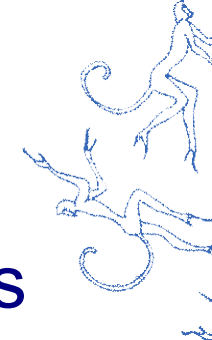


Nourrir l'Humanité



Les régimes alimentaires dans l'écosystème forestier

Êtres vivants	Aliments
Campagnol	Racines, bulbes, tiges souterraines.
Champignon	Matière organique morte contenue dans la litière
Chevreuil	Herbe, feuilles d'arbustes, jeunes rameaux de conifères.
Chouette	Campagnols, mulots, petits oiseaux, insectes
Écureuil	Graines diverses, bourgeons d'arbres.
Epervier	Petits oiseaux, petits rongeurs.
Epicéa (arbre du groupe des conifères)	Eau, sels minéraux, CO ₂ .
Herbe	Eau, sels minéraux, CO ₂
Hérisson	Lombrics, insectes, baies, insectes.
Hêtre	Eau, sels minéraux, CO ₂ .
Homme	Myrtille, chevreuil
Lombric (ver de terre)	Feuilles mortes, débris végétaux.
Martre	Écureuil, petits oiseaux, œufs, mulots, baies.
Mésange noire	Insectes, graines de hêtre et de conifères.
Mulot	Beaucoup de graines d'arbres, de jeunes plantes, des champignons, de petits fruits, des vers de terre.
Myrtille	Eau, sels minéraux, CO ₂ .
Pic noir	Insectes, baies, graines de conifères.
Puce	Sang
Renard	Petits rongeurs, oiseaux, baies.
Scolyte (insecte)	Bois des troncs d'arbres.

