

ECOLOGIE GENERALE I



Année universitaire 2016 - 2017

Intervenants

- ❖ Pr El Aboudi Ahmed (Coordonnateur du Module)
Pr Rhazi Laila
Pr Gennoun Naima
Pr Bazairi Hocein
- ❖ **Précision importante:**
Ce cours doit être considéré comme une **seule entité** assurée conjointement par l'ensemble des intervenants

Contenu du cours

Introduction à l'écologie : Définition, objectif principal, échelle

Chapitre I – Organisation générale de la biosphère.

- Définition, localisation, origine et fonctionnement, Spécificité
- Réactions fondamentales de la biosphère

Chapitre 2 : Structure des biocénoses et des écosystèmes

- Définitions : Biocénose, biotopes, écosystème
- Ecosystème : structure, organisation, fonctionnement
- Pollution et ses implications écologiques

Chapitre 3 : Facteurs écologiques

- Facteurs abiotiques, Facteurs biotiques
- Notion de facteur limitant, valence écologique, interactions
- Adaptation des êtres vivants aux facteurs écologiques

Chapitre 4 : Fonctionnement des écosystèmes

- Circulation de la matière dans les écosystèmes
- Les grands cycles biogéochimiques
- Interactions entre cycle biogéochimiques

Chapitre 5 : Variations climatiques planétaires et principaux biomes terrestres et aquatiques

Travaux dirigés

TD 1 : Les interactions homo et hétérotypiques

TD 2 : Chaînes trophiques : Interprétations

Sortie de terrain (rédaction d'un rapport)

(Prospection d'un milieu terrestre ou/et aquatique)

TP1 : Exploitation des données et adaptation des espèces animales à leur environnement

TP2 : Exploitation des données et adaptation des végétales à leur environnement

ECOLOGIE GENERALE I

Introduction à l'écologie

Emergence de la pensée écologique

1805 : Alexandre de Humboldt (géographe et explorateur):

- = Père de l'écologie;

- = le premier à étudier les **relations entre organismes et leur environnement**)

- = répartition des paysages végétaux à la surface du globe est fonction des climats

1866 : le biologiste allemand Ernst Haeckel propose **le terme d'écologie** pour désigner une nouvelle science des relations des organismes avec leur environnement mais il ne pratiquera pas l'écologie. C'est le danois Eugen Warming, professeur de botanique qui entreprend les premiers travaux d'écologie végétale.

1877 : Karl Möbius constate que les organismes vivants ne sont jamais réunis au hasard mais groupés en communautés vivantes (**Notion de Biocénose**).

Emergence de la pensée écologique

1926 : le Soviétique Vernardsky parle pour la première fois de **biosphère**;

1935 : l'écologue anglais A.G. Tansley invente le mot « **écosystème** »

1941 : l'écologue américain Raymond Lindeman, se basant sur l'étude d'un lac, présente une théorie du **fonctionnement des écosystèmes** à partir de la production végétale photosynthétique et de l'énergie solaire. La **notion de réseau trophique** émerge.

1953 : les frères Odum comparent les écosystèmes à des unités de production industrielles, leur ouvrage 'Fundamentals of ecology' sera la bible des écologues.

1960 : Ramon Margalef approfondit la notion de " **niche écologique** ".

1992 : Sommet de la Terre à Rio de Janeiro. Idée maîtresse : **les problèmes d'environnement et de développement sont liés**. Une convention-cadre sur la préservation de la diversité biologique est cosignée par 157 pays.

De nos jours: Changements globaux, changement climatique, etc.

Définition de l'écologie

Écologie : mot proposé par le biologiste allemand **Ernst Haeckel** au XIXe siècle

- *oikos* : la maison, le milieu, l'habitat
- *logos* : le discours, la science

☞ « **Ecologie : Science de l'habitat** »

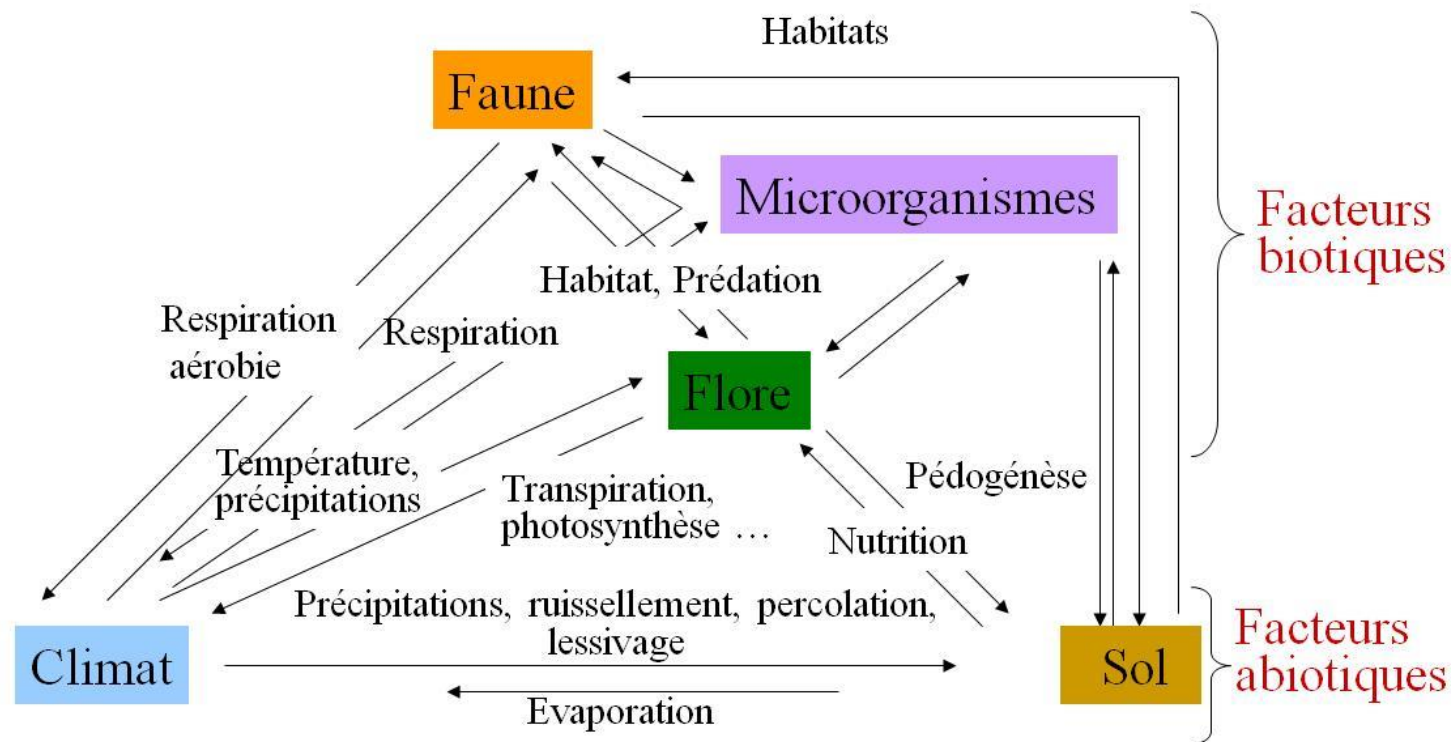
Écologie = Étude scientifique des interactions entre les êtres vivants et leur milieu.

