

# Thème 3 : Enjeux planétaires contemporains.

**Leçon n°?. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.**

**I°) Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.**

**A°) La constitution d'un écosystème naturel.**

# Constitution d'un écosystème

## Ecosystème

### **Biotope**

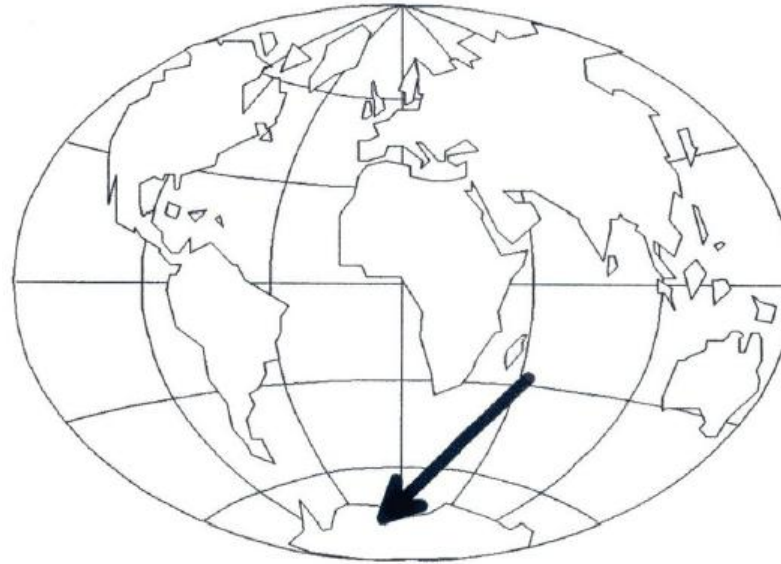
température  
lumière  
humidité  
nature du sol, ...

+

### **Biocénose**



# Les espèces sont adaptées au milieu dans lequel elles vivent



" Alors que les poissons gèlent à  $-0,8^{\circ}\text{C}$ , les Notothénioidés sont des poissons antarctiques qui vivent tout au long de l'année au sein d'une eau entre  $-1^{\circ}\text{C}$  et  $-2^{\circ}\text{C}$ . Pour ce faire, ils parviennent à baisser leur température de congélation en ne synthétisant pas moins de huit "antigels" biologiques différents. Ces substances interdisent la formation de glace dans le corps. Ces poissons sont dotés de reins spéciaux, permettant le recyclage des antigels. De plus, ils se trouvent dans un état de quasi apesanteur, leur évitant tout mouvement superflu, grâce à plusieurs transformations: un squelette non pas fait d'os mais de cartilage très léger, des vertèbres creuses et des stocks de graisse plus légère que l'eau. C'est à l'aide de ces stratégies biologiques que les poissons du pôle ont pu coloniser ce milieu extrême. "

J.-J. Petter, *Le génie animal*

J.-J. Petter est professeur au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris



# Quelques exemples d'écosystèmes



Le récif de corail

La pelouse de montagne



# Thème 3 : Enjeux planétaires contemporains.

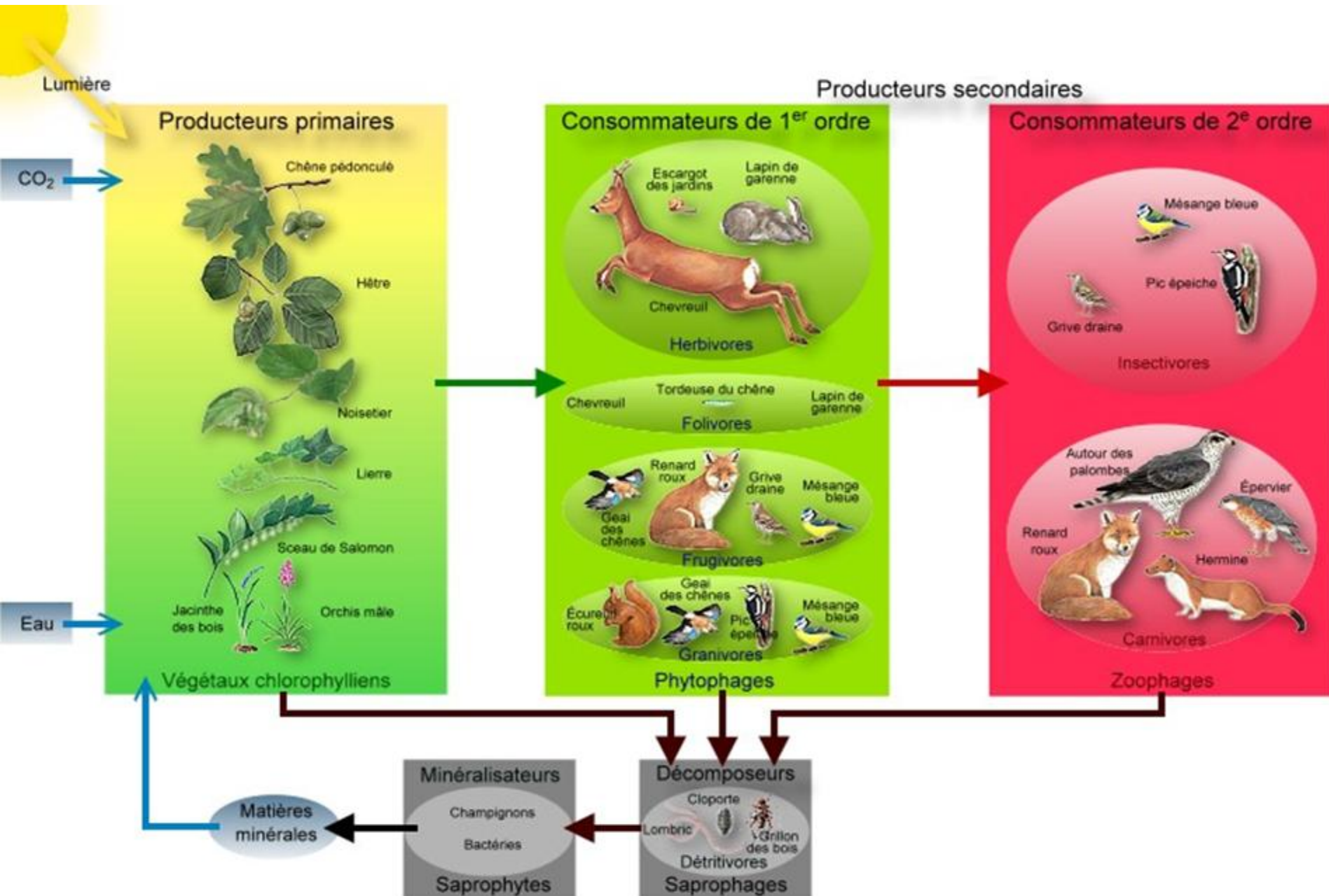
## Leçon 7. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

### I°) Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

A°) La constitution d'un écosystème naturel.

