

L'importance des grandes forêts primaires sur le climat mondial

Sur le régime des précipitations, sur la réchauffement climatique ...

Par Benjamin LISAN, le 21/06/2020

« L'arbre ne devrait pas nous laisser indifférent. Le sage lui voue une admiration sans borne. Il est un modèle d'existence à prendre en considération. Il est silencieux, il est discret, il est d'une incontestable utilité, il est d'une très grande beauté et il est d'une complète non-violence. L'être humain devrait s'en inspirer ». Francis Hallé, botaniste.

« No forest, no rain » [pas de forêt, pas de pluie], Professeur Dominick Spracklen, climatologue¹.

1 Introduction

Récemment, j'avais été étonné par l'argument d'un internaute affirmant que le président brésilien Bolsonaro a parfaitement le droit de mettre en « valeur », économiquement parlant, le territoire amazonien, en remplaçant les forêts par des champs de soja ou des prairies pour l'élevage de bovins (zébus à viande), qui rapporteront des richesses (en devises) à l'exportation, pour le Brésil.

C'est comme si ces personnes n'avaient pas conscience de l'importance des grande forêts primaire, sur la régulation du climat mondial et du fait qu'il oublie de mettre dans la balance des avantages et inconvénients du choix entre la solution de Bolsonaro (de déforester pour avoir de surfaces agricoles) et les atouts de la préservation de forêt amazonienne.

Ce document va donc décrire tous les services qu'apportent les arbres et forêts, à la planète et aux hommes, qui ne se limitent pas uniquement à leur beauté, à leur caractère apaisant et relaxant ressenti, par exemple, lors des promenades dominicales. J'aborderais les données scientifiques et des considérations, pas nécessairement scientifiques

Une partie des données contenues dans ce document sont issues de la vidéo « *un monde de forêts* », de l'émission du « *dessous des cartes* » d'ARTE [4 a)].

2 Mes motivations pour la préservation des arbres et des forêts

Mes motivations pour les préserver sont en parties liées à ma passion pour les forêts et les arbres.

Avant l'âge de 6 ans, mes premiers souvenirs sont les feux de brousses, des brûlis, provoqués dans les champs et forêt par les paysans malgaches, qui ravageaient la grande île rouge de Madagascar.

Puis j'ai été un **enfant de la ville**, vivant à Champigny-sur-Marne, puis à Montesson, où il n'y avait pas beaucoup de forêt.

Le scoutisme et ses camps dans les forêt, que j'ai beaucoup appréciés, ont totalement changé ma vie, en me faisant aimer la nature, la verdure et les arbres et forêts. J'ai tout de suite ressenti de l'amour pour ces grandes cathédrales de la nature que sont les forêts.

Au point de vouloir immédiatement les protéger et de rêver de créer des *scouts verts écologistes*, dont le rôle serait de protéger et de sensibiliser à la protection de l'environnement. Ma motivation écologiste a débuté avec le scoutisme.

¹ Cf. <https://environment.leeds.ac.uk/see/staff/1548/professor-dominick-spracklen>

Au sein des forêts et dans les sous-bois, j'ai toujours de suite remarqué la fraîcheur et l'humidité, l'effet d'ombrage qui diminue la température de quelques °C, relativement à celle d'une plaine limitrophe, totalement exposée au soleil.

J'ai aussi le souvenir, sur l'île Sainte-Marie, à Madagascar, un lieu où les forêts primaires sont très menacées, d'être passé d'une zone déboisée par l'homme, en plein cagnard, où il faisait très chaud et sec, au couvert forestier d'une des dernières forêts primaires et relictuelles de l'île. Et que j'ai pu y constater que la température y était d'au moins 5 °C inférieure à celle de la zone déboisée et que le sol de la forêt était constamment boueux et que le taux d'humidité y était élevé.



Déforestation d'une des deux dernières forêts primaires de l'île Sainte-Marie, située à 10 km au Nord d'Ambodifotatra, Madagascar. Septembre 2011. Photos ©Benjamin LISAN.

A cause de leur déforestation dans le monde, je suis inquiet pour les forêts primaires.

Car même si a émergé, depuis un certain temps (surtout dans les pays riches, développés économiquement), une conscience (écologique) de l'**urgence de protéger les forêts, telles un bien précieux**, avant qu'il soit trop tard, je sais aussi malheureusement que la déforestation continue, dans certaines régions du monde (Brésil, RDC, Indonésie ...).

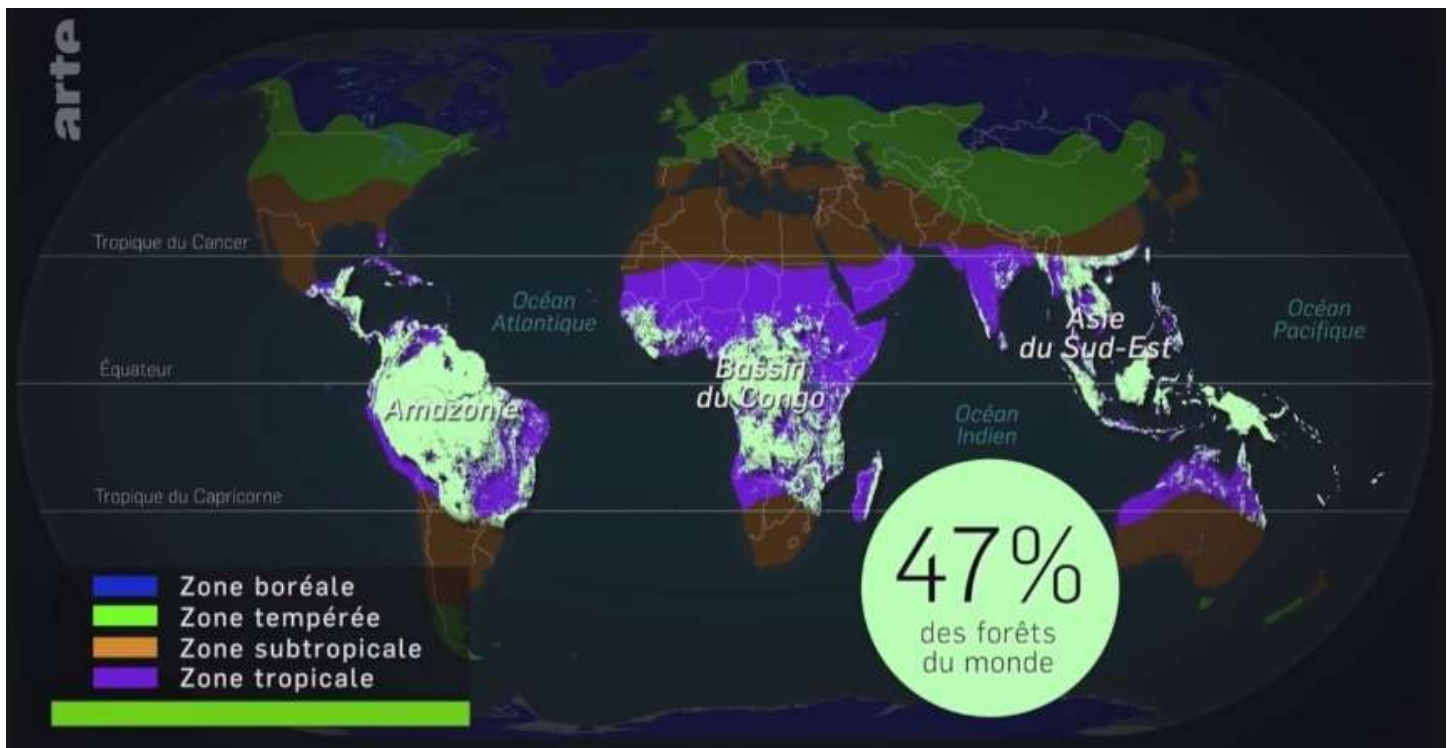
Heureusement, dans d'autres parties du monde, je sais qu'on protège les forêts et on replante, parce là, des habitants sont convaincus que 80% de la biodiversité terrestre se trouve dans les forêts, qu'elles sont un puits de carbone, qu'elles subviennent aux besoins de plus d'un milliard d'êtres humains et qu'elles ont encore bien d'autres atouts.

