

**CRPE – Sciences expérimentales et technologiques :**  
Biologie

**Complément de connaissances**

## **LES RELATIONS ENTRE LES ETRES VIVANTS**

### **DANS UN ECOSYSTEME**

**L'écologie (1)** est la science qui étudie les interactions au sein des **écosystèmes (2)**. Dans un écosystème, les **relations trophiques (3)** décrivent les relations alimentaires. Cependant, il existe de nombreux autres types **d'interactions** (ou de **relations**) **(4)** entre les êtres vivants.

#### **1) Qu'est-ce que l'écologie ?**

L'écologie est une science qui est née au XIX<sup>e</sup> siècle et s'est structurée en discipline scientifique au cours du XX<sup>e</sup> siècle.

Le mot écologie est dû à Ernst Haeckel (1866).

Le premier traité d'écologie est écrit à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle par Eugène Warming.

C'est la science qui étudie les relations entre les êtres vivants eux-mêmes et avec leur environnement. En un mot, c'est la science des interactions :

- interactions entre les êtres vivants et leur environnement (autoécologie),
- interactions entre les êtres vivants eux-mêmes (synécologie)

**Remarque** : depuis les années 1970, l'écologie désigne aussi une forme d'engagement personnel, politique ou associatif, qui traduit une préoccupation relative à l'impact des activités humaines sur la planète.

#### **2) Qu'est-ce qu'un écosystème ?**

L'unité étudiée par l'écologie est l'écosystème.

Le terme a été proposé en 1935 par le botaniste anglais Arthur Tansley, le concept s'est structuré à partir des années 1940.

## CRPE – Sciences expérimentales et technologiques : Biologie

### Complément de connaissances

L'écosystème est un ensemble relativement homogène et stable (en l'absence de perturbations) constitué par une communauté d'êtres vivants (animaux, végétaux, champignons, microbes) appelée biocénose, en relation avec un biotope (facteurs physico-chimiques déterminés par le climat, la topographie, la nature du sol, l'humidité, etc.).

#### Ecosystème = biocénose + biotope

Un écosystème évolue, en l'absence de perturbation d'origine naturelle ou humaine, vers un état d'équilibre appelé *climax*.

Cependant, la plupart des écosystèmes terrestres ou aquatiques sont perturbés par les activités humaines. On parle de perturbation d'origine anthropique.

### 3) Les relations trophiques

Les relations trophiques (du grec *trophé* se nourrir) concernent les relations alimentaires entre les êtres vivants d'un écosystème. Elles sont structurées à partir de chaînes formant des réseaux. Exemples : réseau trophique d'un étang, réseau trophique d'une prairie, réseau trophique d'une forêt.

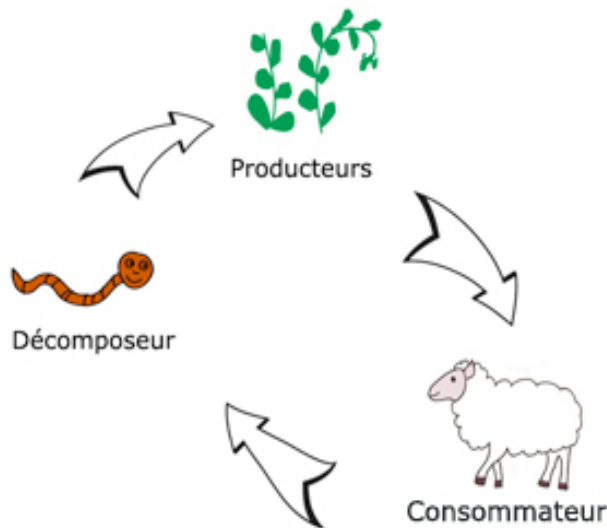
#### A) Chaînes trophiques (alimentaires)

La place d'un être vivant dans une chaîne trophique représente son niveau trophique. Il en existe trois :

- le niveau des producteurs, ou producteurs primaires
- le niveau des consommateurs (consommateur 1, consommateur 2, consommateur 3, etc.)
- le niveau des décomposeurs.

## CRPE – Sciences expérimentales et technologiques : Biologie

### Complément de connaissances



**Les producteurs primaires** sont les végétaux chlorophylliens. Ils utilisent l'énergie lumineuse pour transformer la matière minérale (eau, ions minéraux, dioxyde de carbone) en matière organique : c'est le processus de photosynthèse. Les producteurs primaires sont autotrophes. Ils sont à la base de la production de matière organique.

**Les consommateurs** se nourrissent de matière organique. Ils dépendent donc entièrement des producteurs, soit directement dans le cas des phytophages (consommateurs primaires), soit indirectement dans le cas des zoophages (consommateurs secondaires ou d'ordre supérieur). Les consommateurs sont hétérotrophes.

