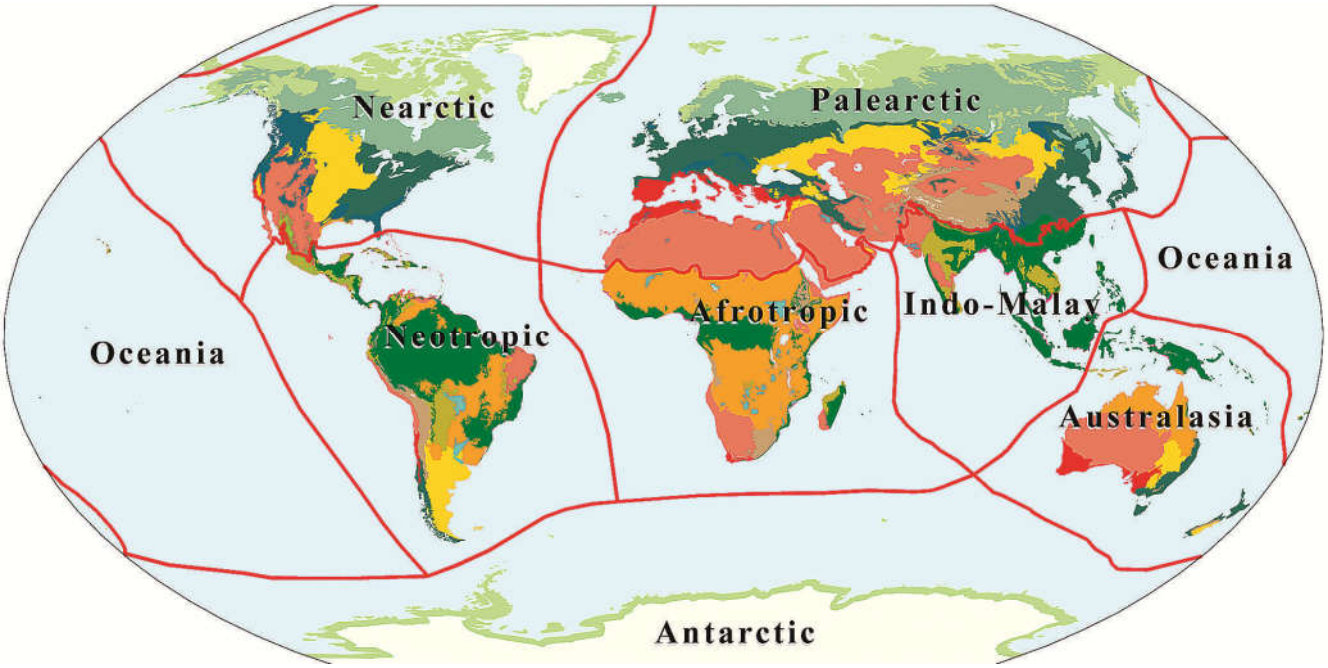
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ferhat Abbas de Sétif

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Polycopié du Cours: Biogéographie

Destiné aux étudiants de la 3ème Année Licence Ecologie et Environnement



Réalisé par : Mr. Khaled Missaoui

Contenu de la matière :
Connaissances préalables recommandées :

Biocénotique, climatologie, pédologie, taxonomie végétale, taxonomie animale

Chapitre I : Eléments de biogéographie

A. Introduction

1. Aperçu historique de la biogéographie

2. Biogéographie écologique

3. Eléments de géodynamique

B. Chorologie

1. Etude des aires (délimitation, type d'aires, aires de différents rangs taxonomiques)

2. Territoires et cortèges floristiques (notions, cortèges, richesse floristique, divisions Floristiques du monde, régions, domaines et secteurs)

3. Variations chronologique des aires

Chapitre II : Phytogéographie et analyse floristique

1. Rappel sur la répartition du règne végétal

2. Méthodes de la classification des Angiospermes

3. Les grandes lignes d'évolution chez les Angiospermes

4. Système de classification des Angiospermes

- Données classiques

- Données récentes basées sur l'étude des séquences d'ADN

5. Description et caractères particuliers de familles à intérêt en systématique évolutif et économique.

6. Elément de géographie botanique

6.1. Répartition générale des formations végétales du globe

Chapitre III : Zoogéographie

1. Les aires de distribution géographiques

2. Les empires faunistiques et leurs distributions

3. Les causes de distribution actuelle des êtres vivants

/4. Les faunes insulaires

Chapitre IV : Répartition des espèces végétales et animales en Algérie

Introduction

On appelle **Biosphère** la couche très mince à l'échelle du globe, dans laquelle est localisée la vie et qui se situe à la limite de la croûte terrestre (Sol et eau) et de l'atmosphère. Son épaisseur est tout au plus de quelque dizaines de mètres: celles des plus hautes forêts, ou de la couche réellement habitée des nappes d'eau, si l'on fait abstraction de la vie très sporadique faite des organismes de l'atmosphère ou des profondeurs marines. La région tropicale, la densité des êtres vivants diminue considérablement lorsque l'une ou l'autre de ces conditions s'en écarte trop sensiblement : manque de chaleur (régions polaires et hautes altitudes), d'eau (steppes et déserts) ou de lumière (profondeurs marines).

Dans cette biosphère, les végétaux jouent un rôle prédominant. Non qu'ils représentent les organismes les plus diversifiés: en effet, on compte environ un demi-million d'espèces végétales, tous groupes réunis, contre au moins le double d'espèces pour les insectes. Mais si au lieu de compter on pèse, les animaux font alors moins du millième du poids de la matière vivante, dont une bonne part est d'ailleurs composée de quelque dizaines d'espèces parmi les conifères et quelques centaines d'espèces pari les Graminées (Poacées). Ce sont les végétaux qui sont, grâce à leur chlorophylle, les capteurs d'énergie et le siège des synthèses primaires de matières organiques à partir desquelles vivent tous les animaux et la plupart des microorganismes.

Les formes végétales ne sont pas réparties au hasard sur le globe, mais chacune est localisée à un territoire que l'on appelle aire de répartition et dont la situation et les limites dépendent de sa biologie. Aa divers climats correspondent des flores différentes, come à divers types de sols sous un même climat, la richesse des flores décroissants graduellement des régions intertropicales vers les hautes latitudes, et des plaines vers les hautes montagnes. Ces flores se sont elles-mêmes modifiées au cours des temps, d'une part en fonction de l'évolution du monde végétal qui a vu apparaître les plantes terrestres vers le milieu de l'ère primaire, prédominer les Ptéridophytes à la fin de cette ère. Les Gymnospermes à l'ère secondaire et les Angiospermes à partir du Crétacé, d'une part en raison de grands événements géologiques dont le plus récent, la glaciation quaternaire, a profondément marqué le tapis végétal. L'étude des aires de répartition actuelles et passées constitue la **Chorologie**. (Ozenda,1982)

