

La répartition des grandes formations végétales ou biomes est sous le contrôle du macroclimat car les autres facteurs interviennent rarement à cette échelle. Les biomes ont donc fréquemment une distribution zonale en bandes plus ou moins parallèles à l'équateur. Cette distribution zonale est mieux marquée dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud où les terres émergées ont une superficie plus réduite. Dans la majorité des cas la végétation fournit les traits essentiels de la physionomie des biomes, les animaux ayant une biomasse bien moins importante. C'est la raison pour laquelle les grandes lignes de la division du globe en biomes sont surtout établies à partir de l'étude de la végétation (Fig.9).

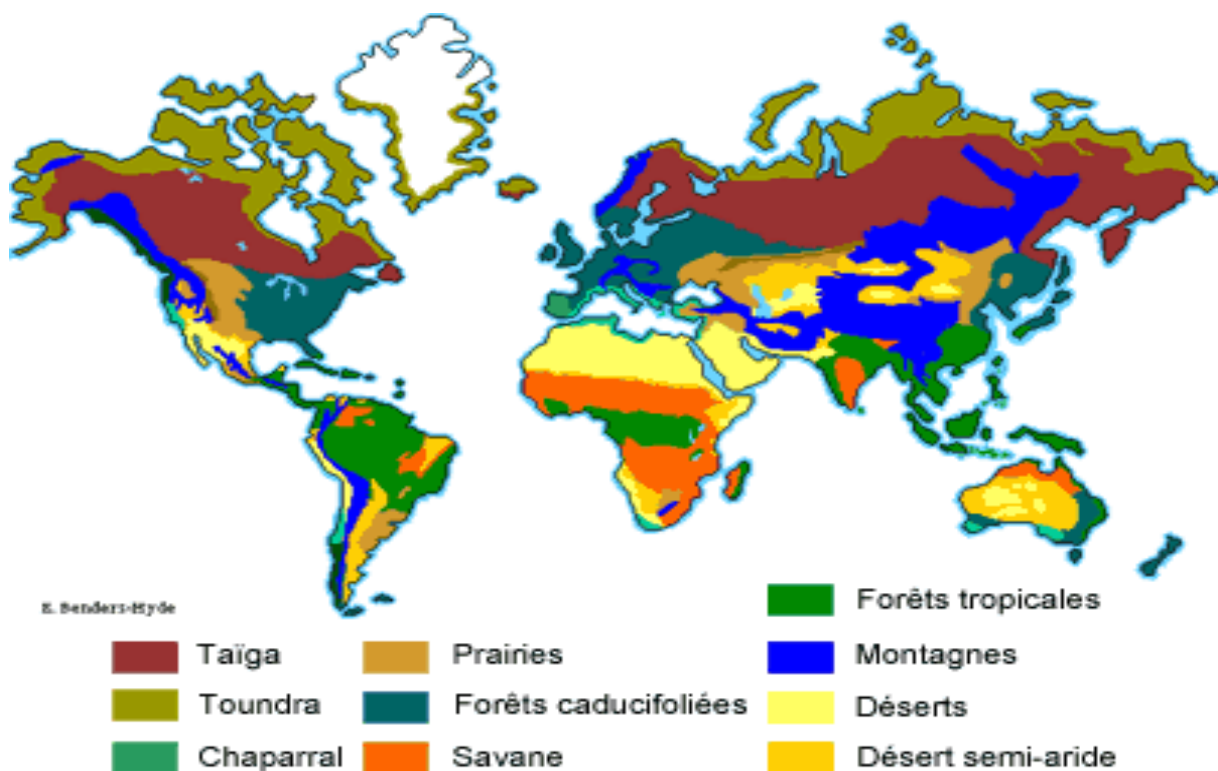


Figure 9 : Les principales formations végétales du globe.

