

Chapitre III

Structures trophiques des biocénoses

Introduction

- La structure trophique est liée aux chaînes alimentaires.
- On distingue trois niveaux trophiques :
 - Producteurs
 - consommateurs
 - décomposeurs

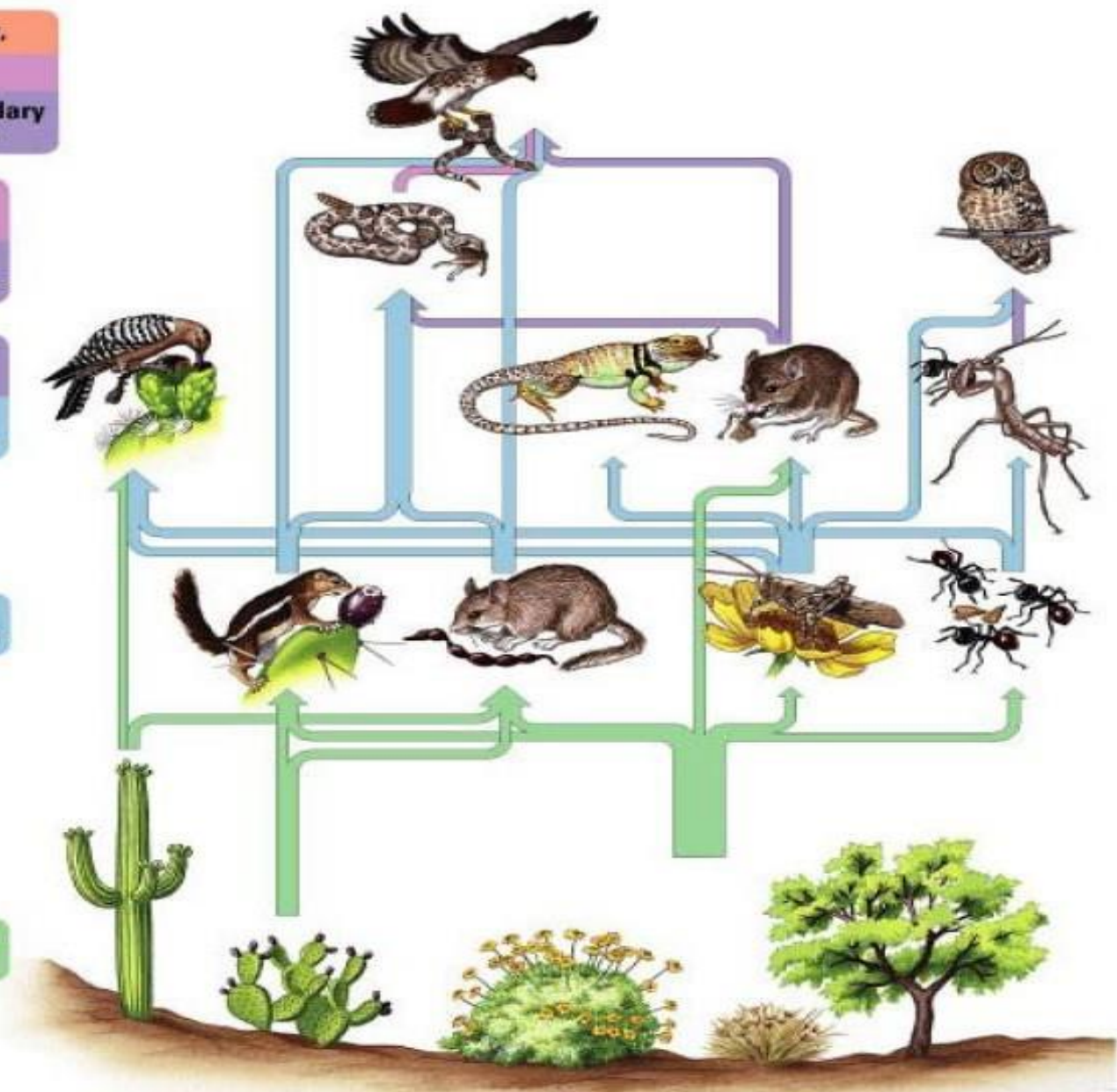
Quaternary,
tertiary,
and secondary
consumers

Tertiary and
secondary
consumers

Secondary and
primary
consumers

Primary
consumers

Producers
(plants)



1. Chaînes alimentaires dans les écosystèmes

- La multitude d'êtres vivants qui peuplent un biotope est unie par des liens de nature alimentaires qui jouent un rôle essentiel dans la cohésion de la biocénose.
- L'ensemble de ces liens constitue une chaîne trophique.

