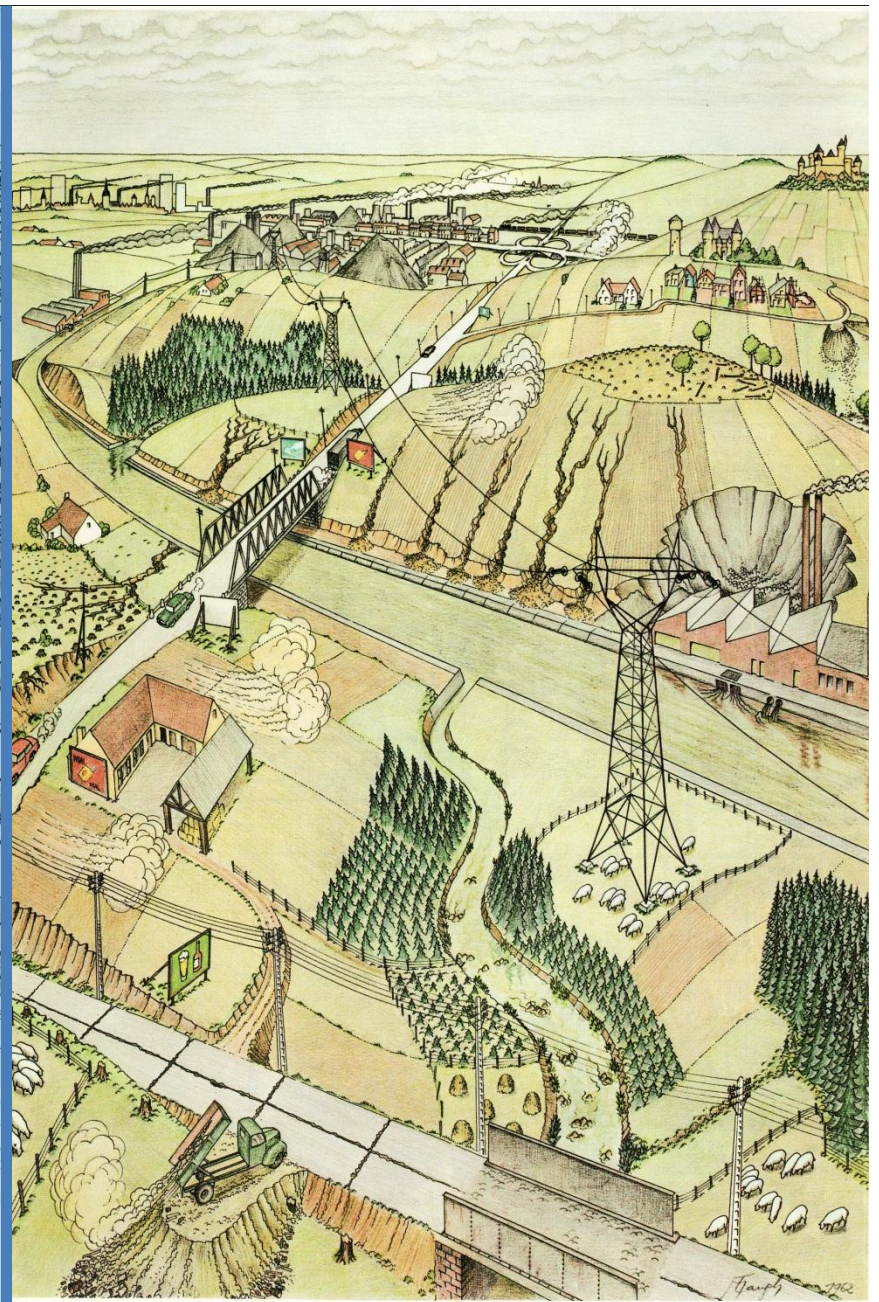
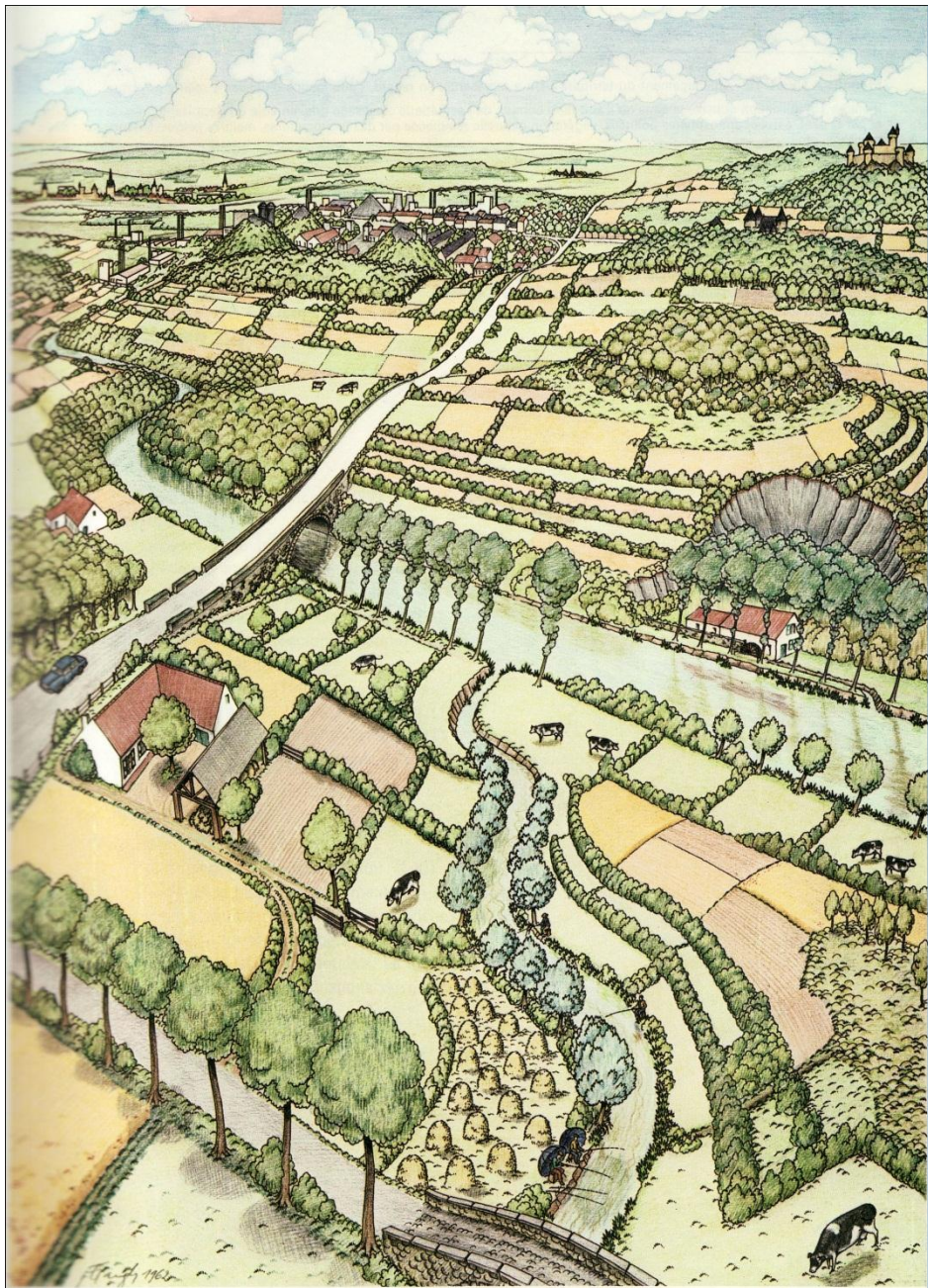


Ecosystèmes et altérations

Trouvez les erreurs entre ces deux
paysages !!!



Ecosystèmes et altérations

Ecosystèmes et altérations

- Ecosystème = association entre la **biocénose** (l'ensemble des espèces vivantes au sein l'écosystème) et **le biotope** (l'ensemble des facteurs abiotiques - non vivants),
 - des **interactions** unissent biotope et biocénose
- > **Écosystème = Biotope \otimes Biocénose**

\otimes =produit tensoriel vu que des interactions existent

Ecosystèmes et altérations

- Au départ



Première étape : statique

Les espèces ne sont pas réparties au hasard. Il existe des regroupements d'espèces animales et d'espèces végétales en fonction des paramètres abiotiques (non vivants) du milieu.



Deuxième étape : succession

Ces regroupements ne sont pas fixes et immuables dans le temps, ils évoluent et correspondent à des stades différents, aboutissant théoriquement à un **climax**.

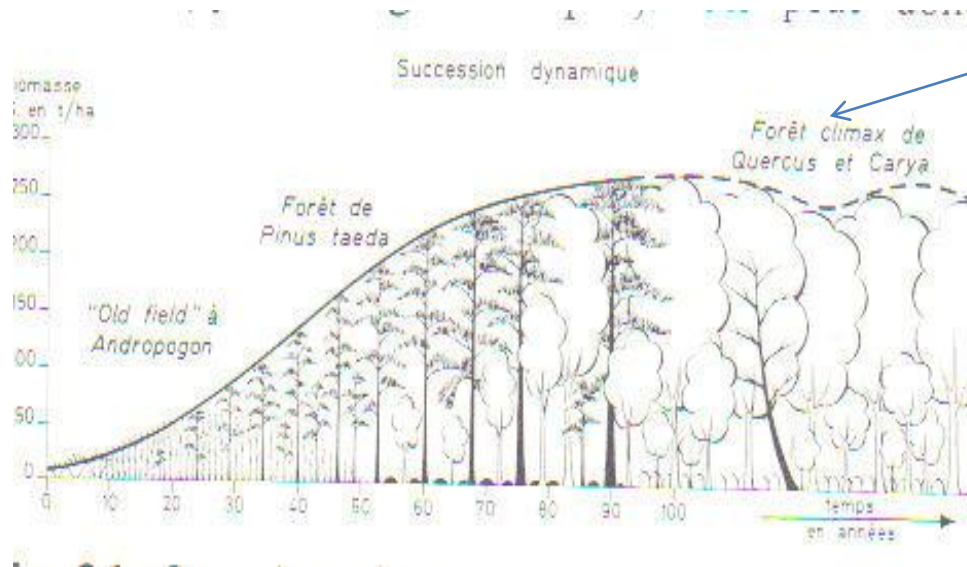


Troisième étape : interactions

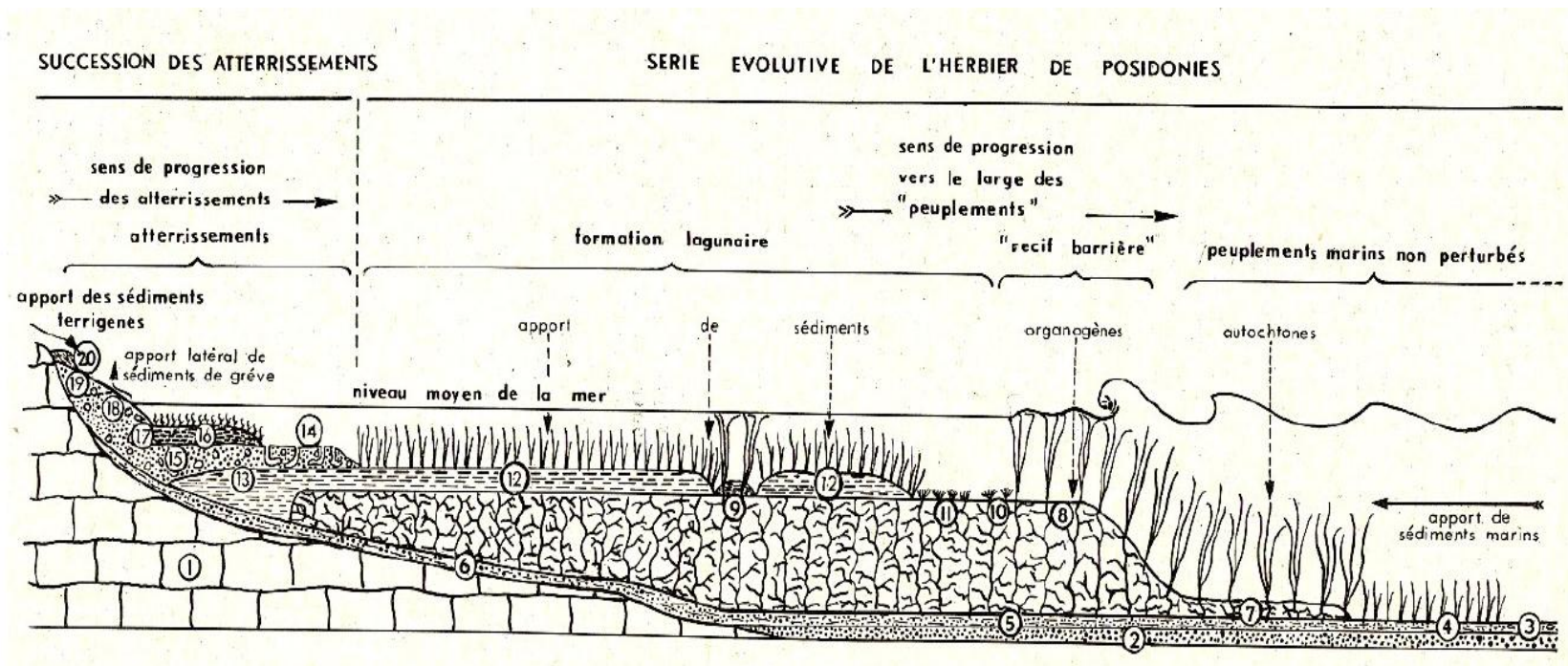
Les espèces végétales et animales ne sont pas « juxtaposées » au sein d'une association, des interactions (nombreuses) existent entre-elles : chaînes alimentaires, interactions abiotiques, biotiques....

Ecosystèmes et altérations

- Le climax est « l'état final » de l'écosystème



Ecosystèmes et altérations



- L'herbier à posidonies est considéré comme le climax

Ecosystèmes et altérations

Quelques définitions

- **Population** : L'ensemble des individus d'une même espèce vivant dans un espace particulier a un moment précis.
- **Communauté** : L'ensemble des populations de différentes espèces. On regarde ici les effets de la prédation et de la compétition.
- **Écosystème** : Un système formé par les relations entre les éléments biotiques et abiotiques d'une communauté. C'est vraiment un « petit monde ». L'ensemble des êtres vivants du milieu dans lequel ils vivent et des relations entre les deux. ex. un étang. On étudie à ce niveau les flux géochimiques.
- **L'écologie** complète l'étude de la biologie. On voit finalement le comportement et les interactions entre les divers organismes que nous avons étudié jusqu'à date.
- **Atomes - molécules - macromolécules - cellules - tissus - organes - systèmes - organismes - populations → Écologie.**
- **Biosphère** : La fine couche du globe terrestre où se retrouvent les êtres vivants. C'est l'ensemble de tous les écosystèmes.
- **Biome** : écosystèmes terrestres ou aquatiques soumis à un climat particulier. Par exemple, la savane, le désert, la forêt tropicales, la toundra, les récifs de corail,....

Ecosystèmes et altérations

Actuellement

Première étape : statique

Deuxième étape : succession

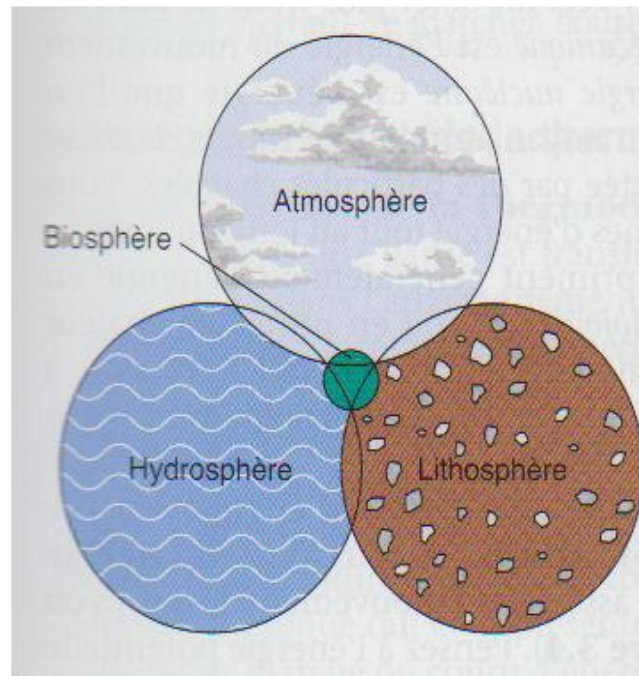
Troisième étape : interactions

- Quatrième étape: thermodynamique (+ information actuellement) .