1. Les biomes des régions tempérées et froides

1.1. Les forêts de conifères des régions boréales (La Taïga)

La Taïga est une ceinture de forêts qui borde la Toundra au sud et qui constitue 31% des forêts du globe. Elle est particulièrement développée au Canada et dans le nord de l'Eurasie. Son climat est caractérisé par quatre mois dont la température moyenne est supérieure à 10°C ce qui permet l'installation de la forêt. Mais les hivers sont longs : 6 mois à moins de 0°C, et l'enneigement dure de 160 à 200 jours par an. Le sol le plus fréquent est un

podzol boréal. La Taïga est installée dans des régions qui, pour la plupart, étaient recouvertes de glaciers au quaternaire. La fonte de la glace s'est produite il y a moins de 5500 ans en Scandinavies. Les biocénoses de la Taïga sont donc récentes et pauvres en espèces. Les arbres sont adaptés au froid. Ce sont surtout des Conifères : pin, sapin, épicéa, mélèze, mêlés de quelques feuillus comme l'aulne, le bouleau et le Saul. En raison des conditions climatiques de la région et notamment les faibles températures, la décomposition de la litière est lente et la croissance des arbres et la productivité primaire sont faibles.

La Taïga est un milieu hétérogène surtout en raison des inégalités du relief. La forêt colonise les zones un peu élevées tandis que les tourbières s'installent dans les dépressions. Le feu joue un rôle important dans le maintien de l'hétérogénéité de la Taïga. Des incendies s'étendant sur de très grandes surfaces surviennent à des intervalles de temps de l'ordre de plusieurs décennies. En ce qui concerne la faune qui colonise la région, elle est composée de nombreux insectes aquatiques qui occupent les zones humides qui sont nombreuses dans la région. Les vertébrés sont représentés par plusieurs espèces de cervidés, l'ours, le loup le renard est aussi quelques espèces de rongeurs. Les oiseaux sédentaires sont peu nombreux car beaucoup migrent en hiver ce qui explique les fluctuations d'abondance de certaines espèces durant l'année.

1.2. La forêt de conifères du littoral Pacifique de l'Amérique du nord

Cette forêt qualifiée aussi de forêt pluviale tempérée s'étend de la Colombie britannique au nord de la Californie. Ces forêts couvrent environ 300 millions d'hectares dont les deux tiers sont en Amérique du nord.

La forêt du littoral Pacifique de l'Amérique du nord est liée à un climat tempéré humide favorisant une longue saison de végétation. Les précipitations sont de l'ordre de 800 à 3000 mm par an et les écarts de température sont faibles, de 6 à 10°C. Cette forêt s'installe sur des sols acides, froids et gorgés d'eau, et les perturbations par le feu et par les insectes ravageurs y sont rares. La végétation y est exubérante et dominée par des Conifères de grande taille les plus emblématiques sont les *Séquoia sempervirens*. Outre leur grande taille tous les Conifères de ces forêts ont une grande longévité. Les feuillus sont rares et peu nombreux, la richesse en épiphytes (mousses, fougères, lichens et sélaginelles) qui recouvrent le sol et les arbres est favorisée par le climat humide. La faune de la région est riche en mammifères, on peut citer à

titre d'exemple le cerf, le puma et l'ours noir américain mais aussi des reptiles, oiseaux, insectes et amphibiens.

1.3. Les forêts caducifoliées des régions tempérées

Ces forêts ont une aire de répartition très vaste, on les retrouve en Europe, en Asie et en Amérique du nord, en prenant comme exemple les forêts de la plaine de l'Europe occidentale. Quatre types principaux peuvent être distingués :

1- La chênaie acidophile ou chênaie sessiliflore est caractérisée par le chêne pédonculé *Quercus pedunculata* et le chêne sessile *Quercus sessiliflora* auxquels se joignent d'autres espèces comme le bouleau et le châtaigner. Cette forêt forme une composition peu dense à strate arbustive assez riche et avec une strate herbacée qui exige un certain éclaircissement. Cette chênaie se développe surtout sur des sols acides. C'est une forêt climax qui succède à un stade de land à genêts et a bruyères.

2- La chênaie neutrophile ou chênaie charmaie s'installe sur des sols calcaires dans des régions à climat relativement chaud et sec en été. Cette forêt climacique est dominée par le chêne pédonculé parfois mélangé à des hêtres et aussi d'autres arbres d'importance secondaire comme le charme et le tilleul. La strate arbustive comprend l'aubépine et le noisetier et la strate herbacée contient des espèces comme le lierre.

