








Chapitre 4: Flux de la matière et de l'énergie dans l'écosystème

Document 1: Exemples de relations trophiques

Relations alimentaires	Exemples
Les pucerons sont des petits insectes qui dépendent des plantes dont ils sucent la sève, ce qui cause des dégâts considérables aux plantes	
La coccinelle est un petit insecte qui se nourrit de pucerons.	
Le pinnothère est un petit crabe qui se protège dans la coquille de la moule et mange parmi le plancton qui est filtré par la moule. La présence de ce crabe ne nuit pas à la moule.	
On observe souvent dans la nature des fourmis autour d'un groupe de pucerons sur une plante : Les fourmis apprécient les pucerons, qui fournissent un miellat (déjection) riche en sucre, et en même temps les fourmis protègent les pucerons.	
Les termites se nourrissent de la cellulose du bois. Des protozoaires vivent dans les intestins des termites et sont essentiels pour la digestion de la cellulose qu'il transforment en acétate consommé par le termite si on expose les termites à une forte concentration en oxygène qui tue les protozoaires mais laisse le termite vivant, celui-ci meurt quelque jours plus tard de faim.	
En cultivant le radis oléagineux et le blé dans un même milieu, leurs rendements de croissance baissent de 36 % pour le blé et de 34 % pour le radis. Mais cultivés séparés, leurs rendements augmentent. Le radis comme le blé est gourmand en azote.	
De nombreux champignons se développent et croissent sur des arbres ou des feuilles mortes.	

- 1) Après la lecture des exemples proposés, complétez le tableau suivant en utilisant le signe + (avantage) ou – (désavantage) ou 0 (neutre), puis nommez la relation trophique reliant les deux espèces pour chacun des cas cités.

Les êtres vivants		Influence de la présence des deux espèces dans le même milieu sur		Influence de la séparation des deux espèces sur		Nom de la relation trophique
Espèce A	Espèce B	Espèce A	Espèce B	Espèce A	Espèce B	
Puceron	Végétaux					
Coccinelle	Puceron					
Crabe	Moule					
Fourmi	Puceron					
Termite	Protozoaire					
Blé	radis					
champignon	Végétaux morts					

- 1) Donnez une définition à chacune des relations nommées.

Document 2: Notion de chaine alimentaire

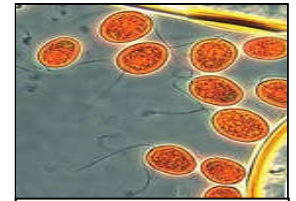
Les flamants mangent les artémies (Crustacé) qui eux se nourrissent de phytoplancton tel que l'algue *Dunaliella salina*.



Artémia salina



Flamants rose



Dunaliella salina

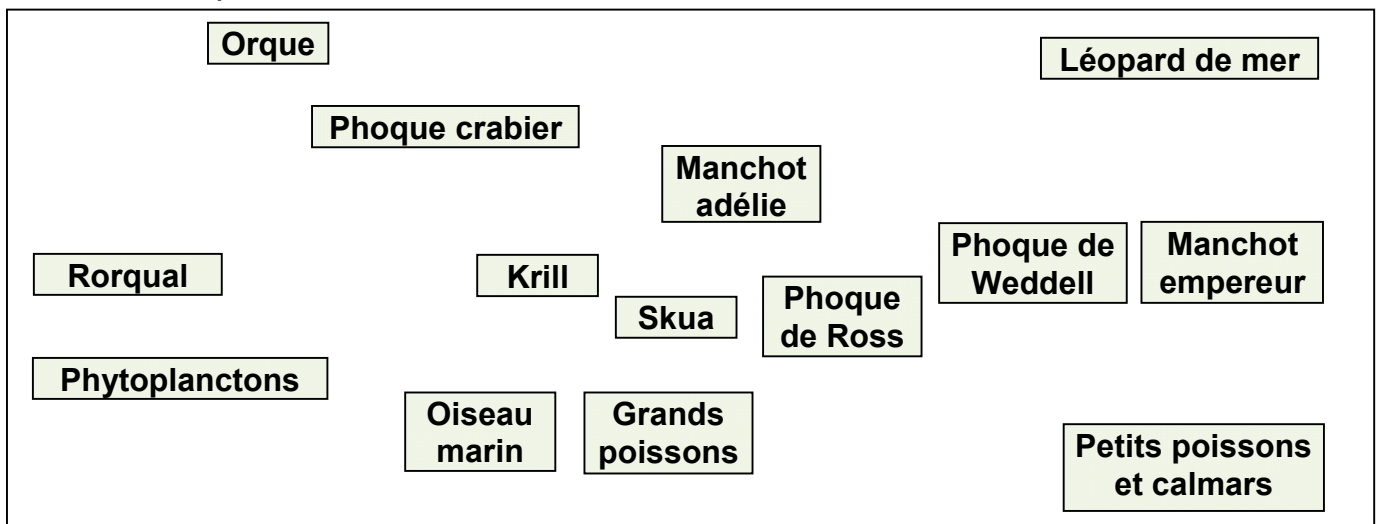
- 1) En sachant que les molécules qui teintent les flamants sont des caroténoïdes, pigments que seuls les végétaux peuvent synthétiser. Pourquoi donc les flamants roses sont-ils de cette couleur?
- 2) Quelle est la nature de relation qui lie entre ces êtres vivants?
- 3) Représentez cette relation sous forme d'un schéma.
- 4) Donnez la définition d'une chaine alimentaire.
- 5) Déterminez le régime alimentaire et le niveau trophique pour ces êtres vivant.