- Celle-ci assure :
 - la circulation de la matière
 - le transfert d'énergie sous forme biochimique entre les divers organismes de l'écosystème.
- Les êtres vivants peuvent se répartir en trois catégories selon leurs fonctions écologiques.

Les producteurs

- **Autotrophes** pour la plupart, il s'agit des végétaux chlorophylliens qui utilisent une fraction du flux solaire pour élaborer des matières biochimiques à partir du gaz carbonique.
- En ce sens, ils constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire.

Hétérotrophes

- Herbivores
- Carnivores
- Insectivores
- Piscivores
- Nécrophages

Les consommateurs (hétérotrophes)

- ne peuvent se nourrir qu'à partir de matières organiques complexes (glucides, protides, lipides).
- Ils dépendent donc entièrement des producteurs qui représentent la seule source d'énergie utilisable par les animaux, soit directement dans le cas des **phytophages** (consommateurs primaires) soit indirectement dans le cas des **carnivores** (consommateurs secondaires).
- Un type particulier de consommateurs secondaires est constitué par les parasites.

Les décomposeurs saprophytes

- champignons, bactéries, levures et autres microorganismes hétérotrophes utilisent la matière organique morte (détritius ...) dont ils assurent une minéralisation progressive et totale.

- En milieu terrestre, les chaînes trophiques de prédateurs comportent en général trois ou quatre niveaux.
- En milieu marin, les chaînes trophiques de prédateurs sont toujours plus longues que dans les écosystèmes terrestres.
- Les chaînes saprophytiques jouent un rôle important dans les forêts caducifoliées ...

2. Notion de pyramide écologique

- A partir de la chaîne alimentaire il est possible de construire 3 types de pyramides écologiques où chaque niveau trophique est représenté par un rectangle.
- Tous les rectangles y ont la même hauteur, mais leur longueur est proportionnelle au nombre d'organismes qui les constituent ou à leur biomasse.

➤ **La Pyramide des nombres ou Pyramide Eltonienne :**

Elle renseigne seulement sur le nombre d'organismes compris dans un niveau trophique.

➤ **La Pyramide des biomasses:**

Elle fournit davantage de renseignements car on se base sur la masse des organismes.

➤ **La Pyramide d'énergie :**

montre le transfert d'énergie entre les niveaux trophiques.

Une pyramide d'énergie donne la meilleure image globale de la structure de la communauté parce qu'elle est basée sur la production.

Pyramide des nombres

- Illustre que le nombre d'organismes diminue quand on va vers le haut de la chaîne alimentaire.



