement membre du CGAAER ; il a travaillé auparavant à la Banque mondiale. Cet article est une version adaptée du chapitre 14 du livre les « Triples A » de la bio-économie, dont la Revue forestière française avait signalé la parution dans son numéro 1-2013, p. 91.

de carbone renouvelable qui est absorbé puis séquestré par la photosynthèse tropicale retourne *in fine* presque entièrement à l'atmosphère par suite de la dégradation et de la mortalité naturelles de la végétation.

En effet, le stock global de carbone sur pied des forêts tropicales s'accroît d'une tonne de carbone par hectare tous les ans, ce qui ne compense qu'en partie les émissions dues aux deux phénomènes graves affectant actuellement ces forêts tropicales :

– **La dégradation minière** de la forêt primaire en forêt secondaire, au rythme de 3,8 millions d'hectares par an. Après plusieurs cycles d'exploitation forestière sélective des arbres de valeur non assortie de précautions suffisantes et d'une vraie mise en gestion, la forêt primaire est dégradée et son potentiel productif se trouve fortement diminué. La surface des forêts ainsi « secondarisées » est estimée à 800 millions d'hectares dans le monde, mais nous verrons que certains de ces massifs peuvent néanmoins être convertis à des modes de gestion durables.

– **La déforestation tropicale**, c'est-à-dire la disparition totale du peuplement forestier par défrichement ou brûlis. C'est un phénomène beaucoup plus grave que le précédent, même s'il est en réduction. Le rythme de déforestation tropicale est passé de 11 millions d'hectares par an dans les années 1990 à 9 millions d'hectares par an au cours de ces dix dernières années (FAO, 2010). On l'enregistre essentiellement en Amérique du Sud (– 4 millions d'hectares par an), en Afrique (– 3,5 millions d'hectares par an), mais également en Amérique centrale (– 250 000 ha/an). Ses causes sont, par ordre d'importance, l'agriculture itinérante de subsistance pour plus de la moitié mais aussi l'agriculture permanente, la surexploitation du bois de feu pour le charbon de bois alimentaire, celle du bois d'œuvre (dans une moindre mesure) ainsi que la création d'infrastructures et de zones minières. Cette déforestation des peuplements naturels est néanmoins partiellement compensée par des replantations ou des reboisements nets, et des accroissements naturels des forêts. De ce fait, les variations nettes de la surface forestière mondiale ne sont globalement que de – 5,2 millions d'hectares par an, contre – 8,2 millions d'hectares par an dans les années 1990, ce qui continue d'être très alarmant. Cela représente en effet une perte annuelle de 0,13 % des surfaces forestières totales, mais cette perte peut aller jusqu'à – 1,2 % par an en Amérique centrale, – 0,49 % en Afrique et – 0,45 % en Amérique latine. En revanche, parallèlement, on observe un accroissement net de la surface forestière de + 1,16 % par an en Asie tropicale, et notamment en Chine (FAO, 2010).

### **Les forêts tropicales sèches et de montagne**

Elles représentent 10 % des surfaces forestières mondiales et sont constituées d'arbres souvent épineux, et de très faible productivité ligneuse à l'hectare. Ces forêts sont généralement situées dans des pays très peuplés et comprennent peu d'écosystèmes primaires encore intacts.

D'après le World Research Institute, 1,6 milliard d'hectares de forêts non boréales, situées en zones tropicales humides et sèches, ont été défrichés pour l'agriculture, l'urbanisation et les infrastructures (WRI, 2011). Or, paradoxalement, beaucoup de ces zones déforestées sont *in fine* abandonnées, en friche, et bien souvent peu peuplées.

### **Les forêts tempérées**

Elles constituent 14 % des surfaces forestières mondiales. Elles sont composées d'essences à feuilles caduques et de conifères et comprennent un sous-ensemble particulier sous la forme des forêts méditerranéennes.

Ces forêts tempérées ont été intensivement défrichées ou surexploitées au Moyen Âge, puis avant et pendant la première révolution industrielle, pour l'extension de l'agriculture et l'exploitation massive du bois énergie (forges, verreries, salines, chauffage...).

Mais elles se sont depuis naturellement reboisées avec l'exode rural, à la suite notamment des guerres européennes. Elles ont été également replantées avec vigueur dans certaines régions (comme les Landes, les Vosges, le Limousin, le Morvan et la Montagne noire en France), et ceci notamment en essences résineuses pour la production industrielle de bois fibre ou pour la protection des bassins versants.

Leur rythme actuel de reconquête territoriale est de + 700 millions d'hectares par an (hors Russie, pays où l'occupation du territoire par la forêt reste apparemment sans variation).

### **Les forêts boréales**

Elles comptent enfin pour 32 % des surfaces forestières mondiales. Elles sont essentiellement composées de conifères de petite taille et de faible productivité. Elles sont notamment victimes « naturellement » d'importants incendies (comme ceux dus à la foudre) qui, paradoxalement, sont souvent des facteurs favorables à leur régénération naturelle.

Au total, si les forêts mondiales ne diminuent qu'à un rythme (néanmoins alarmant) d'un millième par an, les forêts tropicales, les plus riches biologiquement, disparaissent beaucoup plus vite, progressivement, avec une espérance de survie de l'ordre de quelques siècles seulement si des stratégies correctives indispensables ne sont pas mises en œuvre. Et l'urgence est d'autant plus pressante que ces perspectives de survie se trouvent réduites à 200 ans pour l'Amazonie et l'Afrique équatoriale, et à moins de 100 ans pour l'Amérique centrale.

Parmi ces stratégies correctives, et surtout dans des contextes démographiques et de sous-développement oppressants, la protection intégrale de toutes les forêts primaires ou dégradées sans autre objectif associé montre vite ses limites et sa « non-soutenabilité » pratique face à des populations locales croissantes et démunies.

En revanche, une mise en valeur économique adaptée à chaque partie du territoire pris dans sa totalité, accompagnée si nécessaire de plantations associant précisément les populations locales à la surveillance, aux travaux forestiers ou agroforestiers et à leurs revenus, doit compléter l'approche essentiellement « sanctuariste » des écosystèmes tropicaux qui prévaut dans l'opinion.

