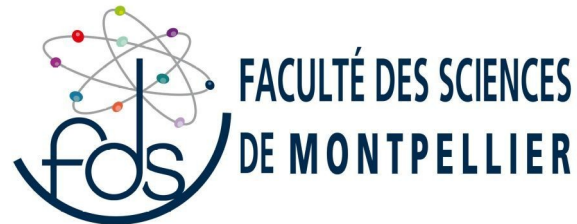


Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)

Christophe PETIT

Cours 4



Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)



Introduction

1ère partie. La biodiversité : un concept-clé

2ème partie. La biodiversité : un paramètre hétérogène et dynamique

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

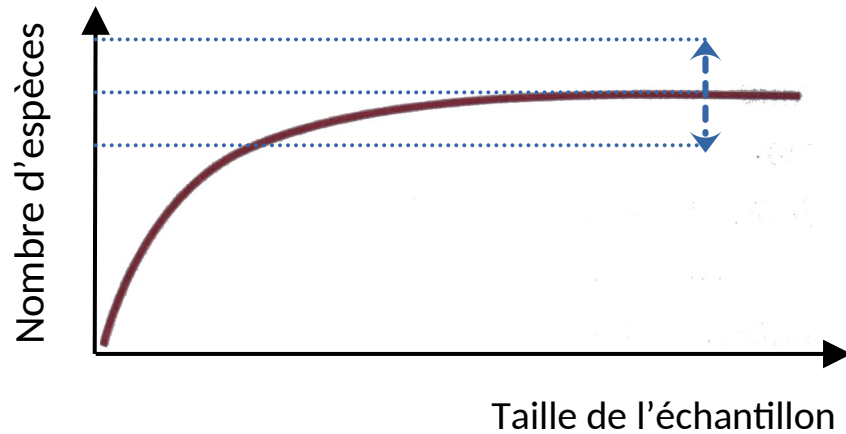
4. Les autres individus

5. Les facteurs historiques

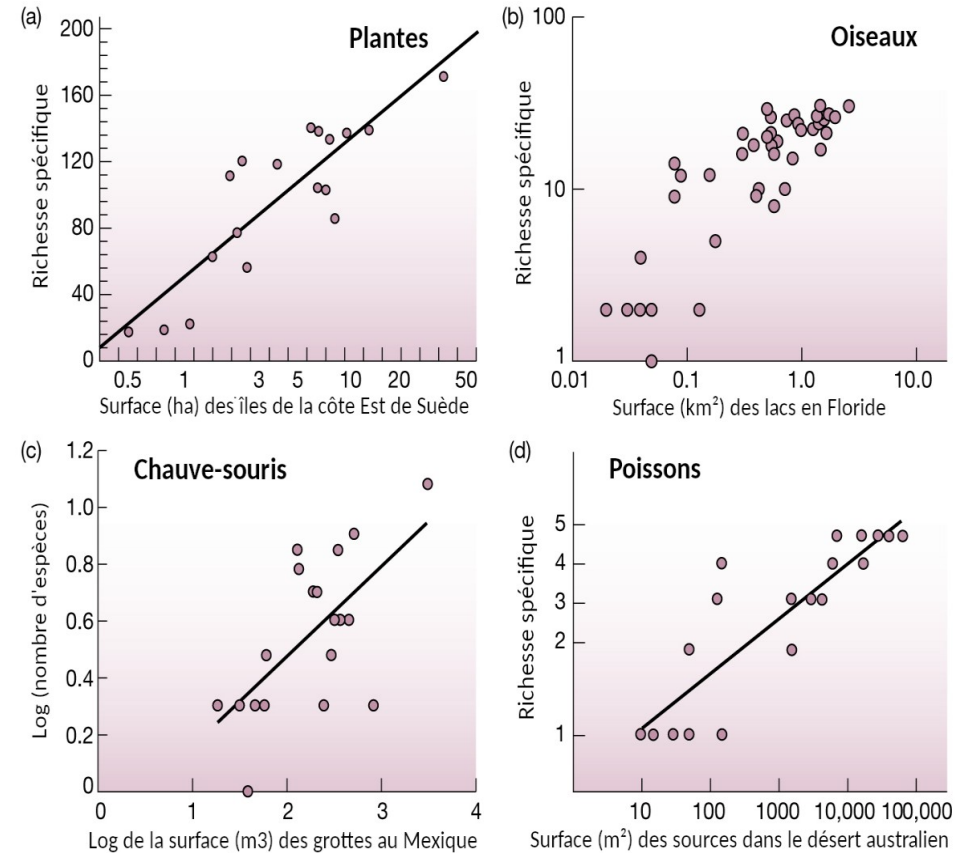
1. Relation aire-espèces

Variation selon la taille de l'habitat

cf TD 2



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

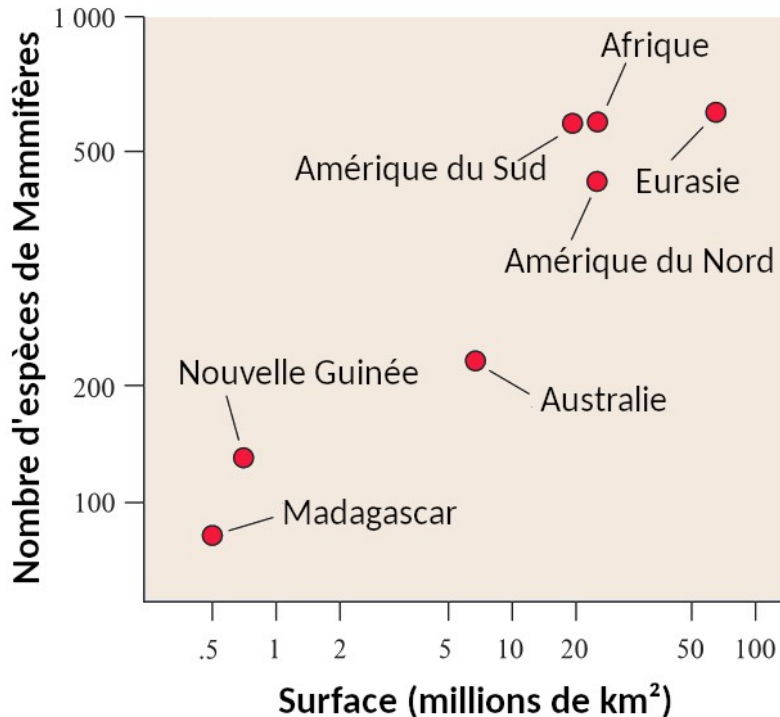


Richesse spécifique et taille des habitats pour
différents taxons et milieux.

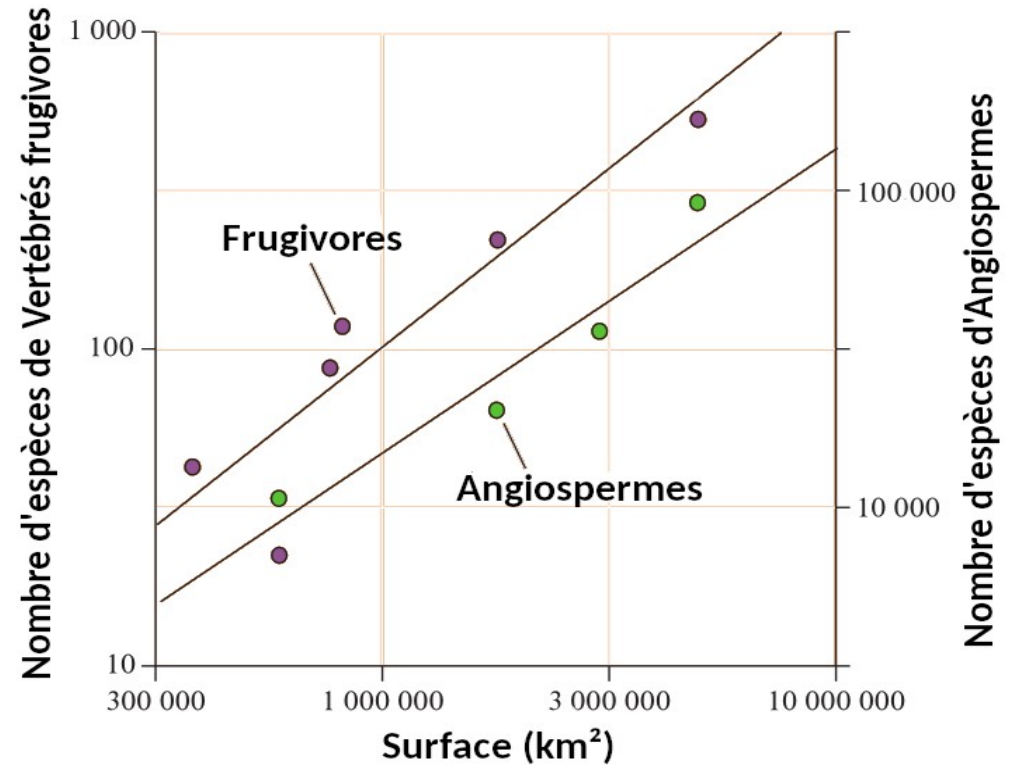
D'après Logfren & Jerling 2002, Hoyer & Canfield 1994, Brunet & Medelin 2001, Kodric-Brown & Brown 1993, in Townsend et al 2008.

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, et surface géographique étudiée, dans les forêts tropicales humides, de l'Australie à l'Amazonie.

D'après Brown, 1986, et Rosenzweig, 1992. In Molles et al. 2019.

Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)



Introduction

1ère partie. La biodiversité : un concept-clé

2ème partie. La biodiversité : un paramètre hétérogène et dynamique

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

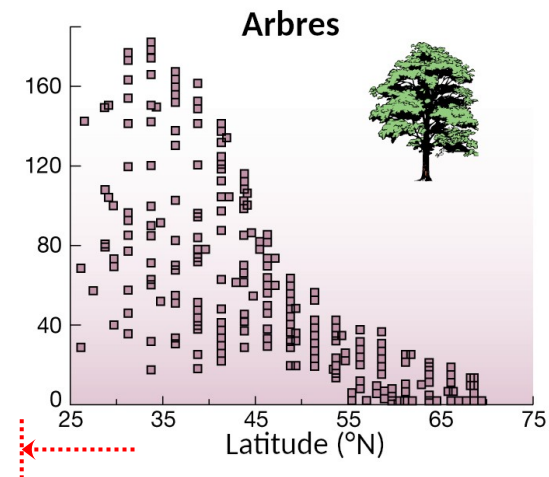
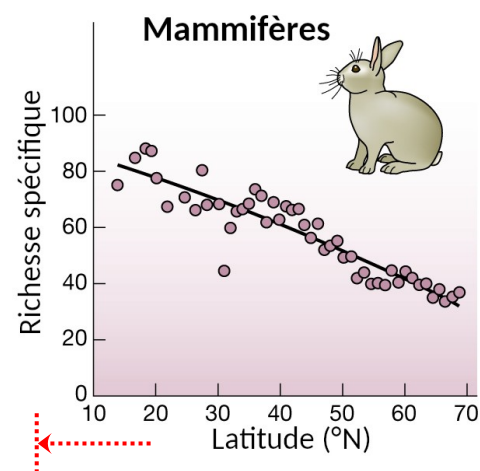
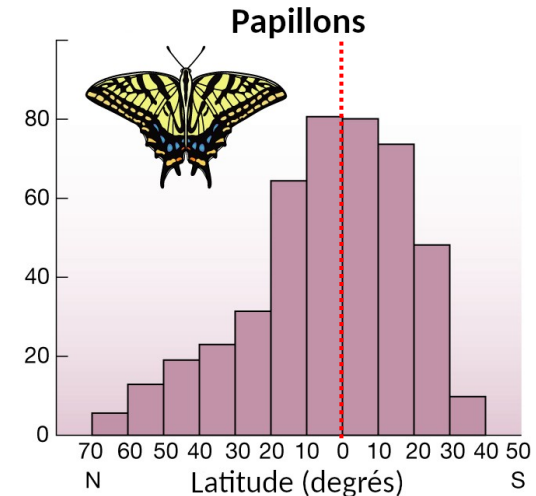
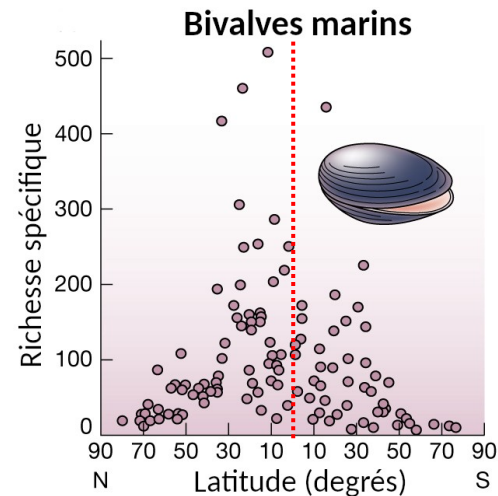
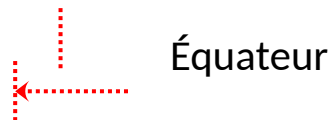
4. Les autres individus

