

Les forêts du monde : quelles évolutions ?

L'importance des forêts dans la biosphère et des fonctions qu'elles remplissent en termes de ressources pour les sociétés, de réservoir de biodiversité, de facteur majeur du climat, etc. justifie de s'intéresser à leurs évolutions. Celle-ci résultent de facteurs naturels et anthropiques, le poids de ces derniers ayant considérablement augmenté avec l'accroissement démographique et l'activité économique. Comment évalue t-on les changements de superficies forestières et l'évolution de leur état ? Quels sont les facteurs de la déforestation tropicale ? Quelles sont les conséquences pour les stocks de biomasse et de carbone en forêt ainsi que pour la biodiversité ?

Comment évalue t-on les évolutions des forêts ?

L'évaluation de l'évolution des forêts entre deux dates est délicate, car les erreurs d'estimation à chacune des dates combinent leurs effets pour rendre plus imprécise encore l'estimation des changements intervenus. L'évolution des forêts peut se traduire : i) soit dans leur *superficie* (ou surface ou extension): augmentation (boisement), soit par "accrû" naturel (par exemple sur des terres marginales abandonnées par l'agriculture ou l'élevage), ou par plantation; ou réduction (déboisement, ou, néologisme, déforestation), le plus souvent par défrichement pour une nouvelle utilisation des terres forestières: agriculture, élevage, urbanisation et infrastructures diverses; ii) soit dans leur *état* là où elles se sont maintenues entre les deux dates, caractérisé par : structure, composition en espèces, santé et vitalité de chacune des strates, composition en classes d'âge ou diamètre des arbres, sols ...

L'évolution des *superficies* de forêt s'évalue au niveau de chaque surface élémentaire par une variable binaire (couverte de "forêt" avant, non couverte après, avec une même définition de "forêt" aux deux dates, cf. fiche 1.01). Elle a été rendue plus facile et s'est généralisée au cours des 40 dernières années grâce aux nouvelles techniques de télédétection (capteurs à résolution de plus en plus fine dans les ondes visibles et du proche infrarouge à bord de satellites d'observation des ressources terrestres comme les satellites français SPOT, ou dans les ondes radar pour "transpercer" la couverture nuageuse dans les tropiques humides). On est cependant encore très loin d'un système mondial "presse-bouton" qui évaluerait à tout moment de façon satisfaisante aux plans quantitatif et qualitatif le manteau forestier de la planète.

Les éléments caractérisant l'*état* d'une forêt sont nombreux. Les changements de chacun d'entre eux, "amélioration" ou "dégradation", sont rarement évalués de façon fiable et avec une précision acceptable, sauf au niveau local. L'évolution de l'état d'une forêt dans sur une surface élémentaire, quelque(s) soit (en)t la (ou les) caractéristique(s) considérée(s), est en général graduelle, et se traduit par une variable continue ou discrète traduisant les formes et degrés (ou niveaux) d'altération.



Figure 1. Satellite SPOT 5 - Source : CNES

Son évaluation en est plus difficile et moins objective, contrairement à celle des changements en surface. Par ailleurs, chacun évalue l'évolution de l'état d'une forêt à l'aune de la caractéristique qu'il considère prioritaire (volume de bois sur pied, quantité de carbone, composition en espèces animales ou végétales...; et chacun utilise un état de référence différent ("climax", "ancienne forêt", état forestier conforme au modèle de sylviculture adopté, ...).

Comment les superficies forestières ont-elles évolué ?

Quelques clarifications sont utiles pour mieux comprendre les chiffres d'évolution des superficies forestières, elles concernent :

- la taille de l'unité élémentaire de surface dont on étudie l'évolution : elle peut varier d'un ha à plusieurs centaines d'ha, en fonction le plus souvent de la résolution de l'imagerie de télédétection utilisée. On est souvent contraint d'utiliser des classes dites "mosaïques" faites d'un mélange de petites parcelles de couvertures au sol différentes ;
- le déboisement définitif ou temporaire : il n'est pas possible de définir le déboisement (ou déforestation) sans ajouter à l'enlèvement de la couverture forestière du sol une référence à son utilisation future. Il y a déforestation seulement lorsque la forêt est défrichée pour un autre usage, ou abandonnée pour longtemps et que le recrû forestier ne peut s'installer revenir avant plusieurs décennies ;
- la "comptabilisation" des plantations : on évalue en général séparément l'augmentation de la surface forestière suivant qu'elle provient d'une reforestation spontanée ("accrû" forestier), ou d'une action de plantation, compte tenu notamment de la nature très différente des peuplements résultants. Il importe par ailleurs de bien différencier parmi les plantations forestières celles établies sur des terres non couvertes auparavant de forêts (boisement avec accroissement de la surface forestière), et celles remplaçant des formations forestières préexistantes (reboisement, avec superficie forestière inchangée) ;
- la détermination de l'évolution des superficies des forêts sur une période donnée suppose qu'on ait mesuré leur surface au début et à la fin de celle-ci. Trop peu d'inventaires forestiers permanents existent au niveau national ou à des niveaux inférieurs, la plupart d'entre eux dans les pays développés. Et, au

