Chapitre 6 : Les principales biocénoses continentales de la biosphère

6.1 Introduction

Pour comprendre la forme des aires géographiques des espèces végétales et animales, il ne suffit pas d'examiner la répartition des eaux et des continents, ni de situer les frontières des climats, il faut aussi se rapporter à l'histoire géologique de la planète. La stratification géologique conserve l'histoire de l'apparition et de la disparition des grands groupes de plantes et d'animaux, et nous donne parfois un aperçu de la dominance de l'un ou de l'autre dans le paysage. De nombreuses raisons justifient l'étude de la distribution des organismes vivants. En effet, la répartition actuelle de la flore ou de la faune terrestre permet de s'interroger sur leur origine, les éléments communs entre des territoires parfois séparés par des espaces océaniques ou des barrières montagneuses. Chaque territoire possède des espèces qui lui sont particulières, d'où elles sont originaires. Des zones géographiques disposent d'un plus grand nombre d'espèces que d'autres (exemple : milieux tropicaux et milieux polaires). La répartition de la richesse en espèces peut être un élément de caractérisation des territoires (Bougaham, 2017).

6.2 Rappels et définitions

Les causes de la distribution actuelle des organismes, résulte de l'influence, tant passé que présente, de facteurs internes, propres aux organismes, et externes, liés à leur environnement.

6.2.1 Facteurs internes

L'extension des biocénoses dépend initialement de ses potentialités intrinsèques, liées à sa condition génétique telles que ses capacités de propagation (aptitude à produire de nouveaux individus), leur amplitude écologique (mutation, hybridation) ses aptitudes évolutives.

6.2.2. Facteurs externes

a. **Facteurs abiotiques (**facteurs géographique, facteurs climatiques, facteurs géologique ou édaphique ;
b. **Facteurs biotiques** comme l'apparition de parasites ou prédateurs, la compétition ou encore l'intervention humaine qui peut être négative (casse, pêche, déforestation,… etc) ou positive (culture, élevage …etc).

6.3 Définition du biome

Un biome est communauté vivante qui se rencontre sur des vastes surfaces en milieu continental. Elle correspond donc à la biocénose propre à des macrosystèmes. La notion de biome est utilisée essentiellement en écologie terrestre. Les biomes terrestres sont donc des écosystèmes terrestres caractéristiques de grandes zones biogéographiques qui sont soumises à un climat particulier et caractérisées par une biocénose ou communauté climacique caractéristiques. 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 ou 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.6.1).

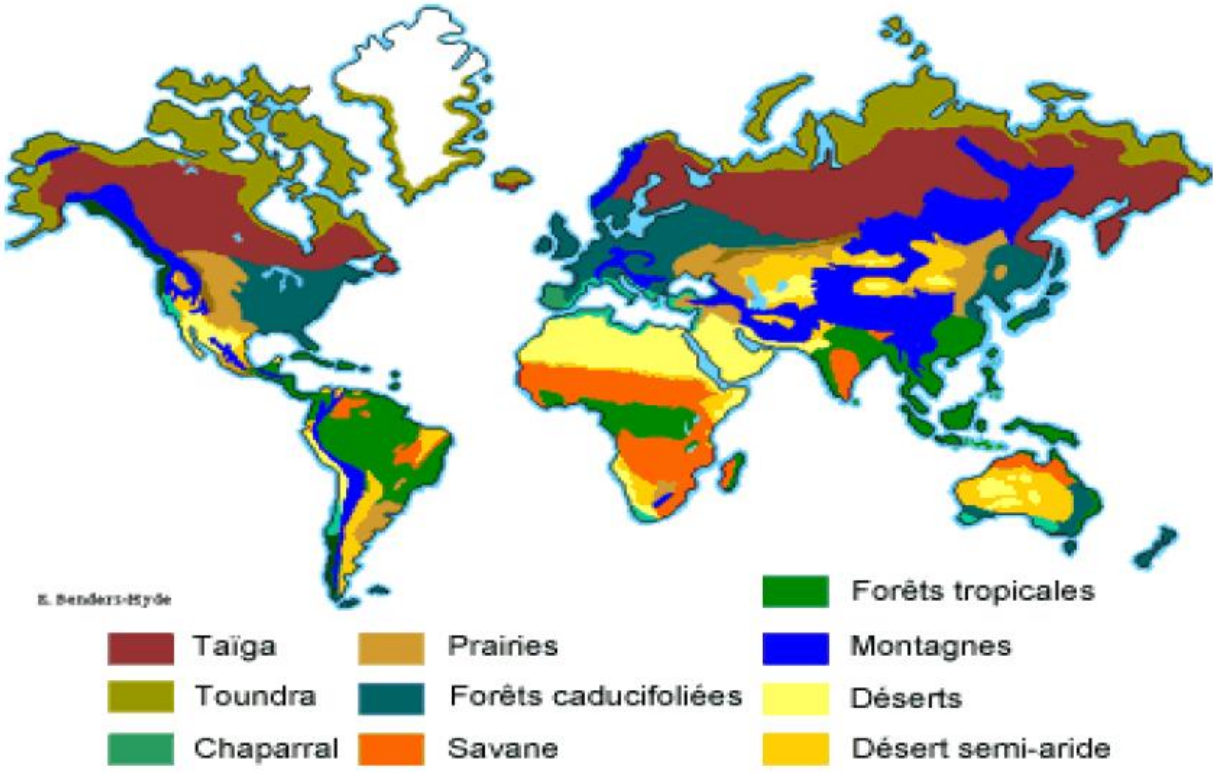


Figure 6.1. Les principales formations végétales du globe d'après E. Benders-Hyde (*https://www.notre-planete.info/terre/biomes/*

6.4 Caractérisation des grands biomes

Les biomes terrestres sont d'abord caractérisés par leur climat, en particulier par la température et la quantité de précipitation. Le climat détermine ensuite les espèces végétales pouvant coloniser un milieu, influençant du même coup les espèces animales pouvant habiter ce même milieu.

Sur les continents, on distingue de nombreux biomes terrestres. Leurs quantités peuvent varier selon les caractéristiques que l'on considère. Il est toutefois reconnu que les biomes terrestres peuvent être regroupés en sept groupes généraux :

- la toundra ;
- la taïga ;
- la forêt tempérée ;
- la prairie tempérée ;
- la savane tropicale ;
- le désert ;
- la forêt tropicale.

Il existe deux types de biomes continentaux (Figure 6.2)

- **- Les biomes forestiers :** caractérisés par la dominance des arbres et un climat plus ou moins stable ;
- **- Les biomes non forestiers :** caractérisés par la dominance de la strate herbacée ou presque des fois absente.