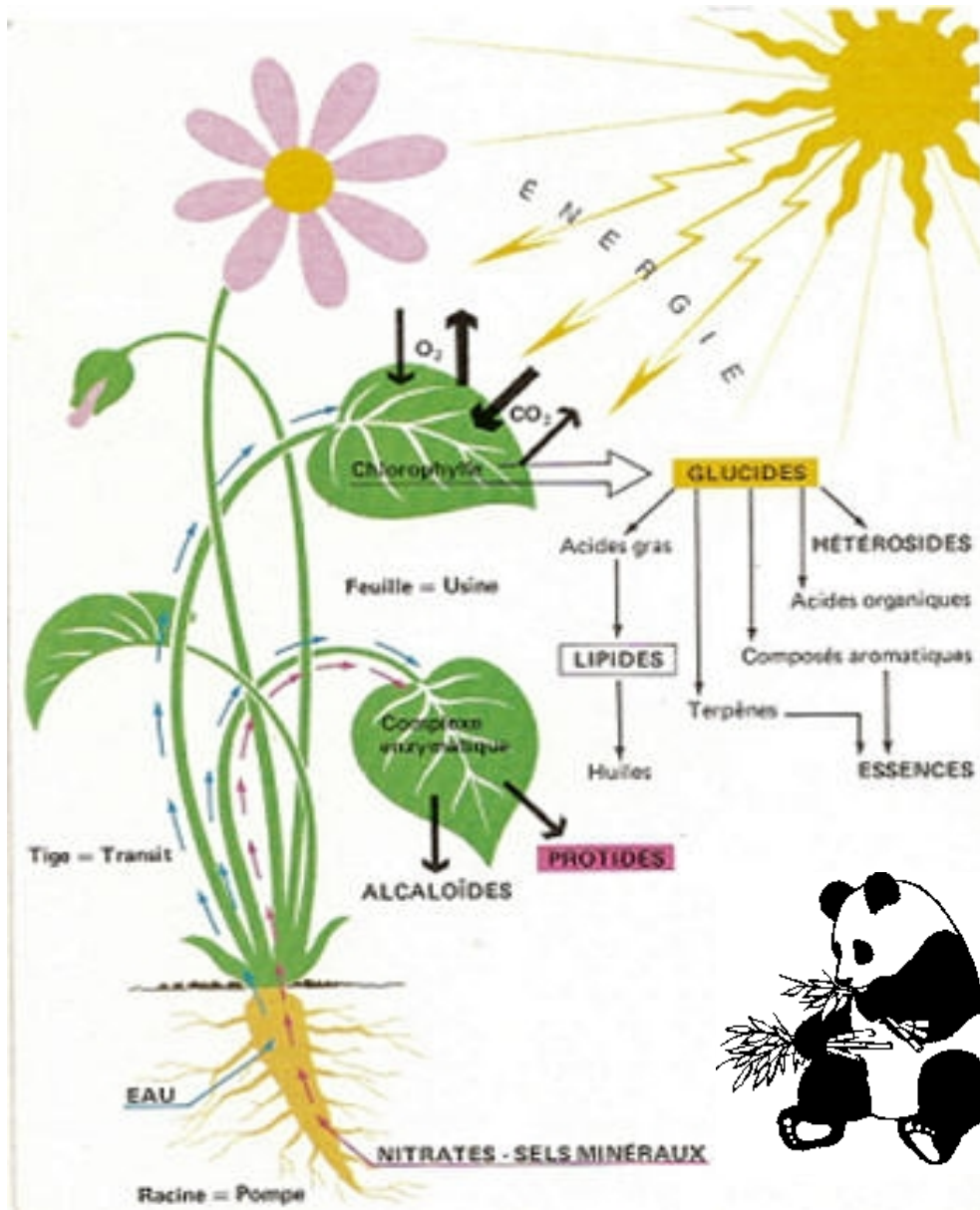
9 milliards d'êtres humains en 2050

Comment notre planète peut-elle nourrir tout le monde ?

À partir de nos connaissances des régimes alimentaires des êtres vivants, on établit le réseau des relations alimentaires existant entre eux

- Vers une agriculture durable au niveau de la planète
- Un défi technique et scientifique
- Les risques alimentaires

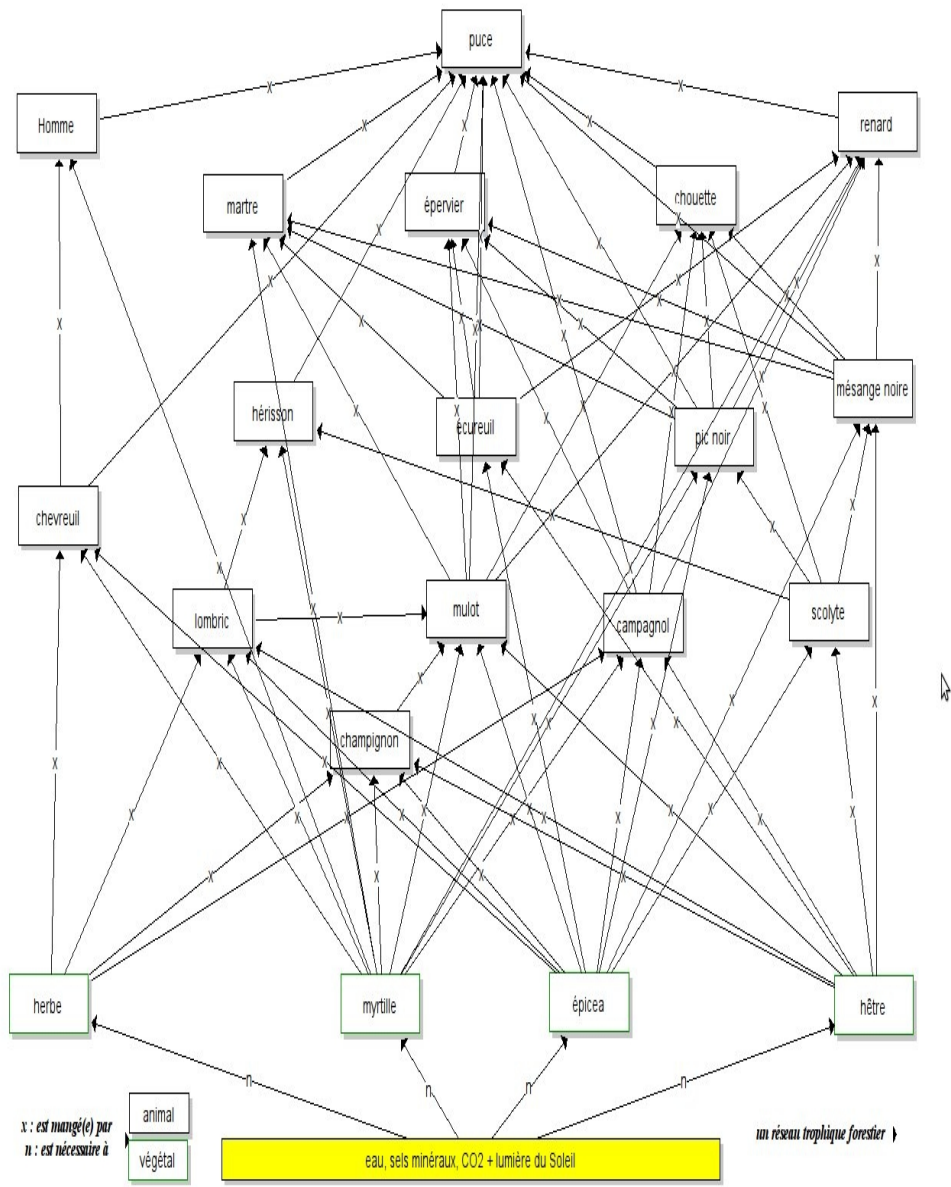
Vers une agriculture durable au niveau de la planète