Le milieu, au sens écologique du terme = environnement biotique et abiotique des êtres vivants

Milieu biotique: Relations entre les individus de la même espèce et entre individus d'espèces différentes.

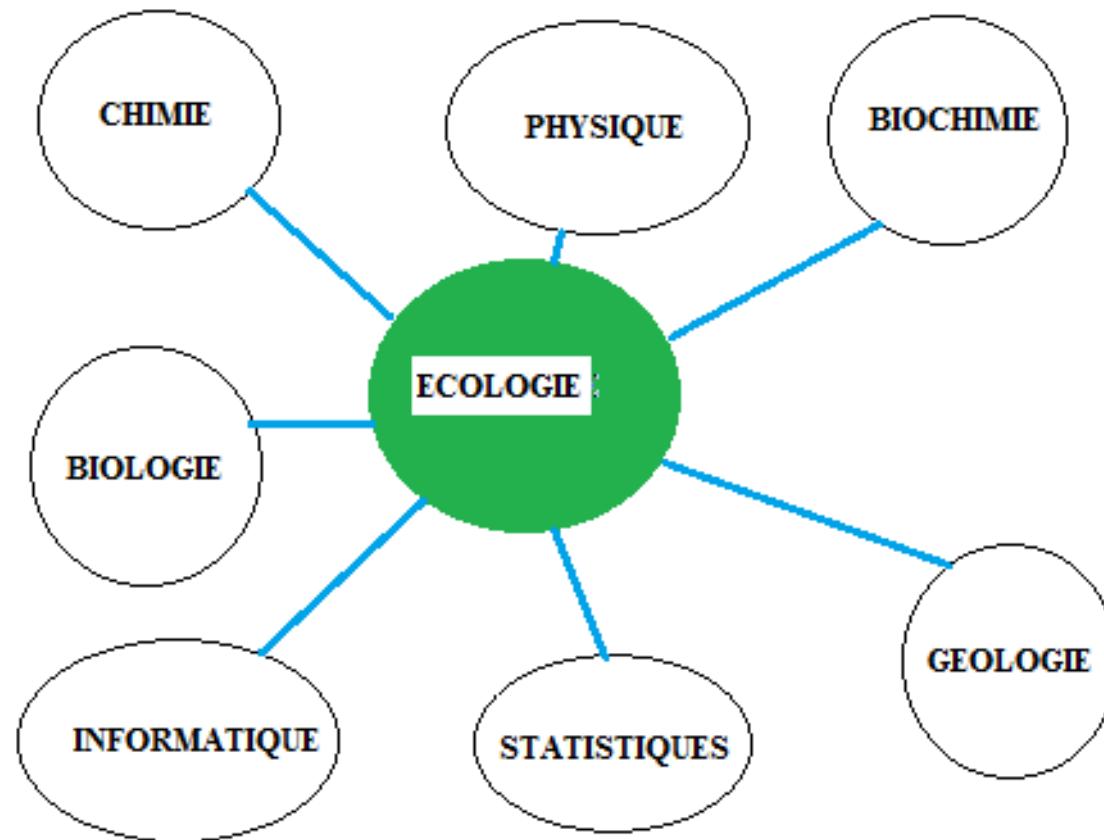
Milieu abiotique: Température, eau, lumière, vent et sol, humidité, etc.

Définition de l'écologie



L'écologie est la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toutes sortes qui existent entre ces êtres vivants, d'une part, entre ces êtres vivants et le milieu, d'autre part.

L'écologie en tant que science



L'écologie ne sépare pas l'être vivant de son contexte et l'étudie dans sa totalité. Elle s'ouvre sur de nombreuses autres disciplines

Evolution de l'écologie

- ❑ Etude de l'action des facteurs écologiques sur les êtres vivants → **Ecologie factorielle (Auto-écologie)**.
- ❑ Etude des niveaux d'organisation plus complexes :
 - populations → **Démécologie**
 - communautés → **Biocoenotique**
 - Etude du règne végétal → **Ecologie Végétale**
 - Etude du règne animal → **Ecologie Animale**

Evolution de l'écologie

Subdivision géographique

- Etude du milieu terrestre → **Ecologie Terrestre**
- Etude du milieu marin → **Ecologie Marine**
- Etude de la forêt → **Ecologie Forestière, ...**

- ❑ Etude de la structure et du fonctionnement des Écosystèmes → **Synécologie**
- ❑ Au cours de ces dernières années, l'utilisation de l'informatique a accéléré les recherches Écologiques → émergence de l'**Ecologie numérique** (modélisation, simulation des systèmes écologiques)

Evolution de l'écologie

- ❑ Etude des impacts de l'activité humaine sur les Systèmes écologiques à **Ecologie Appliquée** (aménagement de l'espace, utilisation rationnelle et la conservation de la nature et de ses ressources,...)