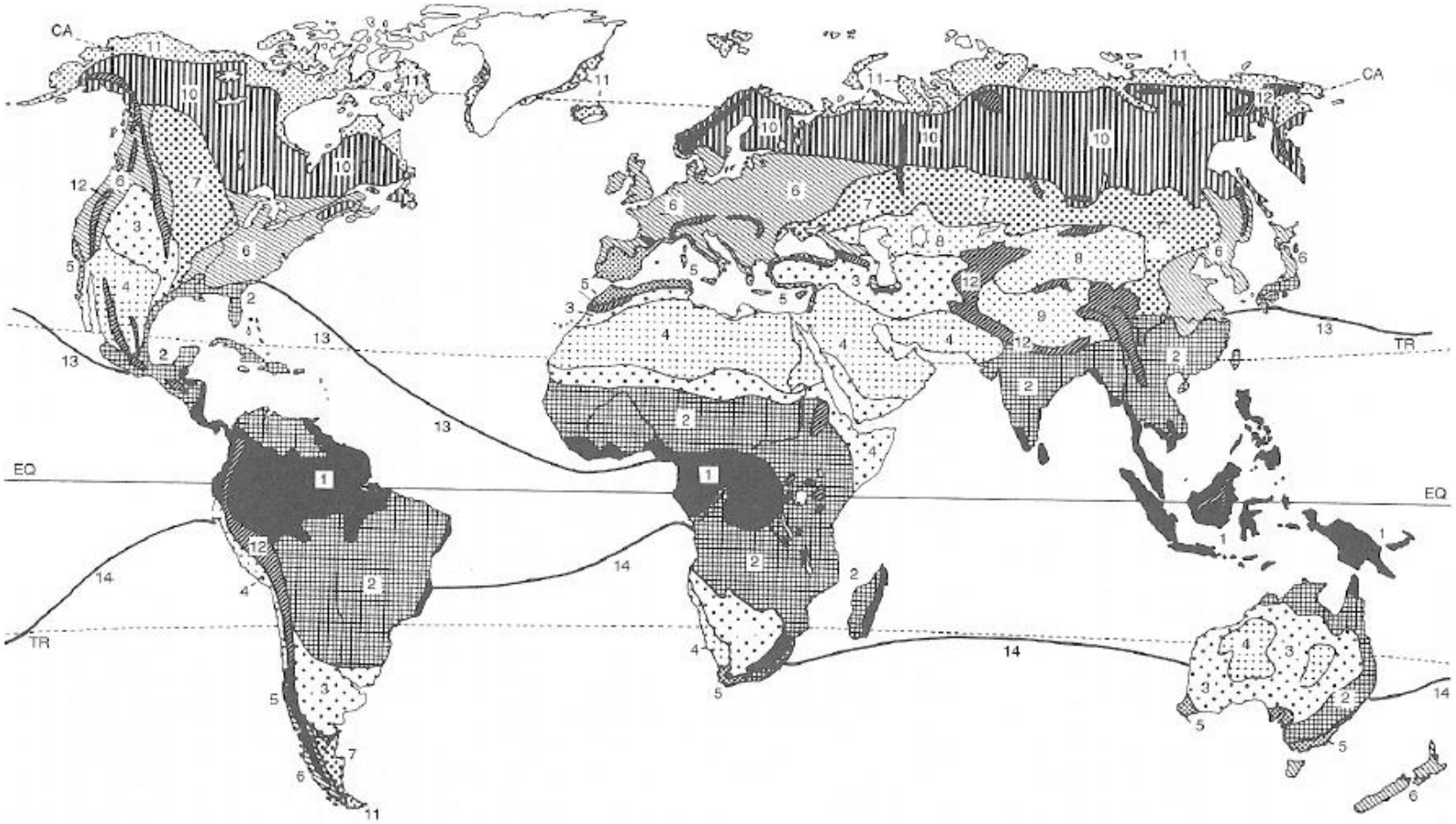


Figure 6.2. Répartition des grands biomes. **1)** Forêt pluviale équatoriale.**2)** Forêts tropophiles et savanes humides. **3)** Savanes sèches et steppes. **4)** Déserts tropicaux. **5)** Végétation méditerranéennes. **6)** Forêts caducifoliées (phytocoenoses némorales). **7)** Steppes continentales froides. 8) Déserts froids centre-asiatiques. **9)** Déserts d'altitude. **10)** Forêt boréale de conifères (taïga). **11)** Toundra. **12)** Ecosystèmes montagnards (zonation complexe). **13)** Limite nord et. **14)** Limite sud des récifs coralliens (Ozenda, 2000).

6.4.1 Influence des facteurs écologiques sur la zonation des biocénoses

6.4.1.1 Zonalité des biogéocénoses et climats

A) La température

Les zones de végétation : à l'échelle du Globe, c'est principalement aux variations du facteur thermique en latitude que l'on doit la distribution des grandes biocénoses en zones plus ou moins parallèles à l'équateur (évidemment elles correspondent à une modification de l'ensemble des facteurs climatiques). Ainsi, dans l'hémisphère Nord, suivant un méridien passant par l'Europe Centrale et l'Afrique par exemple, se succèdent du Nord au Sud les grands types de formations suivants :

1. Toundra arctique ;
2. Taïga subarctique ;
3. Forêt tempérée mélangée (feuillus et Conifères) ;
4. Forêt tempérée caducifoliée ;
5. Forêt sempervirente méditerranéenne ;
6. Steppe ;
7. Désert ;
8. Forêt sèche tropicale et savane ;
9. Forêt semi-caducifoliée tropicale ;
10. Forêt sempervirente équatoriale.

En effet, les étages de végétation (Ozenda, 1975) expriment bien la zonation altitudinale de la végétation en relation avec les niveaux bioclimatiques. Ceci est modifié en fonction de la situation continentale ou au contraire océanique. Les êtres vivants peuvent réagir différemment aux conditions thermiques défavorables par des migrations ou par enfouissement comme les invertébrés et les reptiles. Mais ils peuvent également développer des adaptations particulières aux températures extrêmes.

Ainsi, pour lutter contre le froid, des mécanismes variés sont adoptés par les biocénoses :

- développement du pelage ou du plumage ;
- la constitution de couches de graisse ;
- la protection des bourgeons végétatifs par des écailles ou de poils ;
- la baisse des besoins énergétiques par le passage en vie ralentie pour certains végétaux, les invertébrés et les vertébrés (poikilothermes) ou par hibernation de certains mammifères ;
- l'acquisition de l'homéothermes ou encore la synthèse d'électrolytes dans le milieu interne qui entraîne une baisse du point de congélation (poisson d'Alaska).