### **DES ALERTES SANITAIRES**

Bien que les statistiques soient d'obtention difficile, la FAO relève des dommages forestiers importants causés par les insectes, les champignons ou d'autres maladies sur environ 1 % des forêts mondiales chaque année. Un tiers de ces attaques, soit 11 millions d'hectares, concerne l'Amérique du Nord (dendroctone du pin).

Les incendies affectent en outre, quant à eux, l'équivalent de 1 % de la surface forestière mondiale tous les ans (si l'on exclut l'abattis-brûlis qui est utilisé notamment pour le défrichage en zone tropicale). Ces derniers chiffres ont toutefois tendance à décroître, en particulier pour les incendies de forêts en région méditerranéenne qui ont régressé de 40 % depuis les années 2000 grâce à la mise en œuvre de plans de prévention et de lutte efficaces (défense des forêts contre l'incendie ou DFCl), plans pour lesquels la France est une référence mondiale.

L'augmentation des températures due au réchauffement climatique comme l'allongement des périodes sèches sont des éléments de stress pour la végétation forestière, même en France. Ces évolutions la rendent plus vulnérable au feu et aux agents pathogènes, que le commerce

international du bois peut également contribuer à diffuser. (Ce fut le cas en France par exemple à la suite du débarquement allié de Provence en 1944. La réutilisation de planches récupérées des caisses de matériels et d'armement fut très certainement à l'origine de la propagation d'insectes piqueurs du pin maritime, du cyprès et du platane, propagation destructrice qui progresse toujours depuis.)

## **LES SERVICES ÉCONOMIQUES, SOCIAUX ET SOCIÉTAUX**

### **La production ligneuse**

La productivité ligneuse aérienne primaire des forêts va en moyenne de 5 m<sup>3</sup>/ha/an en forêt boréale jusqu'à 8 m<sup>3</sup>/ha/an en forêt tempérée, pour atteindre 13 m<sup>3</sup>/ha/an en forêt tropicale humide (Whittaker et Lickens, 1973). Mais le prélèvement humain sur le milieu forestier est en proportion beaucoup plus important dans les zones tempérées, où l'homme a aménagé et planté les forêts depuis plusieurs siècles. Il est particulièrement élevé dans des forêts résineuses cultivées, dédiées spécifiquement à la production sylvicole.

En zone tropicale humide, l'exploitation officielle du bois d'œuvre et du bois secondaire industriel est cantonnée dans les 400 millions d'hectares de concessions forestières commerciales où l'on ne prélève en moyenne que 0,4 m<sup>3</sup>/ha/an. Ce sont donc des exploitations très sélectives, touchant un nombre réduit d'essences nobles (ITTO, 2009).

En revanche, la mobilisation des ressources ligneuses tropicales résulte beaucoup plus massivement de l'exploitation de plantations artificielles (*Eucalyptus*, *Acacia mangium*, Pins tropicaux, Teck...), pour un total de 450 millions de m<sup>3</sup> par an, ce qui allège d'ailleurs d'autant la pression sur les forêts « naturelles ». Globalement, 35 % au moins de la production ligneuse dans le monde est issue de plantations (Martin, 2004), lesquelles ne représentent pourtant que moins de 7 % de la superficie forestière de la planète (FAO, 2009). Mais la productivité des plantations est évidemment beaucoup plus élevée que celle des forêts primaires. On estime d'ailleurs que cette part contributive des plantations à l'économie mondiale du bois et de la fibre pourrait augmenter jusqu'à 50 % à l'horizon 2050.

Mais il faut être conscient que les exploitations commerciales de bois en zone tropicale ne représentent en fait que de l'ordre de 20 % de l'ensemble du bois qui y est effectivement prélevé. Le reste, soit 80 % de la récolte, est en réalité autoconsommé et constitué pour l'essentiel de bois de cuisson pour les usages domestiques. Ce bois est d'ailleurs partiellement transformé en charbon de bois, ce qui facilite son transport et ce qui concentre son pouvoir énergétique. Cette économie traditionnelle du bois, dans laquelle le travail des femmes joue d'ailleurs un rôle majeur, compte pour un total de prélèvement de 2,3 milliards de m<sup>3</sup>/an qui sont issus principalement des forêts sèches, du défrichement, de l'exploitation des forêts galeries et des arbres ruraux.

L'exploitation forestière traditionnelle (hormis les plantations) est conduite actuellement, en grande majorité, selon des méthodes qu'on peut qualifier de non durables puisque 70 % des forêts ne sont pas dotées de plans de gestion, et que seulement 3 à 4 % des surfaces sont certifiées (ITTO, 2009).

Par ailleurs, ces chantiers d'exploitation ouvrent des routes et des pistes d'accès dans les massifs forestiers, lesquelles, faute de contrôles ultérieurs, peuvent constituer autant de voies de pénétration et d'installation clandestines pour des migrants et les défricheurs en quête d'espaces de survie ou de spéculation.

Toutefois, les forêts constituent dans certains pays la seule véritable richesse naturelle disponible. Aussi, la corruption aidant, et avec l'absence ou l'insuffisance d'une réelle police forestière, une économie parallèle a pu se développer pour alimenter les marchés des bois illégaux. On estime que cette économie clandestine représente environ 23 milliards de dollars annuels de pertes en revenus et en taxes pour les pays producteurs (Kishor *et al.*, 2009).

L'objectif de l'accord européen FLEGT de 2008 (*Forest Law Enforcement Governance and Trade*) est précisément de lutter par le marché contre ces importations de bois illégaux en Europe.

### La forêt et l'emploi

Ce sont 10 millions de personnes qui sont employées dans le monde pour la production forestière primaire, dont 8 millions en Asie ; 340 000 emplois ont également été créés, plus récemment, pour la garderie et la protection des forêts (FAO, 2009).