niveau international, les évaluations, à commencer par celles, centrales, de la FAO, n'ont de valeur qu'en tant qu'elles reposent sur une "vérité-terrain" recueillie par les pays, qui soit fiable et répétée, ce qui suppose donc un renforcement considérable des capacités des pays en développement dans ce domaine.

Régions/ensembles de pays/ grands pays	Surfaces forêts 2010 (millions ha)	Evolution autour de 2010 (millions ha /an)			
		Déboisement (déforestation)	Boisement par "accrû" naturel	plantation	Changement résultant
		(1)	(2)	(3)	(4) = (1) (2)+(3)
Pays du "Nord"	1.808	- 1,4	2,1	0,2	+ 0,9
dont Europe	196	- 0,07	0,41	0,09	+ 0,43
Fédération de Russie	809	- [1,31]	1,26	0,01	- 0,04
Canada - Etats-Unis	614	- 0,05	0,25	0,03	+ 0,23
Australie – Corée du Sud	189	(1)	0,20	0,09	+ 0,29
Pays du "Sud"	2.225	- 11,6	2,0	5,4	- 4,2
dont <i>pays tropicaux</i>	1.892	- 10,7	0,7	3,7	- 5,7
Afrique tropicale	656	- 3,13	0,08	0,20	- 2,85
Amérique tropicale	908	- 3,05	0,48	0,36	- 2,21
(dont Brésil)	(498)	- (1,77)	(0,47)	(0,32)	(- 0,98)
Asie-Océanie tropicales	328	- 3,87	0,11	3,17	- 0,59
dont <i>pays non tropicaux</i>	333	- 1,5	1,3	1,7	+ 1,5
Afrique non tropicale	18	- 0,11	0,03	0,02	- 0,06
Amérique non tropicale	48	- 0,30	0,28	0,05	+ 0,03
Asie non tropicale	267	- 1,13	1,03	1,64	+ 1,54
(dont Chine)	(201)	(- [0,84])	(0,88)	(1,50)	(+ 1,54)
Ensemble du monde	4.033	- 13,0	4,1	5,6	- 3,3

Tableau 1. Évolution des surfaces des forêts du monde par grandes régions (cf. fiche 1.01) autour de 2010 (Mha : million d'hectares)

Source : "Évaluation des ressources forestières mondiales 2015", FAO, 2015

Vers 2010, environ 13 Mha étaient déboisées chaque année, plus des trois quarts (10,1 Mha) dans les pays en développement ("Sud") tropicaux, l'agriculture et l'élevage (sous toutes leurs formes) dans ces pays en étant responsable pour plus de 80 %. Dans les pays du "Nord", la déforestation est minime (Russie exceptée), et les forêts reconquièrent leur territoire par "accrû" naturel. À l'inverse, la superficie des forêts plantées s'accroît d'environ 5,6 Mha par an, pour l'essentiel dans les pays du "Sud". La majorité de cette augmentation correspond à du boisement (cf. définition plus haut), tout particulièrement dans les pays d'Asie tropicale et en Chine. Dans la plupart des régions, hormis en Europe, le taux de plantation a augmenté dans la décennie 2000 par rapport aux années 90 ; en 2020, leur surface totale pourrait bien être de l'ordre de 320 Mha (chiffre supérieur de 20 Mha à l'estimation précédente indiquée dans la fiche 1.01).

Quels sont les facteurs de la déforestation tropicale (et subtropicale) ?

Lorsqu'on analyse les changements de superficie forestière, il est préférable de s'attacher aux *facteurs* de ceux-ci, qui peuvent être observés objectivement, plutôt qu'aux *causes* en amont. Ainsi, pour la déforestation dans les tropiques, les différentes formes d'agriculture (de subsistance, de rente – type palmiers à huile -, "ranching" ...) sont des facteurs observables. Par contre, les causes, sous-jacentes, qui déterminent ces facteurs – par exemple, pour l'agriculture de subsistance : pauvreté des paysans, soutien insuffisant aux prix agricoles, faible priorité politique donnée à l'agriculture, politique d'ajustement structurel du FMI ... - sont d'autant plus discutables et subjectives, voire idéologiques, qu'on les recherche plus en amont.