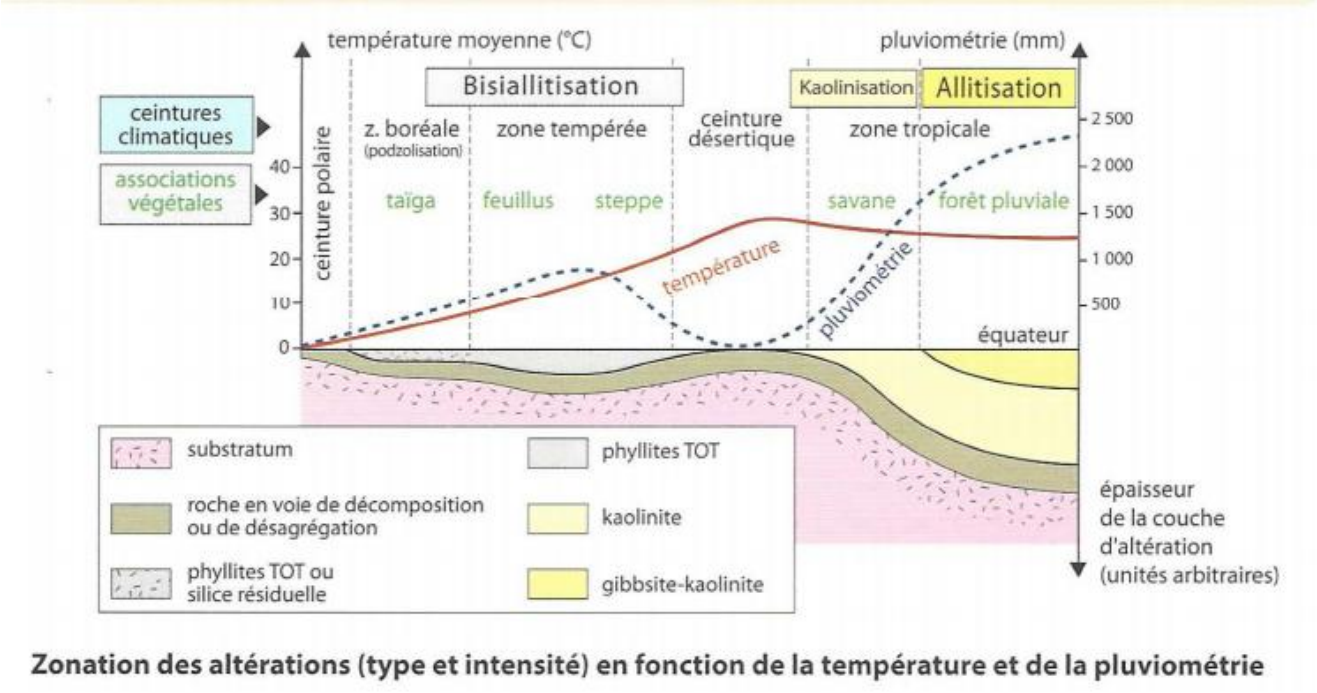


Figure 6.3. Contrôle climatique de l'épaisseur et de la composition minérale des sols (D'après Lagabrielle et *al.*, 2013). *Phyllites, kaolinite*, gibbsite = minéraux argileux | Substratum : désigne ici la roche-mère

B) Les précipitations

Le volume des précipitations conditionne en grande partie la distribution des biomes. Il existe une nette concordance entre la pluviosité générale et la productivité des grandes biocénoses. A l'échelle générale, le gradient des précipitations décroissant des régions maritimes vers l'intérieur des grandes masses continentales provoque le relai progressif de la forêt, par la savane, la prairie, les semi déserts « les steppes » et les déserts (Nassiri, 2018). Les précipitations et la température déterminent les types de végétation dans les milieux.

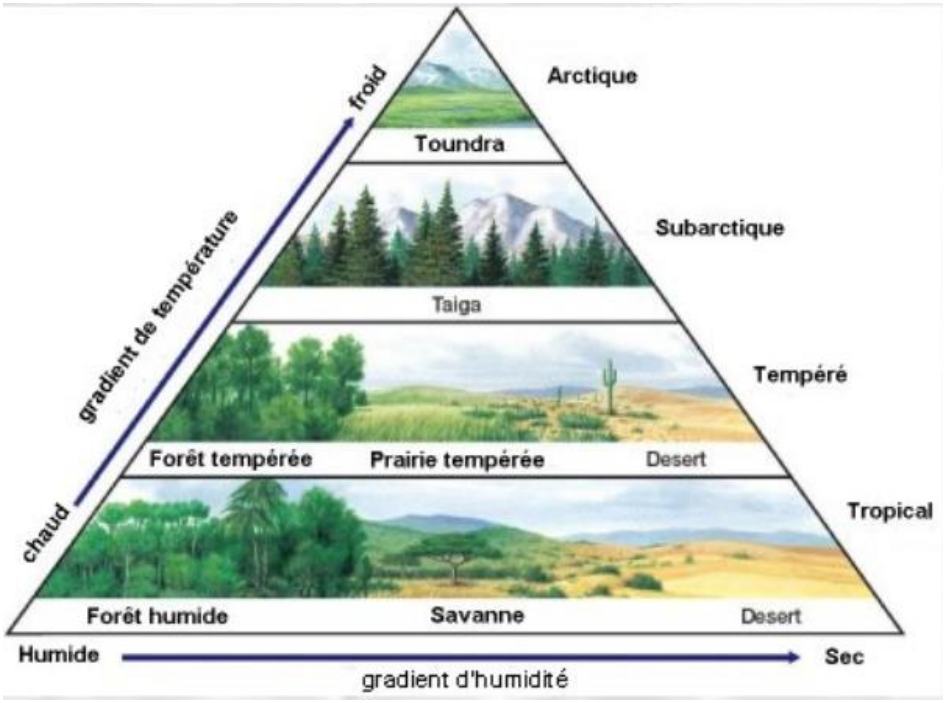
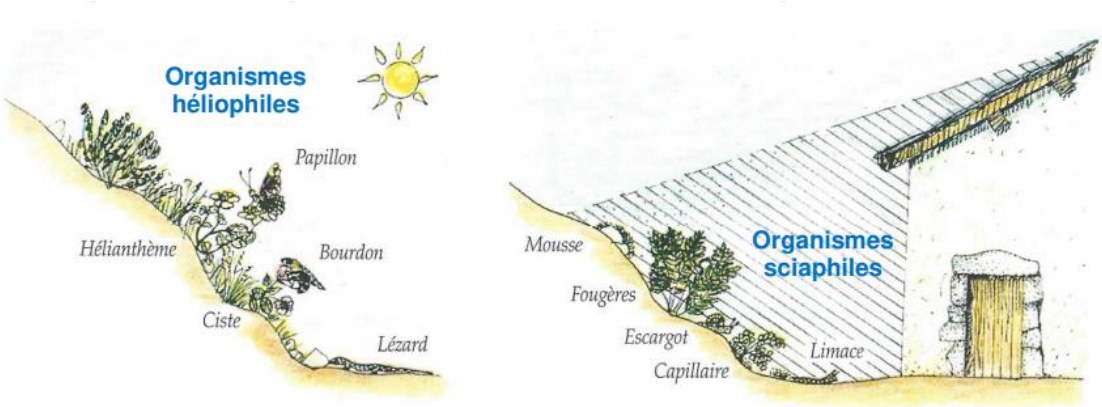


Figure 6.4. Relations climat et biomes (*http://acces.ens-lyon.fr*)

C) La lumière

La lumière intervient sur les êtres vivants par sa durée (photopériode), son intensité et la quantité de ses radiations. La lumière dépend de la latitude et de l'altitude, de la saison de la nébulosité du couvert végétal. La lumière a un impact physiologique sur les animaux comme sur les végétaux et éthologique sur les animaux. Les rythmes d'éclairement, avec des rythmes jour-nuit (nycthéméraux ou circadiens) et les rythmes saisonniers suscitent des comportements périodiques et des adaptations aux différentes périodicités naturelles, sous la dépendance des phénomènes hormonaux (végétaux et animaux).

D'après l'intensité lumineuse qui convient à leur développement, on distingue des espèces de lumière, ou héliophile (tels le Romarin, Hélianthème), et des espèces d'ombre ou sciaphiles (*Oxalis acetosella*, de nombreuses Mousses et Fougères, etc.). Les premières se trouvent à leur optimum dans des groupements eux-mêmes héliophiles (groupement unistrates tels que pelouses, garrigues, landes), mais aussi dans des associations de clairières ou de forêts claires ; les secondes évidemment dans les strates inférieures de différentes associations ; mais évidemment tous les intermédiaires existent entre ces deux types extrêmes de comportement.



La construction d'une maison modifie le microclimat d'un talus ensoleillé voisin et mousses et fougères y remplacent des fleurs héliophiles que butinaient les hyménoptères et les papillons

Figure 6.5. Une modification de biocénose au niveau d'un talut, suite à la modification d'un microclimat par une construction (D'après Fischesser et Dupuis-Tate, 2007).

6.4.1.2 Zonalité des biogéocénoses et altitudes

La latitude n'est pas seule à définir les différents climats, l'altitude joue aussi un rôle important dans la distribution des biocénoses. En effet, les facteurs climatiques changent lorsqu'on gravit une montagne (pression atmosphérique, UV, températures, précipitations…) et les saisons y sont moins marquées. Par contre, les fluctuations thermiques sont clairement plus contrastées entre le jour et la nuit. Le climat montagnard crée des étages de végétation (hêtraie-sapinière, forêt à conifères, pressière, pelouse alpine…) en fonction de la robustesse des espèces. La végétation se rabougrit mais les fleurs prennent de jolies couleurs. Dans le règne animal, par exemple chez les poissons, un étagement existe, également ascensionnel (zone à brèmes, zone à barbeaux, zone à ombres et zone à truites).

