

Thème 1 Nourrir l'Humanité

Chapitre 1 : vers une agriculture durable au niveau de la planète.

Introduction :

Calculer l'empreinte écologique et comparer à la moyenne française.

http://archives.universcience.fr/francais/ala_cite/expositions/developpement-durable/calcul-empreinte-ecologique/

- L'empreinte écologique est un outil qui permet d'évaluer quelle portion de nature nous utilisons.





- **Problème** : Comment nourrir les 9 milliards d'Hommes prévus d'ici 2050, tout en préservant environnement et santé ?

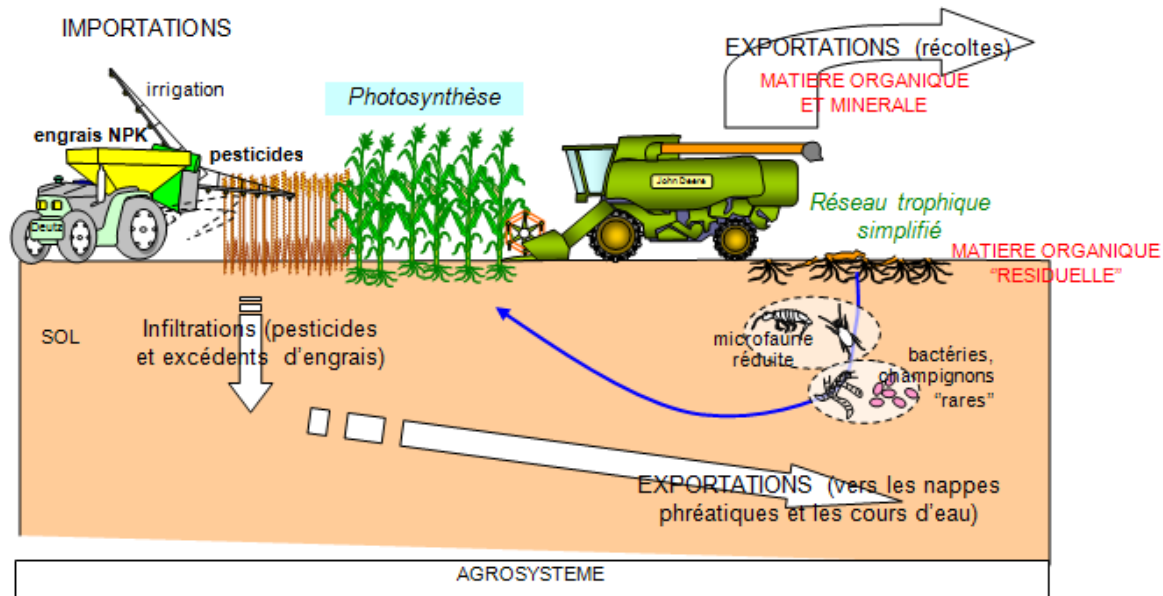
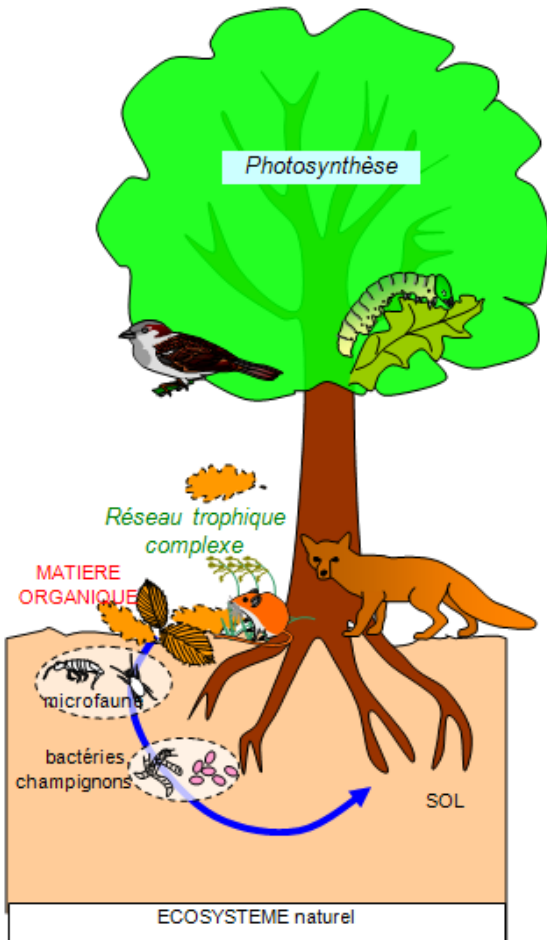
I. Pratiques alimentaires collectives et perspectives globales.

A. Les agrosystèmes : des écosystèmes cultivés



Ecosystèmes à fonctionnements différents

Avantage Word: Associable, modifiable, recolorisable... en quelques clics



Minéralisation

Dans un agrosystème primitif (agriculture forestière sur brûlis), l'écosystème naturel est peu perturbé. La biodiversité reste élevée, mais les rendements agricoles sont très faibles.

Dans un agrosystème industriel, l'écosystème est profondément modifié et simplifié du fait de l'utilisation de machines agricoles. La biodiversité est très appauvrie par le travail du sol, l'utilisation de pesticides, l'irrigation, ... Cela va au détriment des espèces naturelles.

En contrepartie les rendements sont très élevés. L'agriculteur peut commercialiser sa récolte

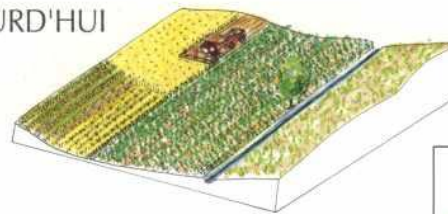
HIER



Paysage rural du 19^{ème} siècle, une biodiversité remarquable

Blaireau	Belette	Chevreuil	Fouine	Martre	Hérisson	Trèfle violet	Erable sycomore	Grande berce	Menthe aquatique
Lièvre	Castor	Loutre	Taupe	Lézard	Renard	Géranium robert	Bardane	Epière	Charme commun
Ecureuil d'Europe	Hibou	Perdrix	Buse	Héron	Couleuvre	Aubépine monogyne	Noisetier à fruits	Sureau	Viorne obier
Coléoptères	Libellule	Pigeon	Faisan	Bécassine	Crapaud	Bouleau verzeux	Frêne commun	Merisier	Noyer commun
Grenouille	Ecrevisse	Papillons	Grillons	Tanche	Truite	Tilleul à feuilles plates	Tremble	Aulne glutineux	Bleuet

AUJOURD'HUI

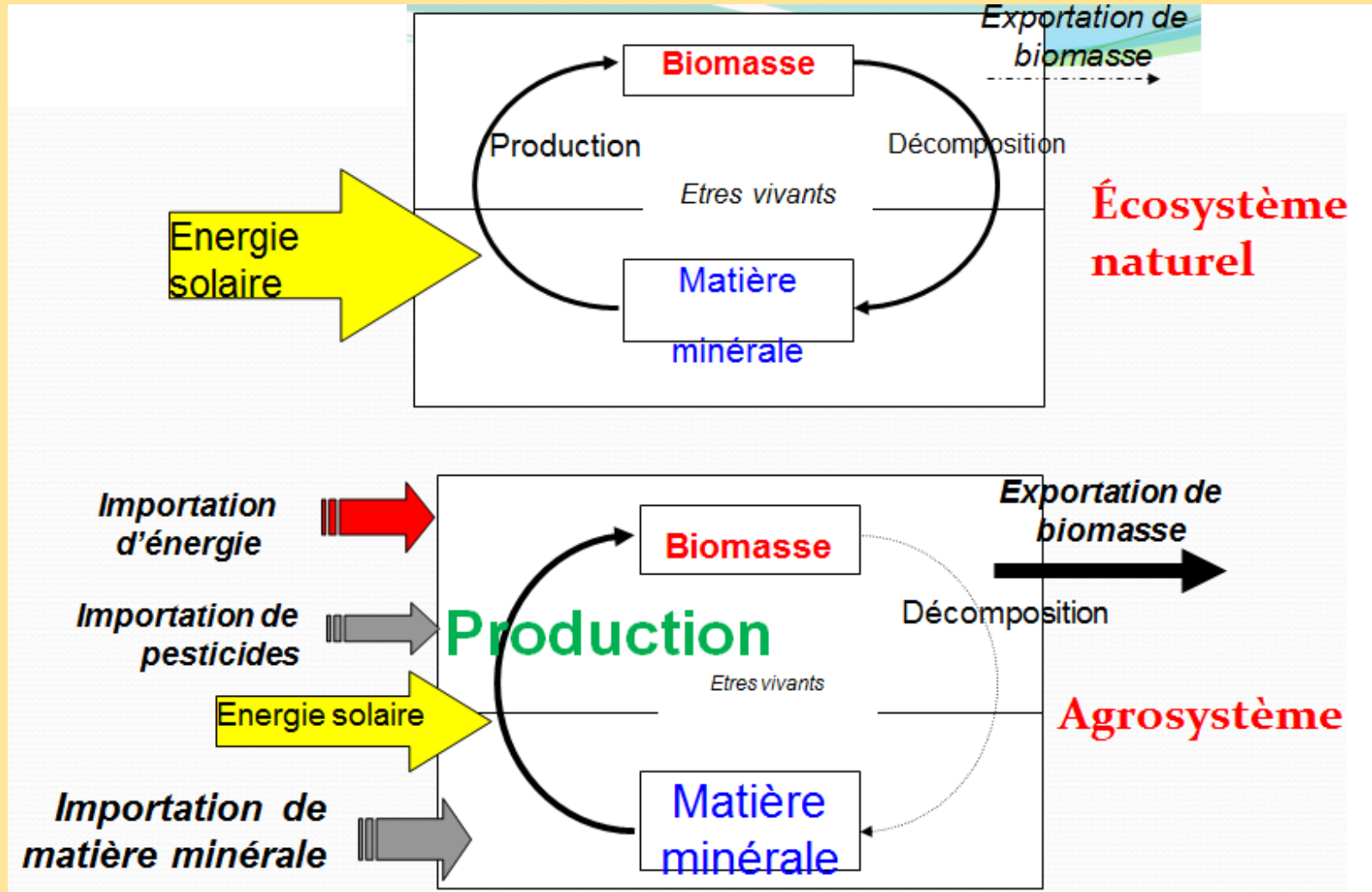


Culture intensive avec remembrement, recalibrage du cours d'eau et épandage de pesticides et d'engrais.