Les végétaux produisent leur matière organique à partir de matière minérale (H_2O , CO_2 , N, K, P) et de lumière, ils sont **autotrophes au carbone**

Les animaux ont besoin de consommer la matière organique des autres êtres vivants pour produire leur propre matière, ils sont **hétérotrophes au carbone**

Vers une agriculture durable au niveau de la planète



Dans un écosystème, des relations alimentaires existent entre les êtres vivants. Un tel **réseau trophique** correspond à l'interconnexion de nombreuses chaînes alimentaires dans lesquelles un végétal chlorophyllien est consommé par un **phytophage**, lui-même consommé par un **zoophage**

Vers une agriculture durable au niveau de la planète

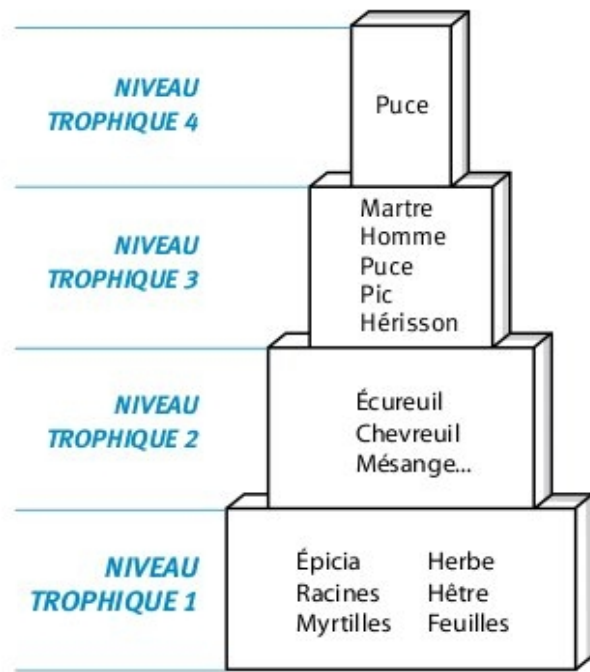


La productivité des différents niveaux trophiques dans l'écosystème marin

Être vivant	Aliments	Biomasse (relative) en grammes/ temps : Niveau trophique	productivité
Phytoplancton	Eau, sels minéraux, CO ₂	1000 g/unité de temps	I
Zooplancton herbivore	Phytoplancton	250 g/unité de temps	II
Zooplancton carnivore	Zooplancton herbivore	24 g/unité de temps	III
Petits poissons et alevins	Zooplancton herbivore	20 g/unité de temps	III
Poissons	Zooplancton carnivore et petits poissons et alevins	20 g/unité de temps	IV
Gros poissons prédateurs	Poissons	2,5 g/unité de temps	V

Quelque soit l'écosystème, la production de matière organique est organisée en différent niveaux trophiques. Les producteurs primaires représentent le premier niveau trophique.