Développement durable



Lois écologiques

« Ecologie = pierre angulaire des sciences de l'environnement »

Différentes branches de l'écologie

- ❑ **Autoécologie:** étude des rapports d'une espèce vivante avec son milieu de vie (conditions de subsistance et de vie optimum, limite de survie et de résistance, rapport avec les autres êtres vivants);
- ❑ Ecologie des populations ou **dynamique des populations:**
- ❑ **Synécologie ou étude des écosystèmes** (lac, forêt, prairie...) dont les rouages en font des machineries quasi autonomes. Un écosystème réunit l'ensemble des êtres vivants qu'il contient (biocénose) et le milieu (biotope);
- ❑ **Ecologie du paysage** qui comprend des écosystèmes interdépendants.
- ❑ **Ecologie Globale**

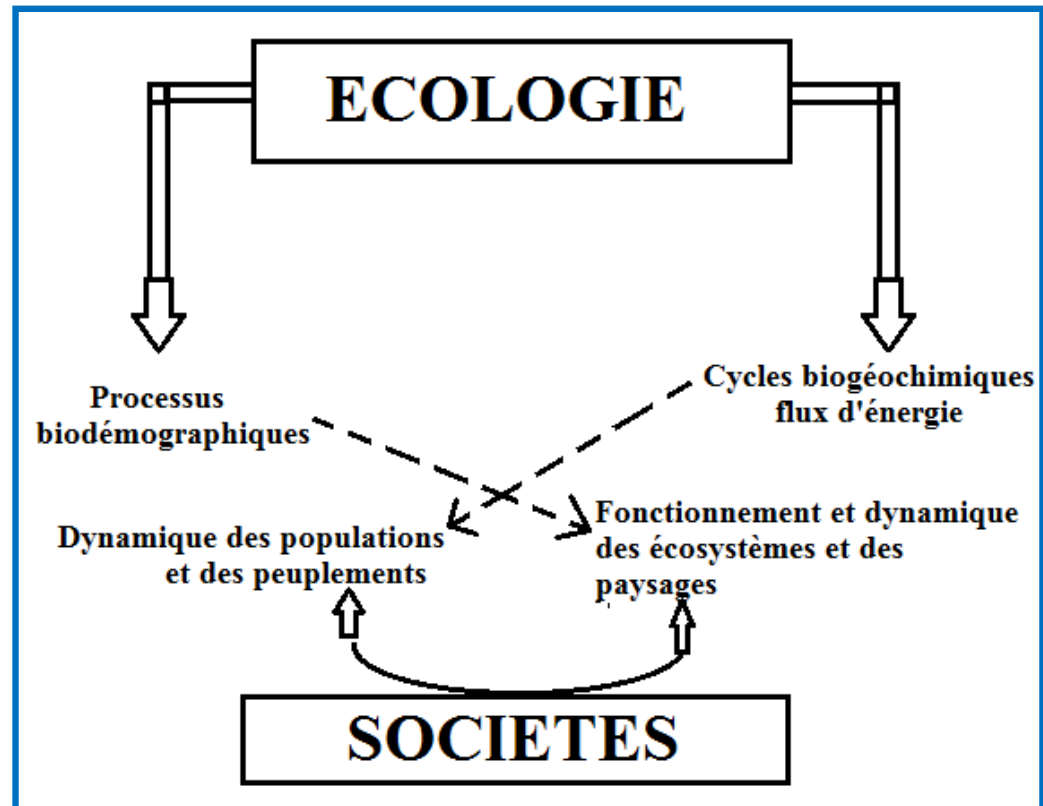
Sous-disciplines de l'écologie

- ❑ **Écologie fondamentale:** Structure et fonctionnement des écosystèmes
- ❑ **Écologie appliquée:** écosystèmes aménagées et altérés par l'Homme.

Objectif de l'écologie

L'écologie, en tant que science de la nature, a pour objectif:

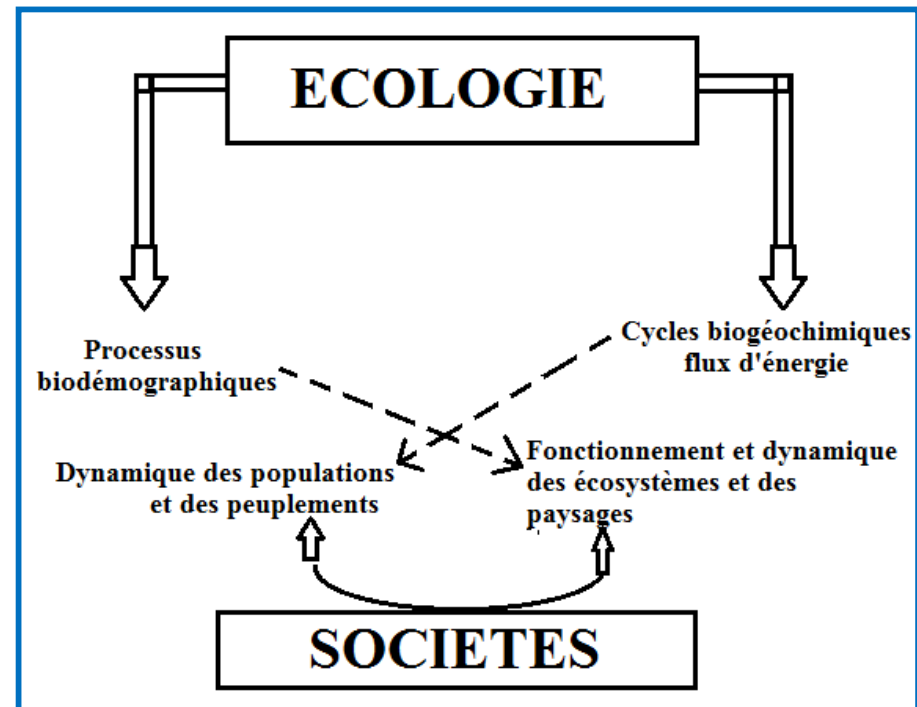
- ❑ L'analyse des processus biodémographiques qui interviennent dans la dynamique des populations et des peuplements,
- ❑ L'étude des cycles biogéochimiques et des flux d'énergie qui animent écosystèmes et paysages,
- ❑ Parce que les sociétés humaines dépendent de, et affectent ces cycles et processus, l'écologie est appelé à communiquer de plus en plus avec les sciences de la société.



