

Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)

Arnaud GRÉGOIRE
et Christophe PETIT

Cours 5



Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)



Introduction (C. Petit)

1ère partie. La biodiversité : un concept-clé (C. Petit)

2ème partie. La biodiversité : un paramètre hétérogène et dynamique (A. Grégoire & C. Petit)

A. Variations géographiques de la biodiversité

1. Relations aire-espèces

2. Gradients géographiques de biodiversité

B. Facteurs expliquant la répartition de la biodiversité actuelle et sa dynamique

1. Les facteurs climatiques

2. Les perturbations

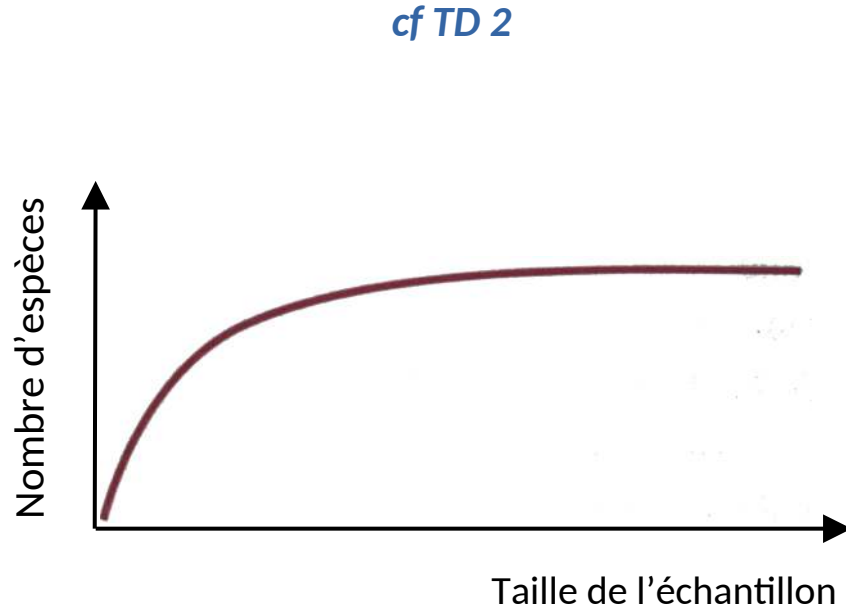
3. La richesse et la disponibilité des ressources

4. Les autres individus

5. Les facteurs historiques

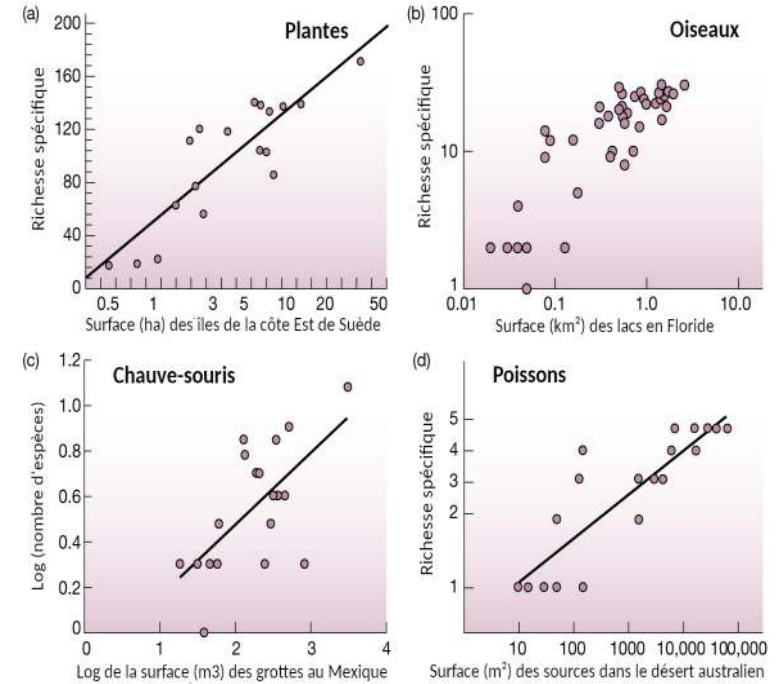


1. Relation aire-espèces



Courbe d'accumulation d'espèces
lors d'un échantillonnage

cf CM 4

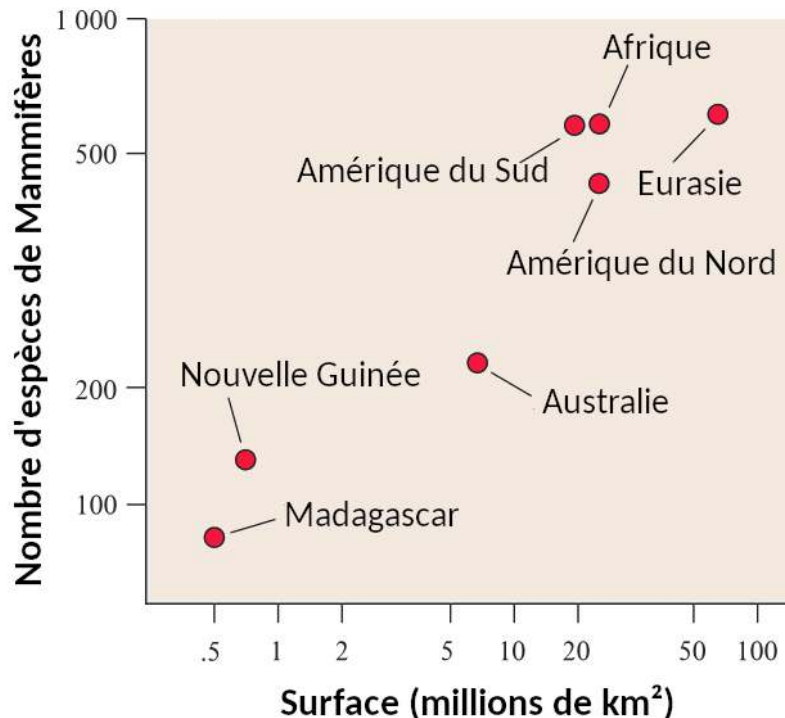


Richesse spécifique et taille des habitats
pour différents taxons et milieux.

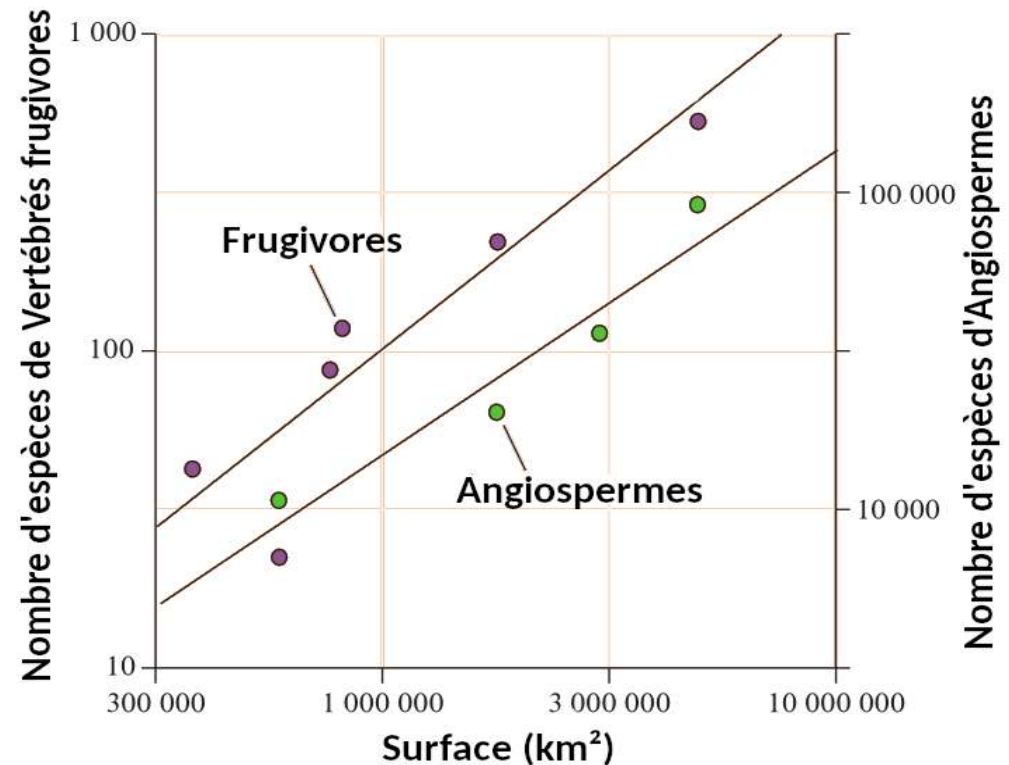
D'après Logfren & Jerling 2002, Hoyer & Canfield 1994,
Brunet & Medelin 2001, Kodric-Brown & Brown 1993,
in Townsend et al 2008.

1. Relation aire-espèces

Variation selon la surface géographique



Relation entre richesse spécifique en Mammifères terrestres et surface étudiée à différentes échelles (îles et continents).



Relation entre richesse spécifique en Angiospermes et en Vertébrés frugivores dans les forêts tropicales humides, de l'Australie à l'Amazonie.

D'après Brown, 1986, et Rosenzweig, 1992. In Molles et al. 2029.

Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)



Introduction (C. Petit)

1ère partie. La biodiversité : un concept-clé (C. Petit)

2ème partie. La biodiversité : un paramètre hétérogène et dynamique (A. Grégoire & C. Petit)

A. Variations géographiques de la biodiversité

1. Relations aire-espèces

2. Gradients géographiques de biodiversité

B. Facteurs expliquant la répartition de la biodiversité actuelle et sa dynamique

1. Les facteurs climatiques

2. Les perturbations

3. La richesse et la disponibilité des ressources

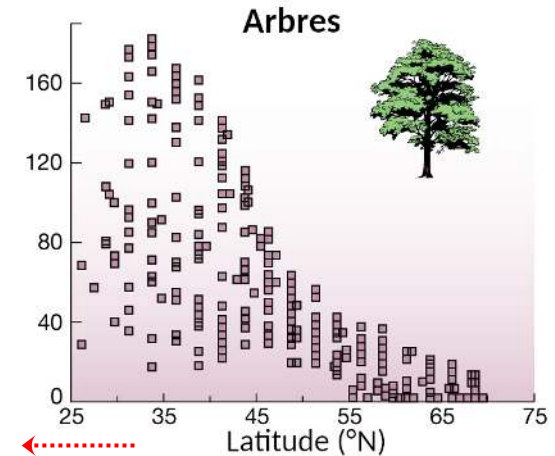
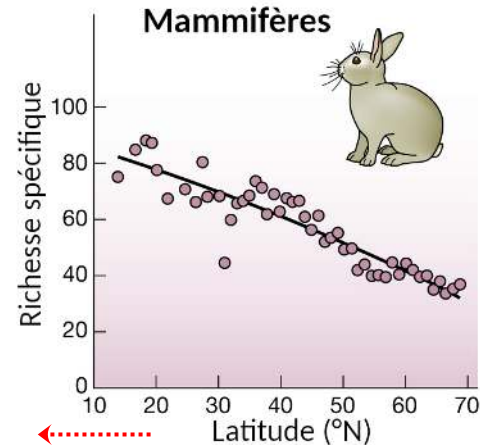
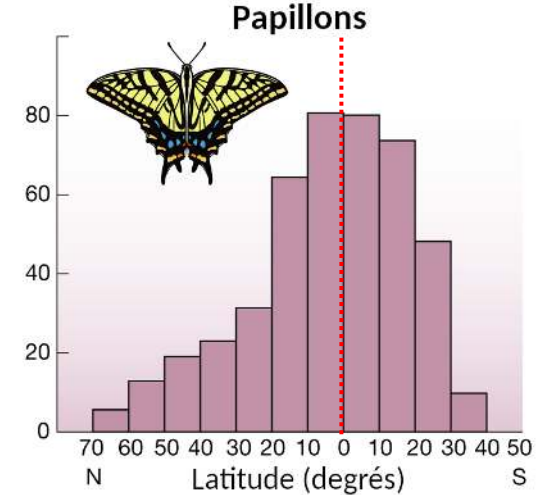
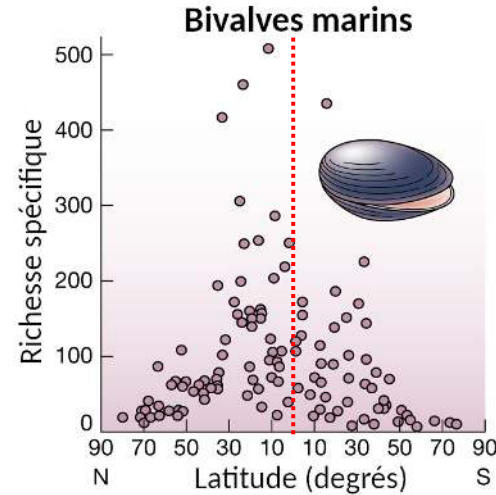
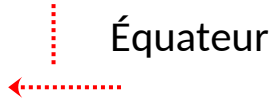
4. Les autres individus