Vers une agriculture durable au niveau de la planète



Ces **pertes** ont une double origine :

- Pertes sous forme d'excréments et d'urine, pertes sous forme de matière non utilisée pour les consommateurs animaux (un consommateur ne se nourrit en général que d'une partie de l'être vivant qui le précède)
- Pertes respiratoires pour tous les êtres vivants, c'est-à-dire production d'énergie à partir de matière organique qui se trouve alors dégradée.

Excréments, urine, matière non utilisée ne sont pas des pertes pour les écosystèmes, car ils représentent des sources d'aliments pour d'autres consommateurs : les décomposeurs du sol par exemple. En revanche, la matière organique dégradée au cours de la respiration correspond à une perte de matière et donc d'énergie, irréversible pour l'écosystème.

Les autres sont des **consommateurs**, qui, selon la nature de ce qu'ils consomment sont classés dans des **niveaux trophiques** de plus en plus élevés

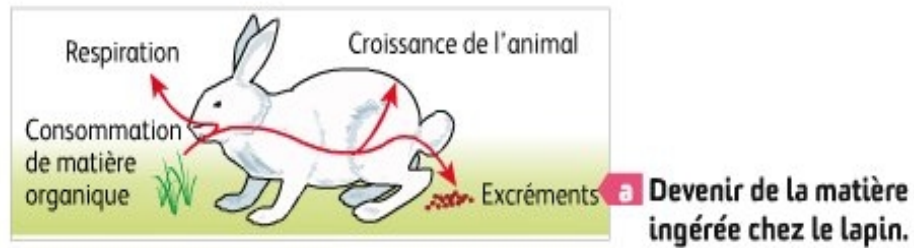
L'évaluation de la **biomasse** de chaque niveau montre des pertes de matière importantes lorsqu'on passe d'un niveau au suivant : **pyramide des biomasses**

Vers une agriculture durable au niveau de la planète

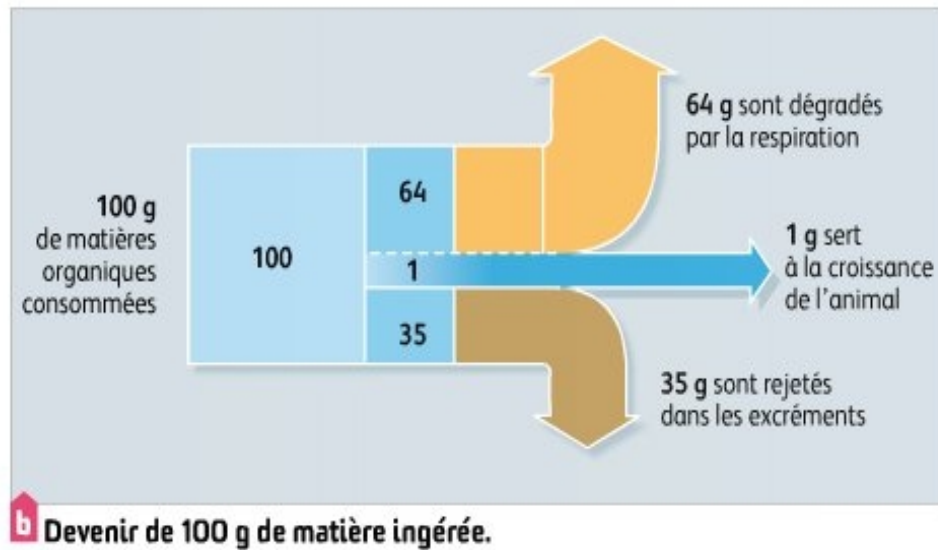


► La matière organique ingérée sert à la croissance de l'animal ou bien est utilisée par l'animal pour fournir l'énergie nécessaire à son fonctionnement grâce à la respiration. Le reste est rejeté dans les excréments.

Équation de la respiration : matière organique + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + énergie pour le fonctionnement de l'organisme.