**Les décomposeurs** utilisent la matière organique morte (provenant des producteurs et des consommateurs morts), dont ils assurent la transformation en matière minérale. Il s'agit de la minéralisation. On peut distinguer d'une part les détritivores (vautours, bousiers, vers de terre) qui consomment des cadavres et des excréments, d'autre part les transformateurs (bactéries, moisissures, champignons) qui terminent la décomposition de la matière organique jusqu'à sa minéralisation. Ceci permet le recyclage de la matière.

### B) Les réseaux trophiques (alimentaires)

Dans un écosystème, un être vivant peut faire partie de plusieurs chaînes alimentaires. L'ensemble de ces chaînes forment un réseau.

Les représentations de type chaîne ou réseau sont qualitatives, elles permettent d'identifier les espèces concernées, de préciser leur niveau trophique, mais elles ne donnent aucune indication sur la taille des populations. Ils s'agit de représentations qualitatives.

Les flèches utilisées pour modéliser les réseaux trophiques peuvent signifier « mangé par » ou encore « mange ». Il faut être particulièrement attentif à la signification des flèches (on trouve trop souvent des vaches « mangées par » de l'herbe !).

**CRPE – Sciences expérimentales et technologiques :**  
Biologie

**Complément de connaissances**

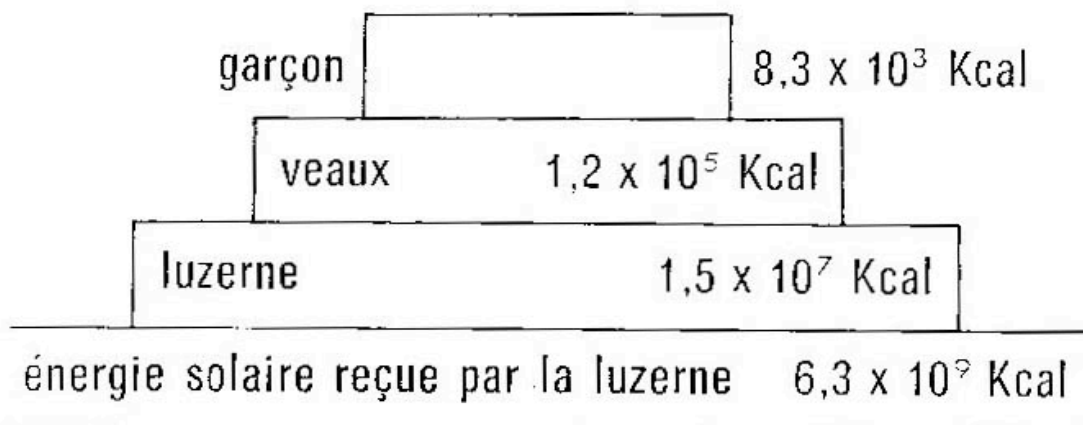
**C) Les pyramides écologiques**

Les représentations sous la forme de pyramides écologiques permettent d'évaluer la diminution de matière ou d'énergie mise à la disposition de chaque échelon suivant dans la chaîne alimentaire. Chaque rectangle de la pyramide aura une surface proportionnelle au nombre d'individus, à la masse totale d'individus d'une même catégorie ou à la quantité d'énergie. Les pyramides écologiques permettent donc de quantifier les échanges entre les niveaux trophiques ou d'évaluer la taille des populations concernées.

Il en existe trois catégories :

**La pyramide des énergies** représente la quantité d'énergie collectée à chaque niveau de la chaîne alimentaire. Toute l'énergie solaire collectée par les végétaux n'est pas entièrement disponible pour les herbivores : le rendement de la photosynthèse est faible, une partie de l'énergie est utilisée pour répondre aux besoins de la plante elle-même. Le deuxième étage de la pyramide est donc moins large que le premier. Il en est de même pour le troisième, où les zoophages de premier ordre (les carnivores) ne récoltent pas toute l'énergie acquise par les herbivores, etc.

**pyramide des énergies**

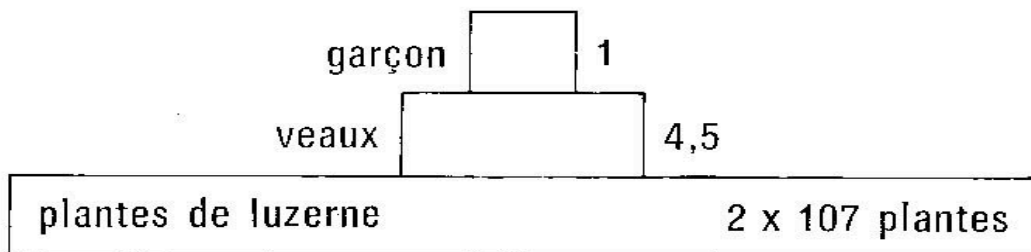


**CRPE – Sciences expérimentales et technologiques :**  
Biologie

**Complément de connaissances**

**La pyramide des nombres** représente le nombre d'individus à chaque niveau trophique. Dans tout écosystème, ce nombre diminue en passant du niveau des proies à celui des prédateurs. L'évaluation des populations fournit des indications sur l'état de l'écosystème et peut, par exemple, expliquer des phénomènes d'extinction ou, au contraire, de pullulation.