3- La chênaie pubescente est caractérisée par le chêne pubescent *Quercus lanuginosa* et elle a une répartition plus méridionale que les deux autres. Cette forêt est constituée d'arbres espacés permettant l'installation d'une strate herbacée haute ayant l'aspect d'un pré.

4- La hêtraie ou chênaie-hêtraie s'installe dans les régions à climat suffisamment humide recevant de 900 à 1500mm d'eau et ayant une température moyenne de 8 à 10°C. le hêtre est souvent mêlé de chênes pédonculés mais il peut aussi former des peuplements presque purs. Le sous bois de la hêtraie reçoit peu de lumière et la strate herbacée est de ce fait presque inexistante.

1.4. Les forêts sempervirentes des régions méditerranéennes

Les régions à climat méditerranéen sont caractérisées par une température annuelle moyenne de l'ordre de 15 à 20°C. Les étés y sont secs et chauds, ce qui entraîne un arrêt de la croissance de la végétation. Les hivers sont doux et humides et les gelées exceptionnelles.

Dans le bassin méditerranéen proprement dit, la limite de la région méditerranéenne correspond à peu près à celle de l'olivier et de quelques autres plantes caractéristiques comme le chêne vert. En dehors de la région méditerranéenne au sens strict, des régions à climat analogue existent en Californie, au Chili, en Afrique du sud et en Australie.

La région méditerranéenne proprement dite est caractérisée par quelques espèces qui sont restreintes à cette région, c'est le cas du chêne liège qui est présent au sud de l'Espagne, au Portugal, au sud de la France et en Afrique du nord. Beaucoup de conifères occupent aussi cette région ou d'importants peuplements de pin occupent tout le pourtour du bassin méditerranéen. Les deux espèces les plus répandues sont le pin d'Alep et le pin maritime.

Il est important de signaler que la végétation méditerranéenne primitive a été presque toute détruite en particulier par le feu et elle est remplacée par des stades de dégradation connus sous les noms de maquis et de garrigue, qui sont dominés par une végétation constituée de buissons à feuilles souvent épineuses ou persistantes comme le romarin, la lavande et les chênes kermès rabougris.

Malgré les dégradations subies par les forêts des régions méditerranéennes, ces dernières recèlent une biodiversité élevée particulièrement en Californie et en Afrique du sud. La présence de certaines familles d'insectes comme les Coléoptères, les Ténébrionidés et les Orthoptères annonce les régions tropicales. Il est aussi important de signaler ici le fort taux d'endémisme enregistré dans les différentes régions méditerranéennes.

1.5. Les formations herbacées naturelles : prairies et steppes

Les formations herbacées naturelles représentent le plus vaste biome terrestre. Elles couvrent 24% de la surface des continents soit 46 millions de Km². Ces formations présentes sur tous les continents ont des caractéristiques communes, elles s'installent dans les régions tempérées au cœur des continents, lorsque le climat est caractérisé par des étés chauds et humides et des hivers froids. La pluviosité annuelle varie entre 300 et 500 mm mais elle peut atteindre 1000 mm dans certaines régions. On inclut dans les formations herbacées naturelles la steppe russe, la prairie nord américaine, la puszta hongroise, le veld sud africain et la pampa sud américaine. La végétation de toutes ces régions est dominée en biomasse par les Graminées accompagnées de Cypéracées et les arbres sont presque totalement absents.

2. Les biomes des régions tropicales humides

2.1. Les forêts équatoriales sempervirentes

Ces forêts sont aussi connues sous le nom de forêts denses ou forêts ombrophiles, elles occupent des régions chaudes, bien arrosées toute l'année et sans saison sèche ou presque. Elles existent dans régions principales : (a) l'Amazonie ; (b) l'Afrique occidentale et centrale avec deux blocs indépendants dont l'un correspond au Liberia et à la Côte d'Ivoire et l'autre au Cameroun, au Gabon et au bassin du Congo ; (c) l'Indo Malaisie. Des fragments moins importants subsistent sur la côte orientale de Madagascar et dans le sud de l'Inde.