Chapitre I : Eléments de biogéographie

1. Aperçu historique de la biogéographie

Les premiers essais sur la géographie du vivant ont été proposés dés la fin du 17e siècle (par exemple celle de BUFFON). Par la suite, les voyageurs naturalistes ont élaboré des inventaires assez complets pour que des tendances s'observent sur la répartition des espèces sur la terre. En effet, HUMBOLDT (1769-1859) et BONPLAND (1773-1858) font une expédition en Amérique qui reste exemplaire pour la quantité de données rapportées. Ils ont produit une carte de végétation. En 1856, CANDOLLE (1806-1893) publie une Géographie botanique. Au cours de son voyage sur le Beagle (1831-1836), DARWIN (1809-1882) a prédit que les phénomènes de colonisation expliquent la répartition des espèces. WALLACE (1823-1913) a effectué des recherches sur le bassin fluvial de l'Amazone et dans l'archipel Malais, où il identifia la ligne séparant la faune australienne de celle de l'Asie, qui fut appelée «ligne Wallace». Cette grande époque de la découverte du monde fut celle de la description des principales subdivisions biogéographiques du globe. Le mot biogéographie apparaît en 1907 et désigne d'abord une branche de la biologie qui étudie la répartition des êtres vivants, de ses causes. Comme le signale G. LEMEE, c'est une science biologique et c'est aussi une science géographique (Houzard 1991). Du fait, SCLATER (1829-1913) divise le monde en 6 régions zoologiques. Le premier ouvrage de biogéographie géographique parut en 1927 : il constituait le troisième tome du Traité de géographie physique d'E. De MARTONNE et fut rédigé pour l'essentiel par deux éminents biologistes : A. CHEVALIER, un botaniste, professeur au Museum d'Histoire Naturelle de Paris, et un zoologiste, A. CUENOT, membre de l'Institut. Consubstantiellement, comme aurait pu l'écrire M. SORRE, la biogéographie se rattachait clairement aux sciences de la nature, à la phytogéographie et à la zoogéographie. MAYR (1965) a essayé de dépasser l'approche descriptive des biogéographes classiques: typologie biogéographique. Il a tenté de comprendre l'origine, la différenciation, le développement et la mise en place des faunes en relation avec l'histoire spatiotemporelle des milieux: biogéographie analytique. Enfin, l'approche de McARTHUR et WILSON (1963, 1967) s'efforce d'expliquer des mécanismes aussi fondamentaux que l'immigration, la colonisation, l'extinction, la structuration et le renouvellement des communautés: biogéographie prédictive. Elle s'intéresse aussi à l'évolution des attributs des espèces et des populations locales en fonction des caractères physiques et biotiques de l'environnement: théorie de la biogéographie insulaire.

2. Biogéographie écologique:

Diversité biologique : variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autre, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

-/Diversité génétique : diversité des gènes des différents végétaux, des animaux et microorganismes qui habitent la Terre. Les espèces se composent d'individus ayant des caractéristiques héritées (génétiques) différentes. Selon les théories actuelles de l'évolution, la variété des caractéristiques permet aux espèces d'évoluer progressivement et de survivre dans des environnements qui se modifient.

-/ La diversité génétique est la source ultime de diversité aux niveaux spécifique et écosystémique de la hiérarchie biologique. La diversité génétique intraspécifique comprend des variations tant au sein des populations distinctes d'une même espèce qu'au sein d'une population

-/ Diversité spécifique : nombre et diversité des espèces rencontrés dans une zone déterminée d'une région, où une ''espèce'' est généralement un groupe d'organismes qui peuvent se croiser ou dont les membres se ressemblent le plus:

(1) différents types fonctionnels (par exemple associations alimentaires, formes de croissance végétale) ;

(2) taxa fonctionnellement similaires appelés « analogues fonctionnels ». Bien que « l'espèce » soit la catégorie taxinomique utilisée le plus fréquemment dans les analyses de la biodiversité. Ces organismes représentent une part significative de notre planète.

-/Diversité écosystèmique ou Ecosystème : C'est le complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de microorganismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle.

Quelques notions de l'écologie et la biogéographie:

Espèce disparue : Espèce dont on n'a pas constaté l'existence à l'état sauvage depuis au moins cinquante (50) ans.

Espèce en danger : Espèce qui existe sur un territoire en très petit nombre.

Espèce endémique : Espèce présente seulement dans une région ou à un lieu donné.

Espèce éteinte : Espèce qui a existé sur un territoire et qui n'existe plus ailleurs au monde.

Espèce extirpée : Espèce ayant abandonné sa région ou lieu habituels de vie en raison de conditions défavorables qui s'y sont installées.

Espèce menacée : Espèce potentiellement en danger sur un territoire donnée.

Espèce vulnérable : Espèce en déclin sur un territoire dont le nombre diminue progressivement.

Habitat : lieu ou type de site dans lequel un organisme ou une population existe à l'état naturel.

Ressources biologiques : ressources génétiques, les organismes ou éléments de ceux-ci, les populations, ou tout autre élément biotique des écosystèmes ayant une utilisation ou une valeur effective ou potentielle pour l'homme.

Ressources génétiques : matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle.

Utilisation durable : utilisation des éléments constitutifs de la diversité biologique d'une manière et à un rythme qui n'entraîne pas leur appauvrissement à long terme, et sauvegardent ainsi leur potentiel pour satisfaire les besoins et les aspirations des générations présentes et futures.

Variabilité génétique : Ensemble variable de critères d'hérédité.

Un corridor, par définition, met des espaces en communication les uns avec les autres, dans un bâtiment ou ailleurs. Un corridor écologique est un milieu ou un réseau de milieux répondant à des besoins fondamentaux des êtres vivants : se déplacer (pour des animaux très mobiles) ou se propager (pour des plantes ou des animaux peu mobiles), de façon à pouvoir se nourrir ou se reproduire. Les populations d'être vivants sont souvent dispersées, et les échanges entre populations d'une même espèce sont nécessaires pour assurer leur pérennité, notamment par un brassage génétique. Le changement climatique et la destruction des milieux naturels sont des raisons supplémentaires d'assurer cette mobilité de la vie sauvage.

-Aire de répartition théorique : potentielle

-Aire de répartition réalisée: observée

-Optimum écologique : conditions les plus favorables pour la croissance d'une plante

Limite géographique : limites au de la de laquelle on ne trouve plus une espèce donnée

Stress hydrique : absence d'eau dans des conditions de chaleur

Panerophyte : appareil végétal visible en toutes saisons

Chamephyte : plante basse, au niveau du sol

Xerophile : qui supporte la sécheresse

Hygrophile : qui aime l'eau (bord de mer, marécages…)

Approche auto écologique : étude des facteurs propres à une seule espèce la fois, ses exigences.

Synécologie : étude de l'interaction entre les plantes / étude des exigences d'un regroupement d'espèces (Médail, Quezel 2018).

3. Eléments de géodynamique

La théorie de la dérive des continents a été aujourd'hui confirmée et prouvée par la théorie de la tectonique des plaques à partir d'arguments physiques, géologiques, etc.

La Pangée était en masse coalescente. Elle commença à se disloquer il y a 230 millions d'années en deux ensembles: la Laurasie au Nord et le Gondwana au Sud. Le Gondwana se fragmenta à son tour au cours des 100 derniers millions d'années pour donner la configuration actuelle des continents (voir Figure 1). Le Nord-Ouest africain commença à s'éloigner de l'Amérique du Nord au début du Jurassique et l'Afrique de

l'Amérique du Sud au milieu du crétacé. L'Europe s'éloigne ainsi de l'Amérique du Nord. A cette époque, l'Inde, qui est d'origine gondwanienne, se déplaçait vers le nord à travers la Thétys en direction de l'Asie, tandis que le bloc austral se séparait de

l'Afrique. La dérive des continents eut des conséquences majeures sur l'histoire paléobiogéographique des biotas. La fragmentation des continents conduisit à un enrichissement global des biotas, tandis que la réunification des continents s'accompagna d'une réduction de la richesse globale des biotas par extinctions massives de taxons sympatriques. Figure n°1 présente l'évolution et l'écartement des plaques tectoniques formant le paysage ancien et actuel de la planète terre.