Document 3: Notion de réseau alimentaire

Dans les mères australes, le Krill (Petit crevette de corps transparent de taille <5cm, vit près de la surface) joue un rôle primordial dans ces écosystème marins. Le tableau suivant regroupe les êtres vivants qui vivent dans ces milieux, et leurs régimes alimentaires.

Les espèces observées	Le régime alimentaire
Les phytoplanctons	Sels minéraux
Le krill	Les phytoplanctons
Le léopard de mer	Le manchot empereur, le phoque de Ross, le phoque de Weddell, manchot adélie, phoque crabier
L'orque	Léopard de mer, Rorqual, phoque crabier
Rorqual	Krill
Phoque crabier	Krill
Manchot adélie	Krill
Oiseau marin	Krill
Skua	Oiseaux marins, Manchot adélie
Phoque de Weddell	Petits poisson et calmars
Phoque de Ross	Petits poisson et calmars
Manchot empereur	Petits poisson et calmars
Grands poissons	Petits poisson et calmars
Petits poissons et calmars	Krill

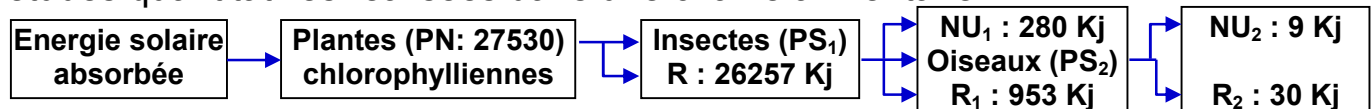
- 5) Etablir les différentes chaines alimentaires présentes dans le tableau, en reliant par des flèches les êtres vivants dans le schéma suivant :



Document 3: Suite

- 1) De quoi s'agit-il ?
- 2) Donner le niveau trophique de l'orque.
- 3) Extraire une des plus longues chaînes alimentaires, et déterminer les niveaux trophiques de ses maillons
- 4) Quel est l'intérêt des phytoplanctons dans cet écosystème ?

Document 4: Flux de matière et d'énergie Le schéma suivant représente des études quantitatives réalisées dans une chaîne alimentaire :