La forêt équatoriale est formée par des arbres sempervirents qui ont une grande diversité spécifique, il en existe 600 espèces en Côte d'Ivoire et 2000 en Malaisie. Les diverses espèces sont représentées par des individus très dispersés ce qui oppose la forêt équatoriale à la forêt tempérée. Parmi les familles de plantes à fleurs importantes on citera les Palmiers, les Orchidées, les Rubiacées et les Légumineuses. La stratification des forêts équatoriales est complexe. Il existe souvent une strate supérieure d'arbres géants qui dépassent 50 m de hauteur et qui émergent çà et là de la voûte forestière ; puis une strate moyenne presque continue à 30-40 m, enfin une strate d'arbres plus petits entre 15 et 25 m. la strate herbacée du sous-bois est clairsemée et formée d'espèces comme les fougères et les sélaginelles (Fig.10).

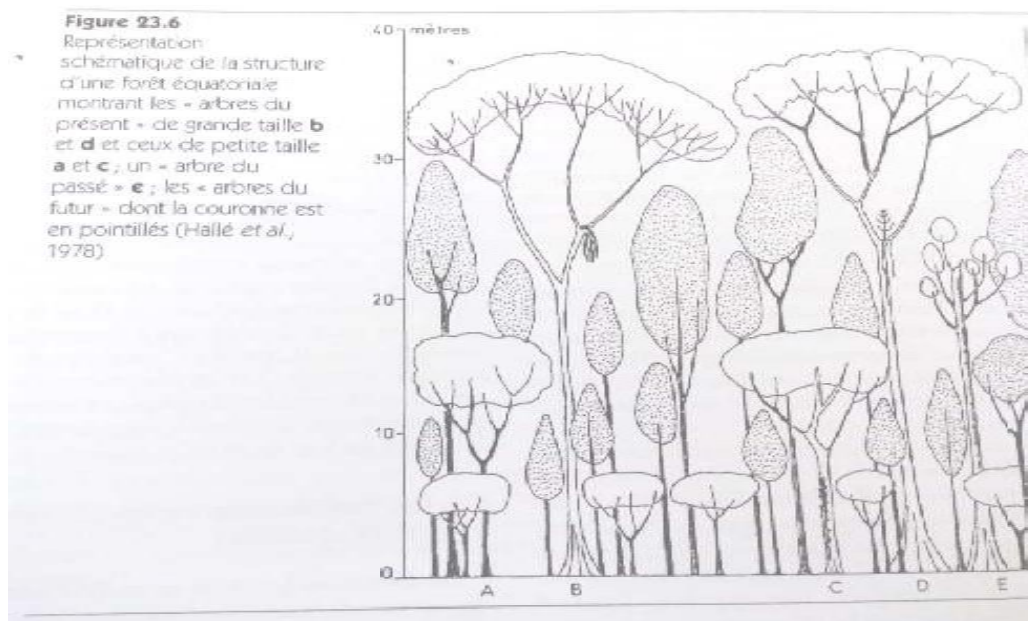


Figure 10 : Schéma représentant les différentes strates d'une forêt équatoriale.

La faune des forêts tropicales à une grande diversité spécifique et renferme beaucoup d'espèces rares et endémiques ainsi que des groupes d'animaux appelés groupes reliques comme les Onychophores.

Les relations quasi symbiotiques entre les Mammifères, les oiseaux et les arbres de la forêt équatoriale sont nombreuses. On admet aujourd'hui que les espèces frugivores ont évoluées parallèlement aux végétaux, et on sait que sans les animaux la régénération de la forêt tropicale humide serait compromise. Ces relations de type mutualisme intéressent 70 à 80% des espèces végétales. Cette dissémination primaire des graines par les vertébrés peut être complétée par des disséminateurs secondaires comme les fourmis. Le quasi symbiose entre les animaux et les végétaux se révèle aussi pour les modes de pollinisation qui sont assurés aussi bien par des Mammifères comme les lémuriens et chauves-souris, que par des oiseaux ou des insectes.

La productivité primaire des forêts tropicales est élevée mais cette végétation est installée sur un sol pauvre en réserves. Une grande partie de la minéralomasse est stockée dans la végétation et, lorsque la forêt est éliminée pour faire place à l'agriculture, la biomasse est réduite à presque rien et les réserves minérales sont épuisées avant même que les parcelles cultivées soient abandonnées. La forêt secondaire qui s'installe une trentaine d'année plus tard n'a plus grand-chose à voir avec la forêt originelle.