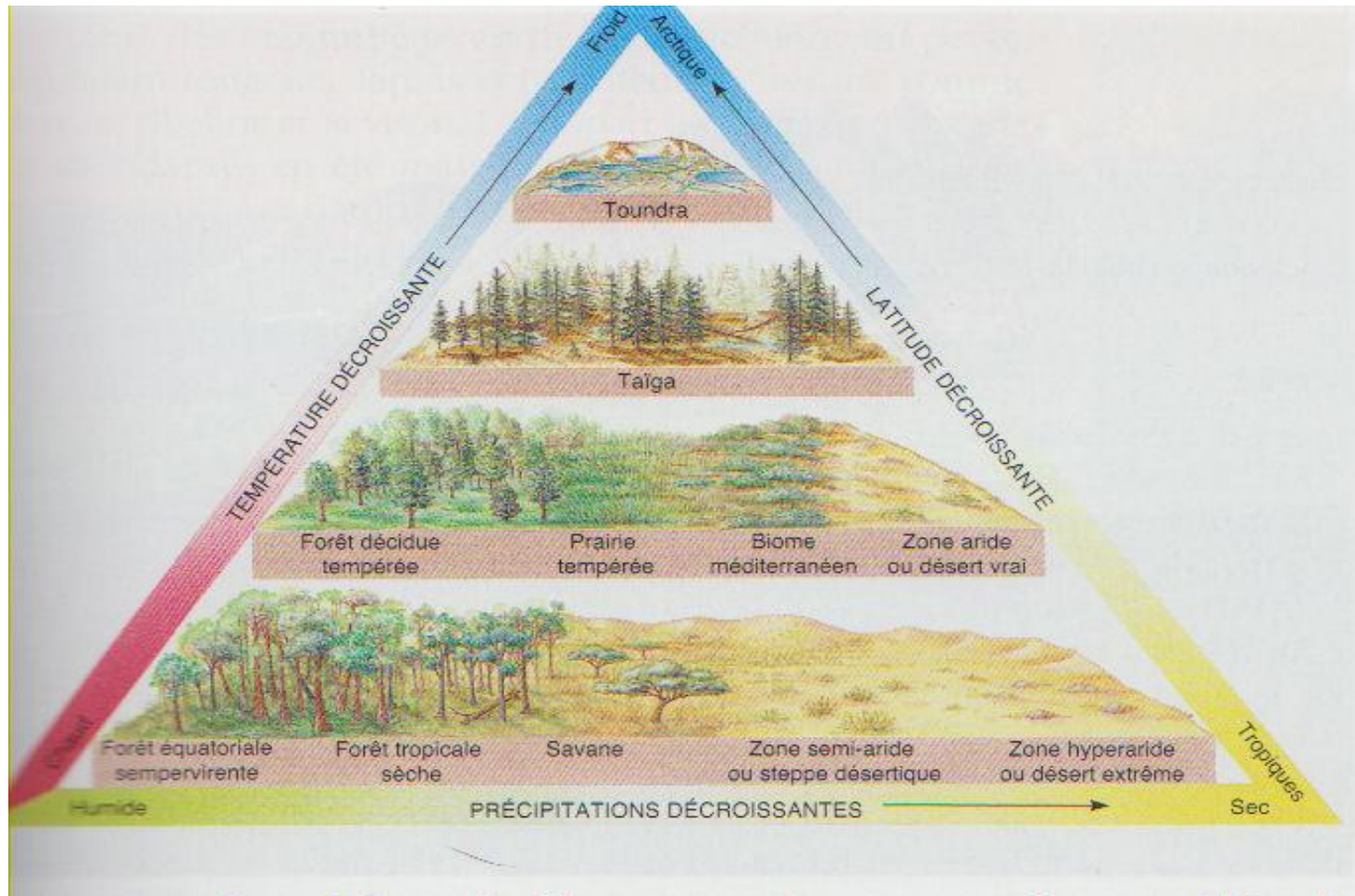
Tous les liens entre abiotique et biotique sont quantifiables sur une base énergétique

→ Flux d'énergie dans un écosystème (v. plus loin)

Ecosystèmes et altérations

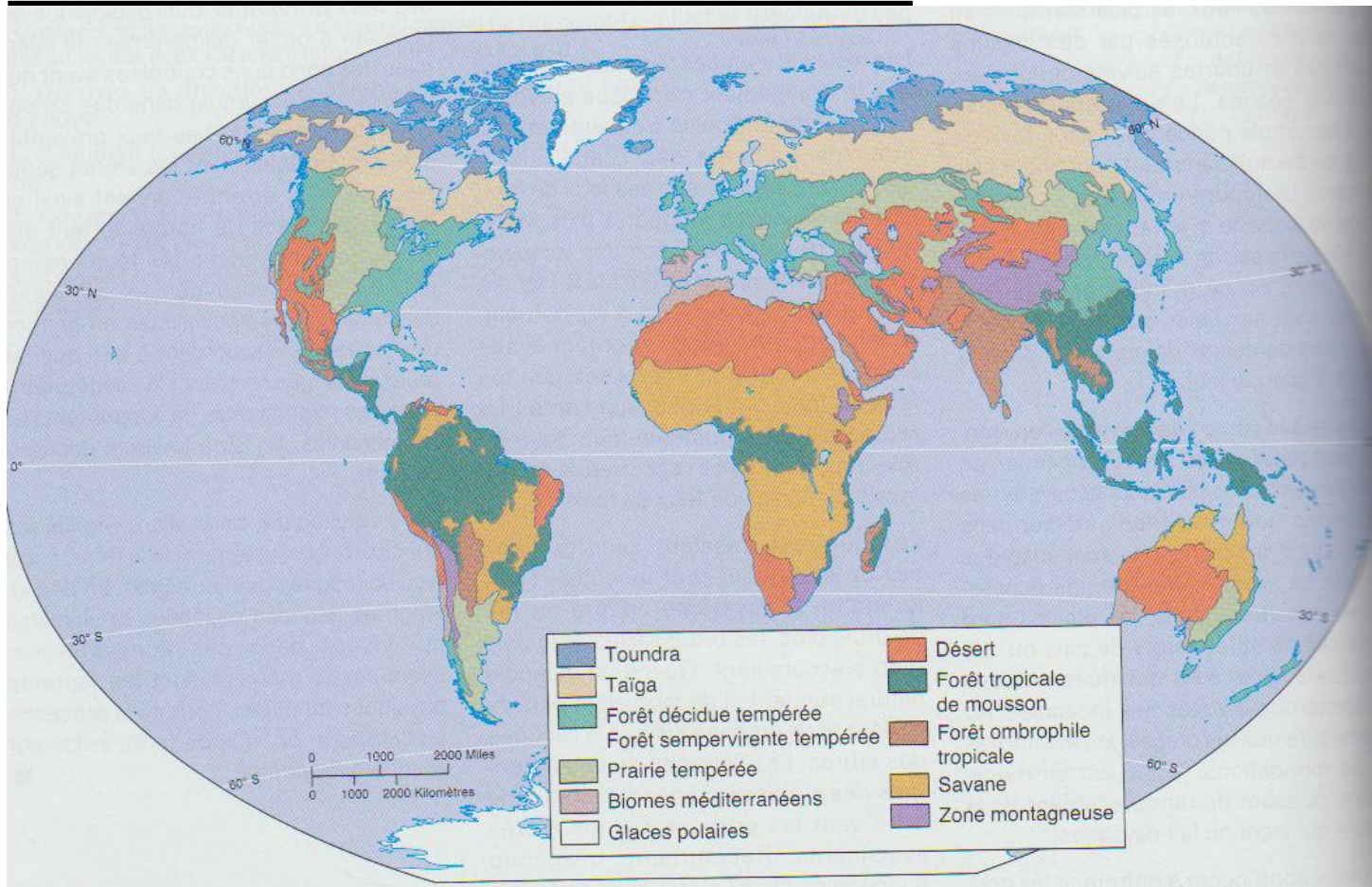


Ecosystèmes et altérations



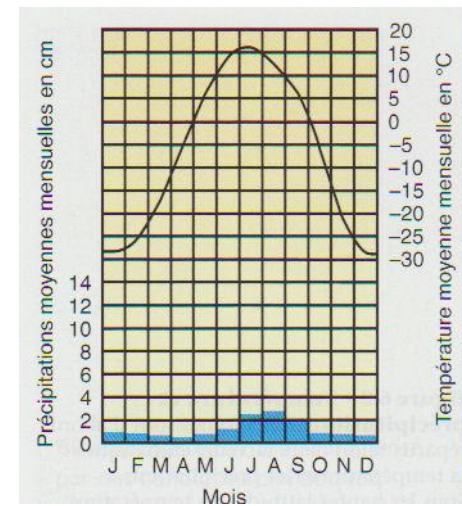
Ecosystèmes et altérations

- Carte des biomes terrestres



Ecosystèmes et altérations

- La toundra

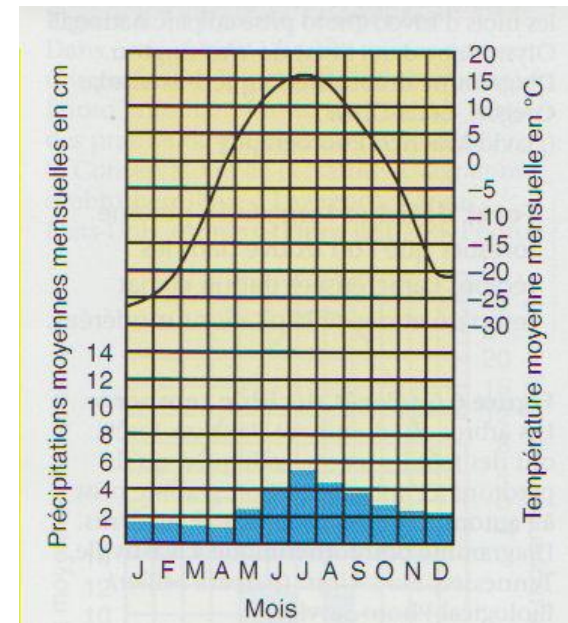
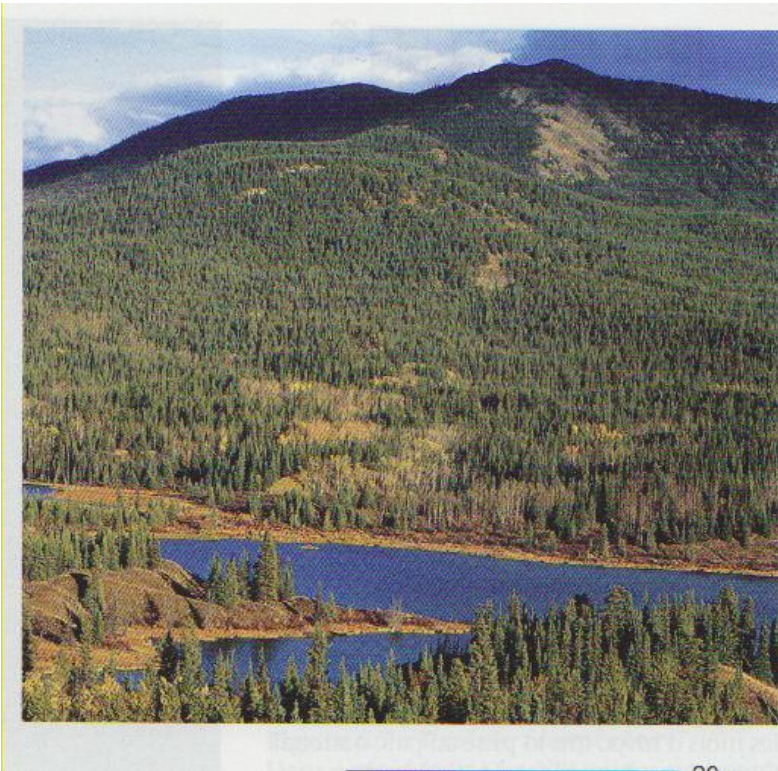


Ecosystèmes et altérations

- Toundra (pas présente hemisphere S car pas de terres émergées)
 - Grand Nord
 - Biome ss arbre et plaines marécageuses
 - Lichens et mousses
 - Hivers très froids et étés courts

Ecosystèmes et altérations

- La Taïga



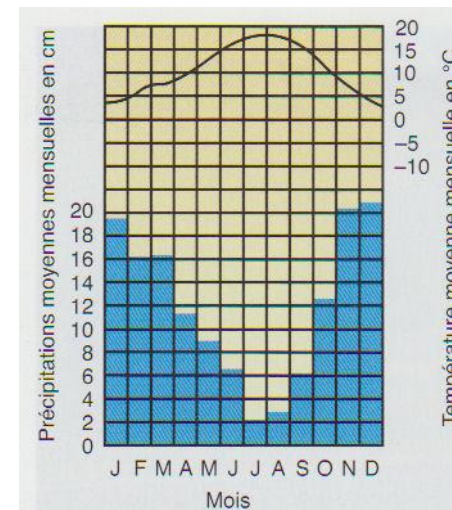
Ecosystèmes et altérations

Taïga (forêt boréale non présente ds l'hémisphère S)

- Région située au S de la toundra
- Forêts de conifères
- Hivers + courts que toundra
- Précipitations de l'ordre de 500 mm/an

Ecosystèmes et altérations

- La Forêt sempervirente tempérée



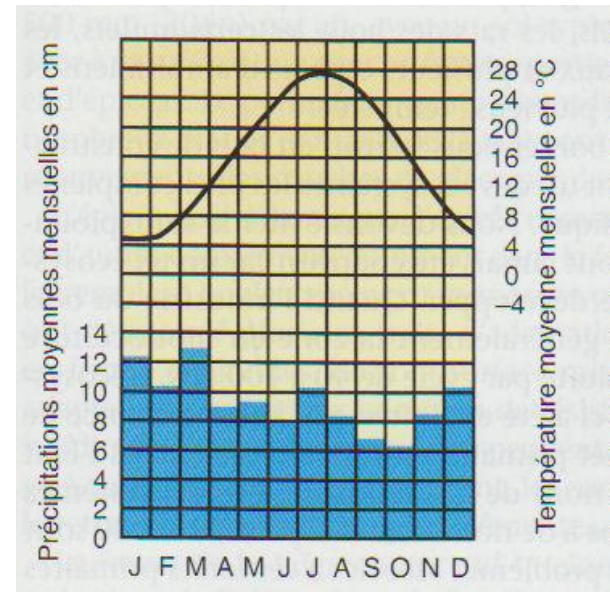
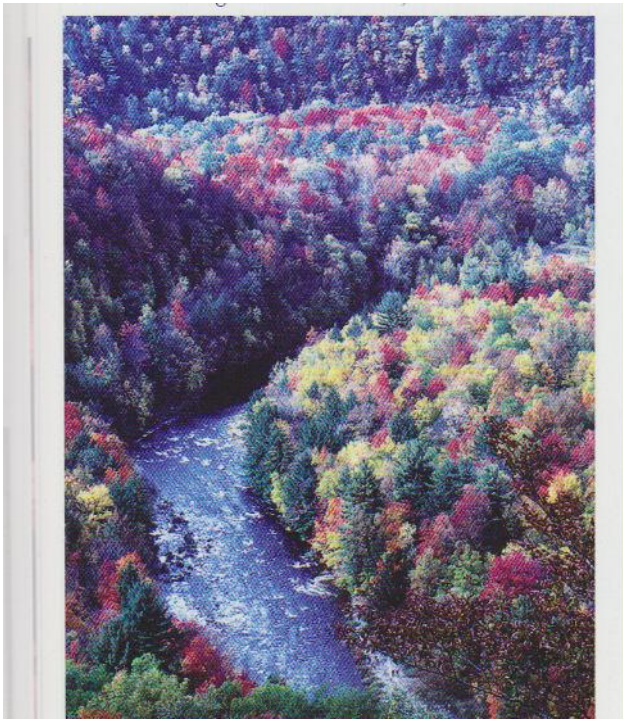
Ecosystèmes et altérations

Forêt sempervirente tempérée

- Conifères (avec épiphytes)
- Climat frais, brouillards épais, précipitations abondantes
- NO des USA, SE Australie , Chili
- Hivers doux , étés frais

Ecosystèmes et altérations

La Forêt décidue tempérée

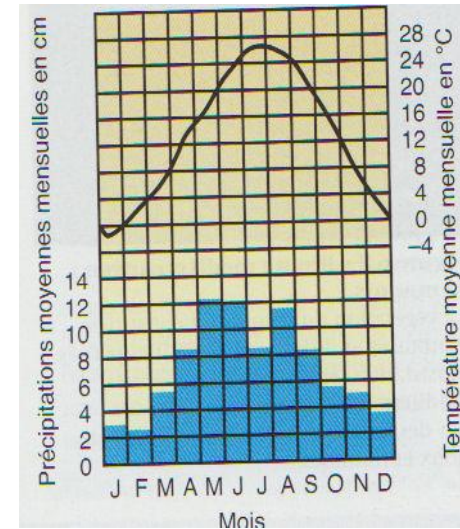


Ecosystèmes et altérations

- Forêt décidue tempérée
- Climat tempéré et précipitations modérées(750 à 1500 mm/an)
- Surtout composée de feuilles tels que les chênes (Quercus sp.) et les hêtres (Fagus sp.) (dans nos régions : chênaie-hêtraie)
- Sol riche en humus
- Cette forêt a été exploitée dans le passé par l'homme → elle a subi une altération , elle est souvent maintenant « entretenue par l'homme » et subi de nos jours les problèmes liées au réchauffement climatique (attention en Belgique , les forêts de résineux ne sont pas « indigènes ») (v jeu des erreurs écologiques)

Ecosystèmes et altérations

- La prairie tempérée



Ecosystèmes et altérations

Prairie tempérée

- Hivers froids, étés chauds
- Précipitations comprises entre 250 et 750 mm
- Ex . Pampa, puszta hongroise, steppe russe, prairie nord-américaine
- Zones sujettes aux incendies.
- Biomes convenant aux cultures de céréales ou à l'élevage > biome naturel en voie de raréfaction.