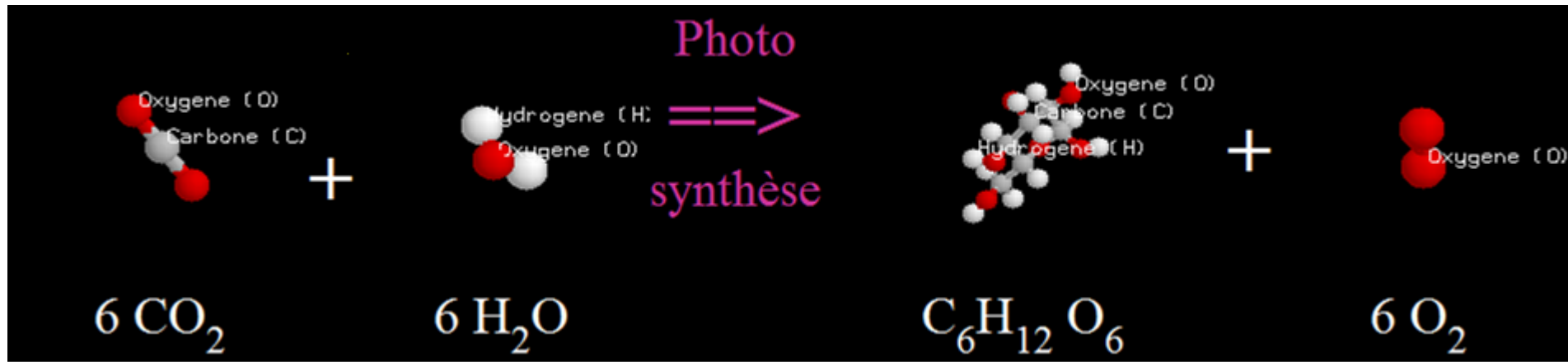
B°) La production de matière organique par les végétaux chlorophylliens est à la base du fonctionnement d'un écosystème.