3 Quelques chiffres sur les forêts, dans le monde

Les forêts occupent un tiers environ des terres émergées, mais leur répartition est inégale selon les régions du monde. Cela s'explique d'abord par le climat.

Les grandes forêts sont surtout réparties de part et d'autre de l'équateur.

Les grandes forêts tropicales représentent 47% des forêts dans le monde.



Les grandes forêts tropicales représentent 47% des forêts dans le monde.

Source : Le dessous des cartes, ARTE : Un monde de forêts.

Le Brésil, la RDC, le Canada, la Russie, les USA, le Pérou, l'Indonésie, la Chine, l'Inde, l'Australie concentrent, à eux seuls, les deux tiers des forêts du globe. En terme couverture forestière : en premier la Russie, en second le Brésil, en troisième le Canada ...

Actuellement, en 2019, les forêts occupent 4 milliards d'hectares, alors que vers 1850, elles occupaient 5 milliards d'hectares. Parce qu'entre temps, les espaces forestiers sont devenus des terres agricoles, des villes, des centres commerciaux, des routes, pour une population toujours plus nombreuse, qui consomme toujours plus de bois et de papier ...

Il reste encore 3000 milliards d'arbres dans le monde².

- Près de la moitié (1,39 billion) des arbres poussent dans les forêts tropicales et subtropicales, 0,74 billion dans les régions boréales et 0,61 dans les régions tempérées. Les 10% restants poussent dans des vastes étendues de prairie ou de toundra, des mangroves ou même des déserts.
- Si l'on considère que la population humaine mondiale est de 7,2 milliards, il y a environ 422 arbres par personne sur terre.
- On estime que plus de 15 milliards d'arbres sont coupés chaque année.
- **Environ 46% de la surface de la forêt ont disparus depuis le début de la civilisation humaine, il y a 8500 ans³.**

² Combien d'arbres sur la Terre ? 3.000 milliards, 7 fois plus que prévu ! Jean-Luc Goudet, 05/09/2015, <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/foret-arbres-terre-3000-milliards-7-fois-plus-prevu-59644/>

³ a) Combien y a-t-il d'arbres sur terre ? <https://www.wsl-junior.ch/fr/la-foret/la-foret-en-chiffres/combien-y-a-t-il-darbres-sur-terre.html>, b) Le Néolithique débute au Proche-Orient vers 8 500 ans av. J.-C. dans le Croissant fertile.

Cf. Néolithique, <https://fr.wikipedia.org/wiki/N%C3%A9olithique>

4 Services fournies par les arbres et forêts, selon Dominick Spracklen

Les grandes forêts pluviales fournissent un grand nombre de services écosystémiques. Elles servent de "tampon" climatiques contre les risques de sécheresse et d'inondation. Ce sont des éponges à eau, à humidité, tout comme les zones humides.

Elles sont un conservatoire d'espèces fournissant des molécules, qui pourraient être utiles à l'homme

Pour **Dominick Spracklen**, climatologue de l'Université de Leeds (Yorkshire), au Royaume-Uni, les forêts rendent beaucoup de services [1] :

- 1) Elles fournissent des médicaments,
- 2) Elles améliorent la qualité de l'air, des eaux, du climat,
- 3) Si les forêts sont importantes, en taille et densité, elles stockent le carbone.
- 4) Elles fournissent du matériaux de construction.
- 5) Elles fournissent des solutions biomimétiques pour l'humanité,

Les arbres sont d'extraordinaire machines biologiques, douées d'une certaine plasticité, face aux aléas climatiques et physiques, d'une capacité de résilience, de réitération⁴, de frugalité, de recyclage, de régénération permanente. Ce sont des pompes biologiques, aspiratrices de l'eau du sous-sol, plus performantes que nos pompes électriques.

Ils peuvent atteindre un âge vénérable, tels les pins bristlecone de la région de White Mountain en Californie, pouvant vivre plus de 3500 ans.

Les sequoias géants, eux, peuvent pomper jusqu'à 2000 à 3000 litres d'eau par jour (!). Mais ils ne sont pas juste des aspirateurs d'eau (selon Janine Benyus, biologiste), car l'air humide qu'ils produisent génère la pluie.

Ensuite, cet air humide est entraîné par le vent et a un impact sur le régime des précipitation à l'échelle d'un continent, sur une centaine de km, au-delà du territoire de la forêt qui a généré cet air humide. Ces forêts rendent l'environnement meilleur.

5 L'évapotranspiration des forêts agissant sur l'augmentation des précipitation

Selon le Professeur **Dominick Spracklen**, la forêt contribue à générer la pluie. Les grandes forêts ont un grand impact sur le climat à l'échelle d'un continent [1].

Il a un lien réel entre pluie et forêt, prouvé scientifiquement par Dominick Spracklen et son équipe⁵, avec l'analyse de plusieurs centaines de milliers de données, provenant de satellites d'observation :

- a) La répartition des surfaces forestières, sur le globe,
- b) Des variations de température et de précipitation, à la surface de la terre.

⁴ L'arbre, partant d'une structure unitaire, va créer sur lui-même d'autres structures lui permettant de se développer davantage dans l'espace, donnant ainsi un avantage compétitif pour la course vers la lumière. Le botaniste Francis Hallé nomme ce phénomène la **réitération** et la définit ainsi : « *mécanisme par lequel l'arbre crée ses structures, des unités architecturales, qu'il répète à l'envi et additionne aux unités antérieures* ». Cf. *Les arbres et leur structure*, 01/03/2019, <https://www.legoutdusauvage.com/2019/03/les-arbres-et-leur-structure.html>

⁵ Son groupe de recherche combine des modèles de l'atmosphère terrestre, de la surface terrestre et du climat avec des observations et la télédétection par satellite.

Son équipe croise les données des surfaces forestières (continentales), de l'air, des taux d'humidité.

6 Le phénomène des « rivières volantes »

6.1 Présentation

- L'Amazonie voit passer au-dessus de ses arbres des masses de vapeurs d'eau dont les volumes et les débits sont impressionnants. Ce sont les **rivières volantes**, un phénomène décrit en 2006 par des scientifiques brésiliens.
- Ce phénomène met en lumière le rôle crucial que jouent les arbres dans la formation des nuages, à la fois en rejetant des vapeurs d'eau dans l'atmosphère mais aussi en émettant des aérosols [9].
- Ces rivières volantes existent partout où il y a des forêts mais dans le centre de l'Amérique du Sud, elles jouent un rôle crucial en évitant que cette région ne soit un désert.

« On parle de rivières parce qu'il s'agit de transports concentrés de volumes immenses de vapeurs, aussi constant que les méandres d'un fleuve, décrit Aurélien Francisco Barros. Ce phénomène a été identifié par des climatologues brésiliens dès 2006. Il est de plus en plus étudié par la communauté scientifique mondiale, mais reste en revanche méconnu du grand public » [...] « Un arbre grand avec une envergure de vingt mètres de diamètres peut envoyer dans l'atmosphère jusqu'à 1.000 litres d'eau en une journée, juste en transpirant », indique Antonio Nobre. Au total, l'ensemble des arbres de la forêt amazonienne renverraient dans l'atmosphère 20 milliards de tonnes d'eau par jour, quand dans le même temps l'Amazonie redonne à l'océan Atlantique « seulement » 17 milliards de tonnes d'eau douce [5] à [8].



6.2 Le rôle crucial des aérosols

*« Mais le rôle des forêts dans la formation des rivières volantes ne se limite pas seulement à ce phénomène de transpiration, par ailleurs connu depuis longtemps, insiste Aurélien Francisco Barros. **Les arbres émettent aussi des aérosols, des microparticules en suspension dans l'air qui favorisent la formation des nuages.** Elles montent dans l'atmosphère et s'agrègent au-dessus de la forêt jusqu'à former des grains microscopiques qui auraient une grande capacité à attirer les vapeurs d'eau présentes dans l'air. »* Des noyaux de condensation qui forment une goutte puis une autre et, petit à petit, un nuage, puis la pluie [5].