Ecosystèmes et altérations

Biome méditerranéen

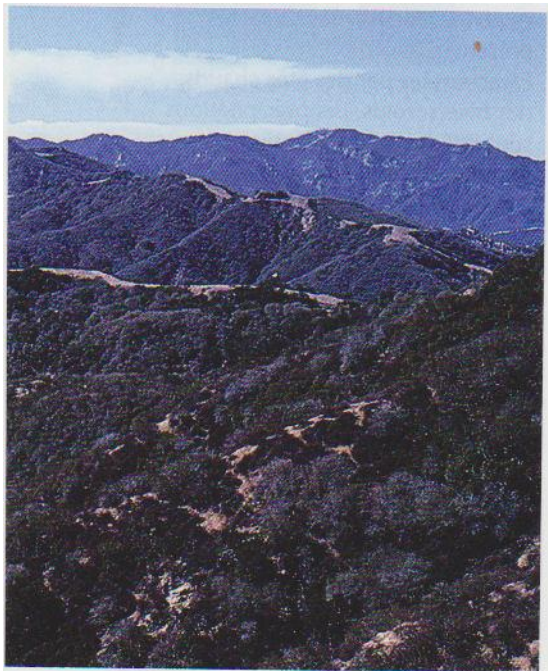
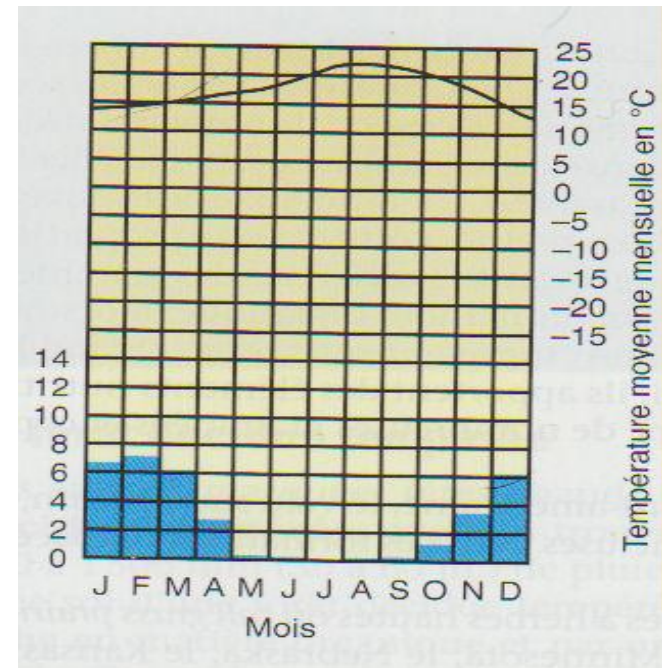


Figure 6.8 • Biome méditerranéen :



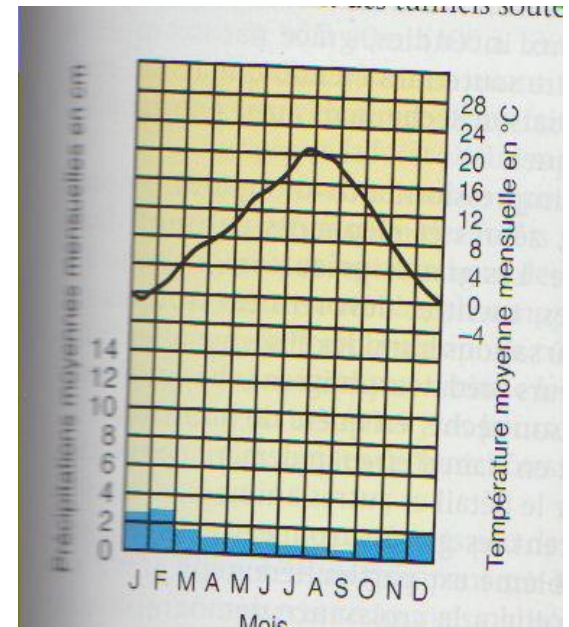
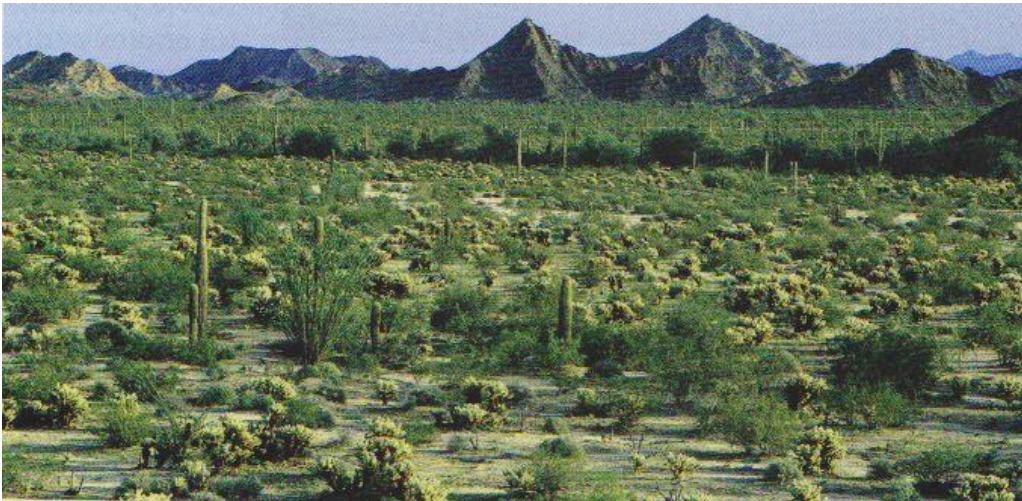
Ecosystèmes et altérations

Biome méditerranéen

- Hivers doux et humides, étés chauds et secs
- Maquis (sols acides) et garrigue (sols calcaires)
- Végétation sclérophylle
- Chaparral = biome méditerranéen en Californie

Ecosystèmes et altérations

Biome désertique

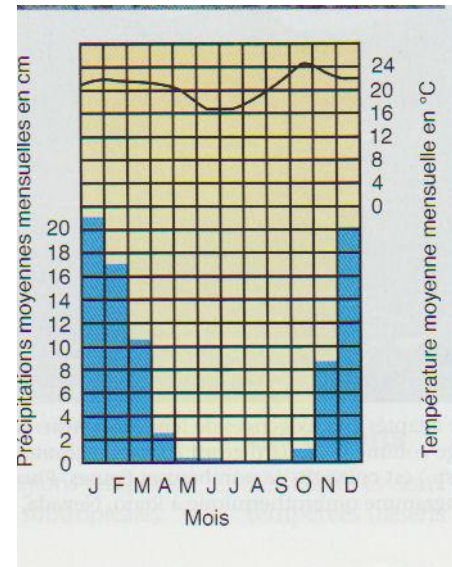
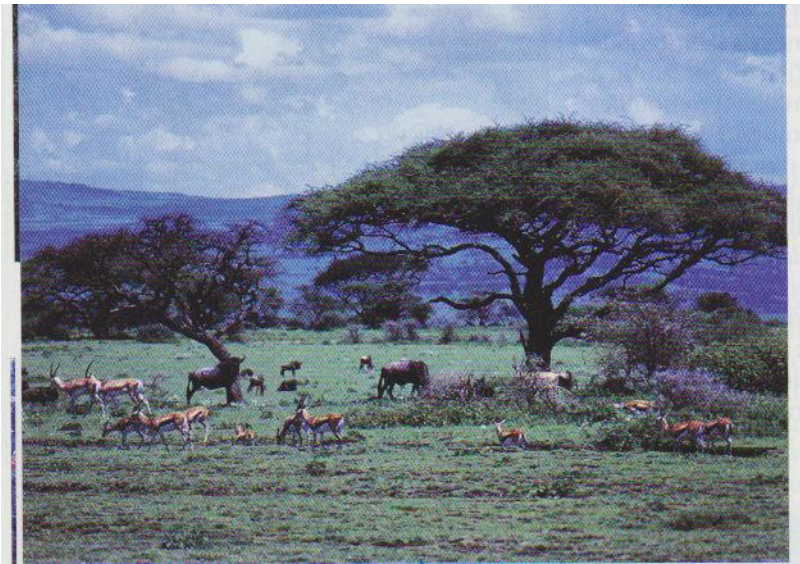


Ecosystèmes et altérations

- Biome désertique
 - Manque de précipitations limite la croissance des végétaux
 - À la fois dans régions tempérées et régions subtropicales
 - Forte amplitude thermique
 - Parfois pas de végétation si le sol est trop salé
 - Cactées aux États-Unis
 - Faune adaptée aux déserts : inactive la journée

Ecosystèmes et altérations

La savane



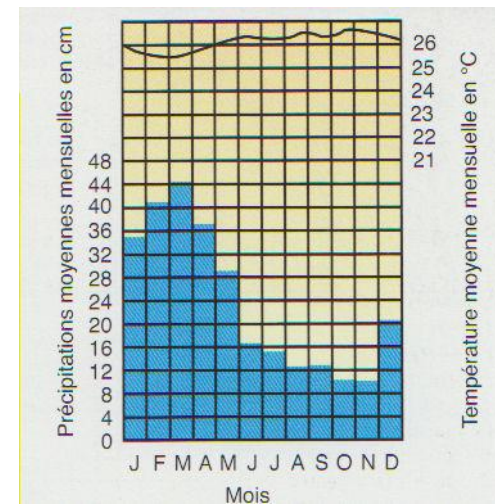
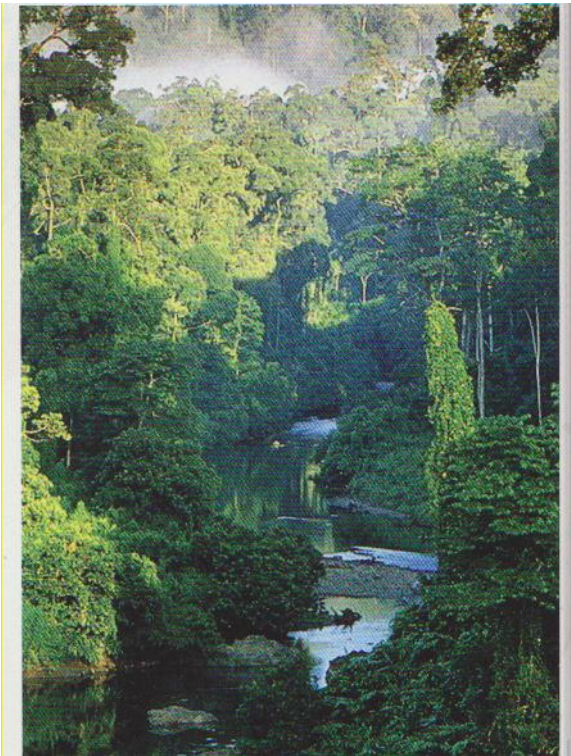
Ecosystèmes et altérations

La savane

- Précipitations faibles ou saisonnières
- Longue saison sèche (varie en fonction de la latitude)
- Précipitations entre 760 et 1500 mm
- Sol riche en aluminium
- Graminées et arbres résistants aux feux
- Faune: ongulés + prédateurs (lions,...)
- Sont converties en pâturages pour le bétail > intensification et abattage des arbres -> désertification

Ecosystèmes et altérations

La forêt ombrophile (= humide) tropicale



Ecosystèmes et altérations

La forêt ombrophile (= humide) tropicale

- Températures chaudes
- Précipitations quasi journalières (2000 à 4500 mm)
- Biomasse présente en « l'air » et non dans le sol
- Biodiversité élevée
- Productivité élevée (v tableau ci-après)

Ecosystèmes et altérations

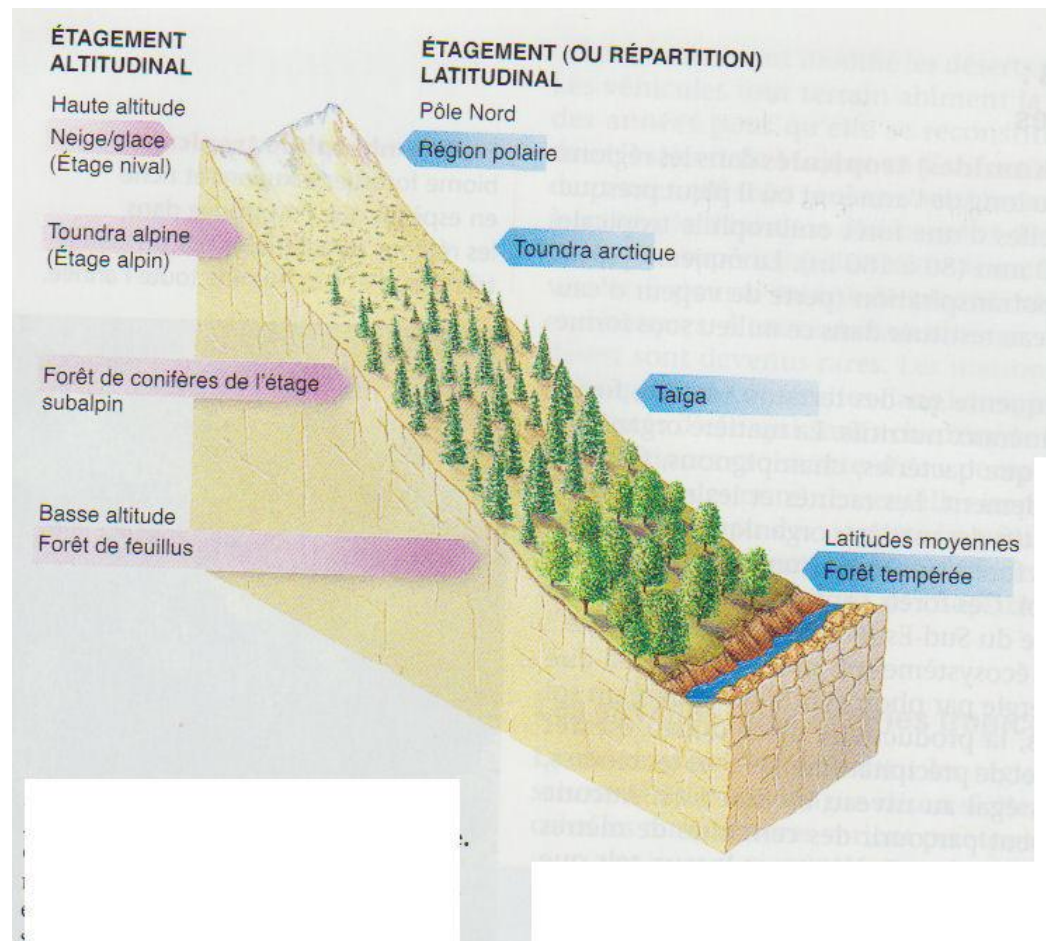
- Productivité primaire nette et phytomasse des grands types d'écosystèmes et de la surface de la planète

(d'après R.H. WHITTAKER et G.E. LIKENS, 1972 modifié)

	Surface 10 ⁶ km ²	Productivité primaire nette par unité de surface			Productivité primaire nette mondiale 10 ⁹ tonnes sèches	Phytomasse par unité de surface kg secs/m ²		Phytomasse mondiale 10 ⁶ tonnes sèches
		g secs/m ² /an		t/ha/an moyenne		Echelle normale	moyenne	
		Echelle normale	moyenne					
Forêts tropicales	20	1 000 - 5 000	2 000	20	40,0	6 - 80	45	900
Forêts tempérées	18	600 - 3 000	1 300	13	23,4	6 - 60	30	540
Forêts boréales	12	400 - 2 000	800	8	9,6	6 - 40	20	240
Forêts claires brousses	7	200 - 1 200	600	6	4,2	2 - 20	6	42
Savanes tropicales	15	200 - 2 000	700	7	10,5	0,2 - 10	4	60
Prairies tempérées	9	150 - 1 500	500	5	4,5	0,2 - 3	1,5	14
Toundras et alpages	8	10 - 400	140	1,4	1,1	0,1 - 3	0,6	5
Semi-déserts	18	10 - 250	70	0,7	1,3	0,1 - 2	0,7	13
Déserts de rochers et glace	24	0 - 10	3	0,03	0,07	0 - 0,2	0,02	0,5
Terres cultivées	14	100 - 4 000	650	6,5	9,1	0,4 - 10	1	14
Lacs et cours d'eau	2	100 - 1 500	500	5	1,0	0 - 0,1	0,02	0,04
Marais	2	800 - 4 000	2 000	20	4,0	3 - 15	12	24
Continents	149		730	7,3	109,0		12,5	1852
Océans ouverts	332	2 - 400	125	1,25	41,5	0 - 0,005	0,003	1,0
Plateaux continentaux	27	200 - 600	350	3,5	9,5	0,001 - 0,04	0,01	0,3
Zones littorales et estuaires	2	500 - 4 000	2 000	20	4,0	0,04 - 4	1,0	2,0
Océans	361		255	1,55	55,0		0,009	3,3
Grand total pour la planète :	510				164,0			1855,0