5. Les facteurs historiques

2. Gradients géographiques de la biodiversité

La latitude

Distribution de la richesse spécifique de différents groupes d'êtres vivants en fonction de la latitude

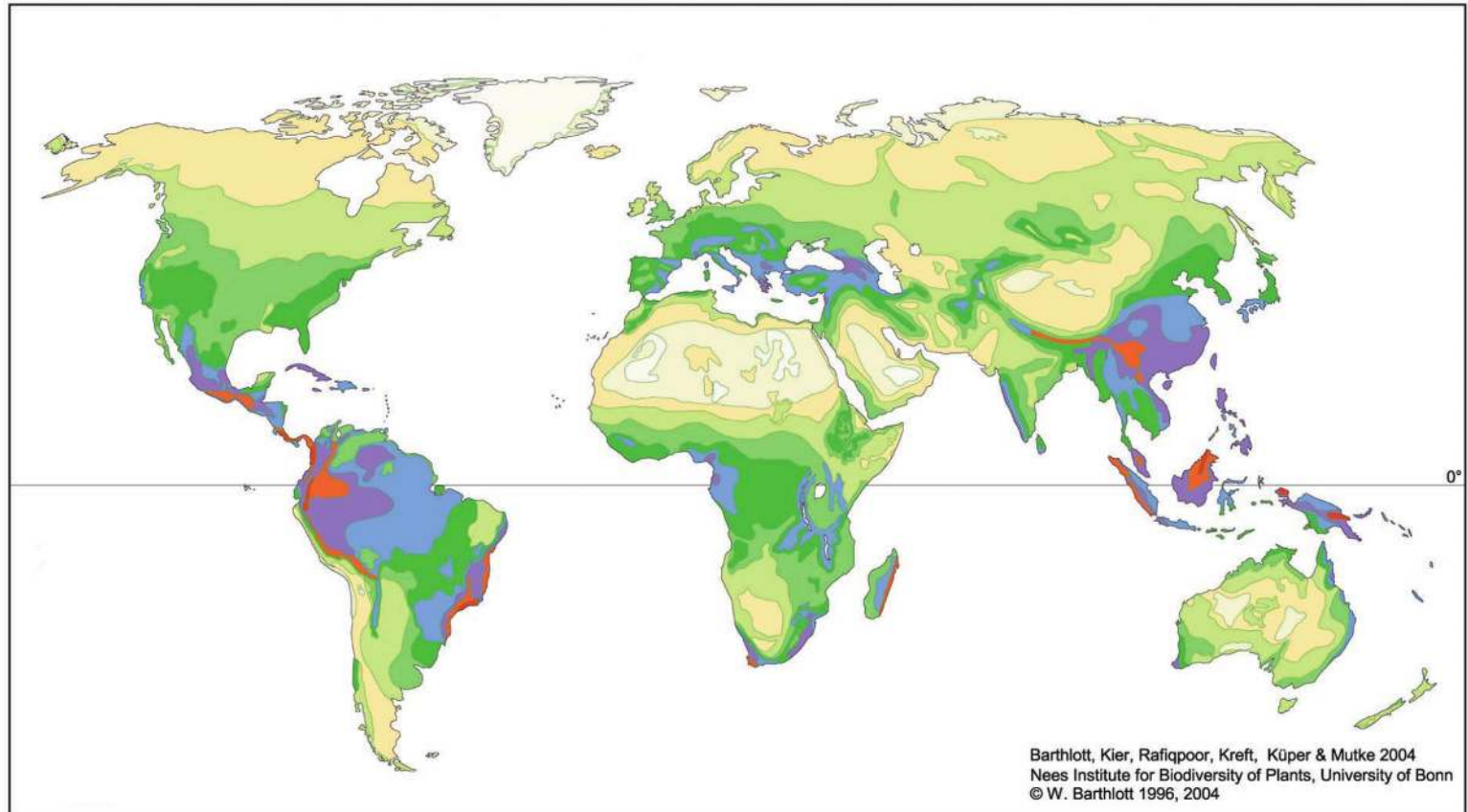
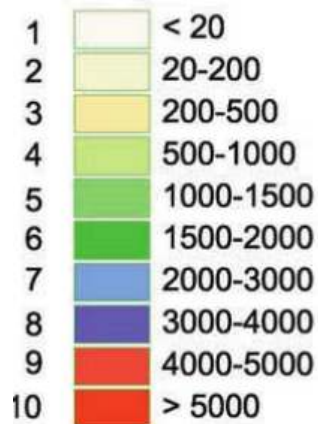


D'après Flessa & Jablonski, 1995; Sutton & Collins, 1991; Rosenzweig & Sandlin, 1997 et Currie & Paquin, 1987. In Townsend et al. 2008.

2. Gradients géographiques de la biodiversité

La latitude

Nombre d'espèces
pour 10 000 km² :



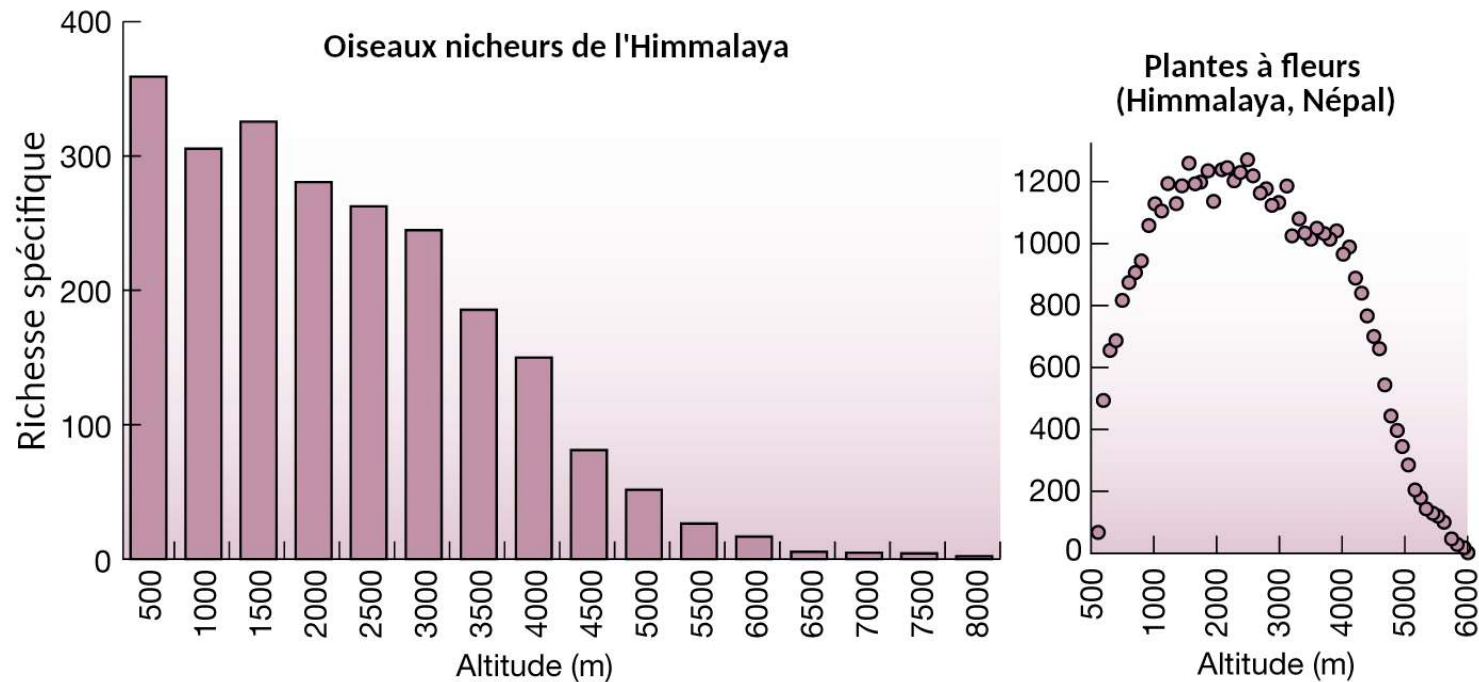
Répartition des « points-chauds » (*hot-spots*) de biodiversité sur la planète, pour les plantes vasculaires

D'après Mutke & Barthlott, 2005.

2. Gradients géographiques de la biodiversité

L'altitude

Richesse spécifique d'oiseaux nicheurs et de plantes vasculaires en fonction de l'altitude dans l'Himalaya.

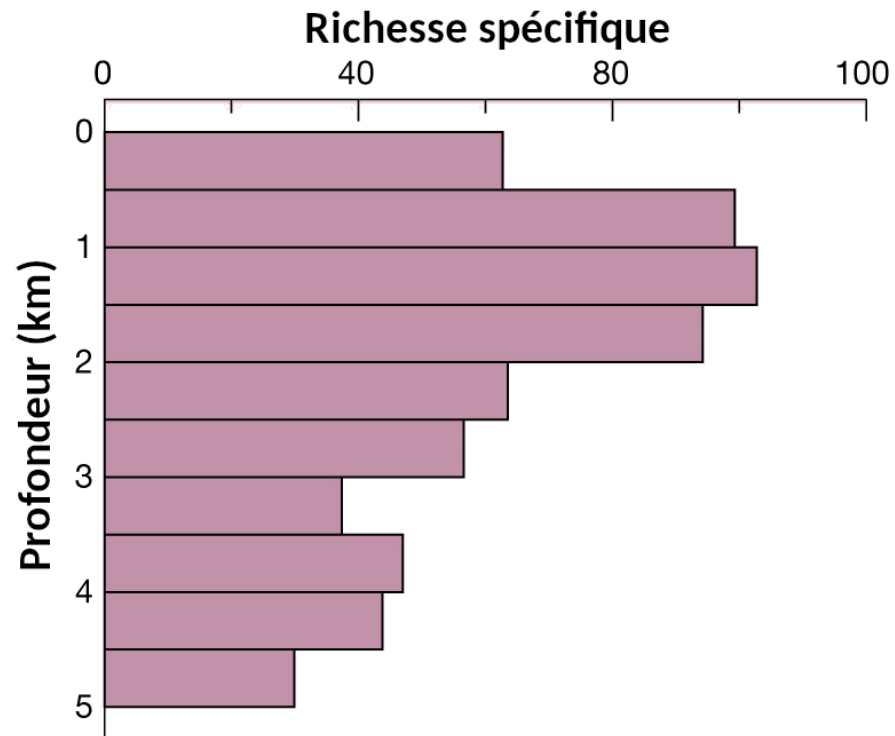


D'après Hunter & Yonzon, 1992 et Sanders et al., 2003. In Townsend et al. 2008.

2. Gradients géographiques de la biodiversité

La profondeur des océans

Gradient de richesse en espèces de vertébrés et d'invertébrés dans l'Océan Atlantique au Sud-Ouest l'Irlande.



D'après Angel, 1994. *In* Townsend et al. 2008.

Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)

Introduction (C. Petit)

1ère partie. La biodiversité : un concept-clé (C. Petit)

2ème partie. La biodiversité : un paramètre hétérogène et dynamique (A. Grégoire & C. Petit)

A. Variations géographiques de la biodiversité

1. Relations aire-espèces
2. Gradients géographiques de biodiversité

B. Facteurs expliquant la répartition de la biodiversité actuelle et sa dynamique

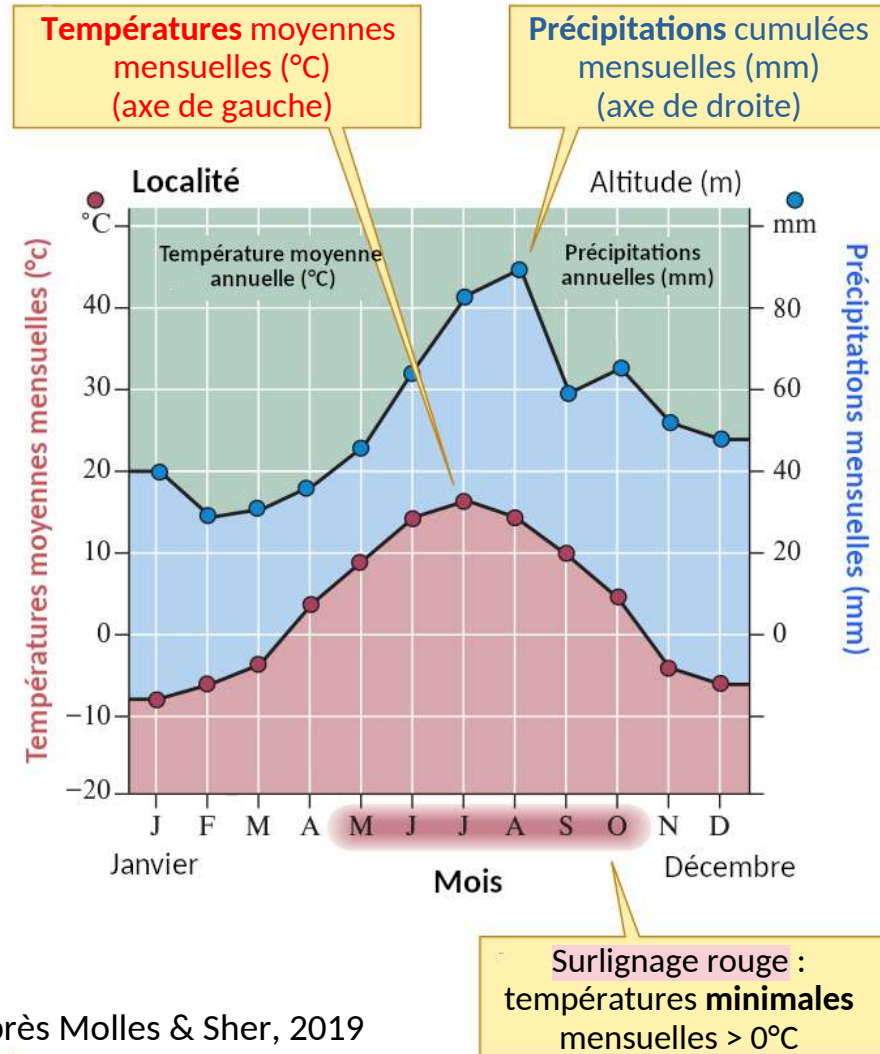
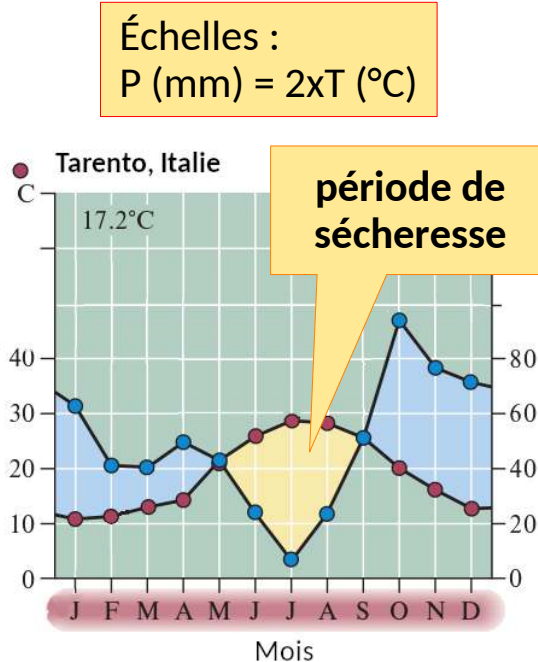
- 1. Les facteurs climatiques**
2. Les perturbations
3. La richesse et la disponibilité des ressources
4. Les autres individus
5. Les facteurs historiques

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Caractériser un climat

→ températures (T) et précipitations (P)

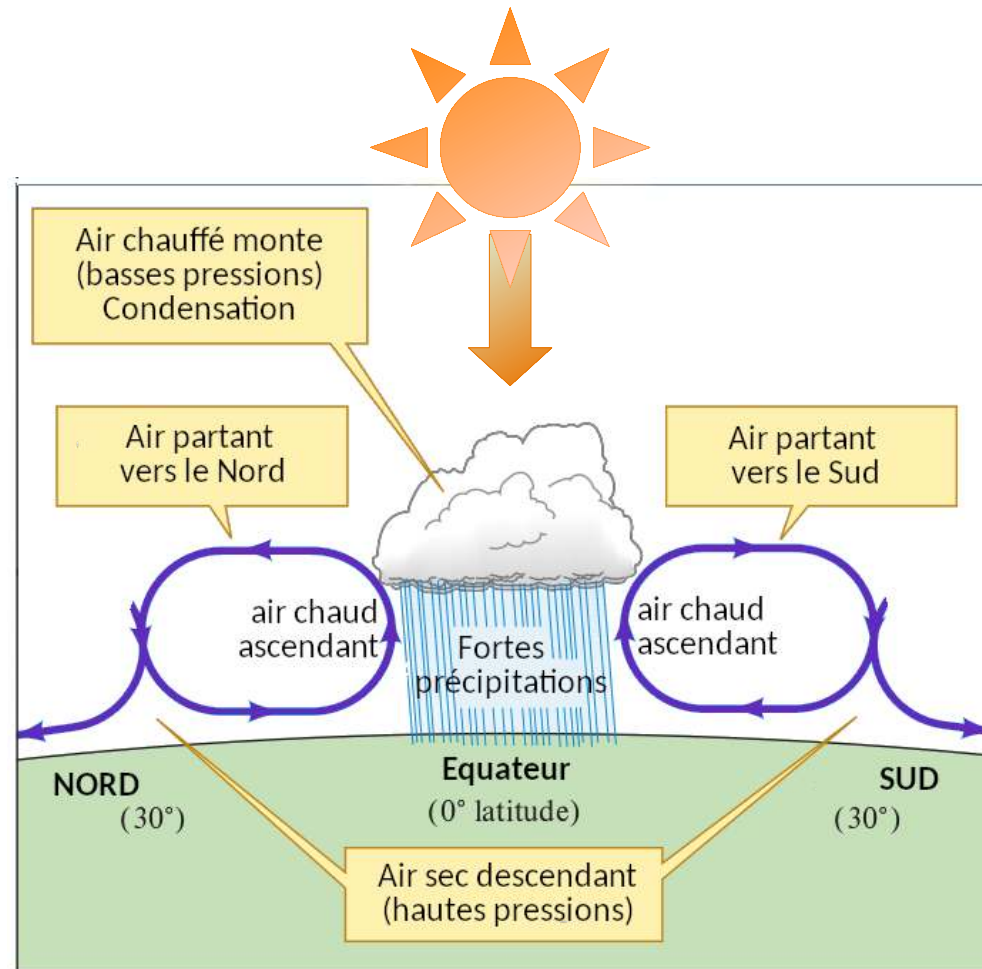
→ le climagramme ou diagramme ombro-thermique



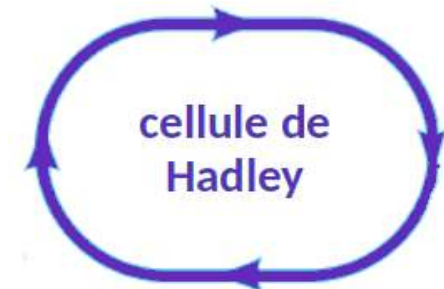
D'après Molles & Sher, 2019

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Circulation atmosphérique : énergie solaire et force de Coriolis



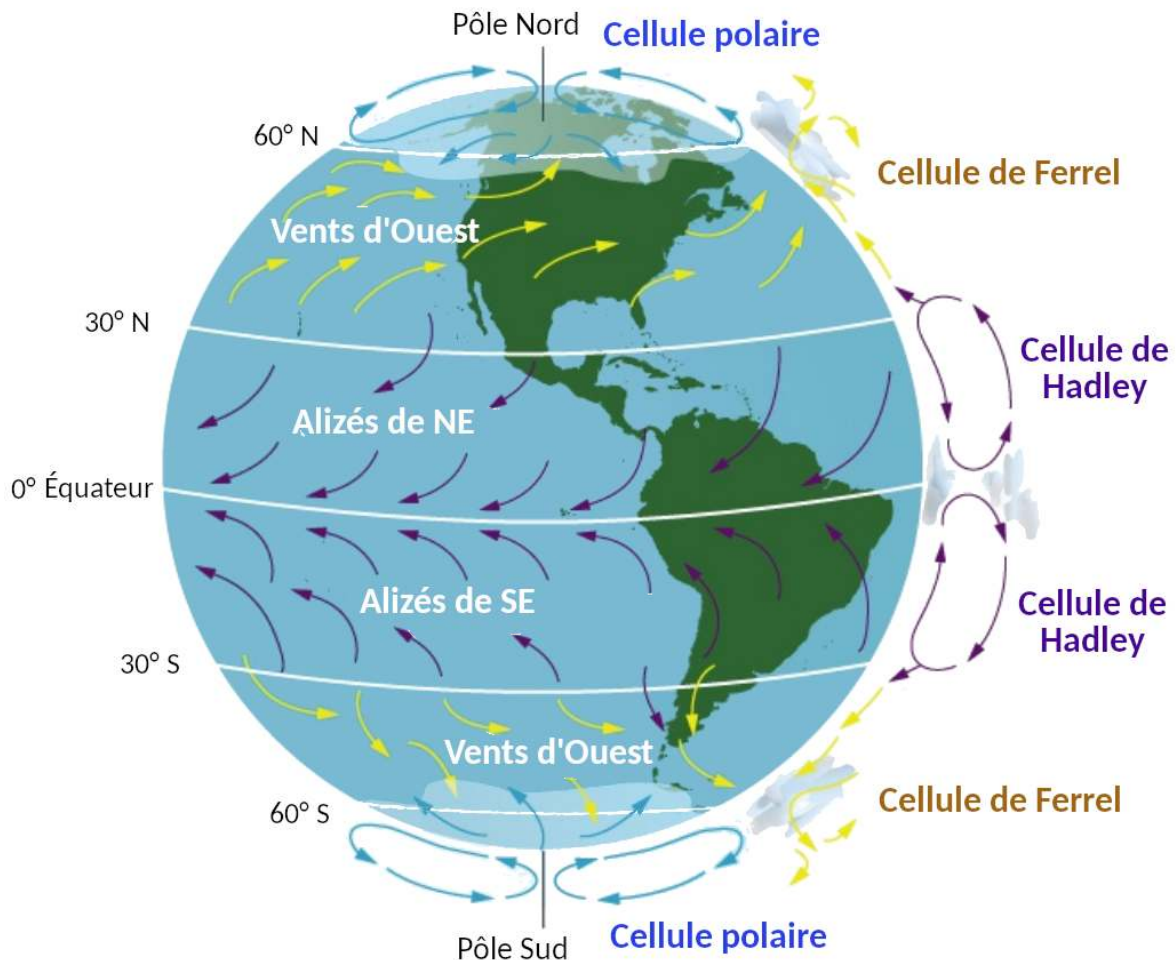
Mouvements verticaux et horizontaux d'air dans la troposphère entre l'Équateur et les Tropiques.