# Fonctionnement d'un écosystème





**Les producteurs primaires convertissent l'énergie lumineuse en énergie chimique.**



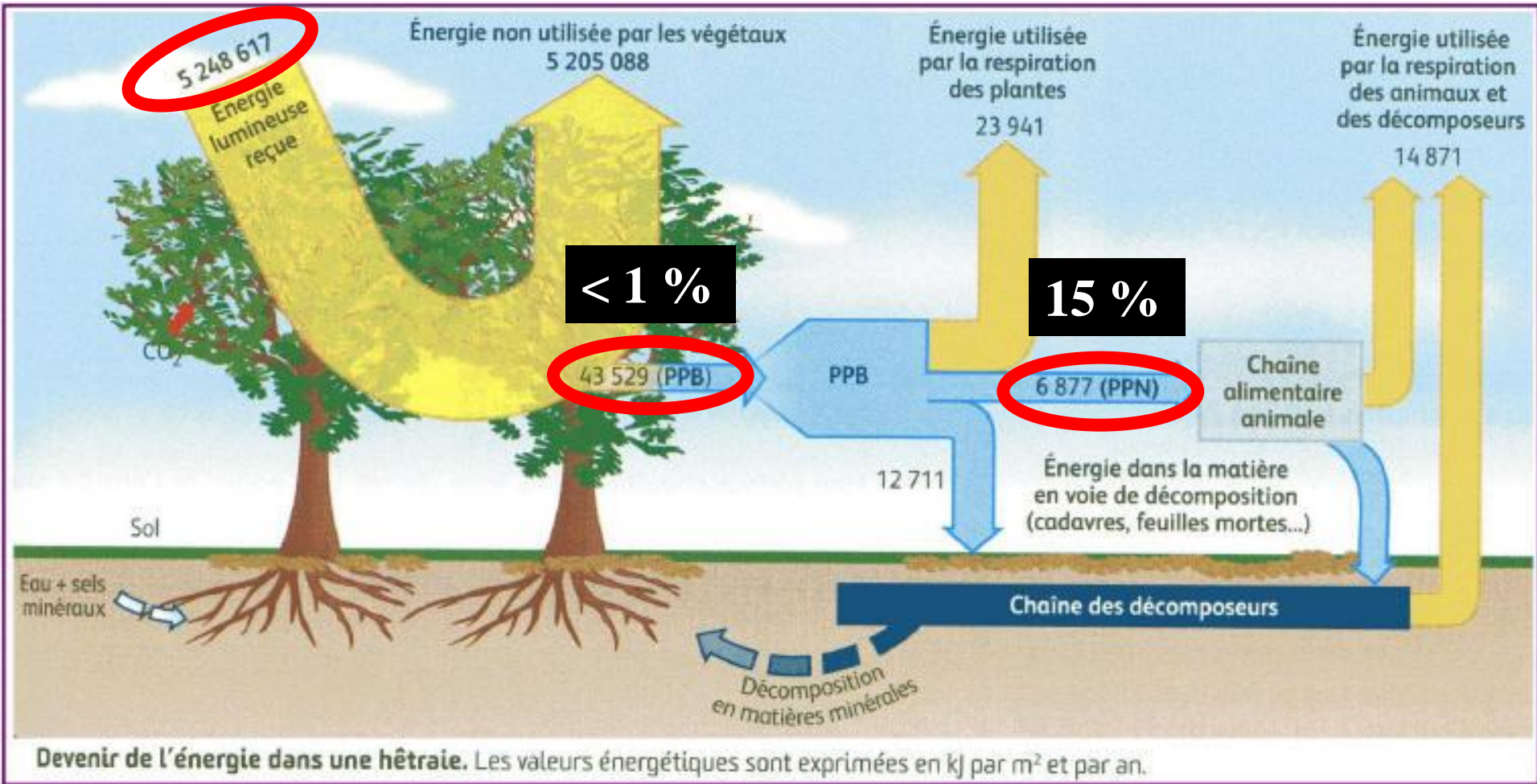
**Energie lumineuse**



**0 KJ/molécule + 0 KJ/molécule ----> 2840 KJ/molécule + 0 kJ/molécule**

**Energie chimique**

# Devenir de l'énergie dans un écosystème





# Thème 3 : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 7. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

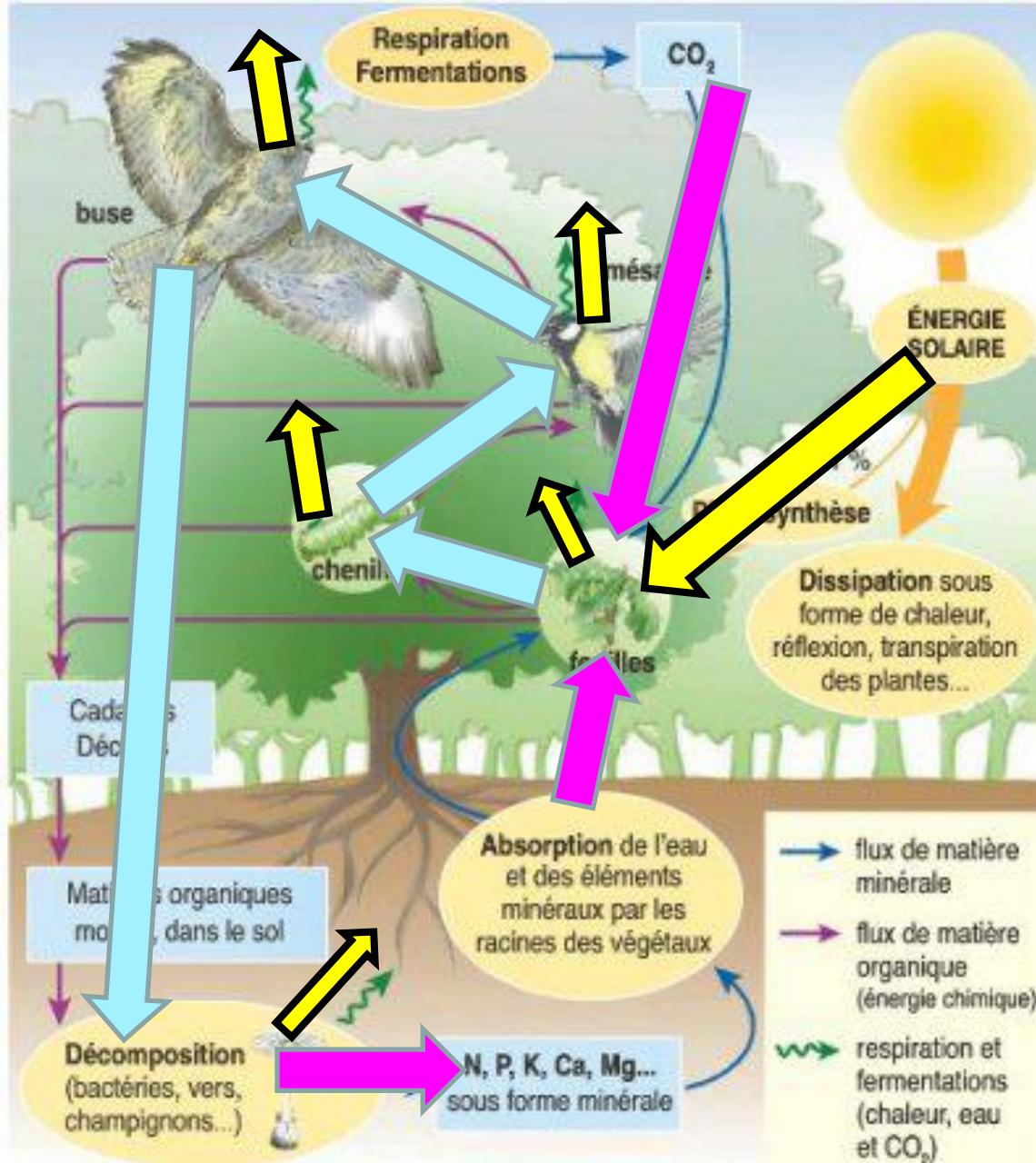
### I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

A. La constitution d'un écosystème naturel.

B. La production de matière organique par les végétaux chlorophylliens est à la base du fonctionnement d'un écosystème.

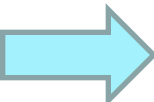
C. Les pertes de matière et d'énergie le long des maillons des chaînes alimentaires.

# Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème

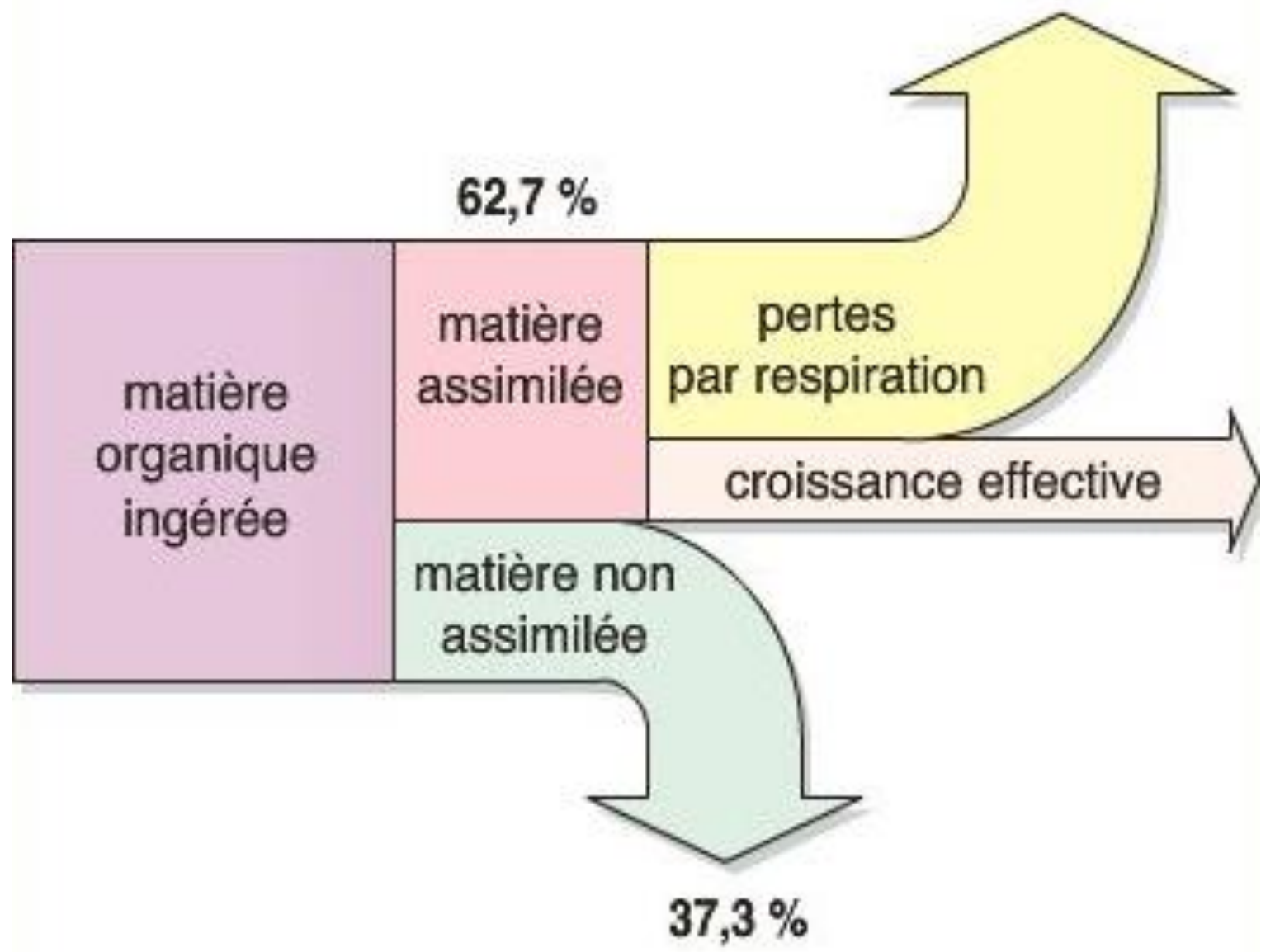


 **matière**

 **énergie**

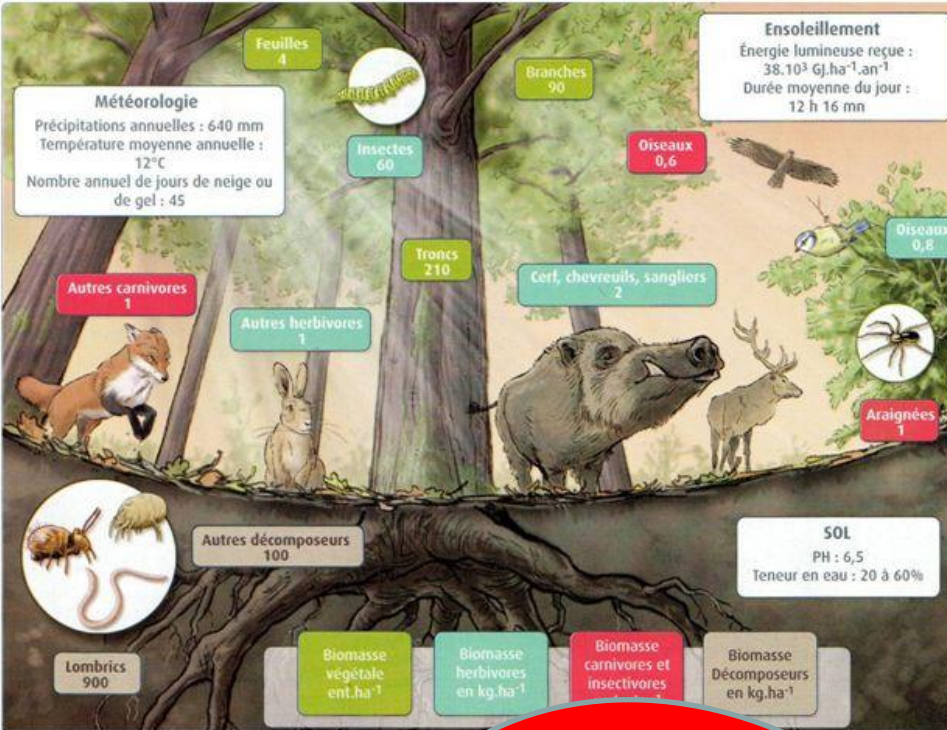
 **matière + énergie**

# Le devenir de la matière ingérée.





# Les pertes de matière le long des maillons des chaînes alimentaires



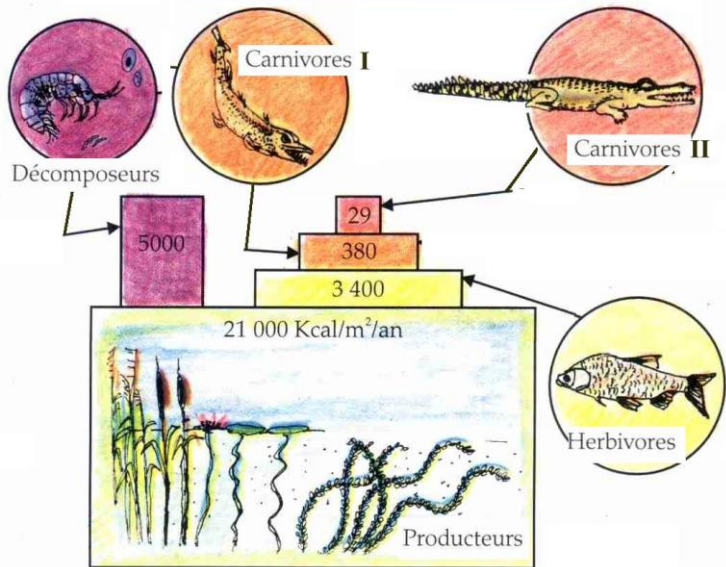
**0,00085 %**

**Biomasse carnivores  
(productivité tertiaire)  $2,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$**

**Biomasse herbivores  
(productivité secondaire)  
 $64 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$**

**Biomasse végétale (productivité primaire)  
 $304 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$**

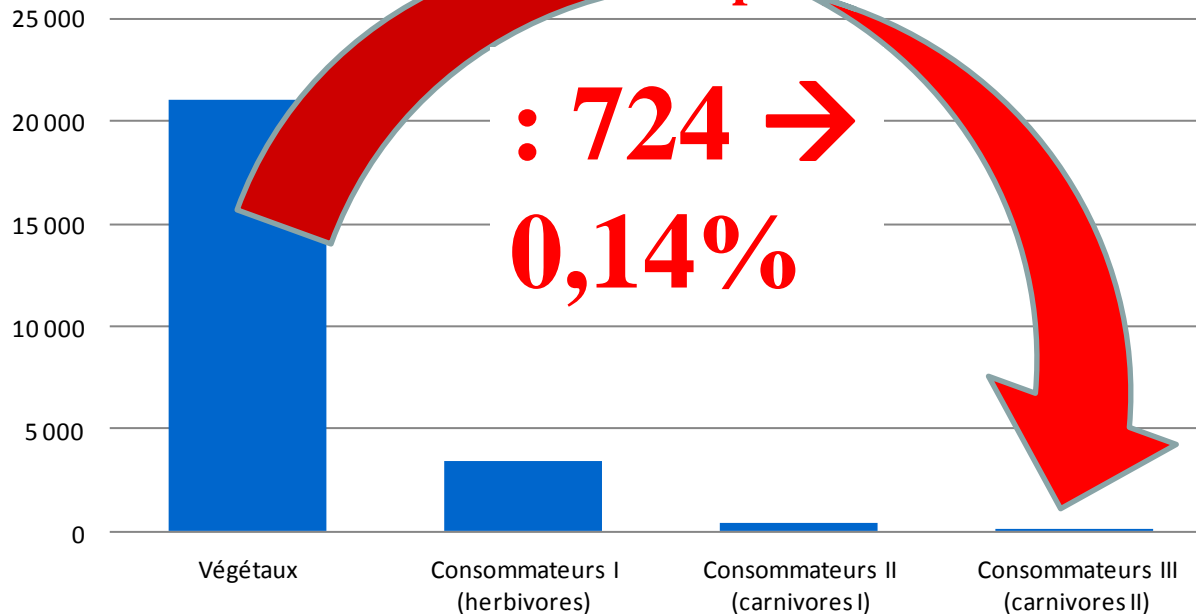
énergies de l'écosystème  
d'une source de Floride