Ecosystèmes et altérations

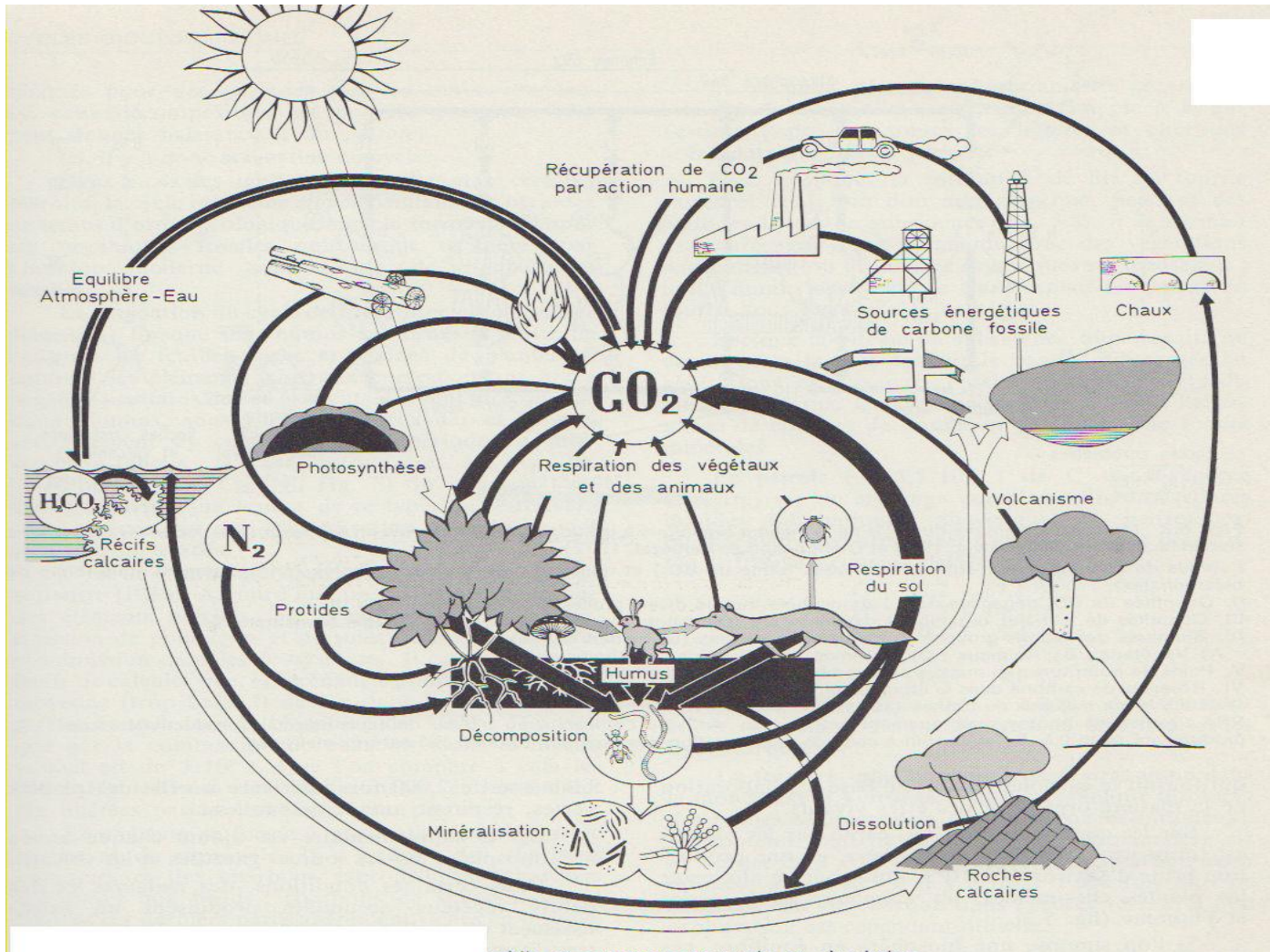
Etagement des écosystèmes



Ecosystèmes et altérations

Les cycles de la matière

Le cycle du carbone



Le cycle du carbone (suite)

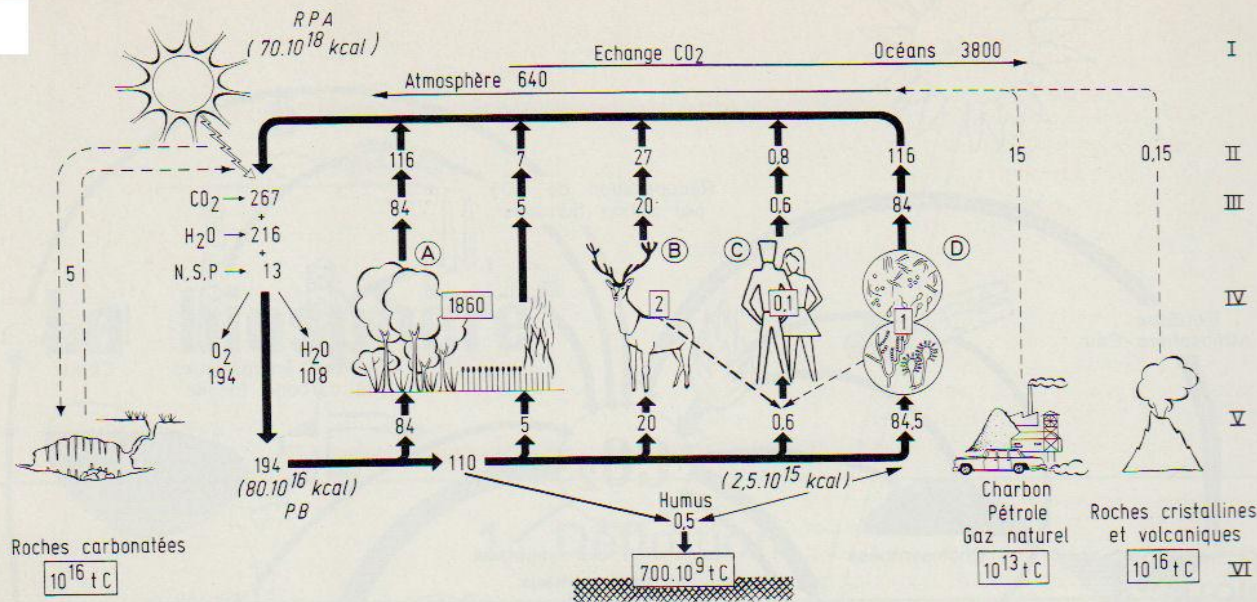


Fig. 5.2 Modèle élémentaire du cycle de la matière organique à la surface des continents en supposant que les écosystèmes sont stabilisés (d'après Niciporovic, 1969 et Duvigneaud et Barbezat, 1972).

I. Poids de carbone dans l'atmosphère (sous forme de CO₂) et dans les océans (hydrosphère) (principalement sous forme de bicarbonates).

II. Quantités de CO₂ dégagées dans l'atmosphère lors de divers processus d'oxydation (voir III).

III. Quantités de matières organiques oxydées (par respiration, incendies, bois de chauffage, fermentation).

IV. Biomasse des grands groupes d'organismes terrestres (en matière sèche).

A) Végétaux ; B) Animaux ; C) Hommes ; D) Bactéries et Champignons.

V. Poids de nourriture (en matière sèche) utilisée par les organismes des divers groupes.

VI. Réserves de carbone dans la lithosphère.

De I à V = en milliards de tonnes (10^9 t).

RPA : radiations photosynthétiquement actives. On voit que l'efficacité au niveau du tapis végétal (productivité brute 1 %, productivité nette 0,5 %) et surtout à celui de l'alimentation des hommes (0,0003 %) est très mauvaise.

Le cycle de l'eau

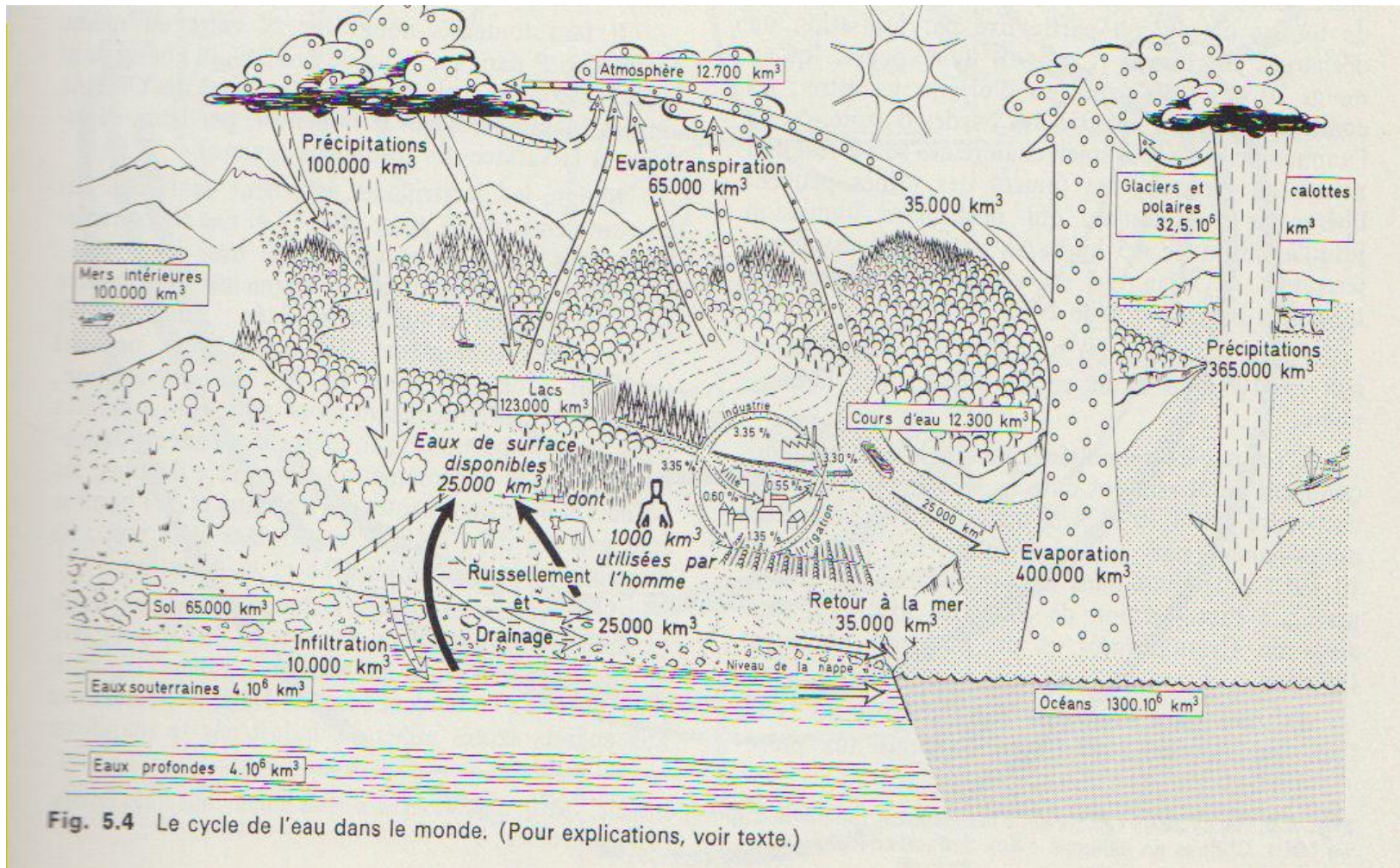
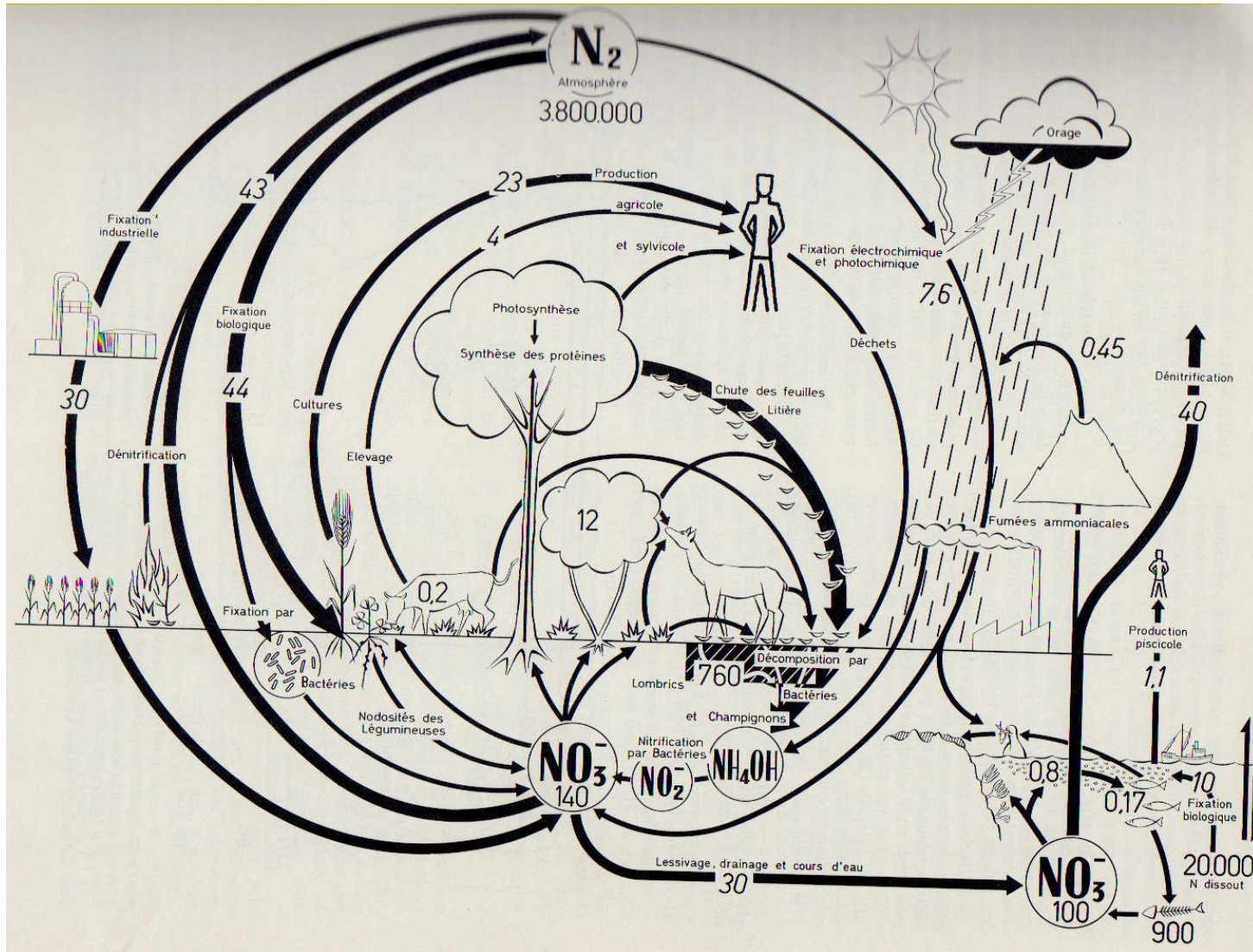


Fig. 5.4 Le cycle de l'eau dans le monde. (Pour explications, voir texte.)

Le cycle de l'azote

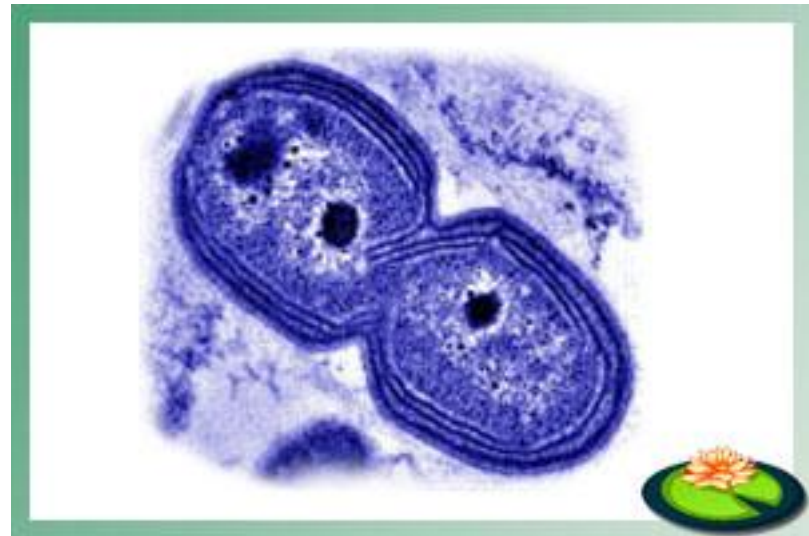
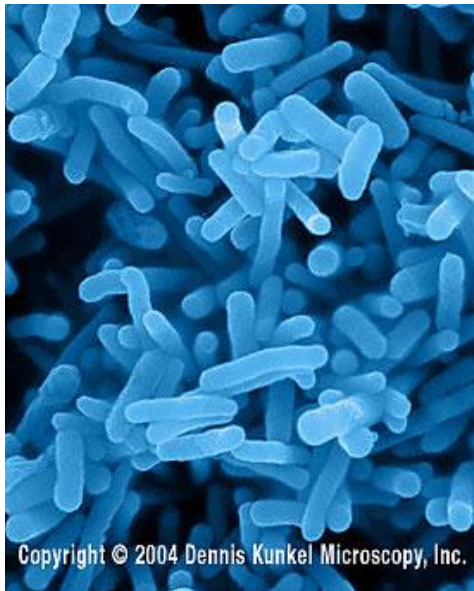


Le cycle de l'azote

- Réaction de nitrification

Transformation de l'azote atmosphérique en ammoniacque en nitrites puis en nitrates

