

Le
Cirad
au SIA
2001

INTERNATIONAL DE L'AGRICULTURE FÉVRIER 2001 PARIS, PORTE DE VERSAILLES
MONTAIGNE NOTRE-DAME DE LA GRAD AU SALON



DANS LES FORÊTS TROPICALES LA VIE DES HOMMES

Des forêts tropicales

Il existe autant de différences entre les forêts tropicales qu'entre la jungle et les forêts tempérées. Mangroves, forêts sèches, forêts humides, savanes arborées, les forêts tropicales se conjuguent décidément au pluriel !

Lorsqu'on pense aux forêts tropicales, la jungle de Rudyard Kipling ou d'Edgar Rice Burroughs, ses lianes, sa végétation luxuriante, ses animaux sauvages nous viennent immédiatement à l'esprit. Mais, au-delà du cliché, les forêts tropicales nous réservent bien des surprises dont la première reste leur extrême diversité. Le terme de « forêt tropicale » désigne, en fait, toutes les zones boisées situées entre les tropiques du Cancer et du Capricorne.



LA FORÊT DENSE HUMIDE EST UNE CATHÉDRALE !



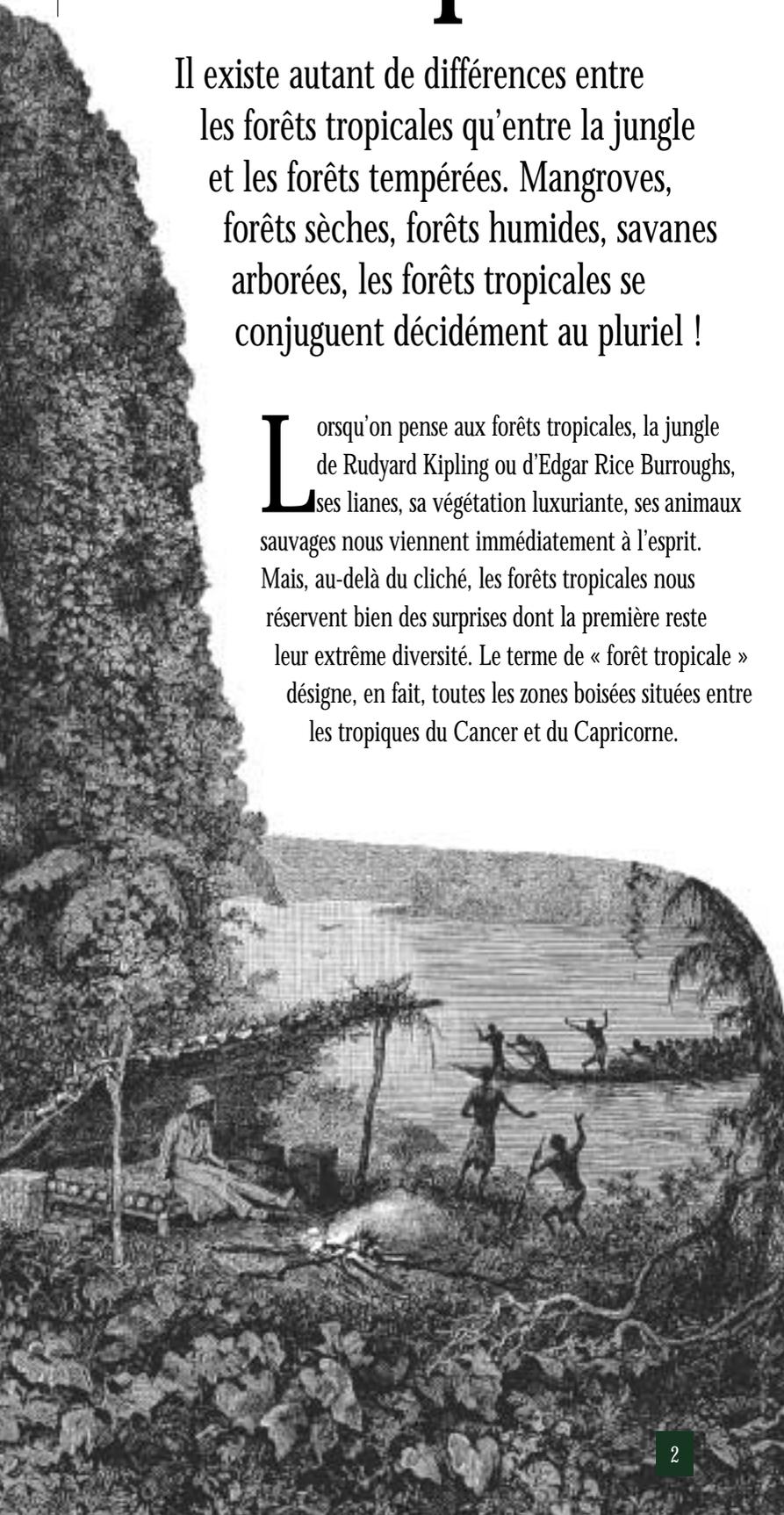
La forêt dense humide couvre près de 1 100 millions d'hectares et s'étale sur une bande

variant de 800 à 4 000 km autour de l'équateur. Les arbres y sont immenses et empêchent la lumière d'arriver au sol. Les jeunes arbres et arbustes sont peu nombreux dans le sous-bois où l'on circule ainsi aisément. Mais, dès qu'un géant de la forêt meurt et tombe, entraînant dans sa chute d'autres arbres avec lesquels il est enchevêtré par les lianes, s'ouvre une trouée dans laquelle une vie intense va s'installer. Dans les grandes trouées, les espèces pionnières, celles qui demandent de la lumière pour pousser, vont germer immédiatement. Sous ces espèces pionnières s'installent des espèces plus tolérantes à l'ombrage, dont quelques individus seulement survivront à l'intense compétition qui règne dans le sous-bois et arriveront au niveau de la canopée ; ils auront alors peut-être plusieurs centaines d'années.



LES FORÊTS D'ALTITUDE, PLUS RARES

Les forêts de montagne baignent dans les nuages et les arbres sont couverts d'épiphytes : lichens, mousses, broméliacées... La taille des arbres et des feuilles se réduit progressivement et les troncs deviennent de plus en plus tortueux. A mesure que l'altitude augmente, prédominent des arbres à feuilles persistantes, comme les conifères, puis la forêt disparaît au profit de formations herbacées et buissonnantes.

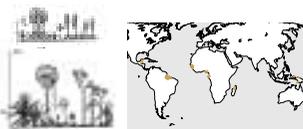


TYPES DE FORÊTS

LES MANGROVES

Les mangroves sont des forêts qui vivent entre eau de mer et eau douce dans la zone couverte et découverte par les marées. Les arbres qui poussent dans ces forêts, généralement des palétuviers, ont élaboré diverses stratégies pour gagner du terrain sur l'eau : longues racines qui descendent des branches et s'ancrent dans la vase, racines aériennes dirigées en oblique vers le haut qui, en grandissant, s'alourdissent et redescendent vers le sol, germination des fruits sur l'arbre qui produit une racine large et pointue en forme de lame de couteau, fruit flottant...

Les mangroves sont un milieu biologiquement très actif : les poissons et les crustacés s'y reproduisent, les huîtres prolifèrent sur les racines des arbres où grimpent certains poissons, les périophthalmes.



Forêts primaires, forêts secondaires, plantations forestières ...

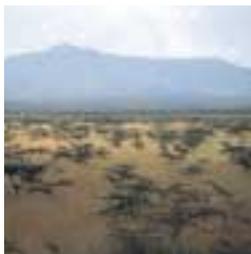
Théoriquement, une forêt primaire est le fruit d'une dynamique naturelle multiséculaire dont l'homme serait exclu. En réalité, la présence de l'homme est attestée de longue date par de nombreux vestiges archéologiques, y compris dans les grands massifs forestiers comme l'Amazonie ou le bassin du Congo. L'exploitation du bois en forêts primaires modifie peu leur composition floristique et leur structure. L'agriculture itinérante les perturbe plus profondément car elle nécessite une coupe plus sévère. Une dynamique forestière naturelle se réinstalle après l'abandon

de ces cultures temporaires. Cette nouvelle forêt est constituée d'espèces pionnières à croissance rapide et porte le nom de forêt secondaire. Après plusieurs siècles, sa composition floristique et sa structure redeviennent semblables à celles des forêts primaires. Pour accélérer le retour de la forêt, pour améliorer sa productivité ou recréer un environnement forestier, l'homme plante des arbres et crée ainsi des plantations forestières, comportant un nombre réduit d'espèces à partir d'un matériel végétal souvent sélectionné, plus aisées à gérer et plus productives.

LES SAVANES ARBORÉES

Les savanes ne sont pas des forêts, puisque, comme les steppes, elles sont essentiellement constituées d'herbes. Cependant, toutes deux peuvent aussi accueillir des arbres ou des arbustes, au port souvent tortueux. On parle alors de savanes arborées, arbustives, boisées, parfois difficilement distinguables de certaines forêts claires, comme les « cerradaos » brésiliens.

Dans beaucoup d'endroits, les savanes n'existent que par les feux souvent allumés par l'homme pour la chasse, l'agriculture... Ces pratiques entretiennent la savane et ont conduit à la sélection d'arbres résistants : leur écorce est généralement très épaisse et les protège au passage d'un feu violent.