La zonation en altitude est encore mieux définie que les divisions en latitude. Il existe une bonne concordance entre la distribution des biomes en altitude et en latitude.

Le domaine océanique s'étend des fosses les plus profondes (-11000 m environ) à la surfaces des mers. Sa profondeur moyenne est de 3800m. Nous distinguons une province néritique au niveau du plateau continental limité à environ -200m par le talus continental. Au-delà s'étend la province océanique plus pauvre en éléments nutritifs qui occupe une surface égale aux neuf dixième de la surface des océans.

Nous distinguons également la zone euphotique et la zone dysphotique dont la limite est à environ 100 m en eaux non polluée (large). Seule cette couche superficielle permet la production primaire en milieu aquatique. Elle est plus limitée en épaisseur notamment dans les lacs.

En milieu terrestre, la zonation verticale apparait très nettement et s'apparente à la distribution latitudinale des grands biomes. L'extension verticale de la biosphère est maximale dans les zones tropicales et équatoriales.

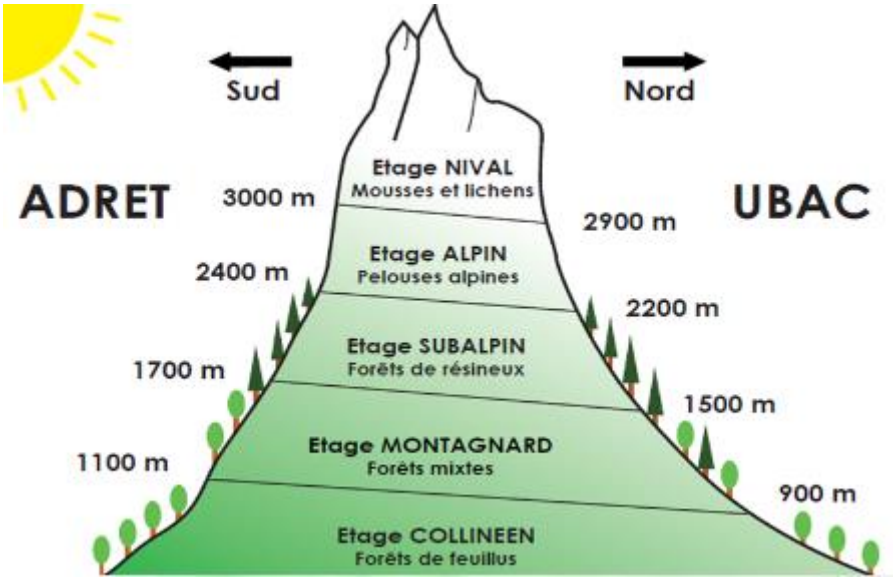


Figure 6.6. Etagement de la végétation selon l'altitude (Troll, 1956)

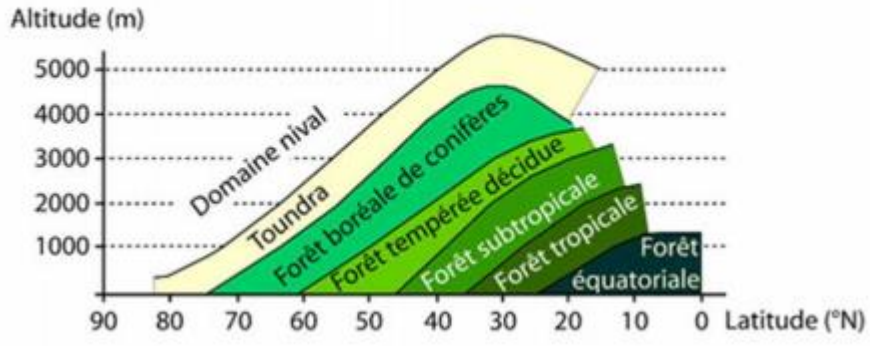


Figure 6.7 : Succession des végétaux selon un transect en hémisphère nord (modifiée d'après Troll, 1956).

La limite supérieure des végétaux chlorophylliens se situe aux alentours de 6000m d'altitude. Au-delà c'est la zone nivale ou éolienne qui n'est fréquentée que par quelques alpinistes et les oiseaux de passage (oies, grues). La limite supérieure de l'habitat humain se situe dans les Andes dans la prairie alpine à 5200 m d'altitude (toundra de montagne).

La limite supérieure des forêts se situe vers 4500 m mais en réalité elles dépassent rarement 4000 m même en région équatoriale.

Les activités agricoles ne sont guère possible au-dessus de 4500m même sous les tropiques. L'altitude moyenne des continents (875 m correspond à la zone d'extension optimale des forêts, prairie et cultures.

6.4.1.3 Zonalité des biogéocénoses et types de sols

Les sols sont l'une des composantes essentielles des écosystèmes. Ils y jouent un rôle majeur dans la régulation du climat, le cycle de la matière organique et des éléments nutritifs. La zonalité des biocénoses est liée à l'ensemble des caractères physiques et chimiques du sol. Les facteurs édaphiques qui jouent le rôle le plus important dans le déterminisme des groupements végétaux soit la teneur en eau, teneur en certains ions tels le calcium.

a) La teneur en eau

Son influence sur la localisation des êtres vivants peut être montrée par la zonation de la végétation qui se localise autour des mares, des étangs ou encore des lacs. Ainsi, en fonction du gradient d'humidité décroissant existant de l'eau libre vers l'intérieur des terres, les groupements se répartissent selon leur degré d'hygrophilie, en ceintures plus ou moins concentriques. Leur nature dépend de la profondeur de l'eau le long des rives, de sa composition chimique (sels minéraux, matières organiques, acidité), de ses variations de niveau (durée des périodes d'émersion), et du substrat.