Objectif de l'écologie

Ceci permet:

- ❑ de comprendre comment les systèmes naturels fonctionnent;
- ❑ de comprendre quel est l'impact des activités humaines sur le fonctionnement des écosystèmes;
- ❑ aux décideurs de mettre en place des pratiques écologiquement correctes (ex: développement durable)



Niveaux d'étude en écologie

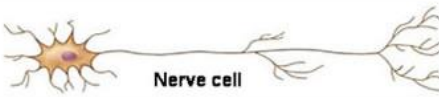
Ecosystèmes, Paysages

Biocénose + Biotope

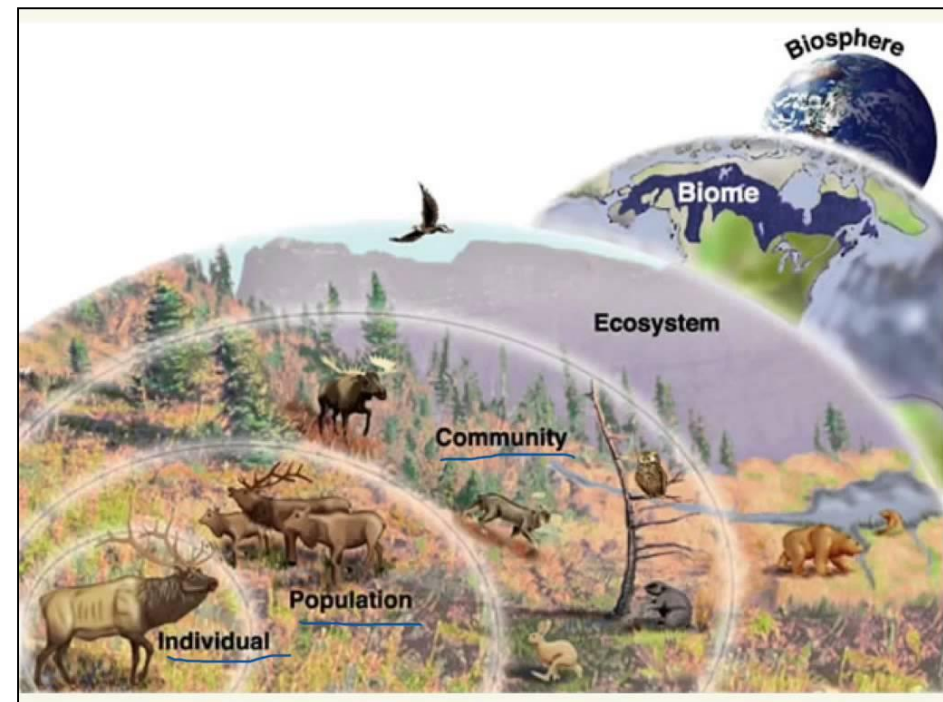
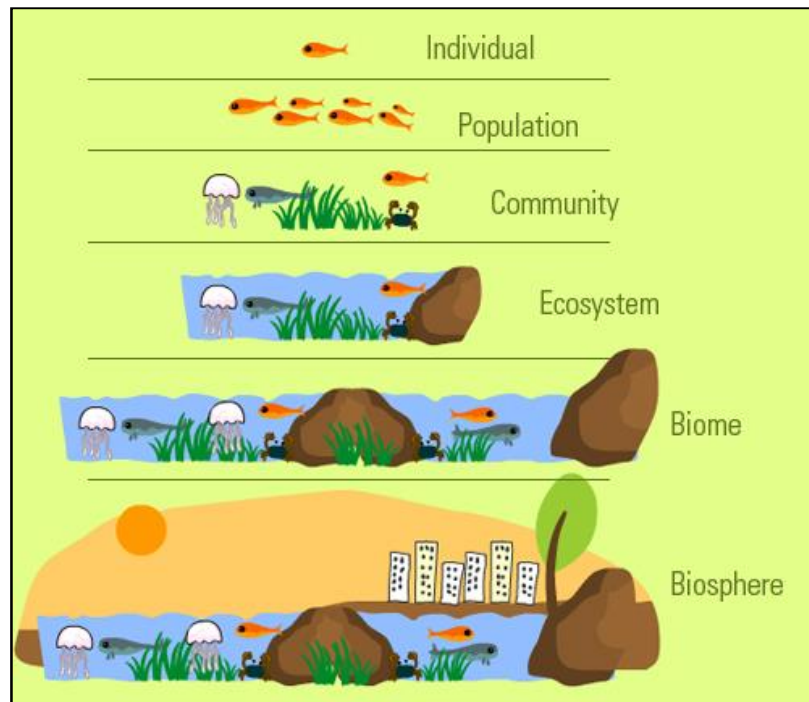
Biocénose / communauté = Ensemble des populations végétales et animales vivant dans un lieu donné.