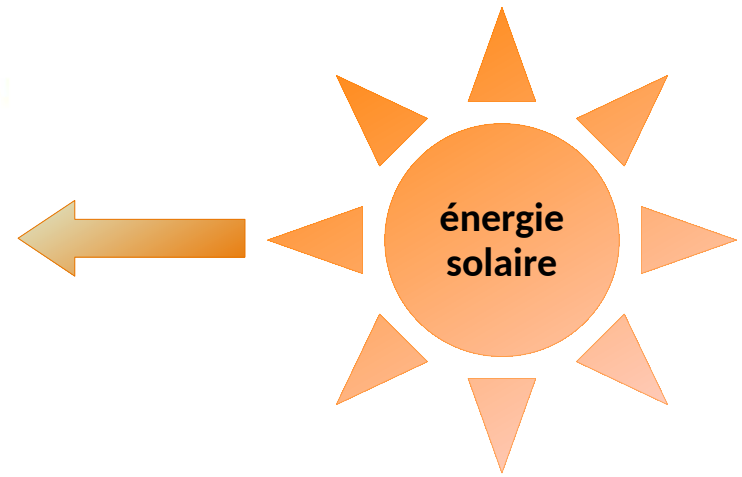
D'après Molles & Sher, 2019

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Circulation atmosphérique : énergie solaire et force de Coriolis



Mouvements verticaux et horizontaux d'air dans la troposphère.



D'après Ricklefs & Relyea, 2019

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Circulation atmosphérique : variabilité des climats

BP

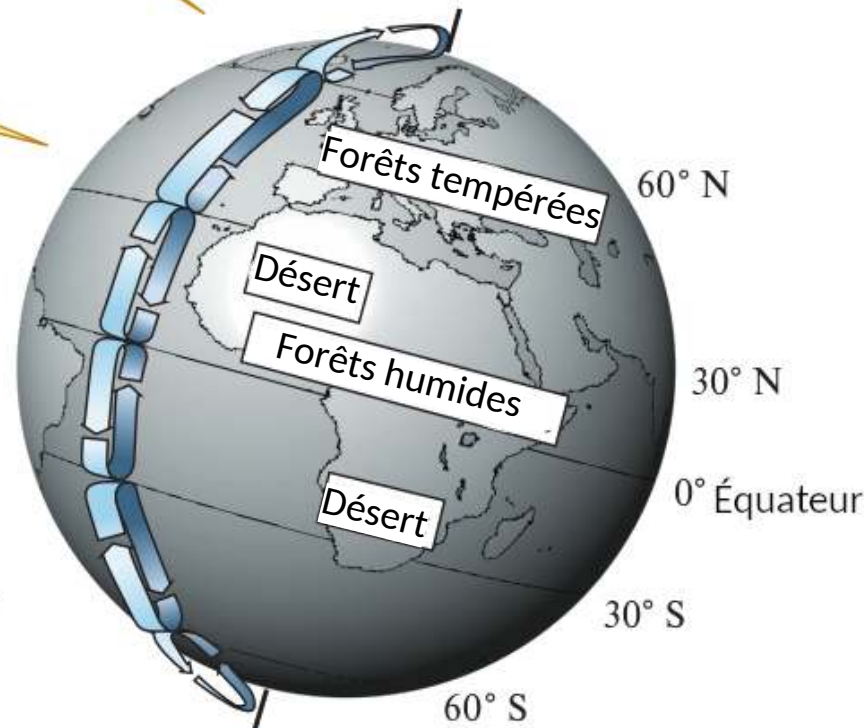
Confluence air polaire
/ air subtropical
→ climat tempéré

HP

Air sec tropical
→ climat désertique
chaud

BP

Air chaud montant
→ climat tropical
chaud et humide

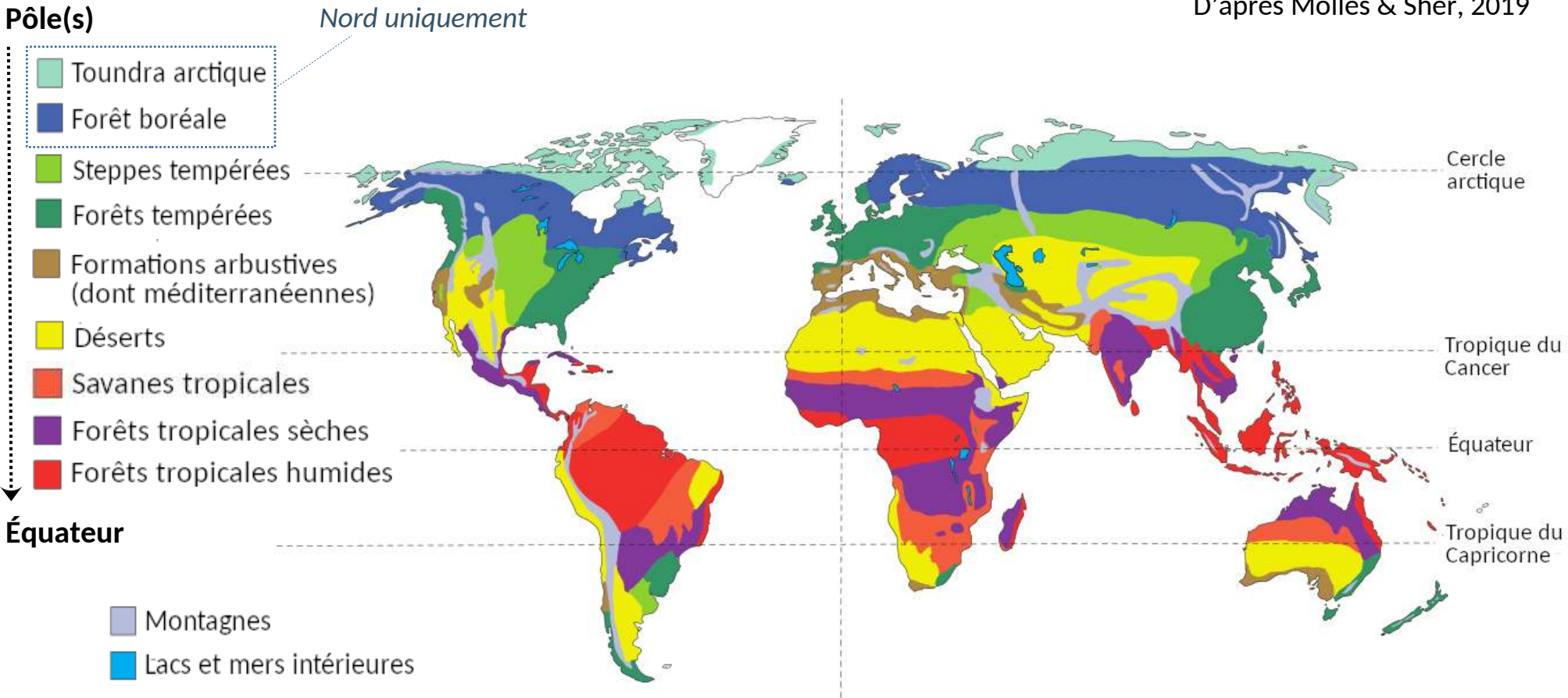


D'après Molles & Sher, 2019

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres

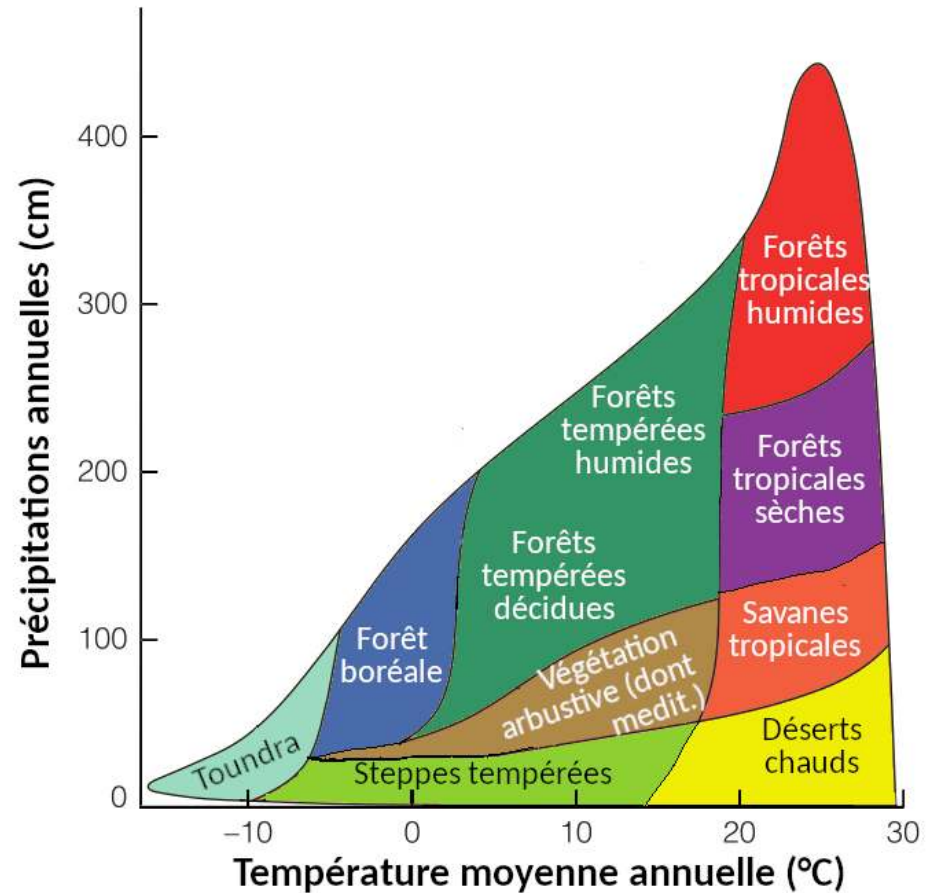
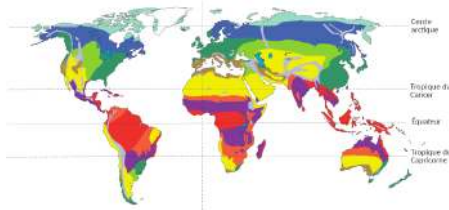
D'après Molles & Sher, 2019



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres

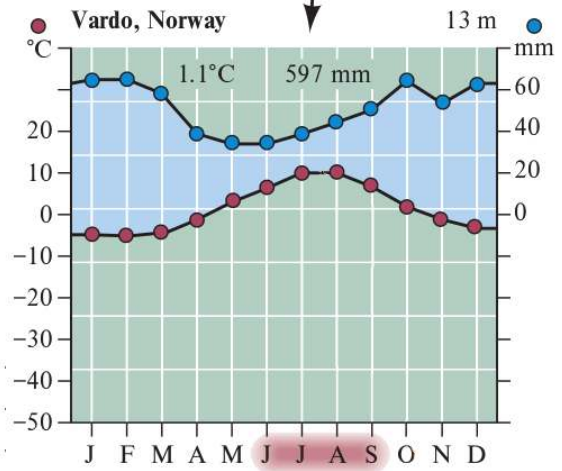
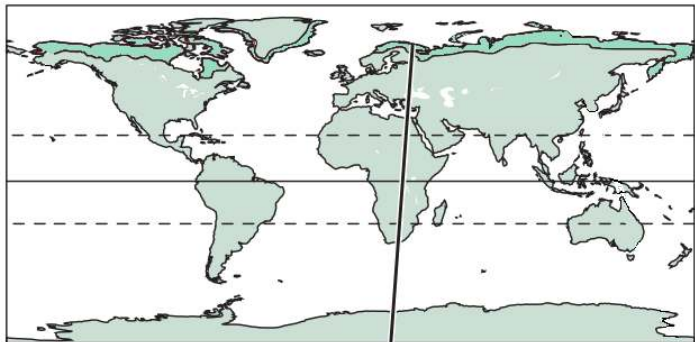
-  Toundra arctique
-  Forêt boréale
-  Steppes tempérées
-  Forêts tempérées
-  Formations arbustives (dont méditerranéennes)
-  Déserts
-  Savanes tropicales
-  Forêts tropicales sèches
-  Forêts tropicales humides