Mais les emplois qui sont induits à l'aval de la forêt dans la mobilisation et la transformation des produits du bois sont beaucoup plus importants, probablement dix fois plus élevés en moyenne. Ainsi, en France, les emplois directs de la sylviculture ne représentent que 30 000 actifs (hormis l'activité propre des propriétaires forestiers qui est liée notamment à l'autoconsommation de bois de chauffage et qui est estimée à plus de 40 000 équivalents emplois), alors que 250 000 emplois au moins sont enregistrés dans les principales filières de transformation directe du bois (IGD, 2010) et que 230 000 emplois supplémentaires, indirects, alimentent la construction bois et les industries des biens intermédiaires et des services qui sont liés à la filière.

Outre la fourniture de bois, les forêts procurent des produits connexes non liés au bois, comme la chasse, évalués à 15 % de la valeur totale de la production forestière (FAO, 2005). Pour les riverains de certaines forêts sèches tropicales par exemple, cette économie paraforestière peut même représenter jusqu'à 50 % de leurs revenus domestiques (gibier, baies, gomme arabique, graines de karité...).

Les forêts qui sont consacrées à la protection des sols représentent globalement 330 millions d'hectares (FAO, 2009). Elles furent massivement installées en France, par exemple, il y a plus de 100 ans, en particulier dans les zones de montagne (restauration des terrains en montagne) et dans les zones marécageuses (les Landes, la Sologne...). Elles sont en forte croissance dans le monde, en raison notamment du développement des plantations qui sont destinées à restaurer les bassins versants ou à protéger des territoires menacés en Chine (par exemple, la ceinture verte de Mongolie). Parallèlement, 12,5 % des forêts mondiales sont incluses dans des zones de protection de la nature ou de la biodiversité.

Deux conceptions très différentes de l'usage des forêts peuvent finalement être observées au niveau international :

- En Europe, un usage des forêts à objectifs multiples prévaut généralement (multifonctionnalité). Il a donné lieu à une transformation progressive des peuplements à partir de la forêt initiale. Avec la production économique de bois (et de gibier), la sauvegarde d'écosystèmes forestiers variés et équilibrés a conservé tous ses droits, avec les bénéfices induits dans la préservation des sols et du régime des eaux, et la récréation des populations riveraines.

- Dans une autre logique, la foresterie américaine a choisi de spécialiser l'usage de ses forêts. Il s'agit certainement d'une réaction à l'exploitation minière de la forêt qui prévalut à l'époque de la colonisation, mais aussi, plus récemment, d'une option choisie sous la pression de la mouvance environnementaliste. Il en résulte, en particulier, des mises en réserve importantes de territoires plus ou moins vierges tandis que par ailleurs des plantations industrielles

ont été installées à grande échelle. Cette vision d'origine plutôt anglo-saxonne a été largement exportée dans l'hémisphère sud comme en Afrique du Sud.

Toutes ces stratégies forestières, en tout état de cause, influent sur le cycle du carbone et peuvent contribuer massivement à la régulation de l'effet de serre, tant celle-ci dépend de la dynamique de la chaîne sols-photosynthèse-bioproducts, c'est-à-dire de l'efficacité de la pompe à carbone forestière.

Cette incidence du carbone intervient en effet à plusieurs titres :

- créer et conserver des stocks de carbone dans les peuplements et les sols forestiers ;
- favoriser l'accroissement annuel des peuplements forestiers, c'est-à-dire dynamiser les flux d'absorption de CO<sub>2</sub> atmosphérique (efficacité de la sylviculture) ;
- viser à la prolongation maximale du puits de carbone à l'aval des forêts, dans les produits de la filière bois, en développant les usages et en augmentant corrélativement la substitution, à l'aval, de matériaux dits traditionnels, mais bien trop gourmands en énergie.

La monétarisation de cette fonction de fixation du carbone exercée par les forêts et par leurs filières (monétarisation qui n'est pas acquise à ce jour) doit être un des enjeux majeurs des négociations futures sur le climat.

Mais au-delà des concepts fondamentaux, les données statistiques globales peuvent prendre une toute autre réalité et une toute autre valeur, fût-elle inquiétante, dans le vécu de quelques bassins forestiers du monde et dans le choix des hommes qui en dépendent.

## **LA TRANSITION FORESTIÈRE ILLUSTRÉE**

L'histoire forestière des différents pays s'inscrit souvent, dans le temps, dans une sorte de courbe de transition en forme de cloche inversée : les sociétés, en se développant, défrichent d'abord la forêt « naturelle », parfois même totalement comme au Parana (État du sud du Brésil). Puis, à la suite d'une longue phase d'industrialisation, d'intensification agricole et d'exode rural, la forêt reconquiert peu à peu ses droits, soit naturellement, soit artificiellement par des reboisements. Ce fut typiquement l'évolution qu'a connue la France au cours de l'histoire.

Mais dans tous les cas, la forêt originelle qui subsiste se trouve toujours plus ou moins transformée par la gestion humaine, tandis que la forêt plantée est généralement très différente de la forêt naturelle primitive, car plus ou moins composée d'essences non indigènes.

Quatre exemples peuvent illustrer certains stades de cette transition.

### **Le bassin du Congo, ou le début, peut-être... de l'aggravation**

Les forêts denses du bassin du Congo couvrent 161 millions d'hectares dont plus de la moitié (99 millions d'hectares) sont situées en République démocratique du Congo. Leur rythme de déforestation n'est actuellement que de 0,17 % par an, ce qui reste encore relativement modéré.

On dénombre 29 millions d'habitants vivant dans cette forêt, de préférence en lisière et le long des cours d'eau. Ils composent 150 groupes ethniques, dont les pygmées.

L'exploitation commerciale extensive des bois tropicaux est traditionnelle dans ce massif. En marge de la récolte forestière, et s'ils ne défrichent pas eux-mêmes, les exploitants forestiers ont créé des voies de pénétration qui ont ouvert la voie au défrichement. Le bois de feu et le charbon de bois, la recherche pétrolière, les mines et l'orpaillage (l'extraction de l'or) sont également des mobiles du défrichement.