De même, il convient de bien identifier chaque fois le facteur *direct* responsable d'un changement de superficie forestière, par différence avec le ou les facteur(s) *indirect(s)* de celui-ci. Ainsi, dans le cas du défrichement d'une parcelle de forêt tropicale pour l'implantation d'une caféière, l'agriculture de rente est le facteur direct et visible, mais il peut avoir été facilité par l'ouverture d'une route d'exploitation forestière, activité qui est un autre facteur objectif, mais indirect, ayant rendu accessible cette parcelle à l'agriculteur-défricheur. On peut vouloir attribuer la déforestation, aussi, à ce facteur, mais gare aux doubles comptes.

Figure 2. Déforestation massive en Amazonie (programme de colonisation en "arêtes de poisson" dans l'Etat brésilien de Rondonia).- Source : NASA



Deux évaluations des ressources forestières mondiales par la FAO, autour de 1980 et années 90, ont cherché à déterminer la part respective des différents facteurs de déforestation sous les tropiques. Dans la première évaluation, l'agriculture itinérante de subsistance s'est révélée être le facteur direct le plus important dans l'ensemble des pays du "Sud" tropicaux, de l'ordre de 45 % de leur déforestation totale (estimée alors à 11,3 Mha) : cette proportion étant à peu près la même pour les forêts denses humides tropicales et les formations ouvertes subtropicales, mais très variable suivant les grandes régions géographiques, étant la plus forte pour les forêts denses d'Afrique tropicale (70%), et la plus faible pour les formations ouvertes d'Amérique tropicale (20%).

Dans l'évaluation des années 90, l'interprétation d'un échantillon intertropical de 120 couples d'images satellitaires à haute résolution, prises autour des années 1988 et 1997 respectivement, a permis de déterminer les transferts entre grandes classes de couverture du sol se traduisant par une ou plusieurs formes de déforestation: l'agriculture itinérante n'apparaissait plus responsable que de 20 % de la déforestation' au milieu des années 90. Cette décroissance importante (45 % à 20%) en l'espace d'une quinzaine d'années s'explique sans doute un peu par les différences de méthodologie entre les deux études, mais reflète surtout le développement à grande échelle des agricultures de rente sur les terres forestières tropicales (soja au Brésil, palmier à huile en Indonésie, ...), et aussi la disponibilité réduite pour la petite agriculture de subsistance de terres forestières en zones de plaine ou collines.

La déforestation dans les tropiques ne doit pas faire oublier le déboisement (et aussi la dégradation) des formations forestières denses ou ouvertes dans les pays non tropicaux du "Sud", dont le taux moyen est du même ordre de grandeur (0,5%) que dans les premières. Les pays méditerranéens d'Afrique du Nord et du Proche-Orient, où la couverture boisée est déjà très réduite (taux de boisement moyen de 1 %), sont particulièrement affectés, une large part de la déforestation correspondant aux stades ultimes de la dégradation par le surpâturage, doublé, dans certaines zones, par la surexploitation pour le bois énergie.

Évolution de la biomasse et des stocks de carbone en forêt

Depuis une trentaine d'années, les évaluations des volumes de bois sur pied données par les inventaires forestiers sont aussi utilisées avec d'autres variables (par exemple celles sur les sols forestiers) pour l'estimation de la biomasse (exprimée en poids sec d'organismes vivants) dans chaque compartiment des forêts - biomasse aérienne, de la litière, du bois mort et souterraine du sol -, ce qui permet non seulement une analyse de leur productivité et potentiel énergétique, mais aussi une quantification de leur rôle dans le cycle du carbone comme stocks, sources d'émission et puits.

L'étude FAO de 2010 utilisée dans la fiche 1.01 nous apprend que la biomasse totale (aérienne et souterraine) contenue dans les forêts du monde s'élevait en 2010 à un peu moins de 600 milliards de tonnes (ou gigatonnes, Gt), soit une moyenne de 144 tonnes (t) par ha, à parts égales entre biomasse aérienne et sol, chiffre auquel il convient de rajouter près de 18t correspondant au bois mort et à la litière. Le stock le plus élevé de biomasse par ha a été observé en Afrique et Amérique du Sud et Afrique tropicales, où les stocks de biomasse dépassent en moyenne les 250t par ha.