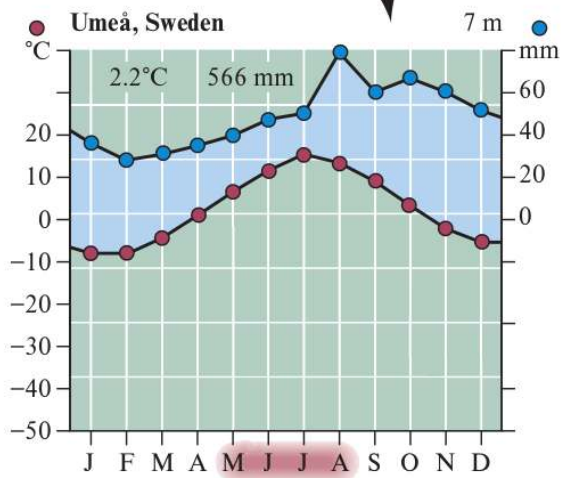
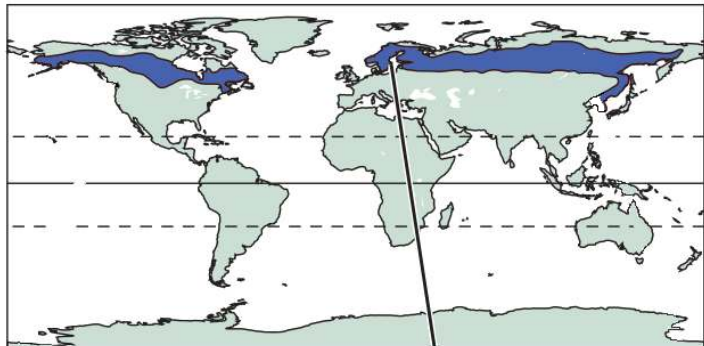
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats froids

D'après Molles & Sher, 2019



Tundra



Forêt boréale (taïga)

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats froids



- végétation herbacée
- permafrost
- nombreuses espèces de mammifères
- nombreuses espèces d'oiseaux nicheuses (migratrices)

Toundra



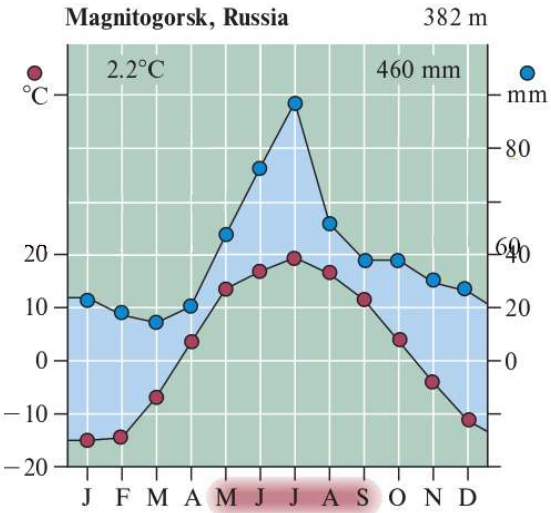
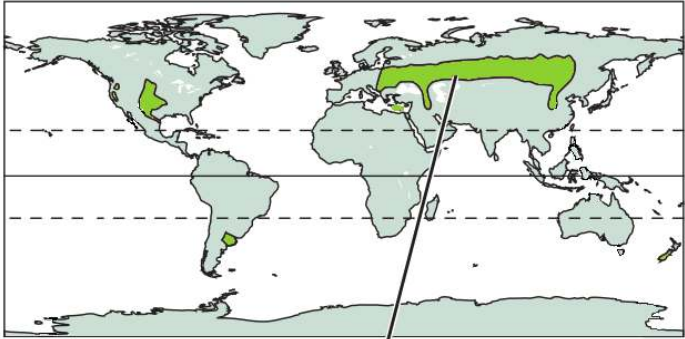
- forêt de conifères, peu d'espèces herbacées
- faible diversité d'arbres
- nombreuses espèces de mammifères (refuge hivernal)
- nombreuses espèces d'oiseaux nicheuses (migratrices)

Forêt boréale (taïga)

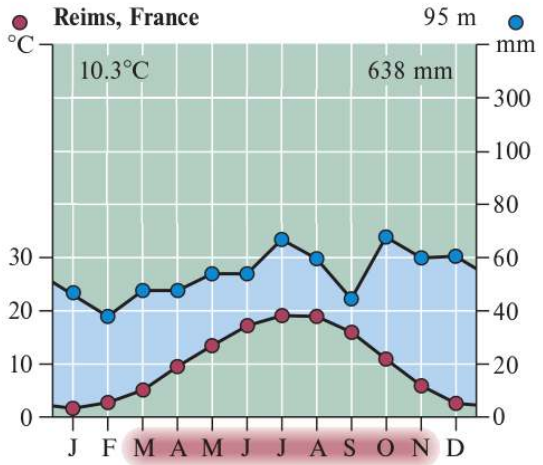
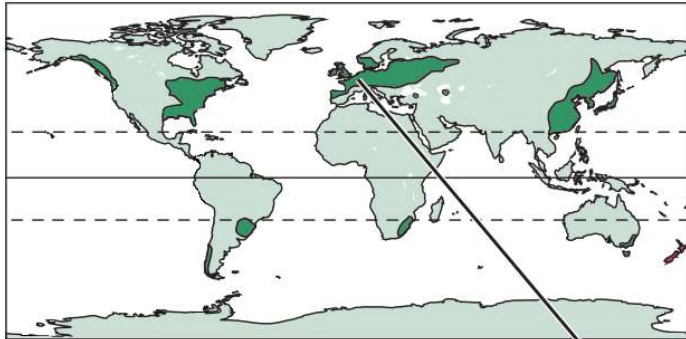
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats tempérés

D'après Molles & Sher, 2019



Steppes tempérées



Forêts tempérées

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats tempérés



- végétation herbacée
- faibles P et fortes T estivales
- continentalité
- végétation ligneuse limitée aux ripisylves

Steppes tempérées

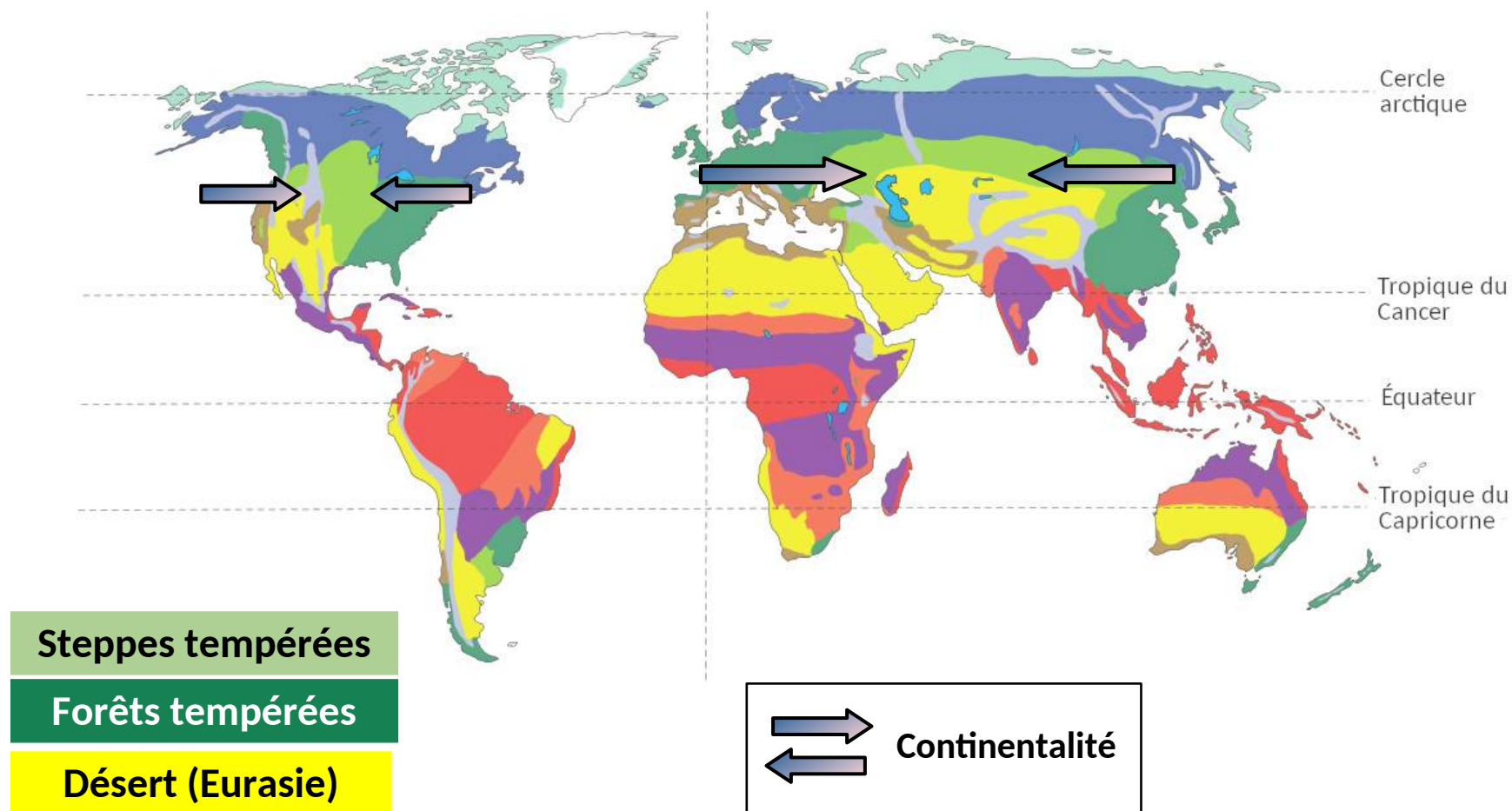


- forêts d'espèces caducifoliées, ou forêts mixtes (avec conifères)
- forte production primaire → biomasse végétale importante

Forêts tempérées

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

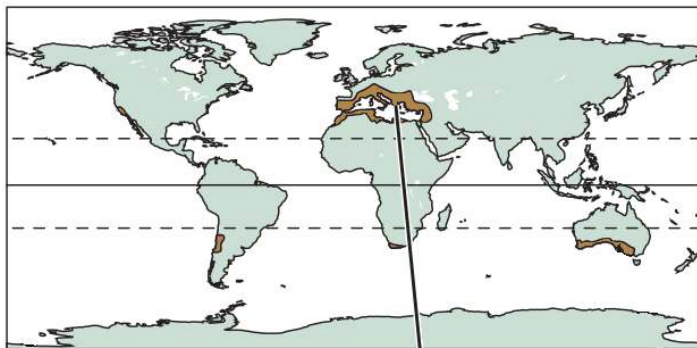
Les biomes terrestres : végétations des climats tempérés



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats de transition

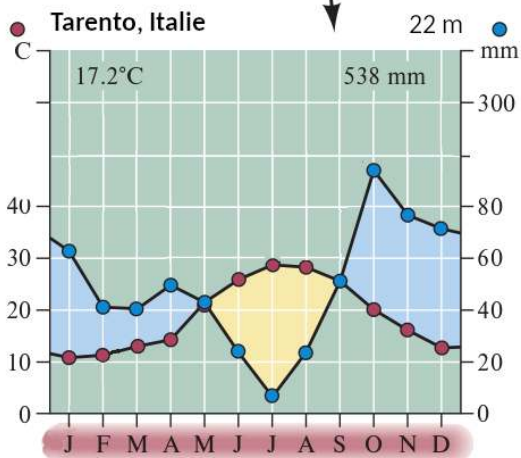
D'après Molles & Sher, 2019



Bassin méditerranéen et Amérique du Sud
→ matorrals (garrigue, maquis...)