Mais, depuis 2000, des plans d'aménagement se mettent en place et concernent maintenant 31 % des superficies concédées pour l'exploitation forestière. La République démocratique du Congo a notamment remis en question dans ce but des contrats de concession en cours, et plusieurs des massifs concernés sont désormais certifiés. Les États de l'Afrique centrale ont d'ailleurs tous adhéré à la démarche européenne FLEGT évoquée précédemment (Les Forêts du bassin du Congo, 2008).

À titre d'exemple, une concession a pu faire certifier au standard FSC l'équivalent de 260 000 ha de forêts. Les résultats de cet investissement sont patents, si on les compare avec la situation antérieure des entreprises forestières régionales dans les années 1990 :

- la limite forêt-agriculture est stabilisée ;
- des zones de conservation à haute valeur environnementale ont été créées ;
- les rivières et les zones humides sont protégées ;
- chasse et pêche sont strictement contrôlées dans la concession ;
- l'exploitation illégale et le braconnage sont également contrôlés, en lien avec les autorités ;
- avec les communautés indigènes, des logements, des écoles, des hôpitaux, des cantines, des ponts et des élevages domestiques sont créés, qui améliorent très significativement les conditions de vie des populations locales.

### **L'Indonésie, ou la descente aux enfers**

La forêt indonésienne ne couvre plus que 48 millions d'hectares sur les 170 millions d'hectares qu'elle possédait en 1900 (Four concerns, 2002). Elle continue de régresser, comme les tourbières, au rythme de 700 000 ha par an, rythme ralenti par rapport au 1,78 million d'hectares par an des années 1990 (Hansen *et al.*, 2009).

Vers 2020, 98 % des forêts humides indonésiennes pourraient ainsi avoir disparu.

Outre que cette forêt constitue le milieu de vie de 50 millions d'indigènes, cette disparition serait une catastrophe écologique majeure qui pourrait faire disparaître, par exemple, 90 % de la population des orangs-outans et des tigres de Sumatra dans un pays qui compte 10 % de la biodiversité mondiale.

Les causes de ce désastre sont à imputer aux coupes illégales qui concernent 80 % de l'exploitation forestière (Asia News, 2006) ainsi qu'aux défrichements qui sont notamment destinés à la culture du palmier à huile (l'huile de palme est surtout utilisée pour l'alimentation, la cosmétique, la chimie et très marginalement pour les biocarburants).

Or, le gouvernement indonésien ne parvient pas à maîtriser ces dérives dangereuses. Il a même demandé aux pays importateurs de ses propres bois nationaux de réduire leurs achats, lesquels transitent en grande partie par la Chine et la Malaisie.

### **L'Amazonie ou l'esquisse d'un redressement**

La forêt amazonienne couvre 600 millions d'hectares, soit la moitié des forêts tropicales du monde. Elle constitue l'ensemble écosystémique le plus riche qui soit. On y dénombre notamment 40 000 espèces de végétaux, 3 000 de poissons, 1 294 d'oiseaux, 427 de mammifères, 425 d'amphibiens, 378 de reptiles, etc. Elle aurait perdu, dans le seul Brésil, 17 % de sa surface depuis 1970 soit plus que la surface de la France, avec un rythme de disparition qui a atteint un pic de 2,7 millions d'hectares par an en 2004 pour ralentir ensuite à seulement 2,2 millions d'hectares par an en 2010. Les défrichements sont essentiellement dus à la culture du soja et à la création de ranchs.

Le gouvernement brésilien a réagi à cette dérive par la création de concessions faites aux communautés indigènes sur 14 millions d'hectares et en limitant la possibilité de défricher pour chaque propriétaire. Mais les défrichements, dont sont issus 33 % des bois exploités, restent cependant encore mal contrôlés.

Les concessions forestières doivent pourtant être dotées de plans d'aménagement depuis 1995 et elles entrent par ailleurs dans le processus de certification. Par ailleurs, 210 millions d'hectares sont également classés en forêts de protection ou en réserves indiennes, soit 42 % de la surface forestière amazonienne du Brésil. Parallèlement, des opérations d'intensification vivrière sont conduites auprès des agriculteurs riverains (INPE FAO, 2009).

En Guyane française, la forêt amazonienne (8 millions d'hectares) est également touchée par les défrichements et par la pollution qui sont générés par l'orpaillage clandestin. L'exploitation forestière y est en revanche traditionnellement « homéopathique » (40000 m<sup>3</sup>/an). Mais il faut signaler également le début de mise en œuvre d'un programme de mise en valeur originale et durable de la forêt primaire guyanaise, aménagée avec des débouchés énergétiques à l'appui.

### **La Chine, ou la sortie du tunnel**

Depuis 1960 la Chine, traditionnellement très déficitaire en bois et en fibres, a lancé de nombreux programmes de reconquête forestière basés sur les multiples services potentiels de la forêt. Et depuis 1998 l'intensité de cet effort a doublé.

En quarante ans, la surface des forêts chinoises est ainsi passée de 121 à 195 millions d'hectares, soit un accroissement de 60 % (dû à la reforestation naturelle de terres incultes et aux plantations), pour atteindre 20,4 % de la superficie du territoire chinois. Le rythme actuel de plantation est de 4,7 millions d'hectares par an (China National Progress Report, 2011).

Toute cette politique s'est appuyée sur la privatisation de 32 % des forêts du pays au profit de 147 millions de fermiers représentant 70 % de la population rurale. Et l'intensification agricole parallèle a pu partiellement compenser une certaine diminution des surfaces cultivables disponibles du fait du reboisement.

La qualité des forêts a crû également. Leur accroissement volumique moyen a augmenté de 0,3m<sup>3</sup>/ha/an et le pourcentage de forêts mixtes a augmenté de 10 %.

Des plantations de protection ont enfin été réalisées en bordure des grands fleuves, en montagne, pour la protection des sols, des bassins versants et des côtes ainsi que pour la lutte contre l'avancée du désert.

