

Le **D**IALOGUE *es* **F**ORÊTS

En partenariat avec



LE DIALOGUE DES FORÊTS

GILLES BOËTSCH
Président de l'Institut Balanités

La COP30 qui se réunira à Belém (Brésil) du 10 au 21 novembre 2025 est une conférence internationale organisée par l'Organisation des Nations unies consacrée aux changements climatiques et leurs impacts sur les socio-écosystèmes. Cette conférence, dite « des parties », réunira les pays signataires de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Les scientifiques, tout comme les associations de défense de l'environnement, les politiques ou les industriels, sont des partenaires qui doivent s'engager pour réduire la température moyenne de la planète et préserver la biodiversité. La déforestation est un sujet crucial dans le contexte actuel, car elle contribue de manière très significative à la perte de la biodiversité et aux émissions de gaz à effet de serre.

Les scientifiques jouent un rôle essentiel dans la lutte contre les changements climatiques, en fournissant des rapports et des études sur la dynamique du processus et en modélisant les projections futures. Ils identifient les connaissances acquises et les lacunes notées dans différents secteurs de la recherche. Par leur connaissance des mécanismes impliqués, ils proposent des solutions technologiques pour réduire les effets des gaz à effet de serre, optimiser l'efficacité énergétique et développer les énergies renouvelables ou encore proposer des pratiques durables pour l'agroforesterie.

La destruction des forêts est responsable d'une grande partie des émissions de gaz à effet de serre (CO₂) car les arbres stockent du carbone lequel, libéré dans l'atmosphère, contribue au réchauffement climatique. Les forêts hébergent une proportion élevée de la biodiversité mondiale et la déforestation menace écosystèmes et espèces animales et végétales.

Une forêt ?

Le terme forêt est un mot connu : il correspond à un écosystème, relativement étendu, constitué d'un peuplement d'arbres, d'arbustes, d'arbrisseaux, d'herbacés, de champignons, de mousses, de fougères, de microbes et de bactéries, ainsi que de l'ensemble des autres espèces animales qui lui sont associées et qui vivent en interaction au sein de ce milieu. La FAO définit une forêt selon les critères suivants : surface d'au

moins 5000 m² (0,5 ha), couvert arboré supérieur à 10 %, hauteur des arbres à maturité (5 m). Les activités anthropiques interfèrent souvent dans les écosystèmes forestiers. Remarquons qu'il existe une grande diversité de forêts : tempérée, boréale, méditerranéenne, tropicale sèche ou humide. Leurs spécificités dépendent tout d'abord des facteurs abiotiques (climat, altitude, pédologie, hydrogéologie...). Elles peuvent être considérées comme naturelles (équilibre écologique sans gestion humaine intensive) ou artificielles (forêts créées ou reconstituées par l'action de l'Homme). Les fonctions forestières sont variées et nombreuses : régulation du cycle de l'eau, stockage du CO₂, hébergement de la biodiversité, ressources (bois pour habitation, chauffage, cuisine, outils... ; plantes médicinales, alimentaires et cosmétiques).

La déforestation est responsable aujourd'hui d'un cinquième des émissions à effet de serre de la planète. À la fin du XX^e siècle, la moitié des forêts tropicales avaient déjà disparu par rapport à l'état un siècle auparavant. Depuis 2000, le taux annuel de déforestation des forêts tropicales se situe autour de 10 millions d'ha/an (moins de 23 % des forêts tropicales subsistent à ce jour). Les causes majeures sont les incendies (50 %), pertes accentuées par le changement climatique. Dix-sept des vingt pays abritant les plus grands massifs forestiers naturels ont augmenté les surfaces déboisées depuis la déclaration de Glasgow (2021), alors qu'il s'agissait de stopper la déforestation mondiale d'ici 2030. La destruction des forêts est responsable d'une grande partie des émissions à effet de serre (CO₂), par la libération du carbone stocké dans les arbres. Le réchauffement climatique ralentit et fragilise le développement des forêts. Le GIEC annonce une augmentation moyenne de la température planétaire de + 2,5°C en 2020, mais elle atteindra + 4°C dans les forêts, provoquant sécheresses, canicules et incendies, mortalité des plantes et déstockage massif du CO₂ emmagasiné dans les ligneux et le sol.

Un arbre ?

Les botanistes définissent un arbre comme une plante vasculaire vivace caractérisée par les éléments suivants : un tronc ligneux, une croissance verticale (l'arbre pouvant atteindre plusieurs mètres), des branches se formant à partir de tronc créant une structure aérienne (houppier), des organes spécialisés dans la photosynthèse (feuilles, aiguilles ou écailles), des racines ancrées qui solidifient l'attache au sol et puisent eau et nutriments (pouvant atteindre, pour certaines espèces, jusqu'à 10 m de profondeur à la recherche d'eau, de phosphore, d'azote et de potassium). Les racines fonctionnent généralement en symbiose avec des champignons et des bactéries. L'arbre est producteur d'oxygène par la photosynthèse ; il produit également des ressources variées utilisées par les autres éléments de l'écosystèmes et par les humains (fruits, feuilles, racines, écorces, branches, troncs).

Une culture ?

La forêt ne pourrait être réduite à sa seule identité fonctionnelle d'écosystème, ni à son rôle de fournisseur de matières premières pour de nombreuses activités anthropiques. Elle constitue aussi un lieu symbolique, spirituel et artistique que les sociétés humaines ont largement utilisé. Elle est un reflet de l'humanité en constituant des artefacts créés par les populations à travers leurs légendes, leurs rituels, leurs créations artistiques et toutes les pratiques sociales anciennes et nouvelles (randonnées, engagement écologique).

Les mythologies souvent associées à des formes de spiritualité ont fait de nombreuses forêts des sites sacrés : chênaies druidiques celtiques, forêt de Kleczanów (Pologne), forêt sacrée d'Osun-Oshogbo des Yoruba (Nigeria)... Elles sont vecteurs d'une transmission des savoirs entre générations par les contes associant la forêt (fées, monstres, sorcières, géants, lutins...) comme dans *Hansel et Gretel* des frères Grimm, ou les sorcières « Adze » du Togo semblables au « Popobawa » de Tanzanie qui sortent des forêts la nuit pour boire le sang des humains, ou encore le « Bill », le géant poilu du Cameroun habitant lui aussi la forêt. La forêt est à la fois la résidence de créatures sylvestres réelles ou imaginaires et un lieu de régénérescence pour le végétal, l'animal et l'humain. Les forêts sont des espaces de liberté et de danger. Elles convoquent aussi la création artistique : littéraire, picturale, cinématographique ; elles constituent un archétype artistique universel reliant l'humain à la nature, au sauvage et au sacré. Elle peut être changeante, angoissante ou apaisante, présentant selon les lieux (et les époques) une infinité de forme et de couleurs.

Le dialogue des forêts

Les forêts se répartissent sur la surface terrestre en fonction de critères bioclimatiques. Ceci engendre une grande diversité de types de forêts, de paysages et de biodiversité. L'UICN a listé à ce jour plus de 60 000 espèces d'arbres sur Terre, dont 55 000 dans les zones tropicales¹. Les forêts tropicales jouent un rôle crucial dans la régulation du climat mondial, la conservation de la biodiversité et le maintien d'un large éventail de services écosystémiques.

Les trois principaux massifs forestiers tropicaux sont l'Amazonie, le bassin du Congo en Afrique et l'Asie du Sud-Est. Approximativement 50 % de la forêt tropicale se trouve sur le continent américain, 30 % en Afrique et 20 % en Asie.

L'Amazonie est la plus grande forêt tropicale de la planète, un écosystème complexe et majeur pour l'équilibre environnemental mondial, s'étendant sur neuf pays d'Amérique du Sud – dont environ 60 % de la superficie est

1. CHAVE Jérôme, SHUGART Herman, SAATCHI Sassan, WHITE Peter, *Le Grand Atlas des arbres et forêts*, Paris, Éditions Glénat, 2022.

située au Brésil. Malgré sa surface et son importance environnementale, l'Amazonie est confrontée à des défis croissants. Comme nous le montre le chapitre qui lui est consacré, la déforestation illégale, l'accaparement des terres, l'exploitation minière prédatrice et l'expansion effrénée de la frontière agricole menacent de mettre en péril non seulement l'intégrité de ses écosystèmes, mais aussi sa population et l'avenir de multiples écosystèmes à l'extérieur et à l'intérieur du Brésil. La dégradation des forêts a un impact direct sur les émissions de gaz à effet de serre, la modification des régimes pluviométriques et la perte de biodiversité ; ce qui affecte non seulement le Brésil, mais aussi une grande partie du monde.

La seconde plus grande forêt tropicale humide est le bassin du Congo, représentée ici par la zone forestière pluvieuse gabonaise. Celle-ci représente le dixième du vaste massif forestier régional et est structurée par le bassin de l'Ogooué qui arrose plus de 80 % du territoire, avec une diversité remarquable de milieux – mangroves, forêts marécageuses, forêts exondées. Cet espace forestier constitue un patrimoine écologique mondial essentiel dans la lutte contre le changement climatique et l'érosion de la biodiversité. Les forêts gabonaises jouent en effet un rôle majeur en tant que puits de carbone, absorbant significativement plus de dioxyde de carbone qu'elles n'en rejettent (140 millions de tonnes de CO₂ absorbées contre 40 millions rejetées) ; pour pallier ses manques de ressources économiques à venir face à l'épuisement de la richesse pétrolière, le Gabon compte sur les opportunités que pourraient lui apporter la séquestration du carbone, plutôt que d'avoir à effectuer une déforestation pour planter des palmiers à huile.

Bien que située dans l'aire tropicale humide, la forêt de Nanthaburi est un écosystème tropical décidu de mousson avec saison humide intense et saison sèche marquée. La biodiversité est élevée (60-80 espèces de ligneux à l'hectare, dont les espèces végétales teck, acajou, bambou...), mais le risque pour cette forêt gérée de manière communautaire par les populations locales (61 000 ha) est de privatiser l'espace avec les projets de crédits carbone (REDD+), car le stockage du CO₂ à l'hectare est de 150 à 200 tonnes, au détriment des pratiques locales en vigueur.

Les forêts décidues sèches de Madagascar se situent dans la zone ouest de l'île. Ces écosystèmes forestiers abritent une riche biodiversité avec de nombreuses espèces végétales et animales endémiques. Ces espaces forestiers ont subi un déboisement massif dû à l'exploitation agricole (près de 100 000 ha/an durant la période 2010-2014) et demeurent très vulnérables. Mais, en 2023, les forêts sèches de l'Andrefana ont été classées au patrimoine mondial de l'Unesco, pour leurs phénomènes géologiques uniques et leurs processus évolutifs vieux de plusieurs millions d'années. Leur avenir dépendra du niveau de protection mis en place, de son efficacité,

de solutions pérennes pour les populations locales, donc d'un financement international renforcé.

Lancée en 2007, l'initiative panafricaine de la Grande Muraille verte doit se confronter à de nombreux problèmes, tant climatologiques que géopolitiques. La mise en place de ce vaste espace forestier traversant le Sahel est triple : freiner le processus de désertification, séquestrer du CO₂ (objectif global : 250 t/an), améliorer la sécurité alimentaire dans la zone sahélienne (250 millions de personnes). Il s'agit d'une savane boisée avec une saison pluviale (mousson) de deux mois. Au Sénégal, la Grande Muraille verte renferme de nombreuses espèces végétales et animales, dont un bon nombre d'espèces de ligneux replantés (*Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*).

La forêt méditerranéenne du massif des Maures est, à l'instar de nombreuses autres forêts, confrontée à des défis majeurs. S'agissant d'un ancien massif, il possède une biodiversité exceptionnelle. Le massif comprend des chênes-lièges et 35 espèces de plantes rares. L'urbanisation croissante dans cette zone, le changement climatique (sécheresses récurrentes) contribuent à la disparition d'habitats et à l'érosion des sols, réduisant la biodiversité et les capacités de résilience.

La forêt primaire de Białowieża constitue elle aussi un véritable laboratoire à ciel ouvert pour l'étude des écosystèmes forestiers naturels. Cette forêt, à cheval entre la Pologne et la Biélorussie, est la dernière forêt primaire de plaine en Europe. Le cinquième de sa superficie polonaise est en zone strictement protégée. Elle possède des arbres vieux de 500 ans mesurant 40 m de hauteur (chênes), mais aussi des épinettes, des tilleuls et des frênes géants. La biodiversité animale est très élevée avec des bisons, des loups, des lynx, des loutres, des castors. Sa préservation, comme souvent, reste un défi constant face aux pressions économiques et politiques (exploitation forestière et pression touristique).

Ce « Dialogue des forêts » s'est construit à partir des travaux de chercheurs sur cet objet, mais qui ne saurait se réduire à la seule dimension de l'arbre. Face aux défis environnementaux d'aujourd'hui et de demain, le travail des chercheurs doit permettre de mieux comprendre les mécanismes climatiques et socio-écologiques qui permettront aux forêts de se positionner aux avant-gardes de la lutte contre le réchauffement climatique : puits de carbone, stockage du carbone, effet albédo, maintenance des forêts primaires, restauration des écosystèmes dégradés, adaptation des essences forestières, intégration de la justice climatique.

CARTOGRAPHIE



Forêt méditerranéenne
Magali Maire
& Charles Dereix
page 23

Forêt tropicale
Leila de Moraes
& Elimar Pinheiro do Nascimento
page 9

Savane boisée
Doyle McKey
& Aly Diallo
page 37

Forêt primaire
Renata Krzyściak-Kosińska
Bożena Kornatowska
& Cédric Béraud
page 51

Forêt saisonnière tropicale
Serge Morand
Phurin Makaew
& Surasak Kiatphattharaporn
page 93

Forêt sèche
Joelisoa Ratsirarson
& Mikoja M. Raminintsoa
page 65

Forêt tropicale humide
Étienne Massard Kabinda Makaga
& Juste-L. Boussienguet
page 79



FORÊT TROPICALE FORÊT D'AMAZONIE



Leila de MORAIS
Elimar PINHEIRO
DO NASCIMENTO

L'Amazonie, la plus grande forêt tropicale de la planète, est un écosystème complexe et majeur pour l'équilibre environnemental mondial. S'étendant sur neuf pays d'Amérique du Sud – dont environ 60 % de la superficie est située au Brésil – l'Amazonie joue un rôle crucial dans la régulation du climat mondial, la conservation de la biodiversité et le maintien d'un large éventail de services écosystémiques.

La reconnaissance de l'importance de l'Amazonie dépasse les frontières nationales et mobilise l'attention des gouvernements, des organisations internationales, de la société civile et du secteur productif. Elle est le berceau d'innombrables espèces, dont beaucoup sont encore inconnues de la science, et abrite des communautés traditionnelles et des peuples indigènes qui, au fil des siècles, ont cultivé une connaissance approfondie de l'environnement. Sa conservation et son utilisation durable exigent des solutions innovantes qui concilient croissance économique, justice sociale et protection des ressources naturelles. En bref, une économie qui produit et distribue des richesses, assure la qualité de vie de ses habitants et maintient la forêt debout.

Malgré sa superficie et son importance environnementale, l'Amazonie est confrontée à des défis croissants. La déforestation illégale, l'accaparement des terres, l'exploitation minière prédatrice et l'expansion effrénée de la frontière agricole menacent de mettre en péril non seulement l'intégrité de ses écosystèmes, mais aussi sa population et l'avenir de multiples écosystèmes à l'extérieur et à l'intérieur du



INTRODUCTION

Brésil. La dégradation des forêts a un impact direct sur les émissions de gaz à effet de serre, la modification des régimes pluviométriques et la perte de biodiversité, ce qui affecte non seulement le Brésil, mais aussi une grande partie du monde.

En plus de fournir divers services écologiques, l'Amazonie a un énorme potentiel socioéconomique avec des fruits tels que le camu camu, le buriti, le bacaba et le célèbre açaï ; des bois durs et diverses graines telles que la noix d'Amazonie, ainsi que des huiles : l'andiroba, le copaïba et le pracaxi. Cette base matérielle permet le développement d'industries produisant des glaces, des gelées, des confitures et des sucreries dans le cas des fruits ; des cosmétiques, des produits pharmaceutiques et thérapeutiques à partir des huiles et des graines. Sans oublier la richesse halieutique, avec 2500 espèces connues, à partir desquels on peut produire de la farine, du cuir et de la « colle », pour la fabrication d'agents gélifiants et clarifiants dans l'industrie alimentaire et des boissons, des capsules de gélatine dans l'industrie pharmaceutique, des hydratants dans les crèmes et les masques pour le visage, et d'autres produits industriels. Et le plus fondamental : une socioéconomie qui procure des aliments de plus en plus demandés et, ce qui est plus rare, sans détruire la nature, et en préservant la forêt.

Dans ce contexte, la conférence des Nations unies sur le changement climatique (COP30) qui se tiendra en 2025 au Brésil, est une étape décisive pour l'établissement d'engagements et de politiques de protection de l'environnement à l'échelle mondiale. L'Amazonie symbolise non seulement les défis posés par la dégradation de l'environnement, mais représente également une opportunité de construire un modèle économique innovant basé sur la bioéconomie, la gestion durable des ressources naturelles et l'utilisation des connaissances traditionnelles.

Dans ce contexte de transformation, il est important de souligner le programme de transformation écologique du gouvernement fédéral, qui propose de restructurer les mécanismes financiers pour favoriser le développement durable. Cette initiative vise à intégrer la préservation de l'environnement à la croissance économique, en soutenant des mesures incitatives qui valorisent les produits et les services écosystémiques de l'Amazonie. En unissant les forces des secteurs public et privé, le programme vise à promouvoir une nouvelle ère de politiques environnementales qui assurent la préservation de ce patrimoine naturel, tout en garantissant des opportunités de développement pour les populations locales.

La transition vers un modèle de développement qui harmonise la préservation de l'environnement et la prospérité économique est un défi complexe qui nécessite des efforts coordonnés et la mise en œuvre de

solutions innovantes. L'Amazonie, avec sa biodiversité unique et son potentiel à générer des revenus grâce à la bioéconomie – qui comprend des activités telles que l'extractivisme durable, la biotechnologie et le tourisme communautaire – se présente comme un véritable laboratoire vivant pour le développement de pratiques qui peuvent être reproduites dans d'autres régions du monde.

Ce texte présente une vue d'ensemble de cette magnifique forêt, en parlant un peu de sa biodiversité, de ses services écosystémiques et des défis et opportunités liés à sa préservation. L'Amazonie est l'un des plus grands trésors naturels de la Terre, et sa protection est un engagement collectif qui doit réunir les gouvernements, les entreprises, les communautés locales et la société internationale en faveur d'un avenir durable.



La forêt amazonienne couvre 6,7 millions de km² et s'étend sur neuf pays d'Amérique du Sud. Ses coordonnées varient entre 5°N et 15°S de latitude et 45°W et 75°W de longitude. Au Brésil, l'Amazonie couvre 5 millions de km², soit 59 % du territoire national, abrite environ 29 millions d'habitants et stocke quelque 120 milliards de tonnes de carbone.



D'une altitude allant de 0 à 2995 m (Pico da Neblina), l'Amazonie est traversée par le majestueux fleuve Amazone, le plus grand du monde en termes de volume d'eau, ainsi que par des milliers d'affluents, tels que les fleuves Negro, Madeira, Xingu, Solimões et Tapajós. Le climat est chaud et humide, avec des températures comprises entre 22°C et 32°C et des précipitations annuelles comprises entre 1500 et 3000 mm. L'humidité moyenne dépasse 80 %.



Trente millions de personnes vivent en Amazonie, dont plus de 400 peuples indigènes, tels que les Yanomami, les Kayapó et les Munduruku, ainsi que des peuples isolés résidant de manière autonome dans la forêt dense. Il s'agit d'une véritable mosaïque culturelle, où l'on parle plus de 300 langues indigènes, dont beaucoup sont menacées d'extinction.



La biodiversité de l'Amazonie est l'une des plus riches de la planète : plus de 390 milliards d'arbres individuels appartenant à environ 16000 espèces, dont beaucoup sont menacés comme le cèdre de l'Amazonie, les espèces du genre Dalbergia, connues sous le nom de bois de rose, et le noyer du Brésil, connu pour produire les fameuses noix d'Amazonie. Sa faune comprend plus de 100000 espèces d'invertébrés, 2500 espèces de poissons, 1300 d'oiseaux, 400 de mammifères et 400 d'amphibiens. Parmi ces espèces, environ 1200 sont menacées d'extinction : le jaguar, dont la présence est un symbole de l'intégrité de l'écosystème, le dauphin rose et le lamantin d'Amazonie.

L'Amazonie offre une large gamme de produits non ligneux – fruits, résines, plantes médicinales, poissons – qui génèrent des revenus pour les communautés locales et ouvrent la voie à une bioéconomie durable. Il existe plus de 150 espèces indigènes ayant une valeur économique et pouvant être utilisées de manière durable pour produire des médicaments, des aliments, des arômes, des condiments, des teintures, des fibres, des huiles et des ornements. Selon Carlos Noble : « le potentiel économique de la forêt sur pied en Amazonie est supérieur à celui de l'agriculture » et pourrait, à l'avenir, générer une économie plus puissante et plus inclusive basée sur la richesse biologique du biome. On estime que des activités extractives durables pourraient remplacer le revenu d'environ 13,5 millions de personnes dans la région, tout en encourageant des secteurs innovants tels que les produits pharmaceutiques et les cosmétiques.

Les fruits exotiques de l'Amazonie brésilienne jouent un rôle fondamental dans la vie des populations locales, tant sur le plan culturel qu'économique. En plus d'enrichir le régime alimentaire des communautés amazoniennes, ils servent également de base à diverses activités économiques durables. L'utilisation de ces fruits va au-delà de la consommation de produits frais : ils sont transformés en divers produits, tels que la pulpe congelée, la crème glacée, les bonbons, les boissons et les cosmétiques, ce qui élargit les débouchés commerciaux et ajoute de la valeur aux chaînes de production locales. Leur diversification leur permet d'atteindre les marchés nationaux et internationaux, de générer des revenus et de promouvoir le développement économique régional tout en préservant la forêt.

L'écotourisme et le tourisme communautaire en Amazonie attirent des visiteurs du monde entier, séduits par ses paysages luxuriants, sa riche diversité culturelle et la coexistence avec des communautés indigènes qui préservent des traditions millénaires. Ces activités génèrent non seulement des emplois et des revenus, mais favorisent également la sensibilisation à l'environnement, en renforçant l'importance de la conservation des forêts pour l'équilibre du climat mondial.

D'autres activités sont tout aussi importantes pour promouvoir un développement économique durable en Amazonie : l'agroforesterie (intégration de cultures agricoles et d'espèces forestières indigènes, récupération de zones dégradées et diversification des revenus de la communauté), l'artisanat (renforce l'économie locale et préserve les techniques artisanales traditionnelles par l'utilisation des matériaux naturels) et la biotechnologie (ajoute de la valeur à la biodiversité locale et insère les communautés dans des chaînes de production à haute valeur ajoutée).

L'Amazonie brésilienne abrite une variété impressionnante d'espèces d'arbres et de plantes indigènes et exotiques, dont les propriétés médicinales sont utilisées par les communautés traditionnelles depuis des siècles pour traiter des maladies telles que le diabète, l'hypertension et les infections. Citons :



la griffe de chat (*Uncaria tomentosa*), aux propriétés anti-inflammatoires et immunomodulatrices. Les recherches montrent qu'elle contient des alcaloïdes qui aident à combattre les infections virales et à réduire les processus inflammatoires. Le guarana (*Paullinia cupana*), dont les feuilles sont connues pour leurs qualités stimulantes et antioxydantes, améliorant les fonctions cognitives et augmentant l'énergie physique.



Le jambosier (*Syzygium malaccense*), un arbre qui produit des fruits rouges. Outre sa valeur ornementale, ses fruits sont consommés frais ou utilisés pour fabriquer des gelées et des jus. **Le corossol (*Annona muricata*)**, originaire des régions tropicales des Amériques. Son écorce, ses feuilles, ses racines, ses fruits et ses graines ont des propriétés anti-inflammatoires et sont utilisés pour traiter les troubles digestifs. Le copaïba (*Copaifera langsdorffii*), connu pour son huile-résine extraite du tronc, possède des propriétés anti-inflammatoires, analgésiques et cicatrisantes et est utilisé pour traiter les maladies de peau, l'arthrite et les problèmes respiratoires, ainsi que les douleurs et les infections pulmonaires et urinaires.