Amérique du Nord
→ chaparrals

Afrique du Sud
→ Fynbos



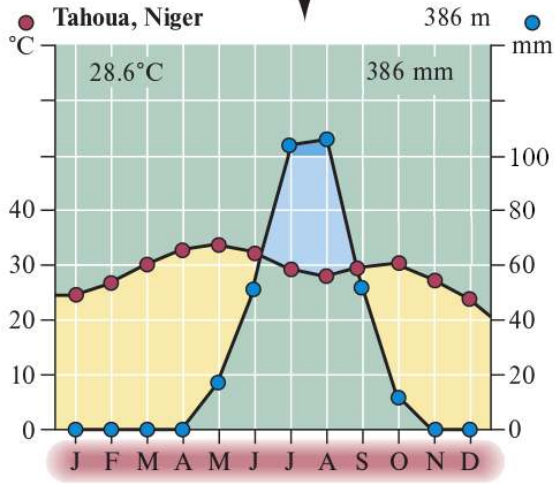
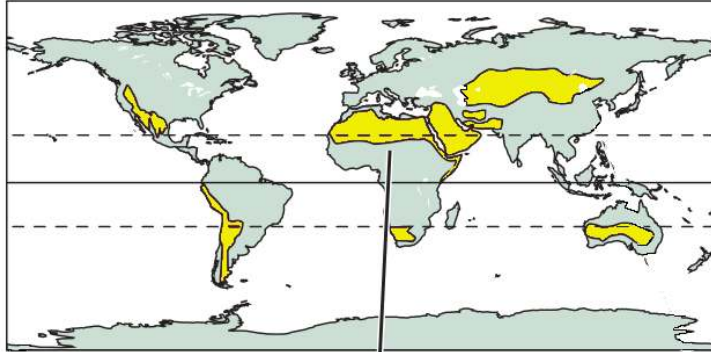
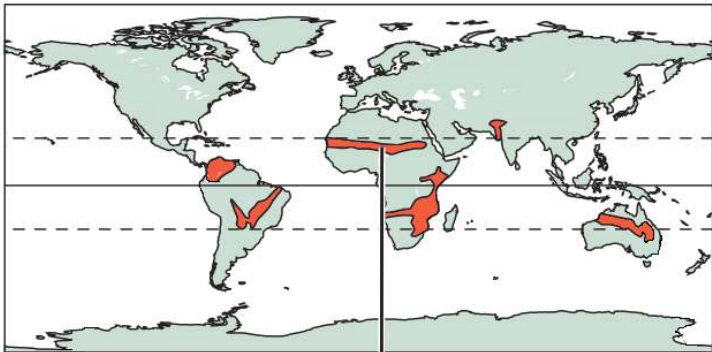
Végétation méditerranéenne



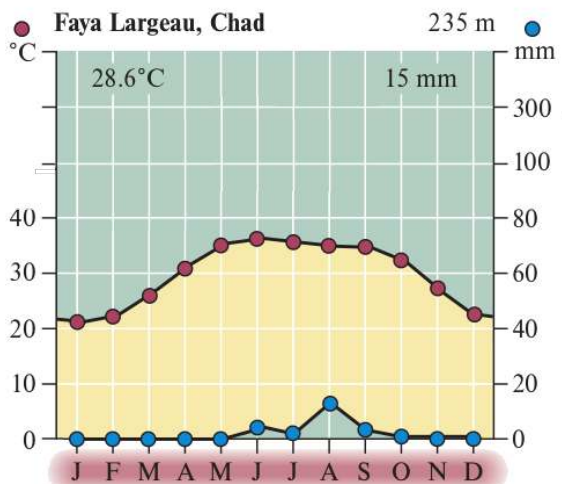
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats secs

D'après Molles & Sher, 2019



Savanes tropicales



Végétation désertique

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats secs



- forte composante anthropique (entretien par le feu)
- alternance historique savanes plus ou moins arborées

Savanes tropicales



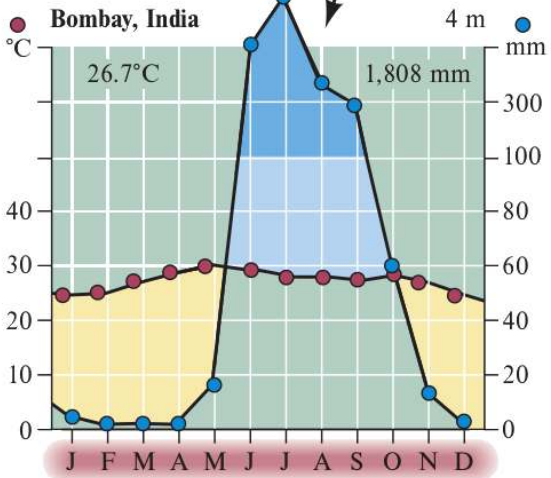
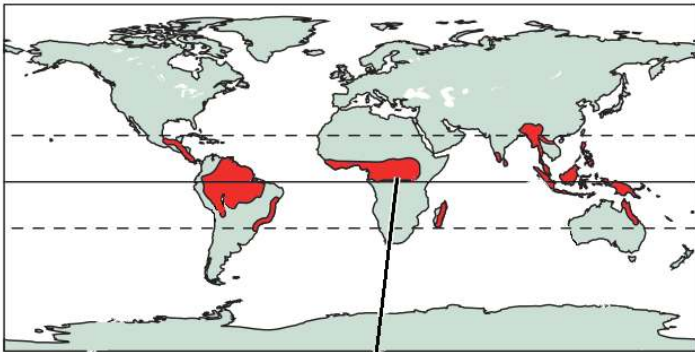
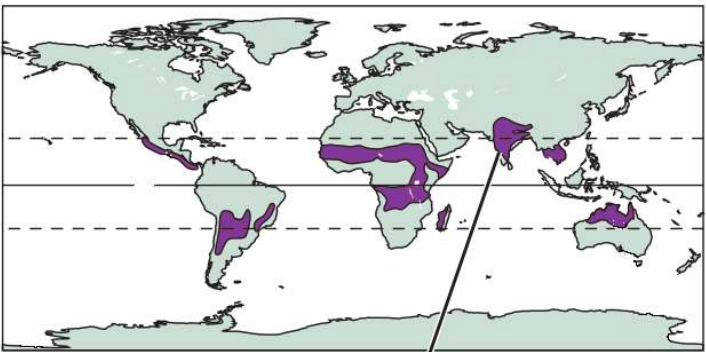
- 34% de la surface des terres émergées
- essentiellement herbacées à très court cycle de vie, et Cactacées

Végétation désertique

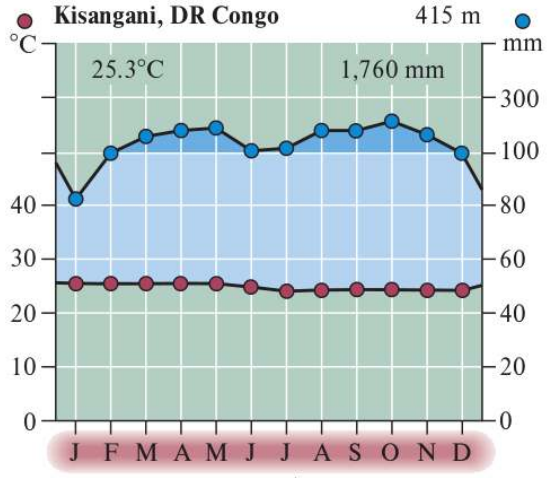
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats chauds

D'après Molles & Sher, 2019



Forêts tropicales sèches



Forêts tropicales humides / équatoriales

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats chauds



- saison sèche de 6 à 7 mois, saison humide de 5 à 6 mois
- végétation arborescente caducifoliée à sempervirente, selon P
- très fort impact anthropique

Forêts tropicales sèches



- forte diversité d'arbres : jusqu'à 300 espèces / ha
- production primaire la + forte des écosystèmes terrestres

**Forêts tropicales
humides / équatoriales**

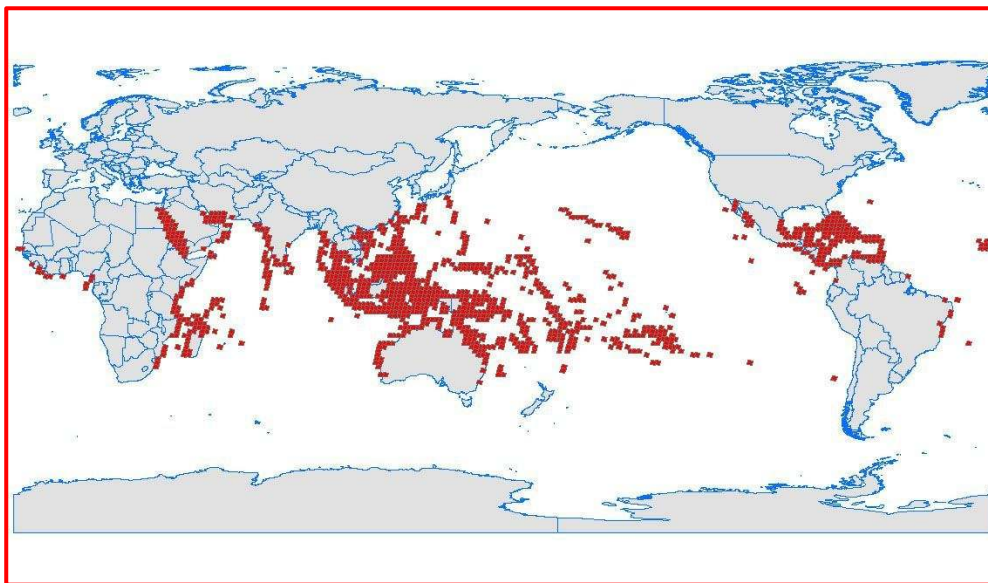
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des biomes aquatiques ?

→ oui, mais pas le climat !

Autres facteurs physiques :

- profondeur
- eau vive / eau stagnante
- salinité



Répartition des récifs coralliens peu profonds

Source: NASA Millennium Coral Reef Mapping Project

Biomes aquatiques d'eau douce :

- zones humides
- lac et étangs
- rivières et torrents

Biomes aquatiques d'eau salée :

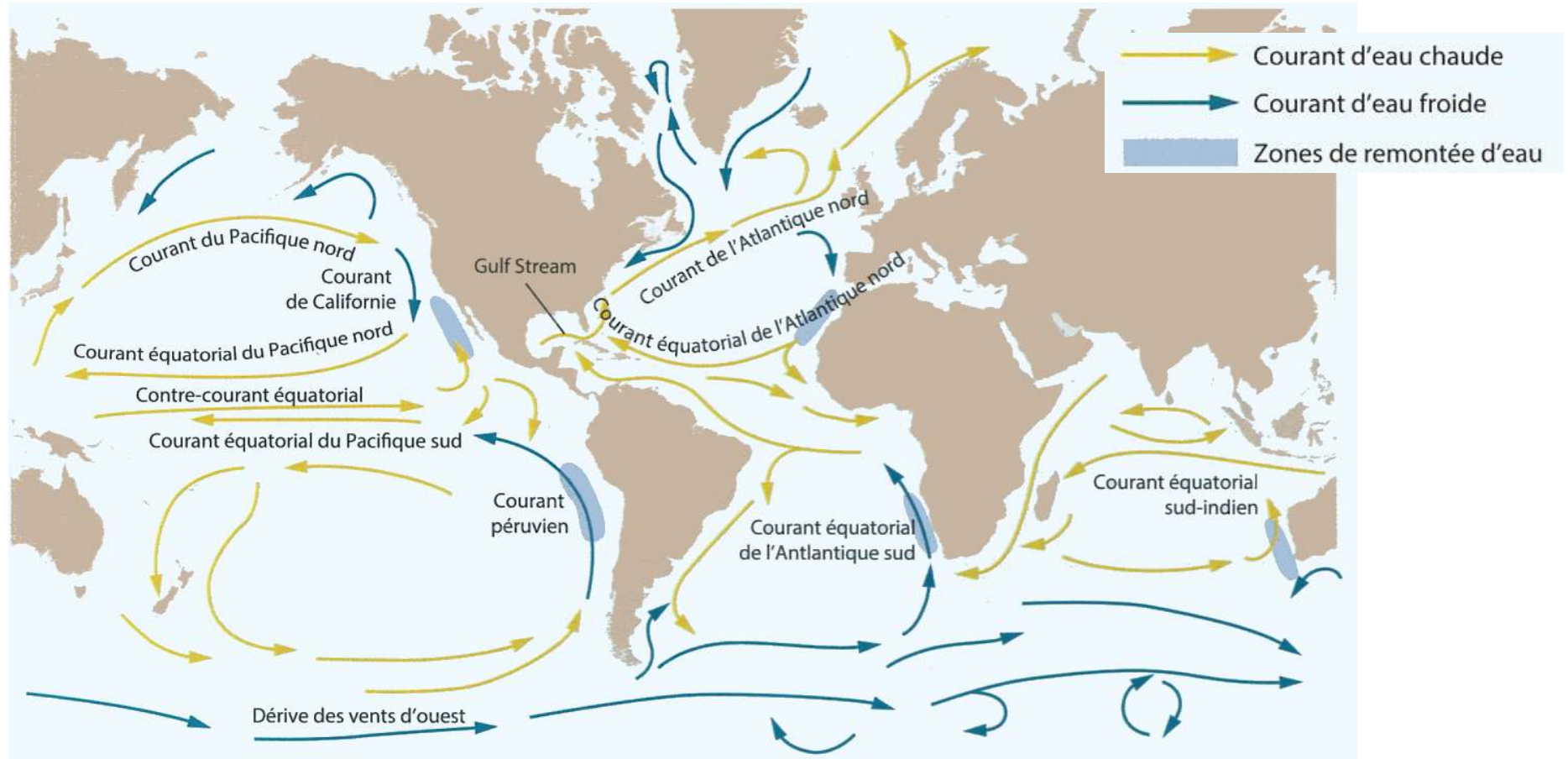
- estuaires
- mangroves
- zone intertidale
- récifs coralliens
- environnement pélagique