7 Les forêts comme des pompes biologiques géantes

L'une des hypothèses les plus frappantes et les plus controversées à émerger au cours de la dernière décennie est la notion selon laquelle des étendues de forêt [pluviales] intactes, s'étendant des régions côtières aux régions intérieures, **peuvent aider à aspirer l'humidité océanique loin à l'intérieur des terres** - fonctionnant comme une « pompe biotique » [pompes biologiques] géante [4].

8 Pourquoi les forêts doivent être protégées ?

Parce que :

- 1) Elles sont un bien commun à tous les êtres vivants,
- 2) Elles abritent plus de 80% de la biodiversité terrestre _ c'est-à-dire 80% des espèces d'animaux, de plantes, d'insectes, que compte toute la planète, selon l'ONU.
- 3) 1,6 milliard de personnes (peuples autochtones ...) en dépendent pour assurer leur subsistance.
- 4) Les grandes forêts primaires limitent le réchauffement climatique.
- 5) Elles fournissent du bois de construction et de chauffage (si, du moins, elles sont bien gérées) ,
- 6) Elles fournissent des endroits pour se promener et se ressourcer,
- 7) Elles empêchent l'érosion des sol,
- 8) Elles assainissent l'eau.
- 9) En produisant de l'oxygène (quasiment à égalité avec les océans), par la photosynthèse _ qui absorbent le gaz carbonique (CO₂) de l'atmosphère et rejettent l'oxygène _, elles nous permettent de respirer.

Le stock de carbone ainsi piégé par la matière vivante de la forêt s'appelle la **biomasse**.

Cette biomasse forestière constitue le second plus grand puits de carbone, juste derrière les océans.



Tonnes de carbone stockées par hectare,
Source : Le dessous des cartes, ARTE : Un monde de forêts.

Les forêts d'Amazonie, d'Afrique centrale et d'Asie du Sud-Est ont la plus forte densité de gaz carbonique stockée par hectare. Elles peuvent stocker 15 tonnes de gaz carbonique, par hectare et par an⁶. Elles sont les poumons verts de notre terre. Or ces forêts si précieuses sont menacées de toutes parts.

⁶ a) A titre de comparaison, en France, les institutions ADEME et Ministère de la Transition Écologique, sur les dernières années, ont estimé que **le bilan carbone moyen d'un français était d'environ 12 tonnes d'équivalents CO₂ par an**. Cf. *Empreinte carbone : combien*

Entre 1990 et 2015, ce sont 800 terrains de football de surface forestière ayant disparu, dans le monde, chaque heure.

Quand les forêts diminuent, leur capacité à emprisonner le CO2 diminue.

Quand elles sont brûlées, elles dégagent des gaz à effet de serre très nocifs pour le climat.

20% des gaz à effet de serre proviennent de la destruction des forêts.

9 Menaces sur les forêts primaires (rappels)

Les forêts ont été surexploitées. 40% de la déforestation dans le monde est imputable à quatre secteurs :

- 1) L'huile de palme, 2) le bois et les produits base de papier, 3) le soja et 4) l'élevage bovin.

Beaucoup de facteurs menacent les grandes forêts primaires dans le monde, entres autres : la pauvreté, qui pousse à couper les arbres, pour le bois de chauffe et le charbon de bois et pour la construction des maisons, qui pousse à défricher les forêts, par la culture sur brûlis, pour y récupérer des terres pour la culture et pour les pâturages pour l'élevage. Les brûlis étant source de gaz carbonique et le bétail source de méthane, deux gaz à effet de serre.

Parmi les menaces, y a aussi l'extension des villes, sous l'effet de l'explosion de la démographie mondiale (actuellement, 50% des êtres humains vivent en ville), les sécheresses et les incendies (les feux de forêt étant en augmentation), les insectes ravageurs, certains arbres devenant plus fragiles sous l'effet du réchauffement climatique et des sécheresses.

Les sécheresses, le dérèglement et le réchauffement climatiques, causés par la déforestation mondiale, risquent de causer l'exode des millions de réfugiés climatiques (fuyant leurs terres).

De plus, ce nombre peut être augmenté à cause des menaces terroristes (dont celles islamiques au Sahel et d'autres en Afrique).

10 Les causes de la déforestation au Brésil

62% de l'Amazonie se trouve au Brésil. Les causes de cette déforestation sont :

- 1) L'agriculture industrielle intensive : culture du soja et élevage de bétail pour l'exportation.
- 2) Les cultures pour les agrocarburants (culture de canne à sucre ...),
- 3) La construction de routes et de barrages,
- 4) L'exploitation minière,
- 5) Le commerce du bois,
- 6) Les incendies (pour le défrichage ...).

Depuis l'élection du président brésilien climatosceptique, Jair Bolsonaro, le 1^{er} janvier 2019, toutes les mesures, prises par les précédents présidents (Luiz Lula ...), pour protéger les forêts primaires, tombent. **Et en juin 2020, plus de 9000 ha de forêts ont déjà été déboisées, soit une augmentation de 85% par rapport à 2018.**

de CO2 émet un Français chaque année ? Clément Fournier, 11 décembre 2018, <https://youmatter.world/fr/emissions-co2-francais-empreinte-carbone/>

b) Un hectare de forêt primaire peut stocker durablement jusqu'à 150 tonnes de CO2.

11 Les causes de la déforestation du bassin du Congo en RDC

Le bassin du Congo, avec 220 millions d'hectares de forêts, est le deuxième poumon mondial après l'Amazonie.

La grande forêt primaire du bassin du Congo recule à cause :

- 1) De la monoculture (mono-sylviculture) d'hévéas,
- 2) Le commerce illégal de bois précieux à destination de la Chine, de l'UE et des USA,
- 3) La pauvreté : qui pousse à couper la forêt pour la production de charbon de bois (charbonnage), pour l'obtention de terre, pour la culture, par la technique ravageuse de la culture itinérante sur brûlis.



Des arbres comme l'**afromosia** (*Pericopsis elata Afromosia*)⁷, très prisé dans l'industrie du bois d'œuvre et poussant dans les forêts guinéo-équatoriales, est en **danger de disparition**. Les grands singes bonobos sont aussi en danger.

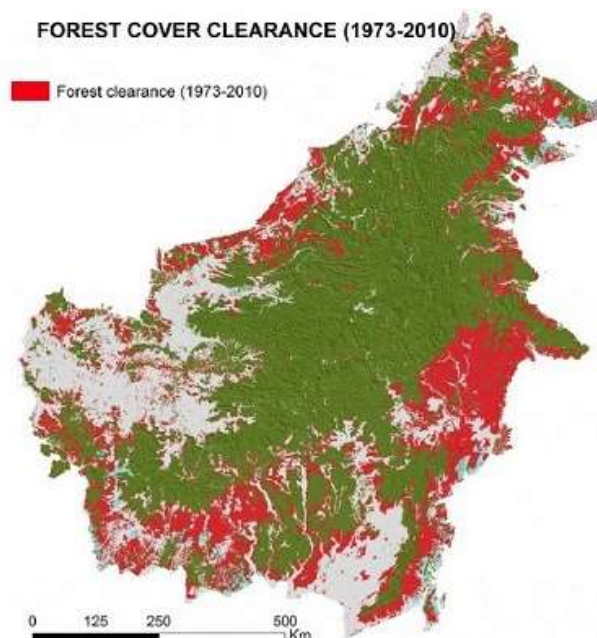
Pour éviter cela, il faudrait réduire la pauvreté et s'appuyer sur les peuples autochtones pour la gestion durable des forêts.

⁷ Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Pericopsis_elata



12 Les causes de la déforestation à Bornéo

Bornéo connaît le plus fort taux de déforestation au monde. Le feu y est l'une des premières causes de déforestation. Près d'un quart des forêts de Bornéo (parmi les plus riches du monde en biodiversité) a brûlé au moins une fois en 10 ans. Ces feux sont pour certains allumés volontairement par les entreprises de culture de l'huile de palme afin de planter des palmiers à huile. Alors qu'il y a quatre États dans l'île, et que la forêt y semble homogène, de même que les usages du sol, le feu touche beaucoup plus la vaste région de Kalimantan _ la partie indonésienne de l'île _ (en moyenne cinq fois plus en pourcentage de la superficie totale, sur 10 ans). De plus, en régime El Niño, les feux n'ont augmenté que dans le Kalimantan et non au Brunei et au Sabah⁸. Environ 73 % de l'île est en territoire indonésien. Bornéo est un lieu de grande biodiversité, mais la régression de la forêt tropicale humide est une menace pour de nombreuses espèces végétales et animales (dont l'orang-outang). La moitié de la production mondiale annuelle de bois tropicaux provient de Bornéo.



