**Td2/ Biogéographie historique** :

**Td2/** Facteurs historiques qui influencent les aires de distribution actuelles : Changements climatiques, extinctions de masse. Répartition mondiale de la diversité aux niveaux taxonomiques élevés ; empires phytogéographiques, provinces zoogéographiques ; centres d'origine ; vicariance ; dispersion à longue distance; phylogéographie quaternaire; diversification.

## Nature des aires

**1. L'aire naturelle :** Ensemble des territoires où l'espèce est indigène.
**2. L'aire secondaire :** Formée par l'ensemble des territoires situés en dehors de l'aire naturelle, où l'espèce est présente. Ceci étant du à une introduction volontaire ou non.On distingue :

**Espèce acclimatisée :** espèce implantée hors de son aire naturelle, dans des zones climatique où l'espèce survit mais ne peut se reproduire (cas de nombreuses espèces arborées de parc)

**Espèce naturalisée :** espèce implantée hors de son aire naturelle, dans des zones climatique où l'espèce survit et peut se reproduire ( exemple : douglas dans les Ardennes ou dans le Massif Central)

## Dimension des aires

**1. Aires cosmopolites :** Elles couvrent les grandes parties des zones habitables du globe. Ce type de répartition est plus fréquent lorsque l'on se trouve au niveau de la famille taxonomique.
Les familles cosmopolites sont par exemple : les Poacées, les Asteracées,…
Au niveau des espèces, on peut citer *Poa annua ( pâturain annuel), Phragmites communis (roseau), Pteridium aquilinum (fougère aigle)*
**2. Aires circumterrestres (ou zonales)**
Ces aires occupent l'ensemble des terres ou des océans compris entre certaines limites de latitudes.
On distingue ainsi du Nord au Sud : **Des aires circumboréales ; Des aires circumtempérées ; Des aires circumtropicales ou pantropicales.**
**3. Aires polytropicales :**
**4. Aires plurirégionales :** concernent les espèces présentes dans plusieurs régions d'un même empire floral.
**5. Aires régionales :** concernent des espèces dont l'aire de distribution est limitée à une seule région florale.
**6. Aires endémiques :** lorsque celle-ci est présente dans un seul territoire.
On parle :

**d'endémisme insulaire** (Iles Hawaï et Madagascar possèdent une flore endémique à environ 80 ),
**d'endémisme montagnard** ( les Alpes abritent plus de 400 espèces endémiques),
**d'endémisme écologique** (flore cupricole par exemple, liée au sols riches en cuivre).
**paléoendémisme** : ou endémiques reliques ou endémiques par conservation. Il s'agit d'espèces anciennes qui, par le passé possédaient une aire de répartition vaste, et qui sous l'effet de conditions climatiques de plus en plus défavorables (ou de la concurrence d'espèces nouvelles à pouvoir compétitif plus grand), ont vu leur aire de répartition se réduire. On peut citer par exemple le *Ginkgo biloba*, qui s'est réfugié dans les montagnes de l'intérieur de la Chine et qui couvrait tous les continents au Tertiaire.
**néoendémisme** : il s'agit d'un endémisme d'origine récente, en cours.

## Les territoires floristiques ou phytogéographiques

Il est possible de grouper les espèces ayant des centres de dispersion analogues,
Les espèces d'un même élément de flore ont donc également des affinités climatiques semblables.
L'élément méditerranéen est ainsi composé d'espèces caractérisant la région méditeranéenne, elles sont endémiques à cette région comme : *Pinus halepensis, Pistacia lentiseus, Quercus coccifera, Myrtus communis, Quercus ilex, Erica arborea,…*
**2. Territoires phytogéographiques**
La composition de la faune et de la flore peut rester quasi constante sur de vastes territoires; ailleurs, cette composition, peut au contraire se modifier brutalement lorsqu'une discontinuité géographique (topographique ou climatique) se charge d'imposer des barrières.

De telles observations ont conduit, dès le siècle dernier, à penser qu'il devait être possible de concrétiser ces différences en reportant sur document cartographique les limites plus ou moins précises entre flores et faunes dissemblables.

**Ces zones homogènes pour la flore sont à l'origine de la notion de territoires phytogéographiques**. **Un territoire phytogéographique se définit le mieux par le degré d'originalité de sa flore et de sa végétation**. Néanmoins, cette définition n'a pas encore réuni l'unanimité des phytogéographes, les uns mettant quasi uniquement l'accent sur l'individualité floristique, les autres préférant adjoindre à ce critère ceux que l'on peut tirer de la végétation.

A priori, l'ensemble des taxons (espèces) dont les aires comparativement restreintes et plus ou moins superposables délimitant un territoire phytogéographique forment alors un **élément phytogéographique ou élément de flore** dont nous avons parlé plus haut (Annexe1).