Population = ensemble des individus d'une espèce donnée vivant dans un milieu

Étude du comportement d'un individu face à son environnement = **autécologie**

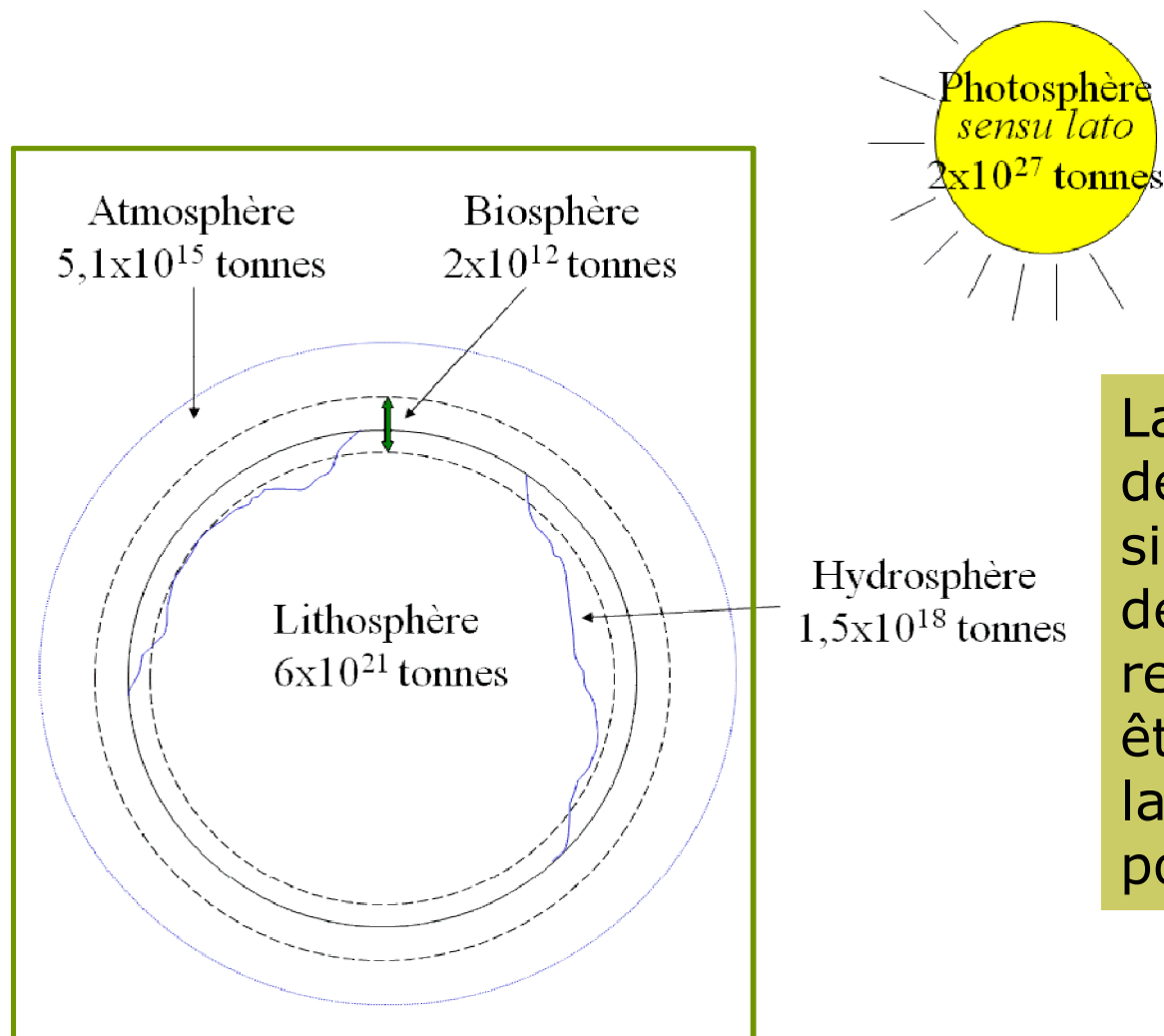
Biosphere	The part of Earth that contains all ecosystems	 Biosphere
Ecosystem	Community and its nonliving surroundings	 Hawk, snake, bison, prairie dog, grass, stream, rocks, air
Community	Populations that live together in a defined area	 Hawk, snake, bison, prairie dog, grass
Population	Group of organisms of one type that live in the same area	 Bison herd
Organism	Individual living thing	 Bison
Groups of Cells	Tissues, organs, and organ systems	 Nervous tissue Brain Nervous system
Cells	Smallest functional unit of life	 Nerve cell
Molecules	Groups of atoms; smallest unit of most chemical compounds	 Water DNA

Niveaux d'étude en écologie



Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Définition et localisation



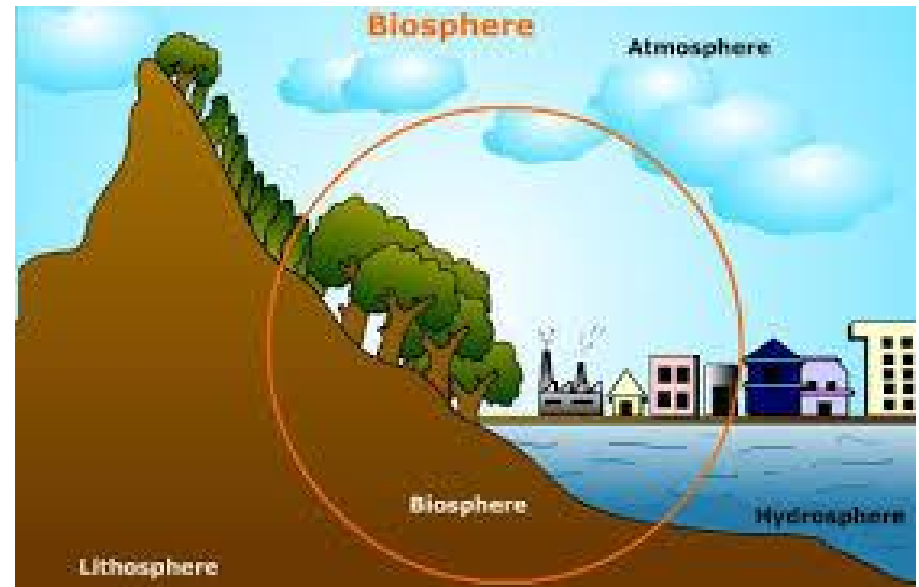
La biosphère peut se définir, de la façon la plus simple, comme la région de la planète qui renferme l'ensemble des êtres vivants et dans laquelle la vie est possible en permanence.

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Définition et localisation

La biosphère peut se subdiviser en trois compartiments de nature physique différente:

- ❑ **La lithosphère:** couches les plus superficielles de l'écorce terrestre,
- ❑ **L'hydrosphère** ou Océan mondial: milieu liquide
- ❑ **L'atmosphère:** couche gazeuse homogène qui enveloppe les deux précédents milieux.



Spécificité : plusieurs facteurs dont deux sont primordiaux:

- ❖ L'eau s'y rencontre en permanence à l'état liquide;
- ❖ la lumière solaire = seul apport énergétique au système

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Origine de l'Univers et de la Terre

❑ Théorie de Big Bang : 13 Milliards d'années, Univers sous forme de nuages de particules et de gaz

❑ Deux évidences essentiellement :

1/- Toutes les galaxies s'éloignent les unes des autres

2/- Existence d'un fond de radiation uniforme se propageant dans toutes les directions