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



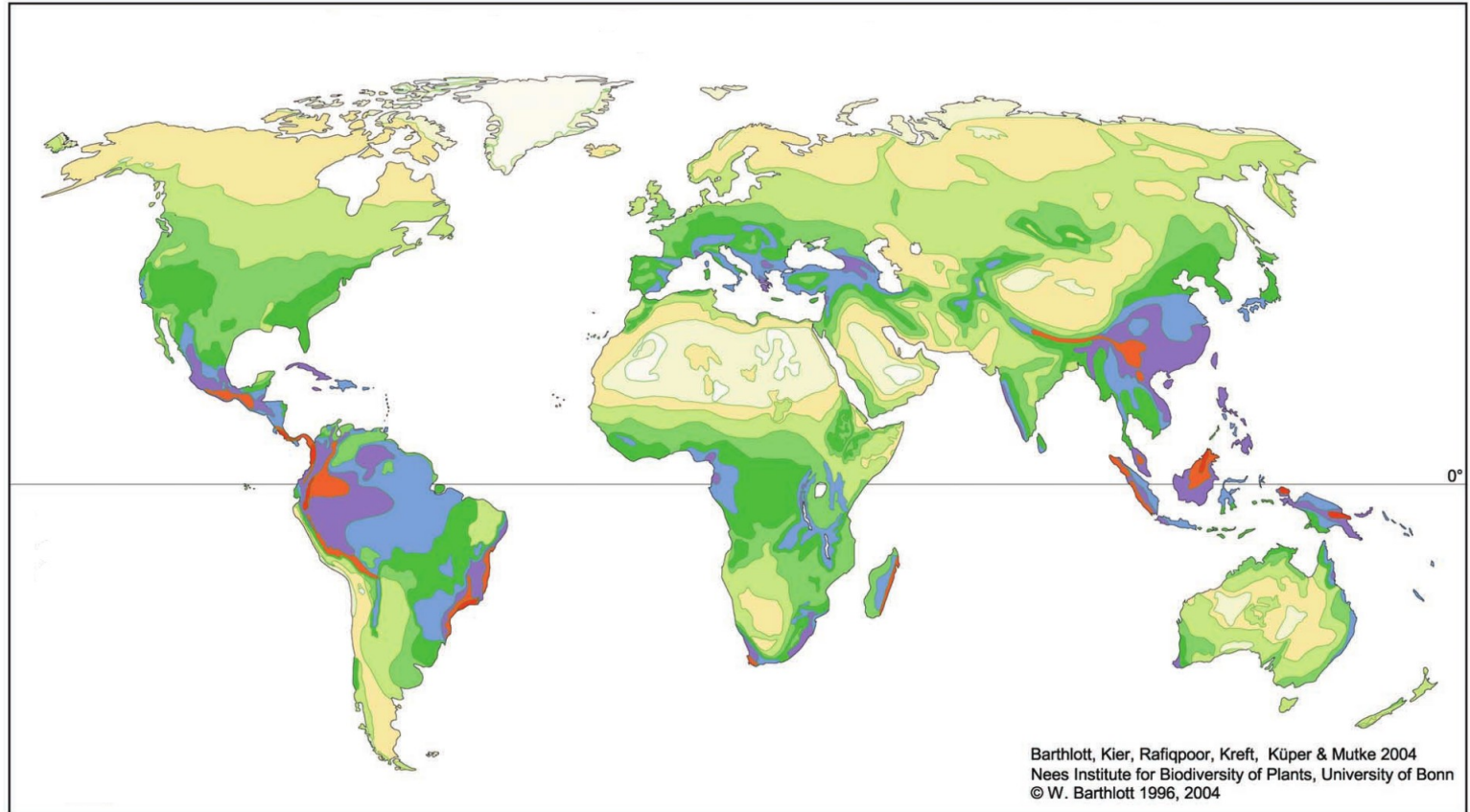
D'après Flessa & Jablonski, 1995; Sutton & Collins, 1991; Rosenzweig & Sandlin, 1997 et Currie & Paquin, 1987. In Townsend et al. 2008.

2. Gradients géographiques de la biodiversité

La latitude

Nombre d'espèces
pour 10 000 km² :

1	< 20
2	20-200
3	200-500
4	500-1000
5	1000-1500
6	1500-2000
7	2000-3000
8	3000-4000
9	4000-5000
10	> 5000



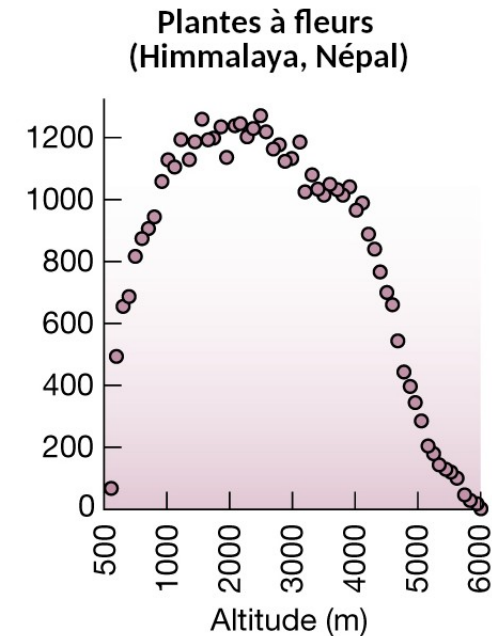
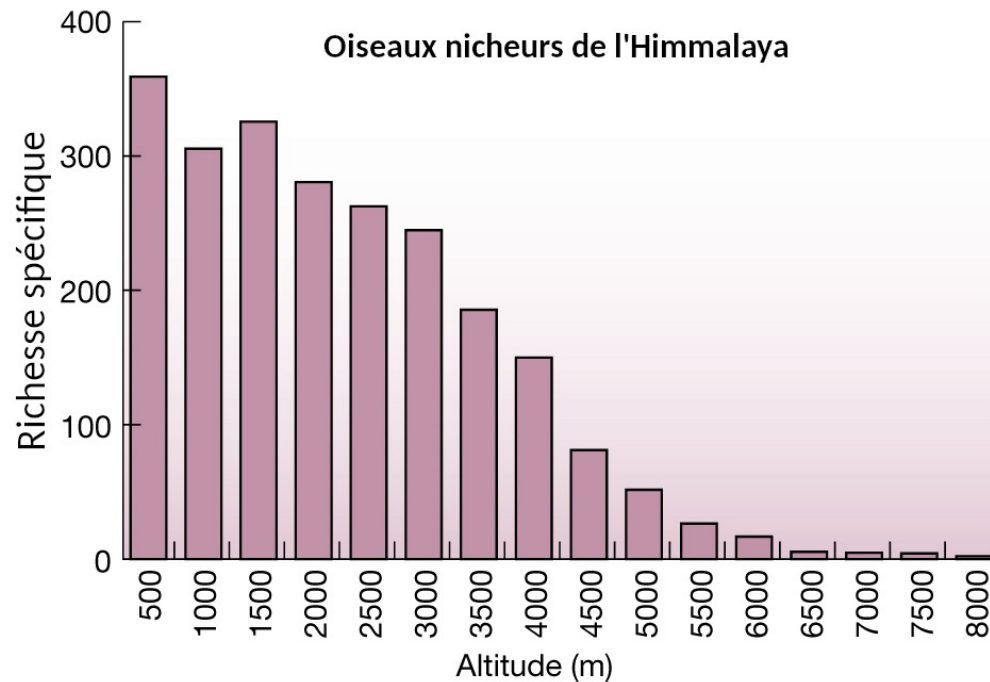
Répartition des « points-chauds » (*hot-spots*) de biodiversité sur la planète, pour les plantes vasculaires

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.

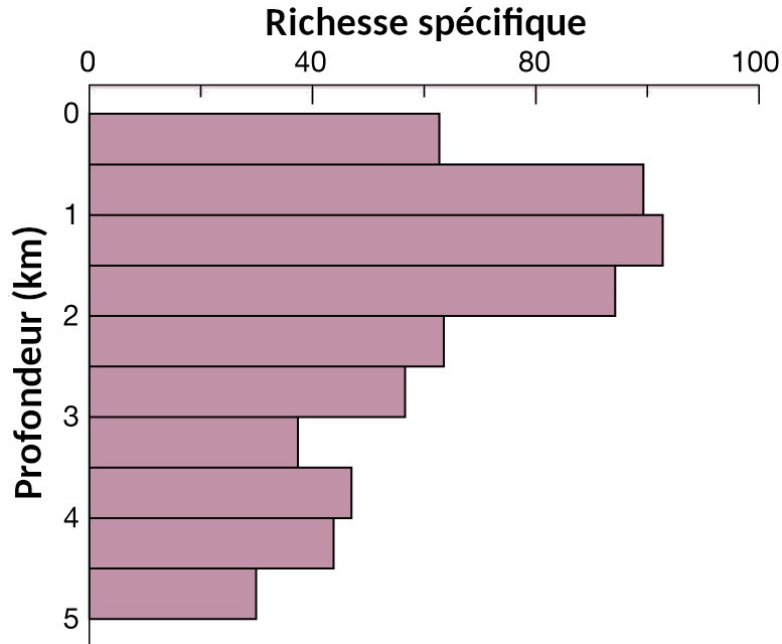


D'après Hunter & Yonzon, 1992 et Sanders et al., 2003. In Townsend et al. 2008.

2. Gradients géographiques de la biodiversité

La profondeur des océans

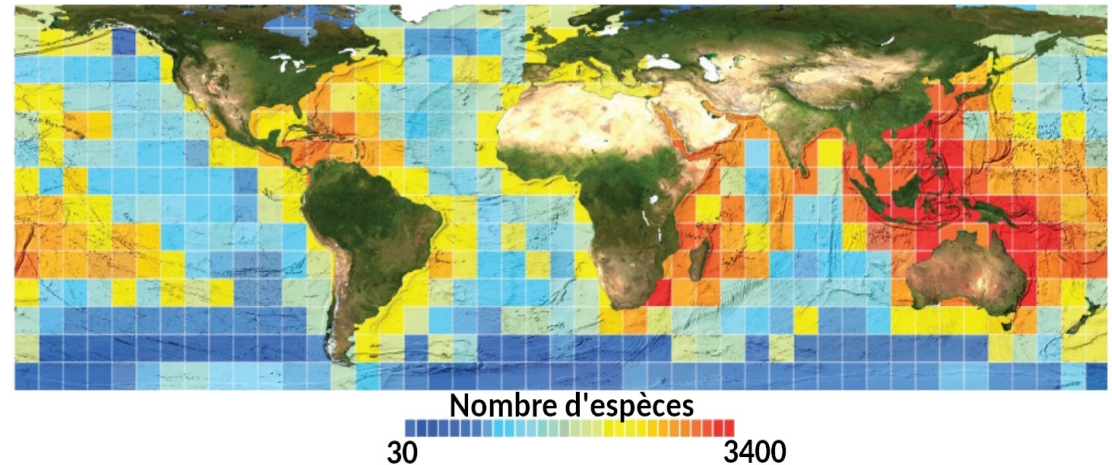
Gradient de richesse en espèces de vertébrés et d'invertébrés dans l'Océan Atlantique au Sud-Ouest l'Irlande.