1 balbuzard

10 brochet

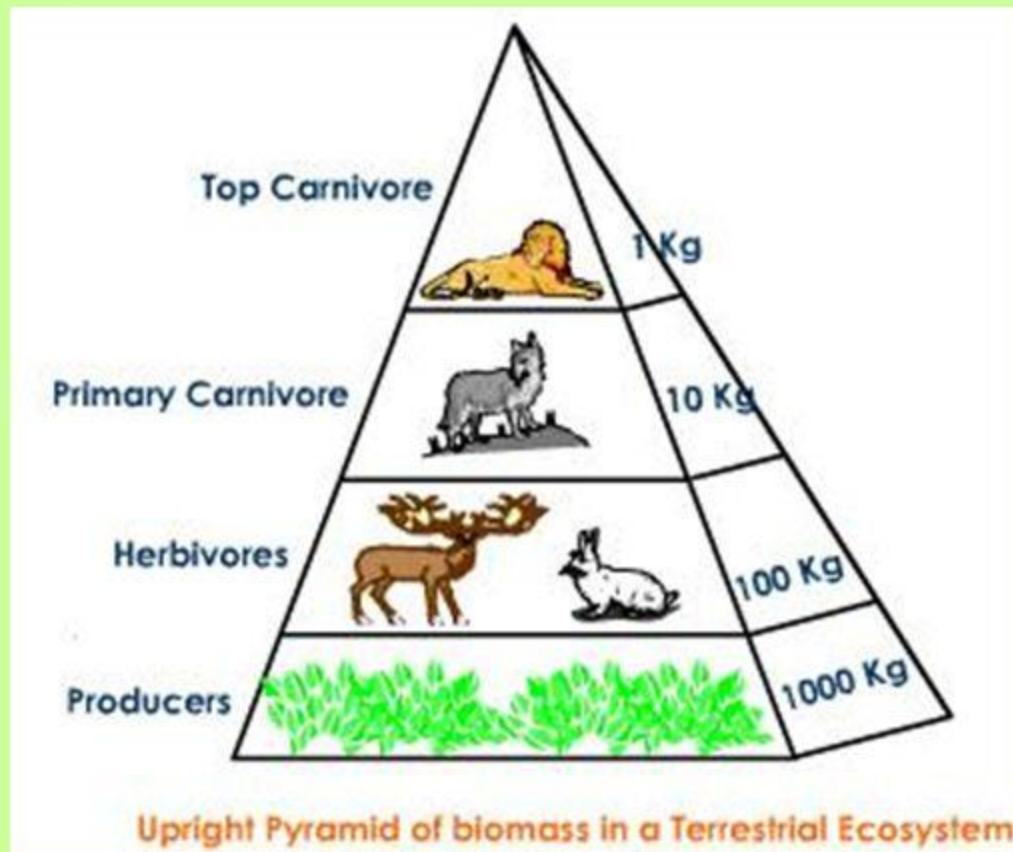
100 perches

1000 ablettes

10 000 crevettes

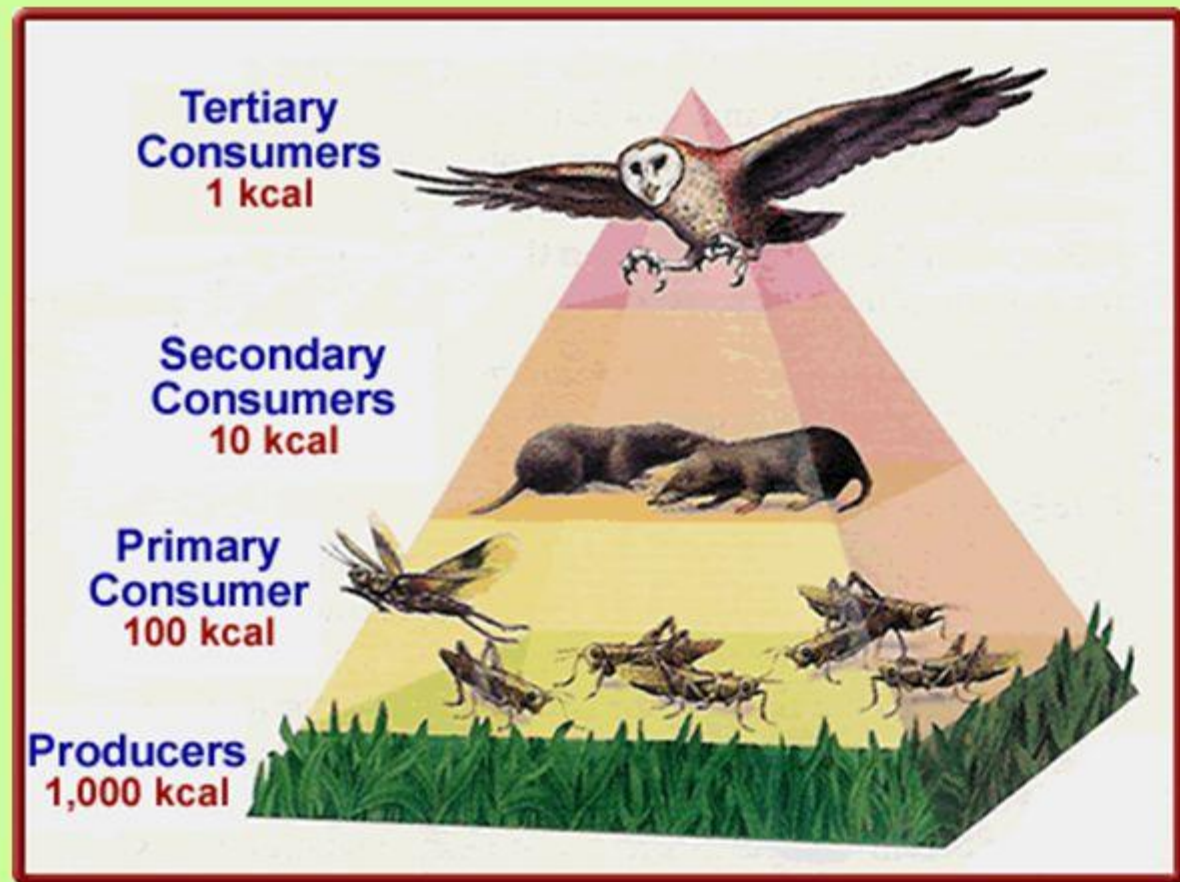
Pyramide de biomasse

- Illustre que la masse vivante de tous les organismes à chaque niveau trophique diminue vers le haut de la chaîne alimentaire



Pyramide d'énergie

- Illustre que l'énergie disponible à chaque niveau trophique diminue en allant vers le haut de la chaîne alimentaire



Note: La lumière ne fait pas partie de la pyramide car ce n'est pas vivant.

L'énergie est mesurée en unités de *joules* ou *calories*.

3. Flux d'énergie dans un écosystème

- **3.1. L'énergie solaire**