❑ **Important : Univers longtemps avant Terre**

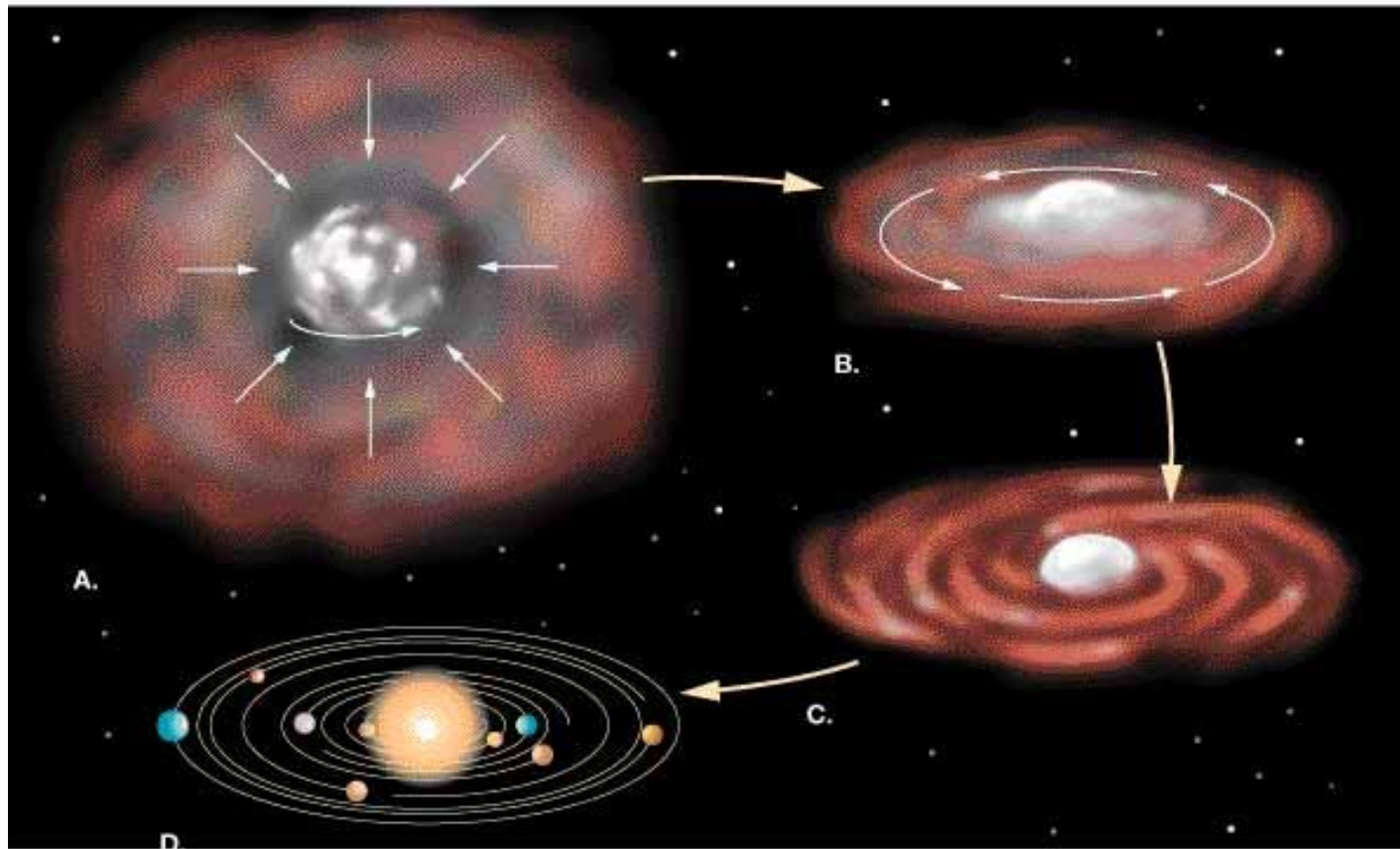
Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Formation du système solaire

- ❑ Notre soleil et ses planètes se sont formés à partir de la nébuleuse solaire (*Solar nebula*) : un énorme nuage de particules et de gaz provenant de l'explosion d'anciennes étoiles
- ❑ Par condensation sous l'effet des forces de la gravité, ces particules et gaz formèrent le soleil et ses planètes, y compris la Terre, il y a 5 milliards d'années
- ❑ = Hypothèse de la nébuleuse (*Nebular hypothesis*)

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Formation du système solaire



Hypothèse de nébuleuse : soleil et planètes seraient formés par concrétion (additions progressives).

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Formation de la Terre

- ❑ Terre formée lors du processus de concrétion durant la condensation de la nébuleuse solaire

- ❑ Terre au début homogène et croît par concrétion

- ❑ Avec le temps, stratification en fonction densité (noyau, manteau et écorce)

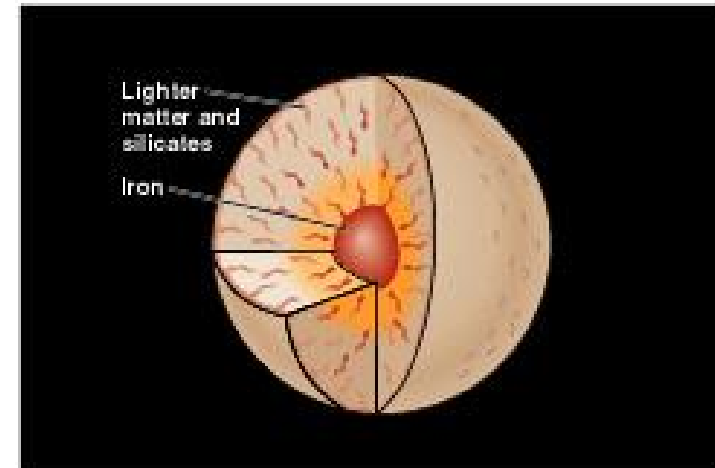


Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Formation de la Terre

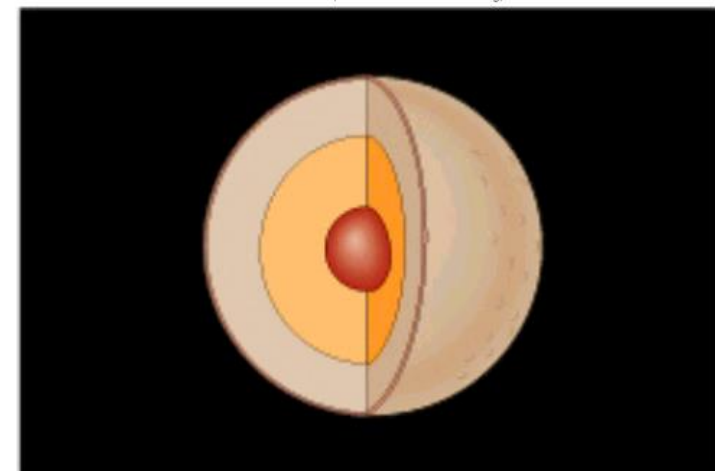
Résultat :

la Terre montre une stratification en fonction des densités, avec noyau interne et externe, manteau et croûte



b

© 2002 Brooks/Cole, a division of Thomson Learning, Inc.