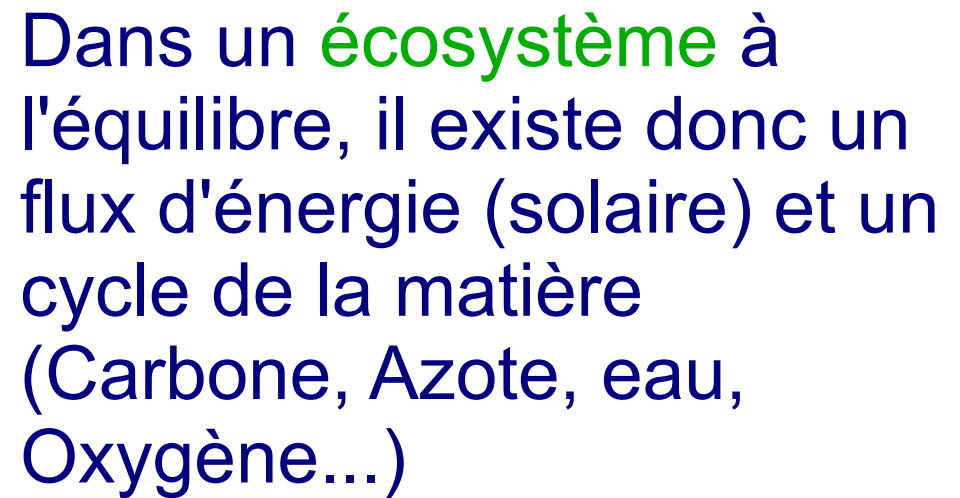


► On peut déterminer le devenir de 100 g de matière organique contenue dans l'herbe ingérée par un lapin.