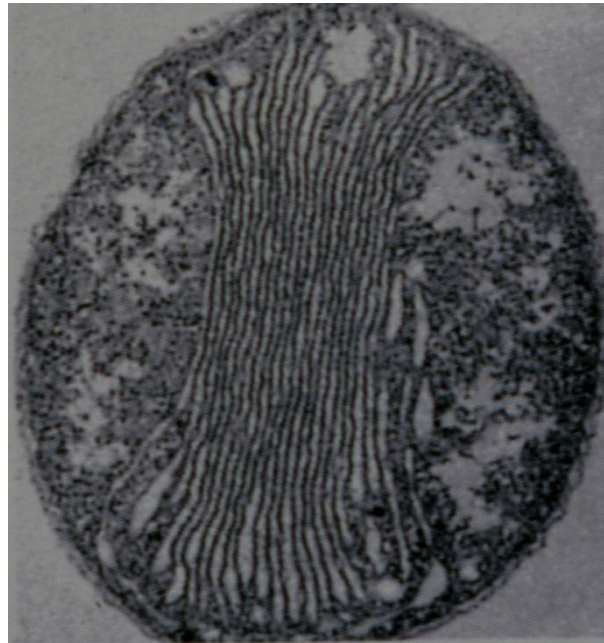
1) Bactérie 1 : Nitrosomonas (NH_4 en NO_2^-)



Le cycle de l'azote

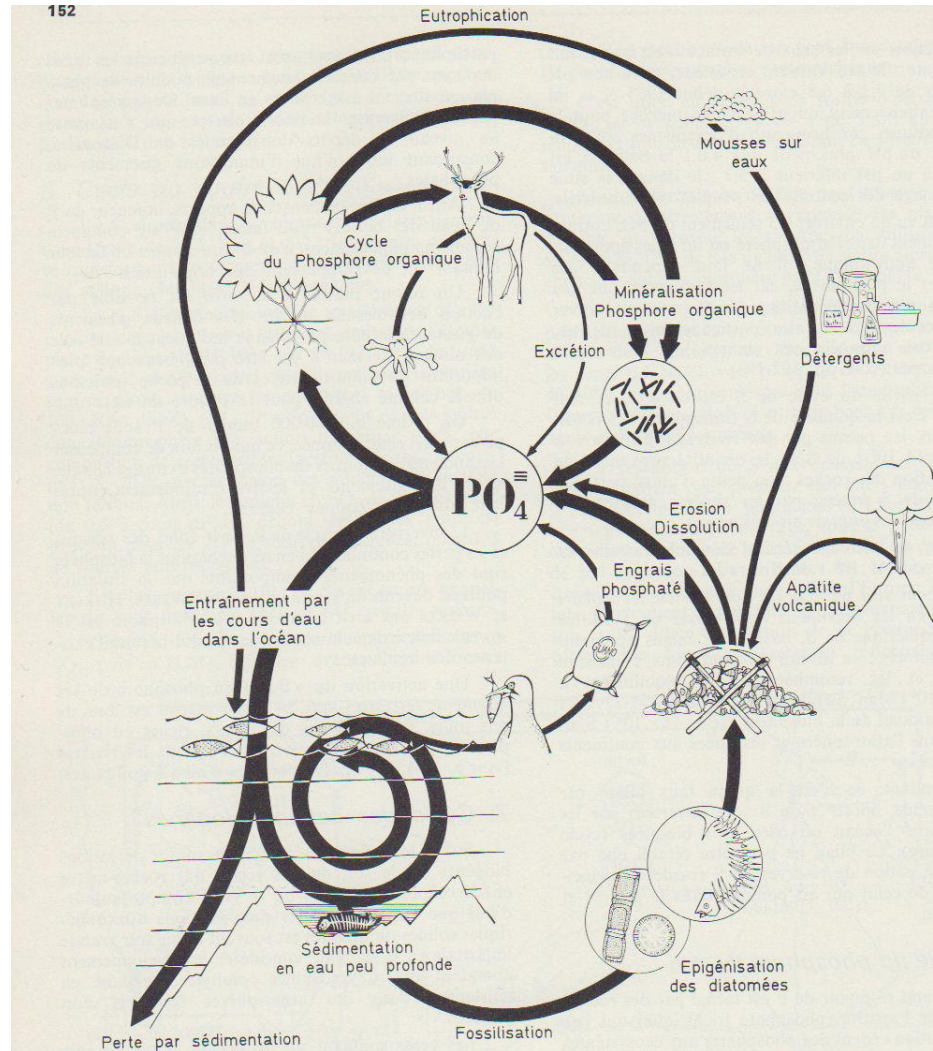
- Réaction de nitrification

Bactérie 2 : Nitrobacter NO_2^- en NO_3^-



Le cycle de l'azote

Le cycle du phosphore



Rendements énergétiques

- Quelques définitions

$$\text{Rendement d'exploitation} = \frac{\text{Ingestion de nourriture}}{\text{Production de proies}}$$

$$\text{Rendement d'assimilation} = \frac{\text{Assimilation}}{\text{Ingestion}}$$

$$\text{Rendement de production nette} = \frac{\text{Production (croissance et reproduction)}}{\text{Assimilation}}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendement de production brute} &= \text{Rendement d'assimilation} \times \text{Rendement de production nette} \\ &= \frac{\text{Production}}{\text{Ingestion}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendement écologique} &= \text{Rendement d'exploitation} \\ &\quad \times \text{Rendement d'assimilation} \\ &\quad \times \text{Rendement de production nette} \\ &= \frac{\text{Production de consommateurs}}{\text{Production de proies}} \end{aligned}$$

Rendements énergétiques

- Rendement d'exploitation = efficacité avec laquelle la production biologique d'un niveau trophique dans son ensemble est consommée.
- Rendement d'exploitation des proies = proportions de la biomasse totale de proies qui est mangée ou exploitée par les prédateurs.
- Rendement d'assimilation = proportions d'énergie consommée qui est assimilée.
- Rendement de production nette = efficacité de l'incorporation de l'énergie assimilée dans la croissance, la mise en réserve et la reproduction.

Exemple : pour les végétaux de rendement de production nette est défini par le rapport de la production nette à la production brute. Il varie de 30 à 85 % en fonction des habitats et des formes de croissance.

Flux d'énergie ds les écosystèmes

1) Les pyramides

= ***Diagramme qui représente la productivité de chaque niveau trophique d'un écosystème.***

Base: producteurs

Premier niveau: consommateurs de premier ordre (primaires)

Deuxième niveau : consommateurs de deuxième ordre (secondaires)

Flux d'énergie ds les écosystèmes

Types de pyramides

1. Pyramide des nombres

Nombre d'individus qui occupent chaque niveau trophique et disponible pour le niveau suivant.

2. Pyramide de biomasse

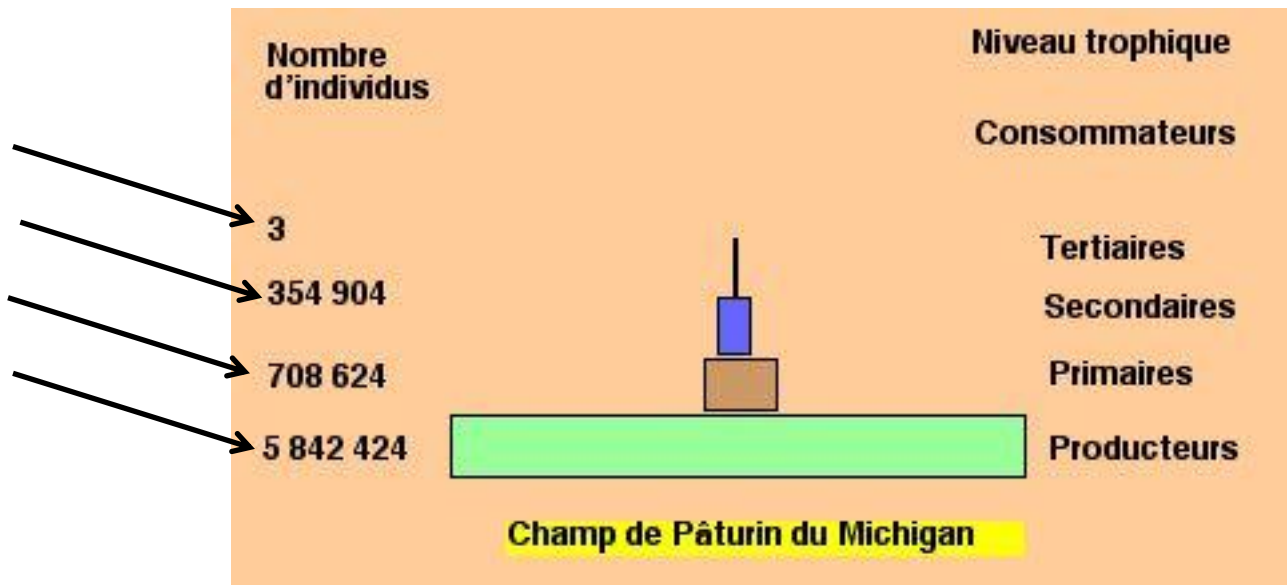
Masse des organismes présents aux divers niveaux trophiques et disponible pour le niveau suivant.

3. Pyramide de la productivité (d'énergie)

Quantité d'énergie disponible de chaque niveau trophique et disponible pour le niveau suivant.

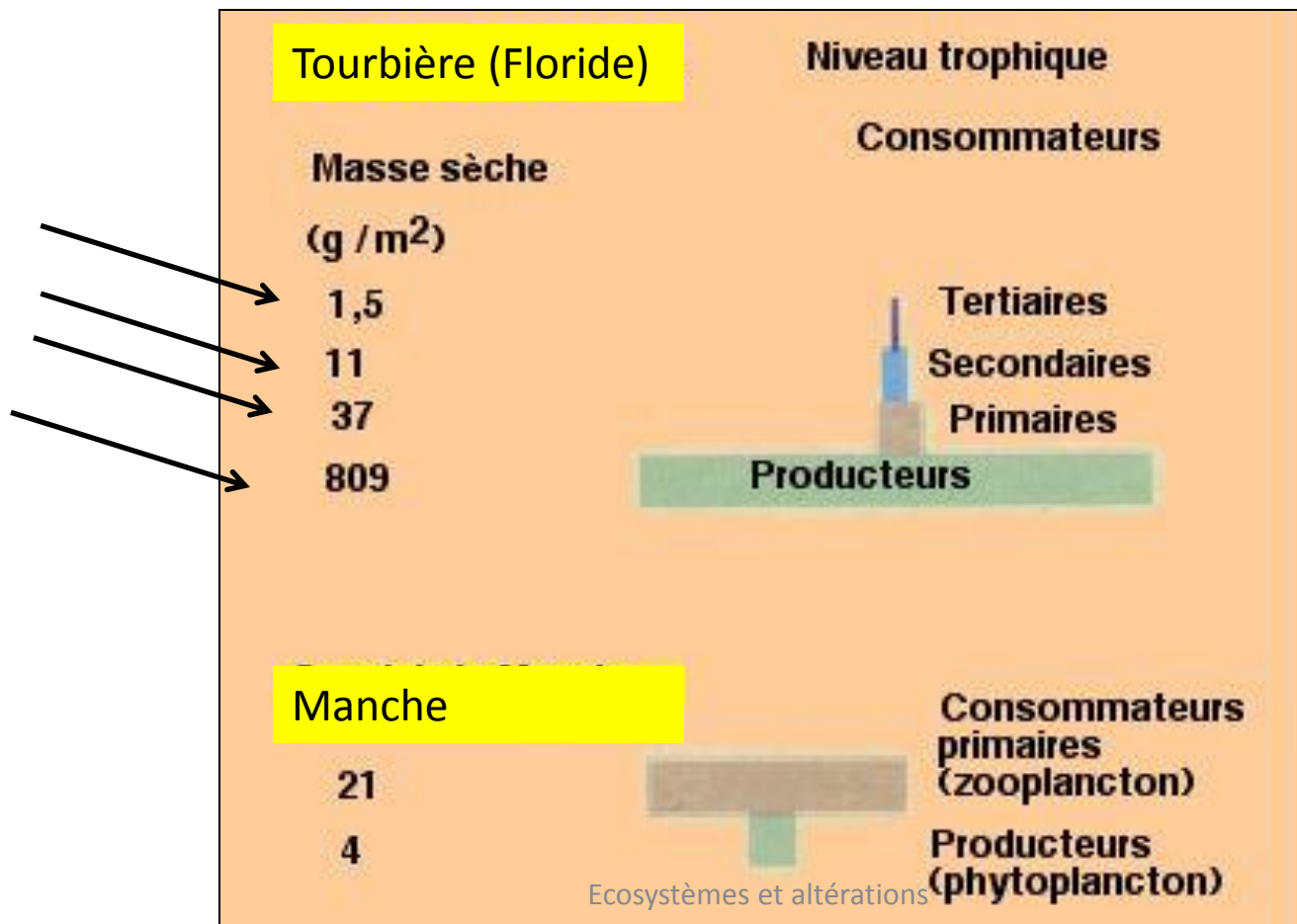
Flux d'énergie ds les écosystèmes

Pyramide des nombres



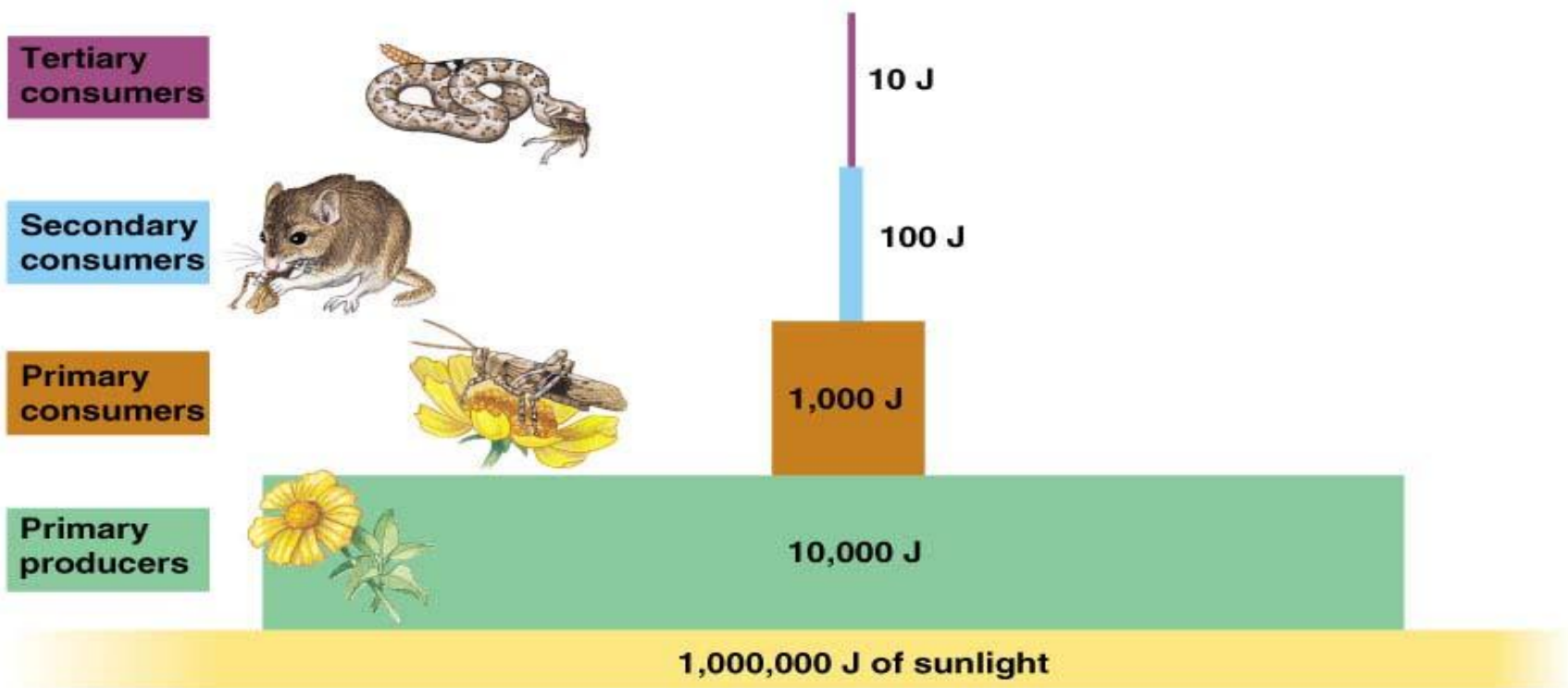
Flux d'énergie ds les écosystèmes

Pyramide de biomasse



Flux d'énergie ds les écosystèmes

Pyramide de la productivité (d'énergie)



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Flux d'énergie ds les écosystèmes

Rendement ou efficacité écologique

-> Productivité nette d'un niveau trophique donné sur celle du niveau inférieur.

Sur 100% d'énergie disponible dans un niveau trophique, on estime que 10%, en moyenne, est effectivement converti en biomasse au niveau suivant.

$$\frac{\text{Énergie d'un niveau trophique (KJ)}}{\text{Énergie du niveau trophique précédent (KJ)}} \times 100$$


Flux d'énergie ds les écosystèmes

GROUPE	EFFICACITÉ ÉCOLOGIQUE
Insectivores	0,9 % Les moins efficaces car ils contrôlent mal leur température et doivent manger beaucoup
Oiseaux	1,3 % Dépensent beaucoup d'énergie à voler
Grands mammifères	3,1 % L'herbe est plus difficile à digérer
Invertébrés herbivores "pas des insectes" Par exemple, une daphnie	21 % Ne dépensent pas d'énergie à maintenir leur T°
Invertébrés carnivores "pas des insectes" Par exemple, un copépode	28 % La viande se digère plus facilement que l'herbe
Invertébrés détritivores "pas des insectes" Par exemple, un lombric	36 %
Invertébrés détritivores "insectes non sociaux" Par exemple, une larve de Hanneton	47 %

Flux d'énergie ds les écosystèmes

Les producteurs

= Des organismes qui se nourrissent à partir de la matière minérale (autotrophes).