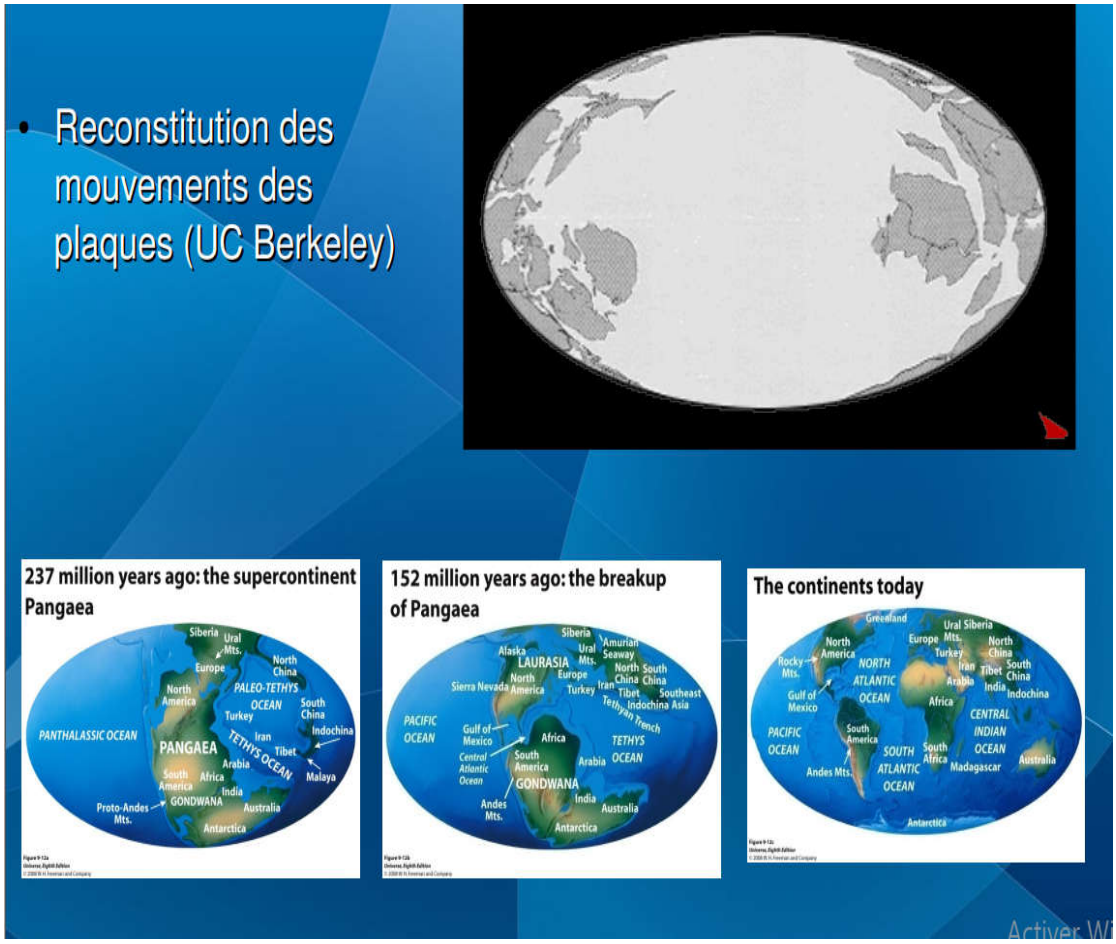


Figure n° 01: Evolution des continents dans le temps (source Hugot, 2002)

Naissance et Renaissance de la biogéographie:

Le mot biogéographie apparaît en 1907 et désigne d'abord une branche de la biologie qui étudie la répartition des êtres vivants, de ses causes. Comme le signale G. LEMEE, c'est une science biologique et c'est aussi une science géographique. Seul l'aspect géographique sera retenu dans cet article.

Le premier ouvrage de biogéographie géographique parut en 1927 : il constituait le troisième tome du Traité de géographie physique de MARTONNE et fut rédigé pour l'essentiel par deux éminents biologistes : A. CHEVALIER, un botaniste, professeur au Museum d'Histoire Naturelle de Paris, et un zoologiste, A. CUENOT, membre de l'Institut. Consubstantiellement, comme aurait pu l'écrire M. SORRE, la biogéographie se rattachait clairement aux sciences de la nature, à la phytogéographie et à la zoogéographie.

A de rares exceptions près, les géographes physiciens ne s'intéressent guère alors à la biogéographie et les cartes du tapis végétal qui illustrent "la France physique" de E. de

MARTONNE (in GAUSSEN Géographie Universelle, 1942) ou l'Atlas de France sont l'oeuvre d'un autre biologiste, H.

Il faut attendre 1965 pour assister au réveil, à la renaissance de la biogéographie, symbolisé par la publication de deux manuels écrits par des auteurs connus pour leurs travaux en géomoiphologie.

En 1965 paraît l'ouvrage de P. BIROT "Les formations végétales du globe" aux éditions SEDES, puis, en 1968, "Biogéographie" de H. ELHAI (Armand Colin). Les deux auteurs élaborent une biogéographie générale, celle des faits répétitifs, inscrite dans un cadre zonal. Ils présentent les formations végétales naturelles et les relient aux climats, aux sols, définissant des combinaisons géographiques. Ces nouveaux manuels exploitaient les enseignements de l'écologie, renaissante, elle aussi, dans les années 60, et se rattachaient à la géographie générale physique, comme le Traité de E. de MARTONNE. Mais durant cette décennie, des transformations importantes s'annoncent, elles portent sur la nature de la recherche et sur l'échelle des études. Se manifeste d'abord un renouvellement des méthodes et des problématiques de recherche,

annoncé dès 1960 par "l'évolution des modelés en Côte d'Ivoire forestière" (G. ROUGERIE), puis "l'esquisse biogéographique de la Liebana" (G. BERTRAND). Des idées fortes sont affirmées : étude

globale des paysages, géosystèmes. Il n'est pas toujours facile de fixer des limites précises entre la volonté de renouveler la géographie physique, souvent éclatée, et celle de relancer la biogéographie. Cependant, un constat

s'impose, les biogéographes participent à l'élaboration d'une géographie large, s'interrogent sur les relations entre faits de nature et faits de société. Le refus d'une étroite spécialisation les fît taxer d'encyclopédistes par des observateurs bienveillants, de bricoleurs par des observateurs moins charitables.

La renaissance de la biogéographie est confirmée vers 1970 par la soutenance et le dépôt de thèses de doctorat d'Etat. Les formations végétales, les paysages ne sont plus seulement l'objet d'allusions, ils deviennent objets de recherches pour eux-mêmes. Ils sont les témoins d'une

combinaison qui mérite d'être décrite et expliquée. Pour atteindre ce but, des problématiques variées se forgent, des méthodes se rodent. Cette diversité peut être considérée comme un aveu d'impuissance,

une absence de cohésion, amenant des détracteurs à nier l'existence même de la biogéographie ; elle peut aussi être un signe de vitalité, la volonté d'explorer des pistes nouvelles, le refus de modèles, fussent-ils aussi prestigieux que ceux proposés par l'écologie, dont la voix de sirène retentissait alors(Gérard H 1991).

B/ Chorologie: La *chorologie*, ou phytogéographie chorologique, est une science issue de la biogéographie qui étudie la répartition géographique des espèces vivantes, leur aire de répartition, mais pas seulement. Cette science tente de préciser les causes de la présence d'une espèce en un lieu géographique. Cela rejoint les théories de distribution des espèces, incluant l'écologie des populations étudiées, la répartition des organismes, de l'histoire de cette répartition et des modes de dispersion. https://www.aquaportail.com

La chorologie étudie donc les aires de répartition actuelles et passées des unités systématiques de différents niveaux: espèces, genres, familles, qui peuvent être de différentes natures: plantes (phytogéographie).

B-1/ Etude des aires (délimitation, type d'aires, aires de différents rangs taxonomiques): La aire de répartition ou de distribution d'une espèce, sous-espèce ou autre taxon est l'espace géographique sur lequel un écosystème et ses environs sont répartis. La spécialité qui, au sein de la biogéographie, traite des zones spécifiques des taxons s'appelle la géonémie, associée à la chorologie.

A/Aire de répartition: ou une aire de distribution, détermine une partie d'un habitat où vit une espèce donnée. Les aires de répartition de toutes les espèces végétales d'une région sont représentées sur les cartes de végétation.

B/ les types d'aires: On distingue:

- l'aire circumterrestre, parcourant tout le globe dans des limites latitudinales;
- l'aire continue, d'un seul tenant. S'oppose à aire discontinue, aire disjointe avec des métapopulations;
- l'aire d'expansion, partie nouvellement occupée par l'espèce;
- l'aire écologique, ensemble des habitats présentant des conditions écologiques favorables à une espèce donnée;
- l'aire méridienne, dont le grand axe est orienté Nord-Sud;
- l'aire minimale, plus petite surface où coexistent toutes les espèces végétales d'un groupement donné;
- l'aire zonale, dont les frontières correspondent aux grandes zones climatiques du globe.

Les zones climatiques du globe:

Les différents types de climats son représenter dans la figure n°2:

1/ La zone froide

Climat polaire: Milieux polaires froids permanent, vastes étendues de glace et de neige où n'émergent que quelques pics rocheux.

2/ La zone tempérée

A//Climat tempéré : Températures douces et pluies régulières, avec 4 saisons bien marquées. Les forêts de feuillus sont présentes, les cultures et les élevages sont présentes dans les zones les plus arrosées.