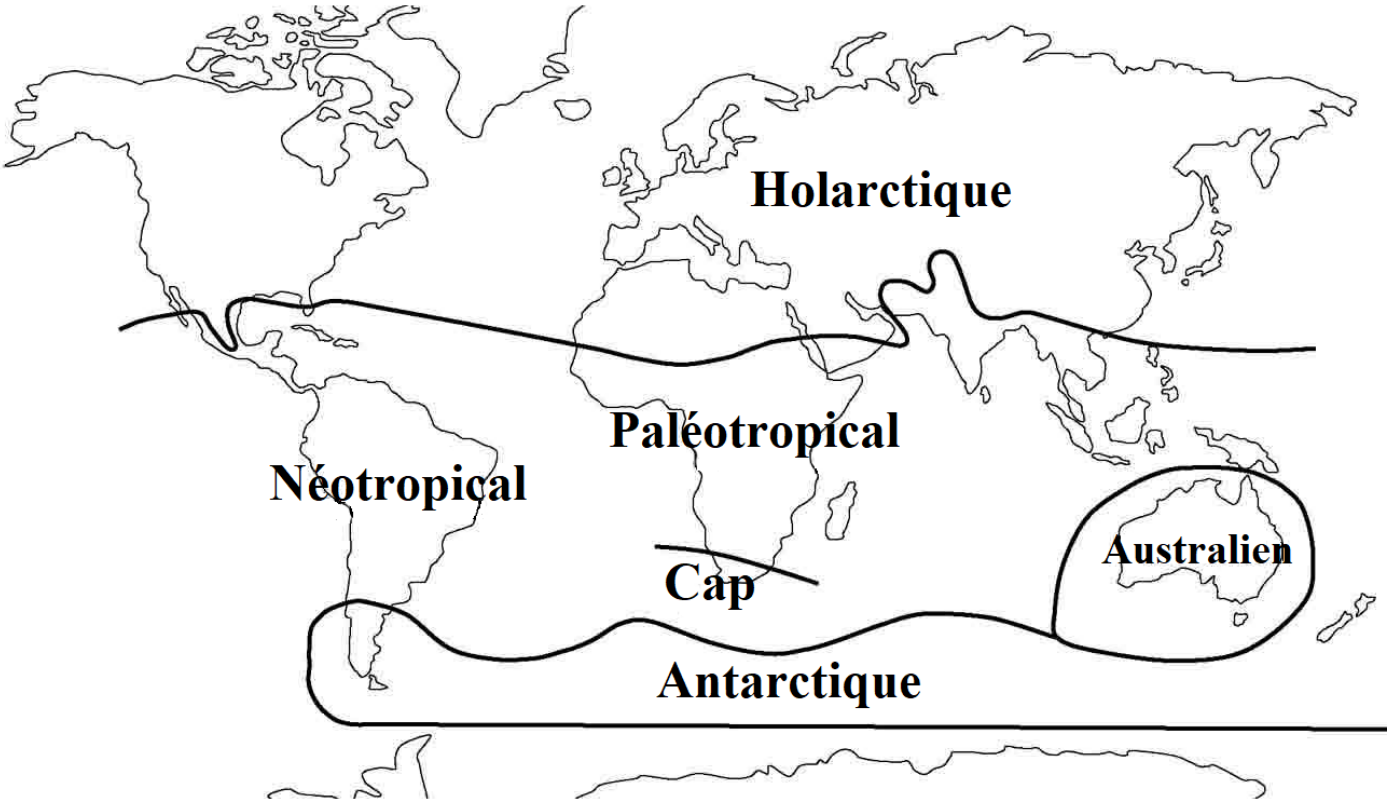
Cette analyse de la structure de la répartition de la Flore conduit à établir une véritable structure hiérarchique partant de subdivisions floristiques majeures vers les districts locaux.

L'extension et l'importance du territoire phytogéographique dépend du niveau hiérarchique des taxons endémiques qui le délimitent (Tanghe, 1975).

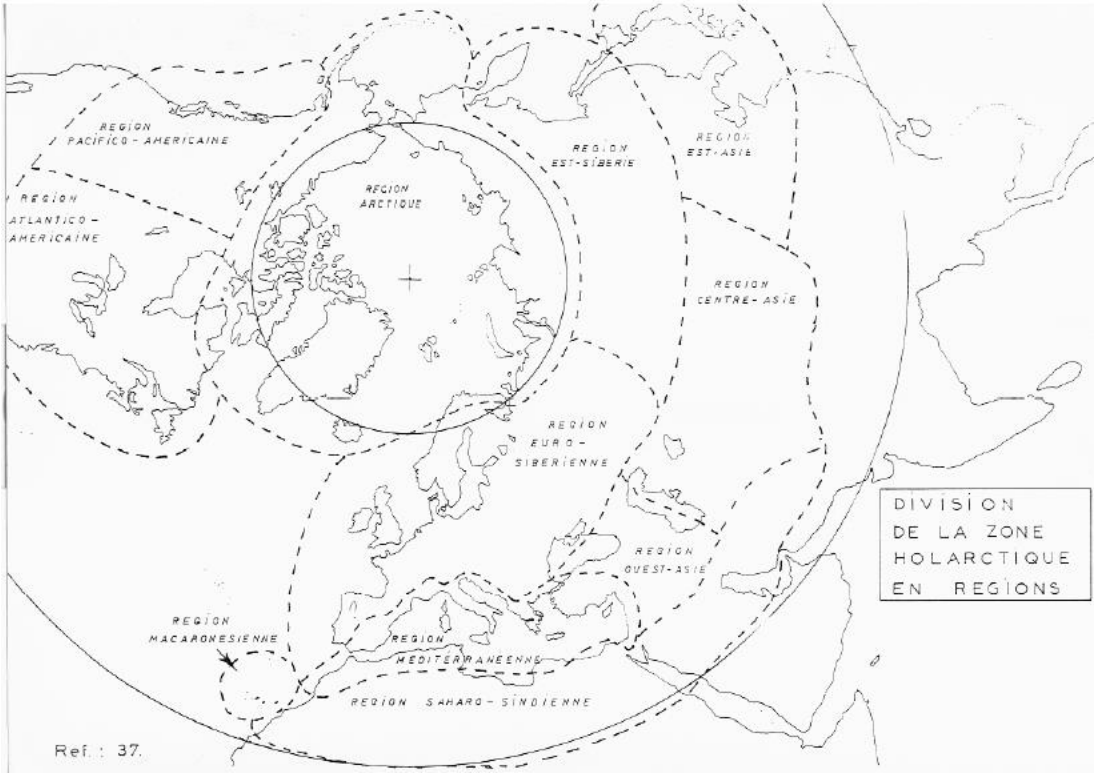
11

On distinguerait ainsi :