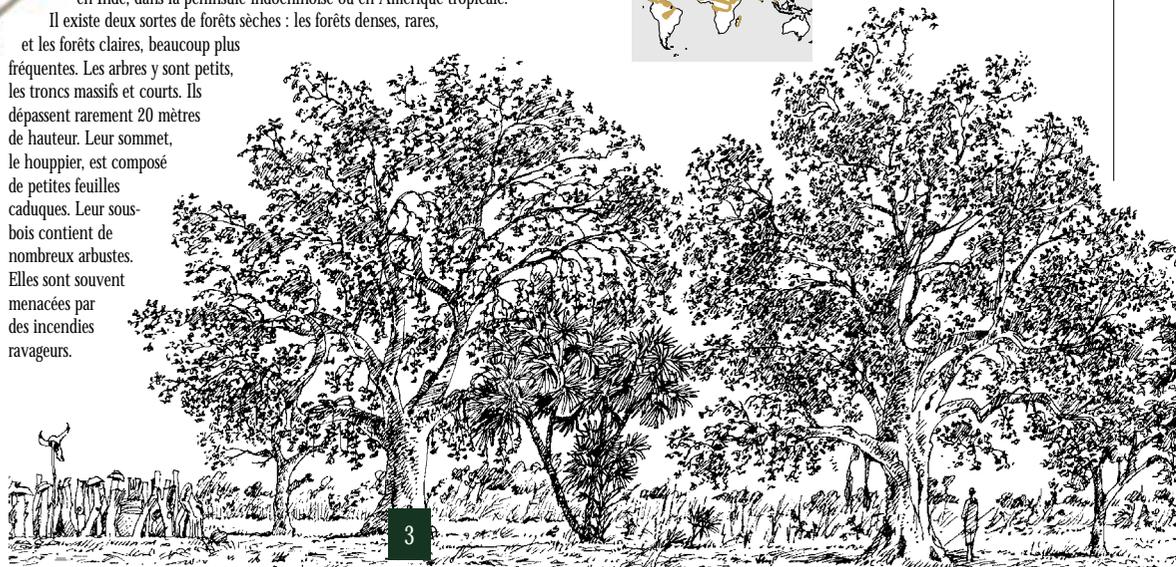
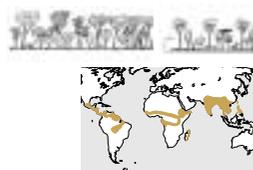


En 1995, la Fao estimait que l'ensemble des forêts du monde représentait plus de 3 500 millions d'hectares, soit plus du quart des terres émergées et l'équivalent du continent américain. Les forêts tropicales couvrent environ 1 700 millions d'hectares, soit l'équivalent de l'Amérique du Sud.

DENSE OU CLAIRE, LA FORÊT SÈCHE

Les forêts sèches sont installées dans les zones à pluviosité comprise entre 1 000 et 1 500 mm par an, avec une période sèche bien marquée. Elles sont situées en Afrique, dans les zones soudano-guinéenne et zambienne, sur la côte ouest de Madagascar, en Inde, dans la péninsule indochinoise ou en Amérique tropicale.

Il existe deux sortes de forêts sèches : les forêts denses, rares, et les forêts claires, beaucoup plus fréquentes. Les arbres y sont petits, les troncs massifs et courts. Ils dépassent rarement 20 mètres de hauteur. Leur sommet, le houppier, est composé de petites feuilles caduques. Leur sous-bois contient de nombreux arbustes. Elles sont souvent menacées par des incendies ravageurs.



Une fabuleuse diversité

La zone intertropicale contient le plus grand réservoir de diversité biologique de notre planète. Cette diversité s'exprime différemment selon les régions et les continents.

Les forêts tropicales abritent ainsi une grande majorité d'espèces animales et végétales de la planète : près des deux tiers des 250 000 espèces de plantes à fleurs. A elles seules, les forêts tropicales humides comptent 80 % des insectes, 84 % des reptiles, 91 % des amphibiens, 90 % des primates, mais ces forêts abritent aussi de nombreuses espèces encore inconnues et les inventaires sont loin d'être terminés.

Les animaux sauvages des savanes arborées

- Les savanes, avec leur tapis herbacé de graminées, accueillent des grands herbivores comme les éléphants, les girafes, les gazelles, les zèbres, les antilopes, les buffles et leurs prédateurs (lions, léopards, chacals, hyènes...).
- Les insectes se trouvent également dans les herbes et nourrissent les serpents, les lézards et les oiseaux.
- De spectaculaires termitières jalonnent parfois les savanes.

Qu'est-ce que la biodiversité ?

La diversité biologique s'organise selon trois niveaux, celui des gènes, celui des espèces et celui des écosystèmes. Du premier, dépend la capacité d'une espèce à résister aux changements de son

environnement. Du deuxième, dépend la capacité de l'humanité à assurer ses besoins d'aujourd'hui et de demain. Du troisième, dépend la survie des espèces dans leur environnement.

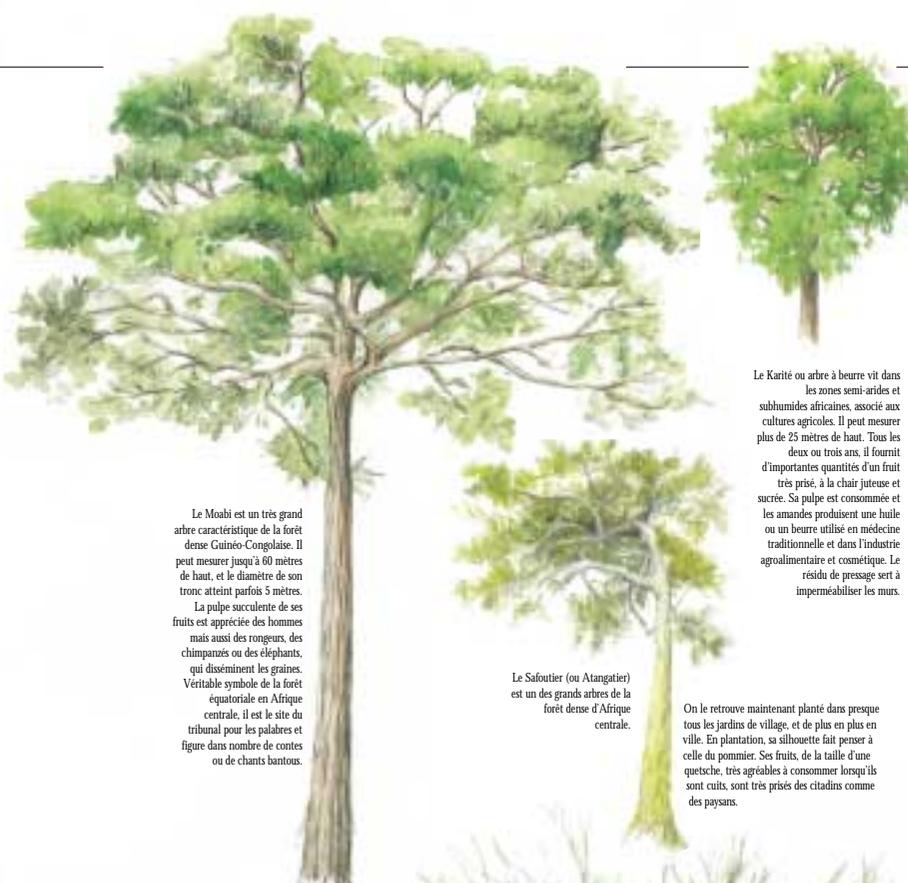
Ce terme a ensuite été popularisé lors des discussions qui ont eu lieu autour de la signature de la Convention sur la diversité biologique, lors de la Conférence de Rio de Janeiro en 1992.

A l'aube du troisième millénaire, on estime à plus de 10 millions le nombre d'espèces sur la planète, dont 6 millions et demi auraient déjà été identifiées. Climat, altitude, latitude, actions de l'homme ont modelé au fil du temps le cortège floristique et faunistique de la planète. Selon les époques, la planète a connu une plus ou moins grande diversité d'espèces, qui vivent, se reproduisent, évoluent ou disparaissent, en fonction de leur capacité d'adaptation à l'environnement.

Le Noyer de Para (ou noyer du Brésil) est un des plus grands arbres de la forêt amazonienne. Il dépasse parfois 50 mètres de haut. Son bois n'est pas ou peu exploité, le principal intérêt du Noyer de Para étant ses noix. Chaque arbre en

produit plus de trois cents kilogrammes par an. Chaque fruit contient entre 12 et 25 noix, simplement ramassées après sa chute. Leur commerce représente la seconde valeur monétaire d'exportation de l'Amazonie brésilienne après le caoutchouc. Les noix servent aussi de bougies miniatures aux Indiens de la forêt amazonienne.

L'Okoumé peut constituer des peuplements purs, comptant jusqu'à 100 arbres à l'hectare. C'est une espèce dont les fleurs mâles et les fleurs femelles sont portées par des arbres différents. Sa résine est récoltée pour fabriquer les torches destinées à l'éclairage des villages de brousse.



Le Moabi est un très grand arbre caractéristique de la forêt dense Guinéo-Congolaise. Il peut mesurer jusqu'à 60 mètres de haut, et le diamètre de son tronc atteint parfois 5 mètres. La pulpe succulente de ses fruits est appréciée des hommes mais aussi des rongeurs, des chimpanzés ou des éléphants, qui disséminent les graines. Véritable symbole de la forêt équatoriale en Afrique centrale, il est le site du tribunal pour les palabres et figure dans nombre de contes ou de chants bantous.

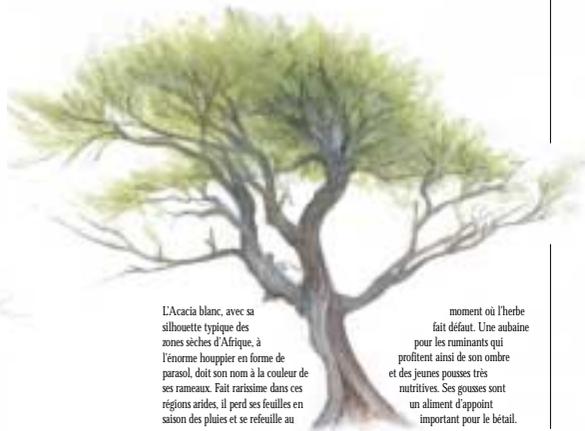
Le Safoutier (ou Atangati) est un des grands arbres de la forêt dense d'Afrique centrale.