B// Climat océanique : Il se caractérise par des hivers doux (10 °C en moyenne) et très humide marqué par des pluies intermittentes et surtout de la bruine. L'été, le temps est beaucoup plus sec mais très frais (pas plus de 23 °C en moyenne)

Climat océanique dégradé : Un climat bizarre parce qu'il est océanique mais peu subir des influences continentales venant de l'Est de l'Europe, cela se traduit par des températures très froides pendant un certain temps (le plus souvent, c'est une semaine) en hiver et le contraire en été. Idem avec les précipitations.

C//Climat continental : C'est un climat brutal à cause de ses températures qui varient sans cesse d'une saison à l'autre, ainsi en hiver nous pouvons relever des températures de l'ordre de 0°C et en été plus de 30 °C. Les précipitations sont les plus fortes en été avec les nombreux orages (en hiver, c'est plutôt de la neige)

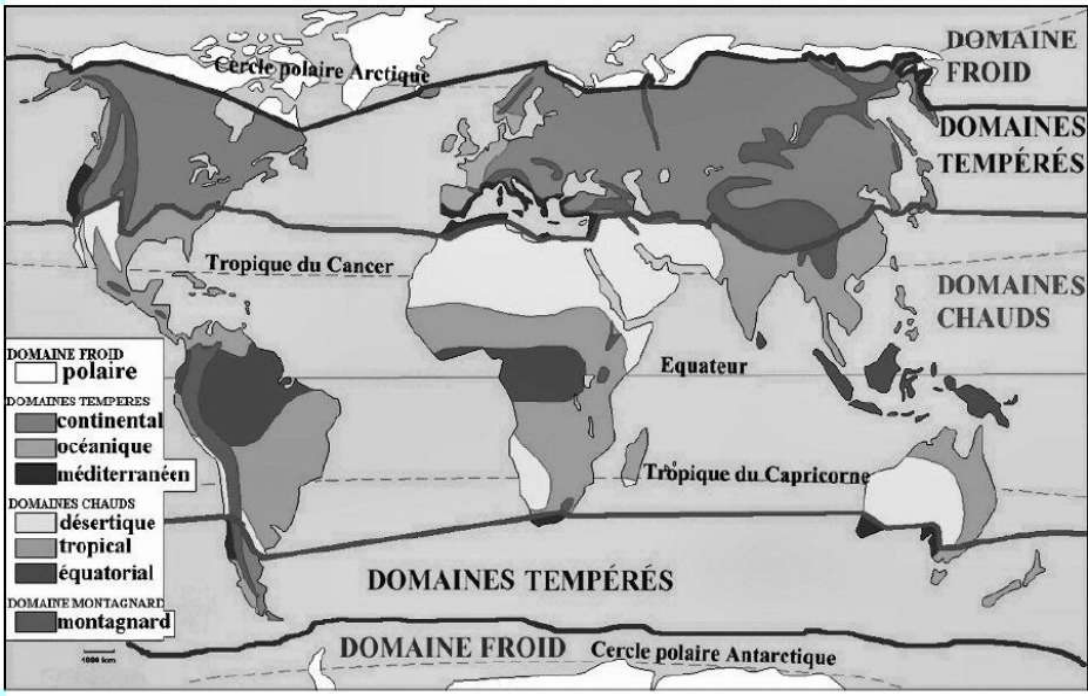


Figure n°2 : Les différents domaines climatiques de la terre. (source: Abdellah 2016.)

La zone amphipacifique désigne l'aire de répartition disjointe de part et d'autre de l'océan Pacifique et des espèces qui y vivent. Par extension, un organisme amphipacifique qualifie les espèces vivant dans l'océan Pacifique.
La zone biogéographique ou la zone de répartition est synonyme d'aire géographique, aire d'extension.

C/ Aires de différents rangs taxonomiques :

Les règles de nomenclature constituent un ensemble de principes, règles et recommandations permettant d'attribuer un nom à un organisme. Si l'on considère un nom d'organisme comme un mot d'une langue particulière, les règles de nomenclature pourraient correspondre à la grammaire de cette langue. Elles déterminent, entre autres, la manière dont doit être rédigé le nom, mais aussi son existence aux yeux des scientifiques. Ainsi, un ensemble de critères détermine l'existence ou non d'un nom, ce que l'on désigne selon les codes, sous les termes de disponibilité, établissement ou publication valide. De plus, avant de déterminer le nom à donner à un taxon, il faut avoir réalisé des choix taxonomiques En nomenclature biologique, ces choix taxonomiques sont principalement le choix du rang auquel le taxon doit être reconnu (s'agit-il d'une espèce, une sous-espèce ou une famille ?), et le choix du taxon supérieur (à quel genre, à quelle espèce, appartient-il en particulier ?). Ces

deux décisions taxonomiques n'interviennent pas dans les règles de nomenclature, il s'agit seulement des deux questions dont il est indispensable de connaître la réponse avant de pouvoir appliquer les règles de nomenclature et donc de pouvoir donner un nom au groupe reconnu(MALÉCOT 2008).

La systématique, quant à elle, est l'étude de la diversité des organismes et des relations entre ces organismes. Elle a pour objectif de classer les espèces et de rechercher quelles sont les phylogénies, ce qui est différent dans son essence des objectifs de la taxinomie. La classification consiste à reconnaître et à définir des groupes ou taxons (c'est-à-dire un ensemble d'organismes possédant en commun un caractère particulier), que les taxinomistes auront à nommer. Selon la classification hiérarchique proposée par LINNÉ(1758), à chaque rang de la hiérarchie correspond un nom de taxon. Si les idées, en matière de classification surtout, ont bien évolué depuis le XVIII iem siècle, les bases jetées par Linné, en matière de taxinomie, restent encore solides. Ce que l'on appelle actuellement biosystématique est une approche moderne de la taxinomie et de la phylogénie, qui fait appel à des informations de différentes origines: morphologie, génétique, biologie, spécificité parasitaire, comportement et écologie.(Paugy ,Lévêque)

2. Territoires et cortèges floristiques (notions, cortèges, richesse floristique, divisions floristiques du monde, régions, domaines et secteurs)

Les territoires biogéographiques terrestres: L'organisation des territoires est fondée principalement sur la reconnaissance des particularismes (végétaux ou animaux) qui se révèlent sous la forme d'espèces **exclusives à ces territoires,** compte tenu aussi du niveau taxonomique considéré. Les territoires biogéographiques sont établis en différents niveaux ordonnés dans une hiérarchie suivante:

-Empire

-Région

-Domaine

-Secteur

-District

Les empires continentaux : Le globe: se trouve partagé en sept grands empires terrestres faunistiques et floristiques (voir Figure 3), souvent séparés par des zones de transition d'étendue variable:

-Empire holarctique (boréal);

-Empire neotraopical (américain ,Nearctic) ;

-Empire africano-malgache (paleotropical, éthiopien) ;

-Empire asiatico-pacifique (oriental);

- Empire antarctique-australien (antarctique, australien).