En 30 ans, 75 millions d'hectares ont ainsi été reboisés au total, soit une fois et demie la surface de notre pays. Les réserves naturelles couvrent 12 millions d'hectares, soit 13 % de la surface de la Chine. L'écotourisme forestier concerne 2 millions de personnes par an. Le revenu forestier de certains ménages ruraux peut constituer jusqu'à 60 % de leurs ressources. Et un grand effort de certification de l'ensemble des forêts chinoises sera enfin soutenu avant 2020.

On peut donc constater qu'une politique forestière volontariste et dynamique a des résultats très positifs, non seulement pour la production de bois mais également pour l'emploi, la protection des sols, le régime des eaux, la biodiversité ou le paysage, et ce même dans un pays comme la Chine, pourtant le plus peuplé du monde, où précisément la concurrence alimentation-biomasse pourrait être la plus vive !

Si l'on plantait, dans les pays tropicaux, et dans les mêmes proportions qu'en Chine, cela représenterait 17 millions d'hectares de forêts reconstituées et mises en valeur chaque année. C'est



ce qui fonde précisément le niveau de l'objectif des plantations forestières et agroforestières mondiales qu'il serait nécessaire d'atteindre, comme le propose la feuille de route qui est présentée plus loin.

## DE NOUVELLES APPROCHES TECHNIQUES ET SOCIOÉCONOMIQUES

La satisfaction des besoins de populations croissantes dans les pays en développement passera inéluctablement par l'intensification agricole raisonnée. Cette intensification devra être aussi efficace, mais certainement mieux maîtrisée par contre, que celle que nous avons connue en Europe avec la révolution verte d'après la guerre qui a généré un exode rural massif.

Entre autres techniques agronomiques (irrigation, cultures dérobées, plantes couvrantes, zéro labour...), l'arbre rend et peut rendre de multiples services au sein même de l'agroforesterie (ombrage, brise-vent, fixation de l'azote, économie de l'eau, production de bois d'œuvre et de produits connexes, combustibles, miel, fruits et graines...).

L'association d'acacias aux cultures par exemple (qui est traditionnelle en Afrique subsaharienne avec *Acacia albida*, l'arbre sacré des Peuls) peut tripler les rendements agricoles sans aucun apport d'engrais, puisque ces arbres d'essences légumineuses autotrophes refertilisent naturellement les sols en azote.

Or, l'agroforesterie moderne s'est développée, certes, mais trop sporadiquement, et sa diffusion reste encore bien trop faible. Les savanes arborées à acacias existent bien entendu sur d'immenses territoires (par exemple au Kenya et en Tanzanie), et elles y rendent de multiples services à la vie des populations et de la faune (bois, ombrage, biodiversité), mais on ne peut pas réellement les assimiler à l'agroforesterie proprement dite.

Pour que l'intensification agricole n'amplifie pas par ailleurs la déforestation, il faut conjointement ou parallèlement mettre en place une politique de fixation et de véritable gestion des périmètres forestiers en lien avec les populations locales et à leur profit.

Mais le meilleur aménagement forestier, planifié et suivi, ne permettra jamais de retrouver la structure originelle des forêts primaires. Il vise à assurer par contre, dans la durée, une production de matière soutenue, et ce avec une création d'emplois locaux et avec l'installation de filières aval de valorisation, fussent-elles artisanales et villageoises.

Les exploitations forestières à faible impact sont essentielles pour la préservation des sols et la régénération rapide des parcelles exploitées. Le raccourcissement des rotations, couplé à la diversification des essences exploitées et à la récupération d'une partie des branches et du sous-bois, devraient pouvoir tripler le taux de valorisation utile de la forêt en évitant de gaspiller inutilement les essences exploitées et les espaces.

Ces options permettront alors d'alléger la pression sur les forêts primaires.

La certification forestière (PEFC, FSC), récente en forêt tropicale, soutient d'ailleurs les améliorations techniques précitées en rendant en outre les exploitants forestiers responsables du respect des limites du domaine forestier en les impliquant comme véritables partenaires du développement local.

Contrairement aux idées reçues, le fait d'exploiter et de mettre en valeur une forêt tropicale, en liaison avec les populations locales, n'est ni contraire à l'intérêt des hommes, ni à celui de l'économie locale, ni même à celui des écosystèmes et de la forêt, biodiversité comprise : le rapport

de la biodiversité en forêt à exploitation sélective et en forêt primaire est respectivement de 85 %, 100 %, 100 %, 92 % pour les oiseaux, les invertébrés, les mammifères, les plantes. L'exploitation sélective ne conduit jamais à l'élimination complète d'une espèce (Putz *et al.*, 2012). Par ailleurs, on sait que dans la durée, et si l'exploitation forestière est bien conduite, une forêt exploitée permet d'éviter globalement beaucoup plus d'émissions de gaz à effet de serre qu'une forêt totalement mise "sous cloche".

En revanche, une mise en réserve passive des forêts qui serait imposée s'avère toujours très vite difficile à financer et à faire respecter faute de collaboration des populations locales et faute de moyens de contrôles. Si la protection des forêts est nécessaire, elle ne peut sérieusement être envisagée dans les faits sans être complétée par la mise en place d'une économie de production forestière.

## LES PLANTATIONS FORESTIÈRES

La plantation forestière en milieu tropical humide a un potentiel de productivité deux à trois fois supérieur à celui des plantations en pays tempérés, et jusqu'à sept fois plus élevé que celui de la moyenne des zones de concessions d'exploitation sélective en forêts naturelles, si l'on tient compte de tout le bois abattu ou endommagé, et soixante fois plus si l'on prend en compte le seul bois valorisé.

Outre les programmes de reboisement en cours (Brésil, Chine...), des millions d'hectares de friches, pourtant fertiles, pourraient être également plantées à travers le monde pour la production combinée de bois, de fibres et de biomasse, en plein, en grappes ou dans le cadre de l'agroforesterie que nous avons évoquée précédemment.