L'açaï (*Euterpe oleracea*), un palmier indigène riche en anciole (un antioxydant), est une source alimentaire de base pour les communautés riveraines et sa pulpe est consommée avec de la farine de manioc et du poisson. L'andiroba (*Carapa guianensis*), un arbre apprécié pour l'extraction de l'huile médicinale et cosmétique de ses graines, est essentiel pour la médecine traditionnelle et l'industrie des cosmétiques naturels, avec des propriétés antiseptiques, anti-inflammatoires, cicatrisantes et insecticides.



La forêt amazonienne est le plus grand bassin fluvial du monde. Elle contient 14 % de l'eau douce de la planète et environ 80 % de l'eau de surface du Brésil. Le biome est principalement constitué de régions de terre ferme, mais il abrite également des forêts de várzea, des forêts d'igapó – où l'on trouve **les *Victoria amazonica*, des nénuphars géants** – et des mangroves proches de la mer, dont l'eau saumâtre constitue un habitat idéal pour les crustacés.



Elle abrite environ 10 % des espèces forestières connues dans le monde. Ses arbres fonctionnent comme d'immenses réservoirs de carbone, absorbant de grandes quantités de CO_2 et les stockant pendant des décennies. Cela est dû à leur taille et au fait que ces forêts contiennent des « arbres à tronc épais », qui forment un énorme stock de carbone dans les sols. Ce processus de séquestration du carbone est crucial pour préserver le climat de la planète.

Par évapotranspiration, les arbres libèrent de la vapeur d'eau qui se condense et forme ce que l'on appelle les « **rivières volantes** », des flux atmosphériques de vapeur d'eau qui transportent l'humidité vers des régions éloignées. Ce phénomène influence le régime des précipitations dans diverses régions d'Amérique du Sud et garantit l'approvisionnement en eau pour l'agriculture et la santé des écosystèmes. Selon Antônio Nobre, un seul grand arbre peut libérer jusqu'à 1000 l d'eau dans l'atmosphère chaque jour, contribuant ainsi de manière significative à la formation de ces rivières aériennes.

Une autre fonction vitale est la rétention des sols, qui prévient l'érosion et la dégradation des terres, préserve la fertilité et protège les communautés des glissements de terrain et des inondations. Ces services naturels constituent une véritable barrière contre les catastrophes environnementales, dont le remplacement par des travaux d'ingénierie coûterait des milliards de dollars.



La région est confrontée à des défis importants, tels que l'accélération de la déforestation, qui menace l'intégrité de ses écosystèmes et les moyens de subsistance des communautés locales. Entre 2019 et 2022, l'Amazonie brésilienne a subi des pertes significatives de sa couverture forestière, totalisant environ 46 329 km².

Entre janvier et décembre 2024, **la déforestation en Amazonie légale** a totalisé 3739 km², soit une réduction de 7 % par rapport à la même période en 2023, où la déforestation avait atteint 4030 km². Malgré cela, la dégradation des forêts a augmenté de 497 %, mettant en péril la qualité des forêts restantes.

Malgré la réduction de la déforestation, l'accumulation reste importante et menace les services écosystémiques essentiels fournis par la forêt. La déforestation, que ce soit pour l'exploitation forestière ou l'élevage de bétail, et le brûlage généralisé des forêts sont actuellement les principales menaces qui pèsent sur l'Amazonie et ont entraîné l'extinction de plusieurs espèces animales et végétales.

La déforestation en Amazonie n'est pas seulement un problème environnemental ; elle a de profondes implications politiques et sociales. L'exploitation forestière illégale, l'expansion de l'agriculture et les grands projets d'infrastructure entraînent souvent des conflits fonciers et sociaux, le déplacement des communautés traditionnelles et la perte du patrimoine culturel, ce qui exacerbe les inégalités et entrave le développement durable. Ces activités, souvent encouragées par des politiques publiques inadaptées, exacerbent les inégalités sociales et mettent en péril la durabilité régionale.

La dégradation des forêts affecte aussi directement la santé et le bien-être des populations locales. La perte de biodiversité met en péril la sécurité alimentaire, l'accès aux ressources en eau et les modes de vie traditionnels des communautés autochtones et riveraines. En outre, la fumée des incendies est associée à des problèmes respiratoires et à d'autres maladies, ce qui met à rude épreuve les systèmes de santé locaux. Cela renforce l'importance des zones naturelles protégées et des territoires indigènes dans la conservation de la biodiversité, puisque seulement 5,8 % des 88 millions d'hectares de forêt perdus l'ont été dans ces zones, alors que 94,2 % l'ont été à l'extérieur.

L'Amazonie représente un patrimoine inestimable qui transcende les frontières nationales. Sa préservation est essentielle pour maintenir la biodiversité et atténuer le changement climatique, mais aussi pour garantir la justice sociale et le respect des cultures traditionnelles. Il est donc de notre responsabilité collective de veiller à ce que les politiques publiques soient efficaces et inclusives, afin de promouvoir un avenir durable pour l'Amazonie et ses habitants.



Déforestation en Amazonie © Marizilda Cruppe / Greenpeace.

La biodiversité de l'Amazonie assure également des fonctions écologiques vitales. La forêt est un laboratoire vivant qui entretient des processus tels que la pollinisation, qui soutient la production de nombreuses plantes et est assurée par des abeilles, des chauves-souris et d'autres animaux, ou encore le cycle des nutriments dans le vaste réseau de racines et de feuilles. La forêt tropicale humide possède le sol le plus fertile du monde, et ce miracle est dû au fait qu'elle recycle bien ses nutriments. Elle contribue également à la lutte naturelle contre les parasites. La diversité sert également de laboratoire génétique. En plus d'offrir d'innombrables possibilités de recherche biotechnologique, la forêt tropicale abrite une grande variété de substances sept fois plus riches en possibilités thérapeutiques que ce que l'on trouve dans les pharmacies du monde entier.

Sans l'intégrité de la forêt, les phénomènes climatiques défavorables et la pénurie d'eau pourraient devenir plus fréquents, affectant négativement l'agriculture, la production d'énergie, l'approvisionnement en eau dans divers endroits et, surtout, l'existence de ses espèces rares, entraînant l'appauvrissement de la biodiversité et affectant la fonctionnalité des écosystèmes.

Les conditions sanitaires précaires des communautés riveraines et autochtones sont aggravées par des pratiques non durables telles que la déforestation et la surexploitation des ressources naturelles. La dégradation des écosystèmes met en péril la biodiversité locale et affecte la qualité de l'air et de l'eau, déterminants essentiels du bien-être humain. En outre, l'introduction d'espèces envahissantes nuit aux écosystèmes locaux en altérant des dynamiques écologiques essentielles.

La déforestation, entre autres, modifie les habitats du moustique *Aedes aegypti*, augmentant ainsi l'incidence des maladies. **Les incendies de forêt**, souvent provoqués pour ouvrir des zones agricoles ou des pâturages, libèrent des polluants atmosphériques, notamment des particules et des gaz toxiques, qui affectent la qualité de l'air, augmentent les maladies respiratoires et détruisent des habitats essentiels pour diverses espèces indigènes. La fumée atteint des communautés éloignées de l'épicentre de l'incendie car elle est transportée par les alizés vers les Andes. Une fois qu'elle a atteint cette barrière, elle se déplace vers le sud du continent, atteignant la partie occidentale du territoire brésilien, le Pérou, la Bolivie et l'Argentine. En 2022, un important volume de fumée provenant des incendies en Amazonie a recouvert la ville de São Paulo.



Des flammes dans la forêt amazonienne
le 15 août 2020 © Carl de Souza / AFP.

La dégradation causée par les incendies entraîne des changements radicaux dans les écosystèmes, favorisant l'extinction des espèces indigènes et facilitant l'invasion d'organismes exotiques qui entrent en concurrence avec les espèces locales pour les ressources essentielles, affectant ainsi des services écosystémiques fondamentaux tels que l'approvisionnement en eau potable et la régulation du climat.

L'utilisation sans discernement de pesticides et d'engrais chimiques dans l'agriculture intensive compromet non seulement la qualité des sources d'eau, mais a également été associée à des épidémies de maladies infectieuses au sein de communautés socialement vulnérables.

Un autre aspect pertinent est l'impact de la perte d'habitat sur les zoonoses. Avec la fragmentation des écosystèmes, les interactions entre l'Homme et les animaux sauvages s'intensifient, augmentant le risque de transmission d'agents pathogènes. La relation entre la dégradation de l'environnement et les épidémies de maladies telles que la fièvre jaune et la dengue illustre cette dynamique. Cette situation met en péril la santé des populations locales et fait peser une charge supplémentaire sur les systèmes de santé publique.

L'exploitation minière illégale a causé de graves dommages environnementaux et sociaux, avec des répercussions directes sur la santé des populations locales. L'extraction de l'or au mercure contamine les rivières et les sols, affectant la santé neurologique et cardiovasculaire des communautés riveraines et indigènes qui dépendent de ces ressources naturelles pour leur survie. Plus de la moitié (51,77 %) des 3791 sous-bassins de la région de Tapajós ne respectent pas les limites maximales de mercure fixées par la législation environnementale brésilienne. En outre, l'exploitation minière illégale a contribué à la déforestation.



Site d'exploitation minière illégale dans la région de Madre de Dios au Pérou
© Ministerio del Ambiente / Flickr.

L'Amazonie est également confrontée à l'exploitation de métaux tels que le fer et la bauxite par de grandes sociétés minières étrangères. La dégradation de l'environnement résultant de l'activité minière compromet les services écosystémiques vitaux, tels que la purification de l'eau, et fournit un environnement favorable à la prolifération des agents pathogènes. L'exploitation minière est également associée à de graves violations des droits de l'Homme, qui touchent particulièrement les populations autochtones et les communautés riveraines.

L'environnement, le territoire et la culture sont les trois piliers sur lesquels repose la vie amazonienne. Au fil des générations, ce trépied a garanti non seulement la santé et la sécurité de ses habitants, mais aussi leur survie et leur bien-être, pendant des siècles.



Regard d'Amazonie © Wilfried Maurin / Flickr.

Les peuples amazoniens entretiennent une relation profonde et symbiotique avec la forêt. Pour eux, la forêt est plus qu'un espace physique, c'est un être spirituel qui soutient leur culture, leur identité et leur mode de vie.



Yanomami boys in canoe © Carsten ten Brink / Flickr.

Ce lien est attesté par l'utilisation durable des ressources naturelles, telles que la chasse, la pêche, la gestion des fruits de la biodiversité et l'utilisation d'éléments de la faune, tels que la graisse du lamantin et le poison de la grenouille kambo, qui renforcent l'intégration entre les populations et leur environnement.

Les rivières, les ruisseaux et les lagunes ont toujours une explication et un mythe suffisamment vagues pour justifier d'une part d'où ils viennent et d'autre part où ils devraient aller. C'est sur les fleuves et les rivières qu'ils naviguent et communiquent. La vie quotidienne s'articule autour de ces cours d'eau, qui influencent tout, de l'emplacement des communautés aux coutumes et pratiques culturelles. Les rivières sont des artères vitales, où ils pêchent, mangent et tissent des histoires – éléments centraux de leurs mythes et traditions, structurant et organisant la vie quotidienne et la vision de ces peuples.

La pêche, activité essentielle pour l'alimentation et l'économie locale, est régie par des règles traditionnelles qui assurent le renouvellement des stocks de poissons et la santé des écosystèmes aquatiques.





FORÊT MÉDITERRANÉENNE

FORÊT DES MAURES



Magali MAIRE
Charles DEREIX



INTRODUCTION

Les forêts méditerranéennes sont l'héritage d'une longue histoire commencée il y a 100 millions d'années : les multiples accidents tectoniques et climatiques, les phases glaciaires et interglaciaires ont exercé une influence décisive sur leur biodiversité particulièrement remarquable et expliquent à la fois leur grande diversité génétique et leur niveau d'endémisme élevé¹. Ces forêts méditerranéennes sont présentes principalement autour du bassin méditerranéen dans le Sud de l'Europe, mais également dans l'extrême Sud de l'Afrique et de l'Australie, ainsi que ponctuellement le long de la côte pacifique des États-Unis et du Chili². Le bassin méditerranéen est l'une des zones les plus riches en biodiversité de la planète³. Cette incroyable biodiversité se retrouve dans tous les écosystèmes : marais, steppes, pelouses, rivières, ruisseaux temporaires, en mer Méditerranée, bien sûr, mais également dans les forêts et espaces boisés.

1. BLONDEL Jacques, BONNIN Gilles, « L'histoire de la forêt méditerranéenne : dynamiques évolutives et écologiques », *Forêt méditerranéenne*, t. XXXIX, n°4, 2018, pp. 11-31.

2. QUEZEL Pierre, MEDAIL Frédéric, « Que faut-il entendre par "forêts méditerranéennes" », *Forêt méditerranéenne*, t. XXIV, n°1, 2003, pp. 11-31.

3. MYERS Norman, MITTERMEIER Russell A., MITTERMEIER Cristina G., DA FONSECA Gustavo A. B., KENT Jennifer, "Biodiversity hotspots for conservation priorities", *Nature*, n°403, 2000, pp. 853-858.

Avec plus de 25 millions d'hectares de forêts et environ 50 millions d'hectares d'autres terres boisées, la région méditerranéenne représente 2 % de la superficie forestière mondiale, 10 % de la superficie totale des pays méditerranéens et accueille 7 % de la population mondiale⁴.

En plus de faire partie de l'identité et du paysage méditerranéen, ces forêts fournissent un nombre considérable de biens et services : de la production de biomasse à la stabilisation des sols et la réduction de leur érosion, de l'amélioration du captage des eaux superficielles à l'enrichissement des réservoirs souterrains, en passant par les services éducatifs, culturels et de loisirs, ces écosystèmes contribuent également à la sécurité alimentaire, au développement rural et par là même à la réduction de la pauvreté et ainsi plus généralement au bien-être humain.

Face au changement climatique, les forêts méditerranéennes sont en première ligne. Caractérisées par un climat à l'été chaud et sec et par un hiver doux et humide, le changement climatique entraîne un réchauffement de leurs températures annuelles, mais surtout un réchauffement maximal des températures estivales : le constat actuel est que les dépérissements de nombreuses espèces ont fortement augmenté au cours des trente dernières années⁵.

Dans ce contexte, le risque d'incendie de forêt est un des risques majeurs en région méditerranéenne : allongement des périodes de sécheresse et augmentation de leur fréquence et de leur intensité, production régulière de grandes quantités de biomasse morte très inflammable et combustible, accumulation de biomasse dans les milieux naturels peu entretenus et création de continuités spatiales de ce combustible à grande échelle, multiplication des interfaces entre les zones urbaines et les milieux naturels, en sont les principaux facteurs.

Ainsi, la combinaison des sécheresses répétées et des incendies plus fréquents et plus violents, menace la survie des forêts méditerranéennes et représente un défi majeur et ardu d'enjeu mondial.

Sachons relever ce défi ! Car oui, les forêts méditerranéennes peuvent et doivent contribuer de manière significative à l'agenda mondial, notamment pour atteindre plusieurs des objectifs clés des trois Conventions de Rio de l'Onu, du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et du Plan stratégique des Nations unies sur les forêts (2017-2030) !

4. FAO, « L'état des forêts méditerranéennes », 2018.

5. VENNETIER Michel, « Forêt et changement climatique. Le constat en région méditerranéenne », *Sciences Eaux & Territoires*, vol. 3, n°33, 2020, pp. 18-25.



LA GARDE-FREINET - LES MAURES (Var) — Le Rocher du Midi



Située dans le Sud-Est de la France, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, entre Hyères et Fréjus. Le massif des Maures s'étend sur 21 communes, 50 km de long et 30 km de large et fait partie d'un ensemble constitué de plaines et littoral pour une superficie de plus de 100 000 ha.



Altitude entre 50 à 780 m, sous climat thermo-méditerranéen et euro-méditerranéen subhumide.



Ses espaces boisés sont aux trois quarts constitués de propriétés privées et un quart de forêts publiques (État et collectivités) gérées par l'Office national des Forêts. C'est une entité très diversifiée en raison de l'hétérogénéité des conditions topographiques (contrastes climatiques marqués) et de l'impact anthropique ancien (défrichements pour la mise en culture, pâturages, favorisation de la suberaie, incendies).



Chênes-lièges : 38 000 ha ; châtaigneraies, souvent en vergers à fruits : 3 500 ha ; chênaies pubescentes souvent en peuplements mixtes associées au chêne vert et au chêne-liège. Les pinèdes, dont les surfaces se sont beaucoup réduites, occupent préférentiellement la périphérie du massif et les adrets et sont composées de pins pignon, pins d'Alep et pins maritime. Espèces floristiques : cf. p. 27 (source : DREAL PACA, « Espèces végétales patrimoniales de la plaine et du massif des Maures », Natura 2000, 2012).

Le choix de la forêt des Maures est fondé sur plusieurs arguments : tout d'abord, elle représente un ensemble forestier exceptionnel, que ce soit d'un point de vue biologique, paysager, historique et culturel. Riche de biotopes très diversifiés offrant des paysages rupestres, des ripisylves, des taillis, des maquis, des pelouses ainsi que de magnifiques formations forestières, le massif des Maures abrite une flore et une faune exceptionnelles qui lui valent d'être l'objet de multiples classements de protection : parmi eux, une zone Natura 2000 de 31240 ha, un Parc naturel national de 500 ha, une Réserve naturelle nationale de 2850 ha et une Réserve biologique intégrale de 2000 ha. Cet ensemble se déploie sur un relief accentué, traversé par de nombreux ruisseaux et rivières et constitue une zone cristalline qui contraste avec le reste de la Provence calcaire.

Par ailleurs, si nombre de forêts et espaces boisés auraient pu, avec pertinence, être abordés dans ce livret comme étant emblématiques de la Méditerranée, région mondialement reconnue comme un point chaud de biodiversité, la forêt des Maures représente une illustration particulièrement intéressante des dynamiques de territoire : elle est en effet un exemple emblématique de la dynamique impulsée par les stratégies locales de développement forestier qui y sont conduites, réunissant l'ensemble des acteurs locaux, propriétaires publics et privés, gestionnaires et usagers dans une approche participative. La gestion multifonctionnelle et participative du massif des Maures est envisagée comme une méthodologie des plus judicieuses pour répondre à ses défis d'ampleur. S'accordant sur un diagnostic et une vision partagée nécessairement évolutifs en raison des aléas et risques induits par les changements globaux importants en zone méditerranéenne, les acteurs du territoire s'accordent et avancent de manière concertée afin d'accompagner leur forêt dans ses nécessaires adaptations pour développer son économie locale, participer à la résilience de ces écosystèmes et préserver son patrimoine social et culturel.

Enfin, le massif forestier des Maures illustre la dynamique à laquelle on assiste depuis le XX^e siècle au nord de la Méditerranée, à savoir l'abandon de surfaces agricoles et pastorales entraînant un accroissement très important des surfaces forestières en dépit de la recrudescence des incendies qui font partie de son histoire. Dans ce sens, la forêt des Maures reflète une des caractéristiques fondamentales de la forêt méditerranéenne par l'importance de l'impact anthropo-zoologique qui la façonne si fortement, et ce de manière très contrastée avec le sud du bassin méditerranéen où le surpâturage représente une pression telle qu'il peut conduire à la dégradation, voire à la disparition pure et simple, des formations boisées.

Parmi les espèces floristiques remarquables, notons le genêt à feuilles de lin (*Genista linifolia*) ou l'Adénocarpe de Toulon (*Adenocarpus telonensis*) aux abords des crêtes relativement xérophiles des suberaies thermophiles.

Les châtaigneraies sont également très riches en espèces herbacées telles que la Vesce plaisante (*Vicia laeta*), le Doronic à feuilles de plantain (*Doronicum plantagineum*), le Maceron perfolié (*Smyrnum perfoliatum*) et **la Tulipe des bois** (*Tulipa sylvestris*).



L'habitat prioritaire de mares et ruisseaux temporaires méditerranéens présent dans le massif représente un intérêt écologique majeur en hébergeant l'Isoète de Durieu (*Isoetes durieui*), la Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis*), la Renoncule de Revelière (*Ranunculus revelierei*), l'Ophioglosse du Portugal (*Ophioglossum lusitanicum*) ou encore la Cicendie filiforme (*Cicendia filiformis*).



D'autres habitats d'intérêt communautaire sont particulièrement remarquables. Les pelouses mésophiles à Sérapias abritent un cortège d'espèces patrimoniales : Sérapias négligé (*Serapias neglecta*), **Sérapias d'Hyères** (*Serapias olbia*), Linaire grecque (*Kickxia commutata*), ail petit Moly (*Allium chamaemoly*), Romulée de Colonna (*Romulea columnae*). Les très rares et menacés Nérion laurier-rose (*Nerium oleander*) et Gattilier ou Poivre sauvage (*Vitex agnus-castus*) se trouvent quant à eux dans les oueds à laurier-rose.

Dans les sous-bois humides à aulnes et **tilleuls** des vallons frais, on trouve l'Osmonde royale (*Osmunda regalis*), associée à des ptéridophytes remarquables tels que le Polystic à frondes soyeuses (*Polystichum setiferum*), le Scolopendre officinale (*Phyllitis scolopendrium*) et le très rare Blechnum en épi (*Blechnum spicant*). Enfin, les rochers littoraux hébergent l'halophyte Barbe de Jupiter (*Anthyllis barba-jovis*), très menacée.



À l'instar de beaucoup de forêts à travers le monde, les services écosystémiques offerts par la forêt des Maures sont innombrables. Si la valorisation de ses produits bois et autres produits issus des ressources ligneuses est l'objet d'une redynamisation impulsée par les dynamiques territoriales mises en œuvre, citons à ce titre l'exploitation des premières éclaircies de pinèdes pour le bois énergie, la valorisation des suberaies pour la production de liège ou la récolte des châtaignes, la forêt des Maures offre de multiples services écosystémiques autres dont les bénéfiques profitent directement aux populations.

En termes environnementaux, sa remarquable biodiversité contient des espèces floristiques et faunistiques très rares, voire endémiques. En outre, cet ensemble paysager remarquable de 100 000 ha, doté d'une topographie contrastée entre des lignes de crêtes et des versants s'évanouissant dans une immense plaine, en font un véritable sanctuaire pour les activités de randonnée, de tourisme et de loisir en général. Profitant de ces espaces diversifiés et de ces ressources floristiques uniques, le sylvo-pastoralisme et l'apiculture sont également des activités ancestrales qui se perpétuent, tout comme la chasse.

Par ailleurs, si l'effet puits de carbone par unité de surface dans le domaine méditerranéen est en dessous de la moyenne française en raison d'une dynamique de croissance moindre (effet de la chaleur, de la sécheresse et des incendies), il est loin d'être négligeable. En termes de régulation du climat, le stockage du carbone est un des services clés rendus par les écosystèmes forestiers, avec une estimation de 44 % du carbone contenu dans les sols, 42 % dans la biomasse aérienne et souterraine, 8 % dans le bois mort et 8 % dans la litière⁶.

Le massif des Maures offre également des services cruciaux de régulation, notamment en ce qui concerne la protection des sols et l'atténuation du ruissellement. Si ces services écosystémiques rendus sont majeurs, la prise de conscience par les populations est souvent plus complexe : c'est à la suite d'un incendie qui a ravagé 8 400 ha de forêt en août 1990, sur le bassin versant dans la partie occidentale du massif, que le distributeur d'eau potable d'une commune du littoral a commandé une étude sur les conséquences que pourrait avoir la disparition des versants boisés autour du lac de retenue des eaux.

6. Pan *et al.*, 2011.

Au vu des résultats, la collectivité a décidé de participer financièrement tous les ans à la prévention contre les incendies du bassin versant.

Finalement, la conjugaison de tous ces biens et services offerts par le massif des Maures permet le bien-être humain, que ce soit par la valorisation de ses produits ligneux et non ligneux, la magnificence de ces paysages, l'air pur qu'elle génère, le stockage de carbone qu'elle permet, la stabilisation des sols qu'elle renforce.



© Claude Tazibt.

Le massif des Maures (plaine et littoral compris) abrite 28 % des entreprises du département du Var. Malgré son caractère rural, les entreprises des secteurs agricole et sylvicole y sont minoritaires.

Pour autant, les potentialités de la forêt des Maures en termes économiques sont réelles mais l'impact relatif à la valorisation des produits forestiers est relativement faible à ce jour en raison de plusieurs facteurs.