Matière minérale(MM)  ***Matière organique (MO)***

Transforment les molécules minérales « simples » et les transforment en matière organique élaborée (ex végétaux, algues,...)

Flux d'énergie ds les écosystèmes

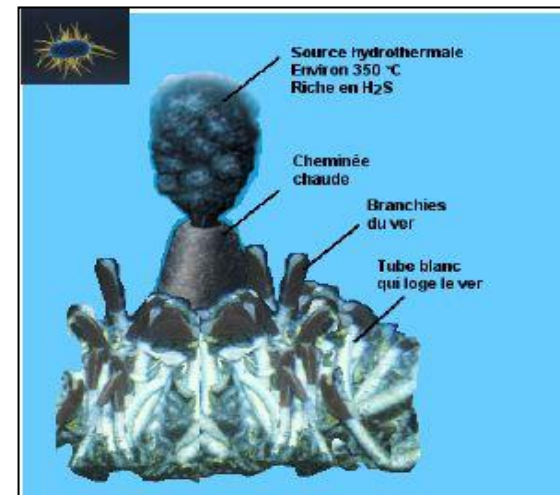
Types de producteurs

1. Les « *photosynthétiseurs* »

Les végétaux inférieurs et supérieurs, certaines bactéries

2. Les « *chimio-synthétiseurs* »


Ex bactéries vivant sur des sulfures, vers,..



Flux d'énergie ds les écosystèmes

Les consommateurs

Des organismes qui se nourrissent de matière organique donc ils dépendent des producteurs.

Matière organique (MO)  **Matière minérale (MM)**

Le catabolisme brise les liaisons chimiques entre les molécules organiques « complexes » les transformant ainsi en matière minérale « simple ».

Flux d'énergie ds les écosystèmes

Types de consommateurs

1. Ceux qui se nourrissent par ***respiration cellulaire***.
2. Ceux qui se nourrissent par ***fermentation*** uniquement.

Flux d'énergie ds les écosystèmes

Les consommateurs détritivores

= Des organismes qui consomment de la matière organique « morte » : des excréments, des feuilles mortes, des déchets d'animaux et des carcasses.

Matière organique (MO)  *Matière Minérale (MM)*



Flux d'énergie ds les écosystèmes

Niveau trophique

= Ensemble des organismes de l'écosystème qui obtiennent leur énergie à partir du *même étage alimentaire*

Flux d'énergie ds les écosystèmes

Premier niveau:

→ producteurs

Second niveau:

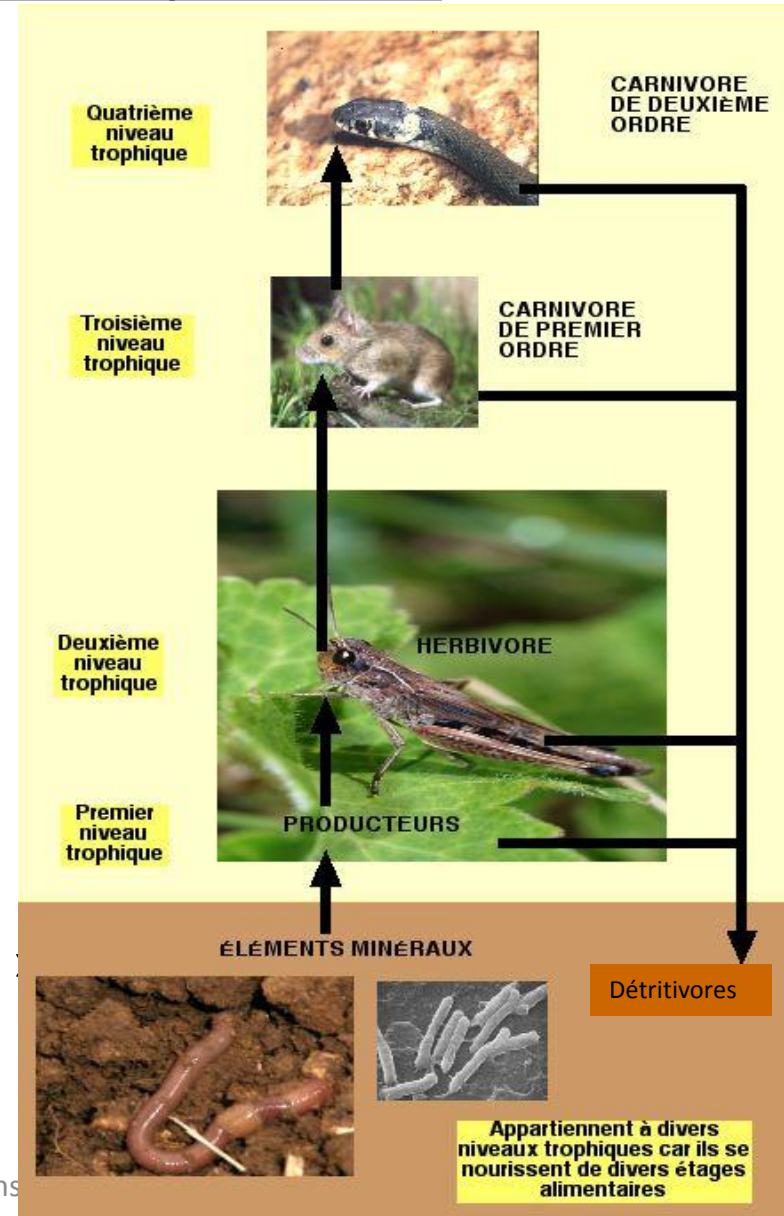
→ consommateurs primaires
ou consommateurs « herbivores »

Troisième niveau:

→ consommateurs secondaires ou
consommateurs « carnivores primaires »

Quatrième niveau:

→ consommateurs tertiaires ou
consommateurs « carnivores secondaires »



Flux d'énergie ds les écosystèmes

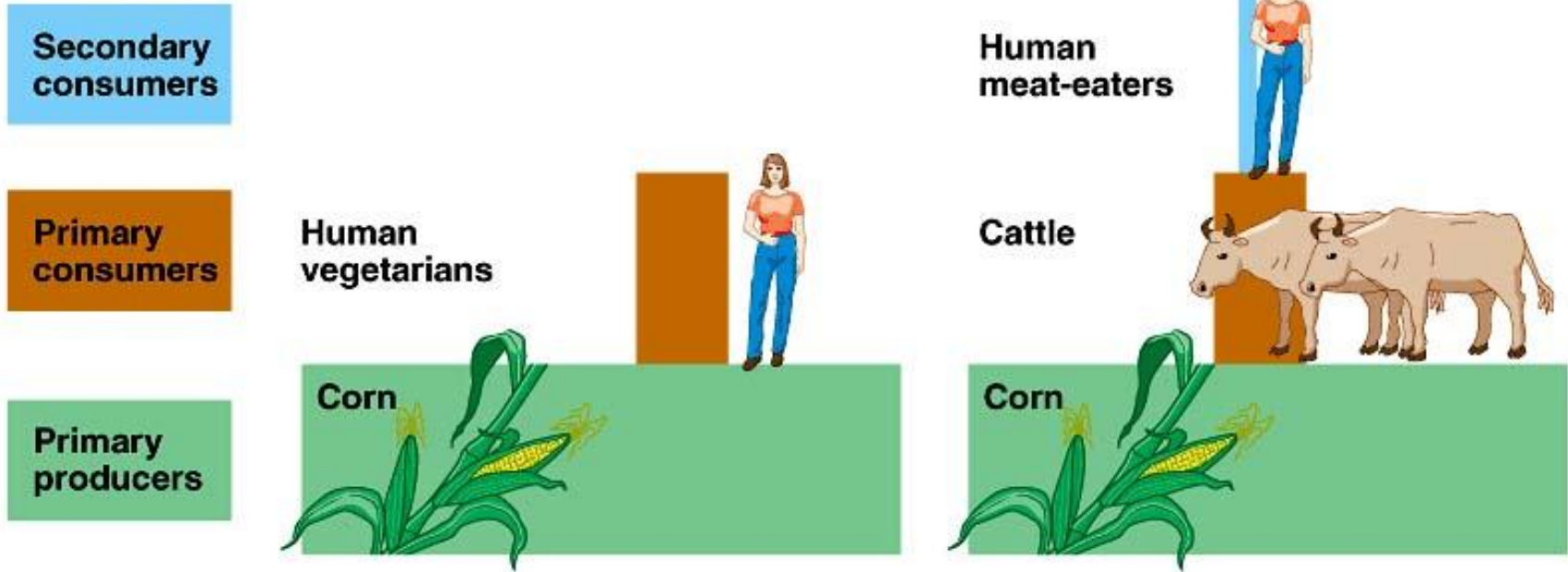


Les ***omnivores*** et les ***consommateurs détritivores*** font partie de plusieurs niveaux trophiques à la fois.

Ils se nourrissent à « divers étages alimentaires ».

Flux d'énergie ds les écosystèmes

Trophic level



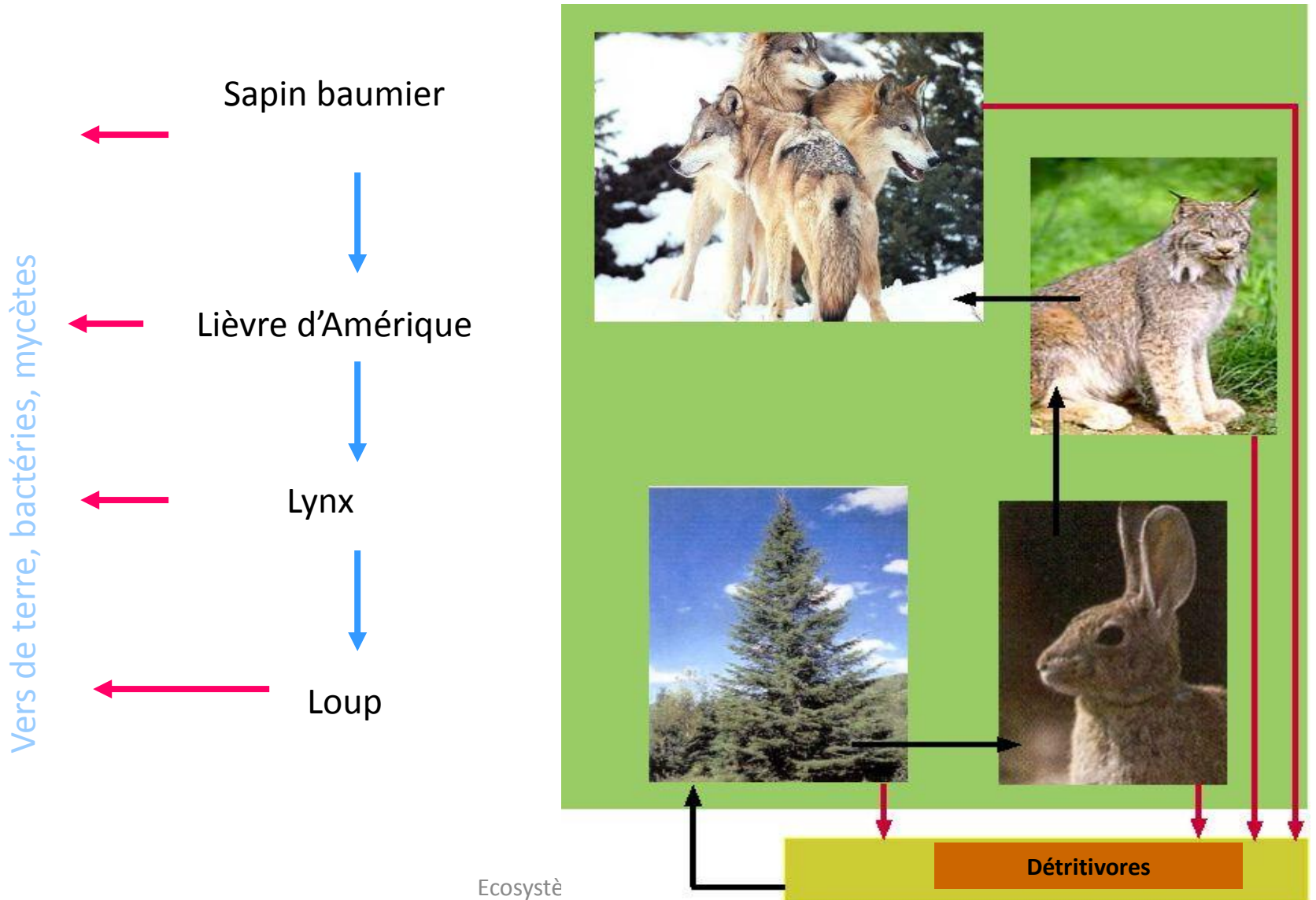
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Flux d'énergie ds les écosystèmes

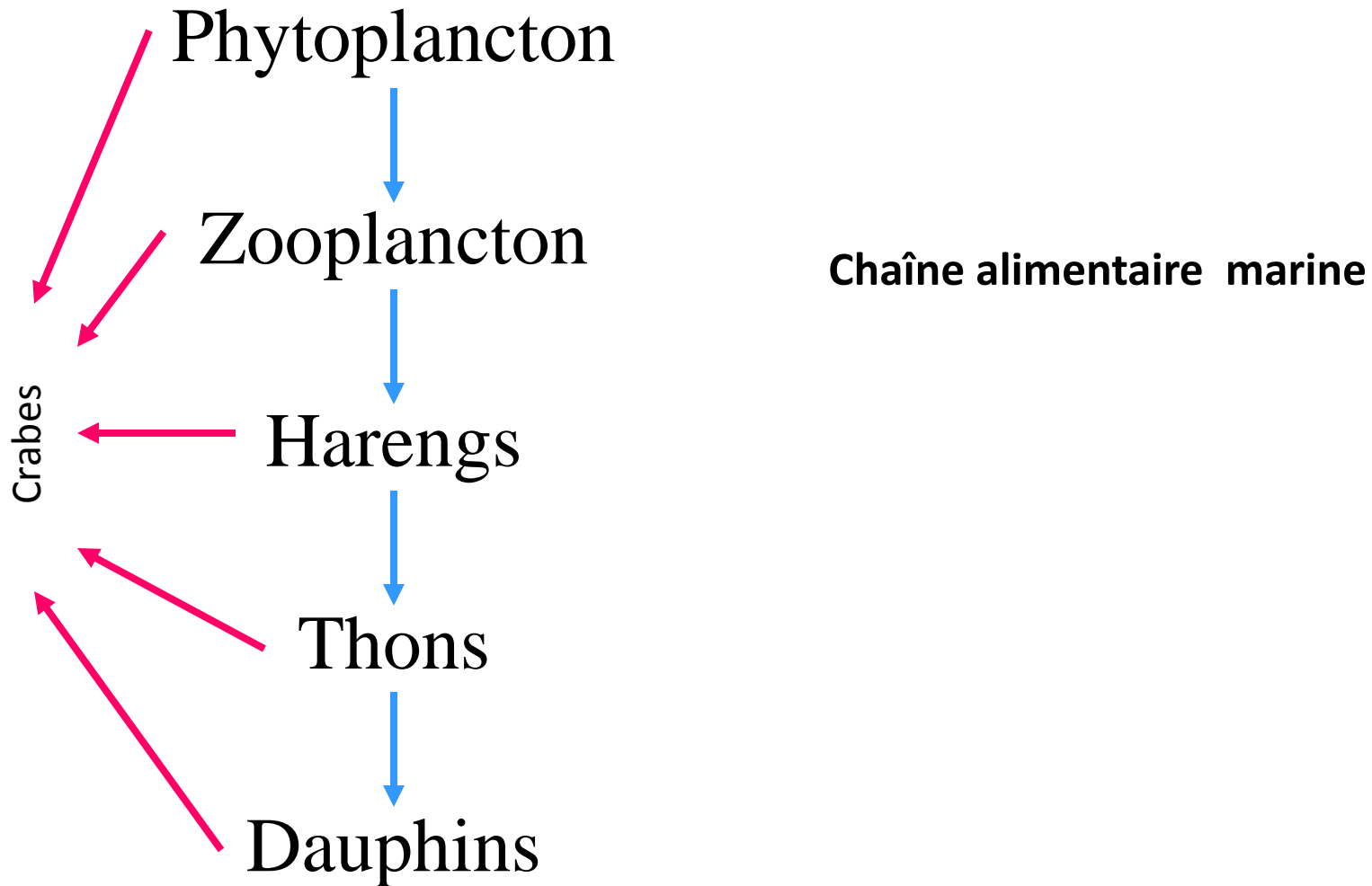
Chaîne alimentaire

Transfert de la nourriture d'un niveau trophique à l'autre; transfert d'énergie et de matière en « ligne droite ».