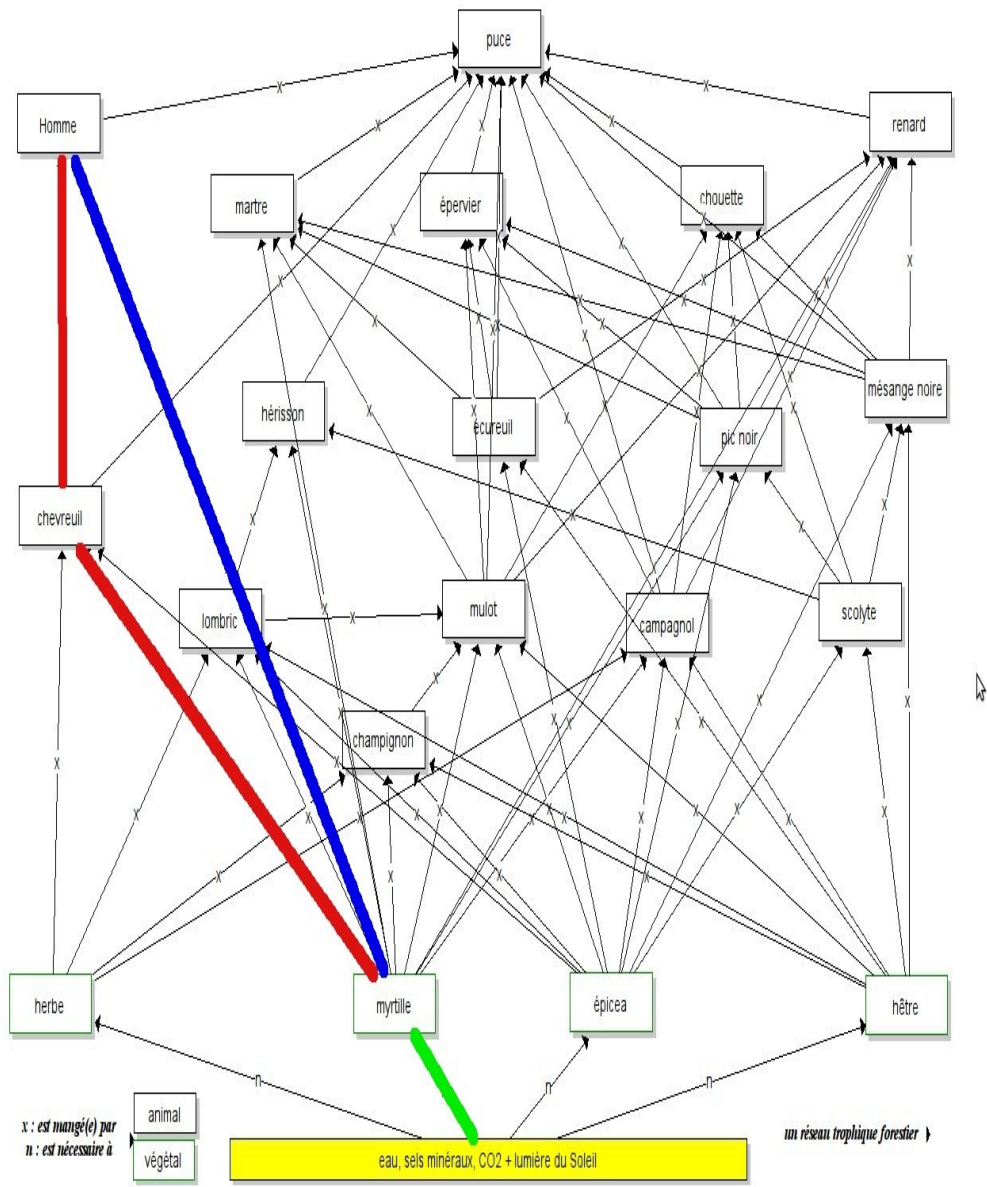


Ces pertes ont une double origine : pertes sous forme de déchets de consommation ou de restes non consommés et pertes respiratoires pour tous les êtres vivants.

- consommateur
- producteur primaire



Vers une agriculture durable au niveau de la planète



L'Homme crée des **agrosystèmes** dans lequel il privilégie le développement d'un seul producteur. Il tend à y éliminer les concurrents.

Les **agrosystèmes** sont donc caractérisés par une réduction du nombre des espèces : un **producteur** (la plante cultivée) et un nombre réduit de **consommateurs** (l'Homme, les animaux d'élevage).

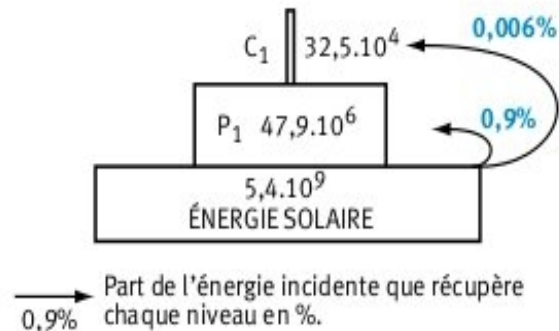
Vers une agriculture durable au niveau de la planète



Flux d'énergie (en kJ/ha/an) dans deux écosystèmes

Ecosystème	Energie solaire incidente	Producteurs primaires (P1)	Consommateurs de premier ordre (C1)	Consommateurs de second ordre (C2)
Champ de blé en Hollande	$5,4 \cdot 10^9$	$47,9 \cdot 10^6$ (grain de blé)	$32,5 \cdot 10^4$ (tissu humain)	aucun
Prairie en France	$41,6 \cdot 10^9$	$163,4 \cdot 10^6$ (herbe)	$11 \cdot 10^6$ (tissu de bœuf)	$8,4 \cdot 10^4$ (tissu humain)

Pyramide des énergies pour le champ hollandais qui produit de la farine de blé consommée par l'Homme (valeurs en kJ/ha/an).

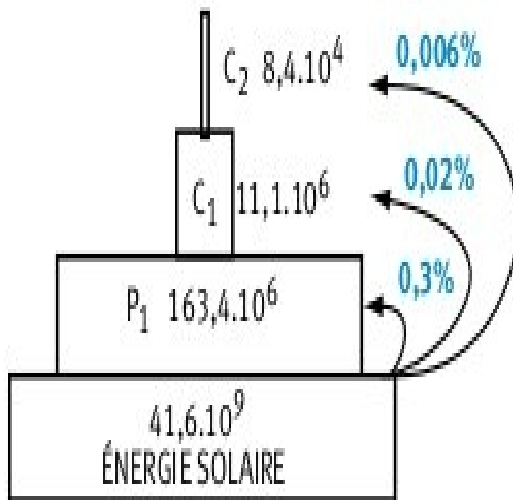


Dans tout **agrosystème** qu'il crée, l'Homme s'efforce d'obtenir la production la plus rentable ou la productivité maximale.

Vers une agriculture durable au niveau de la planète



Pyramide des énergies pour la prairie qui produit des vaches, qui sont ensuite consommées par l'Homme (valeurs en kJ/ha/an).



Pour le champ de blé : La productivité en grains utilisables par l'Homme est de 47,9 millions de KJ/ha/an. Les grains sont digestibles à 80 %.