Le Karité ou arbre à beurre vit dans les zones semi-arides et subhumides africaines, associé aux cultures agricoles. Il peut mesurer plus de 25 mètres de haut. Tous les deux ou trois ans, il fournit d'importantes quantités d'un fruit très prisé, à la chair juteuse et sucrée. Sa pulpe est consommée et les amandes produisent une huile ou un beurre utilisé en médecine traditionnelle et dans l'industrie agroalimentaire et cosmétique. Le résidu de pressage sert à imperméabiliser les murs.

On le retrouve maintenant planté dans presque tous les jardins de village, et de plus en plus en ville. En plantation, sa silhouette fait penser à celle du pommier. Ses fruits, de la taille d'une quetsche, très agréables à consommer lorsqu'ils sont cuits, sont très prisés des citadins comme des paysans.



(ERE PRIMAIRE)
Le Silurien
(-430/-400 millions d'années)
LES PREMIERES VÉGÉTAUX APPARAISSENT SOUS FORME DE PLANTES TAPÉES SOUS LES ROCHES ET LES SOLS, COMME LES MOUSSES. DES PLANTES SONT PROGRESSIVEMENT DEvenues DE RACHES, DE FEUILLES, DE TISSUS VAISCAIRES, ET PRODUIRE DES SPORES POUR SE REPRODUIRE.
C'est ARBRE
ALORS, UN ROYAUTÉ QUI GRAND-GRAND À UNE À L'ÉTAT ÉTOILÉ...



L'Acacia blanc, avec sa silhouette typique des zones sèches d'Afrique, à l'énorme houppier en forme de parasol, doit son nom à la couleur de ses rameaux. Fait rarissime dans ces régions arides, il perd ses feuilles en saison des pluies et se recueille au

moment où l'herbe fait défaut. Une aubaine pour les ruminants qui profitent ainsi de son ombre et des jeunes pousses très nutritives. Ses gousses sont un aliment d'appoint important pour le bétail.

De la vie à tous les étages ! L'arbre fonctionne comme une « maison », ou plutôt un « immeuble », pour de nombreux animaux qui s'y nourrissent, y habitent, y chassent, y dorment...
• La canopée accueille une faune extrêmement variée : insectes (abeilles, termites, scarabées...), reptiles, singes, oiseaux, batraciens.
• Dans les frondaisons se trouvent des singes, des écureuils, des marsupiaux, des chauves-souris...
• Les sous-bois sont le règne des rongeurs, des carnivores, des reptiles, des batraciens, des herbivores, des insectivores, des gastéropodes comme les achatines qui sont des escargots géants.
• Le sous-sol regorge d'une faune et d'une flore invisibles pour le visiteur non averti : acariens, champignons, bactéries... qui participent à la décomposition des feuilles et bois morts tombant au sol et au recyclage de la matière organique. Les habitants du sol les plus visibles sont les vers de terre et les termites.



Les Acacias gommiers sont de petits arbres de moins de 10 mètres de hauteur, typiques des paysages sahéliens. Leur forme en boule est très caractéristique. Ils produisent la gomme arabique, qui s'écoule des blessures de l'écorce et est récoltée par les pasteurs nomades lorsqu'elle est sèche.

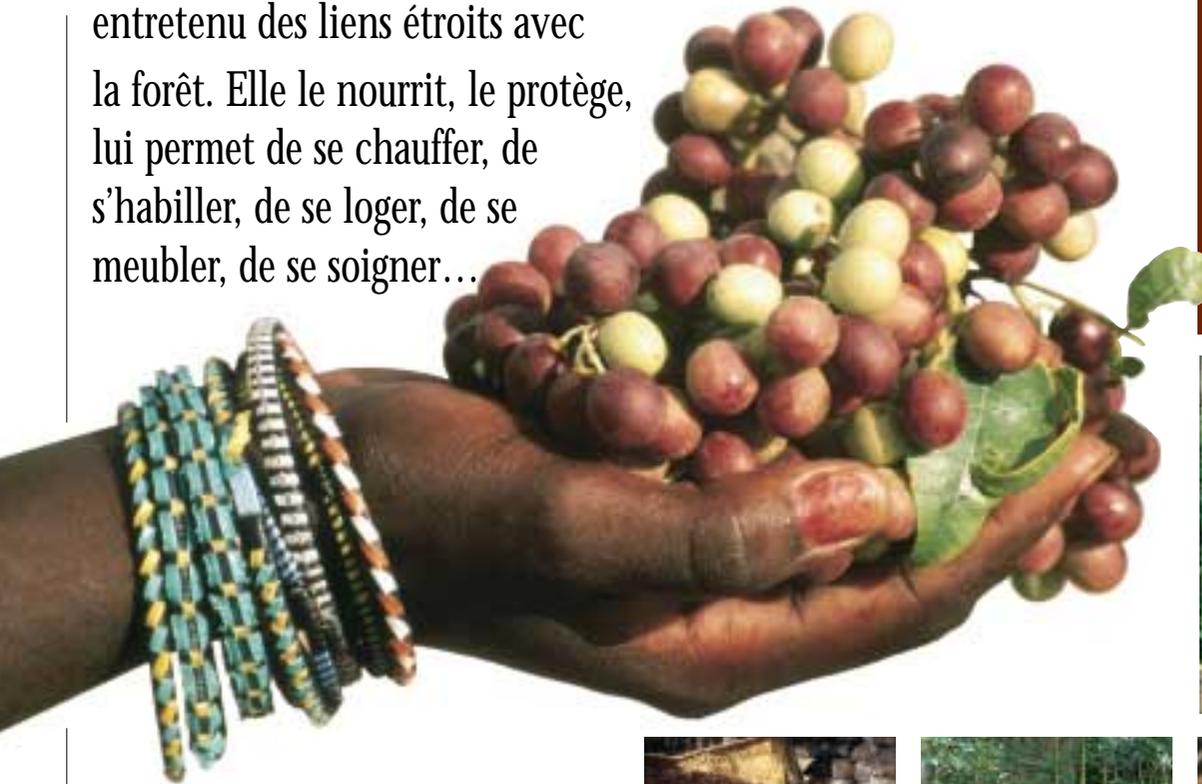
Le fruit du Poinier du Cayor, survivant des anciennes forêts sèches denses, est un important aliment de soudure entre la fin de la saison sèche et le début des récoltes. Bel arbre à houppier sphérique, il mesure jusqu'à vingt mètres de haut. On l'appelle parfois le « chêne du Sénégal », son bois au cœur brun-jaunâtre et au grain grossier fait penser au chêne de nos régions. Il est très recherché pour la fabrication des djembes.





Mille et une Ressources forestières

L'homme a toujours entretenu des liens étroits avec la forêt. Elle le nourrit, le protège, lui permet de se chauffer, de s'habiller, de se loger, de se meubler, de se soigner...



Chasse et cueillette sont les formes les plus anciennes d'utilisation de la forêt tropicale. Bien après, la forêt est devenue une réserve de terres agricoles pour la culture itinérante sur brûlis. La pratique du pâturage et de l'élevage du bétail s'est également développée dans les forêts sèches et les savanes arborées. La forêt tropicale fournit encore aux populations du gibier, des fruits, des résines, des fibres, du fourrage, des médicaments, des colorants... et bien évidemment du bois. Il est brûlé pour produire de l'énergie, façonné pour construire des maisons, fabriquer des objets artisanaux et des meubles, trituré pour la production de papier et de panneaux de particules. En majorité consommés sur place, les bois tropicaux sont aussi exportés pour leur beauté et leurs caractéristiques techniques qui leur confèrent une grande valeur économique.



Histoire de la colonisation des forêts

Impossible d'évoquer l'histoire des forêts tropicales sans mentionner le rôle des puissances coloniales dans la découverte et l'exploitation de leurs richesses. Les grandes explorations qui débutent à la fin du XV^e siècle révèlent l'immensité et l'exubérance des forêts d'Amérique du Sud. Botanistes et zoologistes s'y précipitent, en compagnie d'aventuriers



en tout genre. La science s'enrichit de multiples connaissances tandis que les échanges s'organisent à l'échelle de la planète. Bois précieux, épices, cacao, café, caoutchouc... deviennent au fil des siècles des denrées indispensables à l'économie occidentale. L'ensemble des zones tropicales est peu à peu colonisé au prix de guerres sanglantes pour conserver la maîtrise de ce réservoir de richesses jugé inépuisable.

LA FORÊT, UNE GRANDE

LES FRUITS

De nombreux fruits sont encore cueillis en forêt et consommés localement, comme le Dorian en Asie, les « mangues sauvages » de l'*Irvingia gabonensis*, le germe de Rônier, la pulpe sucrée du Karité, la farine du Baobab, les jujubes du *Zizyphus*, la pulpe du *Sclerocarya birrea* dont on fait de la bière...



D'autres encore font l'objet d'un commerce comme les gousses du Tamarin, les dattes, les figues.

Le saviez-vous ?

- Le commerce international des bois tropicaux ne représente que 3 % de la consommation et 12 % du commerce mondial du bois.
- Bien que les zones tropicales recèlent environ la moitié des ressources en bois de la planète, ce sont les pays du Nord qui en 1999 ont assuré 80 % du volume et 77 % de la valeur des exportations des bois d'œuvre.



LES RÉSINES ET LES GOMMES

Tous les ans, les pasteurs nomades soudanais récoltent jusqu'à 60 000 tonnes de gomme arabique sur les Acacias gommiers. En Indonésie, des résines d'une grande pureté, les « Damar », sont connues depuis le XII^e siècle. Récoltées sur le *Shorea javanica*, elles étaient la base des plus beaux vernis du XVIII^e siècle. Les résines de synthèse ont peu à peu estompé leur importance économique.