D'abord conjoncturels. Ainsi, jusqu'en 1970, l'exploitation du liège avec 40 000 ha de suberaies a fait travailler plus de 2 000 personnes dans 150 fabriques en exploitant plus de 12 000 tonnes de liège par an. Mais, après l'abandon de l'entretien des suberaies à la suite de la fermeture des bouchonneries (délocalisées au Portugal et en Espagne), une régression spectaculaire du chêne-liège s'est opérée en un siècle⁷. Les derniers grands incendies, associés aux sécheresses dans un contexte de changement climatique, ont entraîné une accélération de son dépérissement, principalement en adret.

En outre, un des principaux freins en matière de dynamique de gestion forestière et finalement de dynamique économique, réside dans la difficulté de mobiliser de multiples petits propriétaires forestiers privés représentant 79 % de la surface totale de la forêt : en cela, la forêt des Maures est très représentative de la forêt française, composés aux trois quarts de forêts privées. La surface domaniale (appartenant à l'État) ainsi que les surfaces communales (appartenant à des collectivités territoriales) du massif des Maures relèvent du régime forestier français dont la gestion est assurée par l'Office national des Forêts (ONF). Si l'ONF est le garant de la gestion multifonctionnelle des forêts de l'État et des communes forestières au travers de la mise en œuvre des plans d'aménagement, la tâche est plus ardue en forêt privée en raison de son fort morcellement et de la difficulté inhérente à mobiliser ses multiples et souvent très petits propriétaires.

C'est notamment grâce à l'effort de dynamisation porté par des structures fédératrices telles que l'Association Syndicale Libre de Gestion Forestière de la Suberaie Varoise qu'un regain de gestion en forêt privée est possible. Cette structure associative de droit privé,

7. Source : ASL Suberaie varoise.

qui regroupe 321 propriétaires privés adhérents pour 16700 ha confiés en gestion, permet ainsi d'exploiter 150 tonnes/an tout en garantissant un travail de qualité lors des levées (**opération de récolte du liège**).

De même, les objectifs portés par la Charte forestière de Territoire (outil fédérateur auprès des communes) visent la redynamisation de la filière liège grâce à un partenariat public-privé, génératrice d'une économie renouvelable et d'emplois locaux.



Chênes-lièges après démasclage © Gayard C. ONF.

En termes de valorisation, le pin maritime local n'est actuellement utilisable qu'en bois énergie ou en trituration, en raison de son faible diamètre au moment de l'exploitation. Cette valorisation est en expansion, notamment avec plusieurs projets bois-énergie.

Le châtaignier, quant à lui, pourrait donner, pour les plus belles billes, du bois de charpente et de sciage. Pour le reste, le débouché reste le bois de chauffage. Cependant, la dynamique territoriale menée par le Syndicat des Producteurs de châtaignes du Var pousse vers un diagnostic des secteurs à potentiel castanéicole (anciens vergers) dont 150 ha sont actuellement exploités pour la châtaigne.

Enfin le pastoralisme, activité historique encore très présente dans le massif (ovins ou caprins), permet d'entretenir les coupures de combustible, luttant ainsi contre les incendies de forêt : 50 éleveurs pastoraux professionnels sillonnent ainsi le massif, en permanence ou en transhumance hivernale, dont la moitié d'entre eux placent une partie de leur production en vente directe.

L'incendie et les problèmes sanitaires constituent les deux plus grosses menaces pour la forêt des Maures. La suberaie et la pinède sont particulièrement vulnérables aux attaques sanitaires, phénomènes exacerbés par les sécheresses estivales répétées, le vieillissement des peuplements et le passage fréquent des incendies.

Victime d'une cochenille du nom de *Matsucoccus feytaudi* qui pullule en climat méditerranéen, le pin maritime s'affaiblit, ce qui le rend d'autant plus vulnérable à des ravageurs secondaires tels que le Sténographe (*Ips Sexdentatus*) ou l'Érode (*Orthotomicus erosus*), scolytes entraînant *in fine* de fortes mortalités.

Le chêne-liège présente un état sanitaire particulièrement inquiétant depuis quelques années : **le Capricorne du chêne** (*Cerambyx cerdo*) et le Bupreste du chêne (*Coroebus bifasciatus*), insectes xylophages, ainsi que le Ver du liège (*Coroebus undatus*) ou encore la Fourmi à tête rouge (*Cremastogaster scutellaris*) entraînent des dessèchements de branches et des altérations du tronc. Des maladies cryptogamiques (*Hypoxylon mediterraneum*) et *Diplodia mutila* peuvent également être particulièrement virulentes.



Le châtaignier, quant à lui, subit des dépérissements puis des mortalités importantes sur les jeunes sujets, provoquant des pertes de production tant qualitativement que quantitativement, dues à un champignon (*Endothia parasitica*) appelé communément le chancre de l'écorce ou brûlure du châtaignier.

Les **feux des forêts** constituent la deuxième menace d'importance pour le massif des Maures dont l'histoire a été dramatiquement marquée par de gros incendies, notamment en 1919, 1934, 1989 et 1990, par les grands feux de 2003 et, récemment, par un mégafeu en 2021 : 10 jours d'incendie, près de 8000 ha de végétation brûlés, 40 % de la population de tortues d'Hermann touchés, un des reptiles les plus menacés à l'échelle européenne et mondiale.

En raison des faibles enjeux en matière de production forestière, des enclaves foncières et de l'insuffisance des moyens alloués à la protection des forêts contre l'incendie, ce massif est fragilisé par la chaleur estivale et l'hygrométrie en baisse, mais aussi, très souvent, à cause de graves négligences humaines. Car si la forêt méditerranéenne brûle, c'est parce qu'elle est certes très combustible, mais aussi parce qu'on y met le feu, par imprudence ou intentionnellement ! Dans ce contexte, la prévention est un des facteurs clés de lutte contre ce fléau.



De surcroît, la capacité de résilience de la forêt des Maures, dont la majorité des espèces est adaptée au feu (comme celle des forêts méditerranéennes plus globalement), pourrait avoir ses limites. Ainsi, l'écorce très épaisse qui protège le chêne-liège de l'impact létal des températures lors du passage de flammes pourrait ne plus assurer son rôle face à l'augmentation, probable, de la fréquence des feux ; de même, le répit entre deux feux deviendra sans doute trop court pour que les pins arrivent à maturation et libèrent leurs graines afin d'assurer leur régénération⁸. C'est pourquoi les experts mettent en garde sur les limites de cette résilience naturelle de la flore méditerranéenne dont les effets collatéraux sont nombreux : augmentation des phénomènes de ruissellement de l'eau de pluie, des risques d'inondations et de la qualité de l'eau, essentielle notamment aux animaux.

Les scientifiques préviennent : il ne faut pas s'attendre à ce que les espèces s'adaptent à l'arrivée d'un nouveau régime de feu en quelques décennies ! Les écosystèmes ne pourront le supporter sans effets irréversibles sur le long terme. Car l'adaptation nécessite plusieurs milliers d'années...

8. ESPELTA Josep Maria, VERKAIK Irima, EUGENIO-GOZALBO Marcia, LLORET Francisco, "Recurrent wildfires constrain long-term reproduction ability in *Pinus halepensis* Mill.", *International Journal of Wildland Fire*, 17(5), 2008, pp. 579-585.

Le lien actuel entre le massif des Maures et la population locale est intimement lié à son histoire. Jusque dans les années 40, la forêt était très investie par les paysans locaux qui y cultivaient les oliviers, les châtaignes et s'approvisionnaient en bois. La récolte de plantes médicinales et autres plantes comestibles, telles que les asperges sauvages ou la bruyère, était courante. La subéreculture et l'économie du liège était également florissante.



Si ce lien avec la forêt perdure encore, l'essor de la viticulture et le tourisme balnéaire ont poussé les populations locales vers des activités de plaine. Pour autant, le travail réalisé autrefois par les populations locales est peu à peu reconnu comme source de protection du massif (débroussaillage contre le risque incendie, mise en place de terrasses vis-à-vis du risque inondation) et de sa biodiversité.

« Replacer l'homme et ses bonnes pratiques au centre de la conservation des milieux et des espèces est un enjeu plus qu'important » constitue une des préconisations phare du Document d'Objectifs Natura 2000.

Les forêts méditerranéennes sont un patrimoine précieux ; trois pistes de progrès sont prioritaires pour qu'elles nous offrent durablement leurs biens et bienfaits :

🌲 La valorisation des forêts à travers une gestion durable jouant de toutes les facettes de leur multifonctionnalité, production de bois et de produits non ligneux, protection de la biodiversité, de l'eau, des sols, de l'air, beauté des paysages, accueil du public et activités de nature, sylvo-pastoralisme et tant d'autres encore, sans oublier la dimension culturelle de ces espaces naturels qui trouvent tant d'échos au plus profond de nos cœurs ; cette gestion durable est encore insuffisamment répandue, elle doit être résolument développée ce qui impliquera souvent le regroupement des propriétaires forestiers.

🌲 La protection contre l'incendie à travers une prévention construite dans le dialogue de toutes les parties concernées et traduite dans le Plan départemental de protection des forêts contre l'incendie. Au-delà des actions de terrain, ce Plan doit comporter un volet organisant le partage d'une culture du risque afin que chacun soit conscient de la menace du feu et adopte des comportements appropriés.

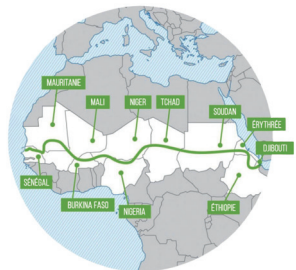
🌲 Le « projet de territoire », car c'est à ce niveau que l'on peut regrouper l'ensemble des acteurs pour partager un état des lieux et coconstruire un projet de développement local, durable et heureux, axé sur la forêt, le bois et les services environnementaux. C'est aussi à ce niveau qu'il est possible d'installer un dialogue franc et sincère entre les forestiers et la société civile pour construire ce « pacte sociétal » qui permettra d'envisager l'avenir des forêts sereinement et collectivement.

Remerciements à l'ONF Midi-Méditerranée pour la consultation de documents, et au Syndicat Mixte du Massif des Maures pour les échanges et contributions.



SAVANE BOISÉE

LA GRANDE MURAILLE VERTE



Doyle MCKEY
Aly DIALLO

Qu'est-ce qu'une forêt ? Il existe des centaines de définitions : certaines sont administratives ou légales – une aire peut être légalement désignée « forêt » si elle avait une couverture arborée dans le passé – ; d'autres sont basées sur l'utilisation des terres – une aire dont l'utilisation principale est la récolte du bois. D'autres encore reposent sur l'étendue de la couverture arborée, telle que la densité d'arbres ou la proportion de la superficie couverte par la canopée, avec des valeurs seuils différentes selon la définition.

Bien que la végétation du Nord Sahel pourrait être qualifiée de « forêt » selon certains de ces critères, pour l'écologue, l'application de ce terme à la végétation du Nord Sahel occulte d'importantes différences fonctionnelles entre les écosystèmes dominés par les arbres et les écosystèmes ouverts, dans lesquels coexistent des arbres et une végétation herbacée extensive, notamment des graminées.

Pour l'écologue, la végétation du Sahel est une savane boisée. Des arbres, plus ou moins denses, parsèment le paysage, par ailleurs couvert de pelouses d'herbes et de plantes herbacées. Le fonctionnement de cet écosystème est régi par les interactions qui déterminent la dynamique des plantes ligneuses et herbacées.

Dans les différentes savanes du monde, la couverture arborée potentielle augmente avec la précipitation. Quand la croissance des arbres est donnée libre cours avec suffisamment de précipitations,



INTRODUCTION

les arbres peuvent supplanter les plantes herbacées. Cependant, ce potentiel n'est souvent pas exprimé, car les mammifères herbivores, les incendies et les périodes de sécheresse impactent négativement les arbres et favorisent les graminées. Les incendies sont importants dans les savanes humides, où l'accumulation de biomasse durant la saison des pluies fournit du combustible abondant qui nourrit les feux durant la saison sèche. Dans les savanes semi-arides du Nord Sahel, les incendies sont moins fréquents et moins intenses à cause de la végétation herbacée plus éparse, et les mammifères herbivores sont le principal facteur (en plus du climat aride et saisonnier) limitant la croissance des arbres.

La prépondérance d'arbres épineux comme les espèces de *Vachellia* et *Balanites aegyptiaca* témoigne de la pression sélective exercée depuis des millénaires par les herbivores – autrefois les mammifères sauvages, aujourd'hui presque exclusivement les ruminants domestiqués – sur les arbres de ces écosystèmes. De plus, les arbres démunis de ces défenses mécaniques possèdent d'autres protections, cette fois chimiques : tous les tissus d'*Adenium obesum*, la rose du désert ou « faux baobab », contiennent des cardénolides, dont l'ingestion peut conduire à l'arrêt cardiaque ; un autre petit arbre abondant, *Boscia senegalensis*, contient des glucosinolates, métabolites toxiques dont le goût amer dissuade les herbivores. Les habitants locaux tirent profit de ces propriétés : les feuilles de *B. senegalensis* sont utilisées pour protéger les graines de mil et d'arachide contre les rats et les insectes.

Il est vrai que les traits des savanes boisées sont assez différents de ceux de la plupart des écosystèmes inclus dans ce livret. La végétation non arborée joue des rôles cruciaux dans leur fonctionnement. Les graminées et autres plantes herbacées comptent probablement pour une plus grande proportion de la production primaire des savanes que les arbres. Les plantes herbacées des savanes boisées soutiennent de nombreux animaux dans les réseaux trophiques herbivores et détritivores et, selon certaines études, la contribution des plantes herbacées au stockage du carbone dans le sol des savanes boisées est même plus importante que celle des arbres.

Alors, pourquoi inclure ces savanes boisées ici ? Sans négliger l'importance de la végétation herbacée, il faut souligner les rôles uniques assurés par les arbres dans les savanes sahéliennes. Premièrement, dans ces milieux arides caractérisés par une saison sèche très longue et sévère, le tapis herbacé, composé dans sa grande majorité d'espèces annuelles, disparaît durant la longue saison sèche. Les arbres, grâce à leurs systèmes racinaires profonds, sont les rares plantes ayant accès à l'eau durant

9 à 10 mois de l'année. Certaines espèces, comme *Balanites aegyptiaca*, sont sempervirentes : leur feuillage constitue l'une des seules sources de fourrage disponibles pour le bétail durant cette période. Quelques arbres sont aussi les seules plantes qui fleurissent durant la saison sèche : les ressources fournies par les fleurs – nectar et pollen – sont cruciales pour de nombreux insectes qui agissent non seulement comme pollinisateurs, mais contribuent aussi à la régulation de populations d'autres arthropodes – en tant que prédateurs et parasitoïdes – et aux cycles de nutriments – en tant que détritivores. Les insectes, soutenus par les arbres, sont à leur tour des ressources cruciales en saison sèche pour les oiseaux insectivores. Quant aux oiseaux, de nombreuses espèces dépendent des arbres pour leurs sites de nidification et même pour les matériaux de construction de leurs nids. Les sections suivantes de ce chapitre incluent d'autres exemples des fonctions écologiques et services écosystémiques (contributions de la nature aux humains) assurés par les arbres dans les savanes boisées sahéliennes.



La zone de la Grande Muraille verte (GMV) s'étend du Sénégal jusqu'au Djibouti, sur 7800 km, en passant sur 11 pays, couvrant – dans sa conception initiale d'un long couloir large de 15 km – 117 000 km². Au Sénégal, la superficie de la GMV est de 8175 km², située dans le Ferlo (latitude 15°N, longitude 15°O).



Dans le Ferlo, l'altitude varie peu : environ 25 à 50 m. La pluviométrie annuelle est d'environ 300 mm, restreinte à une courte (2-3 mois) saison des pluies. La température maximale atteint 46°C en mai (saison des pluies). Durant la saison sèche, l'harmattan, un vent frais du nord, fait descendre les températures nocturnes jusqu'à 15°C. Les sols du Ferlo sont argileux (le Ferlo latéritique) ou sableux (le Ferlo sableux).



La flore ligneuse du Ferlo compte environ 82 espèces d'arbres et d'arbustes. La biodiversité des insectes est peu connue mais considérable : par exemple, plus que 350 espèces d'insectes ont été récoltées visitant les fleurs d'une espèce d'arbre, *Balanites aegyptiaca*. Parmi les vertébrés, les amphibiens sont peu représentés dans ce milieu aride (7 espèces). Onze espèces de reptiles sont documentées et 217 espèces d'oiseaux, dont un grand nombre de migrants paléarctiques, certains menacés. Le Ferlo héberge 4 espèces de rongeurs et 9 espèces de mammifères plus grands. Au moins deux millions de personnes habitent la zone sahélienne au Sénégal. Les ethnies principales sont les Peuls, les Wolofs, les Maures, les Sérères, les Laobés, et les Toucouleurs.

Inclure les savanes sahéliennes dans ce livret permet également d'aborder d'importantes questions générales, de grande actualité, sur les stratégies de restauration écologique. Un grand nombre d'initiatives, partout dans le monde, prônent l'augmentation de la couverture arborée comme moyen de restaurer l'intégrité des écosystèmes et d'atténuer le changement climatique par le stockage du carbone dans les écosystèmes forestiers. C'est l'une des actions de l'initiative de la Grande Muraille verte dans les savanes sahéliennes. En même temps, de plus en plus de voix s'élèvent pour alerter sur les dangers potentiels de cette approche pour les écosystèmes ouverts, qui hébergent une biodiversité spécifique, différente de celle des forêts. Planter des arbres et encourager l'augmentation de la couverture arborée peuvent être des actions bénéfiques pour les écosystèmes et la biodiversité sous certaines conditions, mais néfastes sous d'autres. De même, la colonisation « naturelle » par les ligneux peut être positive pour la biodiversité dans certains sites mais négative dans d'autres. Les milieux ouverts, qui ont hébergé une biodiversité endémique depuis des millions d'années, dépendent des perturbations pour leur maintien. Aujourd'hui, la limitation des incendies et la raréfaction des herbivores sauvages, qui empêchaient l'avancée des ligneux, ont affaibli les savanes. Ce phénomène de *bush encroachment* – la colonisation des habitats ouverts par les ligneux – met à mal la biodiversité des savanes anciennes qui dépendent de ces milieux ouverts.

Où planter des arbres ? Lesquels et combien ? Vaut-il mieux ne pas augmenter la couverture ligneuse dans certains sites ? Ces questions sont complexes et les réponses vont varier en fonction de l'histoire évolutive et humaine des différents sites. Concernant les savanes sahéliennes, il semble que la densité d'arbres avait fortement diminué lors des sécheresses des décennies 1970-1990, et que l'augmentation de la couverture arborée aura des impacts positifs. Mais ces problématiques incitent à réfléchir sur les meilleures stratégies de restauration d'une grande gamme de milieux dans lesquels le climat permet l'existence de « forêts » fermées ou de savanes, selon la manière dont les gens conçoivent et gèrent l'environnement.

Le *Balanites aegyptiaca* (Zygophyllaceae), aussi appelé dattier du désert, résiste à la sécheresse grâce à un double système racinaire et des rameaux photosynthétiques actifs toute l'année. Il joue un rôle crucial dans l'alimentation humaine et animale, fournissant des fruits comestibles, de l'huile, et du fourrage, il est utilisé en médecine traditionnelle et pour la fabrication de divers objets utilitaires. Sa floraison répétée tout au long de l'année en fait une ressource essentielle pour les insectes pollinisateurs.



Adansonia digitata (Malvaceae) est le baobab africain, espèce répandue dans les savanes arides d'Afrique subsaharienne. Sa taille imposante (18 à 25 m de hauteur et jusqu'à 12 m de diamètre de tronc) et sa forme unique en bouteille ventrue le rendent facilement identifiable. Ses feuilles caduques, ses fleurs blanches pendulaires, et ses grands fruits ligneux contenant une pulpe farineuse contribuent également à sa singularité. Cette espèce joue un rôle crucial dans les écosystèmes sahéliens et pour les populations locales, offrant de multiples usages alimentaires, thérapeutiques, agropastoraux, domestiques, et même psycho-magiques et cosmétiques.

La rusticité d'*Euphorbia balsamifera* (Euphorbiaceae) le rend idéal pour la création de haies vives dans les régions sèches d'Afrique. Sa croissance rapide, sa ramification dense et la présence d'un latex toxique, dissuadant le broutage, contribuent à la formation d'une barrière efficace contre les animaux et l'érosion. Son utilisation en bouturage facilite sa propagation et son intégration dans les systèmes agroforestiers. De plus, il offre des services écosystémiques additionnels, notamment une contribution à la production laitière des vaches.

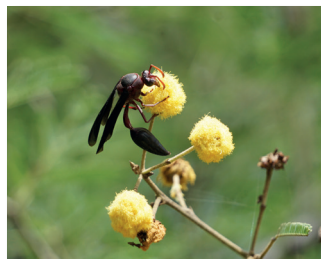


Les arbres du Sahel contribuent de façon essentielle à plusieurs services écosystémiques. Concernant les services de régulation, les arbres stockent du carbone, diminuant l'émission de gaz à effet de serre et atténuant ainsi le changement climatique. Les arbres jouent aussi un rôle important dans le cycle hydrologique. Cependant, l'importance des arbres dans ces services, comparée à celle des plantes herbacées, est sujet de débats. Selon une étude récente, dans les savanes, les plantes herbacées comptent pour plus de la moitié de la production primaire, et également pour plus de la moitié du carbone stocké dans le sol. Une grande proportion du carbone stocké dans les arbres l'est dans les parties aériennes, où la biomasse est plus vulnérable aux incendies, aux sécheresses et à la consommation. Une large partie du carbone fixé par les plantes herbacées est stockée dans le sol.

Concernant le cycle hydrologique, les arbres, avec leurs racines profondes et leur grande surface foliaire, augmentent la transpiration : l'eau ainsi mise en circulation dans l'atmosphère peut augmenter la précipitation ; mais, emportée par le vent, elle peut retomber loin de l'endroit d'où elle est issue. Le prélèvement d'eau par les racines des arbres peut avoir un impact négatif sur l'eau du sol qui alimente les mares et les cours d'eau en aval. L'impact des arbres sur ces services de régulation peut donc varier. La gestion devrait chercher, pour chaque écosystème, les proportions « optimales » d'arbres et de plantes herbacées.

Les arbres jouent un rôle prépondérant dans le maintien des insectes pollinisateurs.

Alors que la floraison des plantes herbacées est restreinte à la courte saison des pluies, plusieurs espèces d'arbres sont en fleurs à tout moment de l'année. Les ressources florales fournies par les arbres sont essentielles à la survie de nombreuses espèces d'insectes, qui assurent non seulement la pollinisation mais aussi une large gamme d'autres fonctions, telles la décomposition et le recyclage des nutriments – assurés par les détritivores –, et la régulation de populations de proies ou d'hôtes – assurée par des insectes prédateurs ou parasitoïdes. Les insectes alimentés par les fleurs nourrissent à leur tour les oiseaux insectivores. Une vaste partie de la biodiversité des savanes sahéniennes dépend ainsi directement



ou indirectement des ressources florales fournies par les arbres. De plus, les traits morphologiques des fleurs des arbres sahéliens donnent libre accès à une grande diversité de visiteurs.

Dans les fleurs très simples de *Balanites aegyptiaca*, par exemple, nectaires, pollen et stigmate sont exposés, ne posant aucune barrière à l'accès aux ressources florales et organes reproducteurs : *Balanites aegyptiaca* est ainsi visité par plus de 350 espèces.



Quant aux services de prévision, les arbres représentent la part du lion. Dans la vaste étendue du Ferlo sénégalais, où le soleil darde ses rayons implacables et où la pluie se fait rare, la vie s'accroche avec ténacité. Dans cette région, des arbres et arbustes, véritables héros de la résilience, présents et biologiquement actifs à toutes les saisons, offrent une multitude de services de prévision aux populations locales.

Le *Balanites aegyptiaca* (*soump*), avec ses fruits sucrés-amers, nourrit Hommes et animaux. Son huile, précieuse et rare, parfume les plats et soigne des maux comme les troubles digestifs et les problèmes cutanés.



L'*Adansonia digitata*, le majestueux géant, offre ses fruits dont on fait un jus délicieux ; ses feuilles et son écorce entrent dans l'alimentation, la médecine et l'artisanat.