En milieu tempéré par exemple, la France a bénéficié d'une politique de plantation particulièrement remarquable et suivie, au sortir de la Seconde Guerre mondiale et jusqu'en 1999. Elle avait été fondée sur une volonté d'indépendance dans la fourniture de bois de construction résineux, et elle a abouti à la reforestation ou à la conversion réussie de près de 2 millions d'hectares en cinquante ans à travers l'aide du Fonds forestier national.

Depuis l'année 2000, aucun relais de financement significatif n'a malheureusement été trouvé pour poursuivre cette stratégie d'utilité publique, alors que cet effort de reboisement sans précédent est aujourd'hui la source d'une nouvelle filière bois très dynamique et de nouveaux emplois dans des territoires peu avantagés par ailleurs.

Pour qu'une plantation réussisse (comme d'ailleurs pour promouvoir une gestion efficace et durable des forêts naturelles), il est important que les populations locales y trouvent leur intérêt, voire même qu'elles se l'approprient complètement. La responsabilisation des communautés locales est actuellement développée à cet égard dans le monde entier après des périodes passées où les administrations forestières ont malheureusement trop souvent négligé ces aspects en intervenant uniquement de manière régaliennne.

Le cas des communautés forestières du Mexique peut être présenté en exemple : on a pu observer au Mexique que les forêts naturelles confiées en gestion aux communautés locales, ou à la gestion desquelles celles-ci participaient, étaient en fait mieux sauvegardées et moins soumises aux risques de défrichement que les forêts directement gérées par l'administration. En outre, leur bilan carbone, en tenant compte des stocks de bois en forêt et hors forêt, était supérieur à celui des autres forêts, ce qui dénote des prélèvements mieux contrôlés (CMS et RRI, 2010).

## UN SCÉNARIO VERTUEUX DANS LES PAYS TROPICAUX

Une récente étude de la FAO montre qu'en prenant en compte la pression démographique croissante et des évolutions agronomiques accessibles, les pays en développement pourraient encore disposer au total de 1,4 milliard d'hectares de terres en friche valorisables (Schmidhuber, 2010).

À l'horizon 2050, un scénario durable qui viserait l'arrêt total de la déforestation à cette échéance comprendrait les options suivantes pour les forêts tropicales (Galbert *et al.*, 2013) :

- réduction progressive de la délivrance de nouveaux permis d'exploiter en forêts primaires stabilisées à 800 millions d'hectares, en visant la suppression totale des nouvelles concessions en 2050 ;

- dans les concessions existantes, déjà exploitées, stabilisation de la surface concernée à 400 millions d'hectares, avec généralisation de la certification forestière. Simultanément, amélioration de la production et de l'efficacité carbone par la diversification des essences récoltées, le raccourcissement des rotations, la récupération des résidus d'exploitation pour l'énergie et l'enrichissement des zones les plus dégradées (une partie des besoins locaux en bois énergie serait ainsi couverte). Les 400 millions d'hectares de forêts dégradées seraient restaurés en priorité pour la fourniture de bois énergie ;

TABLEAU I **Bilan mondial forêt-bois-carbone : prospective 2010-2050, en milliards de tonnes de carbone**  
(Pan *et al.*, 2011 ; Galbert *et al.*, 2013)

Domaine	Levier	2010	2050
Boréal	Stockage en forêt	0,426	0,426
	Stockage dans les produits	0,073	0,073
Tempéré	Stockage en forêt	0,69	0,56
	Stockage dans les produits	0,08	0,11
Boréal et tempéré	Substitution	0,442	0,75
Tropical	Stockage en forêt primaire	1,0	0,91
	Stockage en forêt dégradée	1,72	1,27
	Déforestation brute (négatif)	-2,82	0
	Stockage en plantation	0,374	1,3
	Stockage en agroforesterie	0	0,93
	Stockage dans les produits	0,036	0,052
	Substitution	0,26	4,1
Monde	Total	2,28	10,48
	dont action humaine seule	0,17	8,59

On constate que la déforestation brute est considérable, puisqu'elle représente 21 % des émissions humaines (12 % pour la déforestation nette, qui tient compte du stockage dans les forêts dégradées). C'est donc la première priorité de lutte sous les tropiques. L'usage du bois et de la forêt par l'homme reste néanmoins globalement neutre grâce à la substitution des produits, et à leur stockage ; si l'on compte le stockage naturel dans les forêts, le bilan d'absorption-substitution est même positif de 2,3 milliards de tonnes de carbone. Il reste qu'un progrès encore plus important doit être entrepris pour que la moitié des besoins énergétiques des pays en développement soit couverte par la biomasse, ce qui, au total, représenterait un enjeu de progrès de 8 milliards de tonnes de carbone, dont 3,9 milliards de tonnes de carbone dues aux progrès de la substitution durable, à comparer aux 13 milliards de tonnes de consommation prévue dans le scénario « croissance verte », apportant une contribution majeure à la nécessaire réduction par deux des émissions de carbone fossile planétaire.

— mise en valeur progressive d'une partie des 1 400 millions d'hectares de friches sous la forme notamment de :

- 750 millions d'hectares de plantations agroforestières visant à doubler ou à tripler la production agricole et à fournir simultanément du bois énergie (avec un soutien à l'usage de foyers améliorés par les populations),
- 500 millions d'hectares de plantations ligneuses ou de cultures cellulosiques, pour la production de bois d'œuvre et d'industrie, ainsi que de bois énergie (pour l'énergie électrique, les biocarburants, la chimie... selon les pays).

Un tel scénario, vertueux et réaliste, renverserait complètement à terme, dans les pays en développement, les conséquences désastreuses de la déforestation et de la surexploitation du bois pour les usages domestiques sur le cycle du carbone : d'émetteur net de gaz à effet de serre, le secteur forestier en zone tropicale deviendrait un puits au bilan carbone positif, et un puissant atténuateur du changement climatique.

Dans nos pays développés, chacun d'entre nous émet l'équivalent de 10,6 tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année, pour l'essentiel d'origine énergétique, et ces émissions se sont accrues de 15 % depuis 1990 (malgré l'effet Kyoto).