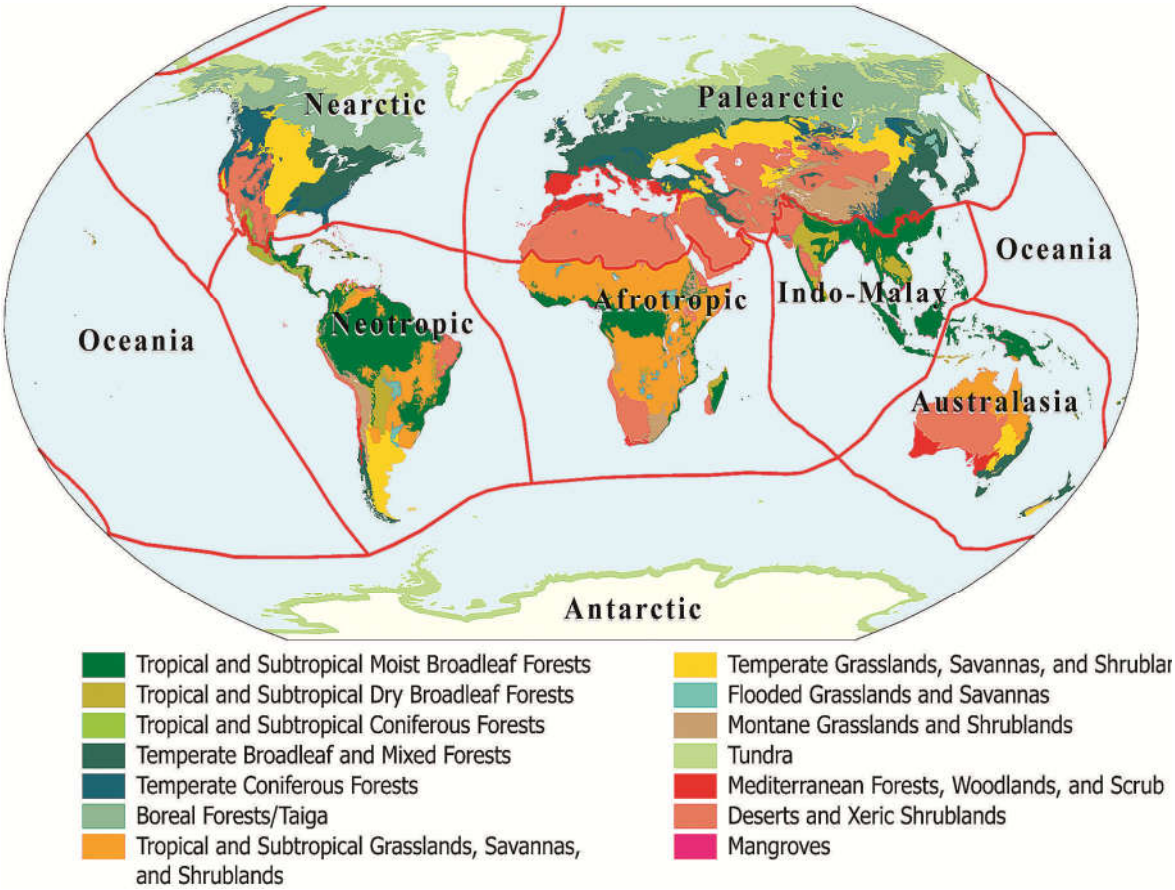


Figure 3 : Les grands empires biogéographiques de la terre. (source: Carte biogéographique du monde: 7 royaumes biogéographiques, 14 biomes, 867 écorégions (Olson et al., 2001)

Notions:

1/ Cortège floristique: C'est l'ensemble d'espèces caractérisant un territoire donné: cortège méditerranéen; il peut être décomposé en éléments: élément méditerranéen oriental, élément occidental. La corrélation entre aires des espèces constituant un cortège floristique est due à des raisons écologiques et paléo écologiques: ainsi, les espèces méditerranéennes sont réunies car elles ont une adaptation commune au même climat d'une part et d'autre part car elles sont issues d'un fond floristique existant depuis longtemps dans cette région. Gaussen a proposé d'appeler cortège ou élément méditerranéen: l'ensemble des espèces adaptées au climat méditerranéen et qui ne peuvent dépasser ses limites et en revanche cortège ou élément mésogeen: l'ensemble d'espèces de souche géographique méditerranéenne mais ayant acquis une aire plus vaste et sont

susceptibles d'exister en conditions subméditerranéennes ou même tempérée'' centre-européennes'' entre autres.

Principaux types d'espèces

A/ Selon l'origine:

A- 1Plantes spontanées: ce sont les plantes ayant peuplé la région depuis un temps très long ' échelle géologique', réparties en celles communes à plusieurs régions et celles indigènes «endémiques: du grec: endemion: maladie indigène» à répartition stricte.

A-2 Plantes naturalisées: leur introduction volontaire ou accidentelle est très ancienne et elles se sont incorporées à la flore locale: Robinier faux acacia, Elodée du Canada (aires naturelles respectives: Est des états unis; Canada) sont maintenant largement répandus.

A-3 Plantes adventices: leur introduction est accidentelle et elles ne se naturalisent pas entièrement faute de trouver les conditions de climat, sol, ...leur permettant de résister à la concurrence vitale des indigènes.

B/ Selon la distribution spatiale:

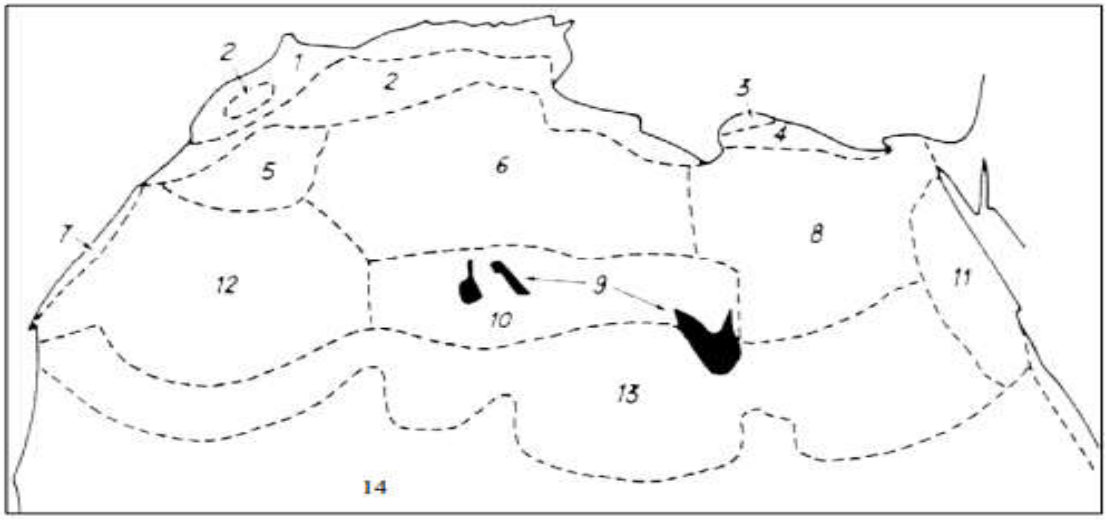
B-1 Cosmopolites: végétaux à grande répartition géographique; roseau, ortie, morelle noire, bourse à pasteur....aussi, la végétation des eaux continentales «douce & saumâtre» est cosmopolite car ces milieux sont homogènes et les espèces aquatiques ont un grand pouvoir de multiplication

B-2 Ubiquistes: espèces capables d'occuper des milieux très différents du point de vue écologique.

B-3 Endémiques: êtres dont l'aire de répartition est entièrement comprise à l'intérieur des limites territoriales; elles ne se répartissent pas au hasard mais existent dans des régions dont la flore a été relativement isolée (îles, désert, hauts sommets de montagne); ainsi, l'isolement géographique '' brusque variation des conditions du milieu'' entrainant une fragmentation de l'aire globale, et chaque partie de cette aire a alors ses propres conditions déclenchant des adaptations différentes; en plus, suite à l'isolement géographique, s'installe des barrières à l'interfécondité et au brassage génétique instaurant un isolement génétique.

3.3- Principales subdivisions phytogéographiques de L'Algérie:

Selon QUÉZEL (1978), l 'Afrique du Nord, non saharienne, relève de la "Région Méditerranéenne", tandis que les territoires sahariens de la "Région Saharo-arabique". Ces deux régions font partie du "Sous Empire Mésogeen" et de "l'Empire Holartic"(Fig. 4). Cet auteur subdivise la "Région Méditerranéenne" en deux sous régions : la "Sous région Est Méditerranéenne" et la "Sous région Ouest Méditerranéenne" à laquelle se rattache l 'Algérie. En Afrique du Nord cette sous région comporte trois domaines.