Les impératifs de la culture intensive conduisent à l'élimination de la plupart des niches écologiques et à l'effondrement de la biodiversité.

	Taupe	Perdrix	Ray-grass anglais	Trèfle violet
Ecureuil	Lièvre	Fouine	Lotier corniculé	Tremble
Renard	Buse	Fétuque des prés	Mais	Blé

Dans les agrosystèmes primitifs les matières sont recyclées localement. Dans les agrosystèmes industriels, l'exportation d'éléments minéraux (lors de la récolte) doit être compensée par l'apport d'engrais afin de maintenir la fertilité du sol.



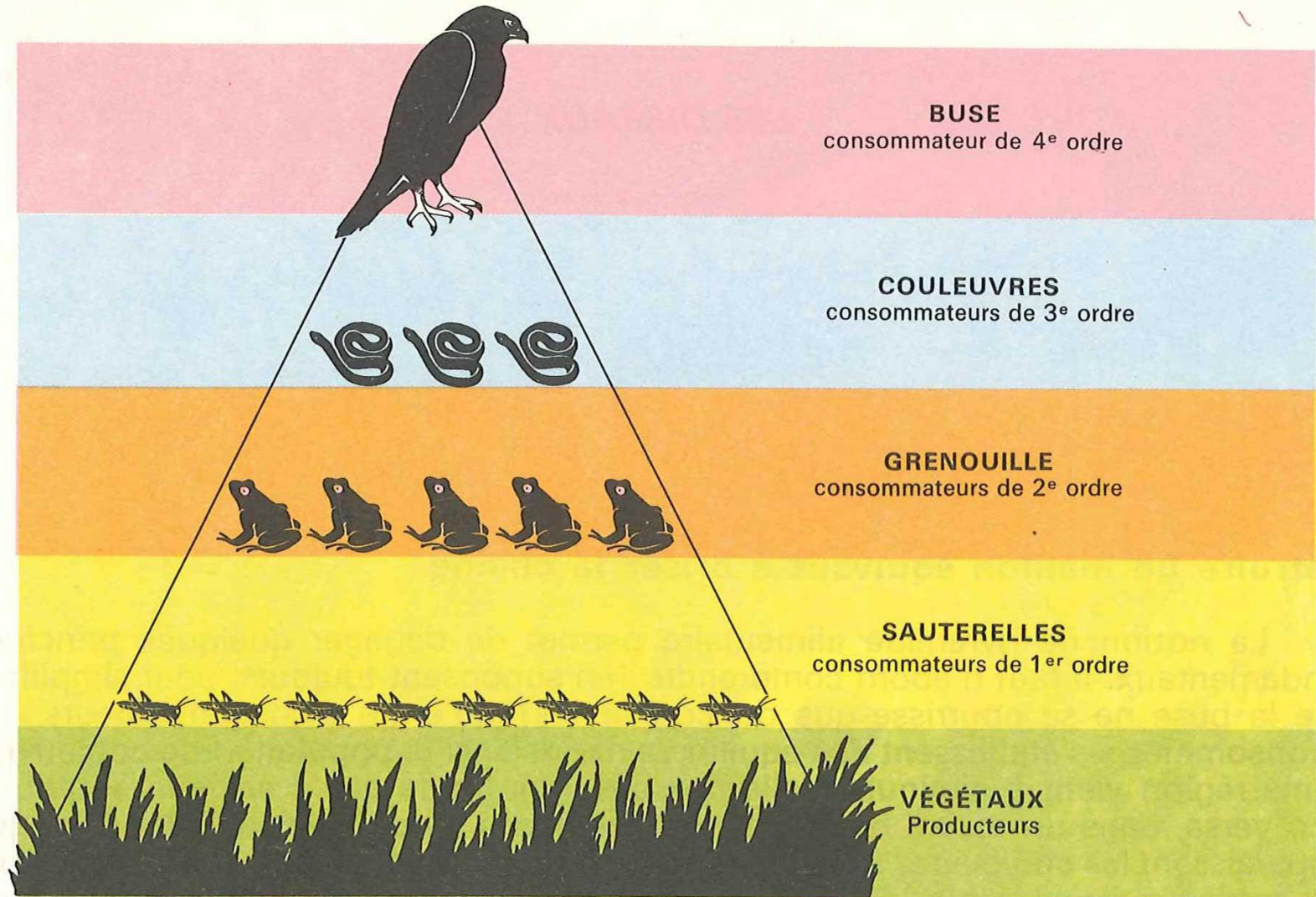
Un agrosystème est un système agricole créé par l'Homme afin d'exploiter une part de la matière organique végétale ou animale qu'il produit à des fins alimentaires, industrielles ou énergétiques.

Dans un agrosystème une part importante de la biomasse produite est exportée. L'agrosystème est donc un écosystème en déséquilibre. Dans les écosystèmes naturels il y a recyclage de la matière.

Dans un agrosystème primitif (agriculture forestière sur brûlis), l'écosystème est peu perturbé. La biodiversité est élevée et les rendements sont faibles.

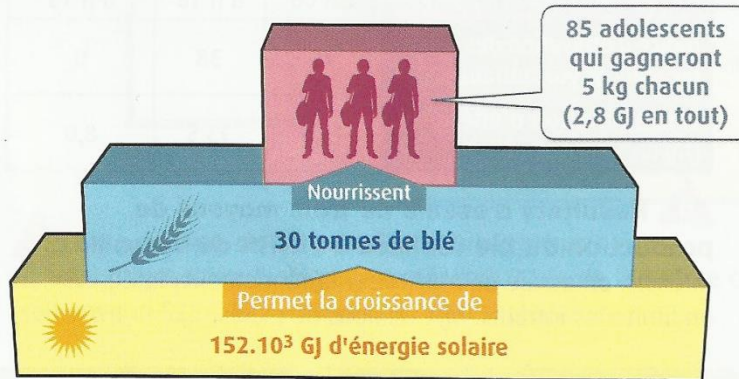
Les agrosystèmes industriels consomment de grandes quantités d'énergies fossiles (pétrole), d'eau, d'engrais, de pesticides. Ils réduisent beaucoup la biodiversité naturelle, mais permettent d'obtenir des rendements très élevés.

B. Impact énergétique des maillons

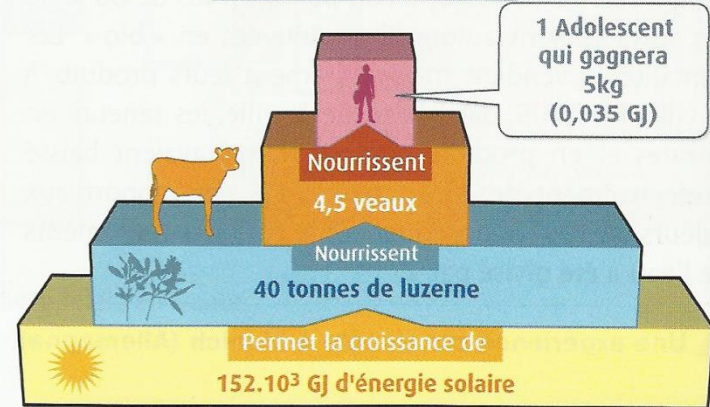
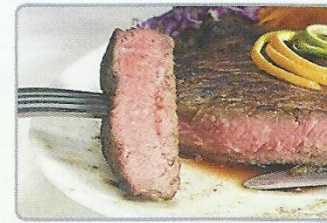


UNE PYRAMIDE ALIMENTAIRE

Alimentation «100% blé»



Alimentation «100% veau»



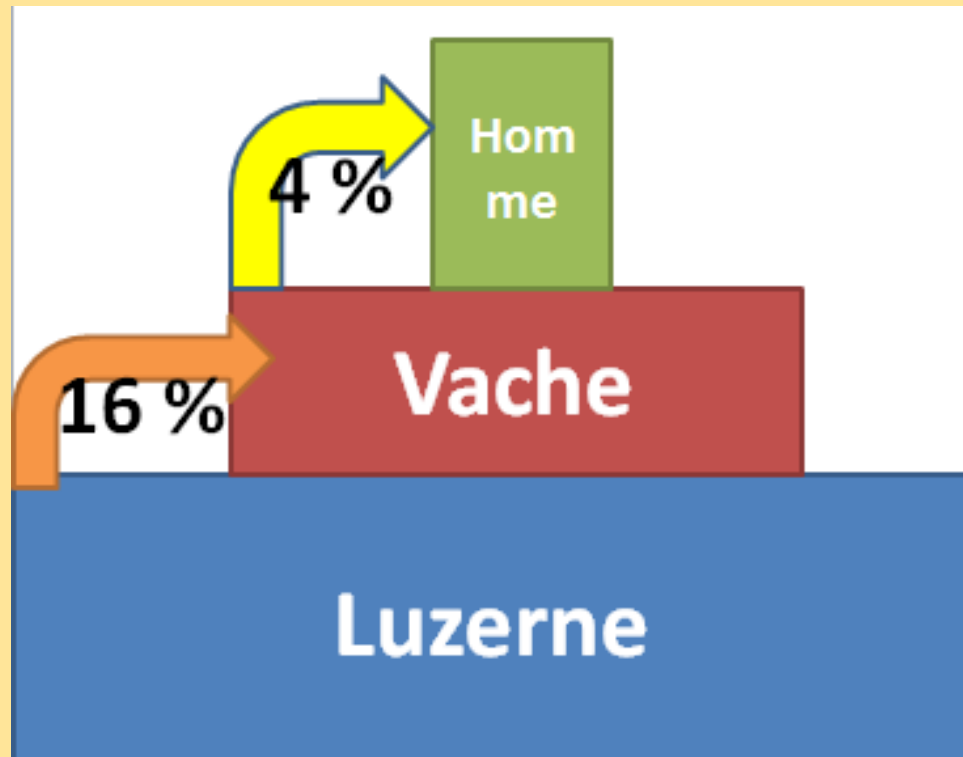
1 Comparaison de deux pyramides de productivité.