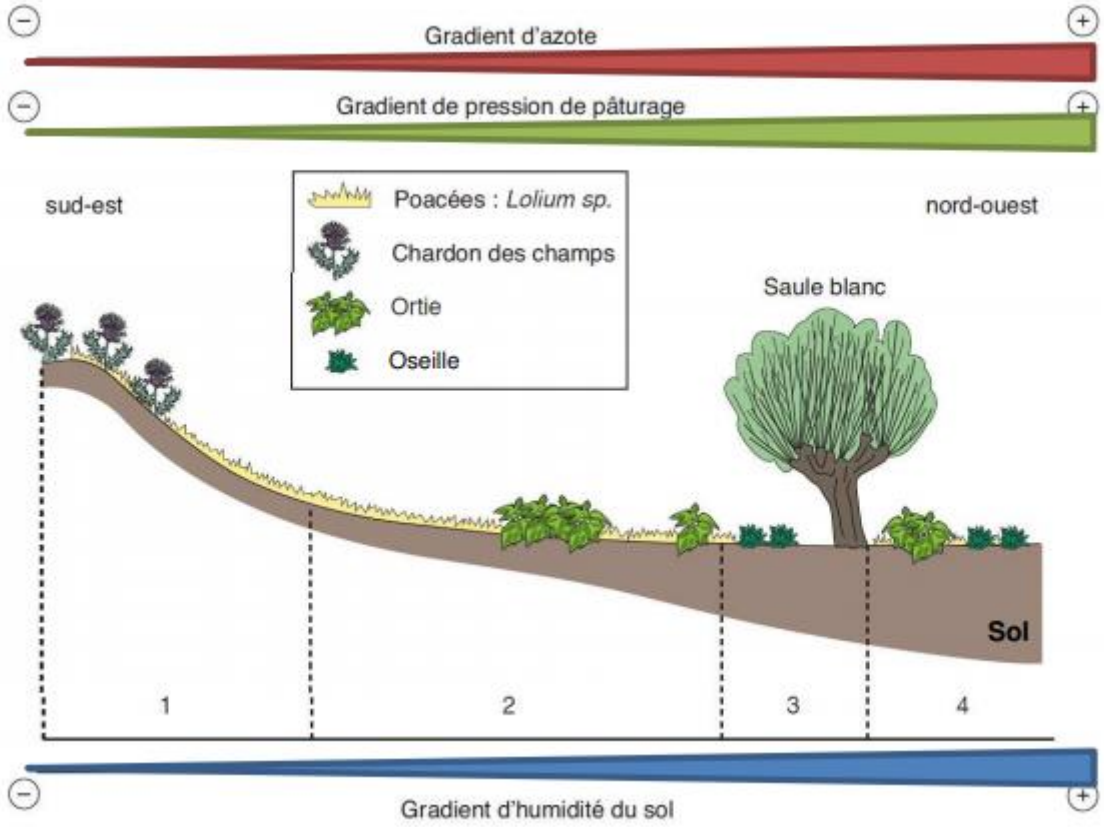


Figure 6.8. La zonation horizontale d'une prairie modérément pâturée : lien avec quelques facteurs abiotiques et biotiques. D'après (Segarra et *al.*, 2015)

Commentaires sur la zonation proposée (arbitrairement) sur la figure 6.5 : **- Zone 1 :** sol peu épais, fort ensoleillement, eau peu retenue (car forte pente >> fort ruissellement), faible pâturage (car pente du talus réduisant l'accès) **- Zone 2 :** sol peu épais, fort ensoleillement, eau retenue **- Zone 3 :** sol épais, fort ensoleillement, eau retenue **- Zone 4 :** sol épais, ensoleillement modéré (car ombre de l'arbre), humidité forte (car eau retenue + ombre de l'arbre) (!) Notez la présence de gradients (humidité, azote, pression de pâturage) >> Localisation préférentielle de telle ou telle espèce.

b) la teneur en éléments minéraux

- le calcium :

Le calcium joue un rôle essentiel dans la nutrition minérale des végétaux. Il est à remarquer que le comportement des biocénoses végétales vis à vis de cet élément est très variable. Ainsi, de nombreuses espèces appelées calcicoles se développent sur des sols où il est abondant (*Lavandula latifolia*), d'autres calcifuges ne le supportent pas de concentration élevée en cet élément tel la Myrtille ; d'autres semblent indifférentes. Il existe une liaison étroite entre la teneur en calcium d'un sol et son degré d'acidité. Ce dernier est en principe d'autant plus élevé que l'ion Ca^{++} est moins abondant. Ainsi, les plantes calcicoles sont en général également

des neutrophiles ou des basiphiles (ex : Pissenlit) par contre les calcifuge sont des acidiphiles (Callune).

- **le sodium :**

Les sols salés sont impropres à la vie de la majorité des espèces végétales. Ces terrains sont colonisés par une flore très spéciale constituée d'halophytes, dont les représentants les plus caractéristiques, aux tissus en général charnus, appartiennent à la famille des chénopodiacées (*Salicornia, Salsola, Suaeda, Atriplex*…). Comme pour la teneur en eau, il est possible d'observer autour des étangs littoraux ou des dépressions salées continentales une zonation de différents groupements végétaux halophiles (*Salicornia a*).

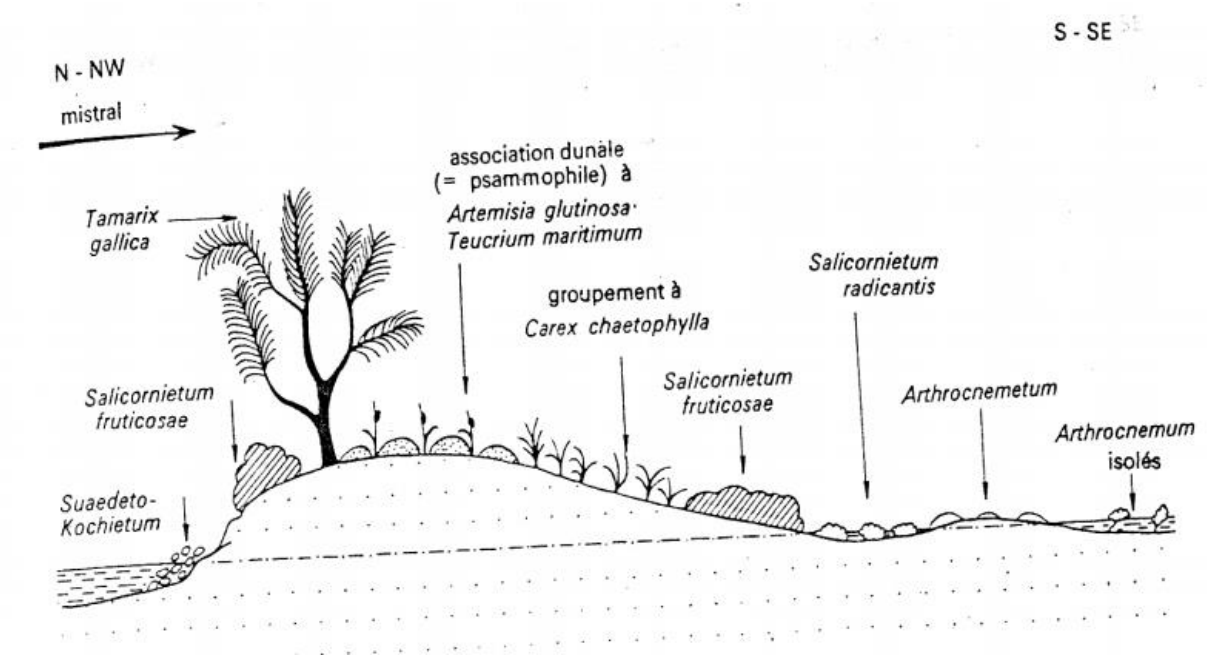


Figure 6.9. Exemple de zonation des groupements végétaux en fonction de la teneur en sel du sol autour d'un radeau (surface exondée dans une lagune saumâtre) en Camargue (d'après Molinier).

6.4.2 Caractères écologiques des biomes (forestiers et non forestiers)

6.4.2.1 Les biomes forestiers

6.4.2.1.1 La forêt boréale de conifères (Taïga)

La taïga est présente dans des régions aux hivers longs et très froids, avec une pluviométrie moyenne a élevée. Durant les longs hivers, la taïga se couvre d'un manteau neigeux. La taïga s'étend en Eurasie, sur 6.000 km d'Est en Ouest, depuis la Sibérie orientale jusqu'à la Scandinavie, en passant par le Nord de la Russie. Au Canada, l'équivalent de la taïga est la forêt hudsonienne qui s'étend sur 3.500 km, de l'Alaska jusqu'au Québec.

Figure 6.10. Localisation de la Taïga (https://fr.wikipedia.org)

Le couvert forestier, dont la composition est semblable à la forêt boréale, est continu mais relativement ouvert. La forêt boréale est composée surtout de conifères (pins, sapins, épicéas, mélèzes) associés à des feuillus (bouleaux, aulnes). Le milieu est entrecoupé de tourbières. La taïga borde la toundra que l'on rencontre plus au Nord.