Le *Sclerocarya birrea* (Anacardiaceae), aussi appelé prunier d'Afrique, produit des fruits comestibles, juteux et riches en vitamine C, en sucres, en calcium, magnésium, potassium et polyphénols, contribuant à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations locales, surtout pendant les périodes de soudure. De ses graines, on tire une huile aux multiples vertus (nutritionnelles et thérapeutiques) ; son bois est utilisé en artisanat.

Le *Boscia senegalensis* (Capparaceae) a une très large distribution en zone sahélienne. Très résistante, **il donne de bons rendements en fruits** même après des années de sécheresse. Ses fruits, riches en protéines et glucides, constituent une source alimentaire vitale en période de soudure, après traitement pour éliminer l'amertume.



Le *Pterocarpus lucens* (Fabacées, sous-famille des Faboidées) fournit un fourrage de qualité pour le bétail, en particulier en période de pénurie. À cause de la surexploitation de ses feuilles et fruits pour le fourrage, les populations de cette espèce écologiquement importante ont diminué. Le *Ziziphus mauritiana* (Rhamnaceae) est un allié précieux dans la sécurité alimentaire des populations rurales grâce à ses fruits riches en vitamines C et A, phosphore, carotène et calcium, et offre des usages variés, allant de l'alimentation (fruits frais, secs, jus, confiture, galettes) à la médecine traditionnelle (traitement des hémorragies, ulcères, diarrhées, etc.) et même au fourrage pour le bétail.



Senegalia senegal (*Acacia senegal*), **source de la précieuse gomme arabique**, assure des revenus aux populations locales.

Vachellia seyal (*Acacia seyal*), aux multiples usages, contribue à l'alimentation, à la construction et à la médecine traditionnelle. Enfin, les Combretacées, famille diversifiée, offrent du bois de

chauffe, du fourrage et des plantes médicinales, jouant un rôle crucial dans la vie quotidienne des habitants du Ferlo.

Ces espèces, gardiennes d'un écosystème fragile, sont bien plus que de simples plantes : elles sont les piliers de la vie dans le Ferlo, tissant un lien indéfectible entre l'Homme et la nature. Leur histoire est une leçon de résilience, d'adaptation et de générosité, un témoignage vibrant de la richesse et de la fragilité de la vie au Sahel.

Les espèces ligneuses du Sahel sont à la base de l'économie des populations locales, que cela soit dans l'alimentation, la construction, la médecine ou la production de revenus.

L'importance socioéconomique de ces espèces est notamment illustrée par l'exploitation de leurs fruits : ceux de *Balanites aegyptiaca*, d'*Adansonia digitata* et de *Ziziphus mauritiana* sont activement récoltés et commercialisés, contribuant ainsi aux revenus des ménages, en particulier des femmes qui représentent la grande majorité des récolteurs (98 %). En revanche, les fruits de *Sclerocarya birrea*, qui sont d'importance commerciale considérable dans d'autres parties de l'Afrique, ne sont pas commercialisés dans la région, ni ceux de *Boscia senegalensis*, bien que potentiellement utiles.

D'autres parties de ces arbres sont également valorisées. L'exploitation des arbres pour divers produits forestiers non ligneux (PFNL) tels que les huiles comestibles (*Balanites aegyptiaca*), les feuilles (*Adansonia digitata* : feuilles comestibles ; *Boscia senegalensis* : feuilles insecticides), les racines (*Boscia senegalensis* : contre les maladies gynéco-obstétriques) et les écorces (*Balanites aegyptiaca* : recettes des guérisseurs contre la lèpre et les céphalées, poison à base des écorces pour tuer des poissons), constitue une source de revenus importante. En plus de leurs apports économiques, les arbres contribuent aux « récoltes cachées » : l'exploitation d'espèces sauvages « gratuites » permet de diminuer les dépenses des familles. Par exemple, des études mettent en avant la contribution de *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* et *Ziziphus mauritiana* à la résilience des populations face à l'insécurité alimentaire au Sahel. La transformation de ces espèces en farine, gâteau, biscuit, huile et autres produits alimentaires pour leur propre consommation permet de diversifier les sources de nourriture.

Plusieurs espèces jouent aussi un rôle important dans l'alimentation du bétail, particulièrement pendant la saison sèche quand les pâturages herbacés se raréfient. Ceci influence directement les pratiques de transhumance, car la disponibilité de fourrage ligneux détermine les zones où les troupeaux peuvent se déplacer. Des espèces comme *Pterocarpus lucens*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis*, *Ziziphus mauritiana* et *Senegalia senegal* sont fréquemment citées comme sources importantes de fourrage. L'abondance et la qualité nutritive de ces espèces, ainsi que la

présence d'eau, influencent les routes et la durée de la transhumance, mais aussi le temps de présence des élèves à l'école. L'exploitation du fourrage ligneux, par émondage ou abattage, peut aussi avoir un impact sur la régénération des arbres et la disponibilité future de fourrage, ce qui impacte à long terme la durabilité de la transhumance.

Des espèces d'arbres sont utilisées comme bois d'énergie (cuisson domestique, charbon de bois). En complément du bois, la bouse de vache séchée est largement employée comme combustible dans les foyers sahéliens, surtout en période de pénurie de bois. Cette pratique traditionnelle répond à un besoin énergétique urgent, notamment dans les zones rurales où l'accès aux sources modernes d'énergie demeure limité. *Balanites aegyptiaca*, *Vachellia seyal*, *Pterocarpus lucens* et *Ziziphus mauritiana* sont utilisés comme bois de construction et dans l'artisanat, pour fabriquer des manches d'outils, des objets artisanaux ou encore pour la construction de clôtures traditionnelles.

Plusieurs documents mentionnent également l'utilisation de ces plantes dans la pharmacopée traditionnelle. *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*, *Adansonia digitata*, *Sclerocarya birrea* et *Boscia senegalensis* sont fréquemment utilisés par des tradipraticiens. Cette utilisation des plantes pour se soigner représente un atout économique pour les populations locales, réduisant leur dépendance aux médicaments coûteux.

Enfin, il est important de souligner que l'exploitation de ces ressources ligneuses doit être durable pour garantir leur pérennité. Plusieurs études mettent en garde contre les risques de surexploitation liés à la pression anthropique et aux changements climatiques. Il est nécessaire de prendre en compte la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes dans les projets de reboisement, tels que la Grande Muraille verte, afin d'assurer la continuité des ressources et des bénéfices économiques qu'elles procurent. Par ailleurs, la diversification des espèces utilisées est essentielle pour la résilience de l'écosystème face aux parasites et aux stress environnementaux, garantissant ainsi la stabilité des activités économiques qui en dépendent.

Comme tant d'autres, les écosystèmes sahéliens font face à de nombreuses pressions, tant naturelles qu'anthropiques, qui compromettent leur santé et leur résilience. Certaines espèces, bien que naturellement présentes, peuvent devenir invasives et menacer l'équilibre des écosystèmes. C'est le cas de certaines Combrétacées, mentionnées comme une famille dominante dans plusieurs études. Bien que ces arbres fournissent des ressources aux populations, leur expansion peut se faire au détriment d'autres espèces ligneuses à intérêt multiple. Ce déséquilibre floristique peut fragiliser l'écosystème et le rendre plus vulnérable aux autres perturbations. D'autres espèces comme *Balanites aegyptiaca*, *Calotropis procera* et *Boscia senegalensis* sont citées comme résistantes aux conditions difficiles et aux actions anthropiques : leur prépondérance pourrait également indiquer un déséquilibre reflétant la dégradation du milieu.

Les activités humaines exercent une pression considérable et multiforme sur les écosystèmes du Ferlo. Parmi les principales menaces, citons :

- les feux de brousse : récurrents et dévastateurs surtout en début de saison sèche, ils détruisent la végétation, appauvrissent les sols et contribuent à la désertification ;

- le surpâturage : la forte densité de bétail caractérisant le pastoralisme dans la région entraîne une dégradation des pâturages, une régression des espèces végétales et une érosion des sols. Le broutage intensif exerce une pression particulière sur les arbres, fragilisant les réseaux trophiques qui en dépendent ;

- la surexploitation des ressources : la coupe abusive de bois d'énergie et l'exploitation non durable des autres ressources naturelles (gomme arabique, fruits, etc.) contribuent à la disparition de certaines espèces et à la dégradation des écosystèmes. L'exploitation minière est également pointée du doigt comme une menace importante pour le couvert forestier dans certaines zones ;

- les changements climatiques : la sécheresse, exacerbée par le changement climatique, affaiblit les écosystèmes et les rend plus vulnérables aux autres pressions.

La santé des écosystèmes sahéliens du Ferlo est précaire. La combinaison des menaces naturelles et anthropiques nécessite une gestion durable et intégrée des ressources. Des efforts de restauration et de conservation sont essentiels, mais doivent prendre en compte la complexité des interactions entre les espèces et les facteurs environnementaux. La participation des populations locales et la collaboration entre les différents acteurs sont cruciales pour assurer la pérennité de ces écosystèmes fragiles.

Les espèces sahéliennes, qu'elles soient ligneuses ou herbacées, sont intimement liées à la vie des populations du Ferlo, au Sénégal. Ces populations, majoritairement Peuls, mais aussi Wolofs, Maures, Sérères et Laobés, dépendent de ces espèces pour leur survie et leurs activités économiques.

L'élevage extensif, principale activité économique du Ferlo, repose sur les pâturages naturels. En saison des pluies, le bétail se nourrit de la strate herbacée, tandis qu'en saison sèche, la strate ligneuse devient essentielle pour le fourrage. Des espèces comme *Pterocarpus lucens* sont particulièrement importantes pour le fourrage. La dégradation de ces ressources, due à la sécheresse et à la pression anthropique, a un impact direct sur les populations.

Au-delà du fourrage, les espèces ligneuses fournissent de nombreux produits forestiers non ligneux (PFNL) essentiels aux populations. Ces PFNL contribuent également à l'économie locale, générant des revenus pour les populations, notamment les femmes qui sont majoritaires dans le maillon de l'exploitation.

Les relations entre les populations et les arbres sahéliens sont complexes et dynamiques. L'exploitation des ressources, si elle n'est pas durable, peut mener à la dégradation des écosystèmes et à la disparition d'espèces importantes comme *Sclerocarya birrea*, *Adansonia digitata* et *Senegalia senegal*. Il est donc crucial de comprendre ces interactions et de mettre en place des stratégies de gestion durable pour préserver la biodiversité et assurer la sécurité alimentaire et économique des populations du Ferlo.



En prospective, plusieurs scénarios sont envisageables. Un scénario pessimiste verrait la poursuite de la dégradation de la biodiversité, avec la disparition d'espèces emblématiques et la déstabilisation des écosystèmes. Les changements climatiques pourraient accélérer ce processus, rendant les conditions de vie encore plus difficiles pour les populations locales.

Un scénario plus optimiste miserait sur une adaptation des stratégies de gestion de la biodiversité. Cela impliquerait de diversifier les espèces plantées dans le cadre de la GMV, de favoriser la régénération naturelle, de prendre en compte les interactions biotiques à la base du fonctionnement de l'écosystème, et d'impliquer davantage les populations locales dans la gestion des ressources. La recherche scientifique, notamment sur l'histoire de vie des plantes, les phases de leurs cycles quand elles sont les plus vulnérables, et la structure des peuplements ligneux et herbacés, pourrait apporter des éléments clés pour une gestion durable des écosystèmes sahéliens.

Enfin, un scénario intermédiaire verrait une combinaison de dégradations et de réussites locales, avec des disparités importantes selon les régions et les espèces. L'avenir des espèces sahéliennes dépendra donc de la capacité des acteurs locaux et internationaux à mettre en place des stratégies de conservation et restauration.





FORÊT PRIMAIRE

FORÊT DE BIAŁOWIEŻA



Dr. Renata KRZYŚCIAK-KOSIŃSKA
Dr. Bożena KORNATOWSKA
Dr. Cédric BÉRAUD

La forêt de Białowieża est située à la frontière entre la Pologne et la Biélorussie, dans les plaines d'Europe centrale. Elle se trouve dans une zone climatique tempérée de transition. Cette région est caractérisée par un grand nombre de jours très froids, où la température moyenne quotidienne de l'air descend en dessous de -15°C , et une fréquence notable de jours de gel modérément froids. Au cours de la dernière décennie, la température moyenne annuelle de l'air est passée à $8,1^{\circ}\text{C}$, contre $6,8^{\circ}\text{C}$ entre 1950 et 2003. Les précipitations sont essentielles pour maintenir l'état environnemental de la forêt de Białowieża. La moyenne annuelle des précipitations au cours de la dernière décennie était de 725 mm.

La forêt de Białowieża est principalement couverte de communautés forestières, qui représentent environ 96 % de sa superficie. Les communautés végétales arbustives et non forestières se développent principalement dans les vallées fluviales et dans les clairières intra-forestières exploitées par l'Homme. La forêt englobe tous les types de communautés forestières présents dans cette région géographique ; elle est cependant dominée par des forêts de chênes et de charmes. On trouve ensuite une proportion significative de frênaies et d'aulnaies le long des rivières et de leurs bras morts, ainsi que des forêts marécageuses de pins et de bouleaux situées dans des bassins d'extrusion et sur les terrasses fluviales marécageuses. D'autres types de forêts incluent la forêt sèche thermophile de chênes et de charmes, la forêt coniférienne de pins et d'épicéas ainsi qu'une mosaïque de forêts conifériennes de pins. Des parcelles, plus ou moins grandes, d'aulnaies marécageuses, de forêts humides mixtes de chênes et d'épicéas, de forêts fraîches mixtes de conifères et de forêts mixtes de pins et de chênes sont réparties sur l'ensemble du territoire.



INTRODUCTION

Contrairement aux forêts d'Europe de l'Ouest, la forêt de Białowieża n'abrite pas de hêtres et possède davantage de chênes et de charmes que les forêts d'Europe de l'Est. Toutefois l'épicéa de Norvège, présent dans presque tous les types de forêts, influence de manière significative la structure et la dynamique des communautés forestières. Au cours des dernières décennies, les pullulations du scolyte typographe (*Ips typographus*) dans la forêt de Białowieża ont largement contribué à la diminution de la proportion d'épicéas.

Pendant les 10 000 dernières années, depuis la dernière glaciation, ses écosystèmes ont été principalement façonnés par les conditions climatiques et les processus biologiques. En conséquence, les peuplements forestiers de la forêt de Białowieża présentent une structure stratifiée et différenciée en fonction de l'âge.

Les facteurs biotiques influençant l'écosystème incluent, entre autres, la chute des arbres suivie de l'émergence d'une nouvelle végétation, le foussement des sangliers, l'impact direct des herbivores tels que le cerf élaphe, le chevreuil, l'élan et le bison d'Europe (*zubr*) sur la végétation, ainsi que les interactions entre herbivores et prédateurs. Tous ces facteurs favorisent l'apparition de nouvelles niches écologiques, particulièrement importantes pour les cryptogames et les invertébrés. La forêt de Białowieża est l'un des habitats naturels les plus importants et significatifs pour la conservation de la biodiversité *in situ*. Une caractéristique notable de cette forêt est sa remarquable biodiversité ainsi que la présence d'un grand nombre d'espèces typiques des forêts et de reliques des forêts primaires.

La forêt de Białowieża abrite de nombreuses espèces animales, dont 61 espèces de mammifères, plus de 250 espèces d'oiseaux, 13 espèces d'amphibiens, 7 espèces de reptiles et près de 12 000 espèces d'invertébrés. Son symbole est le bison d'Europe, dont la population en liberté est la plus importante en Europe. Cette région est principalement connue pour la présence de grands mammifères tels que le bison, l'élan, le cerf élaphe et le loup, mais les rongeurs constituent le groupe le plus nombreux avec 18 espèces. Les chauves-souris sont légèrement moins nombreuses (14 espèces), suivies des mammifères prédateurs (12 espèces) et des insectivores (8 espèces). Les lagomorphes comptent le moins de représentants, avec seulement 2 espèces. Beaucoup de ces espèces sont typiquement forestières : le lynx, la martre des forêts, le mulot à cou jaune et le loir. D'autres se trouvent à la fois en forêt et dans les espaces ouverts : la belette, le campagnol roussâtre et la musaraigne commune. Il existe également un groupe important d'espèces adaptées aux milieux ouverts, vivant principalement sur les berges des plans d'eau et dans les vallées fluviales marécageuses : la loutre, le castor, le campagnol amphibie, l'hermine d'Eurasie, des musaraignes et des campagnols aquatiques. À proximité immédiate des habitations humaines vivent, entre autres, la fouine, la souris domestique, le rat brun et certaines espèces de chauves-souris. Jusqu'à présent, 254 espèces d'oiseaux ont été recensées dans la forêt, dont plus de 170 sont des espèces nicheuses. Comparée aux autres forêts européennes, l'avifaune de la forêt de Białowieża se distingue par une richesse spécifique inégalée. Elle est particulièrement abondante en rapaces (15 espèces), en chouettes et hiboux

(8 espèces), en pics (10 espèces) et en fauvettes forestières (23 espèces). Les reptiles de la région sont représentés par 7 espèces, parmi lesquelles la plus rare est la cistude d'Europe. Les espèces les plus communes sont la couleuvre à collier et le lézard vivipare. On trouve également 13 espèces d'amphibiens, appartenant à différentes familles et présentant des exigences variées en matière d'habitat, d'écologie et de comportement. La forêt abrite 32 espèces de poissons et de lamproies. Jusqu'à présent, plus de 9000 espèces d'insectes ont été recensées dans la forêt, mais on estime que leur nombre pourrait atteindre jusqu'à 20000.

Les peuplements anciens fournissent un habitat aux espèces saproxyliques, en particulier celles qui ont besoin d'arbres vieux et de grandes tailles. La forêt de Białowieża abriterait près de 500 espèces de lichens. Elle est également considérée comme un refuge important pour les macromycètes, avec au moins 1988 espèces recensées en 2018. Cette grande diversité est due à deux facteurs principaux : la vaste superficie d'habitats forestiers de caractère primaire et la continuité des processus écologiques. Les champignons associés au bois mort méritent une attention particulière, car ils sont en danger d'extinction dans tout l'hémisphère nord. Au total, 384 espèces de champignons menacées ont été recensées dans la partie polonaise de la forêt.



La forêt de Białowieża est située au nord-est de la Pologne (point central : 52.7326 N, 23.8988 E), dans la voïvodie de Podlasie, au sud-est de la ville de Białystok, dans le district de Hajnówka, ainsi qu'au sud-ouest de la Biélorussie, dans les régions de Brest et de Grodno. Son point culminant est le Rysy, dans les Carpates, avec une altitude de 2500 m, et son point le plus bas se situe à -1,8 m en dessous du niveau de la mer. L'altitude moyenne du pays est de 173 m. La Biélorussie est un pays majoritairement de plaines, avec un point culminant à 346 m. L'altitude moyenne de la forêt de Białowieża varie entre 160 et 180 m. L'altitude minimale est de 134 m et l'altitude maximale est de 202 m.



La température moyenne annuelle est de 7 °C, janvier étant le mois le plus froid avec -4,5 °C et juillet le plus chaud avec 18,3 °C. Les précipitations annuelles moyennes des cinq dernières décennies s'élèvent à 650 mm. La superficie totale de la forêt de Białowieża est d'environ 150000 ha, dont 60000 ha en Pologne et 90000 ha en Biélorussie.



Principaux fleuves : la Narew, la Hwoźna, la Narewka et la Leśna. Biodiversité : 1060 espèces de plantes vasculaires, 2000 espèces de champignons, 61 espèces de mammifères, 250 espèces d'oiseaux, 7 espèces de reptiles, 13 espèces d'amphibiens et plus de 12000 espèces d'invertébrés. La population locale en Pologne, dans le district de Hajnówka, s'élève à 40200 habitants. Trois principales populations y sont représentées : les Polonais, les Biélorusses et les Ukrainiens.

La forêt de Białowieża est l'un des derniers complexes forestiers, naturels, primitifs et préservés, existant en Europe de plaine. Sa plus grande valeur réside dans la diversité de ses habitats et de ses espèces, ainsi que dans les processus naturels qui s'y déroulent sans interruption depuis des milliers d'années. Parce qu'elle a servi de terrain de chasse royale dès le XV^e siècle et que certaines zones ont été placées sous protection stricte au début du XX^e siècle, la forêt a conservé son caractère unique.

La forêt est l'un des rares endroits au monde où les relations trophiques entre les plantes, les herbivores et les prédateurs peuvent être observées sous une forme non perturbée par l'activité humaine, tout en permettant l'étude du chevauchement des niches écologiques des espèces apparentées. De nombreuses particularités, documentés dans la littérature scientifique, ont été observés pour la première fois dans la forêt de Białowieża, comme le phénomène de Dehnel, la relation entre l'abondance des rongeurs et la fructification des arbres forestiers, ainsi que l'effet des prédateurs sur les populations d'ongulés.

L'avifaune riche du parc se caractérise par une grande diversité d'espèces, de faibles densités pour chaque espèce et une forte pression de prédation. Ces caractéristiques sont propres aux forêts primaires, quelle que soit la zone climatique, et peuvent servir d'indicateurs de la maturité de la forêt ainsi que de l'absence de perturbations humaines. Une autre caractéristique unique de la forêt est la quantité de bois mort, qui offre des conditions favorables au développement d'une communauté diversifiée de décomposeurs.

Le faible degré de fragmentation de la forêt, associé à une forte proportion de forêts naturelles avec des peuplements multicouches et diversifiés en âge, favorisent la présence d'espèces relictées. Les nombreux arbres monumentaux, la faible proportion d'espèces invasives, la localisation géographique et biogéographique spécifique, ainsi que la diversité et la richesse de la faune, sans oublier la présence du bison d'Europe (*zubr*), contribuent à la formation d'un écosystème unique. Cet écosystème est constitué d'une mosaïque d'habitats forestiers et non forestiers, interconnectés par un réseau de rivières. Les vallées fluviales unifient l'ensemble de la région en offrant des corridors naturels de migration aux animaux, mais aussi aux graines et spores transportées par les eaux de ces rivières.

La forêt de Białowieża est la dernière région de plaine en Europe où le plus grand mammifère terrestre de notre continent a survécu à l'état sauvage jusqu'au début du xx^e siècle.

Aujourd'hui, grâce à un programme de restauration de longue date mené dans la forêt, la zone est habitée par le plus grand troupeau de **bisons d'Europe (zubr)** en liberté au monde, composé de plus de 800 spécimens (uniquement dans la partie polonaise de la forêt). Il existe d'autres espèces d'ongulés comme le wapiti, le cerf élaphe, le chevreuil et le sanglier. Parmi les prédateurs, les loups et les lynx sont les plus importants.

Les vallées fluviales abritent des mammifères tels que le castor et la loutre, mais aussi des représentants d'autres groupes. Elles servent également de voies de migration pour les oiseaux d'eau.

La forêt se singularise par sa grande biodiversité et la présence d'un nombre important d'espèces typiques des forêts ainsi que de reliques des forêts primaires. De nombreuses espèces d'oiseaux présentent un intérêt scientifique particulier. En tête de cette liste figurent celles dont la présence est étroitement liée aux arbres mourants et au bois mort : le pic à dos blanc, le pic tridactyle, la chevêchette d'Europe et des gobemouches.

En ce qui concerne les champignons, la forêt de Białowieża est la zone forestière la plus précieuse de l'hémisphère nord. Dans les forêts boréales et boréo-némorales, les champignons polyporoïdes jouent un rôle essentiel dans la décomposition des arbres morts. La forêt abrite 210 espèces de champignons polyporoïdes : *Amylocystis lapponica*, *Pycnoporus alboluteus*, *Dentipratulum bialoviesense*, *Aurantiporus priscus* et *Aporpium macroporum*. Certains d'entre eux ont été décrits pour la première fois par la science à partir d'échantillons prélevés dans la forêt de Białowieża.



Bison d'Europe (*Bison bonasus* [zubr]), forêt primaire de Białowieża, Pologne
© Marek Kosinski.

Les services écosystémiques évalués dans la forêt de Białowieża selon les cadres MEA (2005) et TEEB (2010), incluent les services d'approvisionnement, de régulation, culturels et de soutien. La forêt fournit des services naturels irremplaçables qui soutiennent la biodiversité, le stockage du carbone, l'équilibre hydrique, le contrôle de l'érosion, la réduction de la désertification et contribuent à atténuer les effets des aléas naturels. Les services d'approvisionnement des écosystèmes sont particulièrement importants à l'échelle locale et régionale, notamment en ce qui concerne le tourisme. En revanche, les bénéfices liés aux processus écologiques, tels que le maintien de la biodiversité et l'atténuation du changement climatique, revêtent une importance majeure à l'échelle mondiale. Les biens fournis par la forêt incluent les **champignons** et les baies, qui sont principalement récoltés par la communauté locale pour ses propres besoins. Une partie du surplus est vendue à des entreprises de transformation alimentaire ou à des restaurants locaux.