La chaîne alimentaire blé → adolescents correspond au cas théorique d'adolescents qui, pendant un an, se nourriraient uniquement d'aliments à base de blé (semoule, pâtes, etc.). La chaîne alimentaire luzerne → veau → adolescent correspond au cas théorique d'adolescents qui, pendant un an, se nourriraient uniquement de veau. En une année, la masse d'un adolescent augmente de 5 kg.

La consommation d'1 kilo de viande nécessite la consommation de 10 kilos de végétaux, ce qui a des effets négatifs sur le climat (CO₂ et CH₄) et les écosystèmes. Cela demande aussi plus de ressources naturelles : eau, sol. Nos habitudes alimentaires peuvent donc aggraver ou atténuer la dégradation de l'environnement planétaire.

Au sein du réseau de l'écosystème il y a une circulation de matière : les consommateurs prélèvent la matière élaborée par les producteurs. Lors du passage d'un maillon à un autre il y a une perte importante de matière. : 10% de la matière se retrouve dans le maillon suivant. (Le reste a été utilisé par le consommateur : respiration,...)

La matière organique est riche en énergie chimique. Il y a donc une perte d'énergie au fil des maillons. Dans un agrosystème l'Homme cherche à avoir une productivité maximum. (Production de matière/surface/temps : tonne.ha.an)
Pour augmenter la productivité on diminue le nombre de maillons.



II. Pratiques agricoles, santé et environnement

A. Les différents outils pour augmenter les rendements

Augmenter les apports :

Engrais (phosphore et azote nécessaire à la photosynthèse)

Limiter les pertes de matière :

En limitant les consommateurs indésirables. On utilise des produits phytosanitaires (insecticides) qui tuent les insectes ciblés.

En renforçant la santé des ses animaux :

Utilisation de compléments nutritifs : vitamines, hormones, antibiotiques,...



B. L'effet des engrais

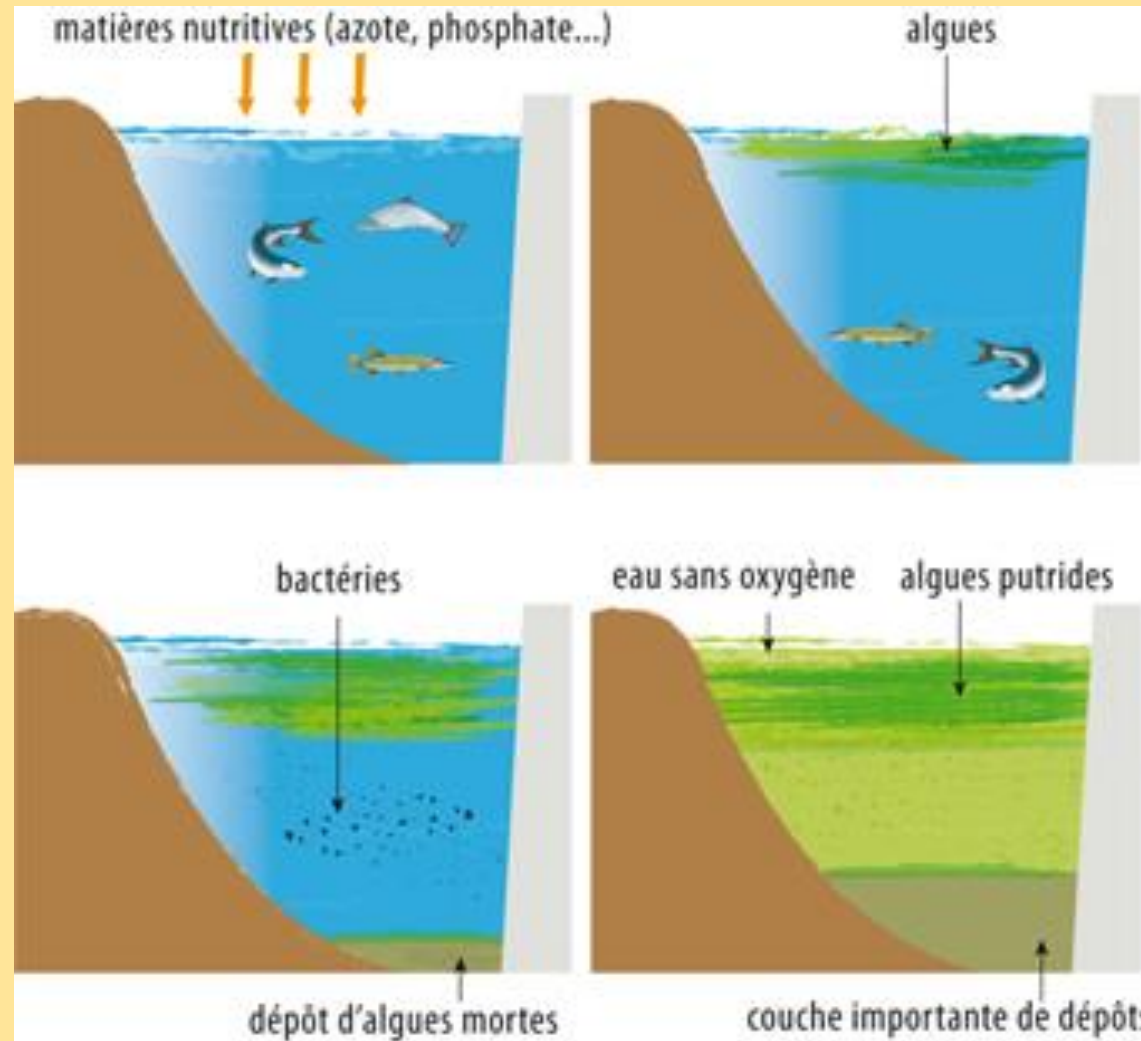
Lors d'une agriculture intensive le sol est en déficit d'Azote et de nitrates, pour contrer ce déficit l'agriculteur met de l'engrais. Les engrais contiennent de l'azote et des nitrates, ce sont des composants nécessaires au développement des végétaux.



L'utilisation excessive des engrais provoque la pollution des eaux superficielles et des nappes phréatiques.

Dans les eaux superficielles, les nitrates et les phosphores en excès provoquent la prolifération des végétaux aquatiques.

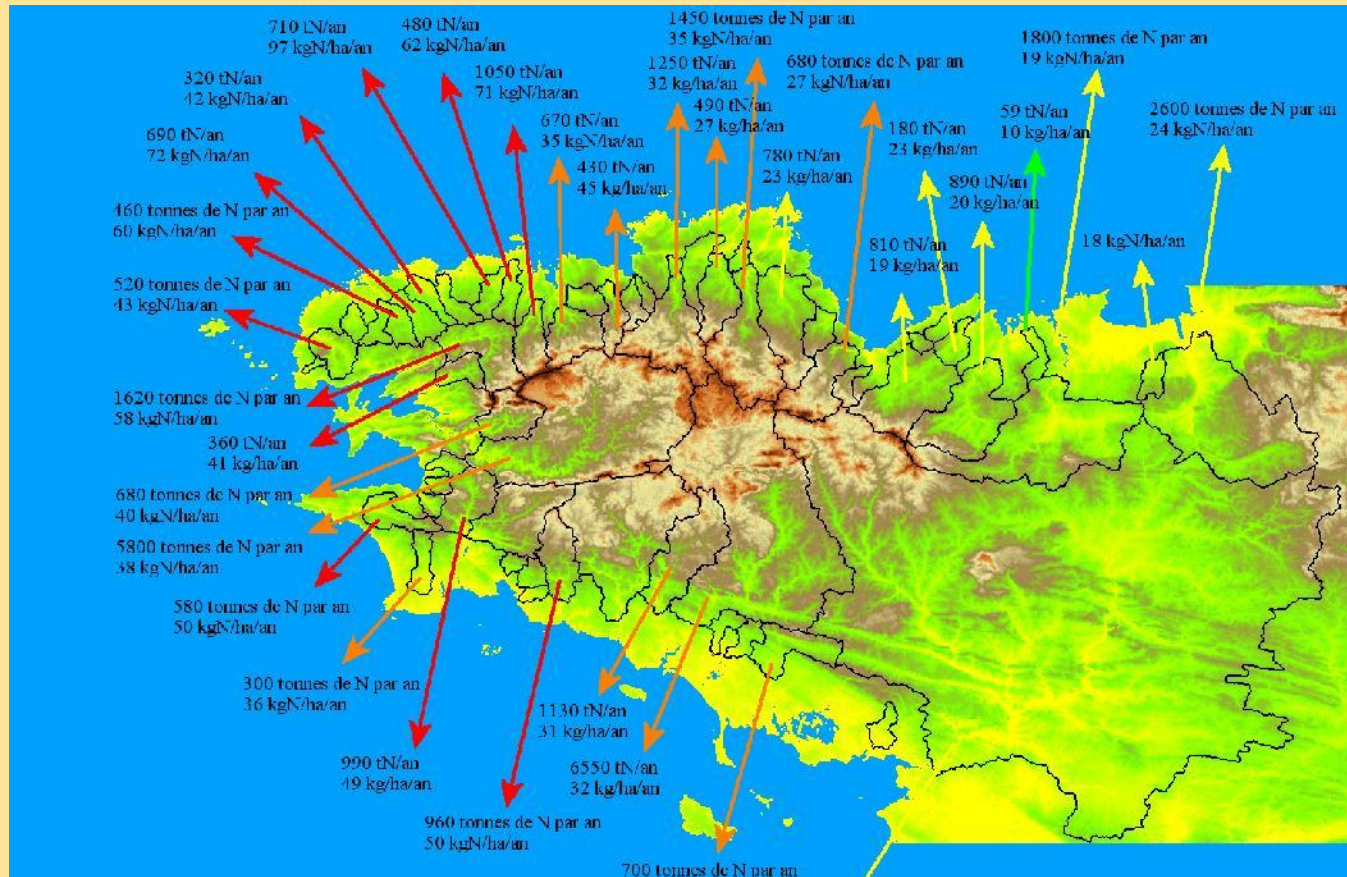
Leur décomposition consomme de l'O₂ contenu dans l'eau et l'écosystème se dégrade : c'est le phénomène **d'eutrophisation**.