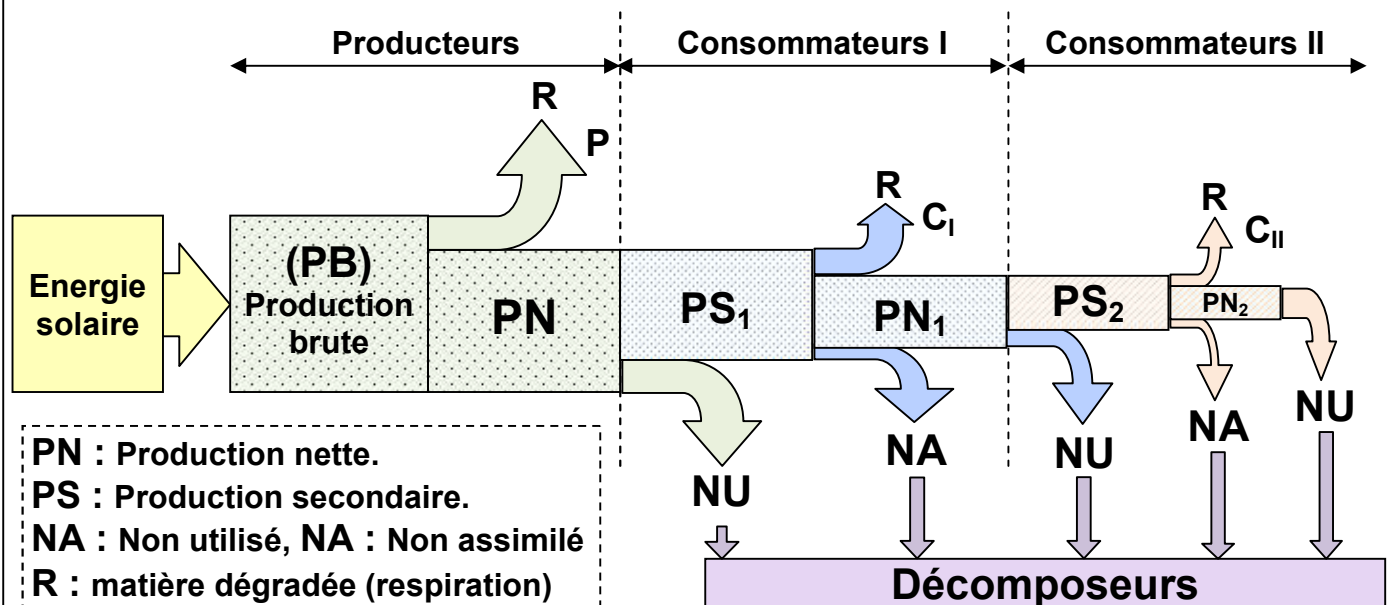


PN : Productivité nette (pour les plantes chlorophylliennes). PS : Productivité secondaire (pour les consommateurs). R : énergie perdu par la respiration. NU : énergie non utilisée.

- 1) Quelle est la source de l'énergie dans l'écosystème?
- 2) Calculer en Kj : PN ; PS₁ et PS₂.
- 3) Calculer le rendement R pour chaque maillon
- 4) Comparez les résultats obtenus. Comment expliquer ces résultats ?
- 5) Quelle est à votre avis la nutrition la plus rentable.

$$R = \frac{\text{Quantité de matière produite} \times 100}{\text{Quantité de matière ingérée}}$$

Document 5: Flux de la matière et d'énergie dans l'écosystème:



PN : Production nette.
PS : Production secondaire.
NA : Non utilisé, NA : Non assimilé
R : matière dégradée (respiration)

Document 6: Les pyramides trophiques (écologiques)

En étudiant une chaîne alimentaire du point de vue quantitative, on se rend compte que lorsqu'on passe d'un niveau trophique à l'autre, le nombre d'individus, la biomasse et l'énergie diminuent. Ce phénomène peut être schématisé sous forme de pyramides trophiques ou écologiques (voir figure 1).

La biomasse d'un être vivant correspond à la masse totale de matières organiques et minérales qui le constituent.

Soit un écosystème composé d'un champ de luzerne de 4 ha qui sert à nourrir des veaux eux-mêmes mangés en un an par un enfant (voir la figure 2).

Document 6: Suite

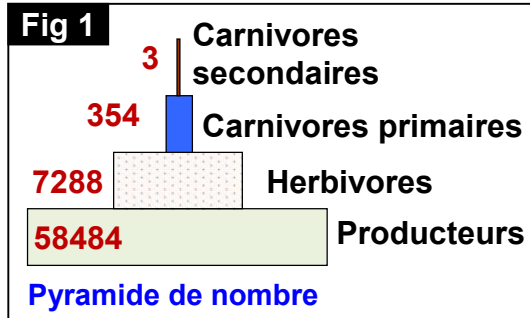


Fig 2

Producteur	Nombre	Biomasse pour 1 hectare de culture	Energie (Kj)
Energie solaire	-	-	26.334×10^9
Luzerne	2.10^7	8211 Kg	6.23×10^7
Veaux	4.5	1035 Kg	4.97×10^6
Garçon	1	48 Kg	36.7×10^3

- 1) Reconstituez la chaîne alimentaire étudiée.
- 2) Définir les pyramides trophiques.
- 3) En utilisant l'échelle adéquate, construisez les pyramides trophiques de cette chaîne alimentaire.
- 4) Calculez le rendement de biomasse pour chaque niveau, sachant que le rendement correspond au rapport de la biomasse ingérée par un maillon de la chaîne, et de la biomasse produite par ce maillon.
- 5) Calculez le rendement énergétique pour chaque niveau trophique.
- 6) Comment expliquer l'évolution des rendements énergétiques d'un niveau trophique à un autre plus élevé dans cette chaîne alimentaire?

Document 7: Naissance et évolution d'un écosystème

★ Le tableau de la figure 1, montre les étapes de repeuplement végétal et animal de l'île de KRAKATOA (Indonésie) après l'explosion d'un volcan en 1883.