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

La latitude

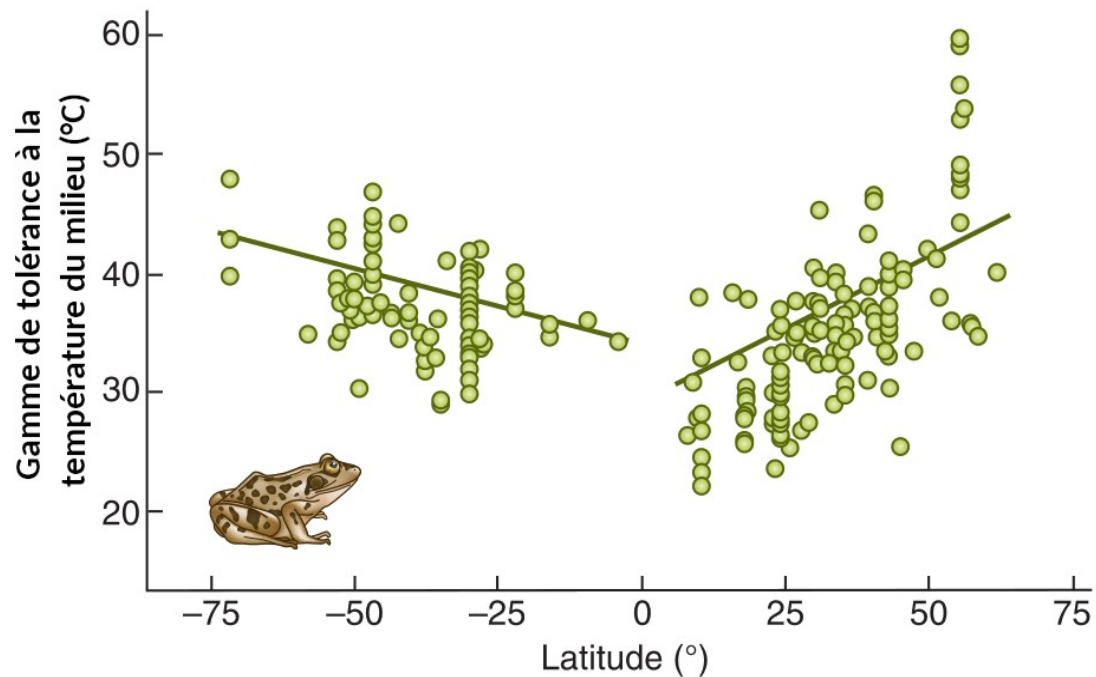
Richesse spécifique marine en baleines, dauphins, poissons et coraux.



D'après Tittensor et al 2010, in Ricklefs & Relyea, 2018.

2. Gradients géographiques de la biodiversité

Quels facteurs pour expliquer la distribution de la biodiversité ?



Variation géographique de la tolérance à la température chez les ectothermes terrestres (arthropodes, reptiles et amphibiens), estimée par l'amplitude des températures léthales.

D'après Sunday et al 2011, in Begon & Townsend 2021

Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)

Introduction

1ère partie. La biodiversité : un concept-clé

2ème partie. La biodiversité : un paramètre hétérogène et dynamique

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

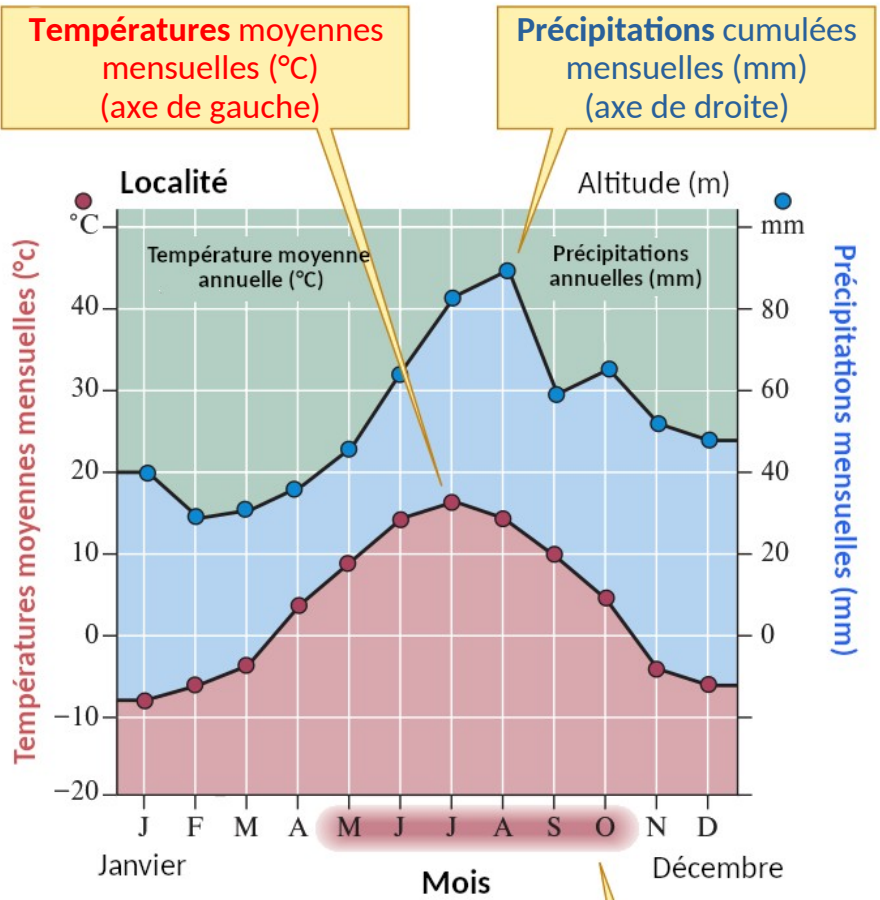
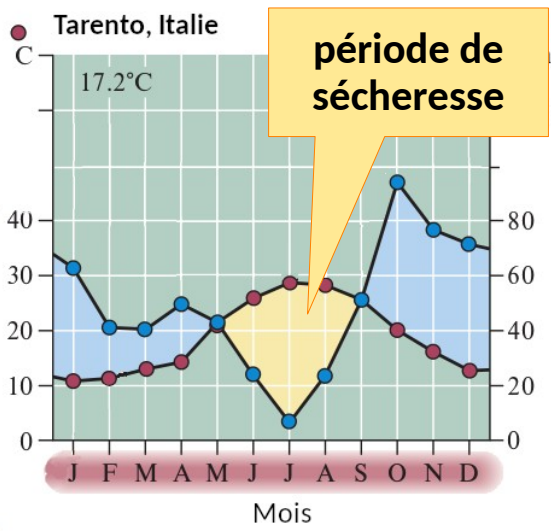
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Caractériser un climat

→ températures (T) et précipitations (P)

→ le climagramme ou diagramme ombro-thermique

Échelles :
P (mm) = 2xT (°C)

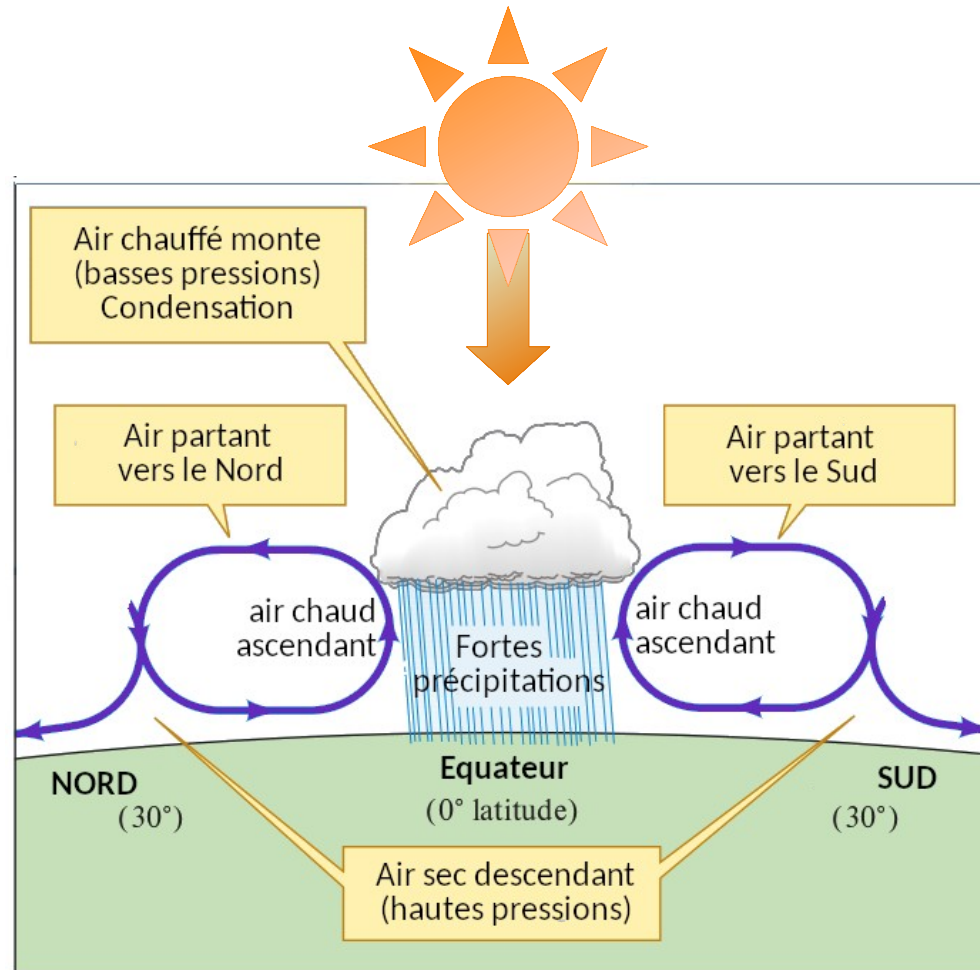


Surlignage rouge :
températures **minimales**
mensuelles > 0°C

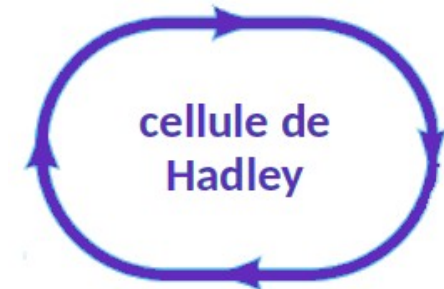
D'après Molles & Sher, 2019

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Circulation atmosphérique : énergie solaire et force de Coriolis



