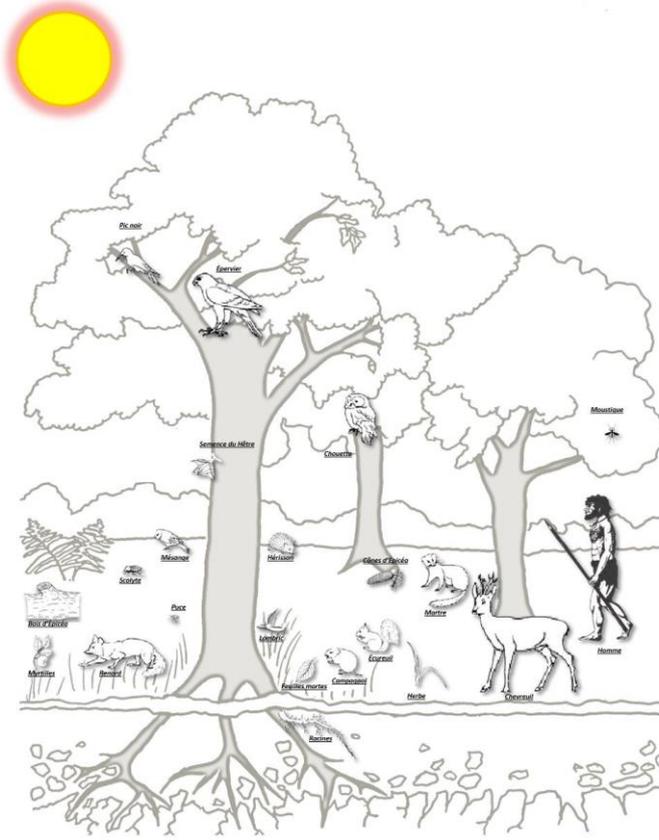


L'écosystème face à l'agrosystème

La notion d'écosystème



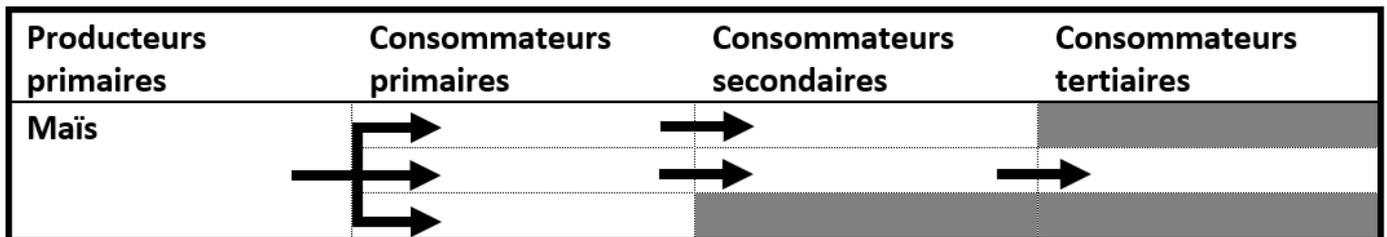
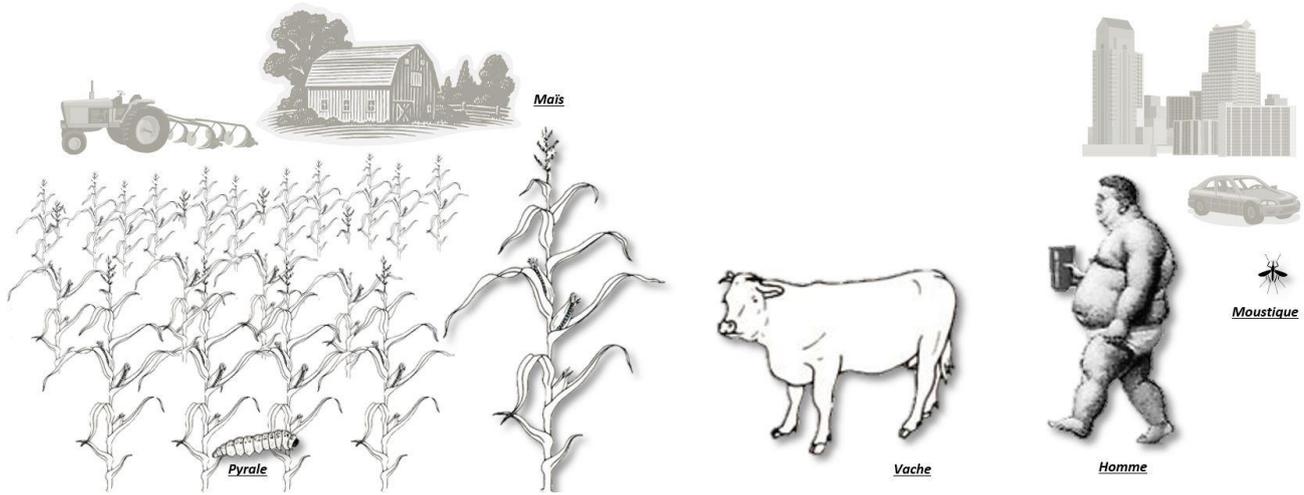
Un écosystème est un ensemble constitué d'êtres vivants (la biocénose) et d'un milieu de vie (le biotope). Les êtres vivants sont caractéristiques de leur milieu. Ce dernier comprend le climat mais aussi le type de sol et de nombreux paramètres physico-chimiques. Dans l'écosystème forestier pris en exemple ici, on dénombre sept chaînes alimentaires dont l'ensemble constitue un unique réseau appelé réseau trophique.