2.2. La savane

Les savanes sont des formations végétales intertropicales couvrant des surfaces très étendues dans des régions à climat ensoleillé, dont la température moyenne dépasse 26°C et ou la pluviosité est faible.

Les savanes herbeuses sont caractérisées par une végétation formée de Graminées dures, hautes de 80 cm à plusieurs mètres. Ces savanes herbeuses sont bien représentées en Afrique. Dans la savane de Cote d'ivoire les Graminées principales appartiennent au genre *Aristida* ou herbe à éléphants. En Amérique du sud les savanes herbacées forment les Ilanos du Venezuela.

Les savanes arbustives sont caractérisées par la présence d'arbres plus ou moins dispersés appartenant à des espèces peu nombreuses et différentes de celles de la forêt tel que les Acacia, le Baobab ou le palmier rônier en Afrique, les eucalyptus en Australie et les Cactées

en Amérique du sud. Ces arbres ont une taille généralement inférieure à 15 m, ont une écorce épaisse renfermant beaucoup de liège et résistante au feu.

La faune de la savane comprend beaucoup de grands herbivores qui vivent en troupeaux surtout en Afrique (Antilope, gazelle, zèbre, girafe... etc.) et des carnivores (Lion, léopard... Etc.). Les oiseaux coureurs sont représentés par l'Autruche en Afrique et par l'Emeu en Australie. L'existence de grands troupeaux d'herbivores apporte des bouses abondantes qui hébergent de très nombreuses espèces de Scarabéidés. La faune africaine de ces insectes est la plus riche du monde. Les termites sont omniprésents dans la savane et ils jouent un rôle important dans les processus de pédogénèse.

3. Les formations des régions arides et semi-arides

3.1. Les déserts

Les déserts couvrent 34% des terres émergées dans lesquelles vit le 1/5 de la population mondiale. Ces formations appelées déserts désignent les régions où la pluviosité annuelle moyenne est inférieure à 100 mm et aussi très irrégulière. On connaît au Sahara des périodes de 8 ans sans pluie et le désert d'Atacama au Chili n'a reçu que 1,6 mm d'eau en 19 ans. Selon un degré d'aridité croissant on distingue trois types de désert :

- a- Les zones semi-arides ou steppes désertiques couvrant 30 millions de km² et recevant de 200 à 500 mm d'eau par an (Ex : les déserts d'Amérique du nord).
- b- Les zones arides ou déserts vrais couvrant 18 millions de km² et où la pluviosité varie de 80 à 150 mm par an (Ex : le Sahara).
- c- Les zones hyperarides ou déserts extrême couvrant 6 millions de km² et recevant moins de 50 mm d'eau par an (Ex : le désert d'Atacama).

Il existe une autre classification qui distingue les déserts chauds ou subtropicaux (Sahara, Kalahari, déserts d'Iran et d'Arabie, déserts de Sonora et de Mojave). Des déserts continentaux froids (Gobi, Great Basin). Et des déserts littoraux (Namib, Chili et Pérou).

Comme tous les biomes les déserts ne sont pas immuables. Il a existé au Sahara cinq périodes pluviales au quaternaire et une faune de grands herbivores habitait la région à ces époques. Par contre le désert du Namibe est un désert ancien qui existait déjà au tertiaire. La physiographie des déserts est très variée, ce qui retient sur la faune et la flore. On distingue habituellement des zones sableuses ou ergs couverts de dunes ; des zones de cailloux, les regs

ou hamadas ; des dépressions plus ou moins humides, les chotts. Le sel et le sable sont fréquents et jouent un rôle important de même que les rares points d'eau qui subsistent isolés en plein désert.

3.2. La végétation du Sahara

La végétation du Sahara est rare. Elle est présente le plus souvent sous une forme localisée dans les dépressions ou les rares zones favorables. Les familles dominantes sont les Crucifères, les Zygophyllacée, les Chénopodiacées et les composées.