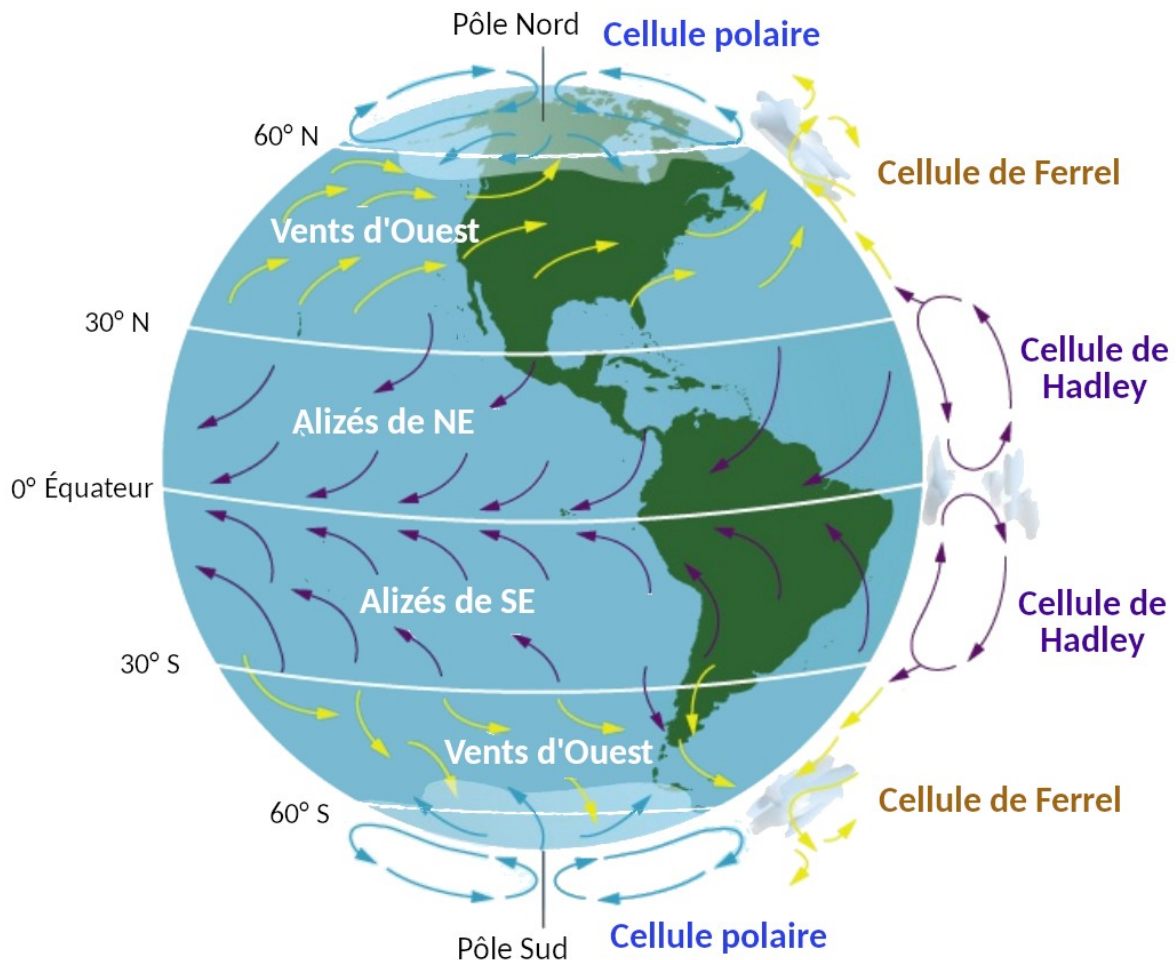
Mouvements verticaux et horizontaux d'air dans la troposphère entre l'Équateur et les Tropiques.



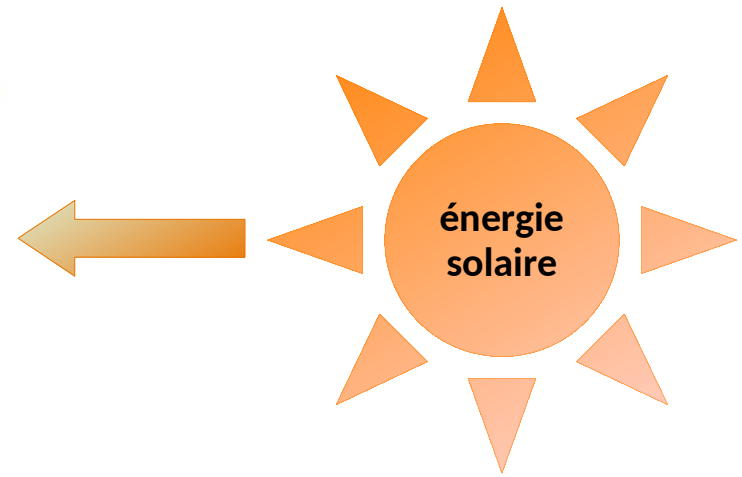
D'après Molles & Sher, 2019

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Circulation atmosphérique : énergie solaire et force de Coriolis



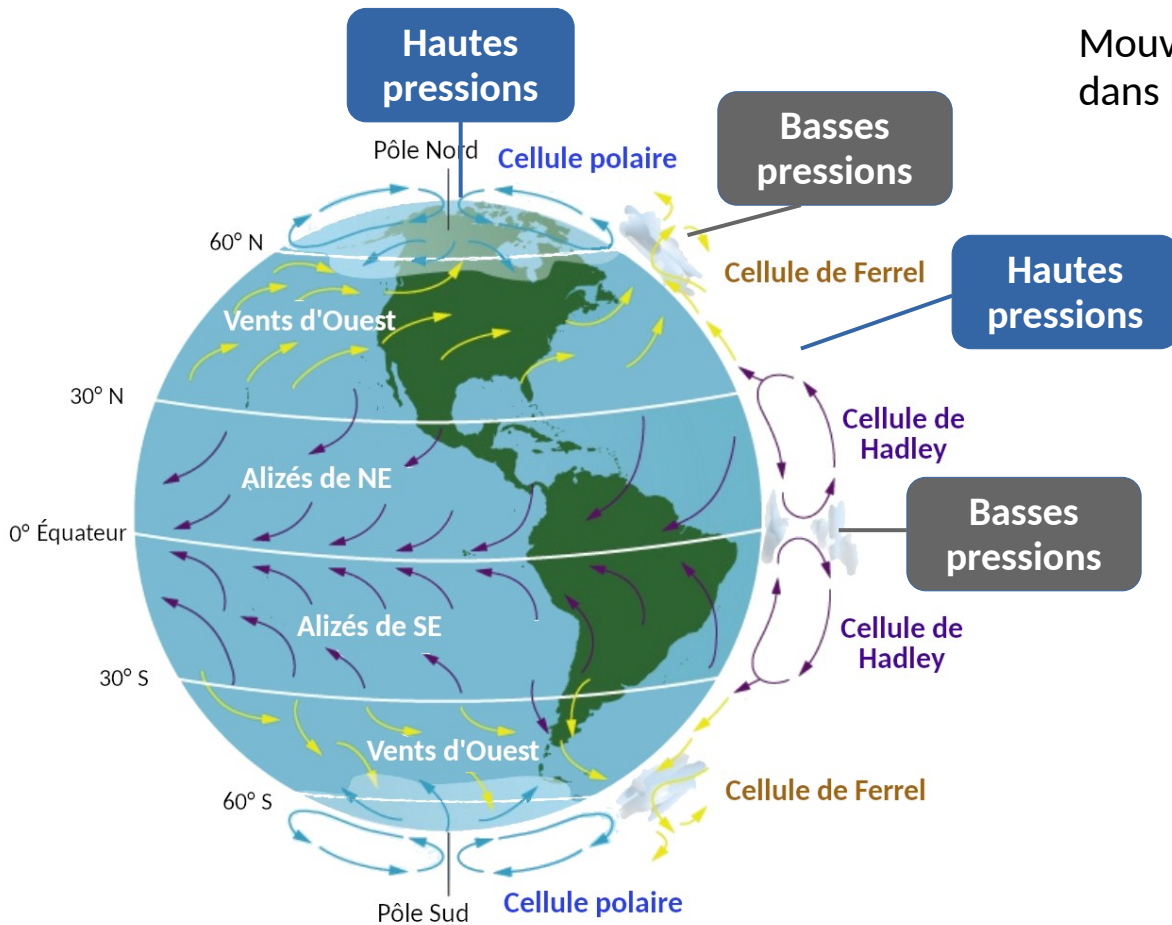
Mouvements verticaux et horizontaux d'air dans la troposphère.



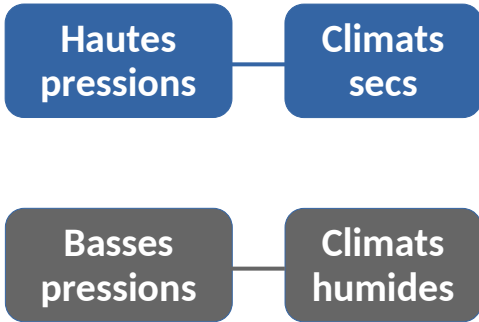
D'après Ricklefs & Relyea, 2019

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Circulation atmosphérique : variabilité des climats



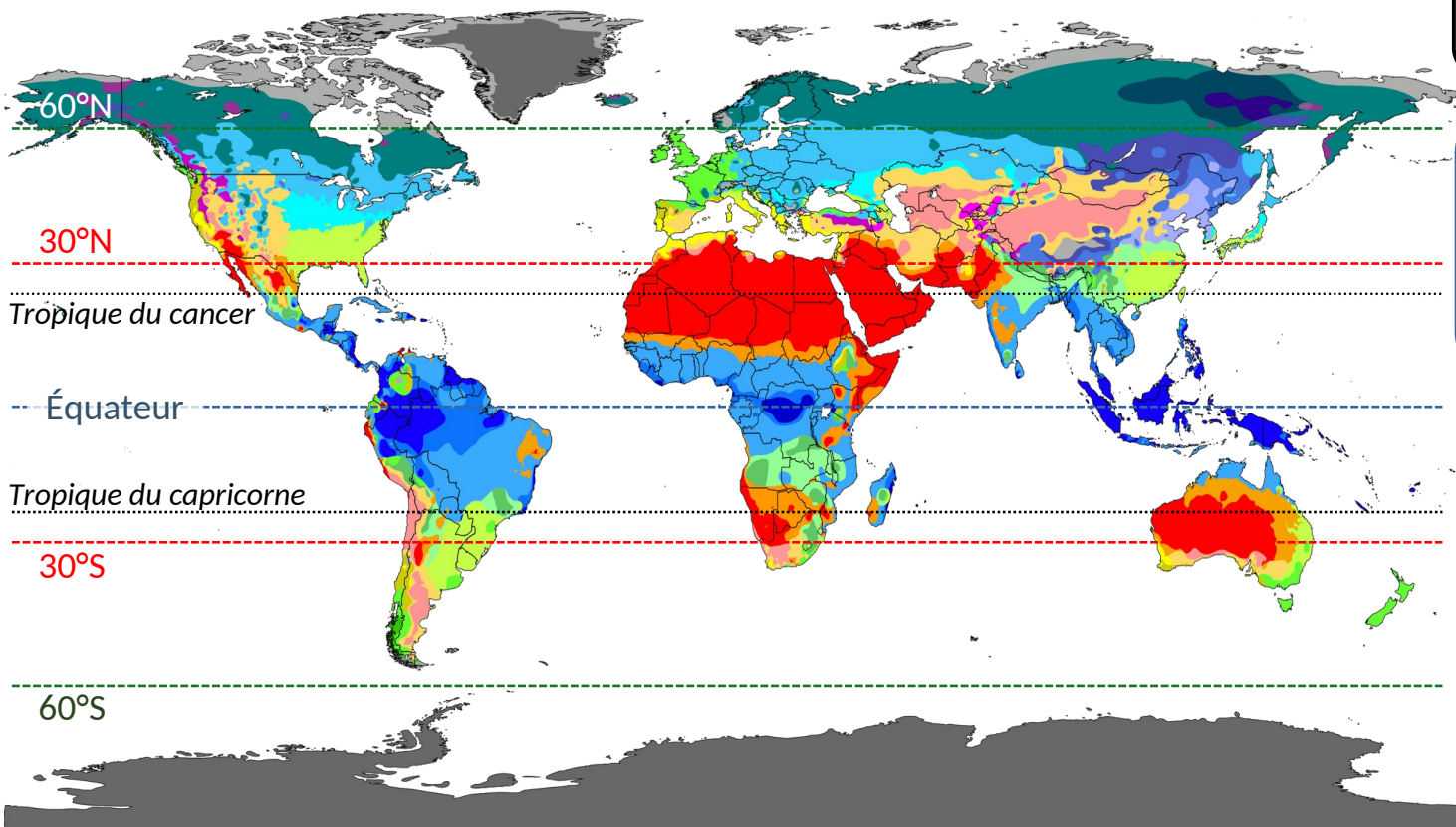
Mouvements verticaux et horizontaux d'air dans la troposphère.