# Les pertes d'énergie le long des maillons des chaînes alimentaires

Quantité d'énergie  
Kcal.m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>

Quantité d'énergie présente aux différents niveaux  
de la chaîne trophique



# Thème 3 : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 7. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

### I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

A. La constitution d'un écosystème naturel.

B. La production de matière organique par les végétaux chlorophylliens est à la base du fonctionnement d'un écosystème.

C. Les pertes de matière et d'énergie au sein des écosystèmes.

### II. Déséquilibre des agrosystèmes et conséquences.

A. Fonctionnement d'un agrosystème à production végétale.

1. Qu'est-ce qu'un agrosystème à production végétale ?



# Un agrosystème à production végétale.



**= écosystème artificiel modifié et géré par l'homme dans le but de produire des aliments**

# Caractéristiques d'un agrosystème végétal



## Modification du biotope :

- labour,
- irrigation,
- utilisation d'engrais,
- utilisation de pesticides, ...

## Modification de la biocénose :

- Élimination des plantes adventives,
- Élimination des ravageurs.
- Élimination des parasites,

# Thème 3 : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 7. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

A. Fonctionnement d'un agrosystème à production végétale.

1. Qu'est-ce qu'un agrosystème à production végétale ?

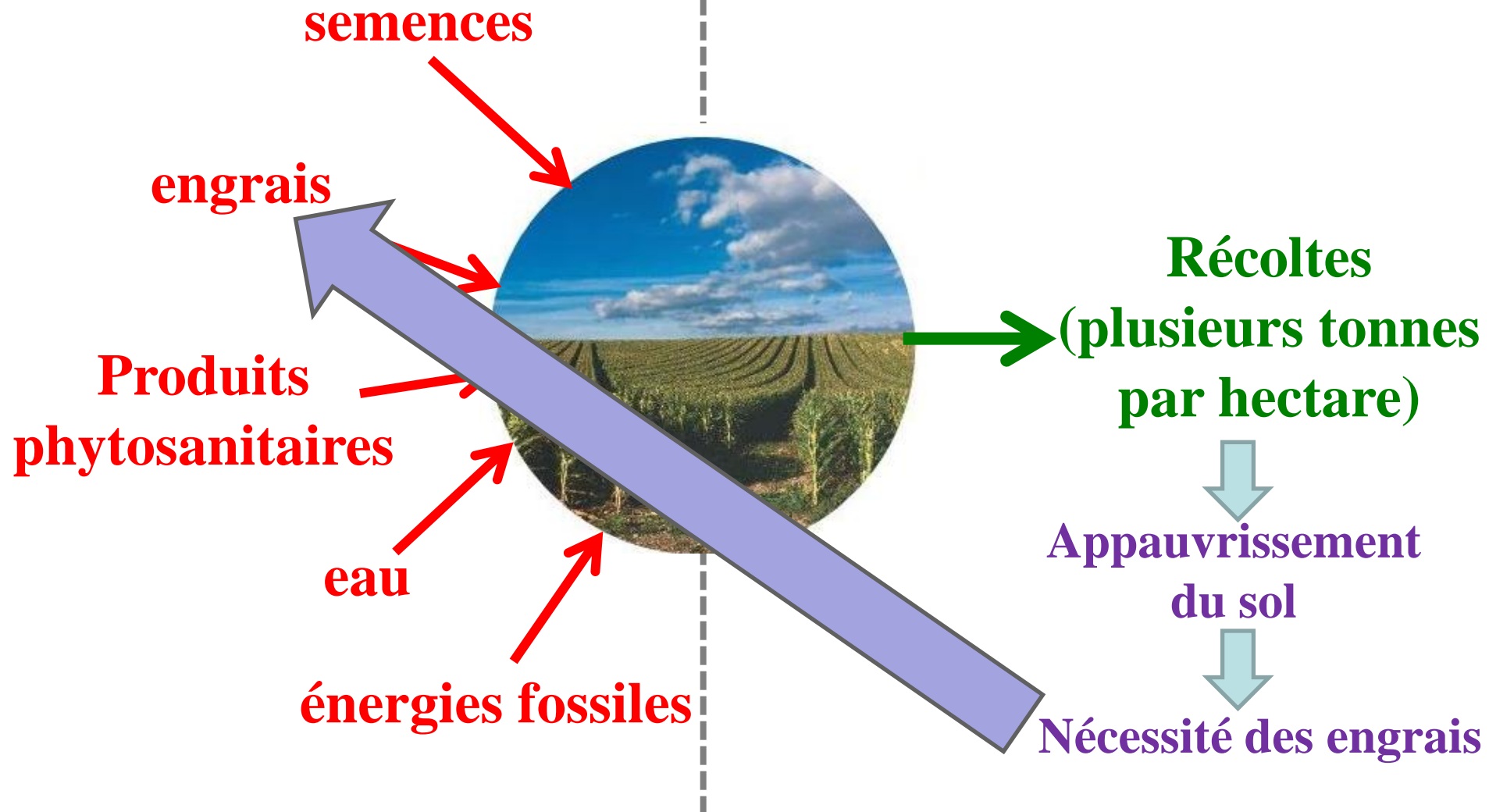
2. Importations et exportations dans un agrosystème.



# Importations et exportations dans un agrosystème

## Importations

## Exportations



# Thème 3 : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 7 . Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