Plusieurs entreprises de taille moyenne exploitent les ressources forestières pour produire des tisanes, des jus et des fruits transformés, utilisés comme composants de la médecine naturelle. Le miel naturel, aux propriétés curatives et antibactériennes, est obtenu à partir des ruchers situés dans la forêt de Białowieża. L'industrie pharmaceutique bénéficie largement de la diversité génétique des espèces protégées de la forêt, offrant un fort potentiel pour de futures découvertes de nouveaux médicaments.

L'exploitation du bois est généralement considérée comme non durable et profite principalement à un groupe restreint de personnes. La majorité du bois est vendue en dehors de la région, bien que la fourniture de bois de chauffage pour répondre aux besoins locaux soit prise en considération. En ce qui concerne le gibier, la prudence est recommandée, car la réduction des populations animales par la chasse peut entraîner des modifications comportementales et écologiques affectant la stabilité des espèces.

Le couvert forestier et la végétation riveraine régulent le cycle de l'eau ainsi que l'écoulement des eaux de surface. Le stockage du carbone, ainsi que la régulation du microclimat, constituent des bénéfices essentiels offerts par la forêt.

Les possibilités de recherche, d'éducation, d'art et de loisirs offertes par la forêt de Białowieża comptent parmi les plus

importantes d'Europe. Son paysage forestier préservé constitue un atout majeur qui attire des milliers de visiteurs. Le tourisme durable y possède une longue tradition locale et repose sur la conservation des habitats forestiers, la présence du bison d'Europe et l'existence du parc national de Białowieża. Ces avantages sont fondés sur le caractère unique des paysages naturels de la forêt, sa biodiversité exceptionnelle et le déroulement quasi ininterrompu des processus naturels.

Selon l'approche de l'IPBES (Nature's Contributions to People - NCP), les écosystèmes forestiers fournissent de nombreux services naturels, qui sont classés en trois grandes catégories : les services de régulation, qui comprennent la régulation du climat, des aléas naturels et du cycle de l'eau, ainsi que la formation des sols ; les services matériels, qui englobent la production de nourriture, d'énergie et de matériaux pour l'habillement et l'habitat ; les services immatériels, qui concernent les effets de la nature sur les aspects subjectifs ou psychologiques des individus. Les enquêtes récentes sur les préférences des communautés locales montrent que les habitants des municipalités situées à proximité de la forêt accordent une grande importance aux contributions immatérielles de la nature. Ils valorisent particulièrement l'acquisition de connaissances, l'apprentissage, l'inspiration que la nature apporte à l'art et au design technologique, ainsi que le plaisir du contact avec la nature. De plus, la forêt joue un rôle fondamental dans la cohésion religieuse, spirituelle et sociale des populations locales.



Champignons, forêt primaire de Białowieża, Pologne
© Jessica Buczek.

La forêt de Białowieża a toujours joué un rôle important dans l'économie, en générant des flux financiers et matériels tant au niveau local qu'au-delà de la région. Elle revêt également une grande importance pour les services locaux, l'artisanat et les petites industries.

Les études sur les impacts économiques montrent que cette zone protégée génère de nombreux bénéfices économiques directs. L'évaluation et la gestion des services écosystémiques dans la forêt sont particulièrement complexes, car il est nécessaire de concilier les besoins des populations locales, notamment en matière d'approvisionnement en ressources naturelles, avec la préservation du caractère naturel de la forêt et de sa biodiversité, ce qui impose généralement une utilisation des terres à faible intensité.

Le parc national et les trois districts forestiers situés dans la forêt de Białowieża offrent environ 250 emplois. Plus d'une centaine de guides agréés travaillent pour les agences de tourisme locales, et de nombreux autres emplois devraient être créés avec le développement du tourisme et l'essor de l'exploitation durable des ressources naturelles. Les services d'approvisionnement jouent également un rôle économique important. La valeur annuelle de la récolte de champignons est estimée à 180 000 €, tandis que celle du miel extrait atteint environ 100 000 €.

La nature sauvage de la forêt de Białowieża est la principale raison pour laquelle des millions de personnes visitent la région. L'attraction centrale est le parc des bisons, mais l'on peut également observer d'autres animaux. La forêt est l'un des endroits les plus populaires pour **observer les oiseaux** en Europe et est visitée par des milliers d'ornithologues amateurs chaque année. L'observation de la nature contribue à des revenus substantiels à l'économie locale. Le tourisme est un moteur économique clé, générant 100 000 € par an grâce aux droits d'entrée, 100 000 € grâce aux permis de chasse et 150 000 € grâce aux activités équestres. Le développement du tourisme durable présente une alternative viable à l'extraction du bois, qui était historiquement pratiquée dans la forêt.

Les estimations indiquent que l'extraction de bois dans la forêt de Białowieża générerait environ 6 millions € par an, avant son arrêt en 2018. Ce chiffre contraste fortement avec les résultats d'une étude sur les visiteurs de la forêt, qui évalue la valeur totale des services

récréatifs, des aménités et de l'existence de la forêt à 4 milliards €. Il apparaît ainsi que la perte des bénéfices liés à l'exploitation du bois est relativement insignifiante en comparaison aux autres avantages qu'elle procure, notamment en termes de biodiversité, de tourisme et de services écosystémiques.

La région possède un immense potentiel touristique, lié aux valeurs naturelles uniques de la forêt de Białowieża, tant à l'échelle européenne que mondiale. En tant que site de conservation de la nature, d'importance internationale, et seul habitat naturel du bison d'Europe en plaine, la forêt constitue un attrait majeur. Ce potentiel est renforcé par un patrimoine culturel original, une marque touristique internationalement reconnue et une infrastructure touristique bien développée. Malgré cela, le potentiel touristique de la région reste sous-exploité, offrant ainsi des opportunités de croissance significative du flux touristique et d'augmentation des revenus. Ces bénéfices peuvent profiter aux institutions locales, aux entreprises et aux communautés locales impliquées dans le secteur du tourisme.

Outre les bénéfices tangibles des services d'approvisionnement, tels que la récolte de champignons, de baies et de bois, ou encore les services culturels, l'industrie du tourisme peut également constituer un levier pour la conservation locale. Cependant, les différents groupes d'acteurs peuvent accorder une importance variable aux divers types de services écosystémiques et leur attribuer des valeurs différentes. Cette perception dépend, par exemple, de leur proximité avec l'écosystème concerné, de l'échelle à laquelle ces services sont fournis, ainsi que des caractéristiques socioculturelles et économiques des parties prenantes impliquées.



Pic noir, *Dryocopus martius*, forêt primaire de Białowieża, Pologne
© Renata Krzyściak-Kosińska.

Les principales menaces pesant sur l'environnement naturel de la forêt de Białowieża sont le changement climatique et la propagation des espèces exotiques envahissantes, un phénomène d'origine anthropique également lié au changement climatique. Ce dernier entraîne des modifications des éléments climatiques tels que :

1) L'augmentation des températures mondiales, qui impacte la forêt en modifiant la phénologie des espèces et leurs aires de répartition, tout en augmentant la probabilité d'apparition massive d'organismes pathogènes ;

2) Les sécheresses et les modifications du couvert neigeux, qui peuvent constituer une menace en provoquant la baisse des nappes phréatiques, l'assèchement des petits réservoirs d'eau et des cours d'eau, la diminution des sources d'eau potable pour les animaux, ainsi qu'un risque pour le succès reproductif des espèces dépendantes des écosystèmes aquatiques (comme les libellules et les amphibiens). Ces changements entraînent également des déficits en eau pendant la saison de croissance, augmentent la vulnérabilité des écosystèmes aux facteurs abiotiques, biotiques et anthropiques, et perturbent les processus naturels d'adaptation ;

3) Les événements météorologiques extrêmes liés aux fortes précipitations et aux vents violents, qui peuvent perturber les processus écologiques et la biodiversité. L'augmentation prévue de la fréquence et de l'ampleur des chablis et des bris de vent pourrait davantage perturber le cycle de vie de la forêt.

Un effet direct du changement climatique est l'augmentation du risque d'incendie. La température moyenne annuelle de l'air dans la forêt de Białowieża a augmenté au cours de la dernière décennie pour atteindre 8,1 °C, contre 6,8 °C entre 1950 et 2003. De plus, le nombre de jours sans précipitations, en particulier pendant la saison de croissance, a augmenté, une tendance inquiétante qui accentue le risque d'incendie. Bien que les activités humaines aggravent ce risque, l'administration forestière polonaise a mis en place un système efficace de prévention des incendies. Celui-ci repose sur un vaste réseau de tours d'observation et l'utilisation de technologies avancées, garantissant des temps de réaction rapides et permettant d'éteindre les incendies de manière efficace et rapide.

L'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes sont principalement causées par les activités humaines, telles que le commerce international, le transport et le tourisme, et sont encore accélérées par le changement climatique. À l'échelle mondiale et en Europe, le rythme d'introduction de ces espèces ne cesse d'augmenter, et elles sont aujourd'hui considérées comme l'une des plus grandes menaces pour la biodiversité de la forêt de Białowieża. Leurs impacts incluent :

- 🌿 Le déplacement des espèces végétales et animales indigènes, empêchant leur reproduction et leur dispersion ;

- 🌿 L'extinction des espèces locales, soit directement, soit par hybridation avec des espèces exotiques ;

- 🌿 La modification des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols ;

- 🌿 La perturbation du cycle des nutriments et des processus hydrologiques au sein de l'écosystème ;

- 🌿 La perturbation des réseaux trophiques, impactant les herbivores, les organismes du sol (édaphiques) et les pollinisateurs ;

- 🌿 L'augmentation de la pression sur les espèces indigènes en raison de la croissance des populations d'animaux exotiques envahissants, tels que le vison d'Amérique et le chien viverrin, ainsi que l'apparition de nouvelles espèces comme le raton laveur et le chacal doré, ainsi que la détérioration de l'état de santé des bisons et d'autres animaux indigènes due à la propagation de parasites et de pathogènes exotiques.

Les menaces directes liées à la gestion humaine et affectant les processus écologiques et la biodiversité de la forêt de Białowieża incluent, avant tout, la fragmentation et l'isolement des habitats et des populations. Cela peut être lié à des modifications des conditions hydrologiques et à la diminution des ressources en eau, ainsi qu'à la construction et à l'entretien des infrastructures, notamment les routes et la barrière érigée le long de la frontière entre la Pologne et la Biélorussie.

L'exploitation du bois et l'élimination des arbres morts peuvent également contribuer à la fragmentation et à l'isolement des habitats et des populations. La récolte du bois a un impact sur la biodiversité et favorise l'installation d'espèces expansives, non indigènes et exigeantes en lumière. Il convient toutefois de souligner que la forêt de Białowieża est presque entièrement soustraite aux pratiques forestières traditionnelles. L'exploitation du bois y est interdite et, en cas de catastrophe naturelle, la régénération naturelle des peuplements forestiers est privilégiée.

La région de la forêt de Białowieża est faiblement peuplée. Il n'existe que quelques villages au sein du complexe forestier, le plus grand étant Białowieża, qui compte moins de 2 000 habitants. À l'extrémité ouest de la forêt se trouve la petite ville de Hajnówka, avec une population de moins de 20 000 habitants. Pendant des siècles, la forêt de Białowieża a servi de terrain de chasse royale, et l'installation humaine y était largement interdite, à quelques exceptions près. En conséquence, la forêt est restée relativement intacte, avec peu d'établissements humains et une infrastructure routière limitée.

En Pologne, les forêts appartiennent principalement à l'État et l'accès y est libre. Cependant, cette règle ne s'applique pas aux parcs nationaux et aux réserves naturelles, où l'accès est généralement limité à certaines zones et aux sentiers touristiques balisés. La majeure partie de la forêt de Białowieża reste néanmoins ouverte aux visiteurs. Ainsi, la communauté locale est profondément attachée à la forêt et à sa nature. La cueillette des champignons est un passe-temps national, voire un véritable sport en Pologne, et la forêt constitue un lieu idéal pour cette activité, particulièrement en automne, lorsque les armillaires sont abondants. La soupe aux armillaires est d'ailleurs une spécialité locale. Un autre « sport national » est la cueillette des baies. Grâce aux vastes zones de forêts de conifères et à leur végétation caractéristique, la région est réputée pour ses myrtilles, ses airelles rouges et ses canneberges. La forêt façonne l'identité de la communauté locale.



PUSCZA BIAŁOWIEŻSKA. Hist. moment sprowadzenia do Puszczy pierwszych żubrów po wojnie 19/IX 1929.

En Europe, à l'exception de la forêt de Białowieża à l'est, les grandes forêts primaires de plaine ont disparu, laissant place à des forêts secondaires où la gestion forestière repose principalement sur l'exploitation du bois d'œuvre et de chauffage, ainsi que sur le tourisme et les loisirs. C'est dans ce contexte que l'ONG Association Francis Hallé pour la forêt primaire travaille depuis 2019 à créer les conditions nécessaires à la renaissance d'une forêt primaire en Europe de l'Ouest (France, Belgique, Allemagne, Luxembourg). Ce projet repose sur un processus de « libre évolution », appliqué sur un territoire de dimension écologique pertinente, afin de permettre le développement d'un écosystème forestier véritablement naturel.

Réfléchir à la renaissance d'une telle forêt et créer les conditions de son rétablissement pourraient apporter de nouvelles réponses à deux grands défis interconnectés : (1) la perte de biodiversité sans précédent et le changement climatique, et (2) la nécessité profonde de redéfinir la relation entre les humains et les autres êtres vivants dans les sociétés occidentales. Dans le contexte de l'Europe de l'Ouest, ce projet représente un programme unique de recherche-action, un exercice concret de prospective et de co-construction territoriale et citoyenne en faveur d'un espace propice au développement durable. La forêt ne sera pas seulement envisagée sous son aspect biophysique, mais également en prenant en compte le contexte socioéconomique des régions concernées. Ainsi, ce document marque le début d'une collaboration européenne visant à une protection renforcée et à une restauration à grande échelle des forêts anciennes, en réponse aux urgences environnementales actuelles.



FORÊT SÈCHE FORÊT DE MADAGASCAR



Joelisoa RATSIRARSON
Mikoja M. RAMBININTSOA



INTRODUCTION

Madagascar, une île réputée pour sa richesse en biodiversité unique et remarquable, regroupe de nombreux écosystèmes avec leurs caractéristiques propres. Selon les conditions climatiques (Cornet, 1974) et les formations végétales (ministère de l'Environnement, 1996), quatre écorégions constituent la Grande Île, composées de quatre types de forêts : les forêts humides de l'Est, les forêts sèches de l'Ouest, les forêts épineuses du Sud et les mangroves sur la côte Ouest (Vieilledent *et al.*, 2016). La majorité de la biodiversité de Madagascar habite dans les forêts, avec 90 % de la faune locale dépendant de la forêt (Harper *et al.*, 2007). Cependant, les menaces et les pressions sur ces forêts, dues à la mauvaise gestion face aux besoins accrus de la population, au manque de renforcement de l'application des lois, à la corruption et à la question foncière (Waeber *et al.*, 2015), persistent. Du point de vue de la recherche, plusieurs études sur les forêts tropicales ont été menées, dont la majorité s'est focalisée sur les forêts humides, aboutissant à des connaissances fondamentales et indispensables pour leur gestion et leur conservation. En comparaison, peu d'attention a été accordée aux forêts sèches, qui font face à des défis climatiques et économiques permanents et difficiles à prédire (Carpenter et Gunderson, 2001 ; Walker *et al.*, 2002), malgré leur importance écologique, économique et sociale.

Les forêts sèches de Madagascar revêtent un important rôle, aussi bien écologique que socioéconomique. Elles sont réparties dans

la partie Ouest de l'île, suivant un gradient pluviométrique Nord-Sud et Est-Ouest (Cornet, 1974), avec une diminution de la précipitation et de la durée de la saison de pluie vers l'Ouest et le Sud de Madagascar. Les forêts dites sèches de Madagascar regroupent les forêts sèches caducifoliées rencontrées surtout dans le Nord-Ouest, et les forêts épineuses ou fourrées du Sud et du Sud-Ouest. Les forêts sèches abritent de remarquables espèces faunistiques et floristiques uniques et typiques des conditions climatiques de la zone semi-aride, comme les rats sauteurs endémiques *Hypogeomys antimena*. Les forêts sèches de Madagascar offrent également des services écosystémiques à la population locale, directement liés à leurs activités de subsistances et leur vie quotidienne, notamment sur les bois d'énergie, les zones de pâturage, l'expansion des terres agricoles et la régulation des cycles biogéochimique de la biosphère (surtout sur le cycle de l'eau et du carbone). Cette dernière étant fondamentale pour la fourniture d'une vaste gamme d'autres services écosystémiques (Kooch *et al.*, 2022) en particulier dans les forêts sèches, un des écosystèmes les plus vulnérables. En effet, la croissance démographique de la population humaine augmentant les besoins, couplée avec les conditions climatiques difficiles, sans compter les instabilités sur les gestions et les politiques de conservation mises en place, aggravent les pressions et les menaces sur les forêts sèches de Madagascar. Ces écosystèmes sont devenus les écosystèmes les plus menacés de l'île, avec un taux de déforestation très élevé comparé à celui des forêts humides de l'Est (MEFT *et al.*, 2009 ; Brinkmann *et al.*, 2014 ; Zinner *et al.*, 2014).

Des initiatives ont été prises pour conserver les écosystèmes restants, comme la mise en place des aires protégées qui occupent actuellement 10,4 % de la surface de l'île (Mondanaro *et al.*, 2024) en plus de leur restauration, afin de conserver la biodiversité et les services qu'ils offrent surtout pour la communauté locale vivant à leurs alentours. Afin de contribuer à la conservation et à la préservation de la richesse unique des forêts sèches de Madagascar, la Réserve Spéciale Bezà Mahafaly a été créée et établie sur une approche consensuelle avec la communauté locale depuis plus de trente ans. Des collaborations avec la communauté locale, pour leur implication à la conservation de la biodiversité à travers des patrouilles de volontaires réguliers, et des activités de reforestation annuelles ont été établies récemment afin de renforcer les activités de conservation par une approche inclusive et participative. Cette aire protégée figure dans la catégorie IV qui vise à protéger des espèces ou des habitats particuliers (Woodley, 2018). Elle abrite diverses espèces exceptionnelles réparties dans la forêt sèche et la forêt xérophytique dominée par des espèces à forte adaptation à la longue saison sèche (Sussman et Ratsirarson, 2007). Outre son importance pour la conservation de la biodiversité, la Réserve offre des biens et services aux communautés locales vivant dans les villages à ses alentours, notamment

pour leurs activités de subsistances comme l'agriculture, l'élevage, l'artisanat et l'exploitation du sel gemme. Cette dépendance à la forêt et aux biens et services qu'elle offre favorise malheureusement les menaces et les pressions qui pèsent sur elle, sans une connaissance suffisante du milieu pour élaborer des stratégies de conservation adaptées et efficaces pour les forêts sèches de l'île.

Face à ce contexte, ce document vise à montrer l'importance des forêts sèches de Madagascar, et plus particulièrement de la Réserve Spéciale Bezà Mahafaly, en présentant la spécificité de ce type de forêt, des essences remarquables qu'elle abrite, des différents services écosystémiques qu'elle offre ainsi que de leurs impacts économiques. Pour des objectifs à plus long terme, une analyse sur le bilan de santé de la forêt est présentée, suivie d'une partie sur les liens avec la population avant d'en tirer les perspectives à venir.



Placée entre 23°38'60" et 23°41'20" latitude Sud et 44°32'20" et 44°34'20" longitude Est, la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly est située à Fokontany Mahazoarivo, commune Ankazombalala (ex-Beavoha), district Betioky Atsimo, région Atsimo Andrefana, Madagascar. La superficie de l'aire protégée est de 4200 ha. Elle est habitée par les ethnies Mahafaly, Antandroy et Tanala.



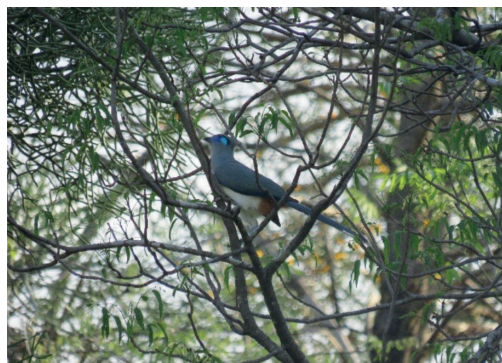
D'une altitude comprise entre 100 et 200 m, la partie Est de la Réserve est longée sur les rives de la rivière Sakamena, un affluent de la rivière Onilahy, à environ 8-10 km au nord de la Réserve. Le climat du Sud-Ouest est marqué par deux saisons distinctes dont une courte saison de pluie caractérisée par une température ambiante élevée (entre 34 et 48°C), et une longue saison sèche avec des températures durant les mois les plus froids (juillet-août) souvent entre 23 et 30°C, pouvant atteindre 3°C la nuit. La température moyenne annuelle est de 25°C et la précipitation moyenne annuelle de la région entre 600 et 750 mm, réparties entre novembre et mars.



Faune : 13 % de mammifères (21 espèces et 15 familles), 63 % d'oiseaux (102 espèces et 43 familles), 24 % de reptiles et d'amphibiens (39 espèces et 11 familles). 105 espèces et 15 familles d'insectes répartis dans trois ordres (Hyménoptères, Coléoptères et Lépidoptères). Flore : 396 espèces répertoriées dont 250 endémiques de l'île et 2 endémiques locales. Nombre d'espèces menacées : 3 espèces d'oiseaux, 3 espèces de lémuriens, une espèce de chauve-souris, une espèce de carnivores, 2 espèces de reptiles.

La partie Ouest de Madagascar est constituée par des forêts sèches richement diversifiées de la région semi-aride, une écorégion classée parmi les 200 régions écologiques les plus importantes au monde, avec le plus haut niveau d'endémisme végétal de Madagascar. Ces forêts sont constituées par un éventail spectaculaire de biodiversité endémique et menacée, comme les baobabs (*Adansonia* spp.), les plantes succulentes (*Aloe* spp.), les plantes épineuses (*Alluaudia* spp.) de la famille endémique des Didiereaceae, les espèces d'oiseaux uniques comme *Newtonia* spp., *Coua* spp., les espèces de lémurien (*Propithecus* spp., *Lemur catta*, *Microcebus* spp.), les tortues (*Astrochelys* spp.). L'existence de nombreux sites phares de conservation dans les forêts sèches de Madagascar, comme les parcs nationaux d'Ankarafantsika, de Bemaraha, de Tsimanampetsotsa, de Zombitse Vohibasia, de Menabe Antimena et de la Réserve Spéciale Bezà Mahafaly, centres d'endémisme voire microendémisme, témoigne l'importance de la conservation de cette biodiversité unique.

La Réserve Spéciale Bezà Mahafaly par exemple, abrite une portion importante de la biodiversité des forêts sèches de l'île. Elle est formée par des forêts sèches caducifoliées, des forêts galeries et des forêts de transition. Au niveau international, elle figure dans la zone clé pour la biodiversité et la zone d'importance pour la conservation des oiseaux. La Réserve abrite une exceptionnelle biodiversité floristique et faunistique, caractérisée par plusieurs espèces ligneuses répandues typiques de la forêt ripicole dans la région bioclimatique sèche, et une forte densité de lémurien diurnes et nocturnes, sujets de suivi à long terme avec d'autres groupes d'animaux comme les oiseaux (*Coua* spp.) et les reptiles (*Astrochelys radiata*, *Oplurus fierenensis*).



Les forêts sèches comprennent plusieurs types de végétation et sont majoritairement composées par des plantes adaptées à l'aridité climatique associée à l'aridité édaphique qui induit à la caducité de feuilles, le développement des bases renflées des lianes (*Adenia* spp., *Cyphostemma* spp.), la sclérophyllie, la microphyllie, la pachycaullie (*Pachypodium* spp., *Adansonia* spp.), la crassulescence (*Euphorbia* spp., *Aloe* spp., *Kalanchoe* spp.), la pubescence (*Grewia* spp., *Commiphora* spp.).