D'après Ricklefs & Relyea, 2019

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Circulation atmosphérique : variabilité des climats



ET
EF
Climats polaires

BWh
BWk
BSh
BSk
Climats chauds et secs

Af
Am
Aw
Climats chauds et humides

Csa Cwa Cfa
Csb Cwb Cfb
Cwc Cfc
Climats tempérés

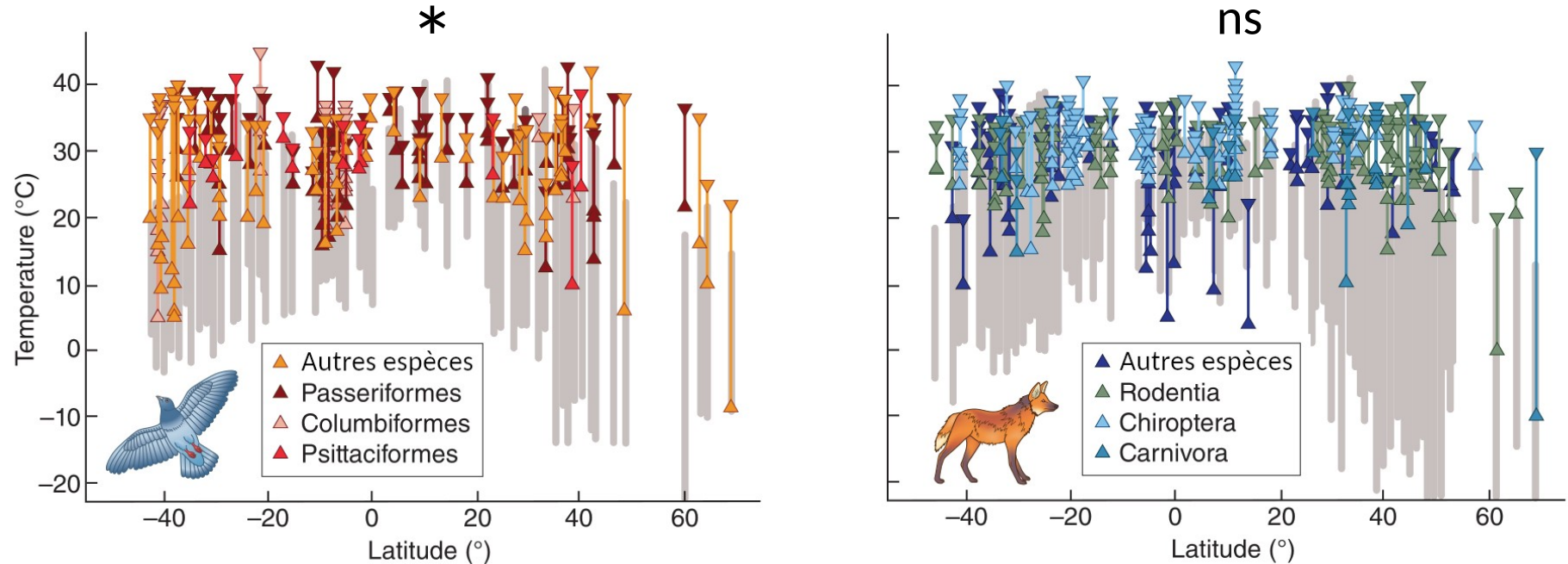
Dsa Dwa Dfa
Dsb Dwb Dfb
Dsc Dwc Dfc
Dsd Dwd Dfd
Climats continentaux

La carte des climats de Köppen-Geiger

D'après Beck et al 2018

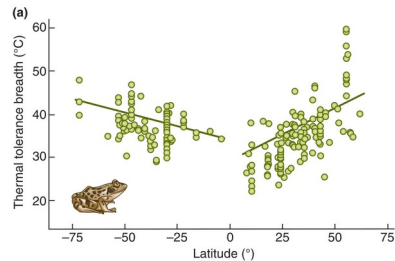
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Variabilité des climats et distribution de la biodiversité



Variation géographique de la zone neutre thermique chez les homéothermes terrestres.

En gris : amplitude thermique climatique de la zone considérée.

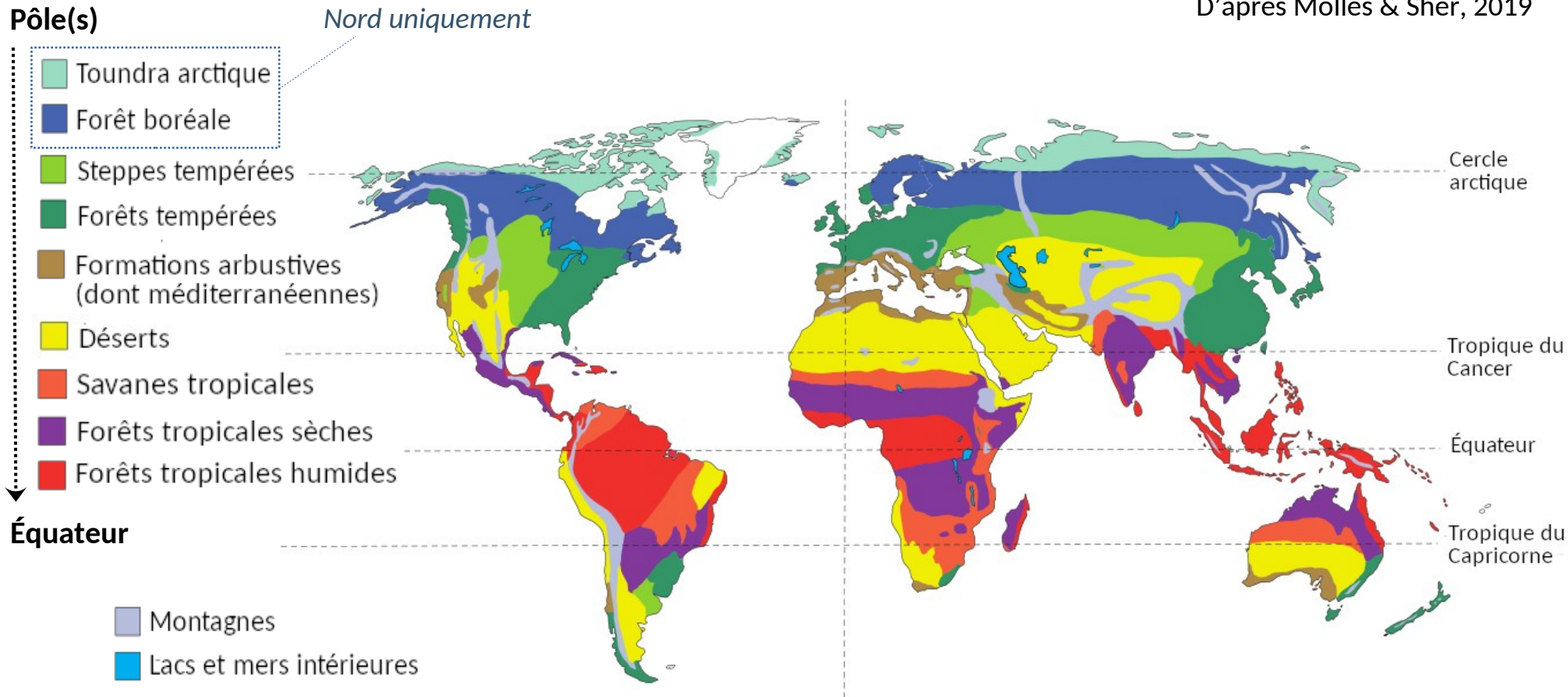


D'après Khaliq et al 2014, in Begon & Townsend 2021

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres

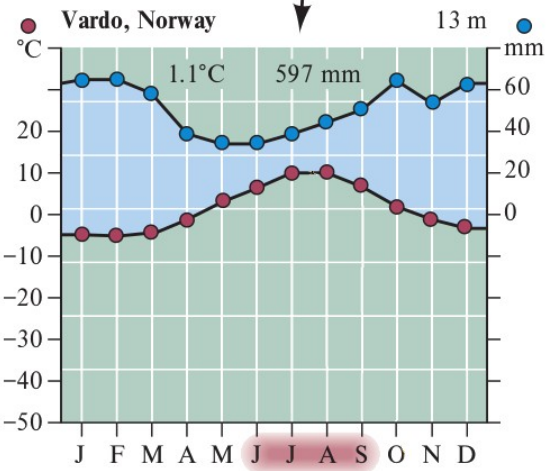
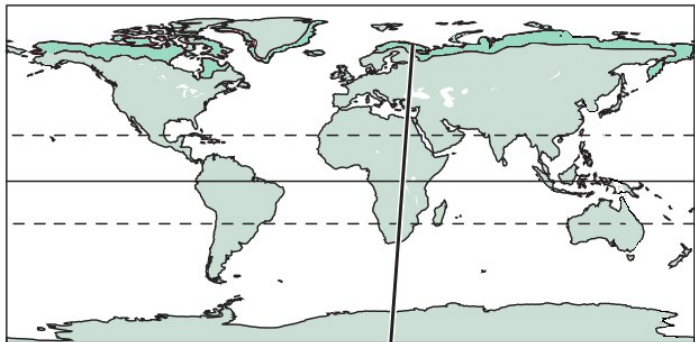
D'après Molles & Sher, 2019



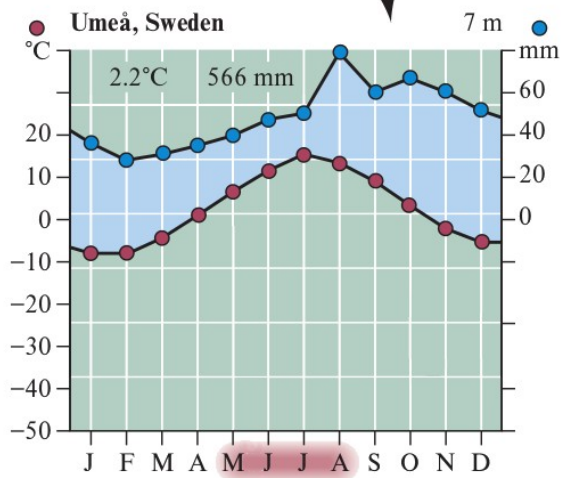
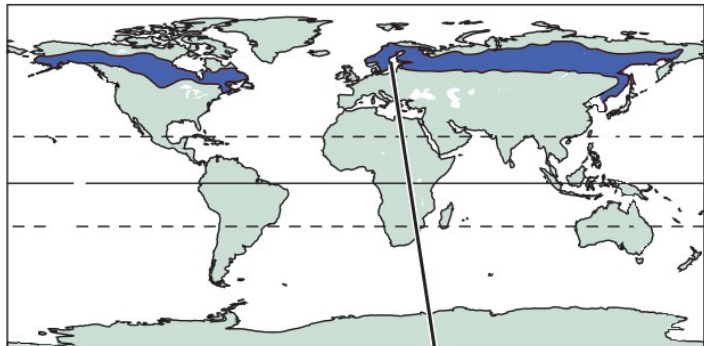
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : 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