A. Fonctionnement d'un agrosystème à production végétale.

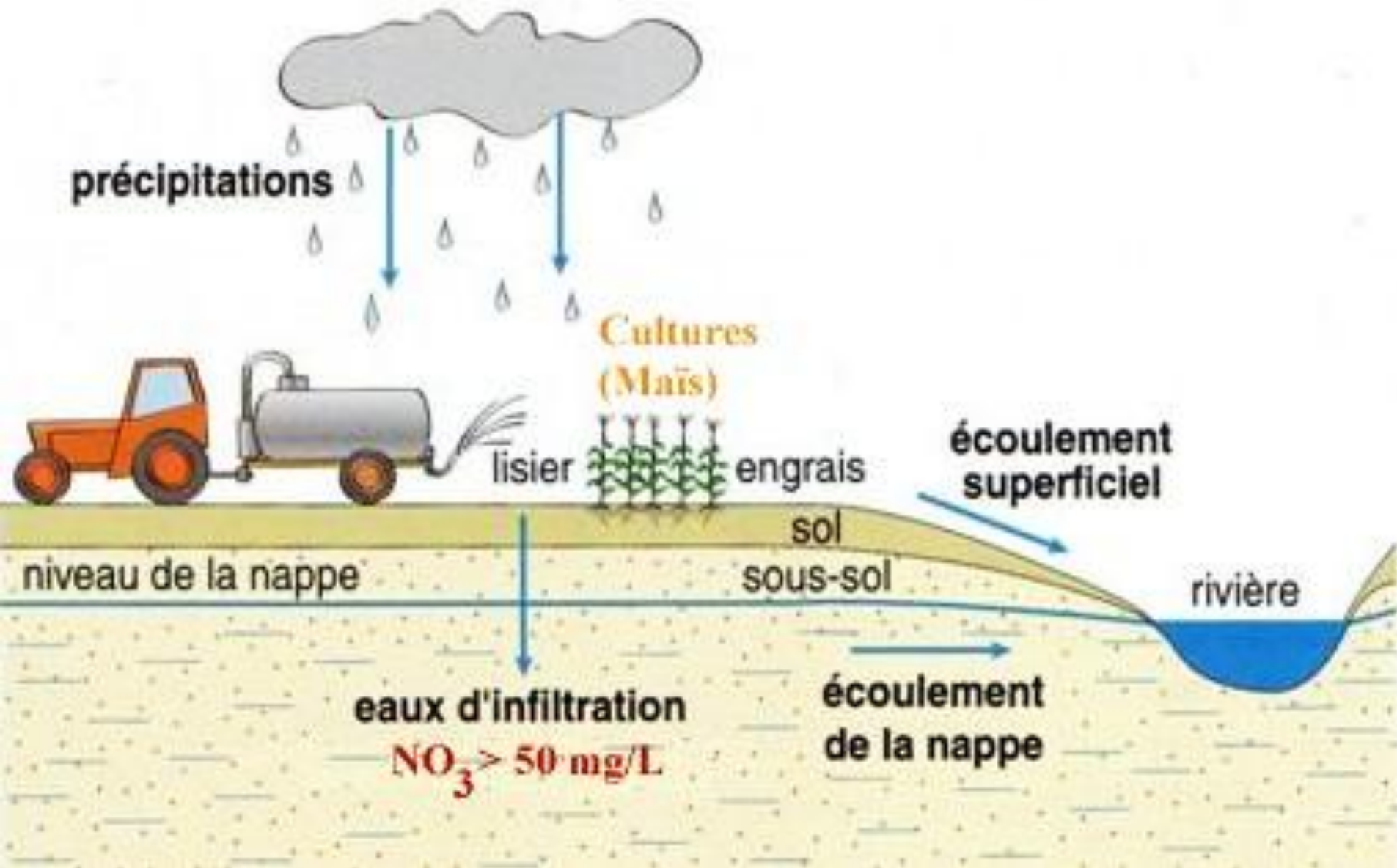
1. Qu'est-ce qu'un agrosystème à production végétale ?

2. Importations et exportations dans un agrosystème.

3. Dissémination d'engrais et de pesticides dans l'environnement et les conséquences de ces disséminations.

a. Les engrais.

# Devenir des engrais





# L'eutrophisation des cours d'eau





# Thème 3 : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 7 . Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

A. Fonctionnement d'un agrosystème à production végétale.

1. Qu'est-ce qu'un agrosystème à production végétale ?

2. Importations et exportations dans un agrosystème.

3. Dissémination d'engrais et de pesticides dans l'environnement et les conséquences de ces disséminations.

a. Les engrais.

b. Les pesticides (produits phytosanitaires).