Le scolyte un insecte, est friand de bois mort mais sert lui-même de source de nourriture à la mésange et au pic noir. La mésange quant à elle est une proie de choix pour la chouette, l'épervier et le renard. Ce dernier se nourrit également de myrtilles mais son sang sert également de source d'énergie à la puce. La chouette se nourrit aussi du campagnol qui est un grand consommateur de racines. La mésange, en plus de se nourrir de scolyte, s'approvisionne en énergie en mangeant les semences du hêtre. Les cônes d'épicéa servent de nourriture à l'écureuil, lui-même mangé par la martre. Les lombrics se nourrissent de feuilles mortes et sont consommés par le hérisson. Enfin, le chevreuil est un herbivore mais est aussi une proie pour l'espèce humaine.

Producteurs primaires	Consommateurs primaires	Consommateurs secondaires	Consommateurs tertiaires	Consommateurs quaternaires
Semences du hêtre	→	→	→ puce	
	→ scolyte	→	→	→ puce
Cônes d'épicéa	→	→		
Racines	→	→		
	→	→ puce		
	→	→ hérisson		
	→	→	→	

La notion d'agrosystème

Un agrosystème est un écosystème artificiel, en déséquilibre permanent et entretenu par l'homme. L'objectif étant d'obtenir les meilleurs rendements, la biodiversité y est réduite à sa plus simple expression : une espèce végétale et éventuellement une espèce animale hormis l'homme lui-même. On cherche donc constamment à lutter contre toute intrusion naturelle de consommateurs indésirables comme ce qu'on appelle les « parasites des cultures » ou les « mauvaises herbes » (appelées aussi « plantes adventices »). Si on laisse un agrosystème à « l'abandon », celui-ci évolue naturellement en un écosystème différent, stable (aux courtes échelles de temps) et possédant une biodiversité bien supérieure à celle de l'agrosystème mais bien moins intéressant en termes de rendement pour l'agriculture.



Les flux de matière et d'énergie

De toute l'énergie solaire reçue, la photosynthèse n'en absorbe que 2 %. Cela peut sembler être un faible rendement mais il s'agit de conversion d'une énergie lumineuse en énergie chimique ce qui n'est pas aisé pour un mécanisme naturel. Pire encore, de ces 2 %, les plantes (on ne considérera que les plantes d'une manière générale ici mais il existe d'autres formes d'organismes autotrophes) en utilisent la moitié pour assurer leur propre fonctionnement et leur survie ; cette énergie issue de la respiration libère donc la moitié du carbone préalablement assimilé sous forme de matière organique vers l'atmosphère sous forme de CO₂, soit du carbone sous forme minérale.