L'excès de nitrates dans les eaux de boisson est dangereuse pour la santé : à faible dose ils ont des effets cancérigènes.

A forte dose, ils empêchent le transport du O₂ par le sang, provoquant une asphyxie parfois mortelle.



**Nitrates :
Ordres de grandeur des flux et des flux spécifiques arrivant à la mer de quelques rivières et fleuves de Bretagne**

Par rapport à des cartes antérieures portant sur les flux, il faut noter une différence importante : ces flux sont calculés dorénavant pour des points exutoires qui sont plus à l'amont et qui correspondent le plus souvent à un obstacle sur le cours d'eau qui matérialise la limite entre les eaux douces et les eaux salées.

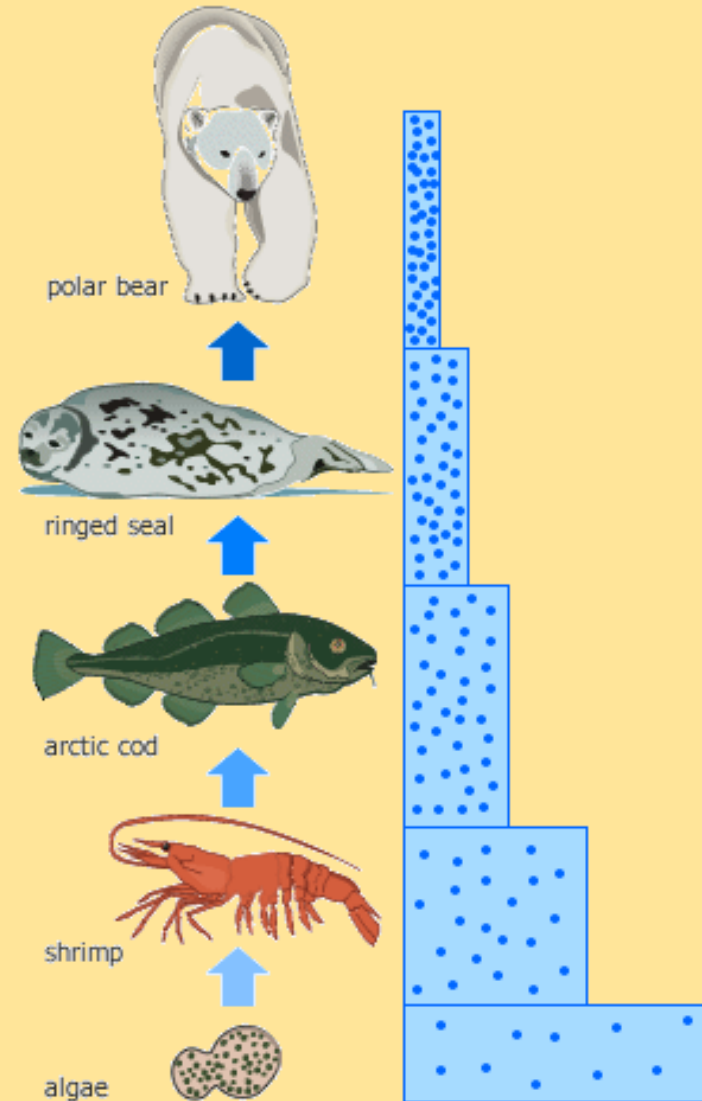
C. L'effet des pesticides

Pour tuer les espèces nuisibles qui détruisent les champs l'agriculteur utilise des pesticides. Ils tuent les insectes ou les champignons nuisibles.

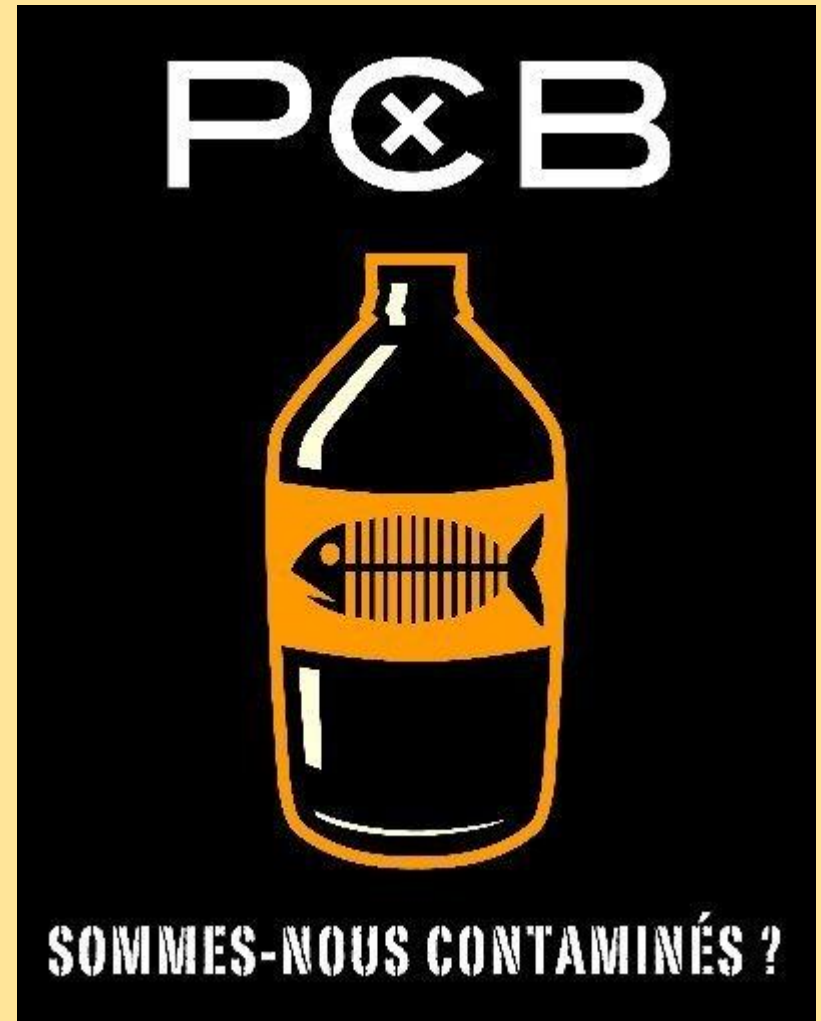


Les pesticides sont des produits non biodégradables. On les retrouve dans tous les milieux.

Ces polluants se transmettent au sein des réseaux trophiques et subissent une **bioaccumulation**



Les molécules
actives des
pesticides et leurs
dérivés
constituent pour
les organismes
des cocktails
d'une grande
toxicité



D. L'effet des compléments alimentaires

Les animaux élevés en agriculture intensive sont proches les uns des autres. La transmission de maladie est donc plus facile. Pour éviter que les animaux soient trop souvent malade l'agriculteur donne des compléments alimentaires : vitamines, antibiotiques (tue les bactéries),...

L'utilisation abusive des compléments alimentaires dans les élevages intensifs peut avoir des conséquences sur la santé humaine (apparition de bactéries résistantes aux antibiotiques, développement de certains cancers).