- au niveau de la Terre entière, les **empires floraux,** fondés sur l'endémisme des familles et de sous-familles. On distingue habituellement six empires : (basé sur distribution de l'endémisme de familles):
- –Empire holarctique (20 fam.: ex. *Salicaceae*, *Renonculaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*)
- –Empire néotropical (25 fam.: ex. *Bromeliaceae*, *Cactaceae*)
- –Empire paléotropical ou éthiopien (19 fam.: ex. *Musaceae*)
- –Empire indo-malais (3 fam.)
- –Empire australien (13 fam.)
- –Empire antarctique (5 fam.)

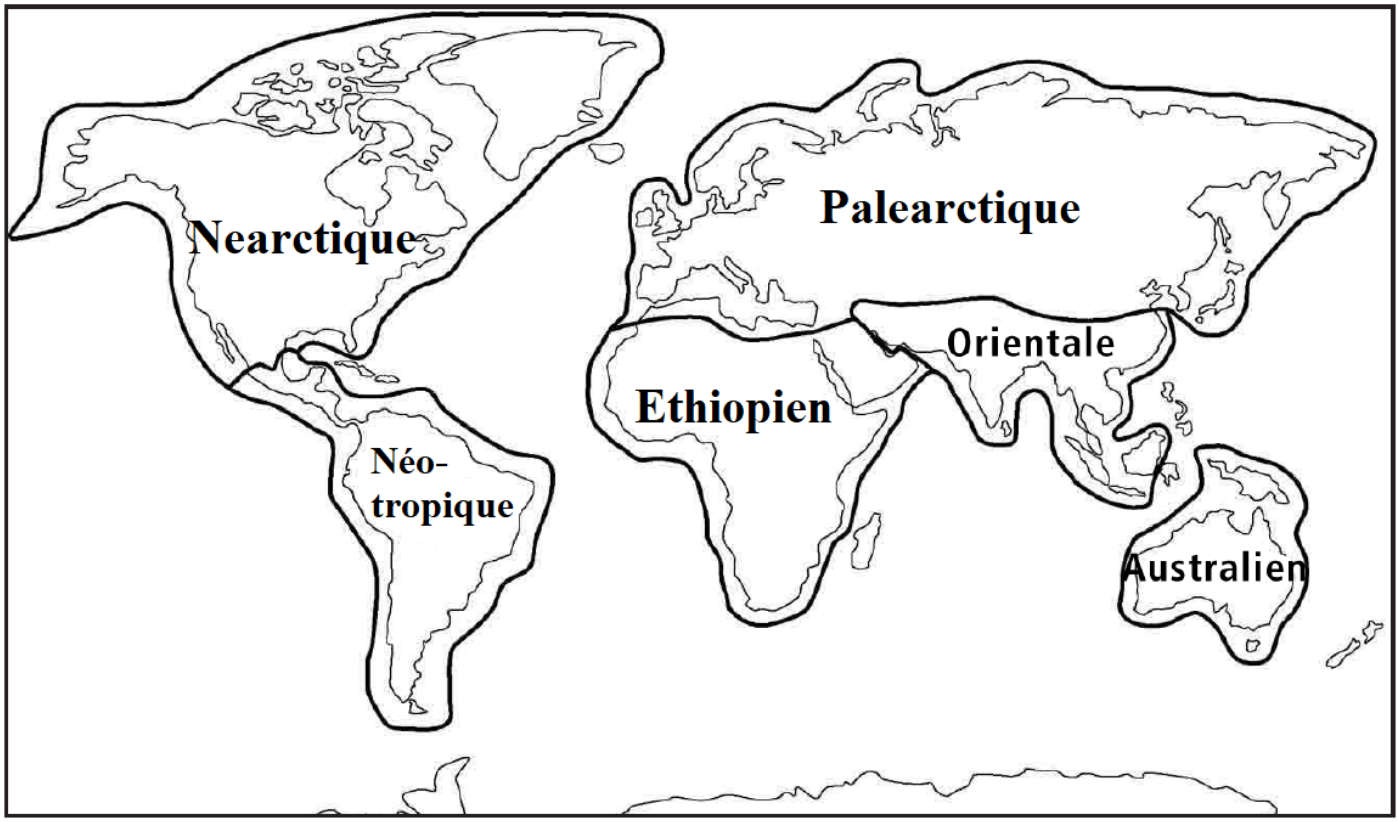



- au niveau des continents, les **régions florales**, sur la base d'un endémisme des genres et des sections de genres.