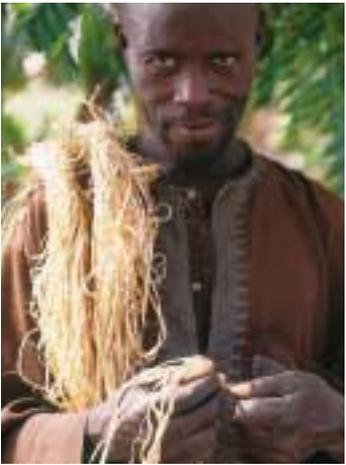
ÉPICERIE AU NATUREL

LE LATEX

Le plus connu est celui de l'hévéa encore récolté par les *seringueiros* dans la forêt amazonienne. D'autres espèces produisent du latex dont le Balata franc longtemps récolté en Guyane et le *Landolphia* qui permet de réparer les chambres à air crevées dans les pays sahéliens.

LE MIEL

La récolte du miel sauvage est souvent assimilée à une chasse dangereuse, pratiquée par certains hommes et entourée d'un rituel secret encore très vivace. En Afrique, on appelle « miel des femmes » le miel produit par de petites abeilles inoffensives dans les fissures des arbres. Il porte ce nom car quiconque peut le récolter sans danger.



LES GRAINES ET LES AMANDES

Le Néré (*Parkia biglobosa*) produit des graines que la fermentation transforme en condiment. L'huile extraite du Pourguère (*Jatropha curcas*) est directement utilisable dans les moteurs diesel. La noix de Kola (*Cola nitida*) est connue pour ses propriétés excitantes. Les Noyers de Para (*Bertholletia excelsior*), en Amazonie, produisent des noix dont on extrait une huile très recherchée dans l'industrie cosmétique; elle constitue une base de l'économie des Indiens amazoniens. L'amande la plus fameuse est celle du Karité.

LES ÉPICES

Leur commerce existe depuis la plus haute antiquité. Le poivre, fruit d'une liane de forêt dense humide, en a été longtemps l'élément central mais bien d'autres épices proviennent aussi de la forêt tropicale : les graines de cardamome, la racine du gingembre, l'écorce de la cannelle, les clous de girofle, la noix de muscade...

LA SÈVE

Le vin de palme provient de la saignée du palmier à huile (*Elaeis guineensis*), du rônier ou du raphia, qui produisent une sève riche en vitamines B.

LES LIANES

La vanille est une orchidée lianescente dont la gousse fermentée produit un arôme très recherché pour la pâtisserie. Les rotins, dont certains individus peuvent atteindre 1 000 mètres de long, servent à la vannerie et à la fabrication de mobilier.

LA CHASSE, LE GIBIER

Une très large gamme d'animaux est chassée pour l'alimentation. En Afrique, ce secteur d'activité souvent informel, revêt une grande importance économique et assure une part significative de l'apport nutritionnel des populations. La viande de brousse constitue l'un des principaux produits forestiers non ligneux en forêt dense humide.

LES FEUILLES

La ménagère africaine utilise une multitude de plantes pour assaisonner les plats traditionnels : les feuilles du Gnetum (*Gnetum africanum* et *G. buchholzianum*), du Baobab (*Adansonia Digitata*), du Kapokier (*Bombax costatum*)... En Côte d'Ivoire, les feuilles de teck servent à emballer la viande sur les marchés.



LES ÉCORCES

Certaines écorces (*Garcinia kola*, *Garcinia lucida*, *Khaya anthotheca* et *Carapa procera*) sont ajoutées au vin de palme pour le rendre amer. Les écorces de Baobab et de Raisinier (*Lannea microcarpa*), très fibreuses, servent à la fabrication de cordages.

D'OU VIENT LE BOIS TROPICAL ?

Les trois quarts de la production totale de bois des pays en voie de développement qui est estimée à 2,2 milliards de mètres cubes par an proviennent des forêts naturelles. Les plantations forestières, dont le développement est relativement récent dans le monde tropical, couvrent environ 55 millions d'hectares et produisent 0,5 milliard de mètres cubes par an. Une centaine d'espèces sont utilisées en plantation forestière tropicale. Les plus plantées : les Eucalyptus (22 %), les Pins (10 %), les Acacias (8 %) et le Teck (6 %). Pour les bois tropicaux, en 1999, le continent asiatique était à la fois le producteur et le consommateur dominant, pour plus de la moitié des volumes mondiaux. Le Brésil, qui était le deuxième producteur mondial de grumes et le premier de sciages, a consommé la quasi-totalité de sa production. L'Afrique a produit 9 % des grumes tropicales et 6 % des sciages.



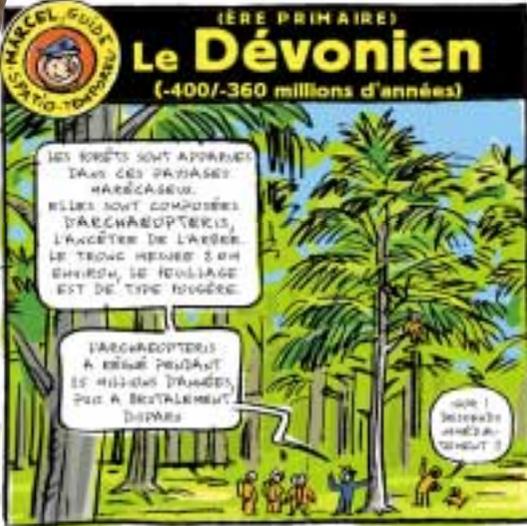
LE BOIS DE FEU OU BOIS-ÉNERGIE

Les deux tiers de la production mondiale de bois sont consommés sous forme de bois-énergie. Selon la Fao, cette proportion grimpe à 80 % dans les pays en voie de développement. Plus de 85 % du bois extrait des forêts et savanes de la région subsaharienne sont utilisés en tant que combustible, fournissant ainsi environ 70 % de la consommation énergétique totale.

EBÉNISTERIE ET AUTRES USAGES DU BOIS

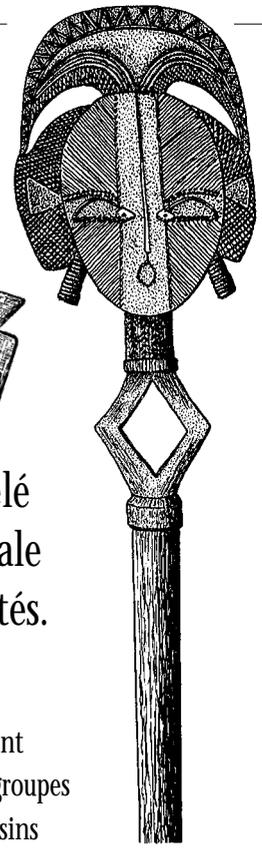
Matière première d'une infinité d'objets, des

archets aux charpentes, les essences tropicales sont employées dans tous les domaines de l'activité humaine. L'Azobé est un bois très lourd, qui ne flotte pas. Il est utilisé dans les travaux hydrauliques et pour les traverses, grâce à sa grande résistance, en particulier aux taretts. (Afrique de l'Ouest et centrale) Les Ebènes, dont les teintes évoluent du noir le plus uniforme aux bruns foncés, noirs figurés ou noirs rubanés, sont utilisés en placages, notamment pour les instruments de musique de luxe. On lui doit le mot « ébéniste ». (Toutes les zones tropicales) L'Amarante : ce bois luxueux, à la couleur violacée, est très prisé en ébénisterie et recherché des riches Américains. (Amérique du Sud tropicale) Le Cedro dégage une odeur forte et agréable, c'est le bois des boîtes à cigares. (Amérique centrale et du Sud, Caraïbes et Antilles) L'Amourette, brun-rouge violacé aux nombreuses taches foncées, sert à la fabrication des archets. (Amérique latine) Le Tali : ce bois lourd, très dur et durable, a été longtemps employé en Europe avant le béton pour les traverses de chemin de fer. Il l'est encore en Afrique. (Guinée-Congo) Le Teck : une de ses composantes, l'oléorésine, le rend gras au toucher et lui donne son odeur caractéristique de vieux cuir. C'est un des bois les plus recherchés en construction navale et en mobilier extérieur à cause de son faible retrait, de sa propriété de ne pas s'altérer au contact du fer, de sa bonne durabilité. (Inde et Asie du Sud-Est)





Les hommes et la forêt



La forêt contribue au bien-être de plus d'un milliard de personnes et 350 millions en tirent des revenus significatifs. Cette proximité a modelé leur organisation sociale et rythmé leurs activités.



Les peuples de la forêt vivent pour la plupart en petits groupes et troquent avec leurs voisins agriculteurs les produits de leur chasse, de leur pêche ou de leur cueillette contre du sel, des aliments, des poteries ou des armes.

Les Pygmées sont parmi les peuples des forêts les plus connus et les plus mythiques. Leur nom, d'origine grecque, signifie « haut d'une coudée » et fait référence à leur légendaire petite taille.



Ils pratiquent une chasse rituelle, à l'arc et au filet. On les rencontre dans les forêts tropicales africaines du bassin du Congo. D'autres peuples nomades vivent dans les forêts de Malaisie, des îles indonésiennes, des Philippines et de l'Inde. Les Indiens d'Amérique du Sud vivent aussi en forêt, où ils pratiquent l'agriculture sur brûlis, la très célèbre chasse à la sarbacane et la pêche. La tragique histoire de leur extermination par la colonisation occidentale, les massacres et les épidémies est bien connue. Jadis 6 à 7 millions, ils sont aujourd'hui moins de 300 000.



LES AGROFORESTIERS

De l'Indonésie au Brésil, du Costa Rica au Cameroun, de vraies fausses forêts naturelles ont repris leurs droits sur d'anciens défrichements. Ces associations végétales complexes sont l'œuvre d'agroforestiers qui recherchent une production diversifiée et soutenue de résines, de latex, de rotins, d'écorces et de fruits comestibles. Les savoirs locaux, issus des anciennes coutumes forestières, ont donné vie à ces nouvelles « agroforêts » où se mélangent espèces locales et introduites. La chasse et la pêche viennent compléter les revenus des populations locales.