Mangrove

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du couplage océans - atmosphère



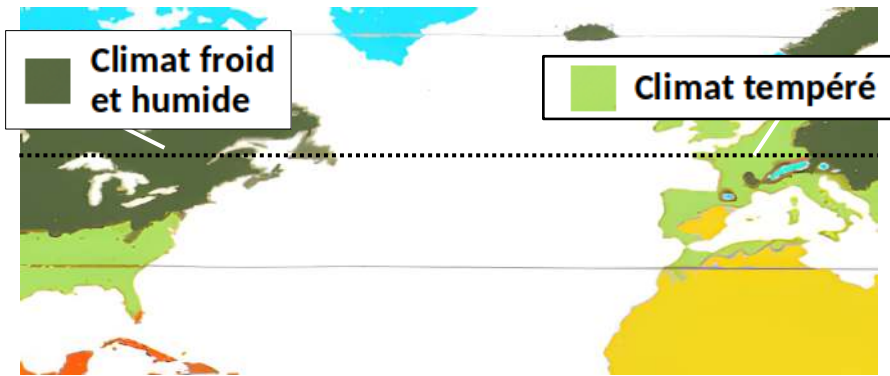
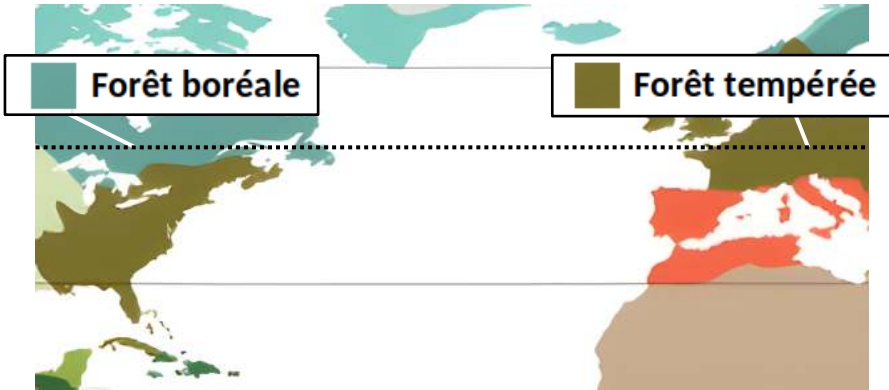
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du couplage océans - atmosphère

Exemple : les climats dans l'Atlantique Nord



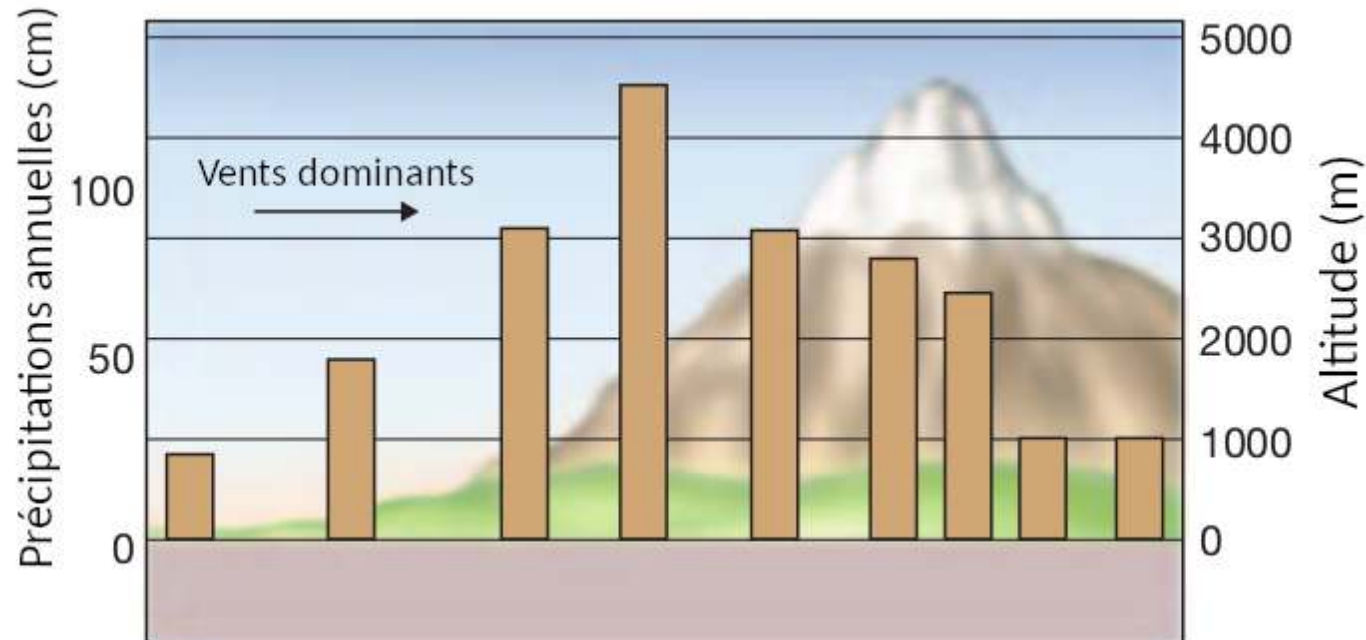
+



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du relief

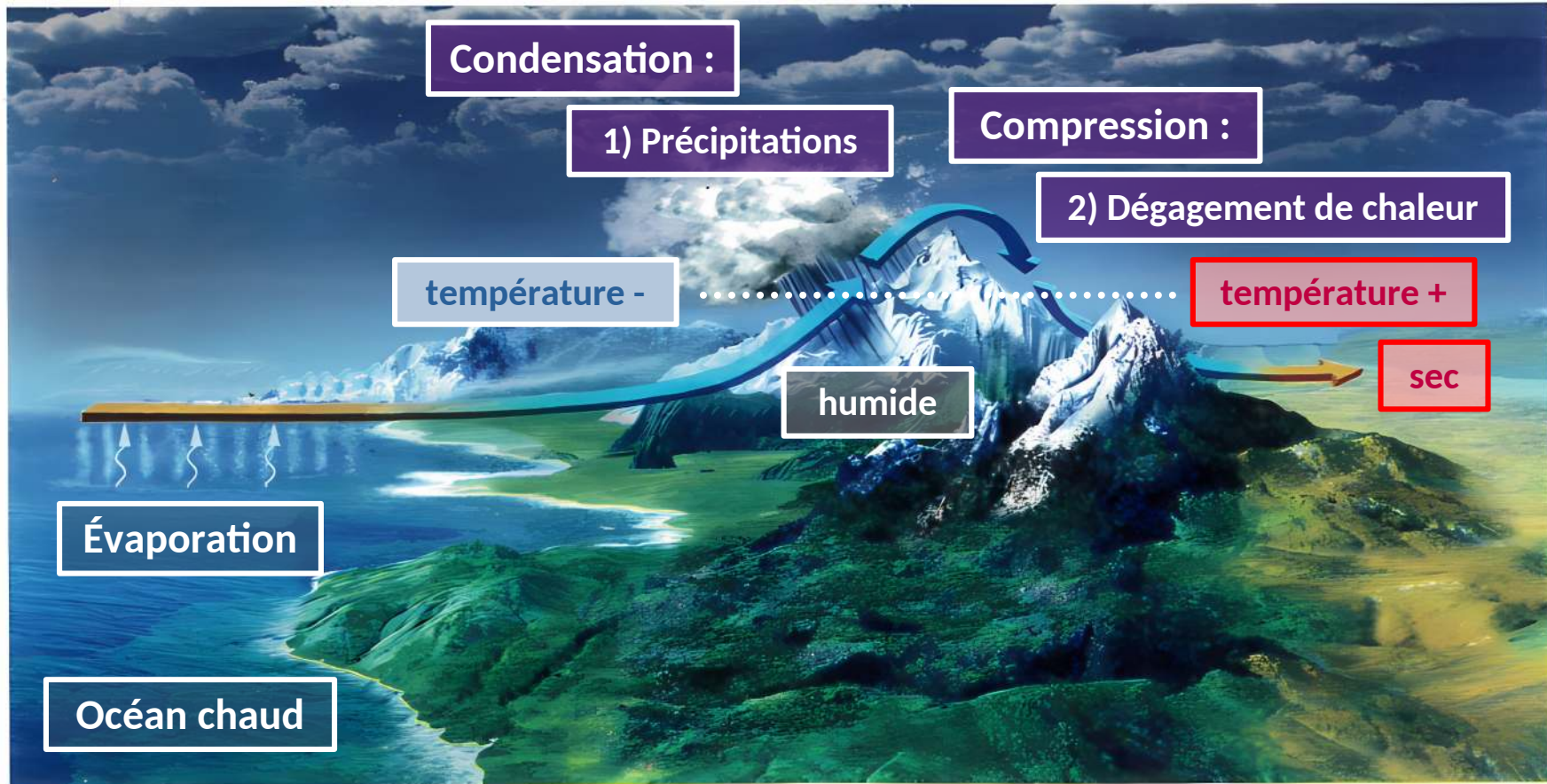
Exemple: l'effet de Foehn



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du relief

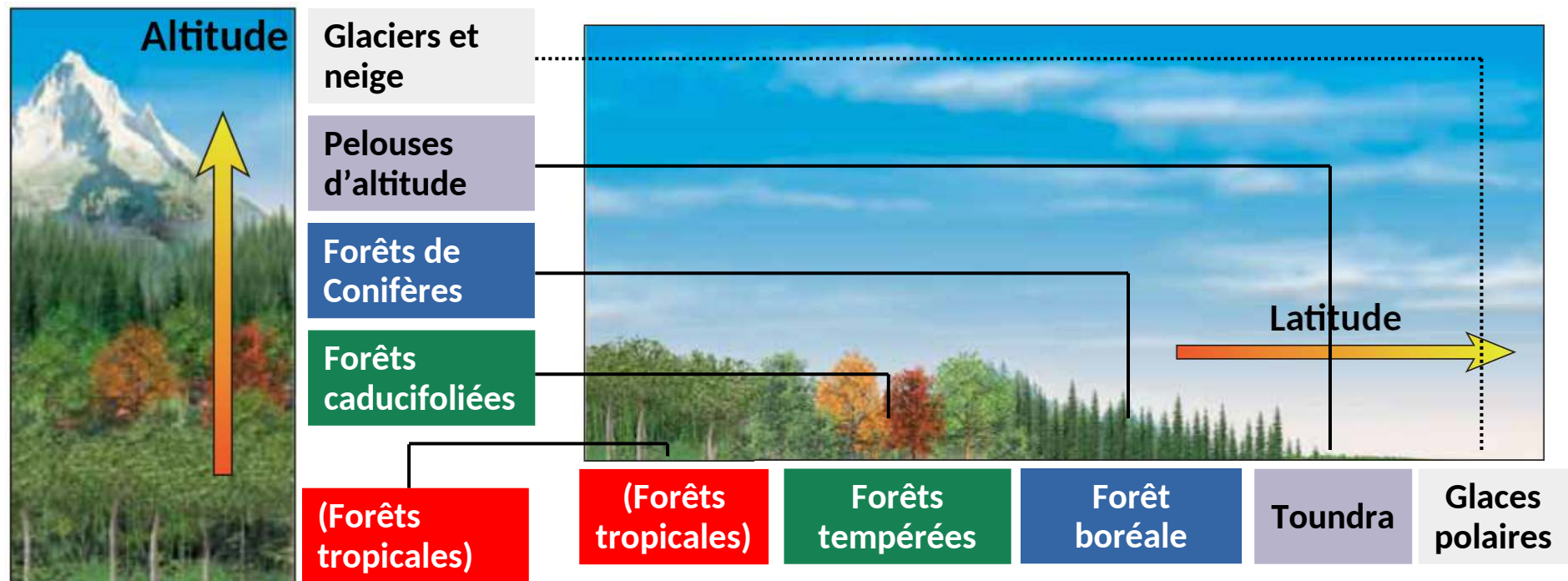
Exemple: l'effet de Foehn



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du relief

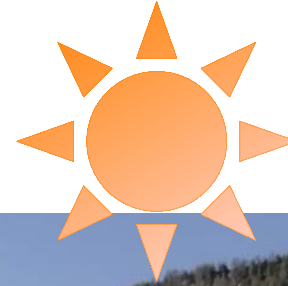
Exemple: l'étagement altitudinal



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du relief

Exemple: l'exposition (opposition de versant)



adret / soulane
= versant
exposé au Sud

ubac / ombrée
= versant exposé
au Nord



Activités agricoles

Peu exploité (bois)

1.2. Les variations climatiques temporelles et leurs conséquences écologiques

Les glaciations, des variations climatiques à long terme

cf CM 3

THE POSTGLACIAL DISPERSAL OF THE NORTH AMERICAN BIOTA.¹

CHAS. C. ADAMS.