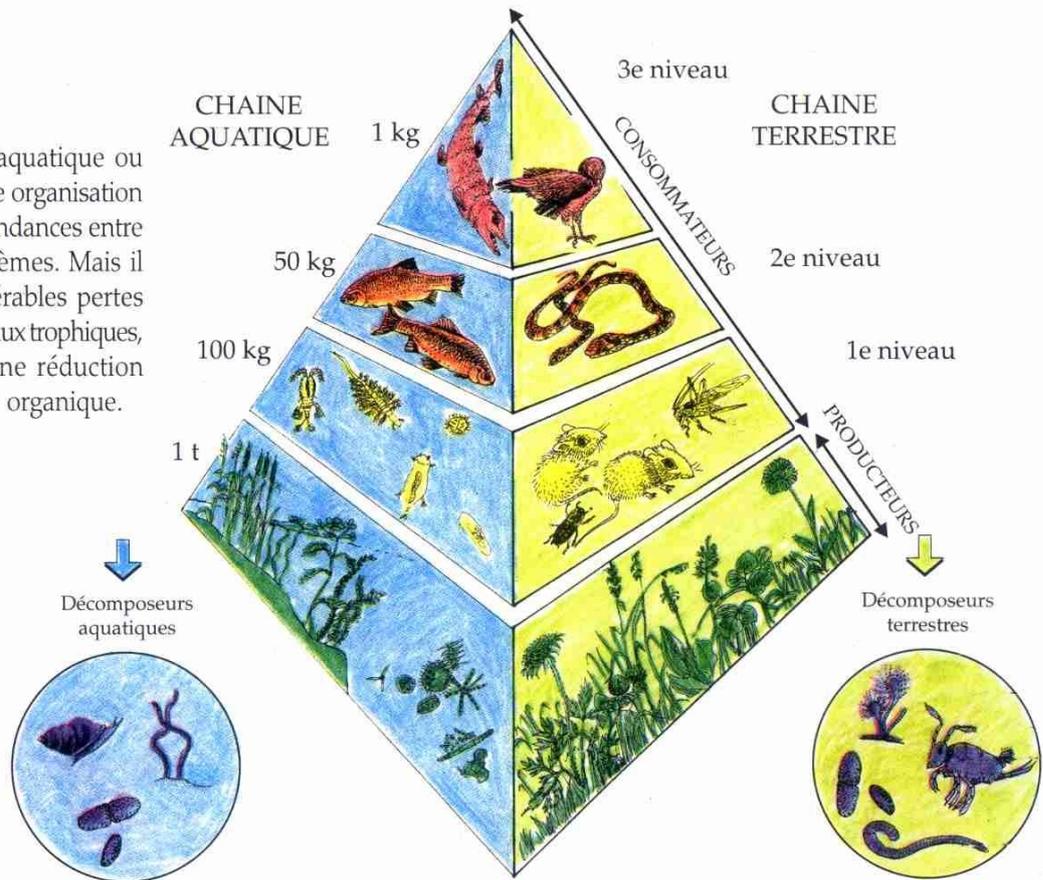
Les animaux phytophages qui sont hétérotrophes se nourrissent donc des plantes mais ne peuvent tout ingérer ni tout digérer. Ils ne peuvent assimiler que 0,54 % de toute cette énergie en provenance du Soleil depuis le début. On se retrouve alors avec une productivité secondaire nette de 108 millions de kJ/ha/an comparés aux 40 milliards de kJ/ha/an émis par le Soleil soit un faible pourcentage. Le rendement global des producteurs secondaires (consommateurs primaires) est de l'ordre de 30 %.

Il en va de même à chaque niveau trophique, pour les consommateurs de rang supérieur (carnivores ou zoophages), les pertes cumulées sont de l'ordre de 46 % de ce que la production secondaire leur offre (soit une assimilation de 54 % de ce qu'offre la production secondaire nette). Eux aussi respirent pour finir avec une productivité tertiaire nette très faible comparativement à l'énergie solaire de départ : 0,0729 %. Le rendement de ce niveau trophique est toujours aussi de 30 %.