Réduction de 30% de la couverture forestière à Bornéo, entre 1973 et 2010⁹.

⁸ Cf. a) https://fr.wikipedia.org/wiki/Born%C3%A9o#D%C3%A9forestation_et_feux

⁹ 30 % des forêts tropicales de Bornéo détruits depuis 1973, Rhett A. Butler, 8 mai 2015, <https://fr.mongabay.com/2015/05/30-des-forets-tropicales-de-borneo-detruits-depuis-1973/>

13 Sauver les forêts, reboiser

Selon le GIEC, il faudrait reboiser un milliard d'arbres pour limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C, qui sont les objectifs de la COP21 (COP24).



13.1 En Chine

Depuis 1978, la Chine a reforesté aux frontières du désert de Gobi, afin de limiter l'avancée du désert (et de la désertification des régions environnantes). L'objectif du projet a été de créer une ceinture végétale de 4500 km de long, qui a permis le retour des pluies et de diminuer les tempêtes de sable.



L'inconvénient est que cette *Grande muraille verte*¹⁰ [Green Wall of China]¹¹, destinée à lutter contre l'avancée du désert de Gobi, a été d'être constituée d'une plantation monospécifique de peupliers et de pins, qui, du fait du manque de biodiversité de ces plantations, font que ces arbres sont plus vulnérables aux maladies et aux insectes.

Par ailleurs, cette ceinture verte a aussi provoqué des assèchements ponctuels des nappes phréatiques, car certains arbres choisis, consommant beaucoup d'eau (peupliers, ...) étaient en fait mal adaptés.

¹⁰ Cf. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_muraille_verte_\(Chine\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_muraille_verte_(Chine))

¹¹ a) *The Green Wall Of China*, 2003, <https://www.wired.com/2003/04/greenwall/>

b) *Three-North Shelter Forest Program* (Programme des Trois Forêts-abris/refuges du Nord), https://en.wikipedia.org/wiki/Three-North_Shelter_Forest_Program



Carte des pays ayant reboisé entre 1990 et 2015.
Source : *Le dessous des cartes*, ARTE : *Un monde de forêts*.

13.2 Au Sahel

La « *grande muraille verte*¹² » destinée à empêcher l'avancée du désert au Sahel et lutter contre le changement climatique, a été lancée en 2007. Développée par l'[Union africaine](#), l'initiative a pour but de transformer la vie de millions de personnes en créant une mosaïque d'écosystèmes verts et productifs en [Afrique du Nord](#), au [Sahel](#) et dans la [Corne de l'Afrique](#). Initialement conçue comme un long couloir de 15 km de large traversant tout le continent africain sur 7 800 km en passant par 11 pays, cette muraille devrait relier [Dakar \(Sénégal\)](#) à [Djibouti](#) ; cela représentera environ 117 000 km², ou 11,7 millions d'hectares.

Côté Sénégal, le projet produit 1,5 million de plants par an.

Beaucoup de techniques de reforestation y ont été expérimentées par l'Agence de la grande muraille verte.

Pour éviter que les arbres plantés pompent trop d'eau dans la nappe phréatique :

- Des espèces adaptées localement sont choisies (*Acacia senegal*), Dattier du désert (*Balanites aegyptiaca*) [3] etc.
- L'écartement entre les arbres est de 6 à 8 mètres.

Selon les endroits du reboisement, les employés du projet clôturent, par exemple, 5000 hectares pour empêcher le bétail de manger les jeunes pousses, mais aussi des jardins polyvalents ou simplement des réserves naturelles communautaires.

¹² Cf. a) [https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_muraille_verte_\(Afrique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_muraille_verte_(Afrique))

b) https://en.wikipedia.org/wiki/Great_Green_Wall

c) <https://www.greatgreenwall.org/about-great-green-wall>

Comme 20% des jeunes plants ne prennent pas, des essais de mycorrhization des racines ont été testés avec succès¹³.

Il a été mis en place 1 000 km de pare-feu par an, que des employés entretiennent ou bien ouvrent. Les pare-feux servent à lutter contre les feux de brousse qui détruiraient les jeunes plantations.

Seule sa partie sénégalaise a été réalisée¹⁴. Or la menace terroriste islamique, actuelle au Sahel, empêche de la prolonger, au Niger, au Mali, au Burkina Fasso, Tchad ...



13.3 Aux USA

Il a eu d'importants programmes de reboisement aux USA, même si ce mouvement a été freiné, depuis l'élection du président Donald Trump, le 20 janvier 2017.

13.4 D'autres pays

La France, l'Espagne, l'Italie bénéficient de programmes de reboisement.

Un tiers de la France est recouvert de forêts.

L'inconvénient du reboisement en Espagne est qu'il se fait au détriment des forêts traditionnelles, par des plantations monospécifiques (monocultures) d'eucalyptus, qui ne protègent pas la biodiversité.

13.5 Plantation de mangroves

L'ONG Sénégalaise pour la protection de l'environnement, Océanium, travaillant en collaboration avec Livelihoods, restaure les forêts de mangroves, en Casamance, en plantant des millions de palétuviers¹⁵.

Il existe d'autres programmes de restauration de mangroves à Madagascar, en Erythrée.

¹³ Symbiose entre l'arbre et un certain type de champignons, qui aide l'arbre à mieux absorber les nutriments du sol.

¹⁴ *Quelles nouvelles de la Grande muraille verte ? Entretien avec Chérif Ndianor* [président le Conseil de surveillance de l'Agence nationale de la Grande muraille verte au Sénégal], Pierre Gilbert, 13 mars 2019, <https://lvsl.fr/quelles-nouvelles-de-la-grande-muraille-verte-entretien-avec-cherif-ndianor/>

¹⁵ *Sénégal : le plus grand programme de restauration de mangroves au monde*, <https://www.livelihoods.eu/fr/projects/oceanium-senegal/>

13.6 Plantation des arbres dans les villes

La plantation d'arbres en ville permet de lutter contre :

- La pollution urbaine (ils absorbent les particules fines ...) ¹⁶,
- La chaleur, dans les rues, grâce à leur effet d'ombrage, et le réchauffement climatique.

On choisit alors des espèces qui pourront résister à la chaleur et au réchauffement climatique (comme le tilleul argenté, le charme-houblon ou ostryer à feuilles de charme, le frêne à fleurs ou orne etc. ... en remplacement des marronniers, érables qui ne résisteront pas au réchauffement climatique).

14 Reboiser ne suffit pas, la préservation des forêts anciennes est primordiale

Il n'y a pas la même richesse écologique entre des forêts artificielles et les anciennes forêts (les premières étant beaucoup plus pauvres en biodiversité).

La prise de conscience et l'action de militants écologiques a permis de sauver :

- 1) Des forêts de séquoias, aux USA,
- 2) La forêt primaire de Bialowieza, inscrite au patrimoine de l'UNESCO, située entre la Pologne et l'Ukraine, sauvée par des militants écologistes et un arrêt de la cour européenne de justice.

L'UE a instauré des lois sur le commerce illicite du bois.

Le label FSC (Forest Stewardship Council ¹⁷) permet de tracer le bois et de garantir qu'il a été récolté, en respectant des règles de préservation durable des forêts.

On s'aperçoit qu'il y a URGENCE à planter des arbres dans les villes où vivent plus de la moitié de l'humanité.

De nombreuses études scientifiques démontrent les effets bénéfiques des forêts pour la santé ¹⁸.

¹⁶ Xenius - Pollution urbaine : et si on plantait des arbres ? 26 mn, 2020, <https://www.arte.tv/fr/videos/078164-035-A/xenius-pollution-urbaine-et-si-on-plantait-des-arbres/>

¹⁷ a) https://fr.wikipedia.org/wiki/Forest_Stewardship_Council, b) <http://www.fsc.org/>

¹⁸ Y compris via des thérapies psychosomatiques : « bains de forêts » au Japon, « tree hugging » therapy, sylvothérapie.