[From the University Museum, University of Michigan.]

1905

 limite sud de la calotte glaciaire

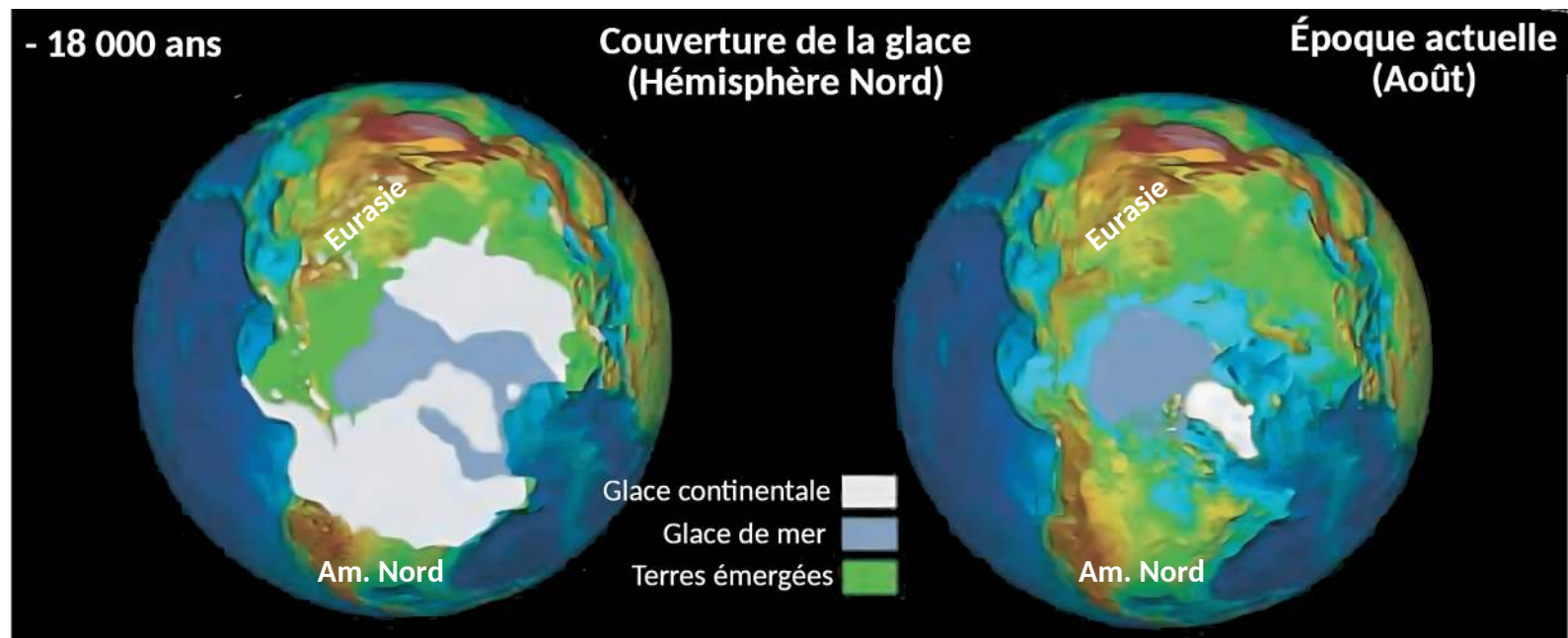
1-5 : grandes zones de recul/recolonisation des communautés



FIG. 1. Showing the present location of the five biotic types and the area invaded by them in Postglacial times. The transverse lines indicate the southern margin of the last (Wisconsin) ice sheet.

1.2. Les variations climatiques temporelles et leurs conséquences écologiques

Les glaciations, des variations climatiques à long terme

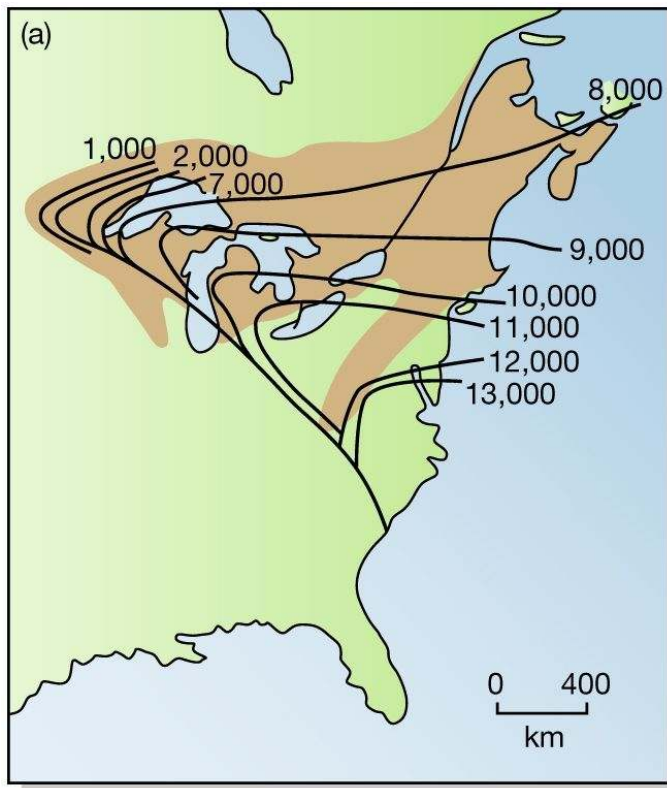


D'après The National Oceanic and Atmospheric Administration, In Miller & Spoolman, 2009

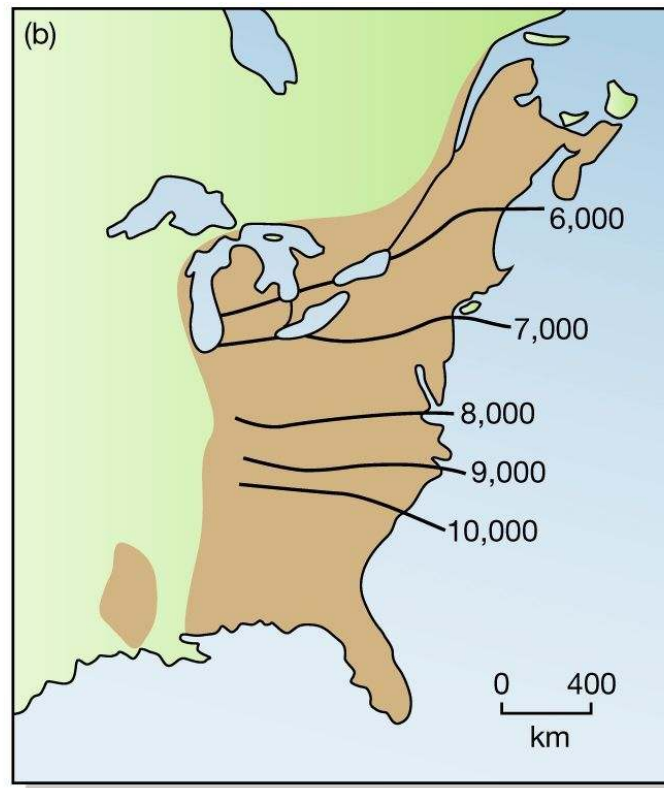
1.2. Les variations climatiques temporelles et leurs conséquences écologiques

Les glaciations, des variations climatiques à long terme

Exemple: distribution de *Pinus strobus* et de *Fagus grandifolia* en Amérique du Nord depuis la dernière glaciation.



Pinus strobus

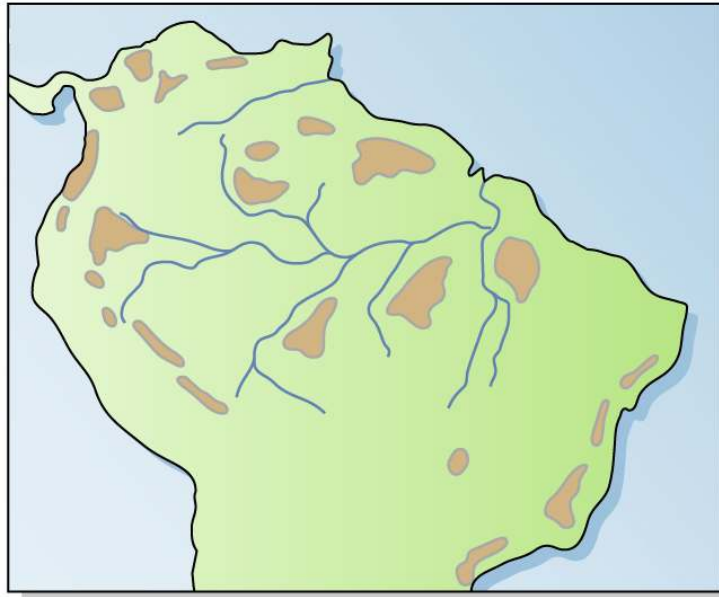


Fagus grandifolia

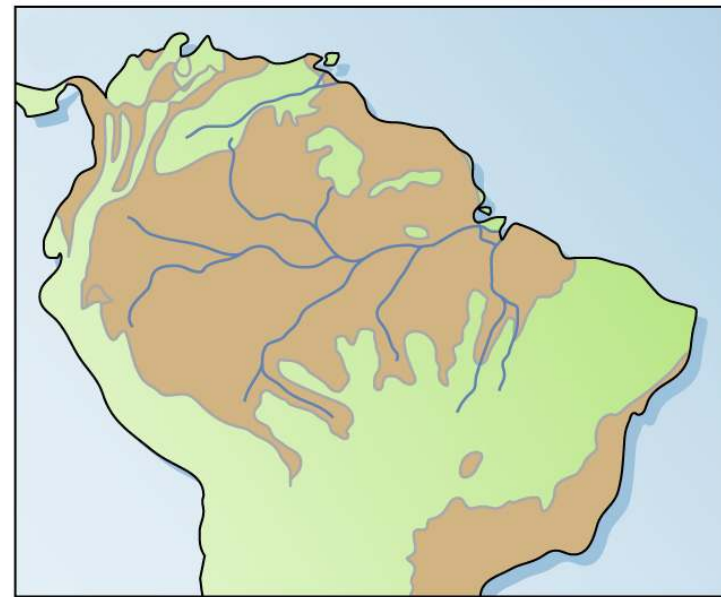
1.2. Les variations climatiques temporelles et leurs conséquences écologiques

Les glaciations, des variations climatiques à long terme

Exemple: variation de l'aire de répartition des forêts tropicales humides en Amérique du Sud au dernier maximum glaciaire (-18 000 ans) et aujourd'hui.



-18 000 ans



actuel