Légende:

Empire *Holarcticque* - Sous-empire *Mésogéen*

Région *Méditerranéenne* -

* Sous-région *occidentale* : 1 - Domaine Nord-Africain méditerranéen;
  2 - Domaine Nord-Africain Steppique;
* Sous-région *orientale* : 3 - Domaine Cyrénaïque - Méditerranéen;
  4 - Domaine Est-Africain Steppique;

Région *Saharo-arabique*

* Sous-région *Saharienne* : 5 - Domaine du *Sahara Nord-Occidental*;
  6 - Domaine du *Sahara Septentrional;*
  7 - Domaine du *Sahara Océanique*;
  8 - Domaine du *Sahara Nord Oriental;*

Zone complexe :

Zone Méditerranéo-Saharo-soudanaise : 9 - Domaine Hautes Hautes Montagnes Sahariennes;

Zone Saharo-soudanaise : 10 - Domaine du Sahara Central;
11 - Domaine du Sahara Oriental;
12 - Domaine du Sahara Occidental;

Empire *Paléotropical* - Sous empire *Africain* -

Région *Soudano-angolaise* -

* Sous région Saharo-africaine : 13 - Domaine du Sahara Méridional.
* Sous région Sahelienne : 14 - Domaine du Sahel septentrional

Figure4:Subdivisions phytogéographiques de l 'Afrique méditerranéenne et du Sahara (QUÉZEL, 1978)

Le domaine "Nord africain méditerranéen" (QUÉZEL, 1978) appelé aussi domaine "maurétanien méditerranéen" (LAPIE, 1909 et
1914; MAIRE, 1926) ou domaine maghrébin méditerranéen (BARRY et
al. 1976
*. Le Domaine "Nord africain steppique" appelé aussi :"Maurétanien steppique" ou "maghrébin steppique.
* Le domaine des hautes montagnes atlantiques ou domaine altimontain méditerranéen occidental (LAPIE, 1909; MAIRE, 1926; QUÉZEL, 1957) (in Gharzouli 2007).

A/Domaine Nord africain méditerranéen ou mauritanien méditerranéen

Il est caractérisé par sa végétation climatique forestière s'étendant depuis le niveau de la mer jusqu'aux forêts subalpines du domaine des hautes montagnes atlantiques. Ce domaine comprend tout le tell algéro-tunisien et une grande partie du Maroc occidental. Il a une saison sèche et chaude relativement courte (4 à 5 mois), et une saison humide peu froide et la lame d'eau annuelle varie de 400 à 1 500 mm. Sa vocation est nettement forestière, mais les types de végétation forestière et la flore y varient beaucoup suivant les conditions climatiques et édaphiques. On peut y distinguer les secteurs suivants (Figure5):

-le secteur numidien

-le secteur punique

-le secteur algérois

-le secteur du tell méridional

- le secteur oranais**.**

A.1/**Secteur numidien**: Le secteur numidien est le mieux arrosé et la lame d'eau annuelle y varie de 700 à 1500 mm. Les sols siliceux frais et profonds, dont les prototypes sont les grès de Numidie, y dominent. Aussi le secteur numidien est caractérisé par le développement énorme du *Quercetum Suberis.* De nombreuses plantes ligneuses ou herbacées lui sont spéciales: *Pinus pinaster, Castanea sativa, Quercus afares, Alnus glutinosa, Acer campestre,* etc. On peut dans ce secteur distinguer trois (03) districts:
- district bônois: s'étend de Skikda à la Tunisie, il est caractérisé par de nombreuses plantes appartenant à l'élément euro-sibérien et à l'élément atlantique jointes à d'autres plantes appartenant à l'élément tropical.

- district de la Petite Kabylie: de Skikda à Bejaia, il diffère assez peu, au point devue floristique, du district bônois.

- district de la Grande Kabylie: de Bejaia à Bou Zegza. Il fait transition avec le secteur algérois, Le *Chamaerops humilis* y joue un rôle beaucoup plus important. Le *Quercus afares* s'y étend jusqu'à sa limite occidentale.

A.2/ **Secteur punique**Il est peu arrosé (400 à 700 mm/an). Il contraste vivement avec son voisin immédiat le secteur numidien. La végétation climatique y est représenté surtout par *l'oléoLentiscetum,* la Callitriaie, *le Pinetum halepensis.* La brousse à Zizyphus constitue souvent le groupement climatique des plaines argileuses.

A.3/ **Secteur algérois**: Il est moyennement arrosé (600 à 900 mm/an). Le *Quercus suber* y joue un rôle plus effacé, le *Chamaerops humilis,* au contraire, devient très abondant, et le *Callitris articulata* n'y est pas rare. Plusieurs plantes du secteur oranais y font leur apparition. A.4/ **Secteur du Tell méridional** : Il est peu arrosé (400 à 750 mm/an), son climat est déjà très continental, la saison sèche est y très prolongée. Le *Quercus suber* y est rare. Les *Pinus halepensis, Quercus ilex, Juniperus phoenicea, Callitris articulata* y jouent un rôle très important. Ce secteur très allongé de l'Est à Ouest, où il passe insensiblement au secteur oranais, estloin d'être uniforme. Il a peu de plantes particulières ; la flore steppique y pénètre largement sur certains points ; c'est ainsi que l'Alfa arrive eu pied sud du Djurdjura. A.5/ **Secteur oranais** : Il est aussi peu arrosé (400 à 650 mm/an). Le *Quercus suber* y est peu répandu ; au contraire le *Chamaerops humilis* y joue un rôle très important. La végétation des plaines argileuses y est le plus souvent la brousse à Zizyphus lotus, *Pistacia atlantica.* Au point de vue floristique, il est caractérisé par la présence de très nombreuses plantes espagnoles et marocaines et de nombreuses endémiques. La flore des steppes y pénètre largement.

B/ Le Domaine "Nord africain steppique" appelé aussi :"Maurétanien steppique" ou "maghrébin steppique :

Ce domaine a un climat très continental. La saison sèche y est longue (6 à 7 mois) ; la saison pluvieuse y est peu régulière et les chutes d'eau n'atteignent guère que 300 à 500 mm/an. Les températures estivales sont très élevées (température maximale moyenne du mois le plus chaud oscillant entre 30 et 40°), les froids hivernaux sont nettement accusés (température maximale moyenne du mois le plus froid oscillant entre 0 et 2°). Ces conditions sont peu favorables à la végétation forestière, aussi celleci est-elle réfugiée dans les massifs montagneux relativement bien arrosés, où elle est

représentée par des types très xérophiles et peu thermophiles. Ce domaine peut être divisé en secteurs suivants:

- Secteur des Hauts-plateaux orano-algérois ;
- Secteur des Hauts plateaux-constantinois ;
- Secteur de l'Atlas saharien ;
- Secteur sud constantinois ;
- Secteur tunisien ;
- Secteur libyen.

B.1/ **Secteur des Hauts-plateaux orano-algérois:**

Il s'étend depuis le Moyen Atlas marocain jusqu'à la cuvette du Hodna. Il ne reçoit que 300 à 400 mm/an. Il présente d'immenses steppes à Alfa, à Sparte et à Chih et des broussailles à *Zizyphus* sp avec *Pistacia atlantica* dans ses dayas et quelques parties mieux arrosées que les autres. La végétation forestière n'est guère représentée que par quelques peuplements peu denses de *Juniperus phoenicea* et *Quercus ilex*.

B.2/ **Secteur des Hauts plateaux-constantinois:**

Il est mieux arrosé 400 à 600 mm/an. Il est en grande partie cultivé. Malgré ces conditions favorables, sa vocation n 'est pas forestière sauf dans quelques montagnes dominant les plateaux, où vivent les restes de maigres forêts de *Quercus ilex.* Les plateaux paraissent avoir porté surtout une brousse à *Zizyphus* sp dont il ne reste que des traces. Les steppes d'alfa y sont rares.