Sachant qu'il y a bien souvent plus de trois niveaux trophiques et de nombreuses chaînes alimentaires dans un écosystème, on comprend pourquoi les représentants des niveaux trophiques les plus élevés sont aussi ceux qui représentent les plus faibles biomasses.

Seuls les décomposeurs, en bout de chaîne alimentaire sont plus importants en termes de biomasse car ils assimilent tout ce que les autres organismes n'avaient pas ingéré ou pas digéré et finissent par recycler intégralement la matière.

Que ce soit en milieu aquatique ou terrestre, on retrouve une organisation similaire et des correspondances entre les rouages des écosystèmes. Mais il y a toujours de considérables pertes d'énergie entre deux niveaux trophiques, ce qui se traduit par une réduction progressive de la masse organique.



Rotation des cultures, exemple du blé tendre

La rotation des cultures consiste à faire alterner différentes cultures sur une même parcelle. Elle est connue depuis le Moyen Âge mais a été abandonnée au XXe siècle par l'agriculture intensive. Aujourd'hui, l'agriculture durable cherche à réintroduire cette pratique car elle améliore naturellement la fertilité du sol et permet de rompre le cycle de développement des parasites des cultures. En effet, ceux-ci sont étroitement dépendants de leur hôte (la plante dont ils se nourrissent). Enfin l'alternance d'herbicides de familles chimiques différentes limite l'apparition de "mauvaises herbes" résistantes. Par exemple on peut réaliser la rotation suivante : pois protéagineux (année 1) ; colza (année 2) ; blé tendre d'hiver (années 3 et 4).

Champ de pois protéagineux (année 1)

Champ de colza (année 2)

Champ de blé tendre d'hiver (années 3 et 4)



Les pois protéagineux ont des graines à teneur élevée en protéines et sont surtout cultivés pour l'alimentation animale. Les pois appartiennent à la famille des Fabacées (= Légumineuses = Papilionacées) qui est la seule à pouvoir utiliser le diazote de l'air grâce à une symbiose avec la bactérie du sol *Rhizobium*. Sa culture ne nécessite pas d'engrais azoté et enrichit le sol en azote. Le rendement attendu est de 45 q/ha.

Le colza a des graines oléagineuses. Il est cultivé pour la production d'huile et d'agrocarburant. Le résidu qui subsiste après extraction de l'huile est riche en protéines et en fibres : c'est le tourteau utilisé en alimentation animale. Il appartient à la famille des Brassicacées (= Crucifères) dont la racine pivotante améliore la structure du sol. Le rendement attendu est de 35 q/ha.

Le blé tendre (ou froment) a des grains qui contiennent 65 à 70 % d'amidon ainsi qu'une substance protéique : le gluten. Il est utilisé pour l'alimentation animale et humaine pour produire la farine destinée à la fabrication du pain et autres aliments. Il appartient à la famille des Poacées (= Graminées). C'est la céréale la plus cultivée dans le monde et l'une des plus consommées par l'Homme.

Le blé tendre d'hiver (ou froment), est semé en octobre. Pendant l'hiver, la végétation est stoppée, elle repart dès que les températures s'élèvent. Les blés d'hiver ont besoin de périodes de froid assez prolongées pour acquérir l'aptitude à fleurir : c'est le phénomène de vernalisation. Il faut donc procéder à un semis précoce avant l'hiver.

Le semis intervient généralement après une préparation du sol.



1

1. Le décompactage permet de fragmenter, sans retournement ni mélange et sur une profondeur de 15 à 40 cm, les blocs de terre compacts qui pourraient empêcher le développement racinaire de la future culture.