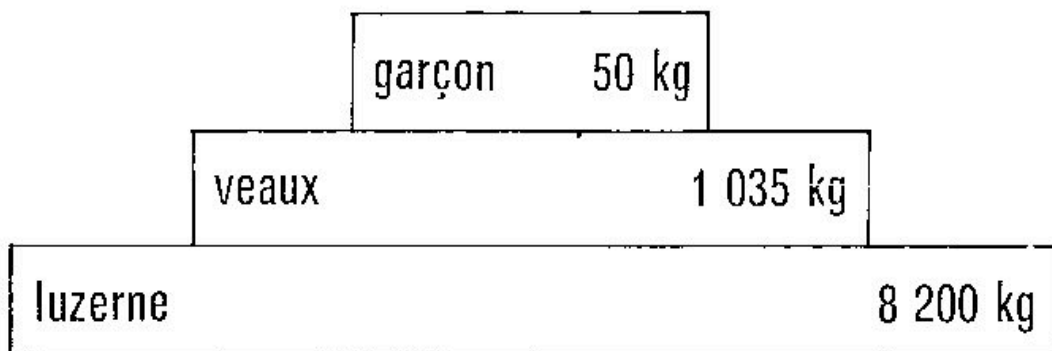
**pyramide des nombres**



*Pyramide des nombres pour la chaîne théorique : luzerne — veaux — garçon de douze ans (d'après ODUM).*

**La pyramide des biomasses** fournit une évaluation de la masse des producteurs par rapport à celle des consommateurs. La première étant toujours supérieure à la seconde.

**pyramide des masses**



## CRPE – Sciences expérimentales et technologiques : Biologie

### Complément de connaissances

#### 4) Les autres interactions entre les êtres vivants

Au sein d'une biocénose, différents types d'interactions sont observés entre individus d'espèces différentes (interactions interspécifiques) ou de la même espèce (interactions intraspécifiques). Ces interactions peuvent être nuisibles, neutres ou bénéfiques.

Les principales interactions interspécifiques sont les suivantes :

**La symbiose** : relation écologique obligatoire à bénéfices réciproques.

Exemples : l'association entre une algue et un champignon, formant les lichens ; l'association entre les racines d'un arbre et d'un champignon (ex :bolet du chêne). Dans les deux cas, l'espèce (algue, arbre) procure les sucres à l'hétérotrophe (champignon), qui lui procure l'eau et les ions minéraux.

**Le mutualisme** : association non obligatoire à bénéfices réciproques.

Exemple : le petit crabe qui vit dans la moule reçoit protection et nourriture, tandis que l'intérieur de la moule est nettoyé par le crabe. Cependant, l'un et l'autre peuvent vivre séparés.

**Le commensalisme** : association dont un seul tire profit, sans pour autant nuire à l'autre.

Exemple : le chacal vient se nourrir des restes de proie laissés par les lions.

**Le parasitisme** est une association étroite entre deux espèces dont l'une, l'hôte, héberge la seconde qui vit à ses dépens.

Exemples : certains parasites sont externes (la tique du chien) d'autres internes (le ténia). Certains s'installent durablement, d'autres non.

**La compétition** concerne deux espèces qui recherchent la même ressource, dans la même niche écologique.

Exemple : la compétition des plantes herbacées pour la lumière en milieu forestier.

**Le neutralisme**, ou l'indifférence, est une absence d'interaction.

Exemple : les chamois, les bouquetins et les mouflons dans le Mercantour.

Les relations intraspécifiques s'établissent entre individus de la même espèce, formant une population. Il s'agit de phénomènes de coopération ou de compétition, avec partage du territoire, et parfois organisation en société hiérarchisée.

## **CRPE – Sciences expérimentales et technologiques :** Biologie

### **Complément de connaissances**

Cela recouvre bien sûr les comportements de reproduction, de protection et de nourrissage des jeunes (notamment chez les oiseaux et les mammifères), la compétition pour les mêmes ressources quand elles viennent à manquer, les comportements sociaux (exemple d'insectes sociaux : abeilles, fourmis, termites).