Les forêts sèches regroupent des arbres emblématiques de l'île comme **les baobabs** (*Adansonia* spp.), des espèces très recherchées en ébénisterie comme les palissandres (*Dalbergia* spp.) et des espèces rares et protégées comme *Tahina spectabilis* et *Aloe voatsanda*.



Dans la Réserve Spéciale Bezà Mahafaly, la forêt sèche est dominée par des essences adaptées à la longue saison sèche, comme **Alluaudia procera** (**Didieaceae**), *Cedrelopsis grevei*, les familles de Burseraceae, Ptaeroxylaceae, Tiliaceae, Euphorbiaceae, Combretaceae, Phyllanthaceae et Sphaerosepalaceae. Ces deux dernières familles sont endémiques et représentées chacune par une seule espèce. Il existe également la domination des arbres de plus petite taille (comme *Grewia* spp., *Rhigozum madagascariensis*).

Occupant 45 % de la superficie de l'île, les paysages des forêts sèches de Madagascar fournissent d'importants services écosystémiques vitales pour les différents groupes ethniques qui résident sur la bande côtière occidentale.

Elles offrent un dispositif de sécurité contre la pauvreté, et constituent un tampon contre la sécheresse et la désertification en régulant les cycles biogéochimiques, notamment des ressources hydriques, du cycle de carbone et de l'azote. Elles contribuent à la protection des bassins versant et à la stabilisation des sols, comme à Bezà Mahafaly la présence de la forêt limite l'érosion progressive alarmante des berges la rivière Sakamena. Elles représentent également un capital naturel important pour l'atténuation et l'adaptation aux effets du changement climatique. En effet, malgré leur faible capacité de séquestration de carbone par rapport aux forêts humides, les forêts sèches en tant que forêt tropicale emprisonnent d'énorme quantité de carbone grâce à leur biomasse dense, avec une capacité de stockage du carbone sur les troncs et les tiges, les feuilles et le sol.

Les forêts sèches contribuent directement à assurer la sécurité alimentaire et les ressources en bois et en produits non ligneux des communautés qui dépendent de la forêt. De nombreux ménages, surtout au Sud-Ouest, dépendent de l'élevage de petits ruminants qui pâturent dans les buissons des forêts sèches et de la production de charbon. En effet, comme la majorité des villes dans la partie Ouest de Madagascar, les matières premières pour la production de charbon proviennent des forêts sèches. Le charbon de bois et **les bois de feu sont la plus importante source d'énergie de la population locale au Sud-Ouest**, aussi bien dans leur vie quotidienne que dans leur activité de subsistance, comme la production de sel gemme aux alentours de Bezà Mahafaly.

Les autres biens fournis par les forêts sèches concernent les bois de construction (comme les espèces de *Grewia* spp., *Syregada chauvetiae*, *Commiphora rombe*) et les produits forestiers non ligneux, utilisés pour leur vertu médicinales (*Cedrelopsis grevei* et *Tamarindus indica*), pendant les périodes de soudures (fruits de *Salvadora angustifolia*, tubercules de *Dioscorea* et *Dilochos*, insectes) et également en artisanat (feuilles de *Hyphaene shatan*).

Au niveau local, les forêts sèches tiennent un important rôle dans toutes sortes de religions et cérémonies rituelles comme la communication avec les ancêtres, la protection, les ingrédients de gris-gris et talismans. Elles renferment des paysages impressionnants et des biodiversités remarquables qui attirent des touristes et des chercheurs.

La Réserve Bezà Mahafaly en particulier possède de nombreuses potentialités surtout pour les touristes scientifiques, grâce à ses multiples richesses naturelles et ses circuits enrichissants, en plus de sa valeur culturelle par l'existence des différents tombeaux, y compris celui de l'ancien roi de la région.



Les forêts sèches de Madagascar contribuent de différentes manières à l'économie locale, régionale et nationale.

Au niveau local, les ressources forestières constituent un filet de sécurité en période de soudure, notamment contre les chocs climatiques ou économiques. Elles offrent un surplus de revenu pour les ruraux à travers les activités agricoles, les activités de production de charbon, entre autres. En effet, la majorité des ménages dans le Sud-Ouest de Madagascar, comme à Soalara, dépendent des ressources obtenues à partir de la production de charbon et de l'élevage caprin et bovin en pâture dans les forêts sèches, les fourrés xérophiles et dans certaines formations secondaires de type savane arborée à graminées. L'élevage dans cette partie jouant un rôle local à la fois social et économique, selon l'ethnie des éleveurs, il constitue un capital important surtout en période de soudure. Pour les communautés dans les zones tampons des aires protégées, elles reçoivent une part du revenu des aires protégées.

Au niveau régional, les ventes des produits issus des produits ligneux comme les bois et les charbons, venant principalement des forêts sèches et épineuses, ont une place importante dans l'économie régionale de l'Ouest et du Sud-Ouest de l'île, d'autant plus que la

production de charbon est devenue l'alternative la plus adoptée par la population comme source de revenu, rémunératrice et exempte d'investissement de démarrage.

Une quantité importante d'essences forestières issues des forêts sèches sont utilisées pour les travaux de construction en villages et en villes (sans compter les bois de feu et les bois pour le charbon). D'autre part, les études des flux de produits ligneux ont montré les aspects économiques inclus dans cette filière depuis la production, en passant par le transport, la mise en vente et leur utilisation.



Au niveau national, grâce à la valeur commerciale des espèces floristiques (*Dalbergia* spp., *Euphorbia primulifolia*, *Aloe deltoideodonta*) et faunistiques (*Brookesia brygooi*, *Furcifer antimena*, *Agapornis cana*) habitant dans les forêts sèches, la valorisation par le commerce des espèces suivant la convention CITES contribue à l'économie nationale. Par ailleurs, même si les forêts sèches ont un plus faible stock de carbone par rapport aux forêts humides, leur grande étendue sur l'île offre une potentialité de vente de carbone non négligeable.

Les services écosystémiques fournis par les forêts sèches permettent également de soutenir l'agriculture et l'élevage, des activités économiques clés dans les zones rurales de l'Ouest de Madagascar. Grâce aux paysages uniques dans l'écorégion Ouest et Sud de l'île, abritant des espèces endémiques comme **les lémuriens *Lepilemur petteri***, ou les lémuriens *Propithecus verreauxi* de Bezà Mahafaly, les forêts sèches contribuent à l'économie aussi bien locale que nationale.



Les forêts sèches de Madagascar s'étendent sur 4,3 Mha dont 1,7 Mha de forêts épineuses. La forêt dense sèche caducifoliée, typiquement dans le Nord, abrite un peuplement fermé pluristrate avec un sous-bois arbustif sempervirent, ou décidu avec un tapis graminéen généralement discontinu. Les fourrés xérophiles regroupent les formations végétales très denses, formées d'espèces arbustives de diverses tailles, imbriquées les unes dans les autres. Les savanes herbeuses et arbustives regroupent les formations herbacées ouvertes à dominante graminéenne, avec jusqu'à 20 % de couvert arboré. Toutes ces formations végétales ont existé naturellement mais, malheureusement, les pressions d'origines naturelles et anthropiques ont apporté des changements en forme dégradée, perturbée et/ou fragmentée.

Le changement climatique et ses effets affectent non seulement le niveau de température et de précipitation, mais augmentent également l'intensité et la fréquence des événements extrêmes comme la sécheresse, le feu et les cyclones, qui impactent négativement la structure de la forêt, leur composition et leur biomasse. Indirectement, **le passage des cyclones** ou autres catastrophes naturelles favorise les pressions humaines en créant des ouvertures dans les forêts.

La population humaine croissante, conduisant à une augmentation constante des besoins en terres exploitables, constitue probablement le plus grand facteur, causant des pressions sur les forêts sèches de Madagascar. La culture sur brûlis, dans la région Ouest et Sud, reste une pratique traditionnelle et prédominante dans toutes les régions forestières de Madagascar et est la première cause des déforestations récentes dans cette partie, principalement dédiée à la culture de maïs.

Le défrichement répété sur les sols forestiers conduit à la formation de savanes dégradées et à un appauvrissement des sols. Par ailleurs, la production de charbon reste une menace permanente avec d'autres pressions d'origine anthropique comme les industries extractives et minières, les piétinements des animaux d'élevage, limitant davantage la régénération naturelle, ainsi que les chasses locales pour complément de protéines (chasse des tenrecs et oiseaux).

À cause de ces pressions, les forêts sèches ont le taux de déforestation le plus élevé à Madagascar. Actuellement, la forêt sèche de l'Ouest occupe 31800 km² et a été réduit depuis les années 70 de presque 40 %. Les fourrés occupent 15 491 km², et ont été réduits d'environ 30 % dans les années 70 également. Les forêts épineuses dégradées s'étalent sur 9255 km², les savanes sur 1762 km² dont un tiers a été réduit depuis 1970.

Dans la Réserve Spéciale Bezà Mahafaly, les pressions sur la forêt concernent le défrichement, les coupes illicites, la divagation des troupeaux, la collecte des produits secondaires, les feux de brousse et les plantes envahissantes. Les feux de brousse et les braconnages sont surtout constatés pendant la période de soudure confirmant la dépendance des communautés locales à cette forêt de Bezà Mahafaly.



Champ de culture détruit après le passage du cyclone Freddy en 2023.

Les forêts sèches de Madagascar revêtent un important rôle pour la population locale. Elles leur fournissent des produits forestiers ligneux (bois) et non ligneux (plantes médicinales, matières pour l'artisanat). De leur côté, la population locale contribue à leur gestion à travers des accords communautaires reconnus à tous les niveaux (*Dina*), avec les *fady* (ou tabous) qui constituent un des importants mécanismes de conservation, surtout dans les zones non gérées formellement.

Les associations locales contribuent également à la définition d'un schéma d'aménagement avec le zonage des forêts à exploiter et les modes d'exploitation.

À Bezà Mahafaly, les populations locales reconnaissent le *Dinan'ny Ala tahiry*, un accord régissant l'utilisation des forêts entre les communautés, les gestionnaires (MNP et ESSA), les collectivités territoriales décentralisées. Cet accord stipule les sanctions des délits perpétrés envers les ressources forestières, indispensables pour la population locale aux alentours de la Réserve.



Les forêts sèches de Madagascar abritent de nombreuses espèces remarquables et de valeur, caractéristiques des zones semi-arides, avec un degré d'endémisme très élevé. Elles offrent des services écosystémiques indispensables surtout pour la population locale vivant à leurs alentours. Elles assurent l'économie locale surtout en période de soudure, l'économie régionale dans l'approvisionnement en matières ligneuses et en charbon, et l'économie nationale pour leur grande potentialité touristique.

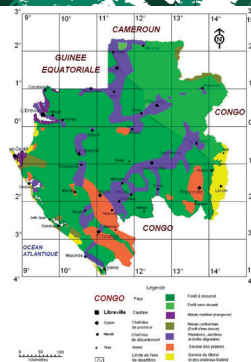
Toutefois, elles subissent des pertes alarmantes à cause des pressions qui persistent, surtout à cause de la production de charbon et des cultures sur brûlis. Cependant, la raréfaction et/ou l'insécurité d'accès à ces ressources doit être examinée par rapport à la transmission d'un capital aux générations futures.

Dans cette perspective, des lacunes sont à compléter et des opportunités à saisir, comme la régularisation de la filière charbon. L'application efficace des mesures doit s'accompagner d'une exploitation forestière durable et de la promotion du reboisement, surtout dans un contexte de régénération naturelle très difficile où il est recommandé de procéder à une reforestation active, en utilisant des techniques adaptées aux conditions climatiques pour favoriser le taux de survie.

Le renforcement du mécanisme de gestion et de conservation à travers les accords locaux comme les *dina* et les *fady* permettrait également de conserver ces écosystèmes vulnérables de l'Ouest et du Sud-Ouest de l'île.



FORÊT TROPICALE HUMIDE LE BASSIN DE L'OGOOUÉ



Étienne MASSARD K. MAKAGA
Juste-L. BOUSSIENGUET

Situé à cheval sur l'Équateur, le Gabon est un pays de l'Afrique centrale, bordé à l'ouest par l'océan Atlantique, au nord par la Guinée équatoriale et le Cameroun, à l'est et au sud par la République du Congo.

Souvent associée au bassin du Congo – deuxième plus grand bloc de forêt pluviale humide après l'Amazonie – en raison de la grande couverture forestière continue qui s'étend sur toute l'Afrique centrale, les forêts pluvieuses du Gabon, qui représentent 10 % de ce massif forestier régional, sont structurées autour d'un réseau hydrographique autonome : le bassin de l'Ogooué qui baigne plus de 80 % du territoire, avec une diversité remarquable de milieux – mangroves, forêts marécageuses, forêts exondées.

L'immensité verte du Gabon contraste fortement avec son faible niveau de population – environ 8 habitants/km² – qui se traduit par une couverture forestière exceptionnelle, inégalée par la plupart des États continentaux. Cette couverture forestière dense et continue ne se limite pas à une simple richesse nationale : elle constitue un patrimoine écologique mondial essentiel dans la lutte contre le changement climatique et l'érosion de la biodiversité. Les forêts gabonaises jouent en effet un rôle majeur en tant que puits de carbone, absorbant significativement plus de dioxyde de carbone qu'elles n'en rejettent. Dans un contexte où la réduction des gaz à effet de serre n'est plus une option mais un problème planétaire majeur, le modèle gabonais



INTRODUCTION

apparaît comme une réponse concrète aux enjeux climatiques actuels et futurs. Outre leur rôle climatique, ces forêts constituent un sanctuaire pour une biodiversité les plus riches et les mieux préservées d'Afrique, parmi laquelle on compte des milliers d'espèces végétales et animales, certaines endémiques, d'autres emblématiques comme le gorille et l'éléphant de forêt. Cette biodiversité constitue non seulement un trésor biologique à préserver, mais aussi une source d'émerveillement et un laboratoire naturel pour la recherche scientifique.

La relation entre les populations locales et la forêt dense humide du Gabon va au-delà de la simple exploitation des ressources naturelles. La forêt n'est pas seulement un habitat ou un espace de travail. C'est une pharmacie naturelle, un marché abondant et une bibliothèque vivante de savoirs ancestraux. Cette interdépendance profonde entre l'Homme et la nature souligne la nécessité d'une gestion durable qui respecte à la fois les besoins des populations locales et les impératifs écologiques mondiaux.

Durant ces trois dernières décennies, le Gabon a fait preuve d'un leadership politique constant et innovant en matière de gestion forestière et de conservation environnementale, qui s'est traduit par la mise en place de politiques publiques de gestion forestière rigoureuses, proactives et visionnaires tant au niveau régional que national.

🌿 Au niveau régional, bien avant la création du mécanisme REDD+ lors de la COP de Bali en 2007, les pays d'Afrique centrale se sont accordés, dès février 2000, sur la création de la COMIFAC (Commission des Forêts d'Afrique centrale), en vue de promouvoir une approche commune et robuste de gestion durable des forêts, adaptée aux réalités économiques, écologiques et sociales de la région. Ce cadre régional unique, fondé sur une législation pionnière, a permis de créer un socle commun pour la coordination régionale et la préservation des forêts, impulsé par les États eux-mêmes. Il explique en partie l'intégrité remarquable des forêts d'Afrique centrale en général ;

🌿 Au niveau national, au-delà de l'application rigoureuse des lois contre l'exploitation forestière illégale et le braconnage, la création historique, en 2002, d'un réseau de 13 parcs nationaux occupant 11 % du territoire, a permis de maintenir un taux de déforestation exceptionnellement bas en comparaison avec tous les pays d'Afrique centrale.

Toutefois, malgré ces efforts remarquables, les menaces sur le devenir des forêts d'Afrique centrale sont bien réelles. Le changement climatique, l'exploitation illégale des ressources, l'expansion des activités minières et les conflits croissants entre les populations rurales et la faune – en particulier les éléphants – fragilisent les équilibres écologiques. À cela s'ajoute une dérive préoccupante : la financiarisation de la nature. Depuis l'adoption du mécanisme REDD+, nourrissant l'illusion que la forêt pourrait être réduite

à un simple « actif vert, les avis de financements par les pays développés se sont multipliés sans toujours tenir leurs promesses ». Ce discours, centré sur les « valeurs carbone », et, plus récemment, sur la « valeur biodiversité », tend à occulter la fonction première des forêts : celle de milieux de vie pour les communautés qui y résident depuis des générations, et qui ont permis à ce patrimoine de parvenir jusqu'à nous.

En réponse à ces défis, le Gabon explore activement les voies d'une économie forestière innovante et durable : gestion forestière responsable avec l'accentuation de la certification et de la traçabilité des bois, développement d'une industrie de transformation du bois avec l'interdiction d'exporter les grumes, et valorisation des services écosystémiques sont autant de pistes que le pays teste avec succès. Ce « laboratoire forestier » essaie de montrer comment il est possible de concilier souveraineté économique, développement durable et préservation écologique.



Les forêts du Gabon couvrent 88,5 % des 266 667 km² du territoire national, représentant 9 % des forêts africaines sur un territoire de moins de 1 % du continent. Un réseau hydrographique dense et complexe alimente deux grands fleuves qui font du Gabon un pays d'eau aussi. Le premier d'entre eux, l'Ogooué, troisième fleuve d'Afrique par son débit, couvre, avec ses deux affluents, l'Ivindo et la Ngounié, 72 % du territoire. Le bassin de la Nyanga quant à lui s'étend sur 8,5 %.



Le climat est de type équatorial à influence maritime, caractérisé par des précipitations variant entre 1500 et 2500 mm par an, et une température moyenne annuelle de 25°C. Un bassin côtier large de 150 km borde des reliefs montagneux dont l'altitude maximale, tant au nord qu'au sud de l'Ogooué, est d'environ 1020 m : les monts de Cristal au nord-ouest, les chaînes du Mayombe au sud-ouest et le massif du Chaillu au centre. Les plateaux du nord-est sont coupés par la chaîne montagneuse de Minkébé (938 m) et au centre-est par celle de Bélinga (1020 m). Au sud-est se trouvent les plateaux Batéké qui culminent à 850 m.



La population du Gabon est estimée à 2,2 millions d'habitants, dont plus de 80 % habitent les centres urbains. La densité moyenne de la population rurale est très faible, de l'ordre de 2 à 3 habitants/km², mais en beaucoup d'endroits de la forêt elle est quasi nulle.



La forêt gabonaise constitue un « hotspot » de biodiversité, abritant près de 10 000 espèces végétales, dont environ 20 % sont endémiques. Elle est également le sanctuaire de plus de 600 espèces d'oiseaux, près de 200 espèces de mammifères et plus de 70 espèces de reptiles. Parmi les espèces emblématiques figurent le gorille des plaines de l'ouest et la plus importante population d'éléphants de forêt (95 000 spécimens estimés).

Une nature généreuse alliée à des pratiques vertueuses font de la forêt gabonaise un des derniers paradis sur terre : une forêt majestueuse, dominée par d'immenses futaies imposantes, où les seules discontinuités discernables sont des fleuves aux eaux tumultueuses, coupés de rapides.

Des zones forestières exploitées durablement

Les écosystèmes forestiers du Gabon constituent un patrimoine naturel exceptionnel que l'on peut, malgré la présence croissante d'activités humaines, considérer comme largement intacte. En effet, même si l'exploitation forestière – réserves et permis forestiers gabonais – s'étale sur 17 millions d'hectares, le taux de déforestation demeure extrêmement faible (moins de 0,04 % par an), grâce à des politiques de gestion forestière rigoureuses et de mieux en mieux appliquées par les opérateurs. En effet, de 2010 à 2022, la production forestière a quasiment doublé pour atteindre 4,1 millions d'hectares, en même temps que la certification FSC devenait une obligation : 40 % des surfaces forestières certifiées FSC en Afrique centrale le sont au Gabon.

Des zones forestières quasiment « vierges »

Plus de 30 % du patrimoine forestier gabonais, soit environ 8 millions d'hectares, situés pour l'essentiel à l'est de la limite de l'Okoumé, sur une ligne qui s'étend d'Oyem à Franceville, sont très peu ou pas affectés par les activités anthropiques. Cette zone de forêt primaire, faiblement peuplée, à peine effleurée par le réseau routier et ferroviaire, est l'une des dernières réserves de forêt tropicale humide au monde.

Des zones forestières entièrement protégées

À côté de ces activités humaines, soucieuses de la préservation de la forêt, le Gabon a opté très tôt pour la conservation avec la création d'aires protégées réparties sur l'ensemble du territoire, permettant dans leur ensemble de garder intacts différents types d'écosystèmes forestiers à haute valeur de biodiversité, et offrant ainsi au Gabon un potentiel considérable en matière d'écotourisme. Cette activité encore balbutiante constituera, à n'en point douter, un atout pour le futur, par son attrait lié à une nature « vierge », encore dans son état « primitif » et à la diversité des sites (paysages uniques, faune et flore exceptionnelles, voies d'eau...).

En 2006, la flore du Gabon comprenait 4797 taxons d'angiospermes, répartis en 4532 espèces, 1237 genres et 157 familles. Ces chiffres ne représentent pas la flore réelle du pays, car chaque année de nouveaux taxons y sont rajoutés. Les chercheurs (Sosef *et al.*, 2006) estiment que 7500 espèces serait un chiffre raisonnable.

Parmi toutes, évoquons trois espèces porteuses de l'identité gabonaise et qui représentent de véritables ambassadeurs écologiques et culturels du pays à l'échelle internationale, à l'instar du Perroquet gris (*Psittacus erithacus*).

Okoumé (*Aucoumea klaineana*) : symbole national, représentatif de la richesse et de la biodiversité du pays, cet arbre est emblématique de la forêt gabonaise, car il occupe une place centrale dans la canopée et contribue significativement au stockage du carbone. On peut considérer que l'exploitation « moderne » de cette essence, exploitée pour la production de bois (contreplaqué), date de 1883 avec la découverte du Gabon par Pierre Savorgnan de Brazza qui rapporta les premiers échantillons en Europe.



Iboga (*Tabernanthe iboga*) : cette plante de sous-bois dense participe au maintien de la biodiversité et à l'équilibre écologique forestier. Son principal composant, l'ibogaïne, fait de son exploitation une importante source de revenus liés au tourisme spirituel (*Bwiti*) et au commerce des alcaloïdes thérapeutiques.

Moabi (*Baillonella toxisperma*) : ce grand arbre emblématique de la forêt dense gabonaise est essentiel pour la faune locale (éléphants, gorilles, primates, etc.) grâce à ses fruits très nourrissants. Son bois est d'une grande valeur commerciale, apprécié pour l'ébénisterie haut de gamme. Les populations locales produisent, à partir de ses graines, une huile végétale – beurre de Moabi – utilisée à des fins alimentaires, médicinales et cosmétiques.

La forêt humide tropicale gabonaise est d'abord un trésor pour les Gabonais : elle irrigue leur vie quotidienne et nourrit leurs traditions.

Couvrant près de neuf dixièmes du territoire du pays, cette forêt fournit aux communautés locales des services essentiels : une part importante de leur alimentation (fruits, gibier), les matériaux de construction (bois), les médicaments traditionnels (écorces) et des lieux sacrés pour leurs pratiques culturelles et cultuelles. La chasse fournit des protéines vitales, surtout pour les populations rurales. Des initiatives comme le réseau citoyen de chasseurs « durables » à Kessipoughou allient sécurité sanitaire et conservation, alertant sur les zoonoses (rage, Ebola...) et promouvant des pratiques plus responsables. Dans cette vision des usages de la forêt, l'Homme lui-même est constitutif du patrimoine naturel, et, pour ne pas attenter à la pérennité de celui-ci, les terroirs sont gérés de manière à garantir la régénération de leurs milieux de vie. Ces services sont à considérer comme une économie vivante, alimentant les familles, soutenant les savoirs ancestraux et solidifiant les liens sociaux. L'ethnologue gabonais, André Raponda-Walker, en décrivant la pratique du culte traditionnel *Mwiri*, nous dit « qu'il s'agit d'une sorte de ligue de protection de la nature et d'entretien des lieux publics, doublée d'une police secrète destinée à rechercher et à punir les coupables des abus des ressources de la forêt qui pouvaient entraîner la raréfaction des ressources et à créer des réserves naturelles, où il serait désormais interdit, sous peine de sanction, d'utiliser les produits de la forêt ».

Au niveau global, la forêt gabonaise – forêt du bassin de l'Ogooué –, et celles du bassin du Congo agissent comme l'un des piliers du climat terrestre, représentant un puits majeur de séquestration du carbone, et jouent par conséquent un rôle crucial dans l'atténuation du changement climatique en stockant à elles seules plus de 25 % du carbone forestier mondial.