Tableau 2. Évolution par compartiments des stocks de carbone dans les forêts du monde

Source : FAO

Compartiments \ Stocks de Carbone	1990		2010		1990 - 2010	
	(1)		(2)		[(1) - (2)]	
	Gt	t/ha	Gt	t/ha	Gt	$\frac{(1) - (2)}{(1)}$ %
Biomasse aérienne	299,2	71,8	288,8	71,6	- 10,4	- 3,5 %
Bois mort	34,1	8,2	32,9	8,2	- 1,2	- 3,5 %
Litière	38,9	9,3	39,0	9,7	+ 0,1	+ 0,3 %
Sol	300,4	72,1	291,7	72,3	- 8,7	- 2,9 %
Stocks totaux (ou par ha)	672,6	161,4	652,4	161,8	- 20,2	- 3,0 %

Le tableau 2 montre aussi que les stocks de carbone se sont réduits entre 1990 et 2010. C'est le fait essentiellement de la réduction de superficie forestière (déforestation dans les pays tropicaux principalement, comme on l'a vu plus haut), car le stock de carbone par ha est resté le même (161,8 t en 2010 contre 161,4 t en 1990) : la réduction en volume sur pied des forêts de certaines régions est compensée par l'accroissement en volume des forêts ailleurs. Un sixième environ des émissions de carbone dues aux activités humaines proviennent de la déforestation et de la dégradation des forêts (de l'ordre de 1,5 Gt sur un total de 9 Gt).

Évolution de la biodiversité des forêts du monde

Le grand public tend à restreindre la biodiversité au nombre d'espèces de végétaux supérieurs et de grands animaux présentes dans un espace donné. De l'ordre de 1,7 million d'espèces (incluant les organismes unicellulaires) ont été identifiées, mais les estimations de leur nombre total possible vont de 3 à 100 millions. On s'accorde à considérer que les forêts denses des tropiques humides sont les écosystèmes terrestres renfermant la biodiversité la plus élevée (de 50 à 80 % du nombre total d'espèces terrestres selon les auteurs). L'évolution de la diversité biologique forestière aux niveaux national, régional et mondial se détermine indirectement à partir du suivi d'indicateurs jugés pertinents, tels que (valeurs 2010) :

- la superficie des "forêts primaires", égale à environ 36% de la superficie forestière totale, soit de l'ordre de 1.400 Mha : 45 % environ de cette surface dans la seule Amérique du sud tropicale (35% pour le seul Brésil), et 18% dans la Fédération de Russie; de 2000 à 2010, elle aurait diminué de 40 Mha (un peu moins de 3%);
- la superficie forestière principalement affectée à la conservation de la diversité biologique: elle est estimée à plus de 460 Mha, soit 12 % de la superficie forestière totale, et a augmenté de 10 % entre 2005 et 2010;
- la superficie de forêts dans les aires protégées : la définition et la classification des aires protégées au niveau international, ainsi que leurs correspondances avec les statuts et catégories de protection au niveau national sont plutôt bien établies et permettent d'estimer leur surface totale au niveau mondial (il convient cependant de bien évaluer pour chaque pays la réalité du régime de protection, un certain nombre d'aires dites "protégées" ne méritant pas cette qualification). Treize pour cent de la surface forestière mondiale (525 Mha) se trouvent dans des aires protégées, cette surface ayant augmenté de plus de 80 Mha entre 2000 et 2010.



Figure 4. Forêt amazonienne - Source : IRD/D. Sabatier

Une étude internationale impliquant des chercheurs de l'IRD et de l'INRA, du CNRS et du CIRAD, a produit en 2013 le premier inventaire à grande échelle des arbres dans le Bassin Amazonien. Ils ont montré que la plus vaste forêt tropicale humide du monde contient environ 390 milliards d'arbres appartenant à quelques 16 000 espèces. Seulement 227 espèces sont hyper-dominantes et représentent plus de la moitié des arbres de cette forêt dense humide. L'étude a estimé le nombre d'espèces rares à 11 000.

Ce qu'il faut retenir

- évolutions dans la superficie (boisement ou déboisement/déforestation); ou dans l'état (amélioration ou dégradation);
- boisement par "accrû" naturel ou par plantation (hors forêt) ;
- vers 2010, 13 millions d'hectares déboisés par an, dont 10,1 dans les pays tropicaux (à plus de 80% par agriculture et élevage);
- et 5,6 millions ha plantés par an dont 4,8 en Asie ;
- 1/6^{ème} (17%) des émissions anthropiques de carbone sont dues à la déforestation et la dégradation des forêts ;
- entre 2000 et 2010, 40 millions d'hectares de forêts "primaires" ont disparu (3%) ;
- la surface des aires protégées s'est accrue de 80 millions d'hectares.