LES PASTEURS

En Afrique de l'Ouest, l'élevage des bovins est souvent pratiqué par des pasteurs nomades. Leurs énormes troupeaux se déplacent à travers la savane arborée et broutent la végétation naturelle ou les chaumes de mil, de maïs et de coton. En saison sèche, lorsque les ressources fourragères se font rares, les pasteurs taillent les arbres pour nourrir le bétail de leur feuillage. Depuis toujours, ces pasteurs nomades gèrent les arbres de leur milieu naturel et n'exploitent jamais l'environnement jusqu'à sa destruction. Ils se contentent d'utiliser feuillages, branches ou écorce avec économie. Les arbres rares des savanes sont souvent considérés comme lieu de refuge des génies dont il serait dangereux de s'attirer les foudres.



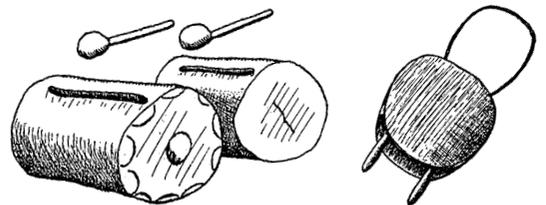
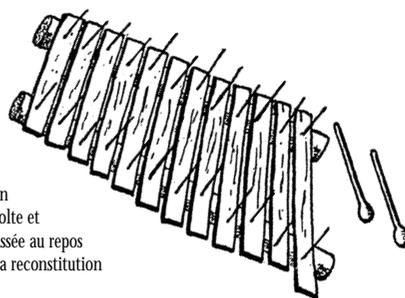
Les bois sacrés

Entre Mali, Côte d'Ivoire et Burkina Faso, le peuple sénoufo protège des enclaves boisées à l'intérieur et à l'extérieur des villages. Ce sont les bois sacrés. Les premiers sont étroitement liés à l'origine des villages. Enclaves interdites, ils sont réservés aux dieux. Hors des villages, souvent isolés au milieu des champs, les seconds sont des lieux d'initiation, de sacrifice et de sépulture.



LES AGRICULTEURS SUR BRÛLIS

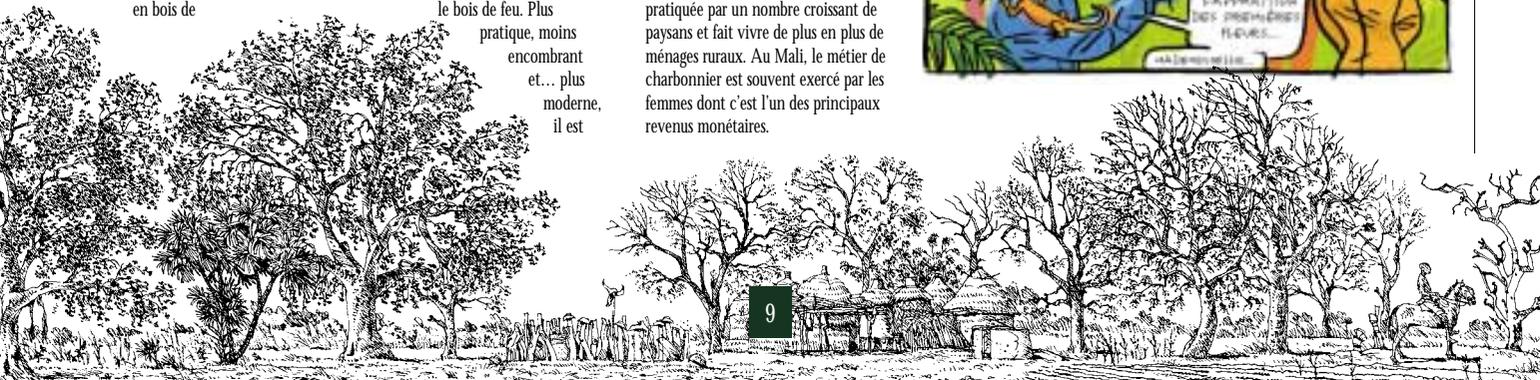
Les agriculteurs sur brûlis des zones tropicales ont des activités itinérantes. Ils défrichent chaque année une parcelle nouvelle de forêt sur environ un demi-hectare. La plupart des arbres sont abattus et le sous-bois coupé, mais les souches d'arbres sont rarement arrachées. Le brûlis, ou mise à feu de la végétation, permet la formation de cendres qui fertilisent les sols pauvres. La durée de mise en culture d'une parcelle peut s'interrompre après une seule récolte et ne dépasse jamais trois années consécutives. Elle est alors laissée au repos pour une période longue, car 15 à 30 ans sont nécessaires à la reconstitution de la forêt. Un nouveau cycle peut alors commencer.



BÛCHERONS ET CHARBONNIERS
Avec le développement des métropoles urbaines, la demande en bois de

chauffe s'est accrue considérablement. Dans les grandes villes du Sud, le charbon de bois remplace peu à peu le bois de feu. Plus pratique, moins encombrant et... plus moderne, il est

produit en forêt par les bûcherons et les charbonniers. Le bûcheronnage devient une activité complémentaire pratiquée par un nombre croissant de paysans et fait vivre de plus en plus de ménages ruraux. Au Mali, le métier de charbonnier est souvent exercé par les femmes dont c'est l'un des principaux revenus monétaires.





La forêt est vitale

LE BOIS : PRINCIPALE SOURCE D'ÉNERGIE DOMESTIQUE DANS LES PAYS DU SUD

En 2010, les besoins mondiaux annuels en bois de feu pourraient atteindre 3 milliards de mètres cubes. La demande en bois-énergie, fortement dépendante de la démographie et du faible niveau de développement, devrait continuer à croître dans les régions tropicales, où elle représente déjà 80 % de la consommation de bois et près de 90 % de la consommation énergétique domestique. Des pénuries sont d'ailleurs localement perceptibles, comme en



Afrique sèche autour des grandes agglomérations. Dans ces zones, une meilleure planification de l'utilisation des ressources forestières, une gestion adaptée, l'amélioration des procédés de production d'énergie à partir du bois et la promotion des énergies renouvelables de substitution permettront de limiter la surexploitation des forêts.



Les dernières décennies ont vu disparaître ou se dégrader quelques centaines de millions d'hectares de forêts naturelles dans la zone

intertropicale. Faut-il pour autant ériger ces forêts en sanctuaires inviolables et opposer systématiquement conservation intégrale et développement ?



Si le rôle des espaces forestiers tropicaux dans la protection de l'environnement : préservation de la diversité biologique, régulation du régime des eaux, maintien des sols, stockage du carbone... est connu, leur contribution à la vie des populations et au développement économique des pays du Sud l'est beaucoup moins. Pourtant, les forêts tropicales, situées essentiellement dans les pays en voie de développement, assurent encore une partie des revenus de millions de personnes. Soixante millions dépendent entièrement de la forêt et 12 millions y vivent en permanence. Aussi, l'implication des populations locales dans la gestion des forêts tropicales est-elle essentielle pour mieux

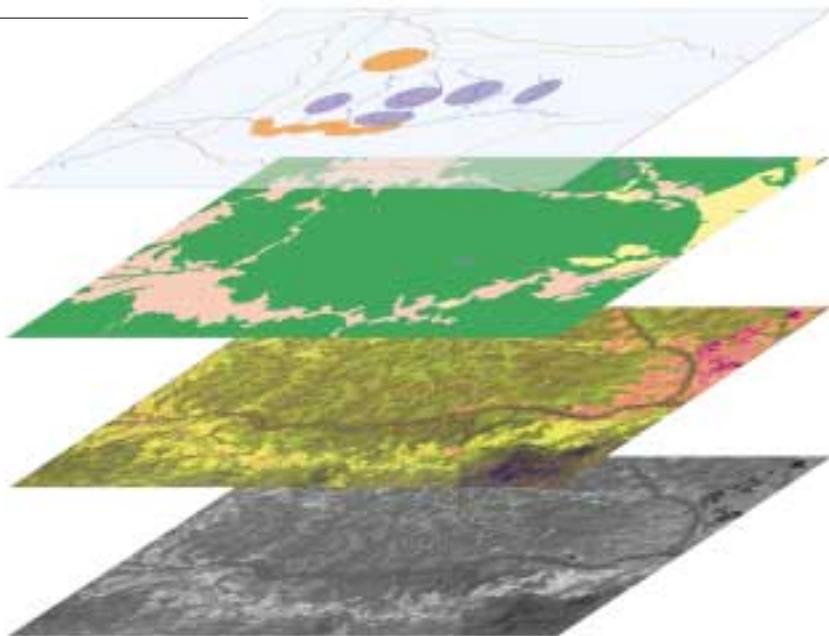


Le formidable défi que représente la croissance démographique et auquel l'humanité va être confrontée dans les cinquante prochaines années demandera d'augmenter sensiblement les productions tirées des forêts. La contribution des arbres, des forêts et des autres ressources naturelles au maintien de la qualité

de l'environnement deviendra l'un des facteurs clés de la production agricole. Comme en agriculture, l'un des principaux gisements de ressources forestières se trouve dans l'amélioration des procédés de récolte, de transformation et de conditionnement pour lutter contre le gaspillage de la matière première.

garantir leur pérennité et promouvoir leur gestion durable.

Cette reconnaissance de la place des hommes dans la protection et la préservation de la nature ainsi que celle d'une pluralité des usages et des intérêts impliqués dans la gestion des forêts tropicales constituent un des enjeux majeurs.