- dans chaque région, des **domaines floraux**, caractérisés par un endémisme très marqué des espèces;
- dans chaque domaine, des **secteurs floraux**, fondés sur un endémisme marqué des unités subordonnées à l'espèce;
- et enfin , au sein du secteur, des **districts floraux** correspondant en principe à un début d'endémisme de taxons inférieurs à l'espèce. Les **districts** sont parfois subdivisés encore en sous-districts

## Provinces zoogéographiques :



**Facteurs historiques qui influencent les aires de distribution actuelles :**

## I. Dérive des continents :

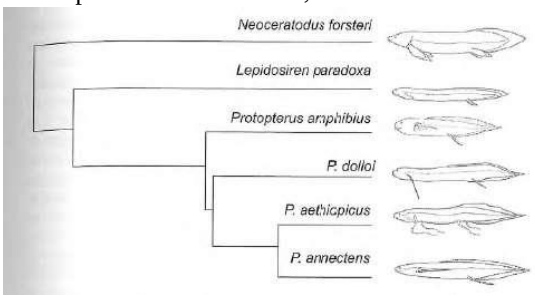
Les régions zoogéographiques sont principalement basées sur la distribution des mammifères. Selon Wegener (1915) la dérive des continents est un élément important pour expliquer la distribution des animaux.

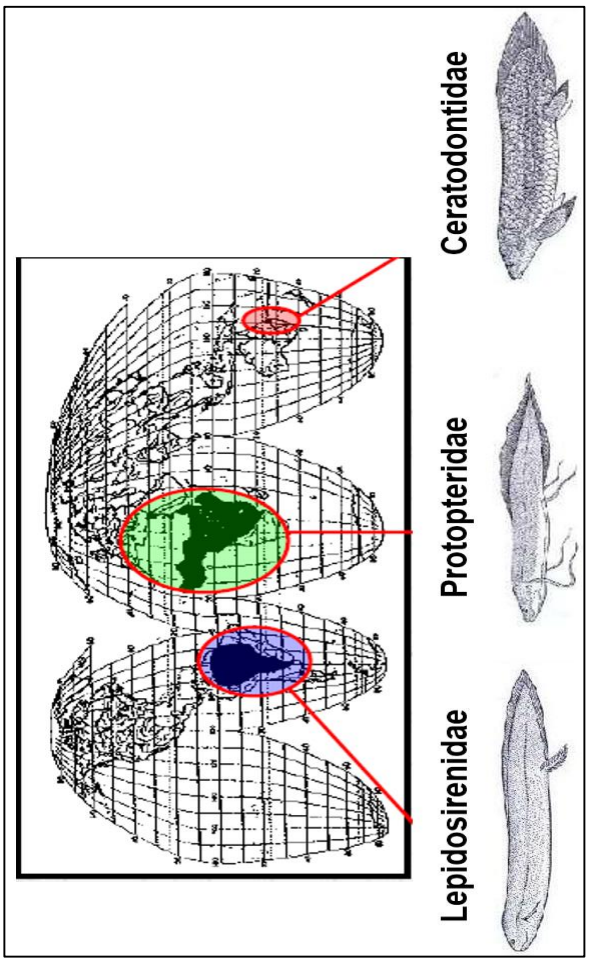
La Terre et tout son contenu ont une histoire très longue (un âge d'environ 4,5 milliards d'années est couramment admis par les scientifiques). Pendant cette période la Terre s'est développée et a changé : la vie a changé et s'est diversifiée depuis ses origines uniques, s'étendant autour de la Terre quand les circonstances le permettaient. Il y a une évolution qui est passée par des générations innombrables. C'est nommé le processus de changement et de diversification évolutionnaires. La géographie de la Terre n'est pas statique, mais évolue sans interruption.

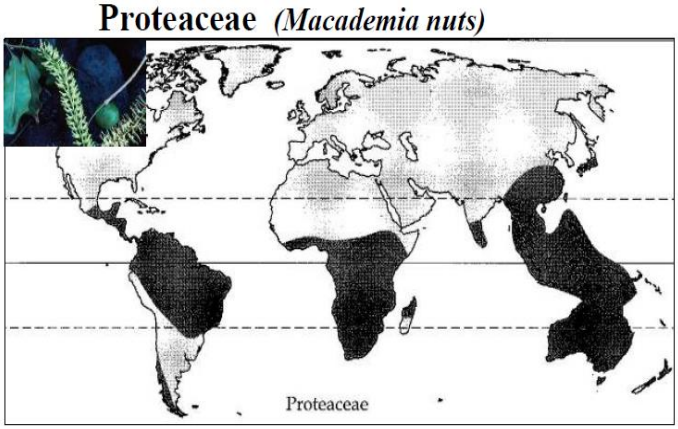
On appelle ce processus : **LA DÉRIVE DES CONTINENTS** ➔ La dérive des continents est le mouvement des continents l'un au-dessus de l'autre à la surface de la terre.