Flux d'énergie ds les écosystèmes



Flux d'énergie ds les écosystèmes



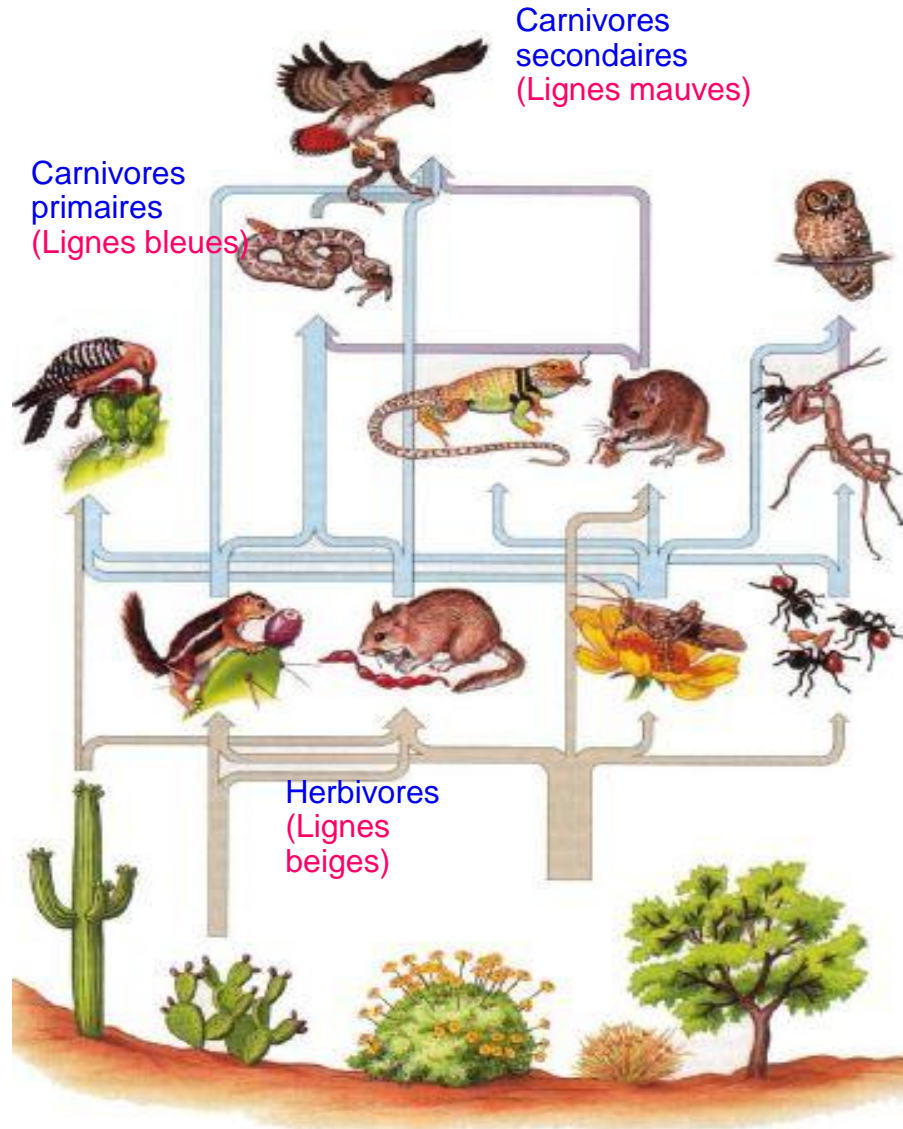
Flux d'énergie ds les écosystèmes

Réseau alimentaire

Ensemble de ***chaînes alimentaires reliées entre-elles*** : transfert d'énergie et de matière en « zigzag ».

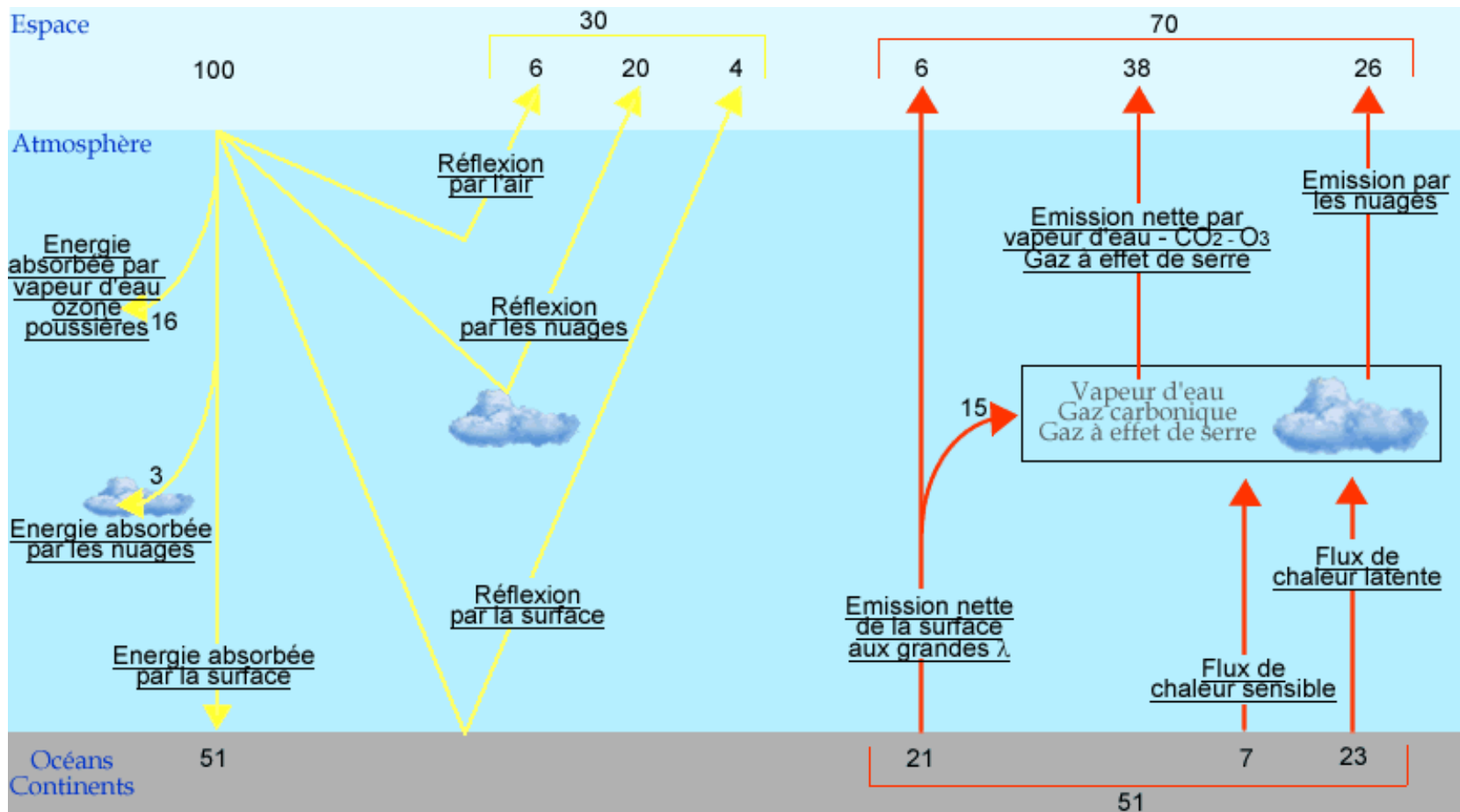
=> réseau trophique = structure trophique

Flux d'énergie ds les écosystèmes



Flux d'énergie ds les écosystèmes

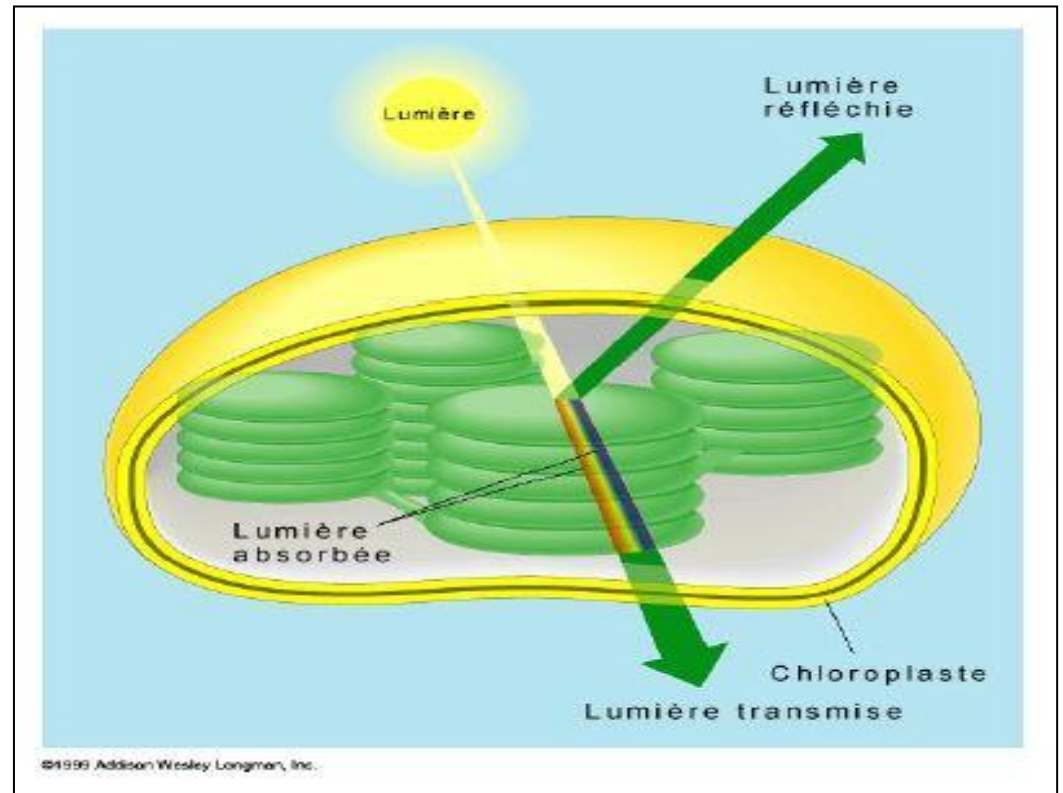
Les pertes en énergie (Bilan radiatif terrestre (en 100 %))



Flux d'énergie ds les écosystèmes

< 1% de la lumière visible est captée par les chloroplastes.

→ **170 milliards de tonnes de matière organique / an**



Flux d'énergie ds les écosystèmes

Les Causes fondamentales des pertes d'énergie

1) « *Ce qui est mangé* »

Seule une fraction de la proie végétale ou animale est effectivement prélevée et dévorée par le niveau supérieur



Flux d'énergie ds les écosystèmes

2) Ce qui est « assimilé »

Seule une partie des aliments ingérés est digérée puis assimilée, le reste est éliminé dans les déchets (solides, liquides,..)



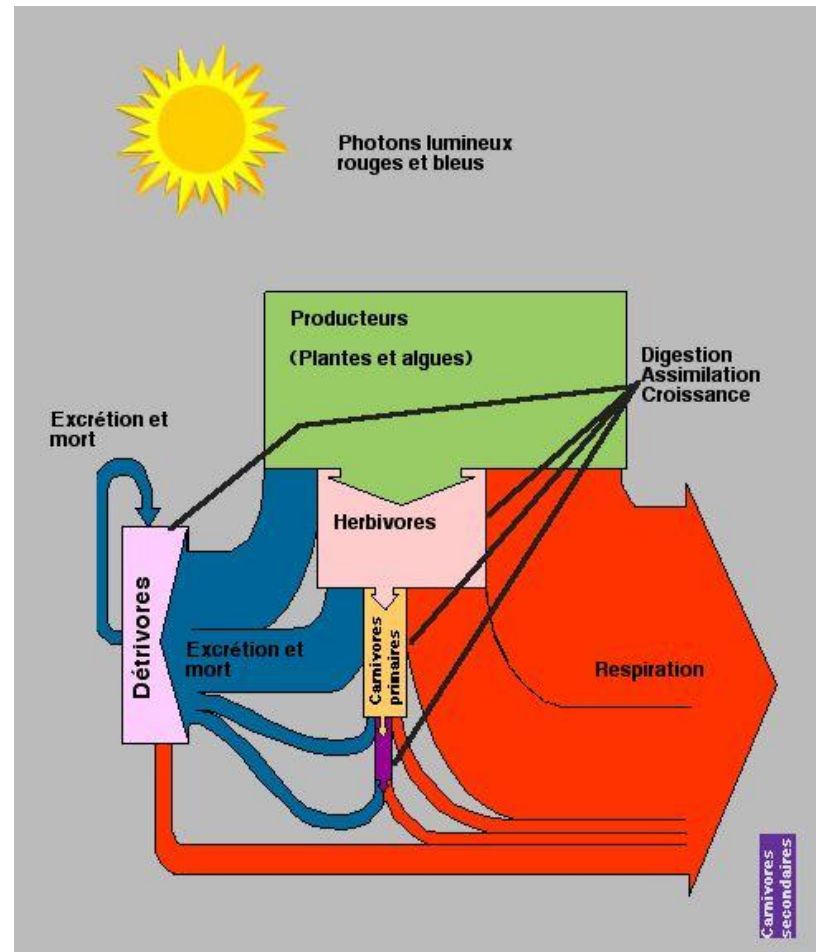
Flux d'énergie ds les écosystèmes

3) L'énergie pour « maintenir la vie »

Une part de l'énergie des molécules d'ATP (Adénosine TriPhosphate : molécule dont l'hydrolyse fournit de l'énergie) sert à maintenir le métabolisme basal de l'animal (et le végétal) et à procurer de l'énergie pour ses activités



Flux d'énergie ds les écosystèmes



Rendement écologique et pertes d'énergie sont intimement liés.

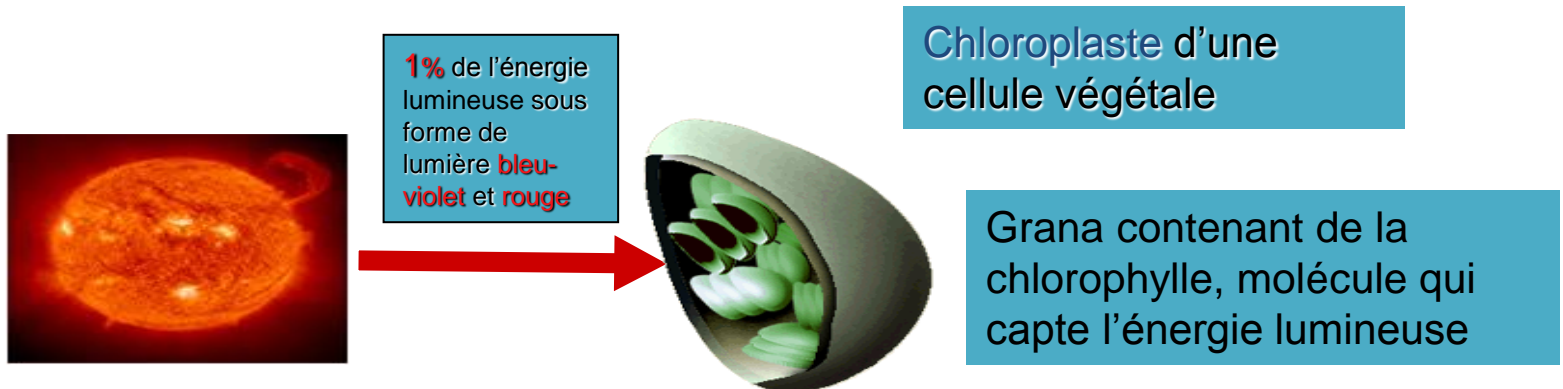
GROUPE	EFFICACITÉ ÉCOLOGIQUE
Insectivores	0,9 % Les moins efficaces car ils contrôlent mal leur température et doivent manger beaucoup
Oiseaux	1,3 % Dépensent beaucoup d'énergie à voler
Grands mammifères	3,1 % L'herbe est plus difficile à digérer
Invertébrés herbivores "pas des insectes" Par exemple, une daphnie	21 % Ne dépendent pas d'énergie à maintenir leur T°
Invertébrés carnivores "pas des insectes" Par exemple, un copépode	28 % La viande se digère plus facilement que l'herbe
Invertébrés détritivores "pas des insectes" Par exemple, un lombric	36 %
Invertébrés détritivores "insectes non sociaux" Par exemple, une larve de Hanneton	47 %