c

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Formation de l'hydrosphère

- ❑ Comment se sont formés les océans ?
- ❑ Processus de '*volcanic outgassing*' : les gaz y compris la vapeur d'eau, sont rejetés à la surface de la Terre par les activités volcaniques
- ❑ Cette vapeur d'eau existait dans l'atmosphère depuis longtemps mais les fortes chaleurs ne permettait pas sa condensation sous forme liquide
- ❑ Avec le refroidissement de la Terre, vapeur d'eau sous forme liquide, collectée dans des bassins formant les premiers océans

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Formation de l'hydrosphère

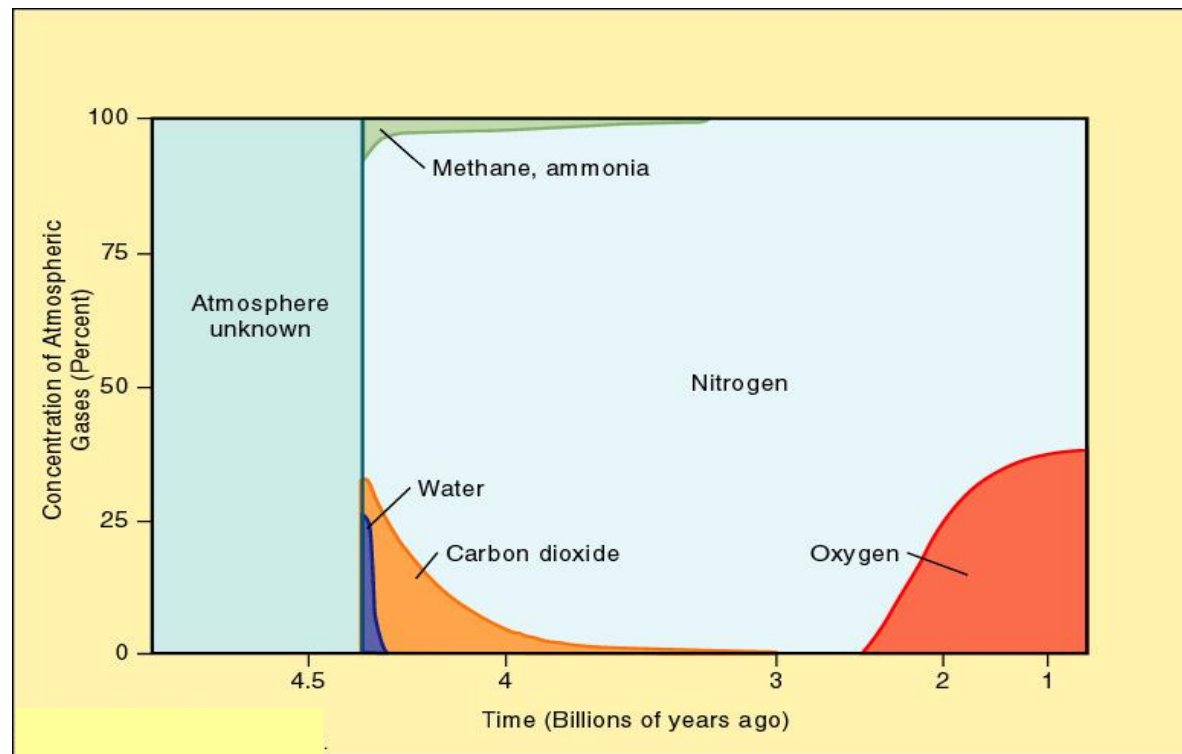
- ❑ L'hypothèse '*Volcanic outgassing*' est l'explication la plus acceptée pour l'origine des océans



- ❑ Autre hypothèse: eau des océans proviendrait de comètes riches en glace qui bombardaient la terre primitive ?!!!

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Formation de l'atmosphère



L'atmosphère primitive formée par 'outgassing' était très différente que l'actuelle

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Origine de la vie

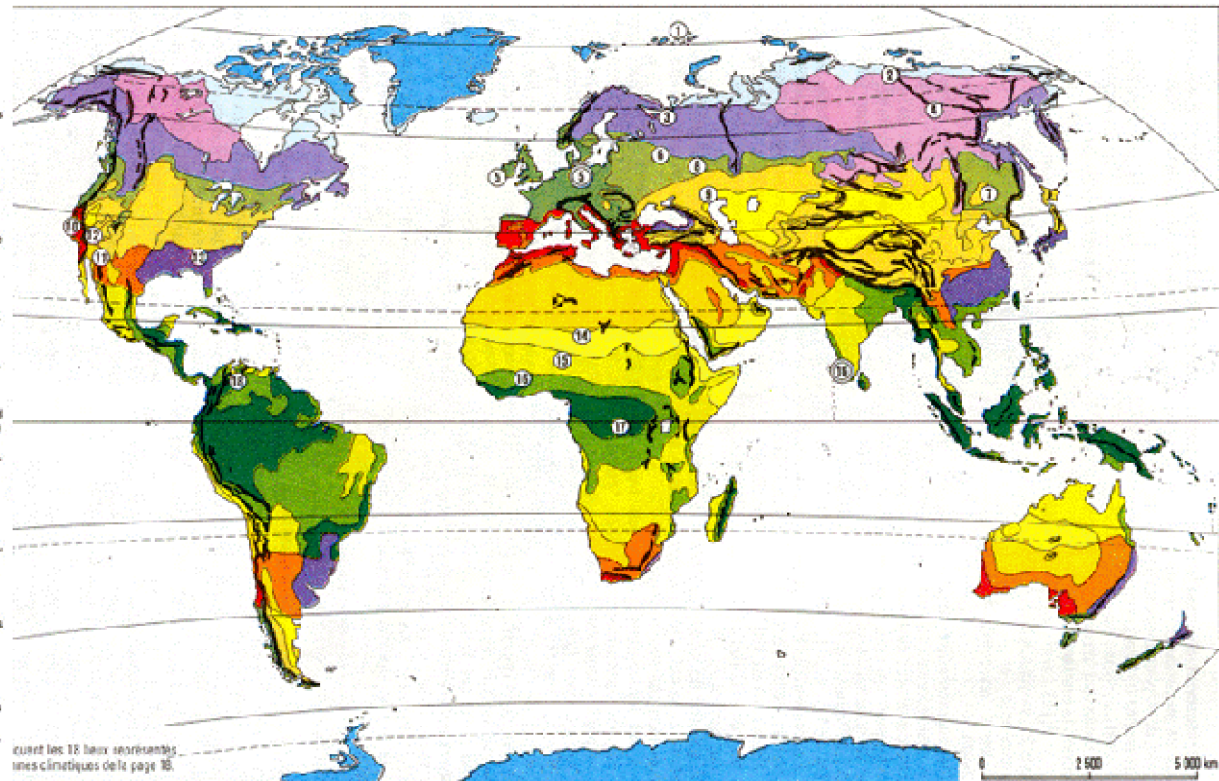
- ❑ Des scientifiques ont mené des expériences permettant de synthétiser des molécules organiques sous des conditions qui seraient similaires à celles de Terre et atmosphère primitives.
- ❑ Les premières formes de vie ont apparu probablement dans les océans
- ❑ Les premiers fossiles de formes vivantes sont des bactéries primitives trouvées dans des roches datant de 3,5 milliards d'années.