LA DISPARITION DES FORÊTS TROPICALES

En 15 ans, de 1980 à 1995, 200 millions d'hectares de forêt, près de quatre fois la France, ont été déboisés en Asie, en Afrique, en Amérique latine, l'Asie étant le continent le plus touché. La superficie des forêts, qui occupent encore plus du quart des terres émergées de la planète, ne cesse de se réduire : si le couvert forestier s'étend depuis peu dans les pays développés, il régresse nettement dans les pays en développement. Les conséquences biologiques en sont multiples : érosion des sols, modifications climatiques et diminution de la biodiversité. Les causes principales du déboisement sont également nombreuses : ouverture des massifs forestiers aux fronts agricoles pionniers, surexploitation de bois d'œuvre ou de bois de feu, conversion en plantations industrielles,

barrages, incendies... Certains pays sont plus touchés que d'autres par la déforestation : En Côte d'Ivoire, la déforestation a été rapide et élevée : il ne reste plus que 2,2 millions d'hectares de forêts sur une surface originelle de 15 millions d'hectares, alors qu'au Surinam la forêt occupe encore la presque totalité du territoire. Parmi les trois grands massifs de forêts tropicales humides primaires de la planète, celui du Bassin du Congo (180 millions d'hectares) a subi une dégradation limitée (0,6 % par an) contrairement à celui d'Amazonie brésilienne (730 millions d'hectares) qui a perdu une superficie égale à celle de la France. La forêt primaire de la troisième île du monde, Bornéo, est en voie de disparition et ce sont 4 000 ha de forêt indonésienne qui disparaîtraient chaque jour.



Extrait de l'article « Forêt » de l'Encyclopédie, rédigé par le conservateur du parc de Versailles, Monsieur Le Roy :

« Il parait que de tout temps on a senti l'importance de la conservation des forêts ; elles ont toujours été regardées comme le bien propre de l'état, et administrées en son nom : la religion même avoit consacré les bois sans doute pour défendre, par la vénération, ce qui devoit être conservé pour l'utilité publique. Nos chênes ne rendent plus d'oracles, et nous ne leur demandons plus le gui sacré ; il faut remplacer ce culte par l'attention ; et quelque avantage qu'on ait autrefois trouvé dans le respect qu'on avoit pour les forêts, on doit attendre encore plus de succès de la vigilance et de l'économie. »

Cité par Robert Harrison, *Forêts*, essai sur l'imaginaire occidental, Flammarion, 1992.



LES FORÊTS ET LE CLIMAT

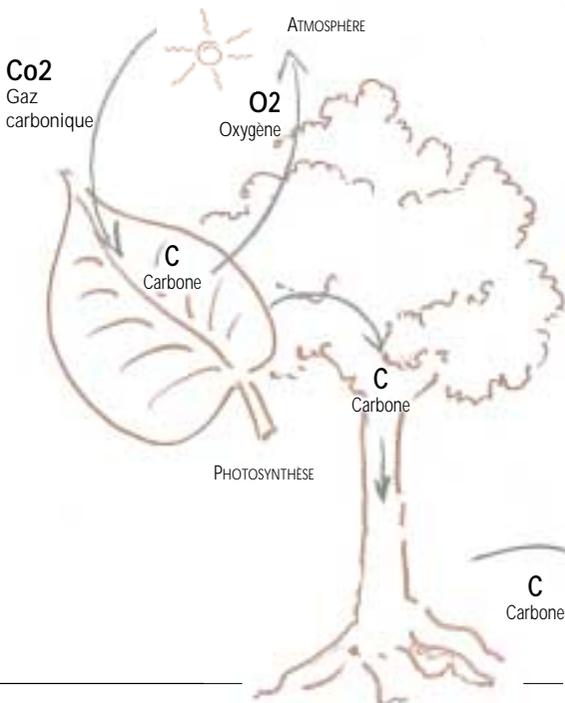
Les forêts tropicales jouent un rôle essentiel dans la régulation du climat, sur le plan local et à l'échelle planétaire, en contribuant au maintien de l'équilibre thermique à la surface du globe et en régularisant le cycle des précipitations. Elles contribuent à réduire l'impact destructeur des pluies diluviennes, en ralentissant le

ruissellement et en atténuant l'érosion des sols. Les inondations dévastatrices qui ont frappé récemment la Chine et le Bangladesh sont ainsi directement liées au déboisement des bassins versants. Véritables facteurs d'équilibre, les forêts peuvent, grâce à leurs propriétés de rétention, réduire les risques de sécheresse comme ceux d'inondation.

UNE DEMANDE DE BOIS CROISSANTE

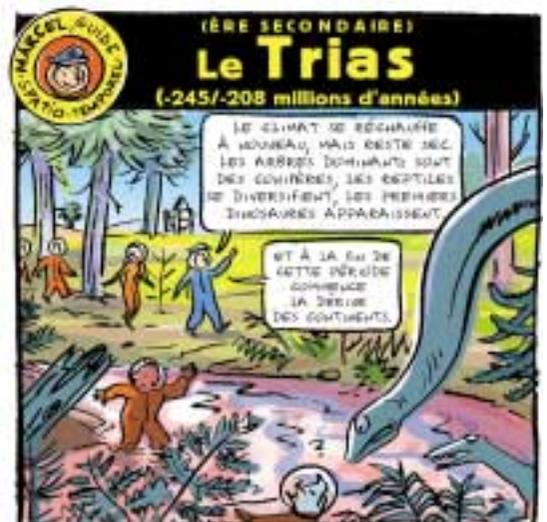
Selon la Fao, d'ici 2010, la demande en bois-matériau devrait augmenter de 40 % en passant de 3,5 à 5 milliards de mètres cubes, avec de fortes disparités selon les régions. Pour les bois tropicaux, la Chine et le Japon sont les plus gros importateurs mondiaux avec 55 % des grumes, 34 % des sciages et 57 % des contreplaqués. De nombreux pays (Indonésie, Côte d'Ivoire, Brésil...) privilégient la transformation sur place des grumes, autrefois exportées, pour alimenter

aussi bien le marché international que le marché local en forte croissance. De telles évolutions peuvent générer une pression excessive sur les forêts tropicales, sans commune mesure avec leurs capacités de régénération. Dans ce contexte, la contribution des plantations forestières tropicales à l'approvisionnement du marché du bois est en constante augmentation depuis le milieu du XX^e siècle. Elle devrait couvrir le tiers de la consommation mondiale en 2010.



LES FORÊTS : UNE COMPOSANTE DU CYCLE DU CARBONE

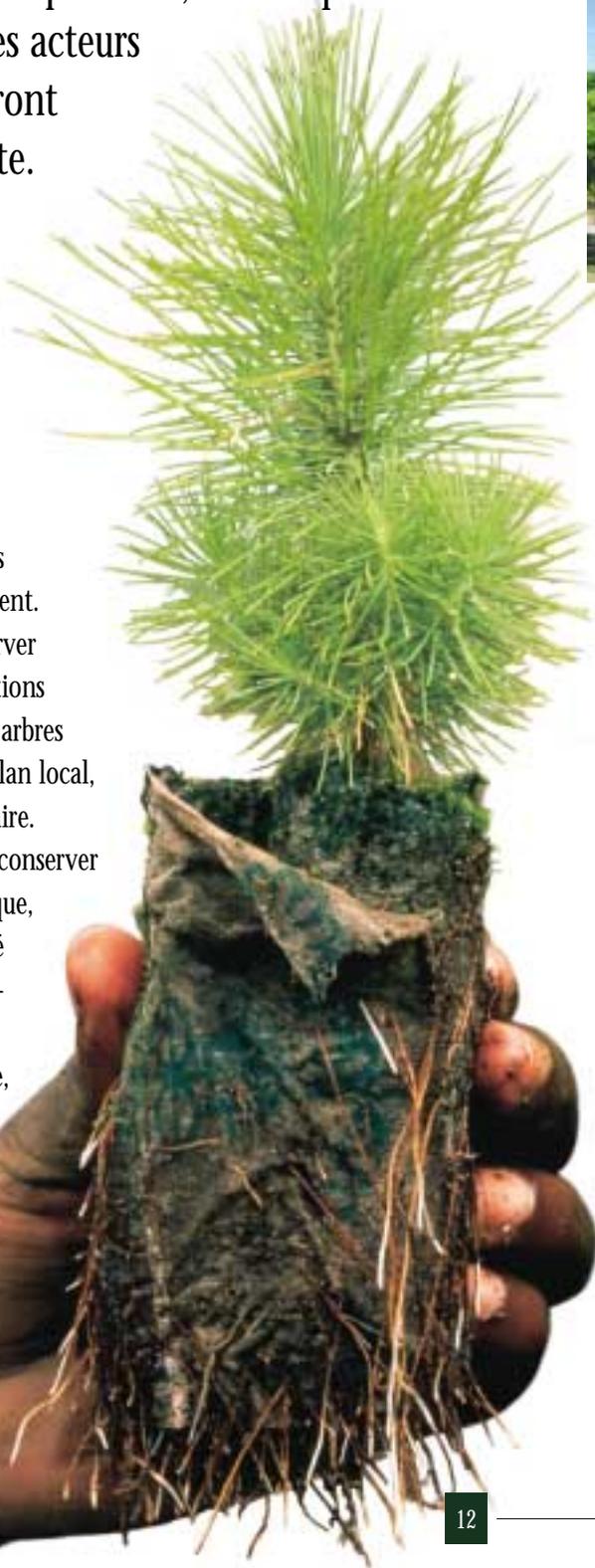
Les forêts participent pour 80 % aux échanges de carbone entre la biosphère terrestre et l'atmosphère, qui sont estimés à 100 milliards de tonnes. En outre, elles absorberaient 25 % des 6 milliards de tonnes de carbone émis tous les ans par la combustion d'énergies fossiles. L'évaluation de la contribution des forêts en tant que source (émission) ou puits (fixation) de carbone fait l'objet non seulement d'un débat intense mais aussi d'un nombre croissant d'études scientifiques, notamment celles des zones tropicales.



Questions pour la recherche

Si l'on veut gérer d'une façon durable les forêts tropicales, il est nécessaire d'avoir une vision globale du contexte, des problèmes et des solutions possibles, dans laquelle l'ensemble des acteurs concernés seront pris en compte.