Par ailleurs, les forêts gabonaises contribuent à la régulation du cycle de l'eau : elles absorbent l'eau de pluie, ralentissent les crues, assurent une alimentation constante des cours d'eau et rejettent de la vapeur qui favorise les précipitations régionales. Ce rôle hydrique est vital pour l'équilibre des bassins versants et la qualité de l'eau, impactant l'agriculture, la pêche et l'hydroélectricité bien au-delà du Gabon.

La biodiversité exceptionnelle de cet écosystème est aussi capitale : on y recense une part significative de la diversité mondiale, avec des espèces endémiques, grands singes, éléphants de forêt, pangolins... Cette richesse biologique permet le maintien des services de pollinisation, de parcours alimentaire, de régénération des sols, et offre un réservoir génétique irremplaçable.



Vue aérienne du parc national de l'Ivindo © Kath Jafferey.

La forêt a toujours joué un rôle de premier plan dans l'économie gabonaise. Principale richesse du pays jusqu'au boom pétrolier des années 1970, aujourd'hui le secteur bois ne participe plus qu'à hauteur de 4 % du PIB, mais demeure le premier employeur privé du pays avec plus de 12 500 emplois directs déclarés en 2022, soit une progression de près 50 % depuis 2010. Ce chiffre peut atteindre jusqu'à 20 000 personnes, voire davantage si l'on inclut les emplois indirects (transport, transformation informelle, etc.).

Les produits forestiers autres que le bois d'œuvre revêtent une importance économique en raison de leur forte utilisation par les populations locales. Bien que les chaînes de valeur y soient essentiellement informelles – malgré les nombreuses tentatives d'organisation du secteur –, et ne figurent pas dans les statistiques et les politiques, les données collectées par les organisations non gouvernementales confirment la valeur économique de plus en plus grande des produits forestiers non ligneux. Un volume estimé de 27 tonnes de produits à base de plantes médicinales d'une valeur de 1,5 million de dollars est vendu chaque année sur les principaux marchés gabonais. Cette étude a permis de mettre en évidence l'importance marchande des plantes médicinales pour les soins médicaux et les rituels.

Tout comme le secteur bois, le tourisme contribue lui aussi à hauteur de 4 % du PIB, mais avec trois à quatre fois moins d'emplois créés. Il est peu développé, certes, mais il a un fort potentiel, notamment avec l'écotourisme dans les parcs nationaux et autres aires protégées. En effet, ces aires protégées offrent de nombreux atouts – des paysages remarquables, une faune où dominent des espèces emblématiques, une flore d'une richesse exceptionnelle, des sites pittoresques et historiques – qui permettent au gouvernement gabonais de se fixer comme objectif d'ici une décennie de porter la part du PIB du secteur touristique à 10 %, en misant sur plus de 600 000 touristes annuels, avec l'accentuation des efforts dans le développement des infrastructures – routes et capacités hôtelières – et d'une gouvernance adaptée aux enjeux.

De nouvelles sources de revenus semblent émerger avec « la financiarisation de la forêt ». Souvent cité comme un modèle de gestion forestière vertueuse en Afrique, le Gabon a été le premier pays du continent à recevoir un paiement international pour réduction d'émissions issues de la forêt dans le cadre de l'Initiative pour les forêts d'Afrique centrale (CAFI). Un accord avec la Norvège a fixé un prix plancher de 5 à 10 \$/tonne de CO₂ et le pays a déjà perçu un premier versement de 17 millions US\$ pour ses résultats de réduction de la déforestation sur 2016-2017. Par ailleurs des groupes privés se positionnent déjà pour acquérir et utiliser des crédits-carbone, à travers l'achat de compagnies forestières.



Au regard de son étendue et de la densité du couvert forestier, la forêt du bassin de l'Ogooué se porte dans son ensemble très bien, malgré une exploitation industrielle du bois démarrée depuis 1880 et qui n'a cessé de se développer. Cantonnée initialement aux abords des cours d'eau du bassin côtier, pour des raisons de transport de grumes, cette exploitation s'est étendue pour toucher l'ensemble du pays aujourd'hui. Les superficies attribuées sont passées de près de 2 millions d'hectares en 1960 à 10 millions d'hectares en 1999, pour atteindre 17 millions d'hectares en 2022, soit 70-75 % du massif forestier. Plus de 13 millions sont sous statut de concessions forestières aménagées et 2,5 millions d'hectares certifiées FSC. Cette exploitation est restée très sélective et le nombre d'arbres abattus par hectare est en moyenne de 1,5 à 3.

Jusque dans les années 1980-1990 les essences principales prélevées étaient l'Okoumé et l'Ozigo (*Dacryodes buettneri*), même si aujourd'hui les forestiers exploitent un plus large éventail d'essences – près d'une centaine – pour un nombre sensiblement constant de pieds prélevés à l'hectare. Le faible taux de déforestation observé pour la forêt gabonaise témoigne de ce souci de gestion précautionneuse. Il permet à la forêt gabonaise de continuer d'abriter une diversité d'espèces végétales et animales exceptionnelle, de la plus petite orchidée au plus emblématique des animaux, l'éléphant.

Les gouvernements qui se sont succédé ont tous poursuivi cette politique environnementale ambitieuse qui s'est concrétisée par la création des parcs nationaux en 2002 et par les mesures restrictives sur l'exportation des grumes en 2009.

Cependant, la forêt gabonaise demeure malgré tout vulnérable à cause des mutations économiques, sociales et culturelles à venir, y compris les risques d'affaîssement des comportements traditionnels respectueux de l'environnement, qui ne peuvent être jugulés que par des politiques publiques adéquates.

À ces pressions anthropiques s'ajoutent désormais la question du changement climatique. Même bien préservée, la forêt gabonaise reste vulnérable aux aléas climatiques, et notamment aux épisodes climatiques extrêmes qui peuvent affecter la régénération des forêts et les régimes hydrologiques. En effet, les forêts du

Gabon ont évolué dans un climat relativement stable, et des hausses, même modérées mais rapides, des températures peuvent perturber leur équilibre écologique et physiologique. De même qu'elle dépend largement des précipitations abondantes et régulières pour maintenir sa couverture forestière dense ; toute anomalie prolongée pourrait affaiblir la forêt en limitant la disponibilité en eau, fragilisant les écosystèmes, et augmentant la vulnérabilité aux incendies.

Quant à l'humidité, les forêts du Gabon recyclent une quantité importante de vapeur d'eau grâce à la transpiration des arbres : une baisse de l'humidité atmosphérique entraînerait une réduction du recyclage hydrique, avec des risques croissants de sécheresses sévères, avec pour conséquence le dépérissement d'arbres et les risques d'incendies de forêt.

Toutes ces pressions nouvelles, action de l'Homme conjuguée au climat qui change, pourraient accélérer le franchissement de seuils écologiques irréversibles.



Dans les sociétés traditionnelles gabonaises, les pratiques environnementales sont marquées par un souci récurrent de l'environnement. Cette vigilance environnementale, inscrite au cœur du quotidien, leur permet de vivre en parfaite harmonie avec cette forêt providence. Les peuples vivant dans ces vastes étendus de forêt ont su trouver en elle un allié à la fois mystérieux et secourable : la forêt n'est pas seulement la mère nourricière qui fournit les terres de culture. Elle restaure la fertilité des sols essentielle à une agriculture sans intrants, offre les produits de la cueillette, de la chasse et de la pêche qui assurent la subsistance de l'Homme. C'est encore elle qui guérit, procure les outils nécessaires aux activités de production, les matériaux nécessaires à la construction des abris.

La nature, cette forêt fascinante, source de toute vie, est devenue l'objet d'une connaissance transmise de génération en génération, sans cesse renouvelée et approfondie, un partenaire dont il faut se garder, parfois, et auquel il faut s'allier, toujours.



PAYSAGES D'AFRIQUE — COIN DE FORÊT AU GABON

Pour garantir durablement l'avenir des forêts du bassin de l'Ogooué, il est impératif de consolider les nombreux points forts des politiques qui ont permis au Gabon d'intensifier son leadership régional et mondial, à même de faire accepter collectivement ce qui peut sembler parfois complexe. La redynamisation de la COMIFAC, qui avait permis de structurer avec succès des politiques publiques régionales efficaces de gestion durable de nos forêts, est une priorité pour soutenir davantage la gestion cohérente de ce bloc de forêts interdépendantes et indivises.

La diversification de notre économie forestière sera protectrice de la forêt si nous accroissons de manière significative les revenus tirés des autres opportunités que la forêt offre, notamment l'écotourisme responsable dans et autour des parcs nationaux, les filières de valorisation des produits forestiers non ligneux, et l'agroforesterie durable.

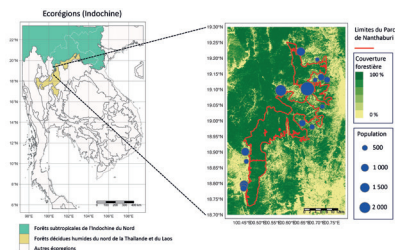
Toutefois, plusieurs défis demeurent à relever. Il faudra accentuer les efforts de la lutte contre l'exploitation illégale du bois, avec un système de traçabilité plus performant et crédible, lutter plus efficacement contre le braconnage.

Le succès de la gestion du conflit homme-éléphants est un impératif, afin que les populations locales qui subissent ces drames ne tournent pas le dos à la préservation et à la conservation.

Enfin, il importe de prévenir un nouveau risque : celui de la financiarisation « inconsidérée » des forêts. En effet, si les dividendes attendus de la valorisation de la biodiversité et du carbone forestiers ne tiennent pas leurs promesses, la désillusion qui s'ensuivrait risquerait de décourager l'engagement des communautés locales en faveur de la préservation des forêts, ce qui fragiliserait les efforts de l'État en la matière.



FORÊT SAISONNIÈRE TROPICALE PARC NATIONAL DE NANTHABURI



Dr Serge MORAND
M. Phurin MAKAEW
M. Surasak KIATPHATTHARAPORN

Les forêts décidues humides tropicales et subtropicales, ou forêts saisonnières tropicales, constituent un biome des zones intertropicales caractérisé par une formation végétale arborée à feuilles caduques évoluant dans un climat de mousson, avec des précipitations annuelles élevées lors de la saison humide estivale chaude et une saison sèche hivernale plus fraîche. Ces forêts saisonnières humides à feuilles caduques, de mousson ou semi-persistantes, sont riches en diversité spécifique d'arbres avec un taux d'espèces endémiques particulièrement élevé. Les arbres de la strate supérieure perdent leurs feuilles, alors que les arbres des strates inférieures sont majoritairement sempervirents et plus ou moins sclérophylles. Les forêts décidues humides tropicales et subtropicales d'Asie, d'Afrique et d'Amérique constituent un large écosystème abritant environ 70 % des espèces végétales connues. Cette hyperdiversité est expliquée par l'hypothèse Janzen-Connell qui postule que les ennemis naturels spécifiques, tels que les prédateurs des graines, les herbivores et les agents pathogènes, maintiennent la diversité des communautés végétales. Ainsi, on dénombre entre 80 et 200 espèces d'arbres par hectare dans les forêts de ce biome.

Le Parc national de Nanthaburi, situé dans la province de Nan au nord de la Thaïlande, est à cheval sur deux écorégions d'Asie du Sud-Est : l'écorégion des forêts subtropicales de l'Indochine du Nord (*Northern Indochina subtropical forests ecoregion*) et l'écorégion des forêts décidues humides du nord de la Thaïlande et du Laos (*Northern Thailand–Laos moist deciduous forests ecoregion*).



INTRODUCTION

Les forêts subtropicales de l'Indochine du Nord occupent les hautes terres du nord de la péninsule indochinoise. Cette écorégion, d'une superficie de 677350 km², englobe le Nord-Est du Viêt Nam, avec le Nord de la chaîne annamite, le Nord du Laos, l'extrême Nord de la Thaïlande, le Sud-Est du Yunnan et l'État Shan dans l'Est du Myanmar. Ces forêts associent des plantes subtropicales communes à l'Himalaya et au Sud de la Chine, ainsi que des espèces de forêts tropicales de plaine. Les forêts matures forment une canopée pouvant atteindre 30 m de haut. Riche en espèces d'oiseaux et de mammifères, cette écorégion est particulièrement vulnérable (avec seulement 7 % de leurs superficies en aires protégées). Les forêts subtropicales de l'Indochine du Nord constituent une transition entre les forêts subtropicales et tempérées de Chine et les forêts tropicales d'Indochine.

L'écorégion des forêts décidues humides du Nord de la Thaïlande et du Laos a une superficie de 29526 km² et se situe entre le cours supérieur de la rivière Nan au Nord de la Thaïlande et du fleuve Mékong dans le Nord du Laos. Cette écorégion présente la plus forte proportion de couverture forestière en Thaïlande, avec de nombreuses forêts dominées par le teck (*Tectona grandis*), le Mai daeng (*Xylia xylocarpa*), le Padouk de Birmanie (*Pterocarpus macrocarpus*). Les vallées fluviales ont été soumises aux activités humaines liées à l'agriculture, aux grands barrages et aux plantations commerciales (teck, hévéas, bambous). En dépit de cette forte dégradation environnementale, l'écorégion possède l'un des taux de couverture forestière les plus élevés d'Asie du Sud-Est. Cette écorégion marque une zone de transition entre les forêts tropicales montagneuses, les forêts subtropicales du Nord et les forêts sèches de l'Indochine centrale.

En 1995, le Département des forêts de la province de Nan a proposé d'établir le Parc national de Nanthaburi afin de protéger les forêts nationales de Nam Yao (Pha Nam Yao) et de Nam Sod (Pha Nam Sod), leur flore et leur faune. Le Parc de Nanthaburi est créé en 2000. Il est le représentant unique des deux écorégions des forêts subtropicales de l'Indochine du Nord et des forêts décidues humides du nord de la Thaïlande et du Laos. Le Parc couvre une superficie de 420 km² et il est constitué d'un ensemble forestier s'étagant sur une altitude de moyenne montagne de 330 m à 1674 m d'altitude avec le mont Doi Wao. Les températures et pluviométries sont marquées par le rythme saisonnier et la mousson (saison chaude humide, saison sèche froide, saison sèche chaude). Le Parc comprend des espèces d'arbres caractéristiques de forêt sèche sempervirente comme *Dipterocarpus turbinatus*, *Hopea ferrea*, *Hopea odorata*, *Toona ciliata*, *Mangifera pentandra*, *Dalbergia assamica*, *Nephelium hypoleucum* ; d'arbres de forêt mixte de feuillus avec *Tectona grandis*, *Pterocarpus macrocarpus*,

Afzelia xylocarpa, *Gmelina arborea*, *Terminalia bellerica*, *Anogeissus acuminata* ; d'arbres de forêt de diptérocarpacées décidues tels *Shorea obtusa*, *Shorea siamensis*, *Dipterocarpus obtusifolius*, *Dipterocarpus tuberculatus* ; et d'arbres de forêt sempervirente des collines : *Schima wallichii*, *Betula alnoides*, *Podocarpus neriifolius*, *Aquilaria crassna*. Cet ensemble héberge une faune riche en espèces d'insectes, d'amphibiens, de poissons, de mammifères et d'oiseaux. On note aussi la présence de forêts karstiques avec une faune spécifique d'arthropodes, rongeurs et chauves-souris spécifique de ces habitats.

Des communautés villageoises vivent en périphérie du Parc de Nanthaburi et, pour quelques-unes, en son sein. Ces communautés possèdent des forêts communautaires dont certaines sont des reliques forestières des déboisements passées ou des zones de reforestation récente.



Situé entre 18°41'42" et 19°16'40" de latitude Nord et 100°25'04" et 100°45'36" de longitude Est, le Parc national de Nanthaburi (Thaïlande, province de Nan) s'étend sur 420 km². Environ 10 000 habitants ont été recensés dans les 15 villages situés à moins de 2 km de la limite du Parc. Divers groupes ethnolinguistiques cohabitent en périphérie du Parc, avec des locuteurs thaï et h'mong. Les Mlabri (ou Mrabri, aussi appelés Phi Tong Luang) sont un groupe ethnique montagnard en danger d'extinction linguistique et culturelle. Ils constituaient des groupes de chasseurs-cueilleurs nomades. Autrefois présents dans les forêts du Parc de Nanthaburi, il ne resterait aujourd'hui que quelques dizaines de Mlabri en bordure du Laos à l'est de la province de Nan.



D'une altitude comprise entre 330 et 1674 m, le Parc bénéficie des sources d'eau de nombreux affluents (Huai Muang, Huai Khun et Huai Si Phan) et de la rivière Nan qui coule le long du flanc est du Parc. Les températures moyennes se situent entre 15°C (saison sèche froide) et 36°C (saison sèche chaude) et la pluviométrie est en moyenne de 10 mm/mois en saison sèche, jusqu'à 350 mm/mois en saison humide.



Les forêts de la Thaïlande du Nord abritent au moins 900 espèces d'arbres pour un total de 2558 espèces d'arbres recensées en Thaïlande. Potentiellement le Parc contiendrait 130 espèces de mammifères et 300 espèces d'oiseaux.

La Thaïlande aurait perdu 43 % de ses forêts entre 1973 et 2009 selon un rapport du WWF. Ces déforestations importantes ont conduit les autorités nationales et locales à mettre en place des mesures de conservation des forêts naturelles. Ces politiques ont pour objectifs de lutter contre l'érosion des sols, les glissements de terrain et les inondations, au travers de la protection des forêts et de la reforestation des bassins versants. Ces politiques ont aussi encouragé les communautés locales à conserver leurs forêts, tout en les associant à des opérations de reforestation et de prévention des feux de forêt. Les moines bouddhistes ont également participé à la sensibilisation des populations locales aux enjeux de la déforestation. **Des arbres ont été ordonnés moines** : drapés d'une robe orange, la couleur des moines bouddhistes, ils deviennent sacrés et donc intouchables.



La forêt du Parc national de Nanthaburi a bénéficié de peu de travaux scientifiques poussés, en comparaison des grands parcs nationaux de Thaïlande. Pourtant, par son originalité unique à l'interface de deux écorégions, avec une richesse floristique et faunistique importante, cette aire protégée mérite une plus grande attention afin d'assurer la conservation de cet écosystème forestier et un usage soutenable de ces ressources au profit des communautés riveraines. La création récente du Parc, en 2000, en fait un observatoire des liens des humains à la nature.

Un ensemble de forêts communautaires jouxtent ou sont intégrées dans les limites du Parc. Ces forêts communautaires ont des rôles multiples en assurant des biens et services pour les communautés, mais aussi pour la conservation, par leurs effets tampons avec les forêts du Parc, et par le maintien des continuités écologiques.

Nos travaux sur les liens entre la biodiversité et la santé communautaire, débutés en 2008, sont intégrés à un Observatoire social-écologique de la santé et de la biodiversité de Saen Thong (un des sous-districts riverains du Parc). Les nouvelles recherches que nous menons, en collaboration avec le Parc de Nanthaburi, le département de la Foresterie, les dispensaires de santé et les communautés locales, ont pour objectif de démontrer en quoi la reforestation, et particulièrement la reforestation communautaire, contribue à la biodiversité et à la santé des humains, des animaux, des plantes et plus généralement de l'écosystème.

Le teck (*Tectona grandis*) est une espèce d'arbre à bois dur tropical de la famille des Lamiacées. Le teck est originaire d'Asie du Sud (Laos, Myanmar, Thaïlande, Malaisie) et du Sud-Est (Bangladesh, Inde, Sri Lanka). Des études moléculaires montrent l'existence de deux centres d'origine génétique du teck : l'un en Inde et l'autre au Myanmar et au Laos.

Le Mai daeng (*Xylia xylocarpa*) est un arbre de la famille des Fabacées. Les graines de cet arbre sont comestibles. En Thaïlande, ses feuilles sont utilisées pour soigner les blessures des éléphants. Cette espèce, naturellement adaptée aux conditions de la Thaïlande, est utilisée dans le reboisement de certaines zones dénudées ou dégradées.

Le padouk de Birmanie (*Pterocarpus macrocarpus*) est un arbre de la famille des Fabacées originaire des forêts tropicales saisonnières d'Asie du Sud-Est. Le bois est durable et résistant aux termites ; il est utilisé pour les meubles, le bois de construction. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un véritable bois de rose, il est parfois commercialisé comme tel.



L'arbre à résine (Yaang Naa) (*Dipterocarpus alatus*) est un arbre de la famille des Diptérocarpacées, de forêt tropicale, sempervirent ou mixte. Cet arbre est considéré comme vulnérable du fait de son bois précieux pour de nombreuses utilisations. Sa résine, ou huile de bois, est utilisée pour les vernis, les peintures, l'éclairage, le calfeutrage des bateaux et des articles en bambou. La résine a également été utilisée en médecine traditionnelle. Mélangée à la cire d'abeille, elle est employée dans les pansements des

plaies ulcérées. La médecine traditionnelle tire également profit de l'écorce des jeunes arbres, contre les rhumatismes et les maladies du foie, et pour stimuler l'appétit des bovins.

Citons également la diversité des espèces de ficus, dont les fruits sont consommés par de nombreux animaux (ainsi *Ficus variegata*), et les espèces de palmiers, ressources importantes pour les communautés locales.

Selon l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005), les services écosystémiques, ou contributions de la nature, sont classés en quatre catégories : les services culturels correspondant aux bénéfices inspirés de la nature ; les services d'approvisionnement regroupant les biens produits par les écosystèmes ; les services de régulation participant à la régulation des conditions environnementales ; les services de support regroupant les fonctions écosystémiques assurant la réalisation des trois premiers services écosystémiques. Les forêts du Parc de Nanthaburi et les forêts communautaires riveraines offrent un ensemble diversifié de services écosystémiques.

Les services culturels sont ancrés dans la culture des populations locales. Les forêts sont considérées comme des espaces sacrés étroitement liés à la croyance aux esprits. Les esprits de la forêt sont connus sous le nom de « Phi » en Thaïlande. Les esprits sont censés résider dans le monde naturel, dans les rivières et dans les arbres. Ils peuvent se montrer bienveillants ou dangereux. Il convient donc de les respecter et de traiter avec soin leurs habitats naturels. Des cérémonies avec des offrandes déposées dans des maisons aux esprits sont ainsi régulièrement organisées en bordure des forêts. Entre août et octobre, les villageois d'une communauté riveraine du Parc rendent hommage aux « Phi Khun Nam » (esprits de la forêt). Des cochons et des poulets sont sacrifiés comme offrandes afin de demander aux esprits de la forêt de protéger tous les villageois, le village et les cultures agricoles, les forêts et les ressources en eau.

Un service culturel plus récent et tourné vers le tourisme s'est développé avec des chemins de randonnées dans le Parc de Nanthaburi. Les villages en bordure du Parc profitent des débouchés des rivières pour mettre en place des stations d'observation des espèces protégées de poissons, avec la vente de granulés de nourrissage.

Les services d'approvisionnement concernent d'abord la fourniture en bois, provenant exclusivement des forêts communautaires dont les accès sont gérés par les communautés. Les zones tampons du Parc et les forêts communautaires permettent la cueillette de plantes alimentaires et médicinales, de champignons et de fruits. La chasse est tolérée quand elle se limite à une consommation locale et ne concerne pas des espèces animales protégées, ainsi que la pâture du bétail limitée à une zone périphérique tampon.

Les services de régulation sont importants. Les forêts du Parc assurent une protection des sols contre l'érosion et une meilleure disponibilité des ressources en eau, tout en évitant les glissements de terrain et les inondations. Les programmes de reforestation mis en place à la fin des années 90 ont eu pour objectif premier de préserver la qualité et la régularité des eaux, tant pour la consommation humaine que pour les cultures.

La qualité de ces services dépend des fonctions écosystémiques assurées par la forêt. Celle-ci contribue à la santé des sols, supports de l'ensemble de la biodiversité microbienne, fongique, végétale et animale. Cependant, les travaux scientifiques sont encore peu nombreux pour qualifier ces fonctions et leur importance pour la santé de cet écosystème et de tous les habitants, dont les humains, qui en dépendent.



Bénéfices des ressources naturelles de la forêt

Les communautés villageoises bénéficient des ressources vivantes issues de la forêt, principalement des plantes pour leurs usages variés et leurs valeurs économiques.