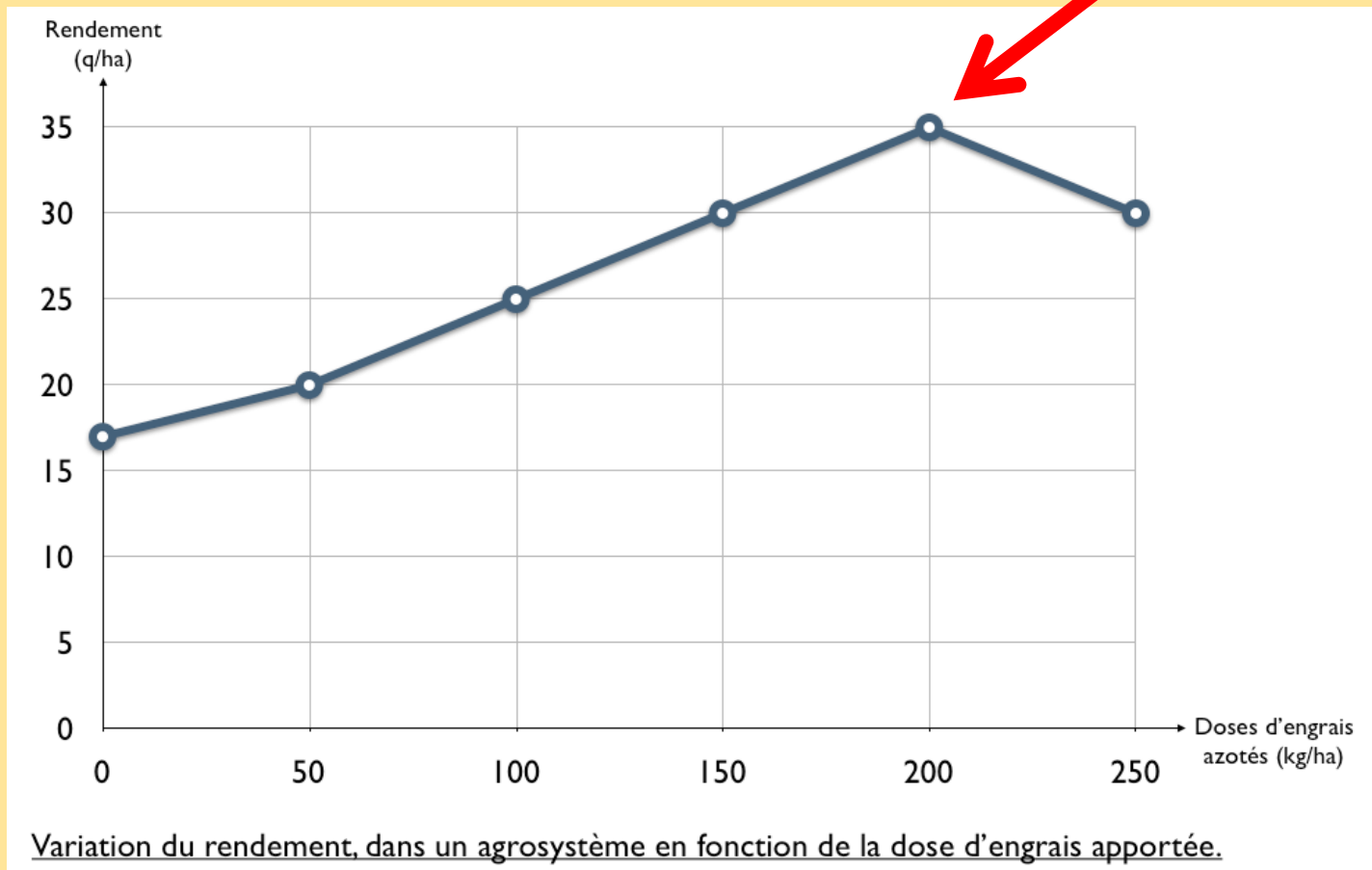
E. Vers une agriculture raisonnée ?

Il existe des solutions alternatives aux techniques culturales intensives :

-sélectionner des espèces productives et résistantes



-respecter les doses d'engrais optimales



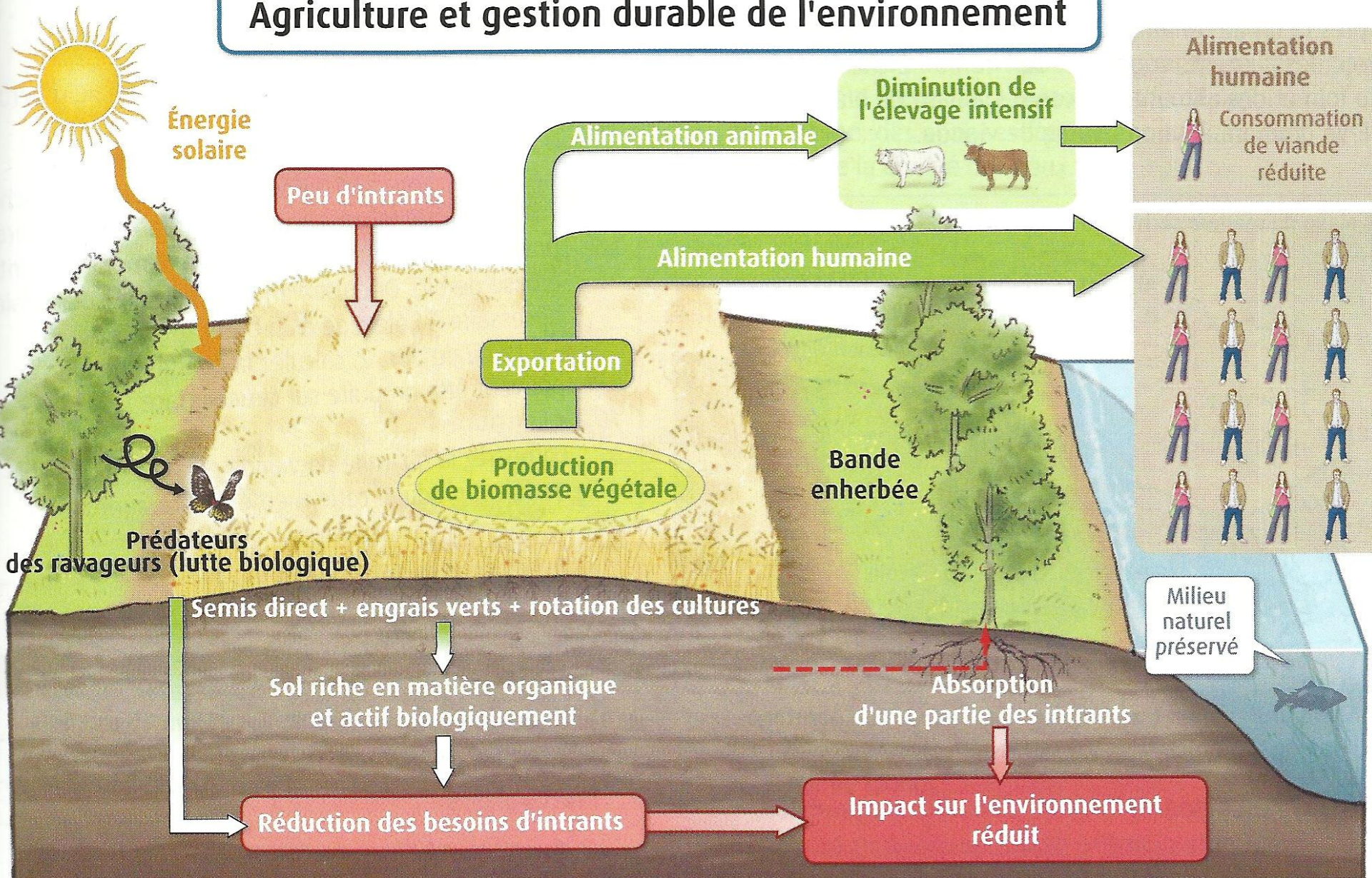
-la lutte biologique contre les ravageurs



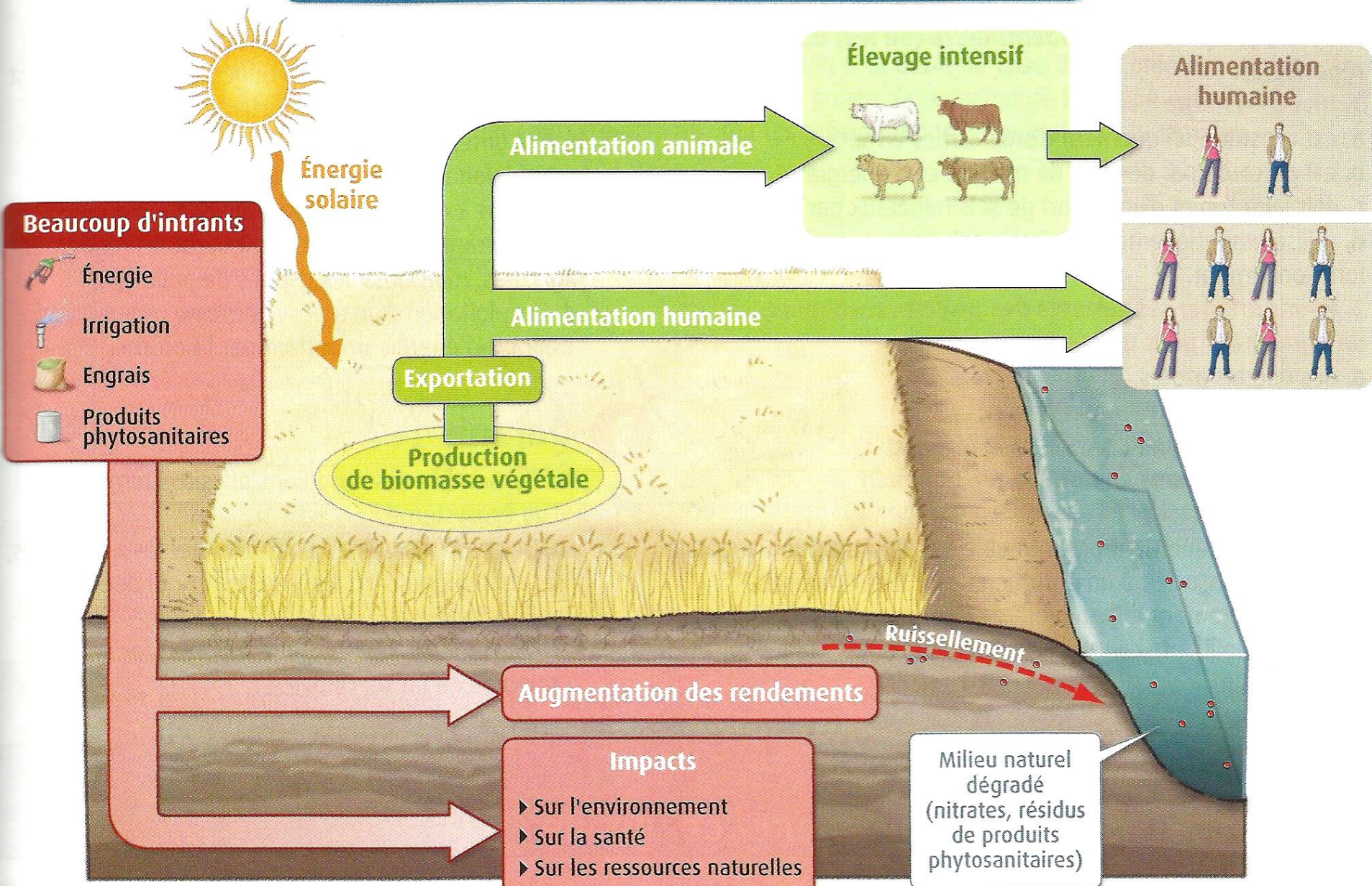
Une agriculture raisonnée respectueuse de l'environnement et de la biodiversité des milieux naturels est possible.