2

2. Le broyage et le déchaumage permettent de découper et d'enfouir les résidus de paille de la récolte précédente.



3

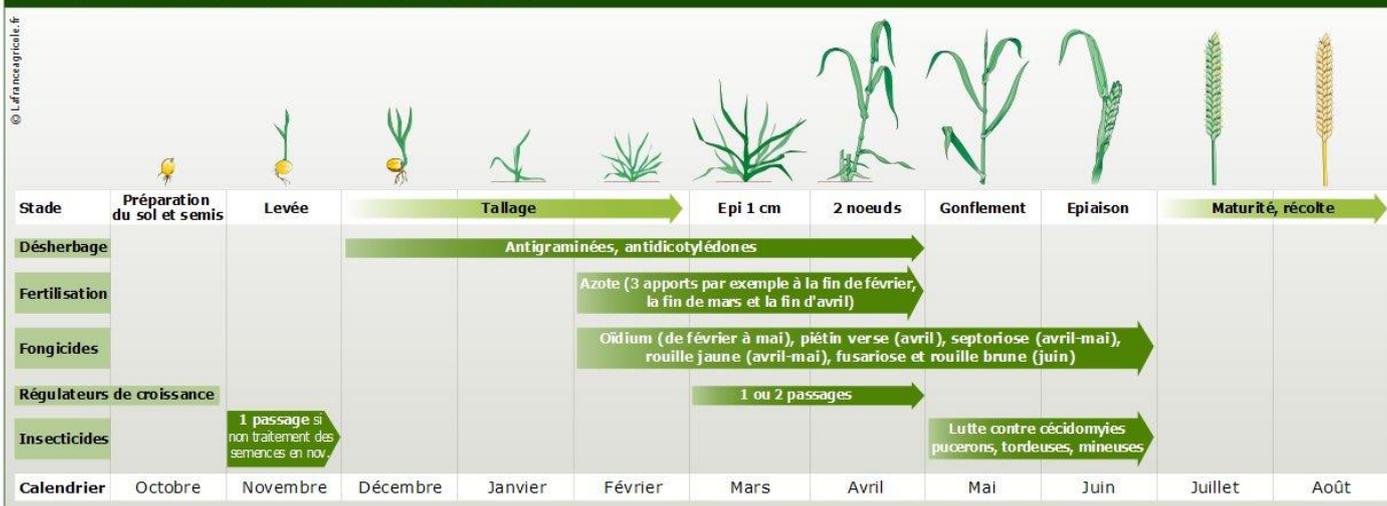
3. Le labour permet de retourner la terre en surface.



4

4. Le hersage permet, après labour, d'affiner la terre en surface de manière à préparer le lit de semences.

Itinéraire cultural simplifié du blé tendre



Le semis combiné (semis direct) et sans labour
 Cette technique permet de semer sans travail préalable du sol. En un seul passage, un semoir combiné ouvre le sol très localement, dépose la graine et de l'engrais puis referme le sol.



Produits phytosanitaires (in phytopharmaceutiques = pesticides)
 - Les herbicides permettent de lutter contre les adventices (plantes sauvages entant en concurrence avec la plante ou bête).
 - Les fongicides permettent de lutter contre les maladies cryptogamiques (piétin, fusariose, piétin-verse, septoriose...)
 - Les insecticides permettent littér comme les insectes ravageurs des cultures.
 - Les régulateurs de croissance sont des produits qui limitent l'allongement des tiges de blé de manière à éviter que la plante ne se couche avant.



Fertilisation
 Pour obtenir un bon taux de protéines dans les grains l'azote (N) est apporté en trois fois.
 L'apport de phosphore (P = P2O5) et de potasse (K = K2O) également nécessaire au bon développement de la plante, est ajusté en fonction des analyses de sol.



Moissonneuse
 La moisson des céréales d'hiver a lieu en juillet et août, le grain devant être suffisamment sec pour bien se conserver. Les rendements sont assez variables d'une culture à l'autre et d'une région à l'autre.



Balle de paille
 En plus du grain, un hectare de blé produit chaque année environ 4 tonnes de paille.

Évaluation du solde énergétique et en GES d'une culture en fonction des différentes interventions réalisées et de l'objectif de rendement : Accès en ligne uniquement <http://www.eges.arvalisinstitutduvegetal.fr>