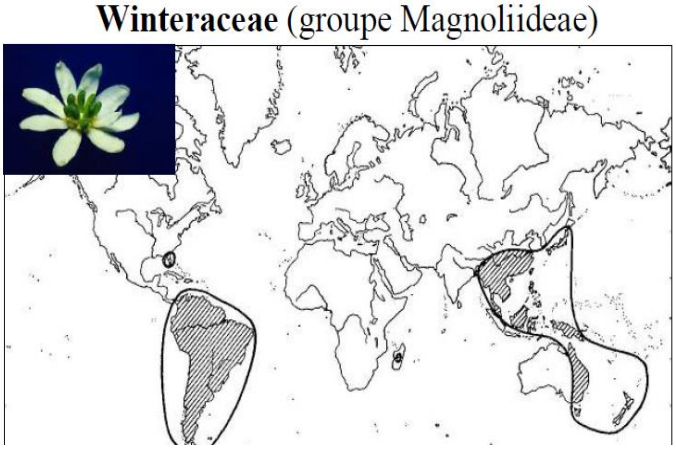
***Petit Rappel :***

- ✓ Les masses de terre ont dérivé autour du monde depuis qu'elles ont été formées la première fois il y a environ 4 milliard d'années.
- ✓ La **Pangée** (*Pangea*) était le seul mégacontinent pendant le Perm. Il était entouré par un océan colossal, **Panthalassa**.
- ✓ **200 $10^6$ d'années**, la Pangée s'est cassée en 2 continents : le **Gondwana** et la **Laurasia**.
- ✓ **135 $10^6$ d'années**, les deux continents se sont cassés en formant les différents continents actuels.
- ✓ L'évidence biologique pour l'existence de la dérive des continents est la distribution actuelle des dipneustes (Poissons osseux pulmonés).

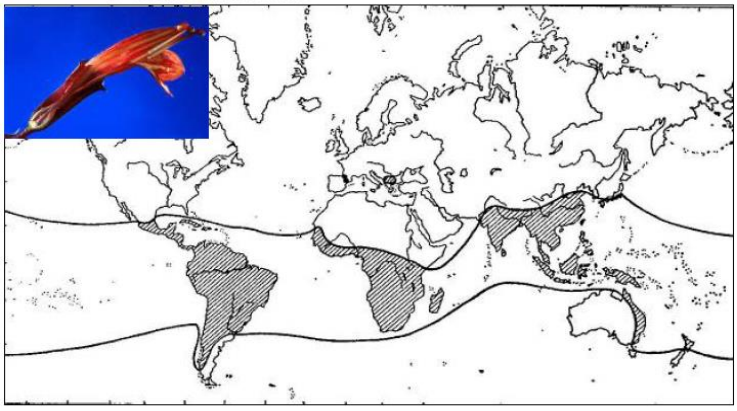


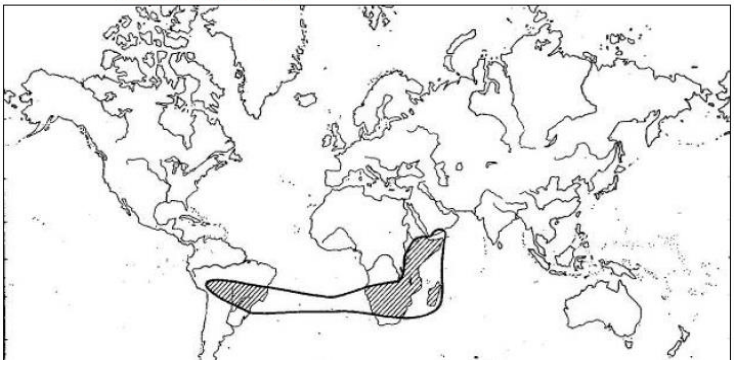



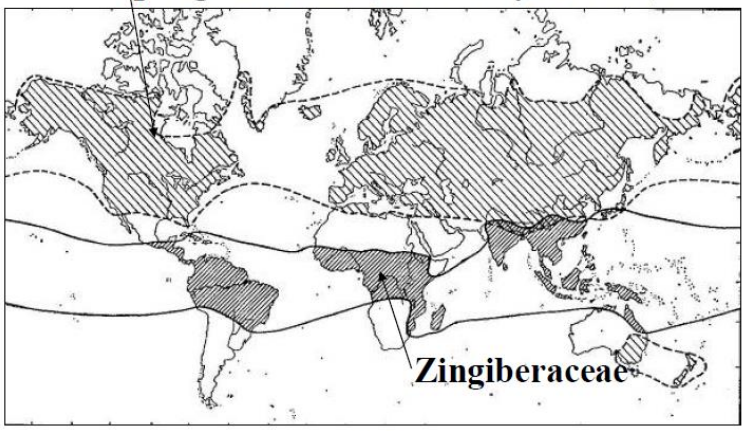
**Gesneriaceae**



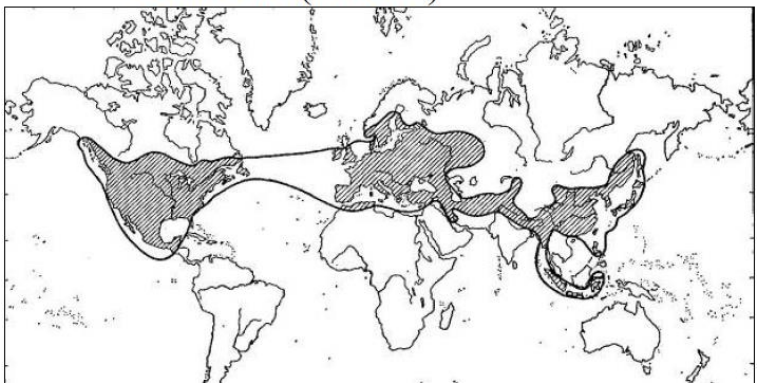
**Velloziaceae**



**Sparganiaceae** (Monocotylédones)




**Aceraceae** (Erables)



**Comment un groupe d'animaux a-t-il pu devenir ainsi dispersé géographiquement ? Il y a deux explications possibles :**

**A- une population se déplace de son point d'origine à un nouvel endroit (dispersion),** traversant un territoire peu adapté à une colonisation à long terme

- **La dispersion est un mouvement à sens unique et extérieur qui doit être** distingué du mouvement périodique dans les deux sens entre deux localités, comme migration saisonnière de beaucoup d'oiseaux. Les animaux peuvent se déplacer activement par leur propre force, ou être passivement dispersés par le vent, flottant, étant transportés par radeau sur des cours d'eaux, ou en s'accrochant sur des animaux.