B.3/ **Secteur de l'Atlas saharien:**

Il s'étend des monts de Bou-Saada au grand Atlas marocain oriental. Les chutes d'eau paraissent y être faibles 350 à 550 mm/an. La vocation de la plupart de ces montagnes est forestière. Le *Pinetum halepensis et* le *Quercetum ilicis* y couvrent encore bien des sommets, le *Juniperetum phoeniceae* constitue des forêts steppes un peu partout. Le Diss *(Ampelodesma mauretanicus)* existe à l'état de relique dans la partie la plus orientale et septentrionale. Le *Pistacia lentiscus, Arbutus unedo, Acer monspessulanum, Smilax aspera* se rencontrent à l 'état de relique dans les localités privilégiées, ainsi qu'une race spéciale de *Populus alba.*

B.4/ **Secteur sud constantinois**

En général, il est peu arrosé, les chutes d'eau oscillent entre 350 et 500 mm/an. Il a cependant dans toutes ces parties montagneuses une vocation forestière encore plus accentuée que le secteur précédent. De nombreux sommets y dépassent 1800 m et on y trouve le point culminant Chélia à 2329 m. Les steppes d'Alfa et de Chih dominent actuellement sur les plateaux mais la composition des steppes d'Alfa montre qu'elles ne sont ici que le stade ultime de dégradation de formations forestières, ou tout au moins de forêts-steppes. Les hautes montagnes portent de belles Cédraies et des forêts de *Juniperus thurifera:* elles appartiennent au domaine des hautes montagnes atlantiques. Les forêts les plus basses portent des forêts à *Quercus ilex* et *Pinus halepensis* et de *Juniperus phaenicea.*

C/Le domaine des hautes montagnes atlantiques ou domaine altimontain méditerranéen occidental:

Il est constitué dans nos limites par l'étage Sub-Alpin des plus hautes montagnes du Tell, des monts de Hodna et des Aurès. Il est représenté par des îlots de *Cedretum* sp d'étendues restreintes. Il présente des hivers rigoureux, pendant lesquelles il est couvert de neige pendant des périodes plus ou moins longues. L'été y est relativement tempéré, la nébulosité est considérable et donne lieu à des brouillards qui se prolongent souvent jusqu'à l'été, diminuant la longueur de la période sèche, souvent réduite à trois mois. Ces conditions climatiques donnent à ce domaine une végétation toute particulière et elle est forestière. A l'état climatique cette végétation laisserait sur **certains** des plus hauts sommets quelque place pour des broussailles sub-alpines et pour des pelouses pseudo-alpines dans certaines stations spéciales comme les «Agounis» du Djurdjura**.**

D/ Sous Région saharienne:

Au sein de cette région il n'existe pas de périodes humides régulières (Sahara central) ou dans laquelle ces périodes sont très réduites ou peu régulières (Sahara septentrional). La végétation climatique est nulle ou extrêmement réduite ; on y retrouve des espèces spéciales particulièrement résistantes à la sécheresse ou pouvant l 'éviter par un développement très rapide. Elle est assez caractérisé par un arbre cultivé et sub-spontané autour des points d'eau, le Dattier *(Phœnix dactylifera)* et par une série d'arbres et d'arbrisseaux spontanés *(Tamarix articulata, Acacia tortilis, Ephedra alata,* etc.). La lame d'eau annuelle n'y atteint pas 250 mm**.**

Tous ces domaines sont représentés dans la figure n° 5.

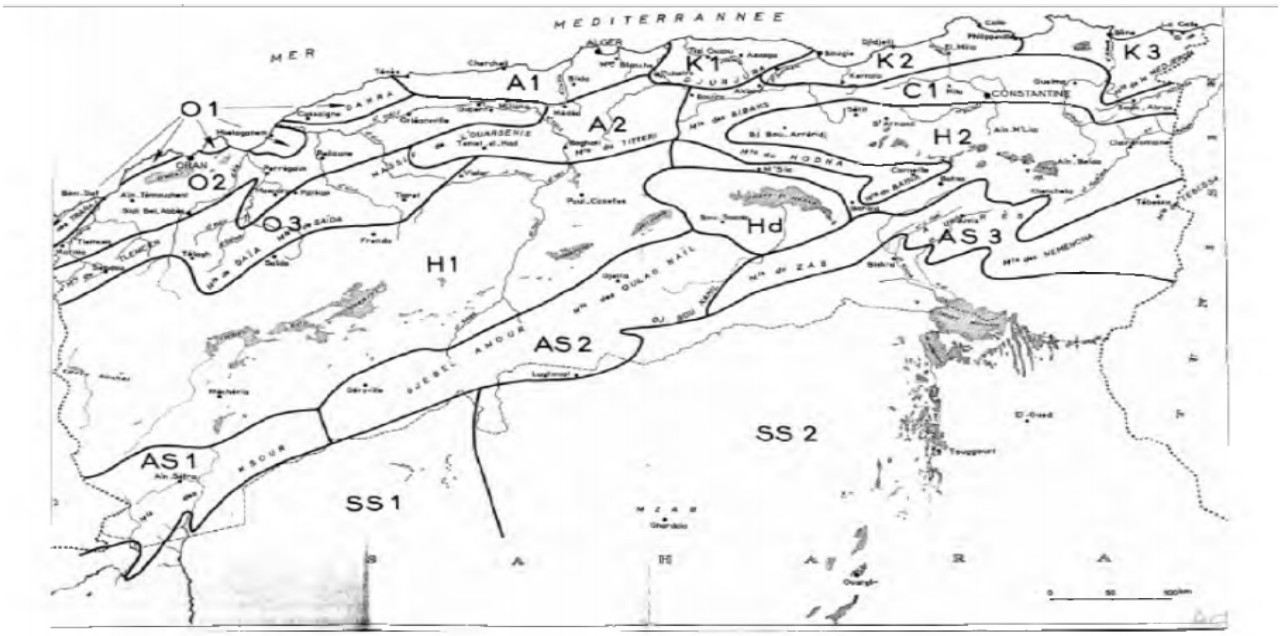


Figure 5. Localisation des divisions biogéographiques de QUÉZEL et SANTA, 1962.

K1: Grande Kabylie; **K2** : Petite Kabylie; **K3**: Numidie (de Philippeville à la frontière tunisienne) ; **Al**: Sous-secteur littoral; **A2**: Sous-secteur de l'Atlas Tellien ; **C1**: Secteur du Tell constantinois ; **O1**: Sous-secteur des Sahels littoraux ; **O2**: Sous-secteur des plaines littorales; **O3**: Sous-secteur de l'Atlas Tellien ; **H1**: Sous-secteur des Hauts-Plateaux algérois et Oranais; **H2**: Sous-secteur des Hauts-Plateaux constantinois ; **AS1**: Sous-secteur de l'Atlas Saharien oranais; **AS2**: Sous-secteur de l'Atlas Saharien algérois; **AS3**: Sous-secteur de l'Atlas Saharien constantinois ; **SS**: Secteur du Sahara Septentrional; **Hd**: Sous-secteur du Hodna; **SS1**: Sous-secteur occidental du Sahara Septentrional; **SS2**: Sous-secteur oriental du Sahara Septentrional ; **SC**: Secteur du Sahara Central ; **SO**: Secteur du Sahara Occidental ; **SM**: Secteur du Sahara Méridional.

4/ Variations chronologique des aires*:*

Les niveaux de perception en écologie, ce sont les niveaux d'intervention hiérarchisé du biome vers l'espèce. Le schéma représente les niveaux hiérarchiques dans l'étude en écologie, figure 6