15 Impossibilité de remplacer des forêts primaires anciennes par des forêts entièrement créées par l'homme

Une étude récente a montré qu'on ne remplacera pas les forêts primaires (anciennes) disparues, par des forêts recréées à partir de zéro, même en favorisant au maximum la diversité [16], comme avec les méthodes de reforestation ci-après :

- 1) celle du botaniste japonais Akira Miyawaki¹⁹, expert en écologie végétale,
- 2) celle des « *Framework trees* » de Stephen Elliott (Chiang Mai University, Thaïlande).

On obtiendra toujours des forêts recrées moins riches en biodiversité que les forêts anciennes. Donc une raison de plus pour préserver les forêts primaires anciennes.

16 Le réchauffement climatique et ses possibles conséquences

Le réchauffement climatique, réchauffement planétaire, réchauffement global ou dérèglement climatique est le phénomène d'augmentation des températures moyennes océaniques et de l'air, induit par la quantité de chaleur piégée à la surface terrestre, mesurée depuis plusieurs décennies, du fait des émissions de gaz à effet de serre (CO₂, etc.). Ce terme désigne communément le réchauffement mondial observé depuis le début du XXe siècle. On rencontre fréquemment l'expression « changement climatique » utilisée pour désigner le réchauffement climatique, alors qu'en principe le changement climatique désigne les épisodes de réchauffement ou refroidissement d'origine naturelle qui se sont produits avant l'ère industrielle. En 1988, l'ONU crée le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour synthétiser les études scientifiques sur le climat. Dans son quatrième rapport, auquel ont participé plus de 2 500 scientifiques de 130 pays, le GIEC affirme que le réchauffement climatique depuis 1950 est « très probablement » dû à l'augmentation des gaz à effet de serre liés aux activités humaines (d'origine anthropique).

Les dernières projections du GIEC sont que la température de surface du globe pourrait croître de 1,1 à 6,4 °C supplémentaires au cours du XXe siècle. Les différences entre projections viennent des sensibilités différentes des modèles pour les concentrations de gaz à effet de serre et des différentes estimations pour les émissions futures.

Parmi ses causes, il y a les émissions anthropiques de gaz carbonique due à la déforestation tropicale [19] [20].

¹⁹ Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Akira_Miyawaki

Multiplications des incendies et des sécheresses de grande ampleur, au cours du temps, dont des cas jamais vus :

Lieu	Date	Etendue des dégâts / Causes
Californie	11/2018	La sécheresse sévit depuis 10 années sur ce grand Etat de l'ouest des Etats-Unis.
Groenland	07/2017	Incendie de toundra. Beaucoup de dégagement de CO2. 15 km2
Alaska	2007 2015	. Incendie de toundra, en 2007. Beaucoup de dégagement de CO2. . 2 millions d'hectares, début 2015.
Russie	07-08/2010 & 2018	. Incendie de taïga et de tourbière. 800 000 hectares, en 2010, en raison d'une canicule. . 150 000 hectares, région de l'Amour, en 2018.
Australie	. 02/2009 10-11/2015 10/2013 12/19-01/20	. Plus de 231 morts, 365.000 hectares brûlés et 1.000 maisons (région de Victoria). . Octobre - novembre 2015 : Feux de broussailles de 2015 à Esperance (Plus de 200 000 ha). 5 réserves naturelles et une grande partie du parc national de Cap Aride impactées. . 17 - 28 octobre 2013 : Feux de brousse de 2013 en Nouvelle-Galles du Sud (plus de 100 000 ha) : au moins 248 édifices détruits etc. etc. . Plus de 5,4 millions d'hectares depuis septembre 2019. Sécheresse exceptionnelle.
Amazonie	08-09/2016 01/1998	. 12500 incendies, en raison d'une forte sécheresse dans le bassin amazonien en Bolivie, Pérou (10000 ha) et Brésil. Sinon, ces incendies sont souvent volontaires. . 600.000 hectares, en janvier 1998, liée à la culture du brûlis et à un phénomène climatique El Niño provoquant une sécheresse inhabituelle.
Indonésie	10-11/2015 09/2019	Ces incendies étaient situés principalement sur les îles de Kalimantan et Sumatra , et sur la partie indonésienne de l'île de Bornéo . Ils ont décimés 26 000 km ² de forêt ²⁰ . Grands feux de forêts, à Sumatra et Bornéo ²¹ .
Pantanal ²²	01-09/2020	16 000 départs de feu enregistrés de janvier à septembre 2020. En 9 mois, le Pantanal a perdu 20 % à 25 % de sa superficie boisée, soit 3 à 4 millions d'hectares ²³ .

17 Hypothèse de sécheresses causant la fin de civilisations à cause d'une trop grande déforestation ?

Selon une équipe internationale, la zone tropicale nord a connu une période de forte sécheresse entre 700 et 900 de notre ère, curieusement simultanée de la chute de deux grandes civilisations, les Mayas, au Mexique, et la dynastie Tang, en Chine [16].

Une hypothèse non scientifique, que j'émet, est qu'une trop grande déforestation, surtout d'une grande forêt primaire, dans une région donnée, peut y causer des sécheresses graves, par la fin du phénomène d'évapotranspiration dans cette région.

Je me demande si des sécheresses dramatiques, causée par l'augmentation démographique des populations de certaines civilisations, elle-même cause d'une vaste déforestation, n'ont pas été la cause de leur chute [17] ?

²⁰ Incendies d'Indonésie de 2015, https://fr.wikipedia.org/wiki/Incendies_d%27Indon%C3%A9sie_de_2015

²¹ Feux de forêt en Indonésie [Sumatra, Bornéo], 18/09/2019, https://www.lepoint.fr/video/feux-de-foret-en-indonesie-18-09-2019-2336455_738.php

²² La plus grande zone humide de la planète, une plaine d'une superficie estimée entre 140 000 km² et 195 000 km².

²³ a) cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Pantanal#Incendies_de_2020

b) Le Pantanal, au Brésil, paradis de biodiversité ravagé par les flammes, 29/09/2020, https://www.lemonde.fr/planete/article/2020/09/29/le-pantanal-paradis-de-biodiversite-ravage-par-les-flammes_6054087_3244.html

17.1 Civilisation maya

Les archives géochimiques d'un lac au Yucatán, en plein pays Maya, gardent les traces d'une sécheresse prolongée à cette époque. C'est peut-être l'une des principales causes de cet effondrement. ... Les Mayas n'étaient pas unis et la population était divisée en cités-États, souvent en guerre les unes avec les autres

L'étude du gypse a permis d'établir solidement que les précipitations annuelles ont diminué de 41 % à 54 %, avec des pics de réduction de 70 % pendant la période où la civilisation maya s'effondre [15] [16].

L'hypothèse de la dégradation de l'environnement due aux activités agricoles

La population continuant à augmenter, le système aurait été poussé jusqu'à ses limites. Sous une forme plus élaborée de la théorie, la pression démographique aurait obligé les Mayas à trouver de nouvelles terres arables, défrichant des terres de plus en plus fragiles sur les flancs des collines, comme à [Copan](#). La déforestation se serait alors accompagnée d'une érosion et d'un appauvrissement rapide des sols [11] [12] et [13].

17.2 Empire khmer

Plusieurs facteurs ont été proposés pour expliquer le déclin de l'empire khmer : guerres, arrivée du bouddhisme Theravada, modifications des routes commerciales, surpopulation, **contraintes écologiques**...

Les travaux de Mary Beth Day, de l'Université de Cambridge, en Grande-Bretagne, et ses collègues **confortent la thèse du rôle joué par les fluctuations climatiques. Les analyses corroborent aussi les épisodes de sécheresses** (aux XIV^e et XV^e siècles) qui avaient été déduits de l'étude de cernes d'arbres au Vietnam. Ces événements ont alterné avec des périodes de pluie *inhabituellement intenses* [14].

17.3 En conclusion partielle concernant cette l'hypothèse

L'hypothèse du changement du régime de précipitation, causée par une trop forte déforestation, à l'origine de l'effondrement de grandes civilisations (Maya, Khmer ...), n'est qu'une hypothèse. Probablement, les causes restent multiples.