**B- l'environnement change,** rompant des espèces préalablement distribuées de façon continue en populations géographiquement séparées (vicariance).

- **L'allopatrie ou vicariance ou est la séparation géographique de** populations ancestrales. Elle peut impliquer les changements climatiques qui fragmentent des secteurs d'habitat favorables pour une espèce, ou impliquer le mouvement physique des masses de terre (coulée de laves) ou des voies d'eau séparant ainsi différentes populations d'une espèce.
- **Le mouvement des plaques tectoniques**, les différences de climat et la présence de montagnes sont, dans cet ordre, les trois facteurs principaux qui expliquent la répartition des espèces animales sur la planète
- **La répartition des êtres vivants en fonction des caractéristiques physiques des milieux** de vie La répartition des êtres vivants dans la nature dépend des caractéristiques physiques de l'environnement. Chaque être vivant occupe un milieu qui correspond à ses exigences (température, humidité par exemple).
- **La présence d'eau douce ou d'eau salée**
- Les grenouilles vivent dans l'eau douce d'une mare. En milieu terrestre, le héron se dissimule parmi les roseaux, au bord de l'eau, alors que les criquets vivent sur les genêts du maquis méditerranéen beaucoup plus sec. L'étoile de mer, le bigorneau vivent en eau salée tandis que la limnée, le cresson vivent en eau douce.
- **La température**
- Les coraux se développent dans les mers chaudes. Les manchots empereurs vivent dans le froid du continent Antarctique.

**Changements climatiques,**

Répartition actuelle des **grandes divisions phytogéographiques** (**empires** floraux, définis sur base de l'endémisme des familles) est principalement causée par la tectonique des plaques (y compris ses conséquences climatiques)

•Répartition actuelle des divisions **phytogéographiques mineures** (**régions** ; **domaines**; **secteurs**; **districts**) et l'aire géographique de nombreuses espèces végétales sont principalement déterminées par les conditions climatiques actuelles

•Distribution des taxons/groupes phylogénétiques infraspécifiques et cas particuliers d'aires disjointes sont des conséquences des changements climatiques apparus au quaternaire (cycles de glaciation)

**Refroidissement global au Tertiaire**

–Intervient brutalement à la transition Eocène/Oligocène (35 $10^6$BP)

–**Causes** : nouvelles dispositions des continents ; naissance du plateau Tibétain

–**Conséquences** :

•apparition d'une calotte glaciaire en Antarctique

•abaissement du niveau des mers

•augmentation de l'aridité à l'échelle globale (dépôts éoliens)

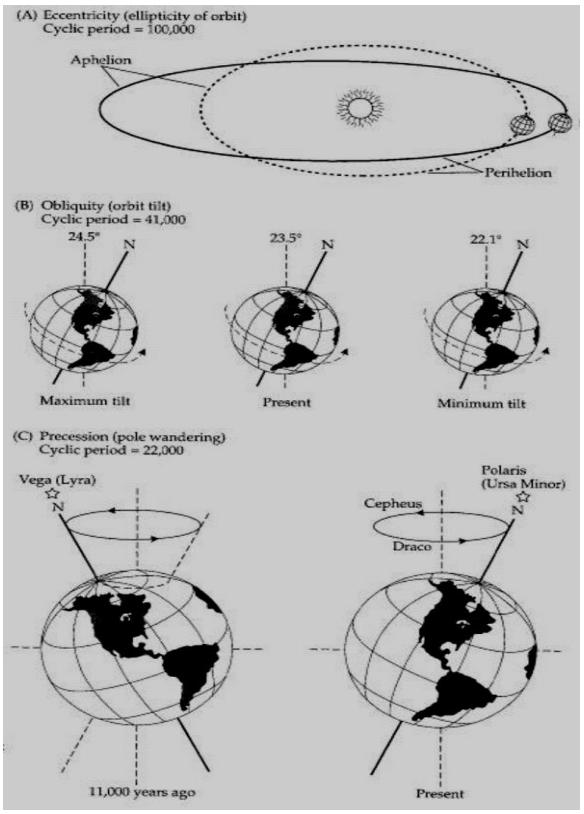
•début de la calotte glaciaire dans l'Hémisphère nord

➔➔➔ détérioration du climat ; apparition des cycles de glaciation/réchauffement du Quaternaire