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère

Répartition des zones climatiques de la Terre

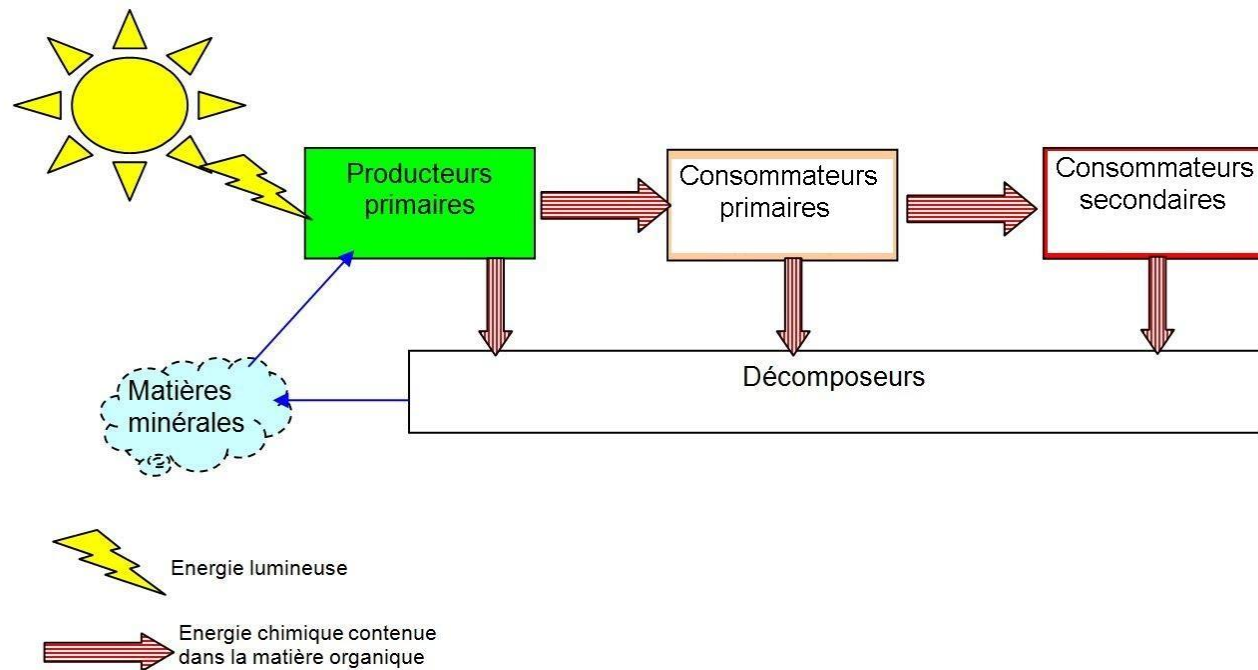
D'après la classification de Troll et Pfaffen (simplifiée)

- zone polaire et subpolaire**
 - zone polaire (mois le plus chaud $< 6^{\circ}\text{C}$)
 - climat subpolaire, climat de toundra (mois le plus chaud de 6 à 10°C , mois le plus froid $< -38^{\circ}\text{C}$)
- climat froid tempéré**
 - climat boréal (hiver rigoureux, amplitude des températures atteignant 40°C)
 - climat boréal continental (hiver sec, amplitude $> 40^{\circ}\text{C}$)
- climat tempéré frais océanique et méditerranéen**
 - climat tempéré frais océanique et méditerranéen (hiver frais, amplitude $< 25^{\circ}\text{C}$)
 - climat forestier subcontinental (hiver froid, amplitude comprise entre 20 et 40°C)
 - climat forestier à été chaud (mois le plus froid de -4 à 0°C , mois le plus chaud de 20 à 26°C)
 - climat de steppe sec et humide (> 5 mois humides / < 6 mois humides)
 - climat semi-désertique et désertique
- climat chaud tempéré (subtropical)**
 - climat méditerranéen (hiver humide - $> 10^{\circ}\text{C}$, 5 mois humides)
 - climat de steppe (< 5 mois humides)
 - climat semi-désertique et désertique (< 2 mois humides)
- zone à été tropical et hiver marqué**
- climat subtropical**
 - climat semi-désertique et désertique (< 2 mois humides)
 - savane plus ou moins sèche (2 à 7 mois d'humidité)
 - savane humide (7 à 9 mois $1/3$ d'humidité)
 - forêt ombrophile
 - climat de montagne



Structure spatiale (Latitude et Altitude)

Chapitre 1: Organisation générale de la biosphère



Structure fonctionnelle
(Relations trophiques, cycle de la matière, flux d'énergie)