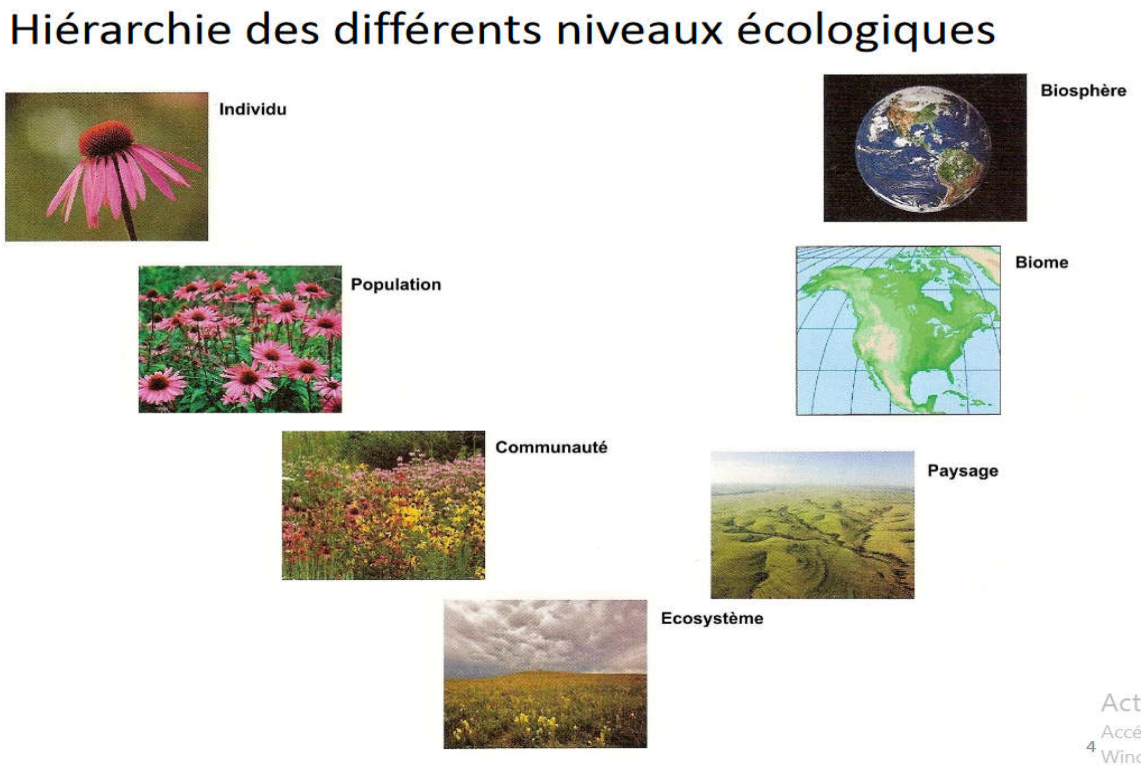


Figure 6: les niveaux de perception en écologie. (source Hugueny 89).

4-1/Les causes de distribution des organismes:

La répartition actuelle des organismes résulte de l'influence des facteurs internes, propres aux organismes, et externes, liés à leur environnement.

4.1.1/ Les facteurs internes:

Ce sont des facteurs qui dépendent initialement des potentialités intrinsèques de l'espèce et liés à sa constitution génétique à l'exemple de sa capacité de propagation, son amplitude écologique et ses aptitudes évolutives.

4.1.1. A/ La capacité de propagation

L'expansion d'une espèce dépend, en premier lieu, de son potentiel de reproduction et de son pouvoir de dissémination.

4.1.1.A.1/ Les potentialités reproductives

Les potentialités reproductives d'une espèce s'expriment à travers son taux de fécondité, traduisant son aptitude à produire de nouveaux individus en un temps donné et dans des conditions d'environnement supposées optimales.

4.1.1.A.2/ La dissémination

Elle représente la faculté qu'ont les organismes eux-mêmes, ou certains de leurs éléments (par exemple les graines), de se déplacer ou d'être dispersés à des distances plus ou moins importantes. Elle s'effectue par des procédés divers où l'organisme peut avoir un rôle actif ou passif. Le premier cas est surtout propre aux animaux (déplacements habituels ou migrations). Certains végétaux peuvent aussi se disséminer activement, soit de manière directe par éclatement de leurs fruits projetant les graines à des distances appréciables. Soit indirectement par production d'organismes aptes à former un même individu à proximité (multiplication végétative). Dans la dissémination passive un facteur externe entraîne au loin les individus ou les diasporesdes végétaux. On distingue selon l'agent de transport:

- Anémochorie: Dissémination assurée par le vent

- Hydrochorie: Dissémination assurée par l'eau

- Zoochorie: Dissémination assurée par les animaux

- Barochorie: Met en jeu la gravité

- Anthropochorie: Dissémination assurée par l'homme.

4.1.1.B/ Amplitude écologique

Un taxon différencié aura beaucoup plus de chance d'acquérir une aire de distribution étendue, qu'a une importante capacité de propagation vient s'ajouter une forte valence écologique lui permettant d'occuper des types d'habitats diversifiés. Elle est l'expression de l'amplitude écologique globale du taxon, sachant que tout processus biologique intervenant dans son développement ne peut se réaliser, par rapport à un facteur donné de l'environnement, qu'entre des limites de tolérance déterminées selon la constitution génétique du taxon. Elles correspondent à des valeurs minimales et maximales d'expression du facteur, entre lesquelles se situe en principe un preferendum.

4.1.2. Le potentiel évolutif

4.1.2.1. La plasticité intraspécifique

Les individus d'une même espèce présentent en général, entre les diverses populations réparties au sein de son aire, une plus ou moins forte variabilité de leurs caractères. Celle-ci peut être liée à l'influence de certains facteurs stationnels (lumière, eau, teneur en éléments minéraux etc.) sur le développement des individus, induisant l'expression de caractères morphologiques, anatomiques ou physiologiques particuliers (port, taille, rythme biologique, etc.). Il s'agit dans ce cas de caractères éventuellement réversibles, non obligatoirement exprimés par les descendants, ce qui reflète la plasticité phénotypique (les accommodats).

4.1.2.2 Sélections et stratégie adaptatives

Les variations les plus conséquentes concernant l'évolution d'une espèce et ses adaptations à l 'expansion, sont le résultat de la sélection exercée par les facteurs environnementaux sur la diversité génétique de ses populations. Celle-ci est en principe constamment entretenue par le biais de la reproduction sexuée bi-parentale lorsqu'elle existe chez l'espèce entraînant des recombinaisons chromosomiques et hybridation ainsi que par les mutations. Sur l'ensemble des nouveaux génotypes ainsi formés, les diverses contraintes de l'environnement agissant conne « pression de sélection » vont opérer un tri, par élimination progressive des moins résistants, alors que seront sélectionnés les individus dotés de caractéristiques les rendant mieux adaptés à ces contraintes. De ce fait, on qualifie de stratégies adaptatives l'ensemble des caractères d'ordre physiologiques, éthologiques ou autres constituant la réponse d'une population aux facteurs sélectifs de son environnement et lui permettant de s'y perpétuer.

4.1.2.1. Les différentes stratégies adaptatives

- ***Stratégie r**:* Elle privilégie la reproduction, donc l'accroissement numérique (effectif) de la population au détriment de la survie (longévité) des individus (Thérophytes).

- ***Stratégie k**:* Elle favorise le développement de la longévité des individus(Phanérophytes).

Cependant, il existe des intermédiaires entre ces options où chaque espèce pouvant situer entre ces deux extrêmes.

4.1.2.2. **Écotypification et spéciation**

Le double jeu de variation génétique et de sélection écologique conduit à la constitution des taxons nouveaux dont les caractères distinctifs paraissent étroitemen liés aux conditions locales de l'environnement. Ainsi s'explique au sein d'une même espèce, les différenciations progressive d'écotypes qui représentent des populations plus ou moins distinctes morphologiquement mais physiologiquement adaptées à des habitats particuliers. Les caractères des écotypes sont d'une différenciation de nature génotypique.

4.1.2. Les facteurs externes

Le développement de l'aire d'une espèce ou de chaque taxon se trouve tôt ou tard limité par l'intervention d'un ou plusieurs facteurs défavorables de l'environnement. C'est pourquoi la majorité des taxons à l'exception de ceux favorisés par l'action de l'homme présentent à la surface du globe une aire réelle située en général en deçà de l'aire potentielle compte tenu de leur amplitude écologique et de leur capacité de propagation.

4.1.2.1 Les principaux types de facteurs

- Géographique: Interposition d'une chaîne de montagnes, océan, fleuve, et les autres formes géomorphologiques de la planète terre.
- Climatique: Présence de conditions thermiques ou hydriques défavorables.
- Géologique ou édaphique: Présence de substrat (roche mère), types de sol.

- Biotique: Apparition de parasites, prédateurs, compétition**.**

4.1.2. Facteurs actuels et passés

La recherche des facteurs actuels de limitation des aires ne suffit pas à expliquer la répartition présente des organismes. Celle-ci résulte également de facteurs passés. Or l'évocation de transgressions et régressions marines, de dislocation et soudure des continents, surrection des chaînes de montagnes, des modifications climatiques sont autant de bouleversements profonds qu'ont subi les conditions géographiques et écologiques et par évidence non sans conséquence sur les aires et les distributions des espèces.

4.1.2.1. Périodes glaciaires

Ces périodes ont permis l'extension des espèces boréales (Mammouth) jusqu'aux abords de la méditerranée tout en entraînant le recul des espèces tempérées.

4.1.2.2. Périodes interglaciaires

Des mouvements inverses se sont produits au cours de ces périodes. Après le recul définitif des glaciers, il y ’a environ 10 000 ans, certaines espèces d’origine nordique ont survécu au-delà de leur aire continue actuelle dans les stations de haute montagne