18 17 Conclusion

Avant de penser que l'on va réaliser le jackpot, en remplaçant de grandes forêts primaires (anciennes), par des cultures pour l'exportation _ cultures du soja, mise en pâturage, pour l'élevage de bovins à viande, plantation de palmiers à huile (en Indonésie, à Bornéo ...) _, il faut bien réfléchir à l'impact sur le climat local qu'une telle destruction occasionnerait.

En annexe, j'ai présenté des solutions pour mettre en valeur économiquement les grandes forêts primaires, sans les détruire.

« *Quand ils auront coupé le dernier arbre, pollué le dernier ruisseau, pêché le dernier poisson. Alors ils s'apercevront que l'argent ne se mange pas* ». Sitting Bull.

19 Bibliographie

19.1 Vidéos et documentaires

[1] Science grand format : *Le génie des arbres* (documentaire), réalisé par Emmanuelle Nobécourt, © Hauteville Productions – INRAE, 2020, 93 mn, <https://www.france.tv/documentaires/science-sante/1452709-le-genie-des-arbres.html> & <https://www.franceinter.fr/emissions/capture-d-ecrans/capture-d-ecrans-14-mai-2020>

[2] La série documentaire : *Histoire d'arbres*.

a) *Les survivants*²⁴, 45 mn, 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=xi89cLQifDk>

b) en VOD, à 2€99, https://boutique.arte.tv/detail/histoires_arbres_S02

[3] La série documentaire : *Planète sable* :

a) *Sahara, à la reconquête des terres perdues*, Auteur Thierry Berrod, Réalisateur Paul-Aurélien Combre, 2017, 44 mn, <https://www.arte.tv/fr/videos/053446-005-A/planete-sable/>

[4] Le dessous des cartes, ARTE (documentaires) :

a) *Un monde de forêts*, 13 mn, <https://www.arte.tv/fr/videos/091146-017-A/le-dessous-des-cartes-un-monde-de-forets/>

a2) *Forêt un bien commun*, <https://www.facebook.com/watch/?v=1233960743602522>

d) *Histoire des Forêts : La France (1/2)*.

<https://boutique.arte.tv/detail/le-dessous-des-cartes-histoire-des-forets-la-france-1>

c) *Histoire des forêts : L'Europe et le monde (2/2)*,

<https://boutique.arte.tv/detail/le-dessous-des-cartes-histoire-des-forets-europe-et-le-monde-2>

d) *L'état des forêts (1/3)*, <https://boutique.arte.tv/detail/dessous-des-cartes-etats-forets-1>

e) *le commerce du bois (2/3)*, <https://boutique.arte.tv/detail/dessous-des-cartes-commerce-bois>

f) *Les forêts et le climat (3/3)*, 2010. 3/ <https://www.youtube.com/watch?v=1DcSamDWJZ0>

[5] Documentaire « *Les rivières volantes* », Réalisateur Aurélien Francisco Barros, 52 minutes, 2017 (Ushuaïa, TV), <https://www.festivaldufilmvert.ch/fr/suisse-romande/communiques/rivieres-volantes-remporte-prix-tournesol-du-documentaire-vert-2019>

[6] *Les "rivières volantes" d'Amazonie menacées*, Gérard Moss (pilote suisse), 2014, 1h43, <https://www.youtube.com/watch?v=xDzq8C5rcxs>

19.2 Articles

[7] *C'est quoi les «rivières volantes», cet incroyable phénomène créé par les arbres d'Amazonie ?* SCIENCE C'est un rôle méconnu et pourtant crucial : l'Amazonie expédie dans l'air des masses considérables de vapeur d'eau et des aérosols indispensables à la formation des nuages. Un documentaire, diffusé sur Ushuaïa TV dimanche soir, retrace ces rivières

²⁴ "Histoires d'arbres" nous entraîne à la découverte d'arbres remarquables, à travers celles et ceux qui les protègent. Ce volet présente deux arbres survivants : un séquoia géant, en Californie, qui a échappé à l'abattage grâce au combat de Julia Butterfly Hill, et un genévrier pluricentenaire, qui se trouve au Japon.

Dans le parc national de Redwood, en Californie, un séquoia géant a échappé à l'abattage grâce à Julia Butterfly Hill, qui a vécu deux ans à son sommet pour le sauver. De l'autre côté du Pacifique, à quelques centaines de kilomètres de Tokyo, un genévrier pluricentenaire mobilise l'attention du maître bonsaï Shinji Suzuki. Ces deux arbres survivants, l'un géant, l'autre nain, illustrent la résilience de la nature grâce à l'engagement exceptionnel de deux personnes.

- volantes... Fabrice Pouliquen, 26/11/17, <https://www.20minutes.fr/planete/2174375-20171126-quoi-rivieres-volantes-incroyable-phenomene-cree-arbres-amazonie>
- [8] *Flying river*, https://www.wikiwand.com/en/Flying_river
- [9] *Sahara: Et si l'homme avait causé sa désertification ?* ETUDE La déforestation du «Sahara vert» par des tribus d'éleveurs à l'ère du néolithique aurait contribué à transformer en désert la région riche en végétation... 16/03/17, <https://www.20minutes.fr/planete/2032339-20170316-sahara-si-homme-cause-desertification>
- [10] *Les forêts ont diminué de près de 300.000 km2 dans le monde en 2016, une année record.* DEFORESTATION Un rapport de l'ONG Global Forest Watch s'alarme du recul des espaces forestiers mondiaux en 2016 ... 24/10/17, <https://www.20minutes.fr/planete/2157211-20171024-forets-diminue-pres-300000-km2-monde-2016-annee-record>
- [11] a) *Les Mayas ont-ils succombé à une sécheresse prolongée ?* Laurent Sacco, 17/08/2018, <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/terre-mayas-ont-ils-succombe-secheresse-prolongee-10190/>
 b) *Une sécheresse a-t-elle eu raison des Mayas ?* Jean-Luc Goudet, 05/01/2007, <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/terre-mayas-ont-ils-succombe-secheresse-prolongee-10190/>
- [12] *Des sécheresses extrêmes sont à l'origine de l'effondrement des Mayas.* De nouvelles données confirment le rôle du climat dans la disparition de la civilisation Maya classique. Bernadette Arnaud, 07/08/2018, https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/archeologie/des-secheresses-extremes-sont-a-l-origine-de-l-effondrement-des-mayas_126539
- [13] *Effondrement de la civilisation maya classique*, https://fr.wikipedia.org/wiki/Effondrement_de_la_civilisation_maya_classique
- [14] *Angkor, entre sécheresses et pluies torrentielles.* Le déclin d'Angkor est dû, au moins en partie, à l'extrême variabilité des conditions météorologiques à laquelle les Khmers n'ont pas su adapter leur réseau hydraulique, pourtant très élaboré, Loïc Mangin, 04/01/2012, <https://www.pourlascience.fr/sd/archeologie/angkor-entre-secheresses-et-pluies-torrentielles-11187.php>
- [15] *Do forests function like 'biotic pumps' for rainfall*, <http://alert-conservation.org/issues-research-highlights/2014/2/10/do-forests-function-like-biotic-pumps>
- [16] *Miyawaki forests are no substitute for natural ones: Experts. The Japanese technique of growing dense plantations in a short time is being used by activists and companies to increase green cover* [Les forêts de Miyawaki ne remplacent pas les forêts naturelles: selon les experts. La technique japonaise, consistant à cultiver des plantations denses, en peu de temps, est utilisée par les militants et les compagnies pour augmenter la couverture verte], Tushar Kaushik, Jun 13, 2019, https://www.google.nl/amp/s/m.economictimes.com/news/politics-and-nation/miyawaki-forests-are-no-substitute-for-natural-ones-experts/amp_article/show/69766810.cms
- [17] *Influence de l'homme sur le climat*, Benjamin LISAN, 3/10/05, <http://benjamin.lisan.free.fr/jardin.secret/EcritsScientifiques/climat/InfluenceHommeSurClimat.htm>
- [18] *Jardins-forêts _ climats tropicaux humides. Agroforesterie tropicale, Agro-forêts. Aménagements des jardins-forêts et des forêts jardinées. Climats tropicaux humides (en Afrique, à Madagascar, en Amérique centrale et du Sud, Océanie, Asie tropicale ...)*, B. LISAN, 22/03/2015, 67 pages, http://www.doc-developpement-durable.org/documents-agronomiques/jardins-forets_climats-tropicaux-humides.pptx

19.3 Livres, revues

[19] *Effondrement : Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie*, essai de l'écrivain américain Jared Diamond paru en 2005 et traduit en français, Gallimard, 2006, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Effondrement_\(essai\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Effondrement_(essai))

[20] *1491 : nouvelles révélations sur les Amériques avant Christophe Colomb*, Charles C. Mann, 2005, Albin Michel, 2007.