La moyenne mondiale des émissions individuelles n'est quant à elle que de 4,4 tonnes de CO<sub>2</sub> par habitant et par an et il faut parvenir à la réduire de moitié d'ici 2050 pour tenter de stabiliser la dérive climatique. Il faut donc diviser corrélativement par 4 les émissions des pays développés. C'est l'objectif du facteur 4.

Dans le chapitre 2 de l'ouvrage *les « Triples A » de la bio-économie*, il est montré que les composantes de la bioéconomie, dont la forêt et ses produits représentent les deux tiers, pourraient bien détenir un quart de la solution à ces défis et plus encore dans les pays en développement.

Et nous devons bien admettre que, dans ce domaine comme dans d'autres, l'inéquité prévaut. Les pays riches ont dopé leur croissance grâce à l'énergie fossile au détriment des équilibres fondamentaux de la planète.

Le programme des Nations unies pour le développement (PNUD) estime ainsi qu'une augmentation stabilisée de + 2 °C de la température terrestre moyenne (c'est l'objectif du facteur 4) accroîtrait notamment la population mondiale souffrant de malnutrition de 600 millions de personnes. Cette situation, en risquant de créer des masses de réfugiés climatiques, ne peut qu'amplifier des mouvements migratoires qu'il sera difficile de contenir.

Une stratégie forestière, parce qu'elle est l'une des plus puissantes armes anti-effet de serre, est donc requise au plan mondial. Et les pays développés n'y échappent pas. Cette stratégie est en réalité indissociable d'une nouvelle révolution agricole et agroforestière capable de réduire de moitié les émissions nettes de gaz à effet de serre des pays en développement à l'horizon 2050.

Le besoin de financement pour la lutte contre la déforestation tropicale (programme REDD) a été estimé à 18 milliards d'euros par an pour parvenir à une réduction de 50 % des rythmes actuels de défrichement d'ici 2030. Le scénario vertueux décrit plus haut y participe et correspond à la plantation annuelle, forestière et agroforestière, de 17 millions d'hectares pour un coût moyen de 1000 €/ha, toutes infrastructures comprises.

Or les fonds qui sont actuellement affectés à ces opérations restent encore symboliques malgré le programme REDD et ne représentent que quelques dizaines de millions d'euros annuels pour le reboisement alors même que l'on sait qu'il s'agit de la voie la plus efficace et la moins coûteuse pour réduire les émissions de carbone anthropique.

Pourtant, les instruments de soutien au développement ne manquent pas. Ils se partagent entre le développement bilatéral et une multitude d'organisations internationales, parmi lesquelles la Banque mondiale est la plus importante. Mais l'efficacité n'est pas toujours au rendez-vous.

Dans les pays en développement, il est clair en effet qu'un transfert durable et fiable des technologies et des moyens doit passer par la création ou la reconstitution, comme au Brésil ou en Chine, d'organismes de développement économiques et environnementaux, sur le terrain, capables d'agir en interface entre les administrations, les développeurs privés et les associations d'usagers, et ceci tout en restant autonomes vis-à-vis des États.

Enfin, un grand effort de gouvernance doit se poursuivre, comme celui qui a présidé à l'assainissement du marché des bois tropicaux illégaux proposé par l'Europe au travers de l'opération FLEGT.

## EN CONCLUSION

La question climatique nous place à nouveau devant les limites de l'usage de la nature à l'échelle planétaire. Comme pour la pollution transfrontalière ou pour la gestion de la faune marine, ce qui se passe dans un pays intéresse directement la communauté mondiale toute entière. Les pays riches peuvent et doivent donc donner le signal et l'exemple, ne serait-ce que parce que ce sont eux qui disposent des informations et des technologies appropriées.

Quand bien même les causes de la dérive climatique seraient mises en doute, il faudrait s'en-têter malgré tout à réduire nos émissions carbonées en raison de l'épuisement annoncé des ressources fossiles.

Et la forêt, comme la biomasse au sens large, représente précisément un atout vital dans ce combat de l'énergie et du carbone renouvelable et sobre que nous avons tous à livrer tout en étant l'un des principaux supports d'une économie verte, territoriale et riche en emplois.

Beaucoup de bonnes raisons sont et seront pourtant avancées pour ne pas passer aux actes : la biodiversité à sanctuariser sans mesure, la modification du paysage, le risque de réversibilité du stockage de carbone, les coûts et le différé de production dans le temps, les lobbys, l'instabilité politique des pays concernés... La Chine, pays pourtant le plus peuplé au monde, a compris face au danger l'intérêt de plantations massives pour ses sols, son économie, son emploi rural et ses sources d'énergie. Elle montre l'exemple au monde entier. Regardons-le !

Car il est vraiment temps que la communauté internationale ouvre les yeux, sans dogmatisme, sur *l'équation vertueuse du carbone vert* et qu'elle abandonne ses préventions à l'endroit d'une foresterie efficace et ses réticences face à l'idée de plantations forestières qui sont, qu'on le veuille ou non, véritablement durables au sens plein du terme.

Le prix à payer pour financer une telle stratégie est de toute façon sans commune mesure avec les coûts écologiques, économiques et humains que les générations futures devraient acquitter si nous laissons aller au fil de l'eau les forêts du monde. Et il sera sans commune mesure également avec les coûts économiques, sociaux ou géopolitiques que nous allons devoir supporter à l'approche inéluctable de l'« après-pétrole ».