Agriculture et gestion durable de l'environnement



Agriculture à forte consommation d'intrants



III. Améliorations génétiques, santé et environnement.

La sélection génétique permet d'obtenir des races pures, présentant des caractéristiques intéressantes pour l'agriculteur : productivité importante, résistance aux maladies,....

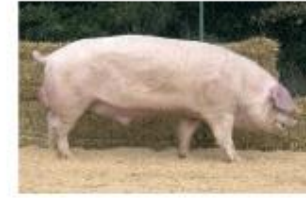
La reproduction sexuée assure le brassage des allèles, et les croisements entre des races pures aux qualités différentes permettent d'obtenir des individus hybrides présentant des combinaisons intéressantes de caractères. Elle peut parfois aboutir à la création de nouvelles races pures obtenues après de nombreuses générations.



TB Duroc



TB Landrace



TB Pietrain



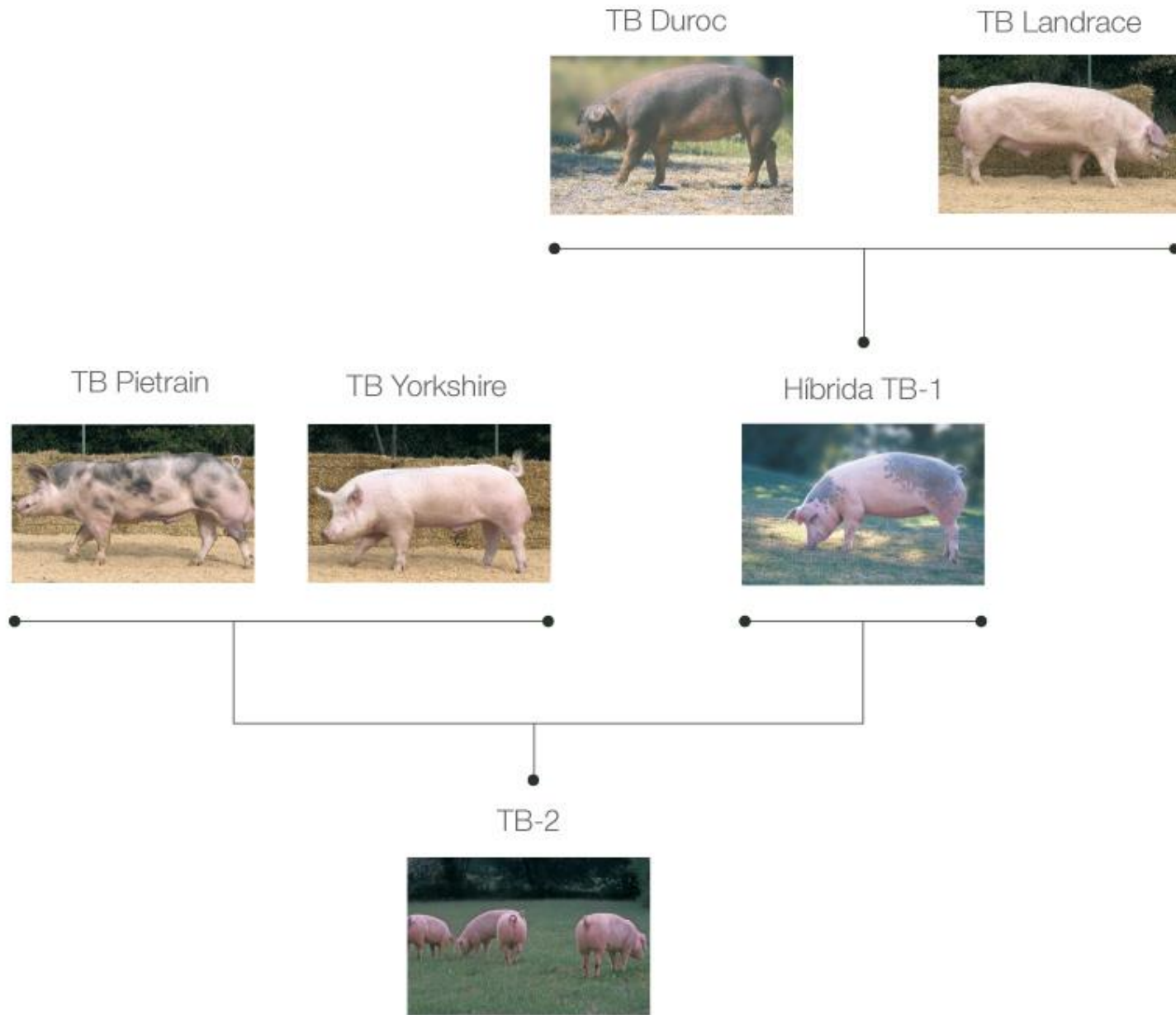
TB Yorkshire



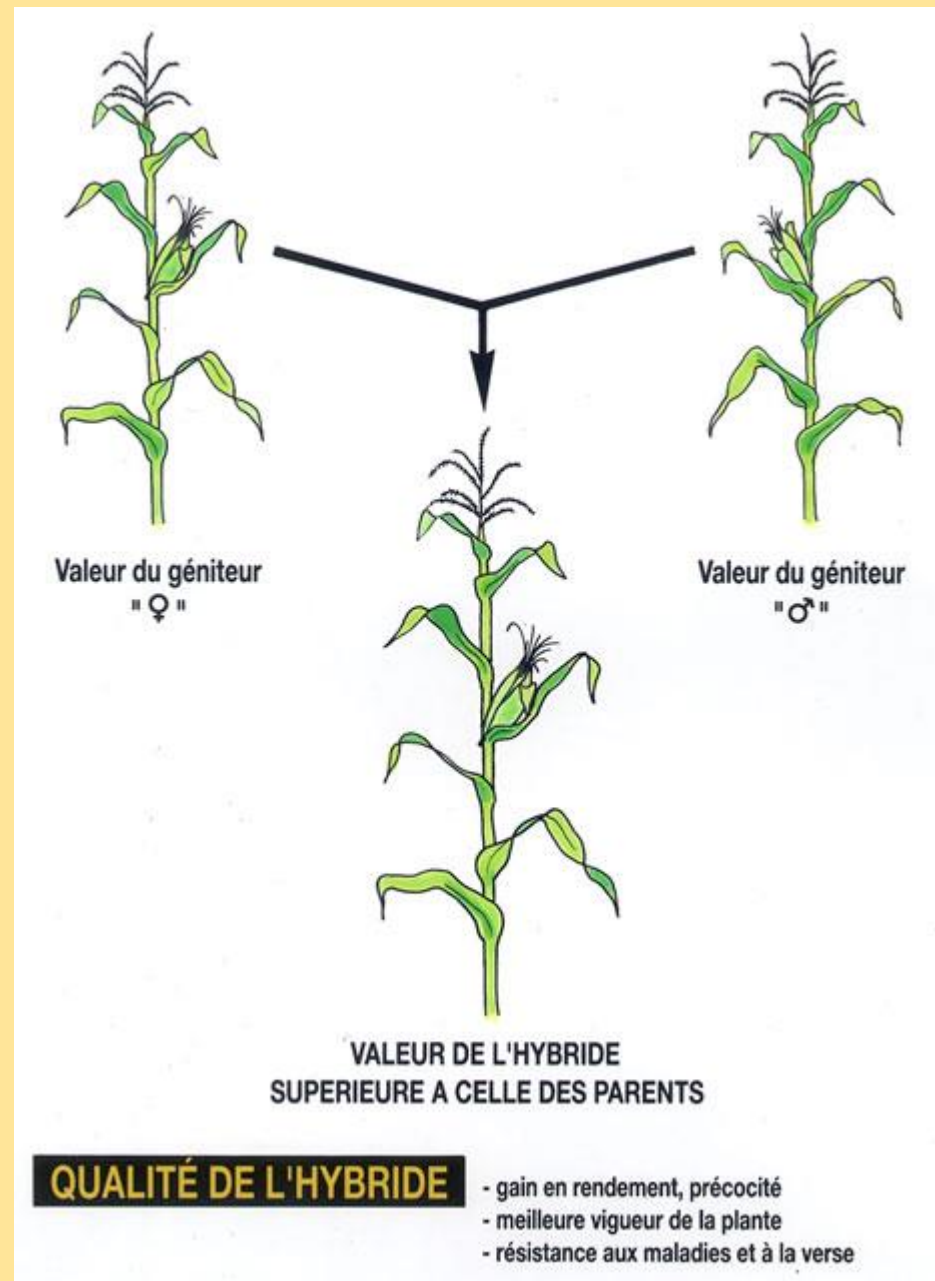
Híbrida TB-1



TB-2

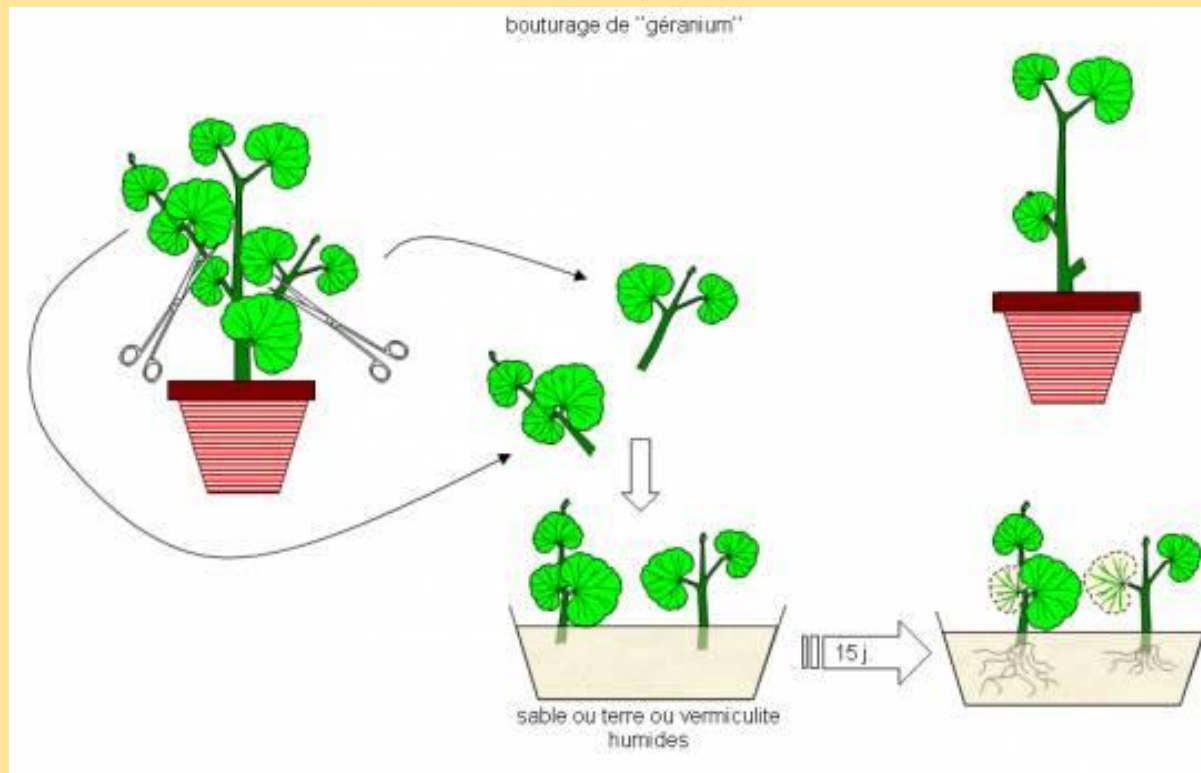


On observe parfois, chez les individus hybrides un effet d'hétérosis, appelé « vigueur hybride », qui se traduit par le fait que cet individu possède, outre la nouvelle combinaison de caractères recherchés, des propriétés particulières et avantageuses.



La multiplication végétative, au contraire de la reproduction sexuée, est une reproduction conforme et permet d'obtenir des individus ayant exactement les mêmes propriétés que la plante d'origine.