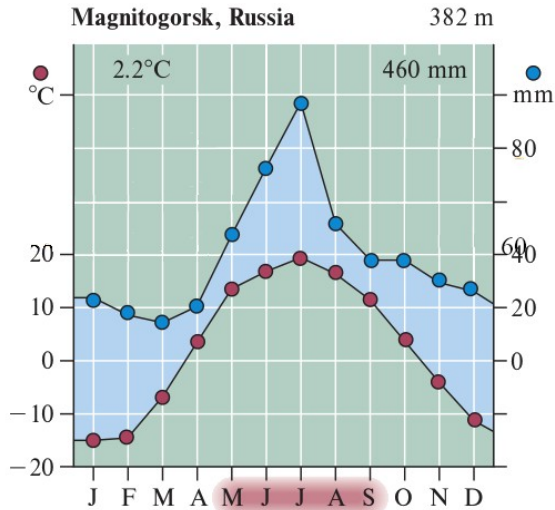
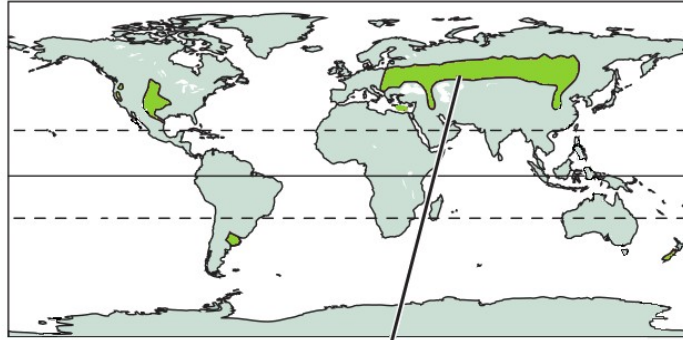
- forêt de conifères, peu d'espèces herbacées
- faible diversité d'arbres
- nombreuses espèces de mammifères (refuge hivernal)
- nombreuses espèces d'oiseaux nicheuses (migratrices)

Forêt boréale (taïga)

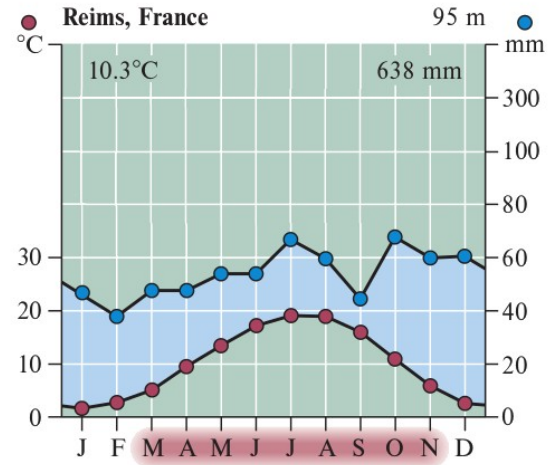
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

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

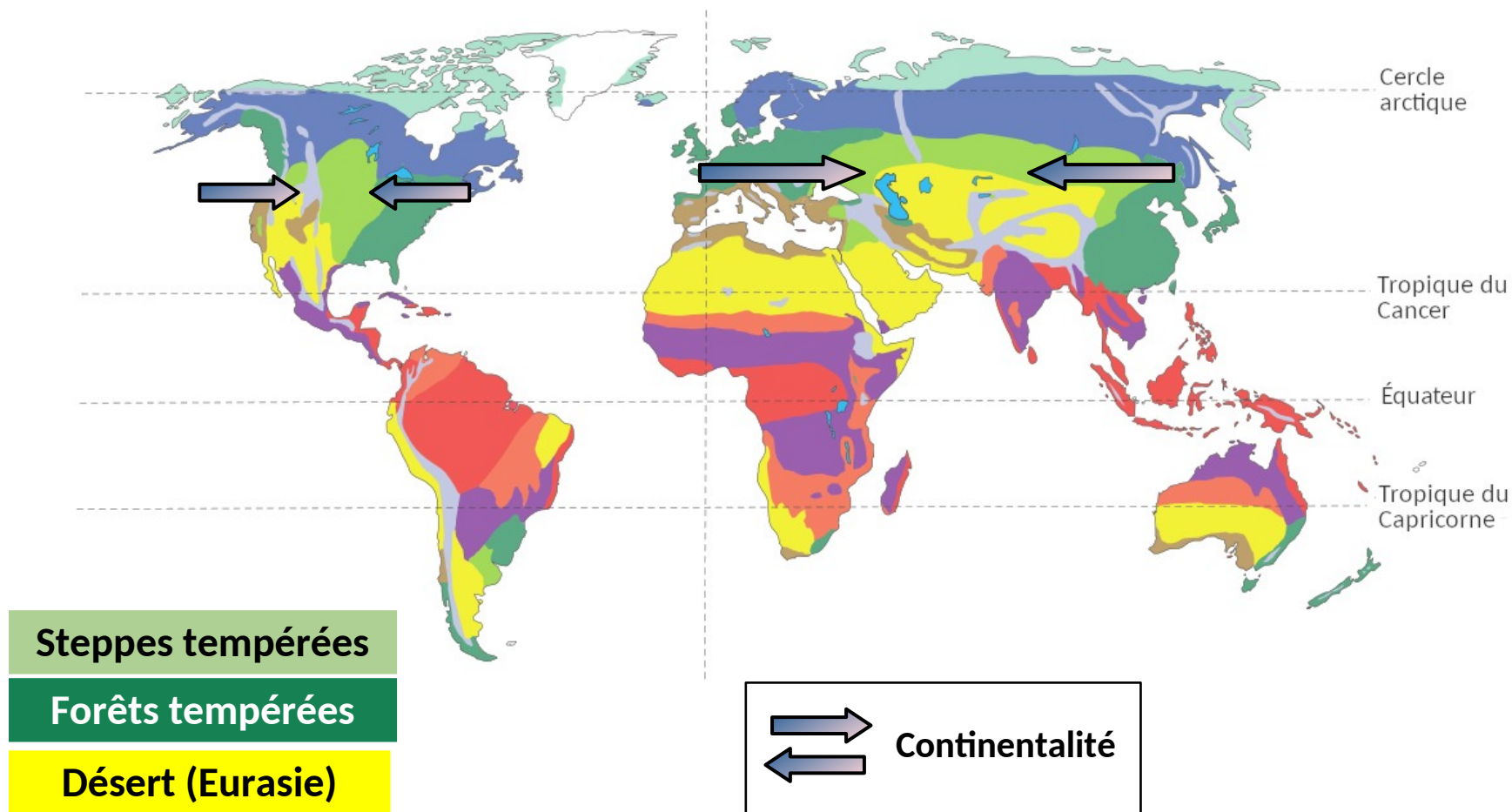


- forêts d'espèces caducifoliées, ou forêts mixtes (avec conifères)
- forte production primaire → biomasse végétale importante

Forêts tempérées

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

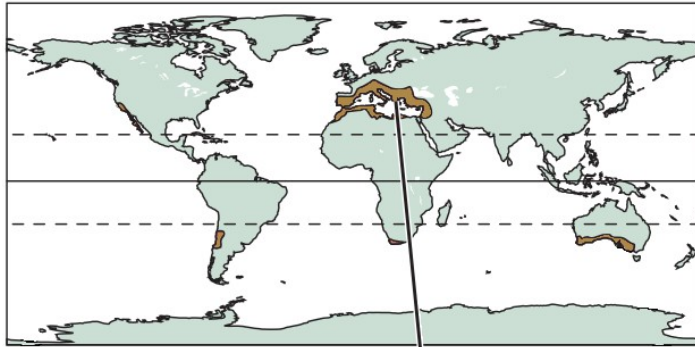
Les biomes terrestres : végétations des climats tempérés



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations du climat méditerranéen

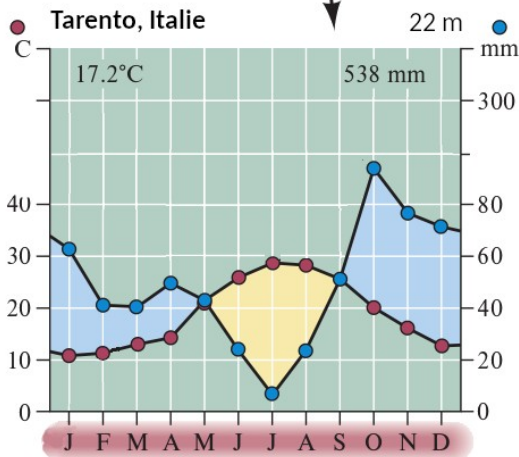
D'après Molles & Sher, 2019



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

Amérique du Nord
→ chaparrals

Afrique du Sud
→ Fynbos



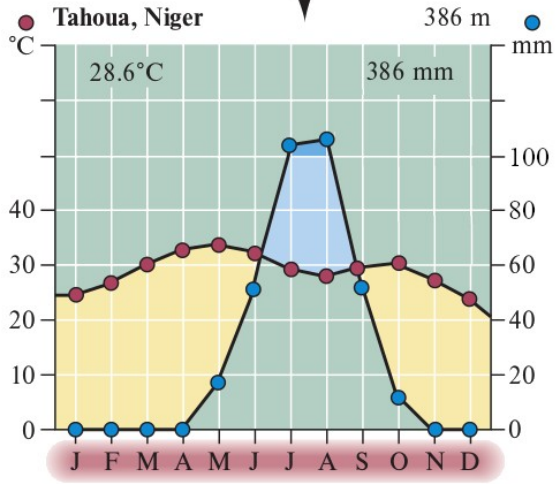
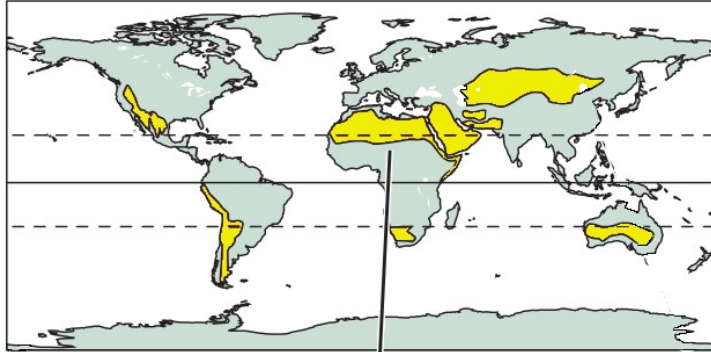
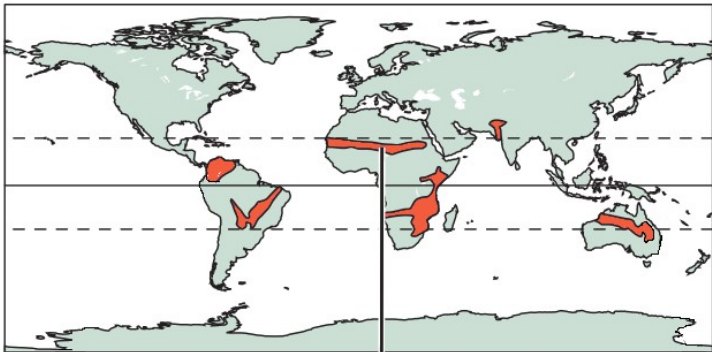
Végétation méditerranéenne



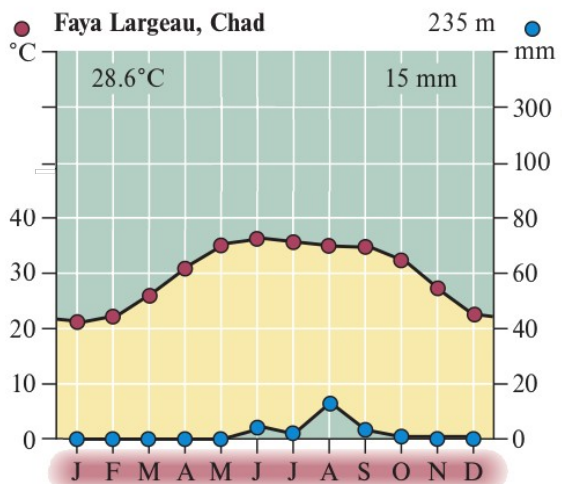
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats chauds et 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 chauds et secs