Les relations entre le sol et la végétation sont nette dans les déserts. Il est possible de distinguer les groupements suivants :

- a- Les champs de dunes et les ergs sont colonisés par l'association à *Aristida pungens* et *Retama retam* avec une faune riche en insectes qui vie dans le sable.
- b- Les hamadas et les regs rocheux ont une végétation éparse avec de rares Graminées et des buissons les Chénopodiacées, des *Acacia* et des *Ephedra*.
- c- Les dépressions non salée à humidité permanente ou dayas et les lits des oueds sont le domaine de *Zizyphus lotus*, *Pistacia atlantica*, et de diverses Graminées.
- d- Les dépressions salées ou chotts ont une végétation halophile composée de salicornes, *Limonium*, *Suaeda*, et même de *Tamarix*.

Les végétaux du désert ont des caractéristiques qui leur sont propres, ces spécificités sont dues à une évolution dans un environnement particulier offrant des conditions de vie extrême de températures et de pluviosité. Les végétaux temporaires échappent à la sécheresse grâce à leur cycle de développement très court localisé à la période humide. Les végétaux permanents ont un réseau de racine très développée qui leur permet d'aller chercher l'eau en profondeur, en plus la partie aérienne de cette flore adopte des stratégies permettant l'économie de l'eau, parmi ces stratégies on remarque la diminution de la surface des feuilles.

3.3. La faune des déserts

Les mammifères sont représentés au Sahara par environ 130 espèces dont 21% sont endémiques. Les grandes espèces sont représentées par les antilopes (oryx, addax et gazelles). Les rongeurs sont abondants et mènent une vie souterraine, la gerboise *Juculus juculus*, les *Psammomys* et les Gerbilles (*Gerbillus*) sont les plus communs. Les reptiles sont représentés par le grand lézard herbivore *Uromastix* ou fouette queue, et par des

serpents comme la vipère à cornes. Les oiseaux sont majoritairement des oiseaux coureurs comme l'outarde. Mais ce sont les insectes qui forment le groupe le plus diversifié, et qui renferme le plus d'espèces adaptées à la vie dans des conditions extrêmes. Au Sahara 26 ordres sur 32 sont représentés.

3.4. La toundra

La toundra est la zone de végétation située au-delà de la limite naturelle des arbres. Cette limite passe dans l'hémisphère nord au niveau du cercle arctique (66°33' N) ; elle atteint 72° en Sibérie centrale et s'abaisse vers 53° au Labrador et en Alaska. Le climat est caractérisé par une période sans gelées inférieure à 3 mois et par la moyenne du mois le plus chaud inférieure à 10°C. Le sol ne dégèle que sur quelques décimètres de profondeur pendant le bref été et il existe une partie gelée en permanence, le permafrost, qui empêche le drainage des eaux et qui provoque la formation de vastes marécages.

La végétation de la partie sud de la toundra qui est confinée à la limite des forêts, comprend des arbrisseaux nains mêlés de tourbières à Sphaignes. Plus au nord apparaissent des pelouses et des tourbières à *Carex* et *Eriophorum*, puis des tapis de mousses et de Lichens qui subsistent seuls dans la partie la plus septentrionale. Dans l'hémisphère sud le climat plus humide et plus froid fait remonter la limite des arbres vers 45° de latitude au Chili et 53° en Nouvelle Zélande. Dans ces régions il n'existe pas de véritables toundra mais des formations végétales caractérisées par des Ombellifères endémiques du genre *Azorella*.

Les conditions thermiques particulièrement dures expliquent que la croissance des plantes soit très lente et leur longévité très grande. On a pu montrer que les thalles de certains Lichens sont pluri centenaires.

Les mammifères de la toundra comprennent 61 espèces dont 8 insectivores (musaraignes), 34 Rongeurs et Lagomorphes (écureuils, marmottes et castors), des carnivores (lynx, renard bleu, ours brun et blanc et loup) et des Ongulés (renne, élan et caribou). Les mammifères de la toundra adoptent des stratégies qui leurs permettent de résister aux températures extrêmes comme l'épaisseur de la fourrure qui permet de garder la chaleur corporelle.

Les oiseaux représentés par une quarantaine d'espèces sont surtout des oiseaux de passage qui viennent nidifier dans la toundra.