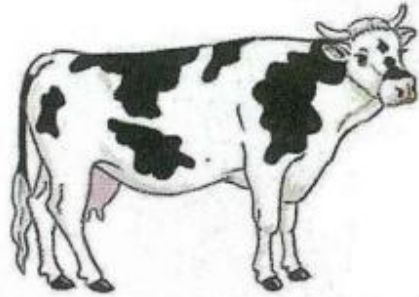
Le bouturage est un mode de multiplication végétative très utilisé pour la production de certains végétaux alimentaires .



Le clonage consiste à obtenir un ou plusieurs individus à partir d'une cellule d'un individu d'origine. Tous seront identiques génétiquement.

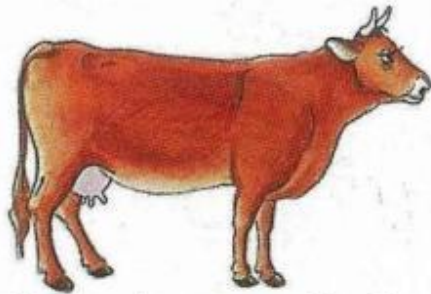


1 Sur une vache à robe noire et blanche, on prélève un **embryon*** au début de son développement.



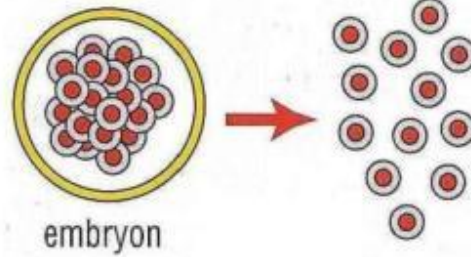
Vache « donneuse » d'embryon

1' Sur une vache à robe rouge, on prélève un **ovule non fécondé**.



Vache « donneuse » d'ovule

2 On isole les différentes cellules de l'embryon.

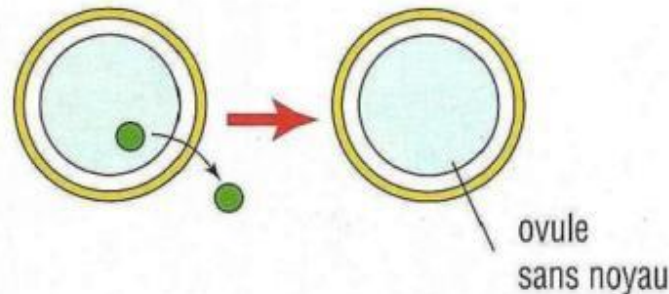


3 On greffe le noyau de l'une des cellules de l'embryon dans l'ovule.

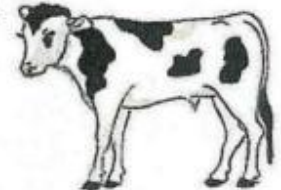


4 On réimplante le nouvel « œuf » dans l'utérus d'une vache « porteuse ».

2' On retire le noyau de l'ovule non fécondé.

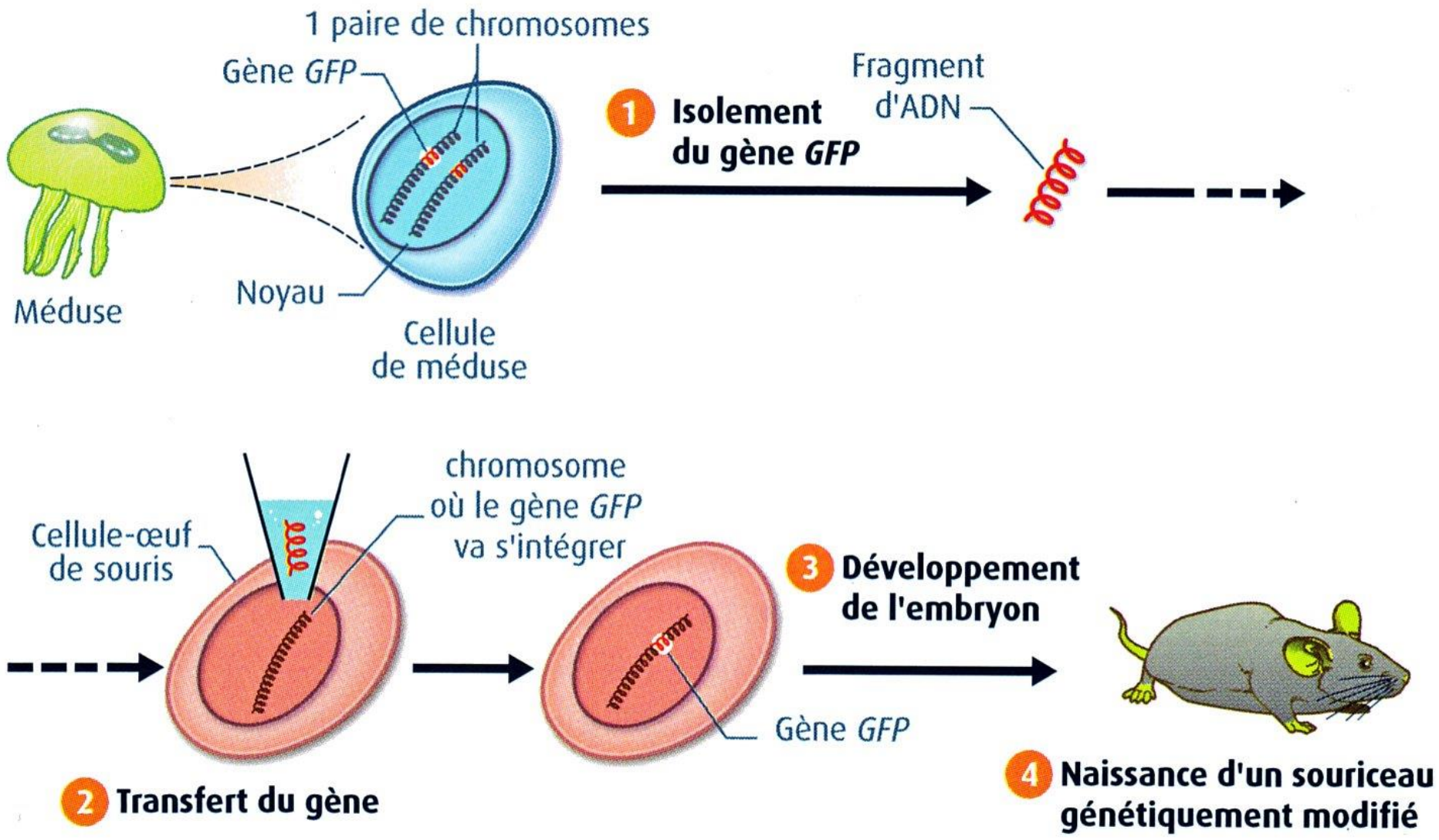


5 Quelle que soit la vache « porteuse », le veau obtenu présente tous les caractères de la **race noire et blanche**.



* **Important** : la vache noire et blanche ayant été fécondée par un taureau de la même race, on est certain qu'elle doit donner naissance à un veau noir et blanc.