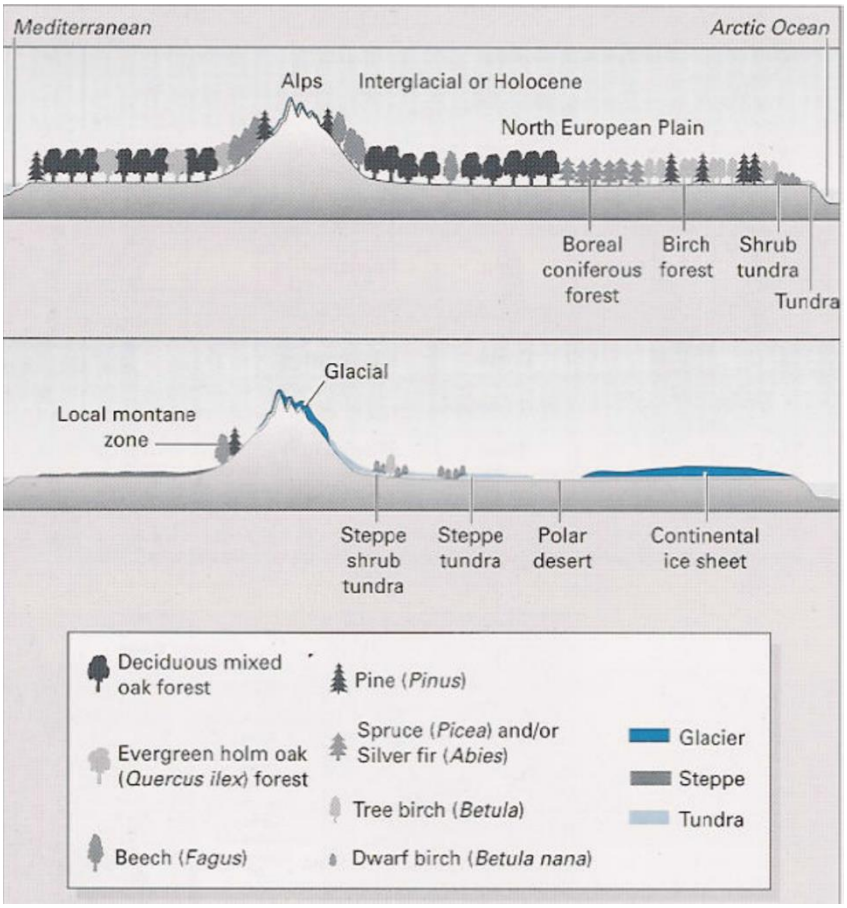
**Cycles de glaciation au Quaternaire**

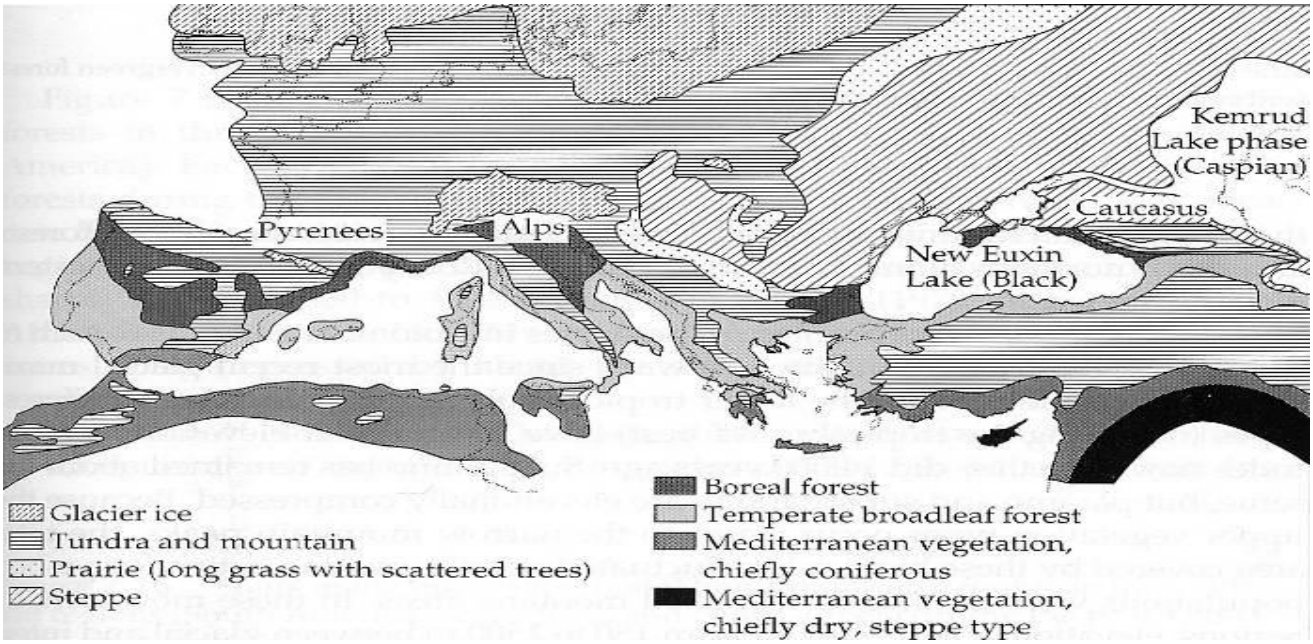
–Alternance de périodes glaciaires ou périglaciaires et de périodes interglaciaires (époque actuelle= interglaciaire= Holocène)

– **Causes** : cycles de Milankovich
  - ✓ **EXCENTRICITÉ** : Forme de l'orbite terrestre (ellipticité): 100.000 ans
  - ✓ **OBLIQUITY :** Inclinaison de l'axe de la terre : 41.000 ans
  - ✓ **PRÉCESSION :** Oscillation autour de l'angle d'inclinaison : **22.000 ans**




**Changements de végétation associés aux cycles de glaciation en Europe: influence des centres de glaciation dans chaînes montagneuses (Alpes, Pyrénées)**