Toute l'énergie solaire n'arrive pas à la surface de la Terre:

- 30% des radiations solaires sont réfléchies dans l'espace par l'atmosphère.
- 20% des radiations solaires sont absorbées par l'atmosphère.
- 50% des radiations solaires sont absorbées par le sol, l'eau, la végétation et utilisées sous forme de chaleur.
- 1% des radiations solaires sont utilisés par la photosynthèse.

- Chaque point de la surface du globe reçoit 6 mois de lumière.
- La lumière n'est pas répartie de façon homogène en fonction de la latitude.
- L'énergie totale reçue à l'équateur est égale à 2.5 fois celle reçue aux pôles.

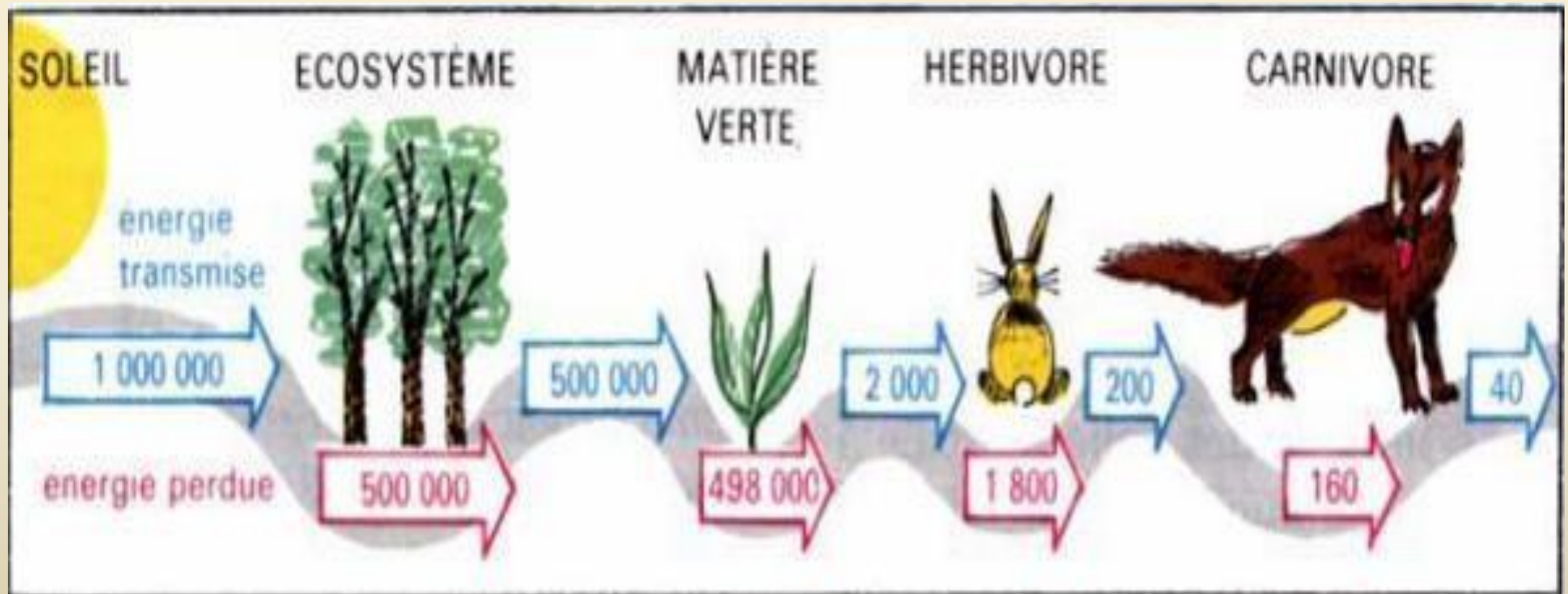
- **3.2. Chaînes alimentaires et flux d'énergie**