LES OGMs

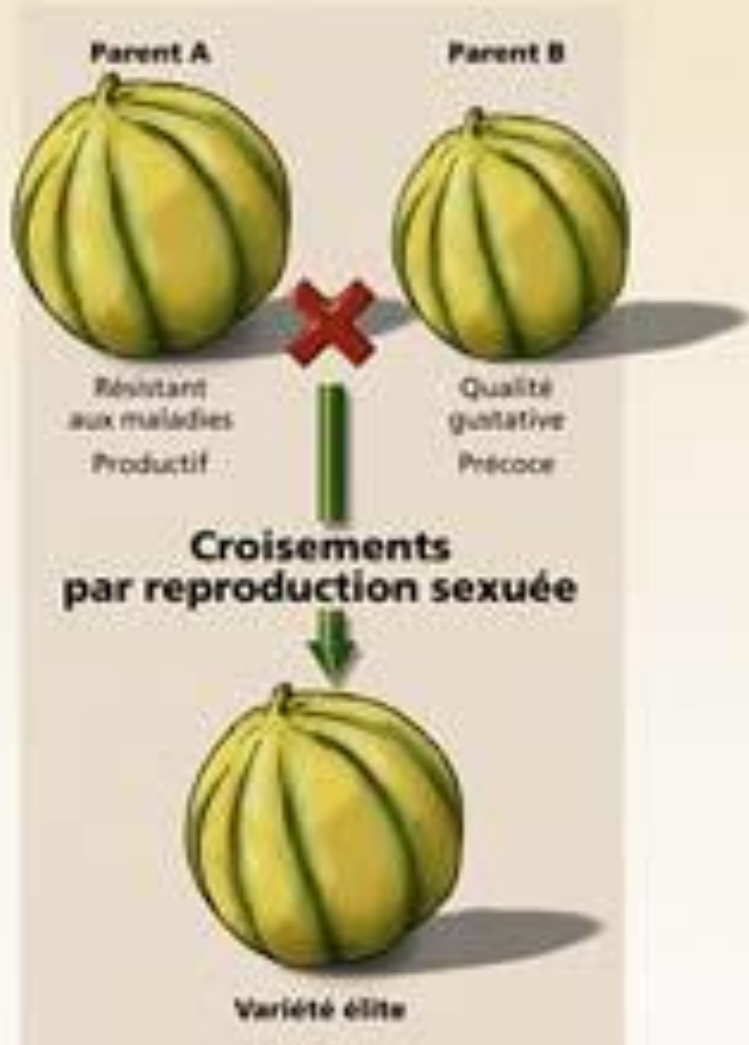


ATCGCTACGCTACCCATAGGGCAGGA

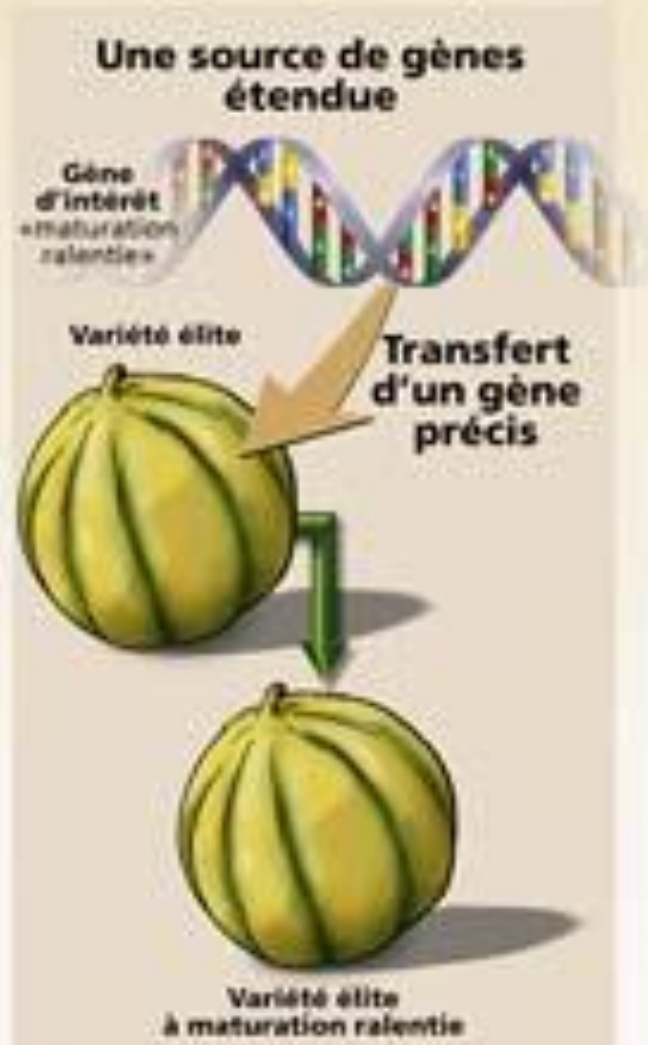
Les Organismes
Génétiquement
Modifiés:
Progrès ou
Danger ?



La sélection classique



Le génie génétique



CONCLUSION :

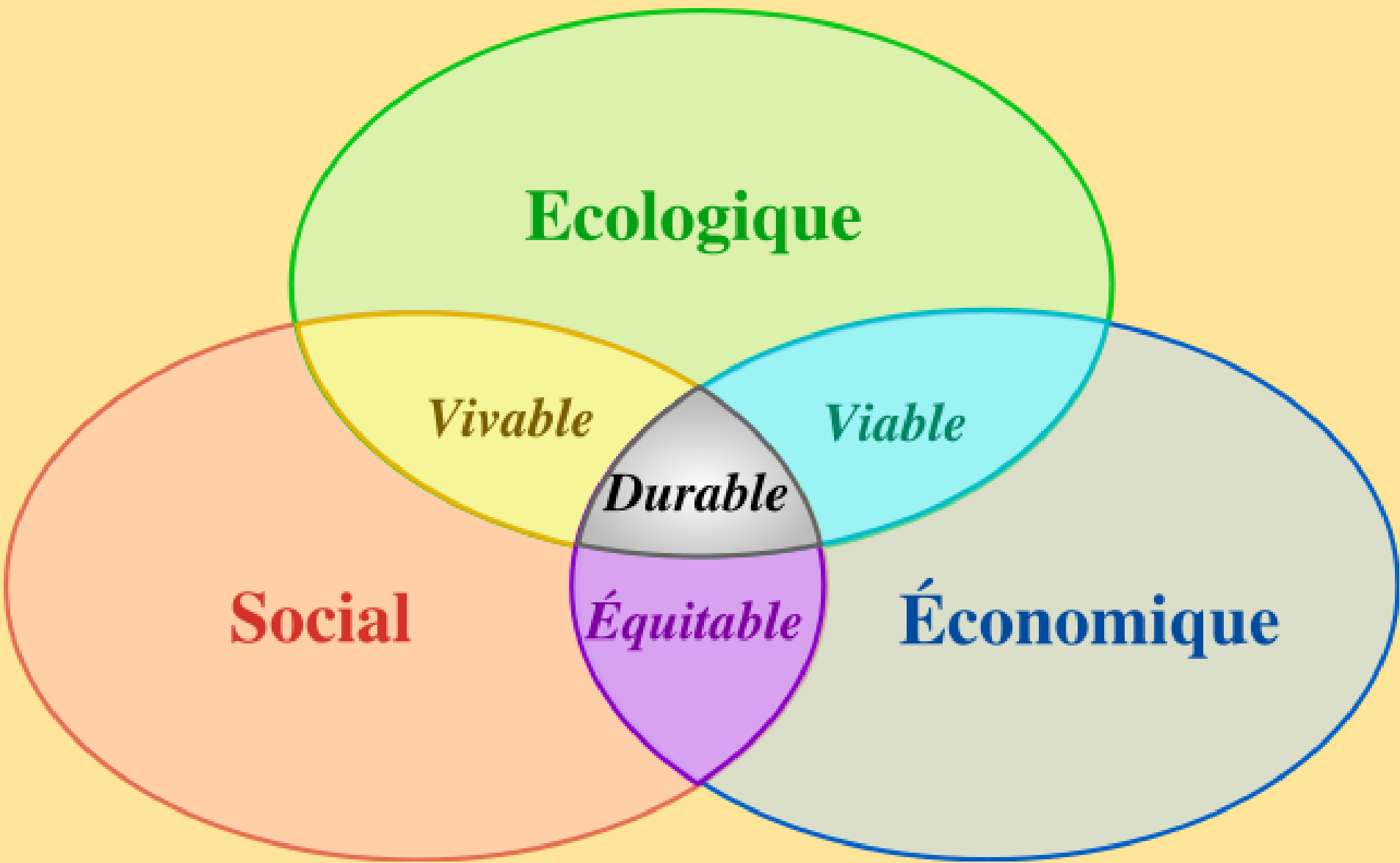
Les aliments d'origine végétale et animale sont issus d'écosystèmes peu modifiés par l'Homme, d'agrosystèmes et d'élevages.

Une perspective de développement durable doit orienter les modes de consommation alimentaire et réduire les pertes d'énergie tout au long de la chaîne alimentaire jusqu'au consommateur.

L'exportation de biomasse, la fertilité des sols, la recherche de rendements et l'amélioration qualitative des productions pose problème :

- des apports dans les cultures (engrais, produits phytosanitaires, etc...).
- des ressources en eau.
- de l'amélioration des races animales et des variétés végétales par la sélection génétique, les manipulations génétiques, le bouturage ou le clonage ; de coût énergétique et des atteintes portées à l'environnement.

Le choix des techniques culturales doit concilier la production, la gestion durable de l'environnement et la santé.



Ecologique

Vivable

Viable

Durable

Social

Équitable

Économique