Entre la conservation intégrale des écosystèmes forestiers et les nécessités du développement, de nouvelles politiques forestières se dessinent. Elles visent à préserver les différentes fonctions que remplissent les arbres et les forêts sur le plan local, national ou planétaire. Elles visent aussi à conserver la diversité biologique, à assurer la viabilité écologique et socio-économique de la production ligneuse, à éviter le gaspillage de la ressource et à réduire



l'impact environnemental des procédés de transformation ou de conditionnement. Face à un tel défi, la recherche forestière doit privilégier une approche multidisciplinaire, mobiliser des technologies de pointe (comme la télédétection, le marquage moléculaire, l'analyse architecturale, la modélisation), et s'intéresser aux dimensions écologiques, économiques et sociales des forêts tropicales.



CONCILIER DES INTÉRÊTS MULTIPLES

Dans les pays tropicaux, la multiplicité des usages conduit souvent à des conflits d'intérêt que la puissance publique n'a pas les moyens de gérer. L'une des voies poursuivies par les chercheurs est de faire émerger des objectifs à long terme communs aux protagonistes et de définir des stratégies d'intervention à court terme portées par les acteurs eux-mêmes.

Cette décentralisation de la gestion forestière est actuellement expérimentée dans plusieurs pays d'Afrique. Madagascar a ainsi créé un concept de « médiateurs environnementaux » chargés d'apporter leur expertise dans la préparation et la mise en œuvre de plans de gestion des ressources renouvelables. Une délégation de gestion a également été accordée à des opérateurs privés dans les pays du Bassin du Congo (République centrafricaine, Cameroun, Gabon, Congo, Mali) et le Cirad leur apporte un appui scientifique et technique dans l'établissement des plans d'aménagement.



PLANTER DES ARBRES POUR UNE PRODUCTION DURABLE ET ÉCOLOGIQUE DE BOIS

C'est ce qu'ont réalisé depuis une cinquantaine d'années en République du Congo des équipes franco-congolaises avec l'eucalyptus. Celles-ci ont mis au point, dans les années 70, une méthode de bouturage industriel d'hybrides très performants, qui permettent de reboiser des surfaces importantes (45 000 ha) pour la production de bois de pâte à papier exporté et pour l'approvisionnement de Pointe-Noire en bois-énergie. De nouveaux hybrides artificiels d'*Eucalyptus urophylla* x *grandis* permettront une production quatre fois supérieure à celle des premiers hybrides naturels. Un laboratoire d'étude de la

technologie du bois vient d'être installé par le Cirad pour étudier les relations entre la sylviculture, la génétique et les qualités technologiques du bois d'eucalyptus ainsi que pour sa valorisation comme bois d'œuvre. Récemment, l'accent a été mis sur la durabilité de ces plantations et sur leur impact environnemental. Les cycles biogéochimiques sont étudiés pour quantifier le fonctionnement hydrique et minéral des plantations d'eucalyptus, établir des bilans de fertilité et élaborer des recommandations. L'évaluation de la séquestration du carbone atmosphérique par ces plantations vient compléter ces travaux.

Détecter les défauts du bois grâce à l'acoustique

Le Cirad a créé, avec le Laboratoire de mécanique et d'acoustique du Cnrs de Marseille et avec le Centre technique du bois et de l'ameublement (Ctba), un groupement pour répondre aux interrogations des industriels, confrontés à l'hétérogénéité du matériau bois. Un brevet concernant un procédé non destructif de détection et de localisation des défauts du bois a été déposé. Celui-ci utilise la mécanique vibratoire appliquée au

domaine acoustique pour déterminer les propriétés mécaniques et contrôler d'une façon non destructive le bois et ses dérivés. En scierie, ce procédé est utilisé pour le classement automatisé des bois débités. Il permet aussi de contrôler *in situ* l'état des poteaux en bois des lignes téléphoniques ou électriques.



AUGMENTER LE REVENU DES POPULATIONS RURALES AU NIGER ET AU MALI

L'explosion urbaine n'a pas épargné le Niger et le Mali. Niamey compte 800 000 habitants, Bamako dépasse le million. Cette croissance fait peser une très grave menace de surexploitation des zones forestières les plus proches des grandes villes. C'est pourquoi le Cirad participe à la mise en place de nouvelles politiques forestières intégrant une stratégie pour l'énergie domestique indispensable. Il s'agit de rationaliser l'emploi du bois en mettant au point des méthodes de gestion durable des forêts naturelles, de diversification des combustibles domestiques et d'amélioration des techniques de cuisson. Ainsi, la gestion forestière

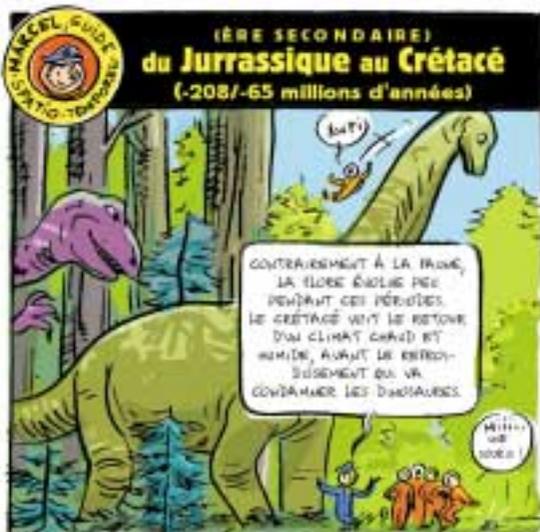
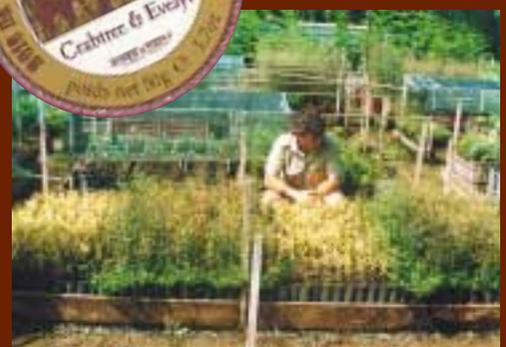
et des revenus de la vente du bois a-t-elle pu être transférée à plusieurs centaines de marchés ruraux villageois, entités reconnues pour la gestion et l'exploitation forestières. Ces marchés spécialisés dans le bois-énergie gèrent désormais leurs forêts en prélevant des volumes de bois compatibles avec la capacité de régénération de ces formations. Les revenus induits contribuent à la réduction de la pauvreté rurale, à l'émancipation des femmes, à la diminution de l'exode vers les grandes métropoles, et permettent de lancer un processus de développement économique local autonome.

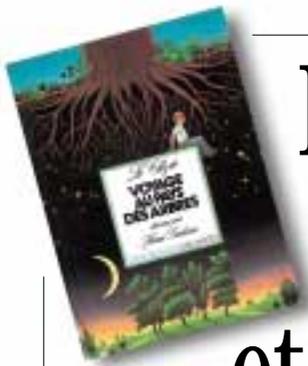
PRÉLEVER DU BOIS DANS LES FORÊTS SANS LES DÉGRADER

La démarche préventive que propose le Cirad s'appelle l'exploitation forestière à faible impact. Il s'agit, un an avant la récolte, de faire l'inventaire des zones à exploiter pour localiser sur des cartes les arbres qui seront abattus, les tiges impropres à la commercialisation, mais aussi les arbres à conserver pour l'avenir et les espèces protégées. Chaque arbre est marqué distinctement sur le terrain. Les informations topographiques importantes pour le tracé des pistes et des routes (pentes, cours d'eau ou marécages) sont répertoriées. Intégrées dans un système d'information géographique (Sig), ces données permettent, avant de commencer la récolte, d'optimiser le réseau des pistes de débarquement, de choisir la direction d'abattage de chaque arbre et les engins à employer pour minimiser les pertes. Il est même possible de prévoir le réseau des « parcs à bois », où sont déposées les grumes, et de modifier le réseau des routes secondaires et principales. Tout en limitant les impacts négatifs sur l'environnement, la réduction des coûts d'exploitation est significative.

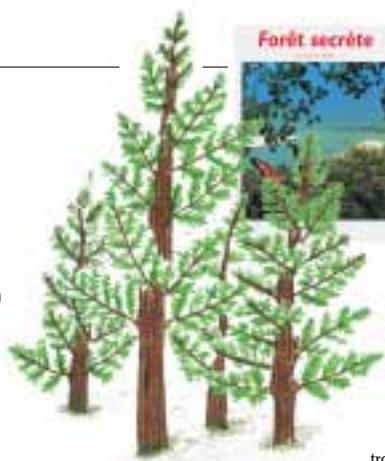
Ouverture de la canopée

- 1 = Canopée continue non perturbée
- 2 = Canopée discontinue dans une zone d'abattage
- 3 = Canopée discontinue autour d'une piste de débarquement
- 4 = Canopée discontinue dans une zone d'abattage
- 5 = Canopée ouverte autour d'une zone de débarquement
- 6 = Canopée ouverte en phase de régénération naturelle





La forêt des mots et merveilles



FORÊT SECRÈTE

Jeannie Baker

Le long de la côte nord-est de l'Australie subsiste une forêt tropicale, vestige des immenses étendues boisées qui recouvraient cette région, il y a des millions d'années. À l'aide d'illustrations faites à partir de collages d'une multitude de matières végétales et minérales, cet album nous invite à la découvrir de manière originale : prélevés sur place, la terre, les coquillages, les écorces ou les feuilles rassemblés ici donnent l'impression d'un décor en trois dimensions.

« Toucher du bois » pour porter chance, manger une « forêt noire » en guise de gâteau au chocolat, ne pas « rester de bois » devant le malheur des autres, sauvage et rustre comme « l'homme des bois », voir « de quel bois » je me chauffe, affronter « la loi de la jungle », dessiner un « arbre de vie »... Toute une forêt d'expressions trouve ses racines dans les forêts du monde, véritable source d'inspiration pour les artistes et les écrivains.