# Devenir des pesticides

Devenir des produits phytosanitaires dans l'environnement



## Atmosphère

évaporation : 10 à 20 %

épandage

lessivage : 5 à 10 %

"exfiltré" de la nappe :  
0,1 à 1 %

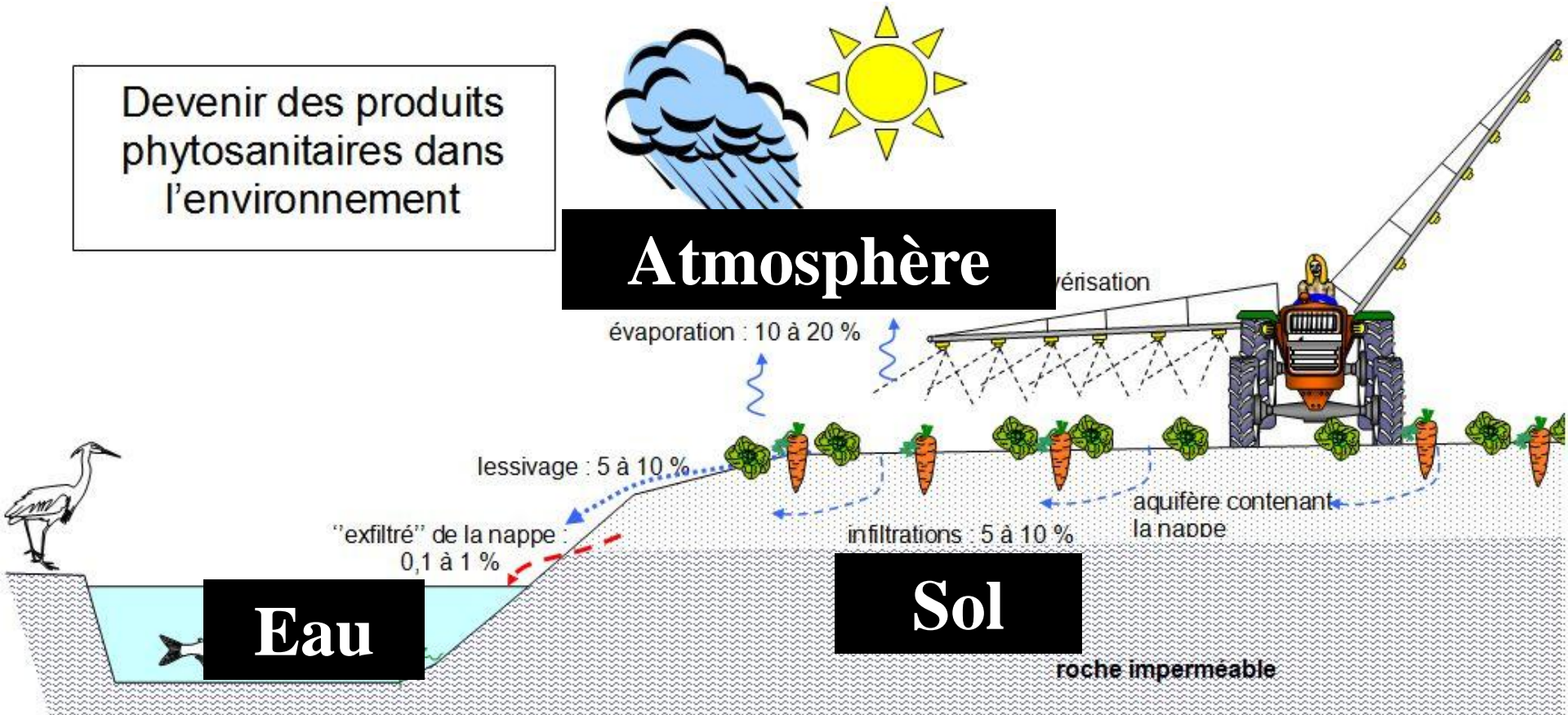
infiltrations : 5 à 10 %

aquifère contenant  
la nappe

## Eau

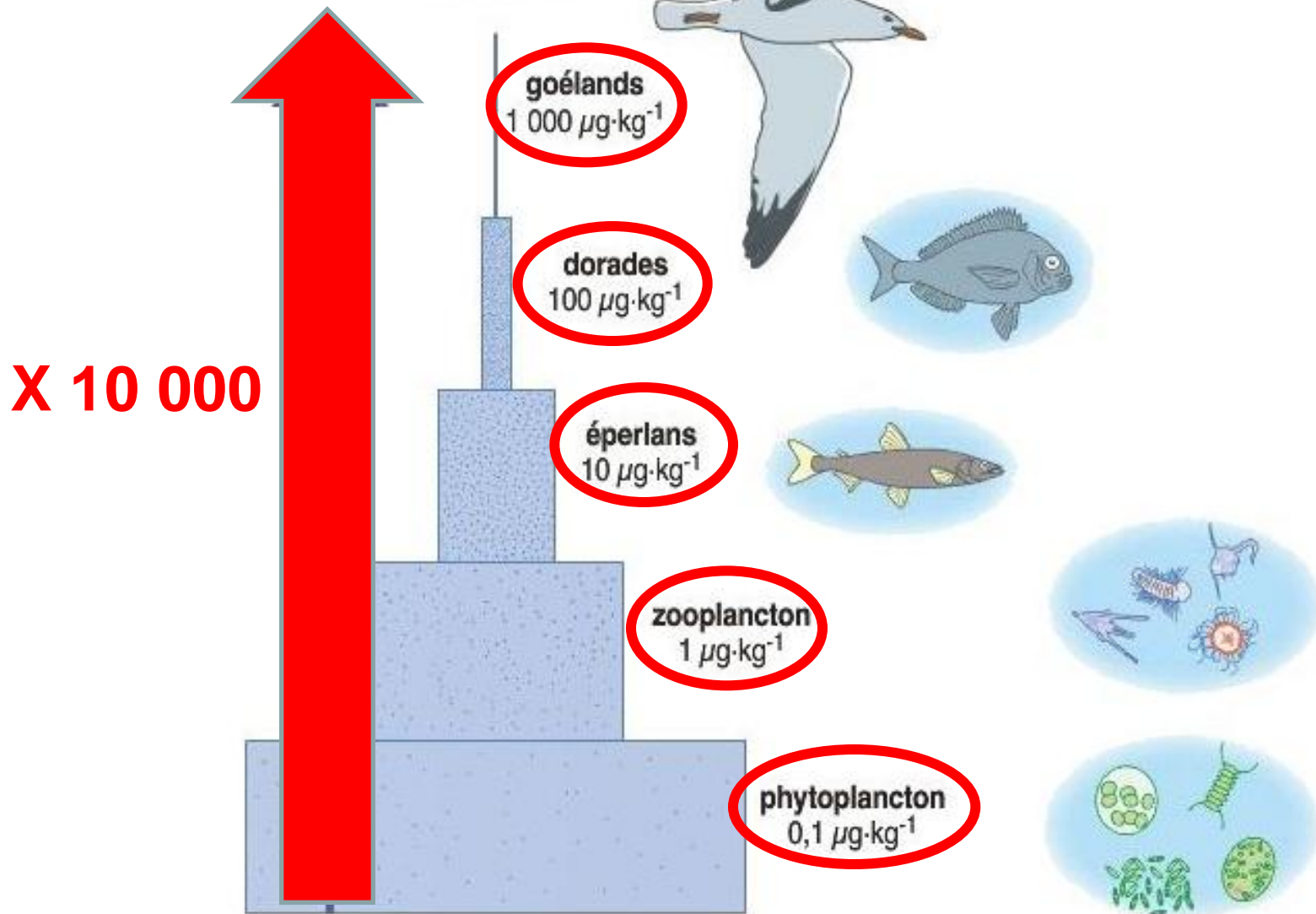
## Sol

roche imperméable



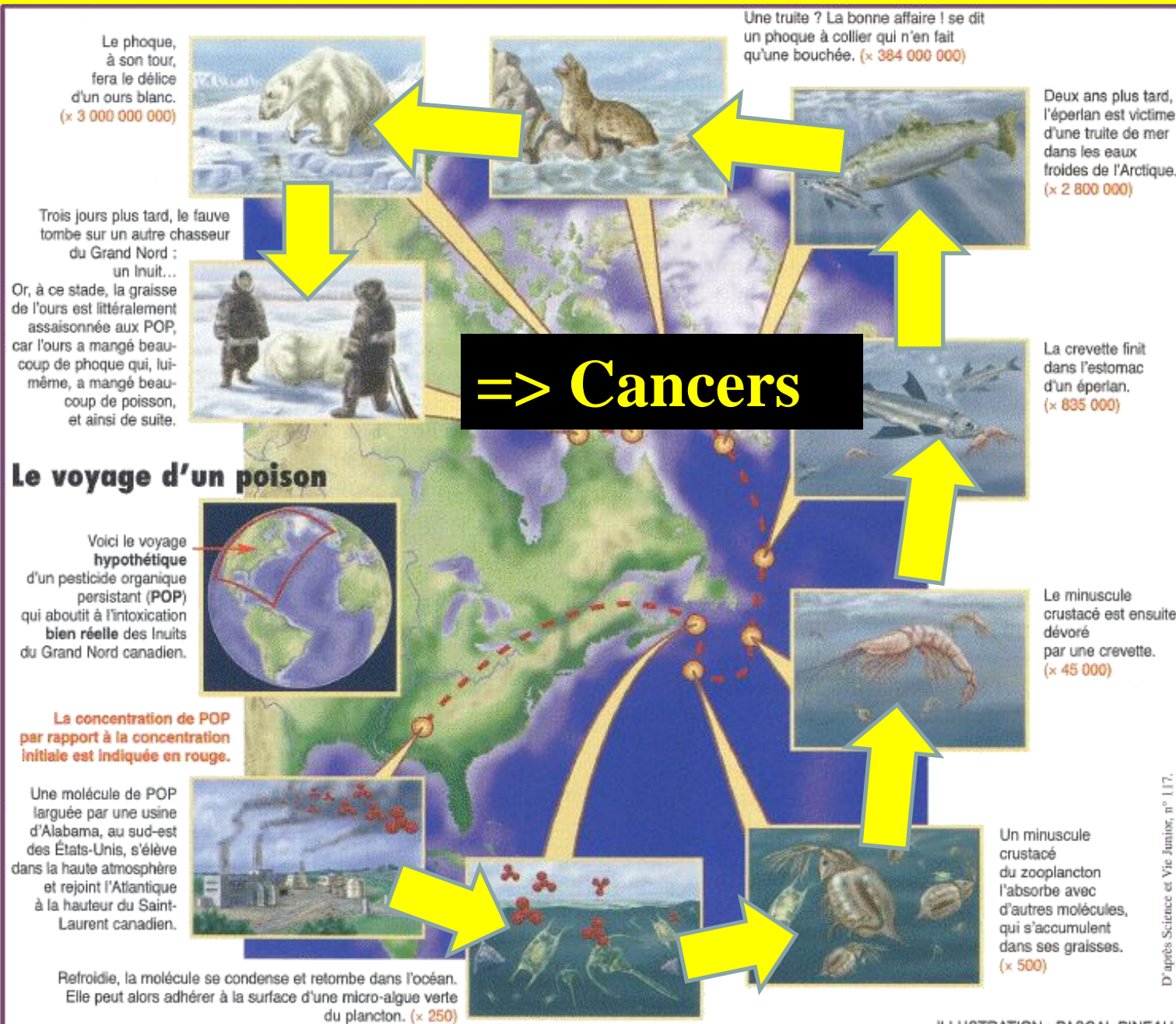
# Bioaccumulation d'un pesticide : le chlordécone