Le climat subarctique est marqué par des étés courts et frais avec des périodes prolongées d'ensoleillement et des hivers très froids. Les températures moyennes du mois le plus chaud se situent entre 10 et 15°C, mais les moyennes minimales d'hiver peuvent descendre au-dessous de -30°C. Les précipitations sont en général inférieures à 500 millimètres par an.

Le sol de la taïga est le podzol, un sol délavé typique des climats froids et humides. Il est de consistance cendreuse (podzola signifie cendre).

Les animaux qui vivent dans la taïga sont adaptés au froid, tels le lynx, l'élan, le loup, le renne, le castor, la marte... Le lièvre qui vit dans la taïga a son pelage qui change de couleur en hiver (sombre en été, clair en hiver). Des oiseaux migrent vers la taïga pour y passer l'été.

Particularité : Le plus vaste biome terrestre

6.4.2.1.2 Les forêts tempérées proprement dites

A) Forêt caducifoliés

Caractérisent les régions de moyenne latitude de l'hémisphère nord.

- **Forêts caducifoliées d'Europe**

Fluctuent entre 57 et 43° de latitude nord en Europe occidentale, s'étirant ensuite dans sa partie centrale et orientale. Le climat est modéré, les précipitations sont relativement abondantes. Les sols sont brunifiées à humus actifs de type mull ou mull Moder. La strate arborée peu nombreuse par apport à celle de la forêt boréale tandis que la flore des strates inférieures y est globalement plus riche et diversifiée. Ils sont les hêtraies et les chaînaies.

- **Forêt caducifoliée d'Amérique et d'Asie**

Elles sont souvent réduites à l'état homologue des forêts caducifoliées européennes avec une majorité de genres Cormmus mais une diversité spécifique très supérieure. Elle forment un vaste biome transcontinental constitué de grandes forêts d'arbres à feuilles caduques c'est-à-dire qui tombent durant la saison hivernale.

B) Les forêts mixtes

Est le biome le plus répandu sur terre. La forêt mixte s'appelle aussi la forêt tempérée. On trouve la forêt tempérée en Europe, Asie et en Amérique. La forêt tempérée est composée en majorité d'arbres à feuilles caduques appelés : feuillus caducifoliés. La forêt mixte porte aussi le nom de forêt décidue tempérée. La forêt décidue comporte 4 saisons distinctes : été, automne, printemps et hiver. Caractérisée par :

- l'alternance des saisons : printemps, été, automne et hiver ;
- les arbres caduques
- les températures clémentes et tempérées ;
- précipitations en quantité suffisante et régulières ;
- le sol riche et fertile dû à la chute des feuilles.

La richesse herbacée du sous-bois. La forêt tempérée est structurée verticalement, quel que soit sa situation géographique. En partant du sol et en remontant vers le ciel on trouve :

- les mousses ;
- les herbacées et les bulbeuses ;
- les buissons et les arbustes ;
- les arbres croissants à l'ombre ;
- les grands arbres.

C) Forêt pluvieuse de conifères

Une forêt qui appartient au groupe des forêts humides sempervirentes. Les forêts pluviales, tropicales sont dépendantes de climats chauds à l'humidité permanente. Le terme de forêt pluvieuse est aussi utilisé (improprement), pour désigner ce type de forêt. Par sa physionomie globale, cette formation s'apparait à la forêt résineuse boréale mais elle est plus exubérante (présence de nombreux épiphytes) et plus riche dans les strates herbacée et arbustives.

6.4.2.1.3 La forêt tropicale

- **Situation géographique :** s'étend près de l'équateur, dans la zone intertropicale ; forêts tropicales d'Amazonie et de Guyane en Amérique du Sud, importantes forêts tropicales en Asie du Sud-Est et en Afrique équatoriale
- **Climat :** température chaude et constante (de 25 à 30°C en moyenne) tout le long de l'année, précipitations abondantes
- **Végétaux :** compétition pour la lumière très forte entre les végétaux ; végétation dense et étagée (orchidées, plantes aériennes, lianes, arbres, etc.)
- **Animaux :** nombreux insectes, reptiles (serpents, lézards), des amphibiens (grenouilles), des mammifères (paresseux, tapirs, pécaris, singes, pumas, tigres), grande diversité d'oiseaux (colibris, perroquets, toucans)
- **Particularité :** abrite la plus grande diversité d'espèces animales et végétales de la planète, soit plus de la moitié des espèces connues ; la biodiversité est si élevée qu'on peut dénombrer jusqu'à 150 espèces différentes d'arbres par kilomètre carré de forêt

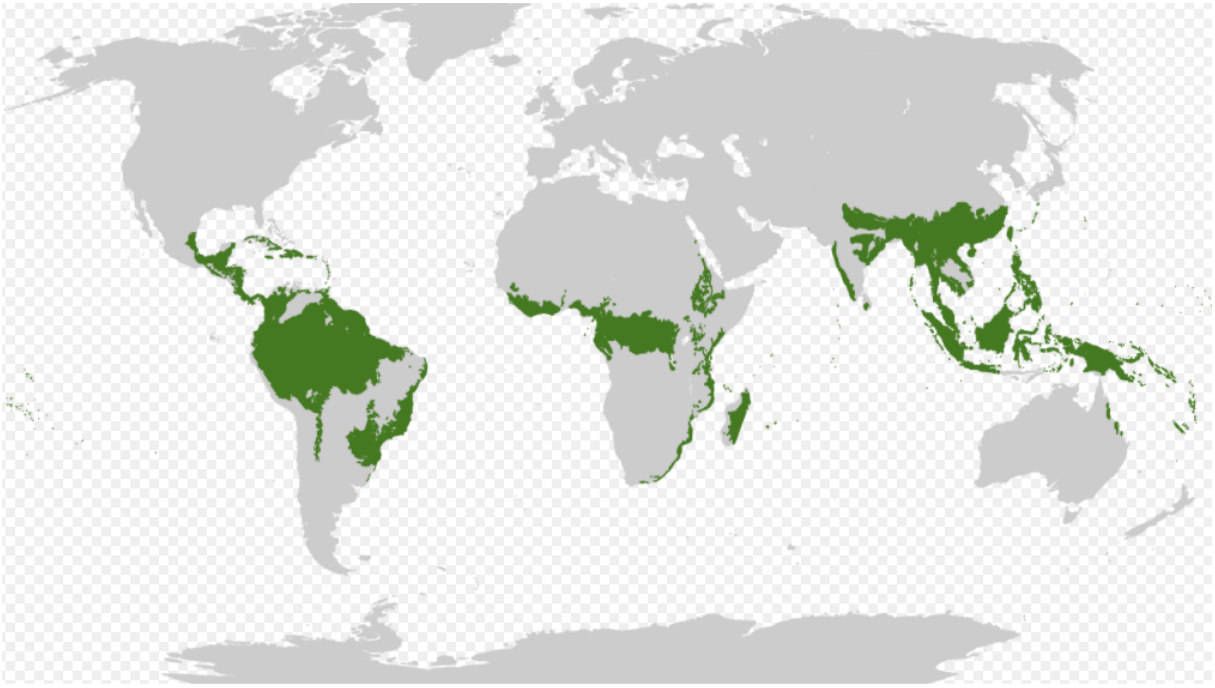


Figure 6.11. Situation géographique de la forêt tropicale (https://fr.wikipedia.org/)

6.4.2.1.4 Les forêts de la région tempérée chaude

A) Régions méditerranéennes

Correspondent à des zones tempérées chaudes, ces particularités climatiques se répercutent sur les caractères biologiques d'un grand nombre d'espèces végétales. Deux grands types de macroécosystèmes forestiers primitifs caractérisant le bassin méditerranéen avant l'intervention de l'homme :

- Les forêts sempervirentes de chênes ;
- Les forêts mixtes du caroubier et d'olivier.