Flux d'énergie ds les écosystèmes

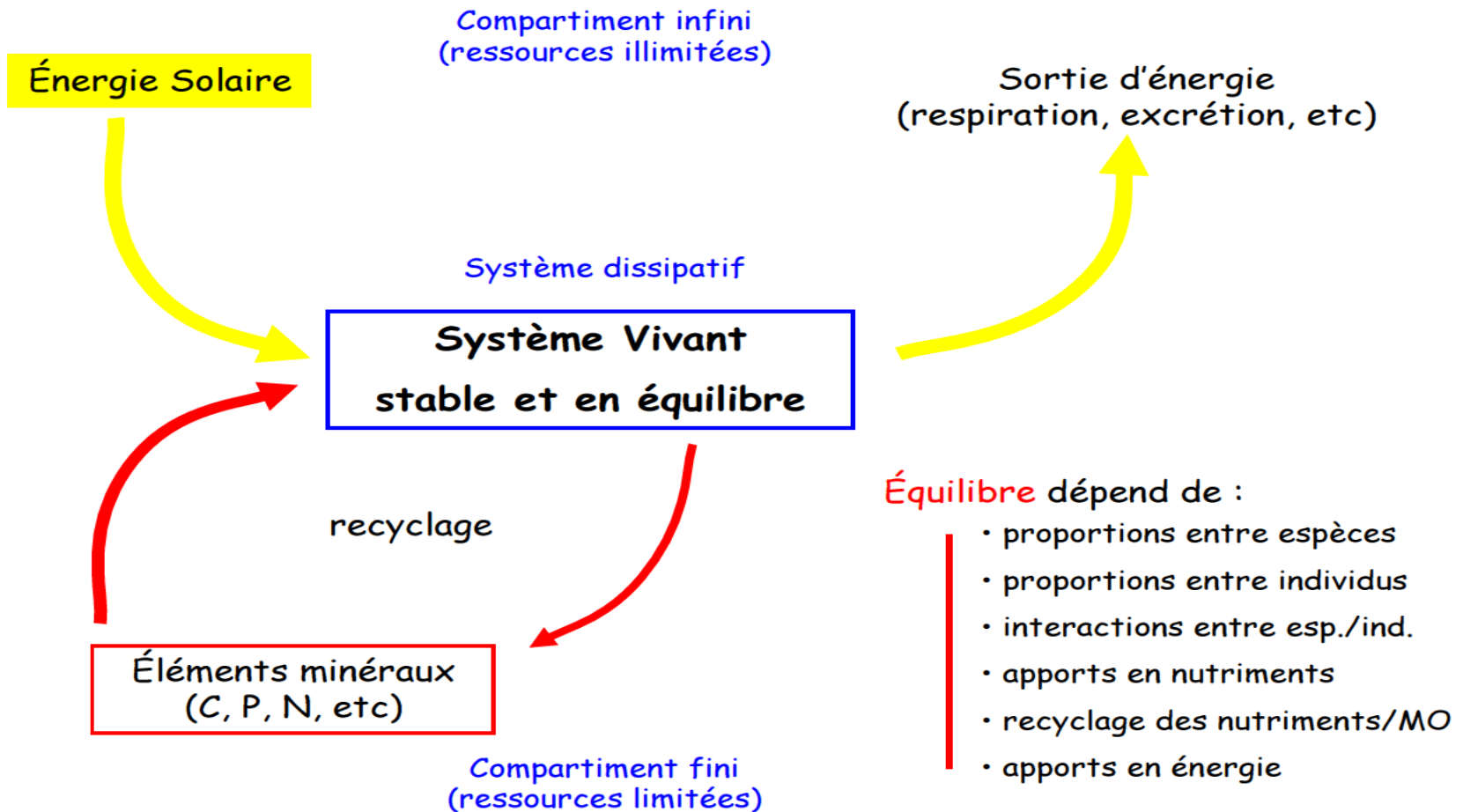
- La productivité primaire

Productivité primaire brute (PPB)

- Quantité totale d'énergie lumineuse que les plantes transforment en énergie chimique.
- Correspond à la photosynthèse.



Flux d'énergie ds les écosystèmes



Les relations entre individus

- Ces relations peuvent avoir lieu au sein de la même espèce (entre individus différents) ou entre individus appartenant à des espèces différentes.
 - Relations intraspécifiques
 - Relation interspécifiques

Les relations entre individus

1) Interactions intraspécifiques peuvent être caractérisées comme :

- **négatives**, défense du territoire, lutte pour la nourriture = compétition intraspécifique avec sélection des individus les plus adaptés.
- **positives**, associations de 2 partenaires pour la reproduction (utilisation de phéromones chez les Arthropodes, danse nuptiale, compétition des mâles), - associations de plus de 2 individus, **sociétés puis colonies**

société : groupe d'organismes d'une même espèce animale associés entre eux par des liens obligatoires grâce à une organisation hiérarchique prédéterminée à travers un système complexe de castes fonctionnellement et souvent morphologiquement distinctes.

Les relations entre individus

Les Degrés de la Socialité

Degrés de Socialité	Inter-attraction	Comportements parentaux	Site d'Elevage commun	Coopération dans les soins aux jeunes	Elevage communautaire des jeunes/ spécialisation des tâches	Individus spécialisés dans la reproduction (castes)
Solitaire	-	-	-	-	-	-
Grégaire	X	-	-	-	-	-
Subsocial	X	X	-	-	-	-
Colonial	X	X	X	-	-	-
Communal	X	X	X	X	-	-
Eusocial primitif	X	X	X	X	X	-
Eusocial évolué	X	X	X	X	X	X



d'après Aron et Passera, 2000 : Les Sociétés animales (De Boeck)

Les relations entre individus

colonie : terme général désignant un groupe d'animaux sociaux, souvent issus d'une même femelle fondatrice et constituant une même unité fonctionnelle.

Ex . : colonies d'hydres ou d'Anthozoaires

Les relations entre individus

2) Interactions interspécifiques peuvent être caractérisées comme :

- négatives, → existence de conflits
- positives.

Les relations entre individus

2.a) Interactions positives

- Commensalisme,
- Inquilinisme,
- Phorésie,
- Mutualisme,
- Symbiose.

Les relations entre individus

- **Commensalisme : exploitation non parasitaire d'une espèce vivante par une autre espèce.**
 - ❑ *colonies d'insectes sociaux* : de nombreuses espèces commensales vivent souvent des résidus de la nourriture de ces derniers (nids de guêpes avec des larves de diverses espèces de Diptères Syrphides se nourrissant en saprophage des détritrus)
 - ❑ *certaines espèces de crabes* vivant à la base de la couronne de tentacules des anémones de mer : *Inachus* et *Anemonia*.
 - ❑ *associations requins et poissons pilotes*

Les relations entre individus

- **Inquilinisme : type de commensalisme pour lequel une espèce ne demande à son hôte qu'un abri sans prélever à ses dépens aucun aliment**

ex: crustacés et salpes



Les relations entre individus

Phorésie: phénomène par lequel un invertébré peut se faire transporter par une espèce dépourvue de toute affinité systématique avec son passager.

Ex : La phorésie est très répandue chez les Acariens mais existe aussi chez les Insectes, les Nématodes.....



Les relations entre individus

La phorésie est donc un processus actif qui s'oppose à la

- zoochorie (transport de végétaux par les animaux) et
- à l'anémochorie (transport par le vent de graines et semences) qui sont des modes passifs de transport, tributaires du « hasard ».

Les relations entre individus

- Zoochorie : un cas particulier de relations animaux-végétaux

Pris dans son sens le plus large, la zoochorie peut intéresser des Bactéries , des Champignons des vertébrés

- Vertébrés :

- consommation de fruits et rejet des pépins avec les excréments (ex : la grive et le gui),
- collecte de fruits secs perdus en cours de transport ou oubliés dans des cachettes (ex : écureuils et nombreuses graines),
- transports involontaires de semences qui adhèrent aux pattes, au pelage ou aux plumes (on parle d'épizoochorie).

Les relations entre individus

- **Mutualisme** :phénomène d'association bénéfique mais non obligatoire entre deux espèces vivantes

Les relations entre individus

Symbiose : forme la plus évoluée des associations entre espèces, la symbiose constitue un phénomène d'association obligatoire pour les organismes qui la pratique et se traduit par un bénéfice réciproque.

Les exemples de relations ci-dessous relèvent soit de la symbiose, soit du mutualisme

Type	Association		Séparation	
	A	B	A	B
neutralisme	0	0	0	0
compétition	-	-	0	0
mutualisme	+	+	-	-
commensalisme e A vers B	+	0	-	0
coopération	+	+	0	0
phorésie	+	0	(-)	0
parasitisme/prédation	+	-	-	0
inquilinisme	+	(+)	-	(-)

Les relations entre individus

- Entre algues et champignons :

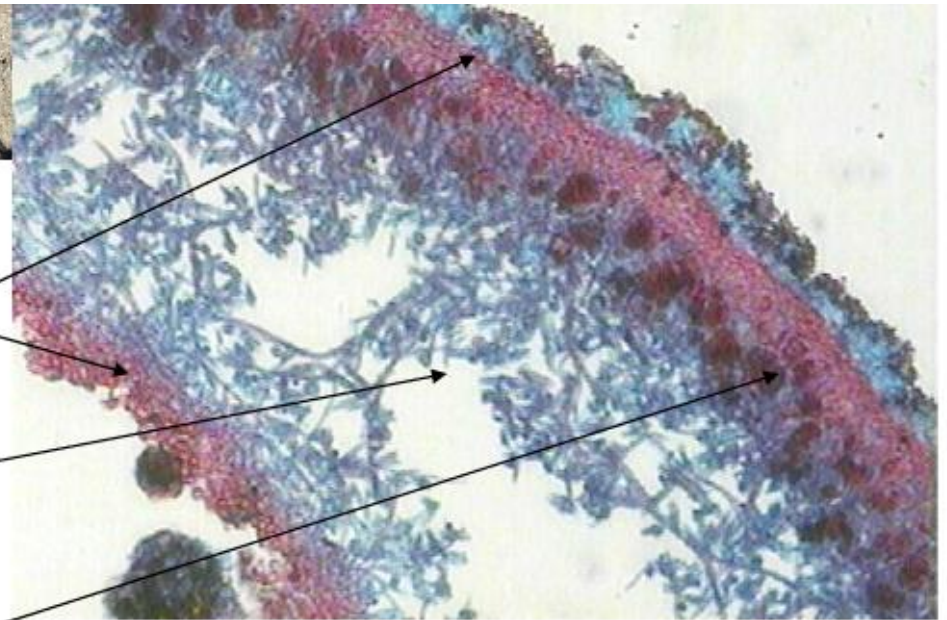
les lichens sont des cryptogames qui constituent un exemple de « symbiose » d'importance écologique considérable.



Les relations entre individus



(liché PF)



Faces supérieures et inférieures =
couches protectrices composées
d'hyphes bien serrées

Partie centrale = hyphes lâchement
entrelacées

Les algues sont sous la partie
supérieure, retenues dans un filet
d'hyphes

Les relations entre individus

Orchidées et champignons : habituellement les orchidées sont associées à des champignons Rhizoctonias. Organe mixte formé, la mycorhizze, apporte l'eau et minéraux prélevés par le champignon

Les relations entre individus

- Relations Interspécifiques

Les Interactions interspécifiques peuvent être caractérisées comme :

- négatives, c'est à dire qu'il existe des conflits ou positives.

Interactions positives

Commensalisme, Inquilinisme, Phorésie, Mutualisme, Symbiose

Les relations entre individus

- Existence de conflits : Interactions négatives
- Conflits pour l'espace
- Conflits pour la nourriture = Compétition pour l'accès à une ressource exploitée de façon simultanée
- **Ce sont les relations proies-prédateurs dans le sens le plus large.**
- Trois niveaux :
 - 1) Prédation sur espèces vivantes
 - 2) Régimes saprophages (animal se nourrissant sur du matériel mort) et saprophytes (végétal qui tire des nutriments de sols riches en matières organiques).
 - 3) Parasitisme
- Les relations interspécifiques sont l'une des clés de la régulation des peuplements ou populations
- habitat
- nourriture
- prédation

Une espèce, quelle soit un prédateur en bout de chaîne alimentaire ou non, sera toujours limitée par la quantité d'habitat disponible, la quantité de nourriture à laquelle elle peut accéder et l'existence de prédateurs !

Ex mérrou protégé par moratoire depuis 1993 : certains craignent qu'il ne devienne « envahissant » et plaident pour une régulation des effectifs

Les relations entre individus

- RELATIONS PROIES-PRÉDATEURS
- On désignera ici sous le terme de prédateurs, toute espèce qui se nourrit aux dépens d'une autre. Les phytophages et les parasites sont des cas particuliers de prédateurs.
- ☐ Un prédateur peut se définir en fonction du nombre de proies qu'il consomme :
 - monophagie : une seule proie (beaucoup d'insectes parasites; le panda géant et les feuilles de bambous; le koala et les feuilles d'eucalyptus; certaines limaces marines Opisthobranches Elysiidae)
 - oligophagie : vie aux dépens de quelques espèces proches (doryphore)
 - polyphagie : nombreuses espèces de proies ingérées

Les relations entre individus

- Dans les relations proies-prédateurs, il convient de distinguer :
 - les réponses du prédateur vis à vis d'une proie,
 - les effets de la prédation sur les populations de proies
 - et les rôles de la prédation

Les relations entre individus

- Réponses d'un prédateur aux variations d'abondance d'une proie

On peut distinguer 2 types de réponses :

- réponse fonctionnelle : augmentation du nombre de proies consommées lorsque la densité de la proie augmente;
- réponse(s) numérique(s) : changement de densité des prédateurs lorsque le nombre de proies augmente.

Les relations entre individus

- Le modèle le plus classique : modèle de Alfred Lotka (un biophysicien américain, né en Ukraine; 1880-1949) et Vito Volterra (un mathématicien italien; 1860-1940)
- Système à deux équations différentielles décrivant l'évolution dans temps de la densité de proie et de la densité de prédateurs.

Plus simple : il s'agit en fait de deux sinusoides décalées ds le temps !! Voir cours

Les relations entre individus

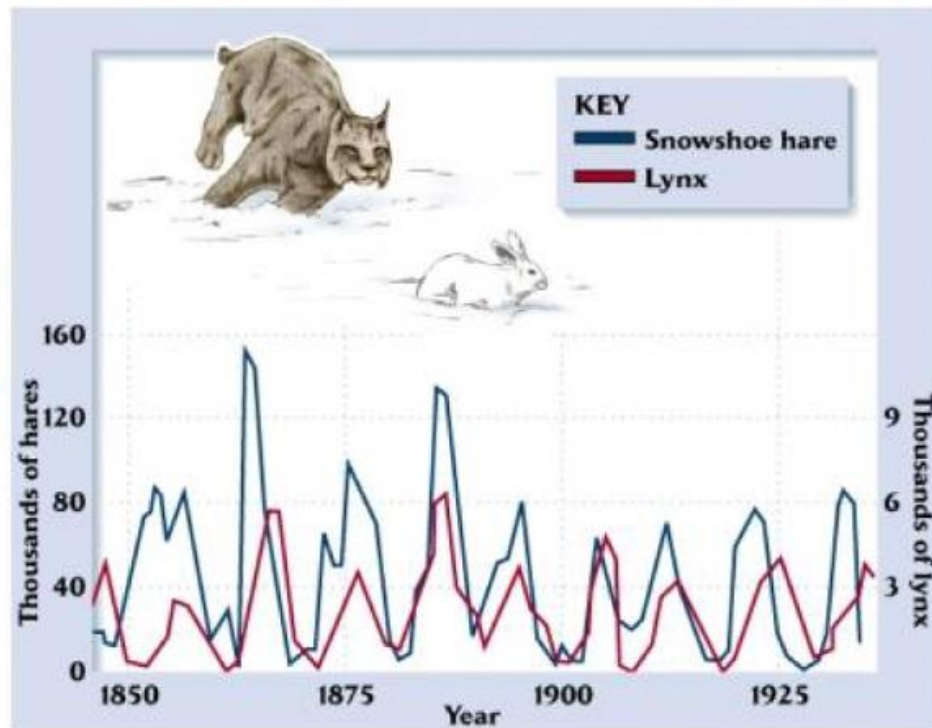
Portée et limite du modèle Proie-Prédateur de Lotka-Volterra

Fonctionne assez bien en laboratoire si on manipule les densités (ensemencement) ou l'hétérogénéité spatiale.

Peu d'accord avec les fluctuations naturelles.

Exception pour des systèmes "simples" comme le couple « lynx et lapin »

Exemple classique des données issues de la Hudson Bay Company qui faisait commerce des fourrures aux USA et au Canada dans les années 1800.



Les relations entre individus

- Simplification Environnementale
 - Constance dans le temps
 - Espace uniforme
- Simplification Biologique
 - Individus identiques et constants dans le temps
 - Croissance exponentielle des proies
 - Proies limitées uniquement par la prédation
 - Croissance des prédateurs ne dépend que de la prédation
- Simplification Écologique
 - Proies et Prédateurs se rencontrent au hasard, proportionnellement à la densité
 - Pas de saturation pour les prédateurs
 - Régime alimentaire unique et invariable
- Modèle de Lotka-Volterra : des conditions initiales non « réalistes » mais c'est un modèle

Comparaison des impacts environnementaux d'une centrale nucléaire et d'une centrale au charbon de 1000 MWE

Impact	charbon	nucléaire
Consommation d'espace	6800 ha	1900 ha
Besoins quotidiens en combustible	9900 t par jour	3 kg par jour
Réserve en combustible, en se basant sur l'économie actuelle	Quelques centaines d'années	100 ans, plus si surgénération
Pollution de l'air	Moyenne à grave suivant le traitement des polluants	Faible
Impact sur le changement climatique (émissions de CO ₂)	Très important	Pas d'impact
Émissions radioactives en fonctionnement normal	1 Gigabecquerel (10 ⁹ Bq) ou une curie	1036 Térabecquerel (10 ¹²) ou 28.000 curies
Pollution de l'eau	Souvent grave	Potentiellement graves sur les sites d'entreposage des déchets radioactifs
Risques d'accidents catastrophiques	Risques à court terme est localement limités	Risques géographiquement étendus et persistant sur une longue période de temps
Lien avec les armes nucléaires	Non	Oui
Nombre annuel de décès par an dus à la profession	0.5 à cinq	0,1 à 1
Certitude sur les risques	Bien connu	Fort incertaine