[21] a) *La vie des arbres*, Francis Hallé (botaniste), Bayard Culture, 2011.

b) *"Plaidoyer pour la forêt tropicale"*, Francis Hallé, Actes Sud, 2014.

c) *"Plaidoyer pour l'arbre"*, Francis Hallé, Actes Sud, 2005.

[22] Revue CARTO n°54 : L'avenir des animaux, juillet/août 2019.



20 Annexe : Associations défendant les forêts primaires ou forêts pluviales

- (1) Sanctuary forest, <http://sanctuaryforest.org/>
- (2) Rainforest alliance, <https://www.rainforest-alliance.org/>
- (3) Rainforest action network, <https://www.ran.org/>
- (4) Rainforest foundation, <https://rainforestfoundation.org/>
- (5) Rainforest trust, <https://www.rainforesttrust.org/>
- (6) Rainforest rescue, <https://www.rainforest-rescue.org/about-us>
- (7) Rainforest concern, <https://www.rainforestconcern.org/>
- (8) Amazon Watch, <https://amazonwatch.org/>
- (9) Amazon Conservation Team, <https://www.amazonteam.org/>
- (10) Amazon Conservation Association, <https://www.amazonconservation.org/>

Source : *7 Organizations You Can Support to Protect the Amazon Rainforest*,
<https://www.globalcitizen.org/fr/content/organizations-donate-amazon-rainforest/>

21 Annexe : solutions pour mettre en valeur économiquement les grandes forêts primaires

L'idée est d'y « intensifier » les plantes et arbres comestibles et utiles pour l'homme, sans détruire la biodiversité de la forêt primaire (voir le livre 1491, de Charles C. Mann [20]). De jardiner la forêt primaire.

Sous le couvert forestier d'un forêt primaire, l'on peut y cultiver des plantes ombrophiles (caféiers, cacaoyers, poivres, gingembres, goyaviers etc.).

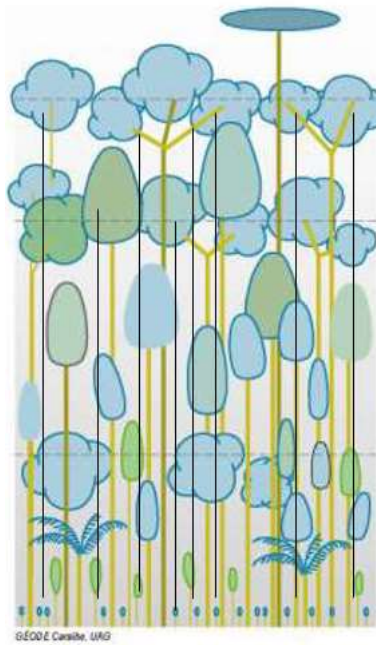
Comment récolter les fruits (sur des arbres pouvant dépasser des tailles considérables) ?

- Il faudrait faire en sorte que les populations locales puissent en vivre, non plus nécessairement en chasseur-cueilleur, mais en « jardinier », de cette forêt, qui favoriseraient certaines plantes ou arbres aux fruits ou légumes comestibles, mais sans détruire le reste de la biodiversité du lieu (dans une optique de développement durable). C'est une question d'éducation, de développement de la conscience écologique et de limitation de la pression démographique sur le milieu.
- Ces « jardiniers » jardineraient et cueilleraient avec l'aide d'échelles, de dispositifs d'accrobranches, de ponts de corde, de longues perches ou de gaules munies de cisailles ou de lassos ou de pinces de préhensions pour le ramassage des objets à distance, actionnables par une poignée situées en bas de la perche ... ou de dispositif de vibration qui font tomber les fruits dans des filets (*mais les insectes aussi d'ailleurs*) ou le fruit tombe, lui-même.
- Contre les ravageurs, ils n'utiliseraient que la lutte biologique naturelle et les compagnonnages végétaux préexistants déjà dans cette forêt et en l'utilisant à son profit.

Le choix de la méthode et de la hauteur de récolte et le temps passé peuvent conditionner le confort au travail.

 Tyrolienne 	  Echelles de corde (accrobranche)	 Echafaudages en bambous	 Echafaudages en bambous
 Solution griffe d'escalade (grimpe) ↑ ↓ ↗ ↘ 	 	 Solution singe récolteur ou macaque (peut-on faire réaliser cette opération par un maki catta ?)	 Pont de corde  Pont de singe

Différentes solutions pour accéder aux fruits.



Des ficelles de nylon ou de suspentes en kevlar, sont attachées aux branches hautes de la canopée, installées par un cordiste (en tirant sur les ficelles, qui remuent les branches fruitières, on peut alors faire tomber les fruits).

21.1 Exemple de forêt fruitière, jardinée



➤ La forêt comestible copie les caractéristiques des forêts, comme l'occupation de l'espace en strates (grands arbres, buissons, lianes, etc.) et du temps (succession écologique), pour avoir leurs propriétés (résilience, stabilité ...) tout en ayant une production directement utile à l'Homme (fruits, noix ...) plus abondante, grâce au choix de variétés comestibles. Plantes utilisées ici : Papaye, palmier Nikau (*Rhopalostylis sapida*, palmier-blaireau), goyave Tropicale, Gingembre, bignay ou "canneberge tropicale" (*Antidesma bunius*), piments

(*Capsicum*), aubergine, basilic, romarin, brocoli, betterave, tomates (en Anglais : Papaya, Nikau, Tropical guava, Ginger, Cranberry, *Capsicum*, Eggplant, Basil, Rosemary, Broccoli, Beet Root, Tomatoes). Serre pépinière (Anglais : Propagation house).

Source : <http://revolution-lente.coerrance.org/permaculture.php>

21.2 Exemples de fruits pouvant être cultivés dans la forêt amazonienne et du bassin du Congo

 Cœur de bœuf (<i>Annona reticulata</i>)	 Attier ou pommier cannelle (<i>Annona squamosa</i>) / Pomme cannelle ou "zat"	 Goyaviers (<i>Psidium cattleianum</i>) ○	 Papayes Colombo & Hawaï (<i>Carica papaya</i>)
 Combavas (<i>Citrus hystrix</i>)	 Corossol fruit du corossolier (<i>Annona muricata</i>)	 Graviola, corossol, sapotille (<i>Annona muricata</i>)	 Tomates arbustives (<i>Cyphomendra betacea</i>)
 Fleur et Fruit de la Passion (<i>Passiflora edulis</i>)	 Fruits du caféier (<i>Coffea arabica</i>) ○	 Cabosse de Cacaoyer (<i>Theobroma cacao</i>) ○	 Amour en cage (<i>Physalis peruviana</i>)
 Fruit de Jacquier (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	 Raisinier des Bords de Mer (<i>Coccoloba uvifera</i>)	 Jamelonier, Rotra (<i>Syzygium cumini</i>)	 Framboisier d'Asie (<i>Rubus rosifolius</i>)
 Igname (genre <i>Dioscorea</i>)	 Manioc (<i>Manihot esculenta</i>)	 Patate douce (<i>Ipomoea batatas</i>)	 Sagoutier (<i>Metroxylon sagu</i>)
 (Utiliser les mûres de la vigne marronne (<i>Rubus alceifolius</i>), si l'espèce a déjà envahi la forêt).	 Palmier à huile (<i>Elaeis guineensi</i>)	 Cocotier (<i>Cocos nucifera</i>) (à voir)	 Prunier ou pomme de Cythère (<i>Spondias dulcis</i>)