Figure 1

Le temps		Les événements et les phénomènes naturels
1883		l'expression d'un volcan sur l'île KRAKATOA, dont il ne reste qu'un pic recouvert de 30 à 60 cm de cendres. Seuls demeuraient quelques racines et quelques spores de champignons et des bactéries.
Après l'explosion	9 mois	le seul indice de vie constaté était une araignée solitaire.
	3 ans	Recensement de 11 espèces de fougères et 15 espèces de plantes à fleurs.
	10 ans	la verdure recouvrait l'île; de jeunes cocotiers poussaient le long des côtes. Apparition de cannes à sucre et des orchidées.
	25 ans	263 espèces d'animaux étaient présentes, surtout des insectes (200) mais également 16 espèces d'oiseaux, 2 sortes de reptiles et 4 espèces d'escargots.
	50 ans	l'île était recouverte d'une forêt dense dans laquelle furent reconnues 47 espèces de vertébrés (Oiseaux, chauves-souris, rats) parmi les 1100 espèces recensées.

★ La figure 2 (page suivante), montre l'évolution du nombre d'espèces d'oiseaux dans l'île Krakatoa en fonction du temps

- 1) En se référant aux données de ce document, retirer les principales étapes de la création d'un écosystème.
- 2) Donner la définition d'un climax.

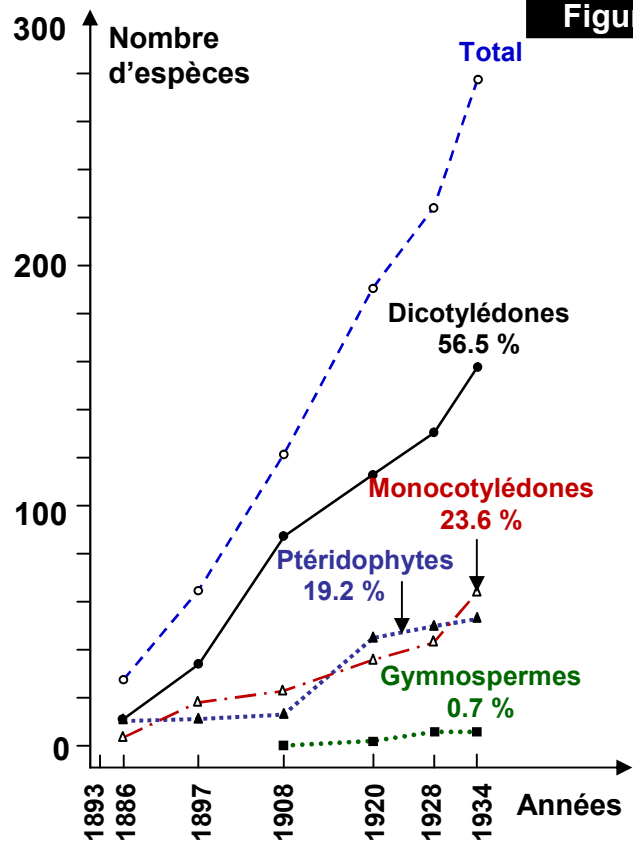
Document 7: Suite

L'évolution du nombre d'espèces d'oiseaux dans l'île Krakatoa

Les ptéridophytes: des plantes vasculaires ne produisant ni fleurs ni graines.

Monocotylédones: des plantes à fleurs, dont la plantule typique ne présente qu'un seul cotylédon.

Les gymnospermes: sont des plantes dont les ovules sont à nu, c'est à dire qu'elles sont non enclos dans un ovaire (graines nues).



Document 8: Dynamisme de l'écosystème

★ Les lemmings (Figure 1), sont des rongeurs qui occupent les régions froides d'Europe et d'Amérique du nord. Le tableau de la figure 2, présente la fluctuation de la population de lemmings durant 4 ans.

Figure 1 : le lemming



Figure 2 : fluctuation de la population de lemmings

1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	4 ^{ème} année
De 80 à 140 individus par hectare	1 individu pour cinq hectares	40 individus par hectare	De 80 à 140 individus par hectare

★ Le lynx du canada (Figure 3) est un félin (chat) sauvage de la forêt boréale (La forêt la plus au nord de l'hémisphère nord). Il se nourrit presque exclusivement de lièvres d'Amérique. Les scientifiques ont décelé des cycles étroitement liés de dis ans de croissance et de déclin des populations des deux espèces au cours des 200 dernières années.

La figure 4 présente l'évolution du nombre de lynx et de lièvres en fonction du temps.



Figure 3

A partir de l'analyse des données de ce document, montrer que tout écosystème est caractérisé par un dynamisme.