L'énergie solaire est stockée par les végétaux sous forme d'énergie chimique (production primaire brute).

Une partie est utilisée par les végétaux eux-mêmes en respirant. **$P1B - R1 = P1N$**
(production primaire nette).

- La production primaire nette est la quantité disponible pour le niveau supérieur.
- Les phytophages n'utilisent pas toute la production primaire nette.
- Ce qui n'est pas consommé rejoint le niveau des décomposeurs.

- La partie assimilée produit de l'énergie animale : productivité secondaire brute.
- Mais une partie de cette énergie animale sera consommée en respiration. **$P2B - R2 = P2N$** .



3.3. Bilans et rendements énergétiques

- Des rendements peuvent être adaptés pour un niveau de consommateur:
 - Rendement écologique : $\text{production consommateur} / \text{Production proie}$.
 - Rendement d'exploitation : $\text{énergie ingérée} / \text{énergie disponible}$.
 - Rendement d'assimilation : $\text{énergie assimilée} / \text{énergie ingérée}$.
 - Rendement production nette : $\text{énergie liée à la production du consommateur} / \text{énergie assimilée}$.

Production nette de la proie, niveau N-1

E non ingérée

Energie ingérée

E non assimilée

Energie assimilé

Respiration

Production nette du consommateur, niveau N

Rapport d'exploitation

Rapport d'assimilation

Rapport de production nette

Rendement

Ecologique

- Le rendement d'assimilation dépend de la qualité de la nourriture.
- Les végétaux sont riches en éléments non digestibles. Les herbivores auront donc un faible rendement d'assimilation (30 à 50%).
- Les consommateurs ont des rendements plus importants (60 à 90%).
- Ces rendements varient selon l'animal, qu'il soit **poïkilotherme** ou **homéotherme**.

4. Production et taux d'utilisation d'énergie dans les écosystèmes

- Dans un écosystème, si la quantité d'énergie fixée par photosynthèse est égale à la quantité d'énergie utilisée par respiration à tous les niveaux, le système sera stable.
- La stabilité d'un écosystème ne dépend pas de sa productivité mais de l'équilibre entre production et consommation.
- Les écosystèmes où $P/R > 1$ sont de types autotrophes. Les écosystèmes où $P/R < 1$ sont de types hétérotrophes.

4.1. Production primaire

- Dans les milieux naturels, les écosystèmes les plus productifs correspondent aux zones humides, estuaires et récifs coralliens.
- ✓ Les forêts couvrent une petite partie de la surface du globe, 28% des terres émergées, mais elles produisent un peu moins de la moitié de la production primaire mondiale.

- ✓ Les terres cultivées ont des productions primaires élevées mais l'homme introduit de l'énergie dans le système.
- ✓ Les océans représentent 40% de la production primaire mondiale.

(La production est plus importante dans les zones **d'upwelling** où il y a des remontées de sels minéraux)

4.2. Production secondaire

- La production secondaire correspond à l'accumulation de matière organiques vivantes chez tous les hétérotrophes.
- Les organismes élaborent de la matière organique à partir de celle des autotrophes.

- ✓ Si estimer la production primaire est difficile, estimer la production secondaire l'est encore plus.
- ✓ Cela dit, on a pu constater que les zones de fortes productions primaires ont des fortes productions secondaires.

Fin.