 Manguier (<i>Mangifera indica</i>)	 Avocatier (<i>Persea americana</i>)	 Durian (<i>Durio zibethinus</i>)	 Duku (<i>Lansium domesticum</i>)
 Petai (<i>Parkia speciosa</i>)	 Graines et sève du palmier rônier ou de Palmyre (<i>Borassus flabellifer</i>)	 Biriba (<i>Rollinia deliciosa</i>)	 Prunier mombin (<i>Spondias mombin</i>)
 Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	 Acerola (suite)	 araça (<i>Eugenia stipitata</i>) ○	 araça (suite)
 Baies d'açai (<i>Euterpe oleracea</i>) ○	 Caju, noix de cajou (<i>Anacardium occidentale</i>)	 Camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i>) ○	 Camu-camu (suite)
 ○ Capuacu - cacaoyer (<i>Theobroma grandiflorum</i>)	 Cuatrec (<i>Endopleura uchi</i>)	 <i>Endopleura uchi</i> (suite) ○	 Gousse d'Inga (<i>Inga edulis</i>) pois doux, Pacaye, sucrin ○
 Goyaves (<i>Psidium guajava</i>)	 Murici (<i>Byrsonima crassifolia</i>) ○	 Palmier pêche (<i>Bactris gasipaes</i>) ○	 Palmier-pêche ou tapereba ○

 Bacuri (<i>Platonia insignis</i>) ○	 Bacuri (suite)	 Colatier (<i>Cola acuminata</i>)	 Pitaya (<i>Hylocereus undatus</i>).
 Grenadille (<i>Passiflora edulis</i>)	 Grenadelle (<i>Passiflora ligularis</i>)	 mamón, cotoperí (<i>Melicoccus bijugatus</i>)	 Noyers du Brésil ou d'Amazonie (<i>Bertholletia excelsa</i>)
 Pitaya jaune à chair blanche (<i>Selenicereus megalanthus</i>)	 Noix-pain ou noyer maya (<i>Brosimum alicastrum</i>)	 Cajá, prunier mombin (<i>Spondias mombin</i>)	 Guaraná (<i>Paullinia cupana</i>)
 Aguaje, palmier bêche (<i>Mauritia flexuosa</i>)	 Bilimbi (<i>Averrhoa bilimbi</i>) Biri-biri	 Carambolier (<i>Averrhoa carambola</i>)	

Exemples des arbres à fruits qui pourraient être présents dans la forêt primaire jardinée ↑.
Analyser par des botanistes et scientifiques et voir si leur introduction dans une autre forêt pourrait être sans risque.

Source : MADATRANO, <http://www.madatrano.com/PBSCCatalog.asp?CatID=752749> &
<http://www.baobabs.com/Fruitiers.htm>

○ : Plantes ombrophiles.

Source : *Jardins-forêts _ climats tropicaux humides. Agroforesterie tropicale, Agro-forêts. Aménagements des jardins-forêts et des forêts jardinées. Climats tropicaux humides (en Afrique, à Madagascar, en Amérique centrale et du Sud, Océanie, Asie tropicale ...)*, B. LISAN, 22/03/2015, 67 pages, http://www.doc-developpement-durable.org/documents-agronomiques/jardins-forets_climats-tropicaux-humides.pptx

L'arbre **noix-pain** ou **noyer maya** (*Brosimum alicastrum*²⁵) peut faire plus de 50 m de haut et produire plus de 180 kg de noix, chaque année, qui préparés comme les châtaignes auront le goût de châtaignes. Avec la farine de ces noix, l'on peut préparer du pain. Cet arbre, aux racines profondes, peut pousser sur tous les type de sols, même très pauvres, même salés. Il est tolérant à la sécheresse. Il joue un rôle clé dans la protection de la biodiversité. Il reste productif durant 120 à 150 ans.

L'**Inga** (*Inga edulis*²⁶), de la famille des légumineuses (Fabacées), un arbre de forêts tropicales, d'une trentaine de m de haut, à pousse rapide, produisant des gousses, à pulpe sucrée comestible, appelées pois doux ou sucrin. Cette pulpe sucrée, dont le goût rappelle la glace à la vanille (d'où le nom anglais de « ice cream bean »), est généralement mangée crue. Cet arbre peut pousser sur tous les type de sols, même très pauvres. Il est également remarquablement résistant à la sécheresse et au froid, se reproduisant dans les régions avec une sécheresse de 6 mois. Les *Inga edulis* ont été introduits dans beaucoup de régions tropicales à travers le monde, entre autres en Afrique, à Madagascar et dans les Antilles.

Comme certains fruits tropicaux, pourtant délicieux, se conservent mal, on pourraient alors les exporter en surgelés, sorbets, confitures, jus de fruits, smoothies ... (voire en fruits séchés, quand cela est possible).

21.3 Prudence face à l'implantation de plantes non natives

Il faut être prudent dans le choix et le mélange des espèces à y implanter (même si elles sont utiles et comestibles) :

- Par exemple, les **gingembres**, surtout les sauvages (qui peuvent être délicieux et qui sont d'ailleurs souvent très appréciés des populations locales), peuvent être envahissants. Il faut savoir les contrôler, par exemple, en prélevant régulièrement ses racines/rhizomes (pour peut-être être revendus sur les marchés).
- La plante aromatique, la **Perilla** (menthe vietnamienne), peut être aussi envahissante.
- La variété **igname ailée** ou **grande igname** (*Dioscorea alata*) peut être aussi invasive.
- Normalement, il vaut mieux utiliser des espèces [des arbres clés] qui poussent déjà à sur place et qui favorisent et attirent la biodiversité (c'est à dire les oiseaux, les insectes, les roussettes ..., et tous les animaux susceptibles de disperser, transporter les graines d'autres plantes).

Source : <http://www.invasive.org/weedcd/species/5535.htm>

Table des matières

1	Introduction	1
2	Mes motivations pour la préservation des arbres et des forêts.....	1
3	Quelques chiffres sur les forêts, dans le monde.....	2
4	Services fournies par les arbres et forêts, selon Dominick Spracklen	4
5	L'évapotranspiration des forêts agissant sur l'augmentation des précipitation	4

²⁵ Cf. <http://benjamin.lisan.free.fr/projetsreforestation/Fiche-presentation-Brosimum-alicastrum.pdf>

²⁶ Cf. *Projet de création de forêt littorale jardinée*, B. LISAN, page 91 / 177, <http://www.doc-developpement-durable.org/documents-agronomiques/projet-de-creation-de-foret-littorale-jardinee.pptx>

6	Le phénomène des « rivières volantes »	5
6.1	Présentation.....	5
6.2	Le rôle crucial des aérosols	5
7	Les forêts comme des pompes biologiques géantes	5
8	Pourquoi les forêts doivent être protégées ?	6
9	Menaces sur les forêts primaires (rappels).....	7
10	Les causes de la déforestation au Brésil	7
11	Les causes de la déforestation du bassin du Congo en RDC	8
12	Les causes de la déforestation à Bornéo	9
13	Sauver les forêts, reboiser	10
13.1	En Chine	10
13.2	Au Sahel	11
13.3	Aux USA.....	12
13.4	D'autres pays.....	12
13.5	Plantation de mangroves	12
13.6	Plantation des arbres dans les villes	13
14	Reboiser ne suffit pas, la préservation des forêts anciennes est primordiale.....	13
15	Impossibilité de remplacer des forêts primaires anciennes par des forêts entièrement créées par l'homme	14
16	Le réchauffement climatique et ses possibles conséquences	14
17	Hypothèse de sécheresses causant la fin de civilisations à cause d'une trop grande déforestation ?	15
17.1	Civilisation maya	16
17.2	Empire khmer.....	16
17.3	En conclusion partielle concernant cette l'hypothèse.....	16
18	17 Conclusion	16
19	Bibliographie	17
19.1	Vidéos et documentaires	17
19.2	Articles	17
19.3	Livres, revues	19
20	Annexe : Associations défendant les forêts primaires ou forêts pluviales	19
21	Annexe : solutions pour mettre en valeur économiquement les grandes forêts primaires	19
21.1	Exemple de forêt fruitière, jardinée	21
21.2	Exemples de fruits pouvant être cultivés dans la forêt amazonienne et du bassin du Congo	22
21.3	Prudence face à l'implantation de plantes non natives.....	25
	Table des matières.....	25