Sous l'action de la hache et du feu, la forêt primaire a été remplacée par une forêt secondaire de Pin d'Alep et Pin maritime. Deux formations arbustives dégradées leur ont succède :

Maquis : Il est composé d'un ensemble de végétation basse et d'arbres adaptés à la chaleur comme le Pin ou le Chêne liège.

Caractéristiques du maquis méditerranéen

La végétation basse du maquis est essentiellement formée de lauriers, d'arbousiers, de bruyères arbustives, de genévriers, d'arbrisseaux tels que le thym ou le romarin, de lentisques et de myrtes.

Les arbres rencontrés dans le **maquis** ou dans la forêt méditerranéenne sont les oliviers, le chêne-liège, le conifère, l'eucalyptus. Les conifères de Méditerranée sont de grande taille et présentent une grande variété :

- Pins maritimes,
- Pins parasols,
- Pins d'Alep,
- Pin laricio,
- Cèdres.

La forêt méditerranéenne est en fait une forêt dégradée, d'où l'utilisation du mot maquis, plutôt que de forêt.

Garrigue : formation plus basse et ouvertes sur substrat calcaire ou marneux, riches en nanophanérophytes (romarin, lavande et chaméphytes, auxquels s'associe fréquemment le chêne kermès).

B) Forêts des régions à climat subtropical humide

Se situent principalement sur les façades sud orientales de l'Asie et de l'Amérique du nord. Ces régions sont plus favorables à la végétation, en raison de l'absence d'une période sèche et de fortes précipitations. Riches en essences à feuilles coriaces et cireuses, mais les feuilles sont grandes et ovales.

6.4.2.2 Les biomes non forestiers

6.4.2.2.1 Les toundras

- **Situation géographique :** large couronne autour du cercle polaire arctique de plus de huit millions de kilomètres carrés (soit 6 % des terres émergées).
- **Climat :** températures très froides qui ralentissent le développement des plantes et la décomposition de la matière organique.
- **Animaux :** espèces adaptées au froid (boeufs musqués, renards arctiques, ours polaires, etc.), nombreux animaux migrateurs qui y viennent pour la reproduction (caribous, harfangs des neiges, oies des neiges,… etc).
- **Végétaux :** se développent sur le pergélisol et recouverte par de la neige pendant près de 11 mois par année **:** mousses, lichens, herbes, arbustes rabougris,… etc)

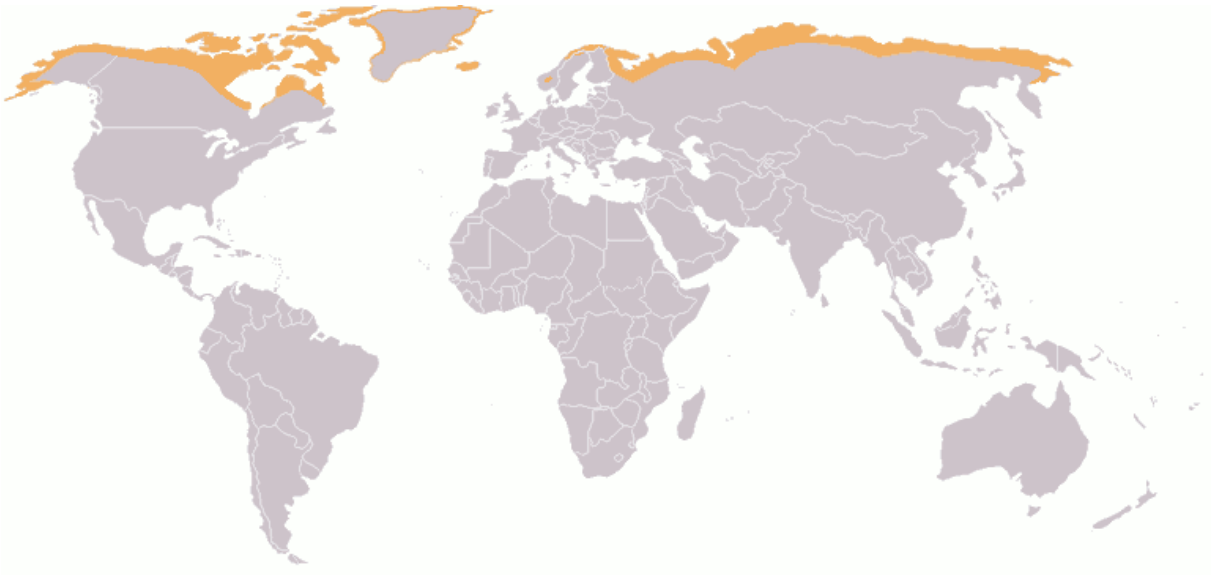


Figure 6.12. Situation géographique de la toundra (Katpatuka, 2006)

La toundra arctique, correspond au biome des plus hautes latitudes, une courte période végétative durant laquelle la température reste basse donnant un climat très froid et jours d'hiver courts. La végétation de la toundra et malgré la pauvreté de la flore, apparait toutefois relativement diversifiée, il est possible de distinguer :

- **La toundra herbacée**

Représentative des régions les plus septentrionales, constituée de pelouses plus ou moins clairsemées, à base de graminées, cypéracées et Juncacées, particulièrement riche en mousses et surtout en lichens.

- **La toundra buissonnante**

Dont le développement s'accroit progressivement vers les plus basses latitudes, marquée par des bandes d'arbrisseaux nains (Chaméphytes). Le peuplement animal, également pauvre en raison des conditions hivernales, à l'exception des insectes, chez les mammifères la lutte contre le froid est assurée par leurs graisses, fourrures et autres.

6.4.2.2.2 Les steppes

Caractérisées par un hiver rigoureux, étés chaudes et en générale marquées par une période sèche (précipitations réduites 300 à 500 mm). La végétation est de formation herbacée dominée par les graminées vivaces, à faible participation de ligneux. La diversité spécifique et relativement élevée, de nombreuses dicotylédones ainsi que divers monocotylédones, venant se joindre aux taxons graminéennes plus xérophiles.

A) En Eurasie, on distingue selon la latitude du nord vers le sud :

- **La steppe arborée :** Riche en légumineuses, trèfles en particulier, elle est dominée par des graminées plutôt mésophiles ;
- **La steppe herbeuse :** haute et dense, souvent pourvue d'arbustes, parmi les graminées diverses espèces de Stipa s'ajoutant à des graminées fourragères. Les dicotylédones à floraison vernale sont abondantes (sauge, astragale) ;
- **La steppe méridionale sèche :** Plus rare et clairsemées lorsque les précipitations deviennent inférieures à 300mm environ. A la composante graminéenne xérique (très riche en stipa) s'associent des chaméphytes, tels que diverses armoises.

B) En Amérique du Nord, ce sont des formations assez homologues des steppes eurasiatiques, mais qualifiées plus usuellement de prairies, variations climatiques progressives, elles conduisent à distinguer :

- **La prairie vraie :** dans le secteur oriental le plus arrosé, elle formée de haute graminées ; une mise en culture de céréales a profondément modifié l'ensemble de cette zone. ;
- **La prairie mixte :** dans la bande médiane, formation de transition à graminées moyennes (*Stipa, Koeleria*) ou déjà plus basse.

C) Les steppes de la zone tempérée chaude : Très similaire aux prairies nord-américaines. Selon les précipitations, il y a deux types :

- une prairie haute à flore graminéenne, très riche et diversifiée ;
- une prairie basse a Stipa.