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

Savanes tropicales



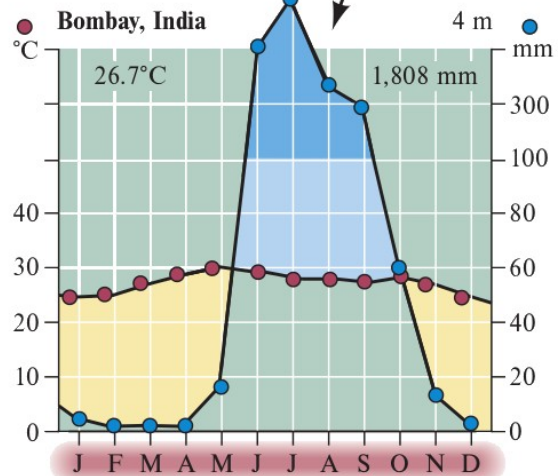
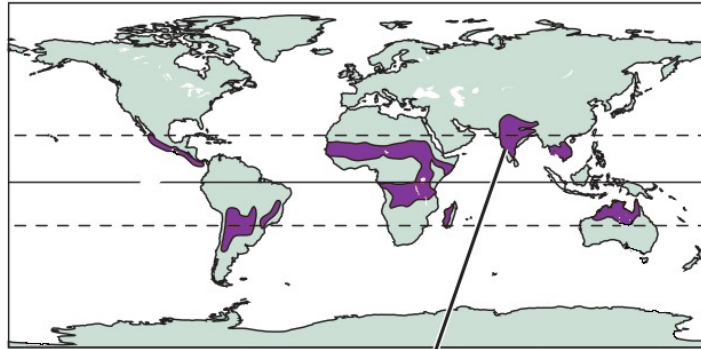
- 34% de la surface des terres émergées
- essentiellement herbacées à très court cycle de vie, et Cactacées

Végétation désertique

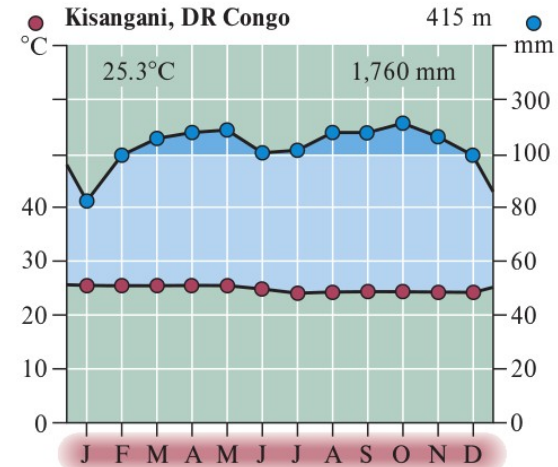
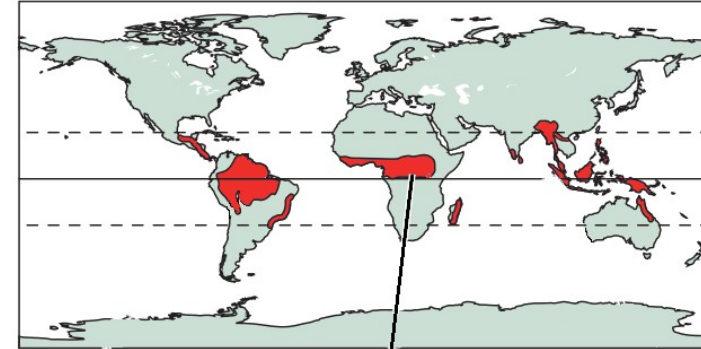
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Les biomes terrestres : végétations des climats chauds avec fortes P

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 avec fortes P



Photo : Jeff Walker/CIFOR

- 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

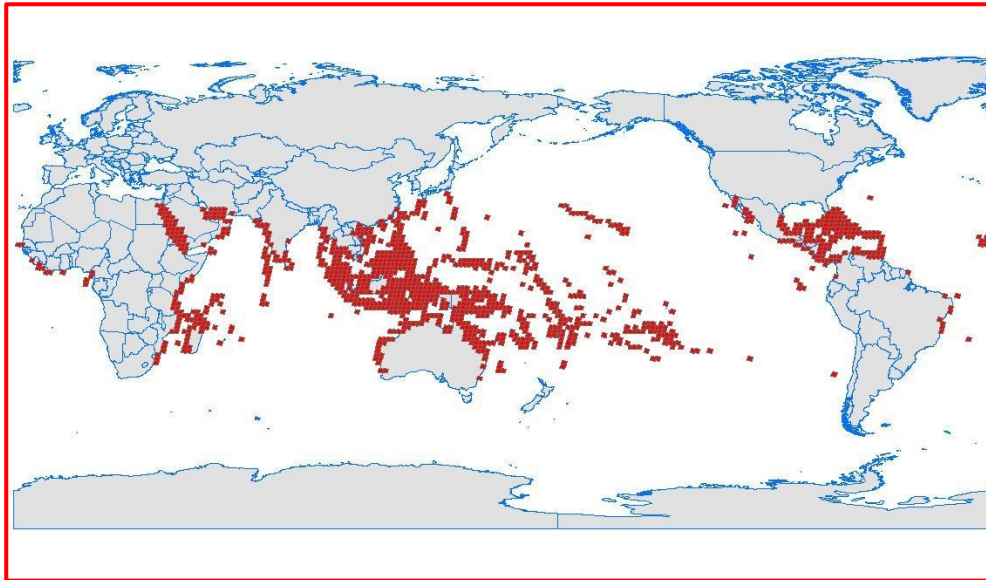
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

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 :

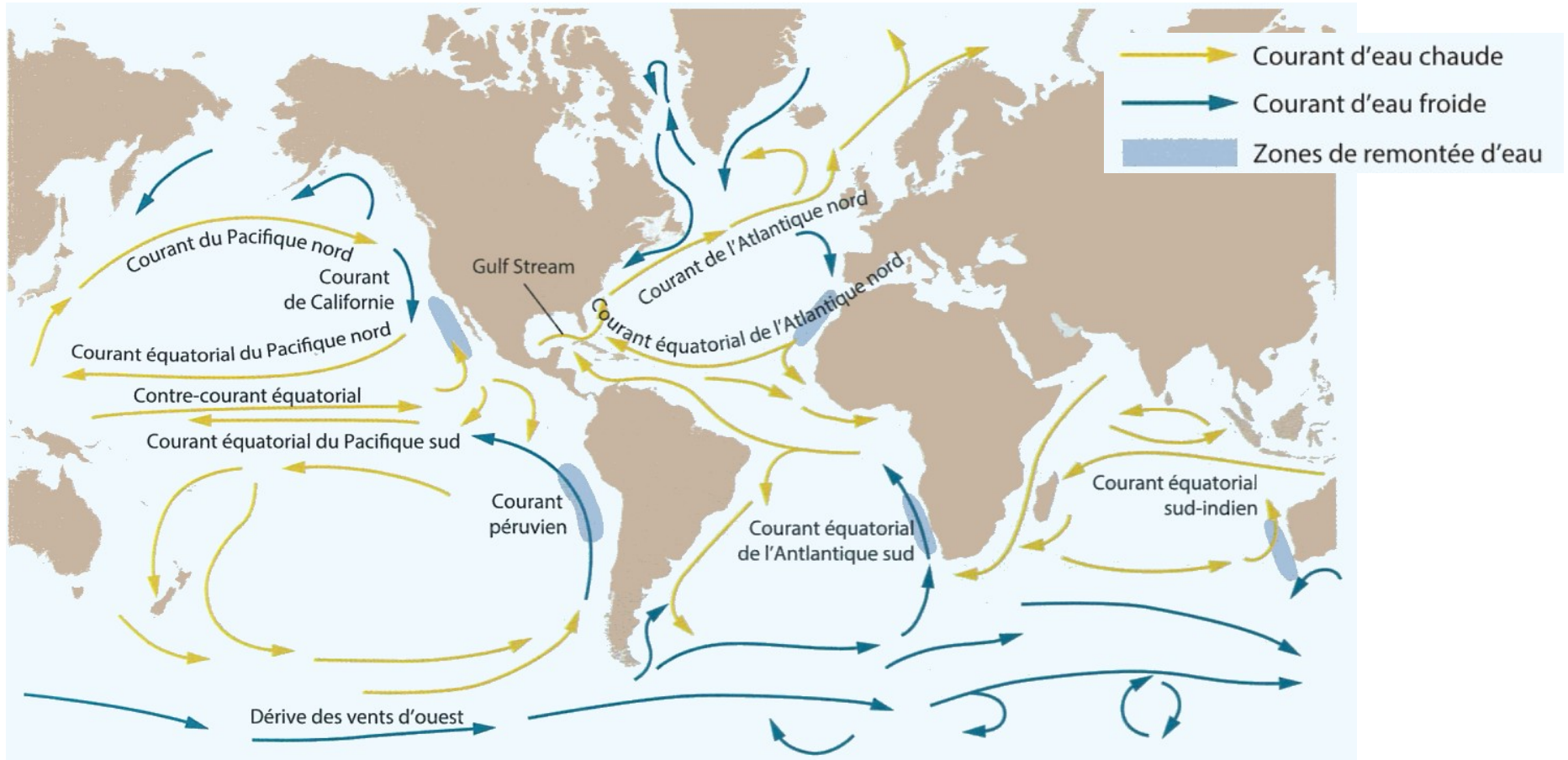
- estuaires
- mangroves
- zone intertidale
- récifs coralliens
- environnement pélagique



Mangrove

1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

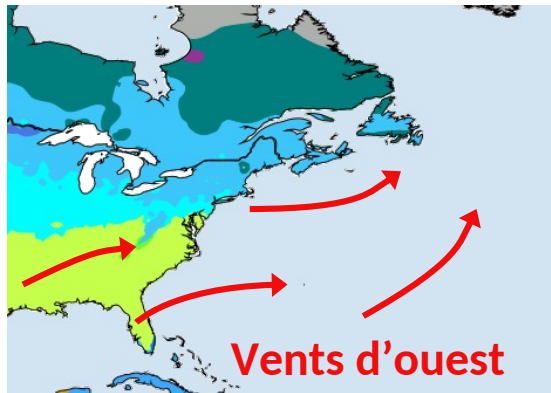
Des variations climatiques régionales : l'effet du couplage océans - atmosphère