Le palmier *Livistona speciosa* est une espèce pouvant atteindre de 10 à 25 m. Ce palmier est naturellement présent dans les forêts du Parc de Nanthaburi et dans certaines des forêts communautaires riveraines ; son fruit, **mak kho**, d'une taille de 2 à 3 cm et d'une couleur bleu-noir à maturité, est comestible. Les fruits sont vendus 30 baths le kilo (un peu moins de 1 €). Plusieurs modes de préparation sont possibles : sous forme de pâte salée ou sucrée pour assaisonner des sauces, sécher au soleil ou mis en saumure après blanchissement. Les feuilles et les rachis de ce palmier sont utilisés pour confectionner des nattes et de la vannerie.



D'autres palmiers, comme *Arenga westerhoutii*, procurent également des bénéfices pour les communautés. **La graine d'A. westerhoutii, mak tao**, permet de fabriquer un sucre de palme particulièrement apprécié en Thaïlande. Les graines sont extraites en divisant les fruits, bouillies dans du sirop puis séchées. Les fruits sont également préparés pour la commercialisation (20 baths le kilo) et la production de bonbons. Les rendements peuvent atteindre 200 à 300 kg de fruits par arbre, et 10 kg de fruits fournissent entre 3 et 3,5 kg de graines. Les jeunes pousses ou bourgeons de feuilles sont comestibles. Comme d'autres palmiers, les feuilles sont utilisées pour la toiture et la vannerie. Le bois sert également à fabriquer de petits ustensiles.



Les graines de ces palmiers sont disséminées par les animaux sauvages qui mangent les fruits, en particulier les civettes. Ainsi, en maintenant ces palmiers sauvages, les communautés locales contribuent à maintenir la diversité faunistique.

La **cueillette des champignons**, des racines de bambous et d'insectes (comme les vers de bambous) sont également des activités de subsistance et économiques pour les communautés locales, avec leurs préparations et ventes aux locaux comme aux touristes.

Tourisme

Le développement du tourisme est encore faible dans le Parc de Nanthaburi et dans ses environs. Le Parc est récent et la concurrence difficile avec les grands parcs nationaux et leurs infrastructures d'accueil. Cependant, certaines communautés villageoises s'orientent vers un tourisme vert, offrant des visites guidées d'attractions naturelles (chutes d'eau, grottes) dans leurs forêts communautaires ou en bordure du Parc, et vendant des produits issus de la forêt (champignons, fruits), de leurs plantations fruitières (litchi, ramboutan, durian, longane), de l'agroforesterie (café) ou de leurs champs de plus en plus convertis à l'agriculture organique (riz, légumes et plantes aromatiques).



Les invasions biologiques constituent un risque majeur pour la conservation des espèces endémiques et la santé des écosystèmes. La forte diversité spécifique des forêts du Parc de Nanthaburi dilue les risques d'invasion des espèces prédatrices ou pathogènes des plantes comme de la faune sauvage. Des efforts importants sont mis en place pour contrôler les invasions biologiques, comme le tilapia à menton noir (*Sarotherodon melanotheron*) importé pour la première fois du Ghana par une entreprise privée pour des expériences d'élevage en 2010, et dont la propagation dans les rivières de Thaïlande se révèle particulièrement critique.

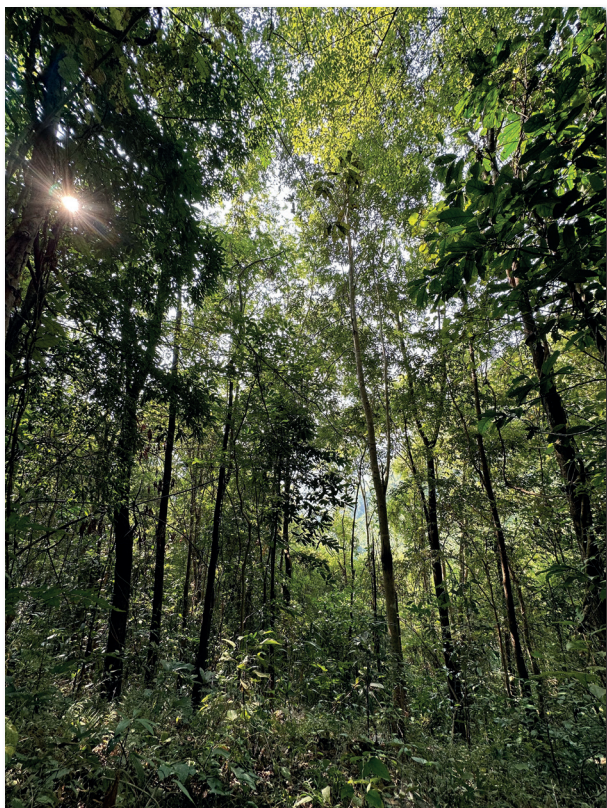
Les forêts du Parc sont confrontées principalement aux feux de forêt. La prévention et la lutte contre les feux de forêt sont des activités essentielles, particulièrement pendant la saison sèche et chaude. Traditionnellement, le feu a été utilisé pour nettoyer les parcelles forestières déboisées avant leurs mises en culture. Cette pratique d'écobuage de l'agriculture itinérante (« slash and burn ») a été de plus en plus encadrée, voire interdite dans les forêts nationales. Le feu est aussi utilisé pour les activités de chasse par la mobilisation du gibier, ou des activités de cueillette, notamment des champignons. Le feu est aussi utilisé pour entretenir des pâturages en bordure des forêts, pour les troupeaux de vaches qui y sont menés lors de la saison des pluies.

Le Parc de Nanthaburi, le Département de la foresterie, les unités de gestion des eaux des bassins et également des fondations, soutiennent financièrement les communautés villageoises pour l'entretien des pare-feu ou pour des patrouilles de surveillance. La création et l'entretien des pare-feux sont des moments importants pour certaines communautés villageoises, qui profitent de ces événements pour se rassembler et éduquer les jeunes générations à l'entretien et la conservation des forêts. Une étude conduite dans une autre province du Nord de la Thaïlande a pu montrer que les feux de forêt sont de moindres ampleurs et mieux gérés quand des villages sont situés à proximité.

Un deuxième problème auquel doit faire face le Parc concerne les crimes environnementaux, comme la chasse d'espèces animales protégées, la cueillette de plantes protégées ou encore la coupe d'arbres précieux, le bois de rose par exemple. Le Département des parcs nationaux, de la faune et de la flore, auprès duquel dépend le

Parc deNanthaburi, a mis en place des « patrouilles intelligentes » (« smart patrols »). Elles ont pour objectifs de répertorier tous les incidents reliés à la criminalité environnementale et également de notifier les décès d'animaux sauvages. Des tissus sont prélevés selon un protocole rigoureux et envoyés aux services vétérinaires centraux du Département des parcs nationaux pour des examens microbiologiques approfondies. Les parcs nationaux participent activement à la surveillance sanitaire de la faune sauvage et des risques zoonotiques potentiels.

Le dérèglement climatique en cours exacerbe la santé des forêts du Parc. Les événements de sécheresse sont plus fréquents et plus longs ; ils sont aggravés par les anomalies de la variabilité climatique ENSO (El Niño/La Niña), augmentent les périodes de stress hydrique ainsi que les feux de forêt. Les risques sur la santé de l'écosystème forestier accroissent les dangers pour la santé des plantes, la santé de la faune sauvage, comme de la santé et du bien-être des communautés riveraines.



La création du Parc national de Nanthaburi s'accompagne d'un soutien aux forêts communautaires riveraines. Une enquête concernant une quinzaine de villages montre l'existence d'au moins deux forêts communautaires par village. Toutes ne sont pas formellement enregistrées par le Département des forêts. Un aspect essentiel concerne les règles régissant les droits d'usage des ressources des forêts communautaires, avec une séparation entre utilisation et conservation. Les zones de conservation ne permettent pas l'exploitation forestière ni la chasse aux animaux sauvages, mais permettent l'accès aux champignons et pousses de bambou. Les contrevenants sont frappés d'une amende au profit de la communauté. Les zones d'utilisation précisent les règles d'accès et d'usages, notamment au bois, strictement réservées aux membres de la communauté. Il est interdit de vendre certaines de ces ressources en dehors du village. Les forêts communautaires sont des « biens communs » au sens de l'économiste Elinor Ostrom.





L'AVENIR DES FORÊTS ? LE FUTUR DES HUMAINS !

DIDIER MOREAU
Délégué général de l'Institut Balanités

« **L**e dialogue des forêts » est-il possible ? C'est une approche qui ne va pas de soi, qui n'a d'ailleurs à priori pas de raison d'exister, sauf à dépasser les visions habituelles, sauf à créer les conditions d'une démarche internationale en faveur des forêts du monde. Cette idée est la résultante et la conjonction de plusieurs mouvements qui se croisent au sein de l'Institut Balanités. Créé en 2021, il s'est donné pour mission de remettre la connaissance au cœur du projet panafricain de Grande Muraille verte, lancé par l'OUA en 2006, qui a été placée dès son origine sous l'égide des savoirs scientifiques et dans la prise en compte des communautés locales.

Les membres de l'Institut Balanités mènent ainsi, sous la direction de Gilles Boëtsch, un projet de recension des connaissances sur ce parcours de plus de 7100 kilomètres, ceci vingt ans après. Il s'inscrit dans la volonté de placer le triptyque « éducation, sciences & culture » au cœur d'un projet global de diffusion et d'appropriation des connaissances et des savoirs.

« Le tout est plus grand que la somme des parties » disait avec acuité le philosophe grec Aristote. C'est vrai pour la forêt, en apparence somme et adjonction d'arbres poussant dans un même biotope, créant un écosystème complexe, fragile, dont on ne sait pas tout. Mais c'est plus que cela. C'est vrai aussi pour le concept de « forêts » au sens planétaire, ancestral. Aucune d'entre elles ne se ressemblent, pour autant elles se trouvent soumises aux mêmes défis quant aux atteintes à leur intégrité par les activités humaines. Celles-ci ont toujours existé, mais avaient auparavant pour fonction de répondre à des besoins de « proximité », répondant à des cycles laissant l'écosystème se reconstituer. La

mondialisation des besoins, des échanges, a amplifié les tensions et soumis ces entités naturelles à de nouvelles contraintes s'imposant aux populations locales, très – trop – souvent malgré elles.

On le voit, réunir en un même mouvement, une même problématique, l'ensemble des forêts, c'est collecter, connecter, les données et informations, les savoirs, pour entreprendre l'impensable : plaider pour « elle ». Ce processus doit se penser par les témoignages qui rendent compte des pratiques écocides et les dénoncer, mais on ne peut en rester là. Il doit également agréger la multitude de tentatives locales qui sont autant d'espoirs pour le futur à condition de s'organiser mondialement.

À l'heure où les coopérations multilatérales sont sciemment mises à mal, il faut emprunter les chemins décrits par Edgar Morin dans son emblématique *Terre-Patrie* : mettre en exergue les particularités locales pour mieux partager un esprit commun dans une communauté de destin. La force d'une alliance entre le potentiel des sciences et la pertinence des mobilisations individuelles et collectives a été à maintes reprises prouvées par le passé. Cette capacité trouve sa pertinence dans la reconnaissance des processus naturels complexes que décrivent les sciences, sa légitimité dans le respect des vies locales.

Donner la parole aux forêts, c'est suivre l'idée de Bruno Latour, lancée en 2015 lors de la COP de Paris. Il appelle à placer les entités conçues comme naturelles – l'Amazonie, l'océan, les semences, les céréales... – dans le champ de la politique. Cette vision l'a amené à proposer un « Parlement des choses », où des représentants de ces entités « sans voix » mèneraient des négociations avec les défenseurs des lobbys, les institutions politiques et les groupes sociaux. Il s'agit d'une utopie « raisonnable », pragmatique, qui mérite réflexion malgré toutes ses contradictions.

Nos décennies passées se sont construites sur des imaginaires, des habitudes qui sont drastiquement mis en question. Les instances du multilatéralisme sont en voie d'obsolescence, à réinventer, mais elles portent en elles-mêmes les conditions d'un dépassement salutaire, à condition de prendre en compte les voix inaudibles, oubliées, mise sous l'éteignoir. Celles des groupes « géo-sociaux » relégués dans leur enclavement actuel, celles des entités naturelles, mais aussi celles de la jeune génération. C'est cette dernière qui mènera à bien – ou non – la métamorphose à venir.

Depuis 2015 un mouvement a montré la voie, le Pacte mondial des Jeunes pour le Climat. Inspiré des « 7 savoirs pour l'éducation du futur » d'Edgar Morin, il est porté sur les cinq continents par le sociologue Alfredo Pena Véga. Mieux qu'une leçon, ce réseau de plusieurs milliers de jeunes lycéens prouve la justesse de la démarche. Il a entrepris de construire par le dialogue avec la communauté scientifique, dans une perspective planétaire, une méthode et un vocabulaire commun permettant d'envisager un nouveau récit, n'oubliant rien de son passé, portant en germe les possibilités d'une transformation pacifique.

Préparer l'avenir, c'est s'appuyer sur la mobilisation éclairée, consciente, documentée, de cette jeune génération. Un impératif qui cherche encore ses voies et ses moyens, ses instances et ses hérauts, ses héros également. L'Institut Balanités a souhaité s'emparer de ce défi insensé, mais majeur, pour aller plus loin dans le projet de reconquête qu'est la Grande Muraille verte, impliquant les communautés locales tout en mobilisant les savoirs, l'un et l'autre s'inspirant mutuellement. Seuls l'éducation, la formation, le respect des cultures locales jusque, et y compris, dans leurs contradictions, seront garants des conditions de la réussite.

Que o coração não destrói

Respeitar a floresta

Que o coração não destrói

Replantar a floresta

Que o coração não destrói

Gilberto Gil, « A floresta ».



CONTRIBUTEURS

Cédric BÉRAUD

Association Francis Hallé pour la forêt primaire
cedric.beraud@foretprimaire-francishalle.org

Gilles BOËTSCH

Président de l'Institut Balanités
boetschgilles@gmail.com

Juste-L. BOUSSIENGUET

Président du CA de l'Agence d'Exécution des Activités
de la Filière Forêt-Bois, Gabon,
Coordonnateur du Plan national d'Action pour l'Environnement
justeboussienguet5@gmail.com

Charles DEREIX

Président de l'association Forêt Méditerranéenne
contact@foret-mediterraneenne.org

Aly DIALLO

Maître de conférences, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie,
Département d'Agroforesterie,
université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal
aly.diallo@univ-zig.sn

Surasak KIATPHATTHARAPORN

Conservation et gestion des aires protégées,
Chief of Nanthaburi National Park, Thailand

Bożena KORNATOWSKA

Institute of Environmental Protection-National Research Institute,
Warszawa, Poland
bozena.kornatowska@ios.edu.pl

Renata KRZYŚCIAK-KOSIŃSKA

Ministry of Climate and Environment,
Warszawa, Poland
renata@kosinscy.pl

Magali MAIRE

Directrice adjointe du GIP ECOFOR
magali.maire@gip-ecofor.org

Phurin MAKAEW
Conservation de la faune sauvage,
Forestry Technical Officer, Thailand
phurin.ppm@gmail.com

Étienne MASSARD KABINDA MAKAGA
Conseiller technique du ministre des Eaux et Forêts du Gabon,
chargé du Conflit Homme-Faune
Ancien DG Environnement et Président du Conseil Climat
massardetienne@gmail.com

Doyle MCKEY
Professeur émérite, université de Montpellier,
Centre d'Écologie fonctionnelle et évolutive
d_mckey@hotmail.com

Leila de MORAIS
Chefe de Gabinete do Advogado-Geral da União

Serge MORAND
Écologie de la santé, directeur de recherche au CNRS
Directeur de l'IRL HealthDEEP - CNRS - Kasetsart University -
serge.morand@cnrs.fr

Didier MOREAU
Délégué général de l'Institut Balanités
didier.moreau.institut.balanites@gmail.com

Elimar PINHEIRO DO NASCIMENTO
Professor do Centro de Desenvolvimento Sustentável
da Universidade de Brasília

Mikoja M. RAMBININTSOA
Chercheur assistant, mention Foresterie et Environnement,
Université d'Antananarivo (Madagascar)
mikoja.rambinintsoa@gmail.com

Joelisoa RATSIRARSON
Professeur titulaire, UFR Écologie et Biodiversité,
Université d'Antananarivo (Madagascar)
ratsirarson@gmail.com

POUR ALLER PLUS LOIN

ASHTON Peter, LEE David, *Trees and Forests of Tropical Asia: Exploring Tapovan*, Chicago, The University of Chicago Press, 2022.

BOUKA DIPELET Ulrich Gaël, DOUMENGE Charles, LOUMETO Jean Joël, FLORENCE Jacques, GONMADJE Christelle, MCKEY Doyle, « Des confusions entre espèces préjudiciables à la gestion durable des essences forestières : l'exemple des acajous d'Afrique (*Khaya*, Meliaceae) », *Bois et Forêts des Tropiques*, n°339, 2019, pp. 17-32.

CIRES Eduardo, "Diversity and distribution of tree species in Asia", *Asian Journal of Botany*, vol. 1, janvier 2018.

DIALLO Aly, SAMBOU Antoine, NDIAYE Landing, BASSENE Jean, SARR Thierno, NGOM Serigne S. M., DIEDHIOU Elhadji N. Y., "Woody Diversity in Cult Places (Cemeteries, Mosques, and Parishes) in Ziguinchor City (Senegal)", *American Journal of Plant Sciences*, vol. 16, n°1, 2025, pp. 114-132.

DIALLO Aly, NDIAYE Saboury, GOUDIABY Arfang O. K., DIATTA Yaya, NDAO Mamadou, DIAMANKA Mamadou, MANGA Gnima, "Grassland Pasture Composition and Quality in the Communes of Ziguinchor and Kolda, Senegal" *Open Journal of Ecology*, vol. 14, n°9, 2024, pp. 683-705.

DIALLO Aly, FAYE Ndiabou, SYLLA Diara, SAGNA Moustapha B., BADJI Éric S., KÉBÉ Ibrahima, GUISSÉ Aliou, « Structure et dynamique de la végétation ligneuse des plantations de *Acacia senegal* (L.) Willd dans la zone sylvopastorale : cas des plantations de Asiyla Gum Company dans la zone de Dahra, Ferlo », *Journal of Animal & Plant Sciences*, vol. 57(3), 2023, pp. 10565 -10583.

GARDNER Simon, SIDISUNTHORN Pindar, ANUSARNSUNTHORN Vilaiwan, *A Field Guide to Forest Trees of Northern Thailand*, Bangkok, Thaïlande, Kobfai Publishing Project, 2007.

GIEC, « Rapport de synthèse », mars 2023.

KONIJNENDIJK Cecil, DEVKOTA Dikshya, MANSOURIAN Stéphanie, WILDBURGER Christoph (eds.), "Forests and Trees for Human Health: Pathways, Impacts, Challenges and Response Options. A Global Assessment Report", Vienna, IUFRO World Series, vol. 41, 2023.

MCKEY Doyle, "Making the most of grasslands and heathlands. Unearthing the links between soil paring-and-burning, plaggen cultivation, and raised-field agriculture", *Revue d'ethnoécologie*, n°20, 2021.

MEDINA-SERRANO Natalia, HOSSAERT-MCKEY Martine, DIALLO Aly, MCKEY Doyle, "Insect-flower interactions, ecosystem functions, and restoration ecology in the northern Sahel: current knowledge and perspectives", *Biological Reviews*, 100 (2), 2024, pp. 969-995.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Washington DC, Island Press, 2005.

MORAND Serge, LAJAUNIE Claire, "Outbreaks of vector-borne and zoonotic diseases are associated with changes in forest cover and oil palm expansion at global scale", *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 8, mars 2021.

PAN, Yude, *et al.*, "A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests", *Science*, n°333, 2011, pp. 988-993.

PLAN NATIONAL D'ACTION POUR L'ENVIRONNEMENT, *Les 3 piliers de la durabilité*, Paris, L'Harmattan, 2002.

RANAIVONASY Jeannin, RATSIRARSON Joelisoa, RICHARD Alison F. (dir.), « Suivi écologique et socio-économique dans la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly (sud-ouest Madagascar) », *Malagasy Nature*, vol. 10, 2016.

RATSIRARSON Joelisoa, *et al.*, « Bezà Mahafaly : Écologie et réalités socio-économiques », *Recherches pour le Développement*, n°18, 2001, pp. 1-104.

RATSIRARSON Joelisoa, "The Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly", dans GOODMAN Steven M., BENSTEAD Jonathan P. (dir.), *The Natural History of Madagascar*, Chicago, The University of Chicago Press, 2003, pp. 1520-1525.

TEEB, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*, 2010.

VANDE WEGHE Jean Pierre, STÉVART Tariq (éds.), *Le Delta de l'Ogooué*, Libreville, Agence nationale des parcs nationaux, 2017.

VANDE WEGHE Jean Pierre, *et al.*, *Biodiversité des parcs nationaux et réserves du Gabon. 2. Espèces, écosystèmes et populations*, Libreville, Agence nationale des parcs nationaux, 2017.

Crédits

Couverture : ©Périclès Cocaul, « Forêt miroir, lac mémoire », lac de Braies, Italie, 16 octobre 2024. Photo gagnante du concours photo organisé par l'Institut Balanités.
pp. 1-5 : ©PxHere ; pp. 6-7 : ©Layerace/Free pik ; p. 8 : ©FGtrade/Istock ; p. 9 : ©Free pik ;
©Encyclopædia Universalis/Alain Pavé et Gaëlle Forret, 2010, ©PxHere ; p. 11 : ©Free pik ;
p. 13 : ©DR, ©Wikimedia/Tatiana Gerus, ©DR ; p. 14 : ©Bruno Melo/Unsplash ; p. 15 :
©DR ; p. 17 : ©Marizilda Gruppe/Greenpeace ; p. 18 : ©Carl de Souza/AFP ; p. 19 :
©Ministerio del Ambiente/Flickr ; p. 20 : ©Wilfried Maurin/Flickr, ©Carsten ten Brink/
Flickr ; p. 21 : ©DR ; p. 22 : ©Claude Tazibt ; p. 23 : ©Verlinden ; p. 27 : ©Max André,
©Hervé Parmentelat, ©Wirestock ; p. 29 : ©Claude Tazibt ; p. 31 : ©Gayard C./ONF ;
p. 32 : ©ONF ; p. 33 : ©Sapeurs-pompiers du Var ; p. 34 : ©DR ; p. 36 : ©Gilles Boëtsch ;
p. 37 : ©Institut Balanités ; p. 41 : ©Doyle McKey, ©Michel Papinski, ©Doyle McKey ;
p. 42 : ©Doyle McKey ; p. 43 : ©Martine Hossaert/McKey, ©Gilles Boëtsch ;
p. 44 : ©Aliou Guissé ; p. 48 : ©Gilles Boëtsch ; p. 49 : ©Gilles Boëtsch ; p. 50 :
©Arnaud Hitzer ; p. 51 : ©DR ; p. 55 : ©Marek Kosinski ; p. 57 : ©Jessica Buczek ; p. 59 :
©Renata Krzyściak-Kosińska ; p. 62 : ©DR ; pp. 64-76 : ©Joelisoa Ratsirarson ; p. 78 :
©Flo Lorenz/Unsplash ; p. 79 : ©Jean Damien Mabba Makanga ; p. 83 : ©J. L. Doucet,
©DR ; p. 85 : ©Kath Jafferey ; p. 87 : ©DR ; p. 89 : ©Claude Wayne ; p. 90 : ©DR ; pp. 92-
93 : ©Nanthaburi National Park ; p. 96 : ©Phurin Makaew ; p. 97 : ©Serge Morand ;
pp. 99-100 : ©Phurin Makaew ; p. 101 : ©Serge Morand ; pp. 103-105 : ©Phurin Makaew ;
p. 109 : ©Maxx Gong/Unsplash ; pp. 110-112 : ©PxHere.



**institut
Balanités**



Directeur de la publication : Gilles Boëtsch

Cheffe de projet : Hala El Solh

Chargés de mission : Manon Terrin et Luca Venezia

Conception graphique et coordination éditoriale :

Nathalie Cassou-Geay, ngeay@yahoo.com

Imprimé par :

En partenariat avec



FORÊT D'AMAZONIE

FORÊT DES MAURES

GRANDE MURAILLE VERTE

FORÊT DE BIAŁOWIEŻA

FORÊT DE MADAGASCAR

BASSIN DE L'OGOOUÉ

PARC NATIONAL DE NANTHABURI