Pour la prairie pâturée : La productivité secondaire (viande + lait) est de 21,7 millions de KJ/Ha/an. Après nourrissage des veaux avec le lait, il reste 11,1 millions de KJ/ha/an, digestibles à 90 %.

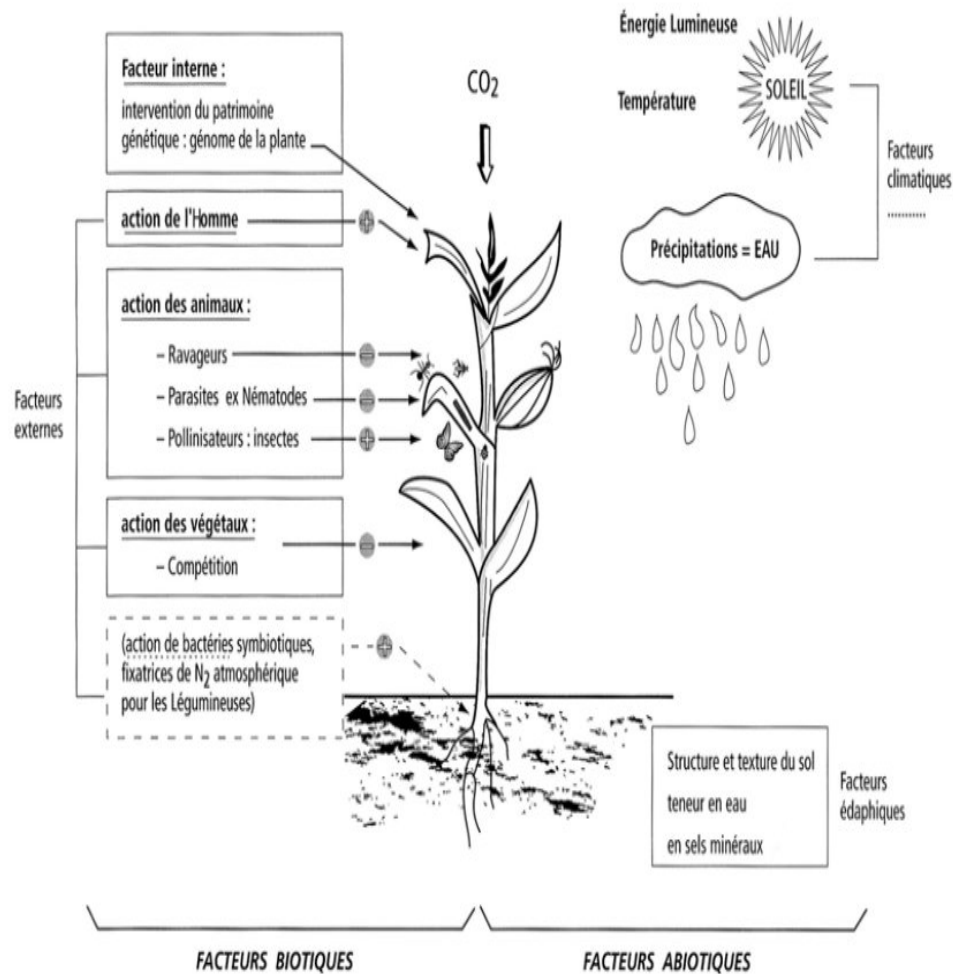
Les **réseaux trophiques** montrent qu'il existe toujours des pertes de **biomasse** et d'énergie lorsqu'on passe d'un niveau trophique à l'autre. Plus la chaîne est courte, moins il y a de pertes.

En privilégiant une alimentation végétale, l'Homme réduit les pertes de matière et d'énergie

Vers une agriculture durable au niveau de la planète

Un bilan en schéma

Les facteurs de la Production Primaire dans un Agrosystème



Dans un **agrosystème** l'Homme interrompt le cycle de la matière en prélevant la **biomasse** produite

On peut agir sur tous les paramètres de la production : une action au niveau du sol, sur les facteurs climatiques, sur le choix des variétés...

Chacune de ses interventions a un coût à la fois économique et écologique.

Un défi technique et scientifique



À suivre...

Les risques alimentaires



À suivre...