Michel de GALBERT

Ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts  
CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ALIMENTATION,  
DE L'AGRICULTURE, ET DES ESPACES RURAUX  
251 rue de Vaugirard  
F-75732 PARIS CEDEX 15  
(michel.de-galbert@agriculture.gouv.fr)

## BIBLIOGRAPHIE

- ASIAN NEWS. — China is the black hole of Asia's deforestation. — 2006. [En ligne] : <http://www.asianews.it/news-en/China-is-black-hole-of-Asia%27s-deforestation-5728.html> (consulté le 23/04/2014).
- China National progress report to the UNFF Secretariat on the implementation of NLBI and other relevant resolution. — UNFF Liaison Office, 2011. [En ligne] : [http://www.un.org/esa/forests/pdf/national\\_reports/unff9/China.pdf](http://www.un.org/esa/forests/pdf/national_reports/unff9/China.pdf) (consulté le 23/04/2014).
- CCMSS, RRI. — Sustainable forest management as a strategy to combat climate change. Lessons from Mexican communities. 38 p. — 2010. [En ligne] : [http://www.rightsandresources.org/documents/files/doc\\_2018.pdf](http://www.rightsandresources.org/documents/files/doc_2018.pdf) (consulté le 23/04/2014).
- FAO. — Global forest resources assessment. — Rome : FAO, 2005.
- FAO. — Forest Resources Assessment Main report. — Rome : FAO, 2010.
- FAO. — Les forêts pour la sécurité alimentaire et la nutrition. — Rome : FAO, 2013.
- FAO. — Proceedings of Ad Hoc FAO/FINNIDA meeting of experts on forest resource assessment. — Rome : FAO, 1987.
- de WASSEIGE (C.) *et al.*, eds. — Les forêts du bassin du Congo – État des forêts 2008. — Office des publications de l'Union européenne, 2009. — 426 p. doi:10.2788/32456
- Four corners. — Background information in Indonesian deforestation and illegal logging. — 2002. [En ligne] : [http://www.abc.net.au/4corners/content/2002/timber\\_mafia/resources/resources\\_indonesia.htm](http://www.abc.net.au/4corners/content/2002/timber_mafia/resources/resources_indonesia.htm) (consulté le 23/04/2014).
- GALBERT (M. de), SCHMIDT-PRAMOW (F.), DIETERLE (G.), LARSON (G.). — Widening the scope of forest-based mitigation options in the tropics. — UNECE Forest Billboard, 2013. — 62 p. [En ligne] : [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/Forest\\_INFO\\_Billboard/Widening\\_the\\_scope\\_of\\_forest\\_based\\_mitigation\\_-\\_June\\_2013.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/Forest_INFO_Billboard/Widening_the_scope_of_forest_based_mitigation_-_June_2013.pdf)
- GALBERT (M. de), SCHMITT (F.), DIETERLE (G.), LARSON (G.). — Des forêts tropicales atténuant le changement climatique. Leur rôle dans la substitution aux énergies fossiles et les futures économies vertes. — Rapport, 9 juin 2013. — [En ligne] : [http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport\\_foret\\_tropicale\\_climat\\_M\\_De\\_Galbert\\_internet\\_A\\_cle82da15.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_foret_tropicale_climat_M_De_Galbert_internet_A_cle82da15.pdf)
- HANSEN (M.C.) *et al.* — Quantifying changes in the rates of forest clearing in Indonesia from 1990 to 2005 using remotely sensed data sets. — *Environmental research letters*, vol. 4, n° 3, 034001, 2009. doi:10.1088/1748-9326/4/3/034001
- INPE, FAO, MONGABAY. — Calculating Deforestation figures for the Amazon. — 2009. [En ligne] : [http://rainforests.mongabay.com/amazon/deforestation\\_calculations.html](http://rainforests.mongabay.com/amazon/deforestation_calculations.html) (consulté le 23/04/2014).
- INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. — Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines. — Nogent-sur-Vernisson : Inventaire forestier national, 2010. — 200 p.
- INTERNATIONAL TIMBER TROPICAL ORGANIZATION. — Annual Review and assessment of the world timber situation 2009. — Yokohama : ITTO, 2010. — 202 p.
- KISHOR (N.) *et al.* — Roots for good forest outcomes: an analytical framework for governance reforms. — World Bank, 2009. [En ligne] : <http://siteresources.worldbank.org/INTARD/214578-1253636075552/22322823/ForestGovernanceReforms.pdf> (consulté le 23/04/2014).
- MARTIN (B.). — Bois tropical et plantations forestières industrielles. — Académie d'agriculture de France, séance du 28 avril 2004.
- PAN (Y.) *et al.* — A large and persistent carbon sink in the World's forests. — *Science*, vol. 333, n° 6045, August 2011, pp. 988-993.
- PUTZ (F.E.) *et al.* — Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests. The attained and the attainable. — *Conservation Letters*, vol. 5, n° 4, 2012, pp. 296-303.
- SCHMIDHUBER (J.). — The FAO Outlook to 2030/2050 Production, Consumption, Resources. — Rome : FAO, 2010.
- WHITTAKER (R.H.), LIKENS (G.E.). — Primary Production: the Biosphere and Man. — *Human Ecology*, vol. 1, n° 4, 1973, pp. 357-369.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI). — Global assessment of Opportunities for Landscape Restoration: A first Approximation. — WRI, 2011.

---

**LES FORÊTS DU MONDE POUR ATTÉNUER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE (Résumé)**

Les forêts mondiales, qui couvrent 31 % des terres émergées, sont l'objet d'une déforestation en zone tropicale, et d'une extension naturelle ou artificielle en zone tempérée. La gestion durable des forêts naturelles « stabilisées » et des plantations en plein ou agroforestières permettrait d'alléger la pression sur les forêts primaires très riches en biodiversité, de fournir l'énergie à 2,4 milliards d'habitants, des emplois, et d'atténuer l'effet de serre par l'usage du bois à la place de matériaux « énergivores » comme le béton ou l'acier, représentant un enjeu annuel d'atténuation de 8 milliards de tonnes de carbone d'émissions évitées en 2050.

**WORLD FORESTS FOR MITIGATION OF CLIMATE CHANGE (Abstract)**

The world forested area — which covers 31 % of total landmass — is currently subject both to deforestation in tropical areas and to extension due to natural growth or plantations in temperate areas. Sustainable management of natural “stabilised” forests and of close plantations and agro-forestry plantations would yield many benefits including alleviating pressure on primary forests, hence preserving their biodiversity, supplying energy to 2.4 billion population, maintaining or creating jobs and mitigating the greenhouse effect by using wood products instead of materials such as concrete or steel that require a lot of energy to be produced, all of which would account for a significant 8 billion ton mitigation in carbon emission by 2050.

---