6.4.2.2.3 Les savanes

S'étendent entre les deux tropiques (Amérique du sud, Afrique, Inde et Islande et Australie), partout où les précipitations deviennent insuffisantes pour permettre un développement des écosystèmes forestiers. A saison sèche encore marquée (au moins 4 mois). Caractérisée par une strate herbacée généralement dense, à large prédominance de hautes graminées vivaces, mais il existe les savanes arbustives et arborées, ces deux derniers types se différencient par une strate de mésophanérophytes, moins élevée mais plus dense dans le premier cas, plus ouverte dans le second.

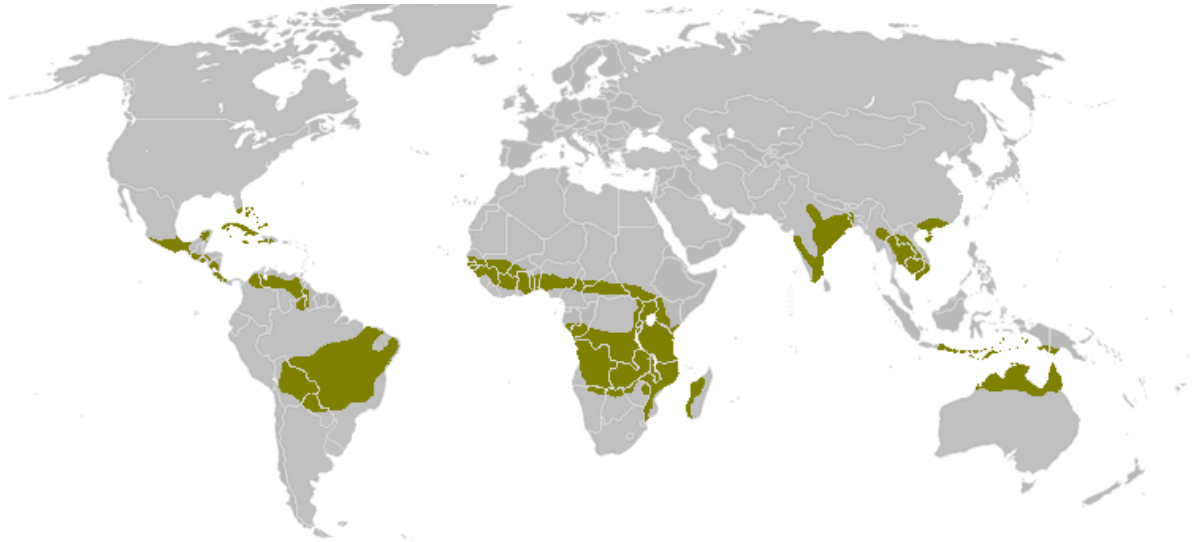


Figure 6.13. Situation géographique de la savane tropicale
(https://en.wikipedia.org/wiki/User:Strongbad1982)

- **Situation géographique :** vastes plaines semi-arides situées dans la zone intertropicale, en Afrique, en Amérique centrale et en Australie
- **Climat :** précipitations très variables durant l'année ; marquée par une saison des pluies et une période de sécheresse
- **Végétaux :** arbres et arbustes (acacias, baobabs, eucalyptus, etc.) dispersés sur le territoire
- **Animaux :** espèces animales diversifiées (autruches, antilopes, girafes, lions, hyènes, etc.); certaines espèces migrent vers d'autres territoires lors des périodes de sécheresse

6.4.2.2.4 Les déserts

Sont les plus secs des biomes terrestres, ils couvrent de très grandes surfaces, représentant près du tiers des terres émergées, présents sur toutes les latitudes.

Précipitations faibles irrégulières, les averses peuvent y survenir d'une manière brutale entraine la crue soudaine des oueds. Les déserts reçoivent une forte quantité de chaleur pendant le jour, mais la perdent durant la nuit. Les différences saisonnières de température permettent de distinguer les déserts chauds, dont les étés sont très chauds et les hivers tièdes, des déserts froids qui connaissent des étés chauds. L'aridité, les contrastes thermiques, le vent qui accroit la sécheresse, rendent ces milieux difficiles pour l'éclosion et le développement des êtres vivants, par conséquent les couvertures végétales sont très discontinue ponctuelle le plus souvent, quand elle n'est pas totalement absente. Aussi, sur de vastes étendus la roche apparait nu, quel que soit sa nature. .

Figure 6.14. à droit (Désert de dunes (Vallée de la mort, USA) (Wikimedia Commons, 2005) ; à gauche (Désert de roches (Mauritanie) (Ji-Elle, 2010)

- **Situation géographique :** grands déserts chauds situés au niveau des tropiques (le Sahara en Afrique et le Grand Désert de Sable en Australie par exemple) ; régions désertiques froides situées au nord et au sud de la zone intertropicale (le désert de Gobi en Asie et le désert de Mojave aux États-Unis par exemple)
- **Climat :** température quotidienne très contrastée ; journées très chaudes et nuits très froides ; très peu de précipitations
- **Végétaux:** végétation adaptée à la sécheresse; parsemée en fonction de la quantité d'eau disponible, de la force du vent et de la nature du sol; végétation basse et possédant des racines très profondes et développées, un feuillage réduit ou transformé en épines et des tiges charnues où l'eau est stockée (cactus, yuccas, etc.)
- **Animaux :** adaptés aux conditions désertiques à l'aide d'une pigmentation claire de la peau ou du pelage et d'un mode de vie nocturne ou souterrain (scorpions, insectes, lézards, serpents, oiseaux coureurs, rongeurs, chameaux, antilopes, etc.)

- **Particularité :** milieu aride où la présence d'organismes vivants est rare en raison de la pauvreté du sol et du manque de précipitations.

On peut citer dans le cas du Sahara

- Les dunes (ergs), colonisées par une vigoureuse graminée à longs rhizomes (*Stipa tenacissima, Aristida pungens*) parfois accompagnée d'arbustes (*Ephedra alata*) ;
- Les plateaux caillouteux (regs), à *Haloxylon scoparium* (chénopodiacées arbustives) et petites graminées annuelles (*Aristida pungens*) ;
- Les dépressions argilo-sableuses (dayas) conservant une certaine humidité, pouvant abriter certains beaux exemplaires arborés (*Pistachia atlantica*)ainsi que des Jujubier(*Ziziphus lotus*) ;
- Les lits des oueds à haute touffes de graminées vivaces (*Panicum turgidum*) et nombreux ligneux (*Acacia, Tamarix*) ;
- Les cuvettes salées (Sebkhas) à Chénopodiacées diverses (*Atriplexe halimus, Salsola*, etc).

Conclusion

La végétation a une organisation globalement zonale, même si certaines formations végétales sont liées à des conditions naturelles particulières et azonales. Mais le classement de ces différents biomes est un exercice difficile auquel la carte proposée par Pech et Regnauld ne répond que très partiellement. En intégrant l'ensemble du globe dans un nombre réduit de biomes, elle permet d'avoir une idée générale de l'organisation. Toutefois elle reste floue car elle regroupe sous un même nom des réalités très différentes, telles que la savane et la prairie rassemblées dans un "biome sec". Certains noms restent très évasifs, tels que les "forêts à animaux hivernants". Enfin, un certain nombre de "biomes" n'en sont pas : un biome, par définition, correspond à "une vaste aire bioclimatique", ce que ne sont pas les montagnes (éparpillées à la surface du globe et très hétérogènes entre elles et à l'intérieur d'elles-mêmes), ni les déserts (qui sont également hétérogènes et éparpillées, même s'il faut reconnaître que certains, tels le Sahara, sont vastes et homogènes). Si cette typologie est synthétique et compréhensible, il ne faut toutefois pas s'en contenter (Carlesso et Galland, 2010).