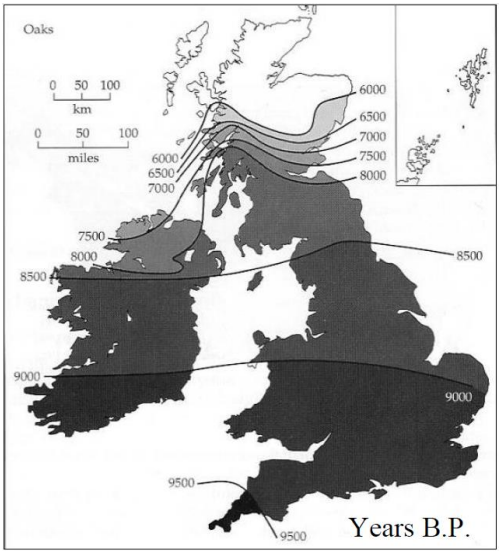


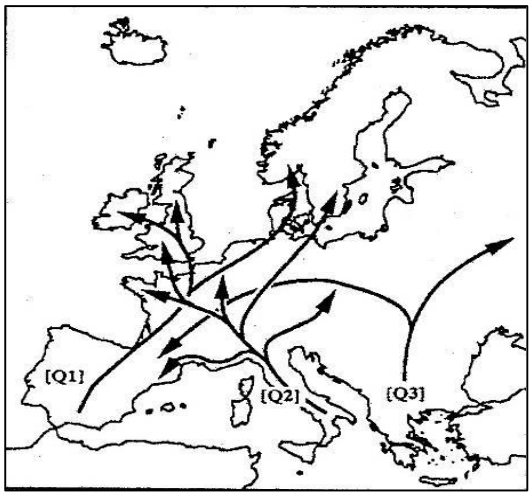


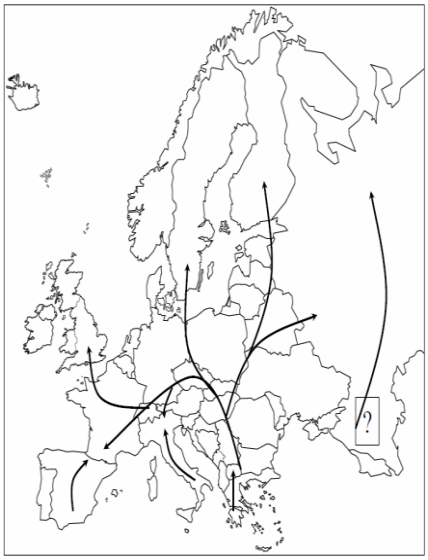

**Carte de végétation en Europe lors de la dernière période glaciaire (Würm: 18.000 BP)**

**Changements de végétation depuis la dernière période périglaciaire (Würm, Weischel, Wisonsin): recolonisation post-glaciaire**

- Dynamique de recolonisation post-glaciaire chez le **chêne** dans les Iles Britanniques (basé sur données pollens fossiles)
- 3 refuges sources de recolonisation postglaciaire Scénario similaire chez **Abies+ frêne**




**Patrons de recolonisation post-glaciaire et phylogéographie**

•Si un seul refuge ⇒toutes populations actuelles sont issues d'un même pool génique⇒ancêtrecommun±12.000 a.B.P.

•Si deux ou plus de deux refuges ⇒populations actuelles sont issues de plusieurs pool géniques séparés depuis au moins100.000 a.B.P. (interglacial précédent)

Effet de l'instauration d'une barrière physique à la dispersion sur les relations phylogénétiques intraspécifiques

Dynamique de recolonisation post-glaciaire à l'échelle Européenne chez le **hêtre**: reconstruction historique basée sur les données de pollen fossile et sur la phylogéographie

**Extinctions de masse.**

Chaînes montagneuses Est-Ouest + Méditerranée = ***barrières*** **⇒ extinctions + zones refuges disjointes**

**1. Extinction de l'Ordovicien**

il y a environ 445 millions d'années. Taux de disparitions des espèces : 60 à 70 %.

Cause probable : période glaciaire courte mais intense.

À cette période, la vie se trouvait principalement dans les océans. la formation rapide de glaciers a congelé la plus grande partie de l'eau de la planète chute du niveau de la mer. Les organismes marins comme les éponges et les algues en ont payé le prix, tout comme des coquillages et des céphalopodes primitifs et des poissons sans mâchoires.

**2. Extinction du Dévonien**

il y a environ 360 à 375 millions d'années. Taux de disparitions des espèces : jusqu'à 75 %.

Cause probable : épuisement de l'oxygène dans les océans. Astéroïde. la prolifération de végétaux terrestres a conduit à une anoxie (manque d'oxygène) dans les eaux de surface. Les trilobites, arthropodes du fond des océans, en ont notamment fait les frais.

**3. Extinction du Permien « mère de toutes les extinctions »**

il y a environ 252 millions d'années. Taux de disparitions des espèces : 95 %.

Causes probables : impacts d'astéroïdes, activité volcanique.

vu la disparition des insectes. Les trilobites survécus aux deux premières extinctions, certains requins et poissons osseux. les moschops, des reptiles herbivores de plusieurs mètres de long.

**4. Extinction du Trias**

il y a environ 200 millions d'années. Taux de disparitions des espèces : 70 à 80 %.

Causes probables : multiples, toujours en débat (des éruptions massives de laves = morcèlement de la Pangée).

L'extinction du Trias a éliminé nombre de grandes espèces terrestres (des archosauriens = ancêtres des dinosaures et dont descendent les oiseaux et les crocodiles d'aujourd'hui. La plupart des gros amphibiens ont également disparu.

**5. Extinction de Crétacé**

il y a environ 66 millions d'années. Taux de disparitions des espèces : 75 %.

Cause probable : impact d'un astéroïde.

la naissance de l'homo sapiens, l'espèce responsable de la probable **6e extinction.**