VOYAGE AU PAYS DES ARBRES
Le Clézio

Mais comme le petit garçon avait apprivoisé les arbres en sifflant, il pouvait se promener au milieu de la forêt, et tous les yeux verts des arbres le regardaient, et il écoutait leurs bavardages. Les arbres sont comme ça, ils parlent tout le temps. Ils dorment

un peu, puis ils commencent à jaser. Ils se racontent des histoires d'arbre, des histoires sans queue ni tête qui ne sont pas pour les hommes. Ils parlent de la pluie et du beau temps, des orages, des dernières nouvelles qui viennent de l'autre bout de la forêt.



CONTES DE LA GRANDE FORÊT
Jérôme Pasteur

Impossible à distinguer du tronc contre lequel il est appuyé, Toba guette. Avec une agilité peu commune, une souplesse toute particulière, il a grimpé au faite d'un arbre, sans bruit.

Protégé par les frondaisons, le jeune chasseur se dissimule, faisant corps avec la courbe gracieuse d'une branche.

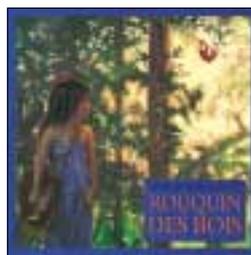
Il ne peut échapper à la fascination de la symphonie des teintes et des nuances. Des rayons obliques baignent la pâleur du sous-bois, les rameaux aux feuilles colorées se balancent dans la brise. Les lianes sauvages suspendues dans la lumière, se croisent...

ROUQUIN DES BOIS
Serge Strosberg

Qui est ce grand acrobate qui s'agitte dans les plus hautes branches, juste sous le plafond de la jungle ? C'est Rouquin 1^{er}, prince de la canopée ! Le grand orang-outan est mort et Rouquin a pris sa place.

Tout le monde le craint et le respecte à présent, y compris les autres mâles. Pour nourrir sa grande carcasse, il doit se déplacer sans arrêt, chercher de la nourriture partout. Plus personne ne l'aide, il a très peu d'amis. C'est parce qu'il déteste partager ! Rouquin a grandi, grandi. À 25 ans, il est énorme. Mais son territoire, lui, a rétréci, rétréci...

De l'autre côté du fleuve, les hommes coupent les arbres et brûlent la terre pour la cultiver. Plus d'arbres : plus de fruits pour les orangs-outans ! Du haut de son figuier, dans sa réserve protégée, Rouquin pince les lèvres et tremble de tous ses poils en regardant le feu...



Correspondances

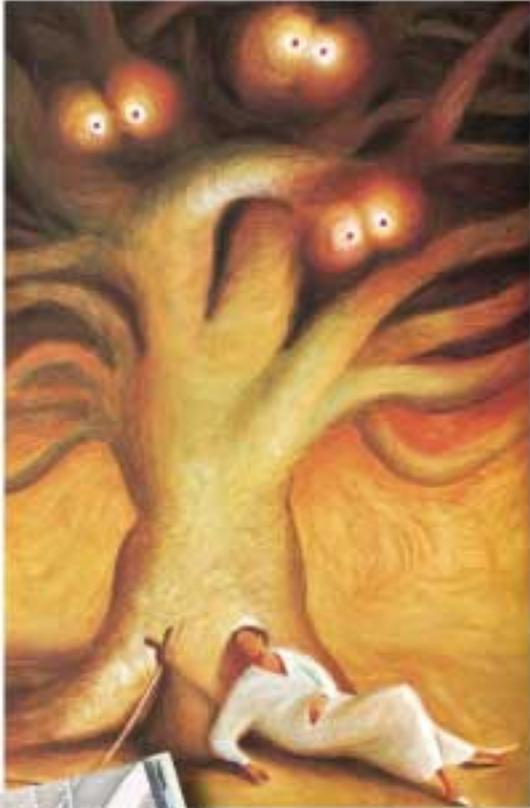
*la Nature est un temple où de vivants piliers
Laissent parfois sortir de confuses paroles ;
L'homme y passe à travers des forêts de symboles
Qui l'observent avec des regards familiers.*

*Comme de longs échos qui de loin se confondent
Dans une ténébreuse et profonde unité,
Vaste comme la nuit et comme la clarté,
Les parfums, les couleurs et les sons se répondent.*

*Il est des parfums frais comme des chairs d'enfants,
Doux comme les haultbois, verts comme les prairies,
Et d'autres corrompus, riches et triomphants,*

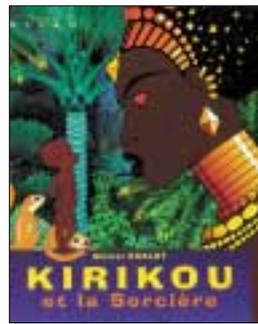
*Ayant l'expansion des choses infinies
Comme l'ambre, le musc, le benjoin et l'encens,
Qui chantent les transports de l'esprit et des sens.*

Charles Baudelaire - les Fleurs du mal



CONTE DE TOUS LES PAYS
Le bon et le méchant (Sénégal)
 Deux hommes s'en allaient chercher

fortune. L'un était très bon, l'autre très méchant. Chacun portait un sac contenant de l'eau et de la nourriture. En pleine forêt, ils rencontrèrent un homme épuisé.
 - Auriez-vous quelque chose à boire et à manger ? demanda l'homme.
 Le méchant haussa les épaules et s'éloigna. Mais le bon offrit à l'homme un peu d'eau et de nourriture.
 - Merci, dit ce dernier. Que le chemin de Dieu guide tes pas !
 Le bon poursuivit son chemin. Le soir venu, il s'allongea sous un arbre et s'endormit. Il ne savait pas que cet arbre était le lieu de la réunion annuelle des trois diables les plus savants du pays. Dans son rêve, le bon entendit un grand ronflement : les trois diables se posèrent sur les branches et commencèrent à parler.



KIRIKOU ET LA SORCIÈRE
 Michel Ocelot

Karaba s'agenouille au pied de l'arbre et fouille rageusement la terre de ses mains nues. Autour d'elle, les feuilles tombent, les fleurs se fanent. Juste au-dessus d'elle, Kirikou, perché sur une branche, l'observe. Au milieu du dos de la sorcière,

l'épine empoisonnée dépasse légèrement. En un éclair, Kirikou se jette sur Karaba et arrache l'épine avec les dents. La Sorcière pousse un hurlement abominable, paralysant d'effroi la forêt, la savane, le village. Puis c'est le silence. Petit à petit, les oiseaux se remettent à chanter, les arbres reverdissent, de nouvelles fleurs s'épanouissent. La forêt revient à la vie. Karaba ouvre les yeux : elle ne souffre plus. Son regard apaisé se fixe sur le petit garçon qui attend.

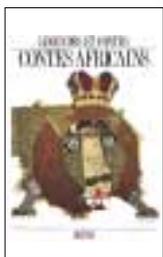
- Kirikou, comment te prouver ma reconnaissance ? demande la sorcière d'une voix sereine.
 - Épouse-moi, répond l'enfant. Karaba sourit, et explique à Kirikou qu'elle ne peut épouser un petit garçon...



A L'ÉCOUTE DES ARBRES
 Jean-Marie Pelt

Lorsqu'une femme vient de couper les racines d'un jeune cèdre, elle commence par invoquer l'arbre : « Regarde-moi, ami ! Je viens te demander ton habit car tu es venu

par pitié pour nous : il n'y a rien en toi qui ne puisse nous être utile, car telle est ta volonté : tout nous est utile en toi parce que tu as réellement voulu nous donner ton habit. Je viens te demander cela, grand créateur, parce que je vais me servir de toi pour tresser un panier pour les racines de lis. Je t'en prie, ami, ne t'emporte pas contre moi pour ce que je vais te faire et apprends à tes amis ce que je t'ai demandé. N'oublie pas, ami !... »



CONTE AFRICAINS
Les Lianes
 Autrefois, la vie était gaie dans la forêt vierge. Le jour, elle baignait dans la

lumière du soleil, la nuit, la lune et les étoiles l'éclairaient.

De grands arbres touffus poussaient partout, leur ombre protégeant les hommes du soleil, leurs vastes frondaisons les mettant à l'abri de la pluie, à la saison humide, lorsque des trombes d'eau tombaient du ciel. Les hommes bénissaient ces grands arbres qui devinrent alors très arrogants, méprisant les plantes faibles des sous-bois. Parmi ces plantes, les lianes étaient les plus faibles. Elles poussaient très vite,

mais n'avaient pas assez de force, ce qui les condamnait à ramper sur le sol au lieu de s'élever vers le ciel. Elles étaient la risée de tout le monde. Les grands arbres, quant à eux, les méprisaient au point de ne pas leur adresser la parole. Un jour, la plus grande et la plus vieille des lianes en eut assez de l'arrogance des grands arbres et leur parla en ces termes :

« Grands arbres, pourquoi nous ignorez-vous ? Pourquoi ne voulez-vous pas nous parler ? Nous sommes les enfants de la même terre et parlons le même langage. » La pauvre liane se fatiguait inutilement. Les grands arbres faisaient semblant de ne pas l'entendre. Sans se décourager, elle continua à le raisonner :

« Nous sommes aussi utiles que vous : nous retenons l'humidité de la saison des pluies et la gardons pour la forêt en attendant la saison sèche. Sans nous, un désert aride s'étendrait à cet endroit. Nous sommes aussi puissantes et importantes que vous. »

DE LA RIVIÈRE ROUGE AU PAYS DES ZIZOTLS
 François Place

Finally ils se mirent d'accord sur une direction à prendre. Ils marchèrent toute une journée vers les sommets de l'Arbre, essayant aux mêmes heures que la veille un nouvel orage. Ils trouvèrent, peu après, les premières lianes sifflantes, et chacun d'eux, sortant son couteau, chercha celle qui lui conviendrait le mieux, la tranchant d'un seul geste et l'enroulant autour de l'épaule. Les lianes, tout autour d'eux, cinglaient, sifflaient et se tordaient comme des serpents. Le tigre-volant savait maintenant leur présence. En continuant leur épouvantable ascension, ils pouvaient presque sentir son esprit les guetter, imprévisible, meurtrier, omniprésent.