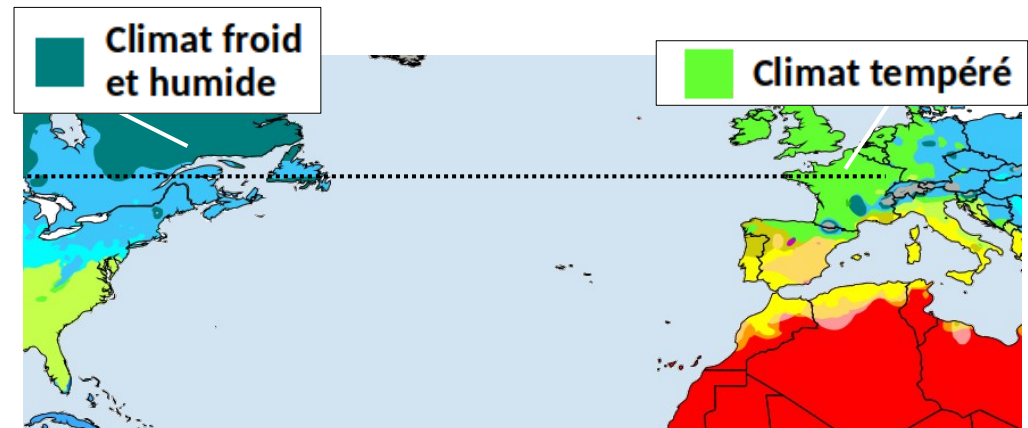
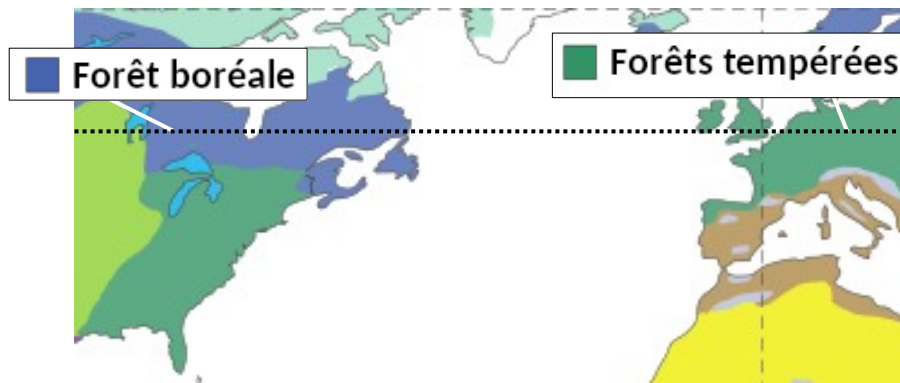
1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

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

Exemple : les climats dans l'Atlantique Nord



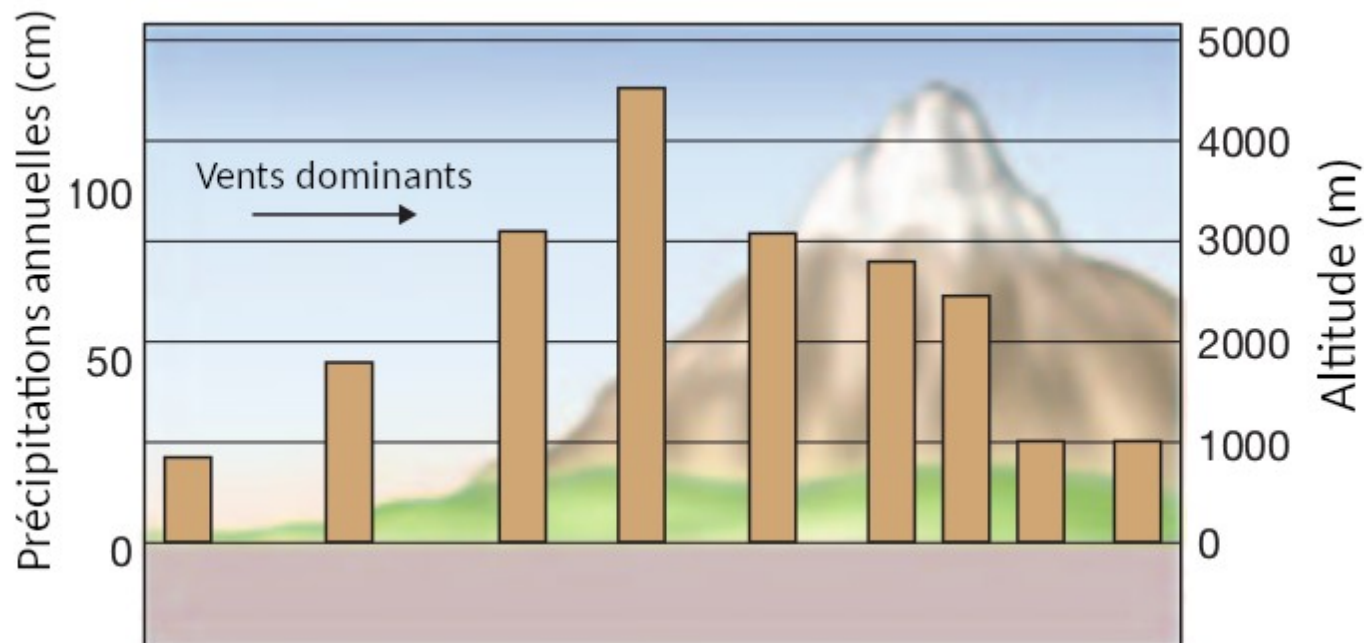
+



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du relief

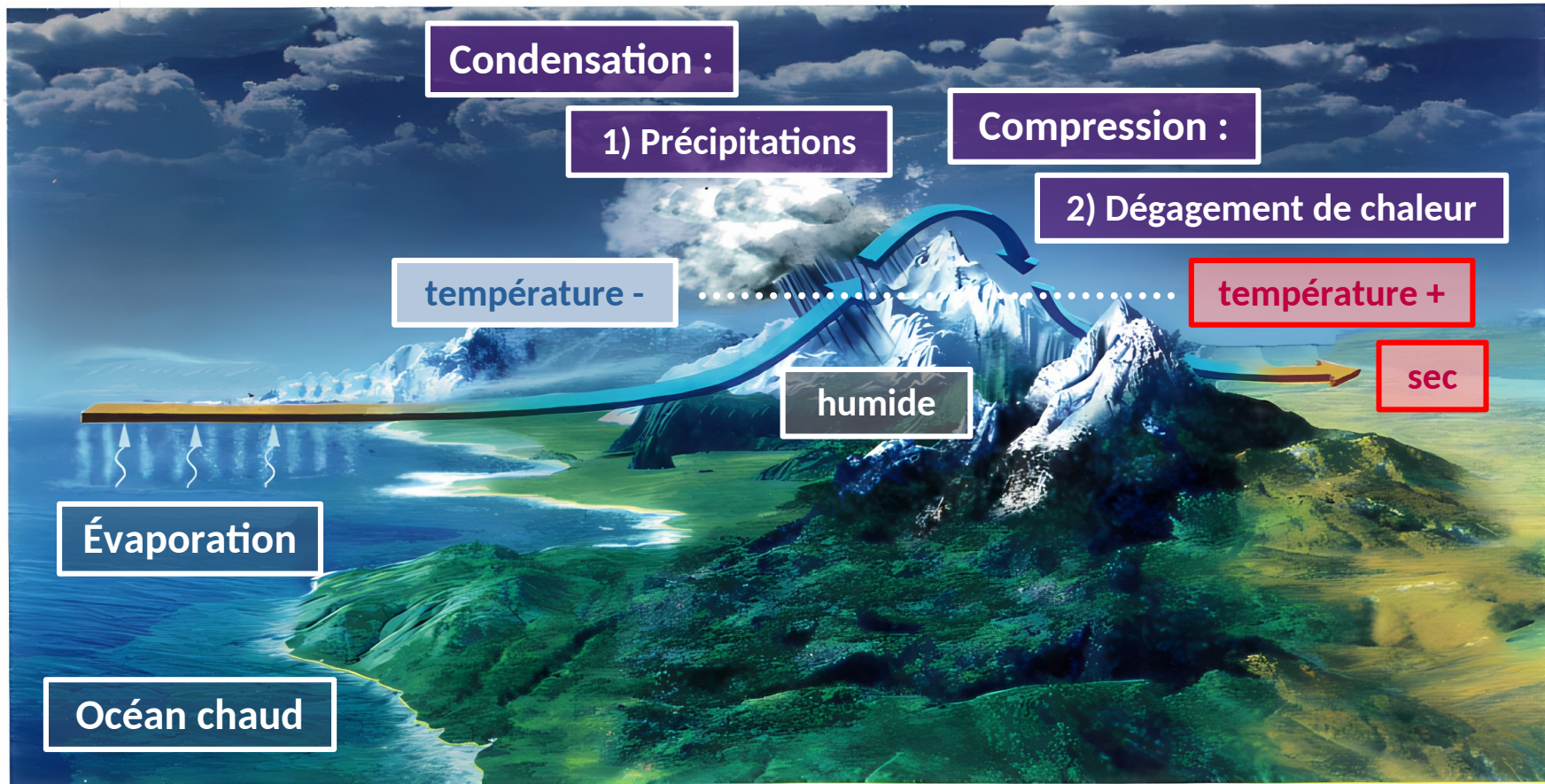
Exemple: l'effet de Foehn



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du relief

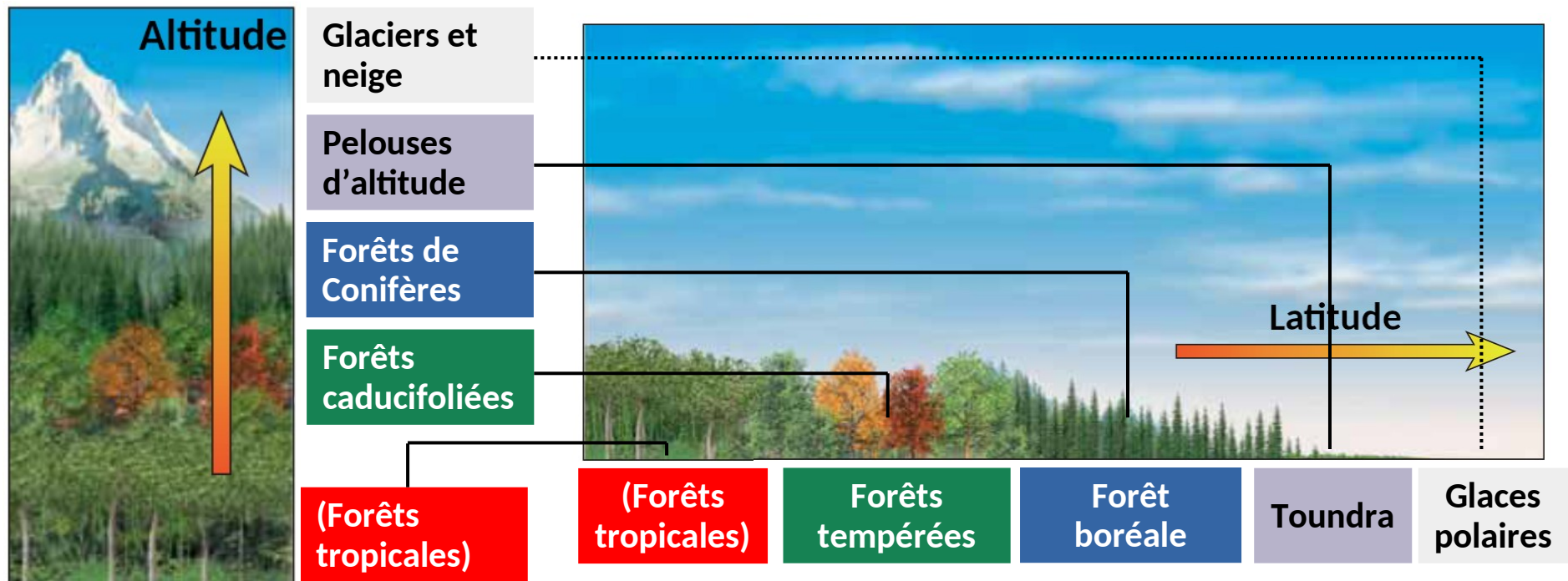
Exemple: l'effet de Foehn



1.1. Variabilité géographique des climats et ses conséquences écologiques

Des variations climatiques régionales : l'effet du relief

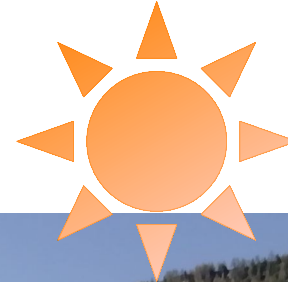
Exemple: l'étagement altitudinal



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)