Bioaccumulation d'un pesticide liposoluble au sein de la pyramide écologique





# Conséquences de la bioaccumulation des pesticides



# Thème : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 11. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

A. Fonctionnement d'un agrosystème à production végétale.

B. Les agrosystèmes à production animale et leurs conséquences environnementales.

1. La faible rentabilité des agrosystèmes à production animale.



# Rentabilité des agrosystèmes à production animale

Alimentation «100% blé»



**Consommateur primaire**

85 adolescents  
qui consomment  
(un  
tout)

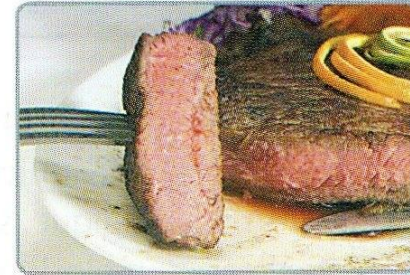
Nourrissent

30 tonnes de blé

Permet la croissance de

$152.10^3$  GJ d'énergie solaire

Alimentation «100% veau»



1 Adolescent

**Consommateur secondaire**

Nourrissent

4,5 veaux

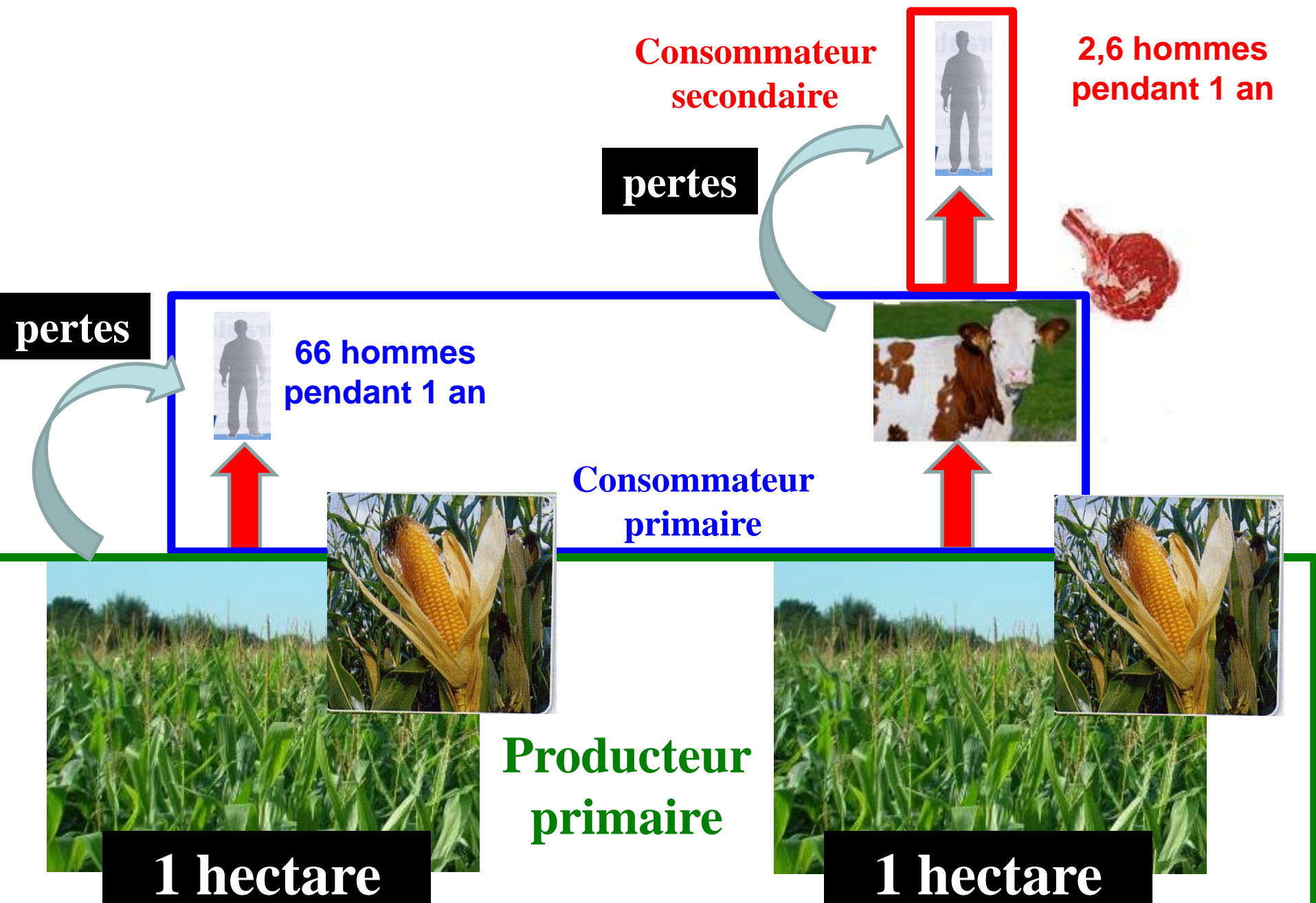
Nourrissent

40 tonnes de luzerne

Permet la croissance de

$152.10^3$  GJ d'énergie solaire

# Rentabilité des agrosystèmes à production animale





# **Thème : Enjeux planétaires contemporains.**

## **Leçon 11. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.**

**I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.**

**II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.**

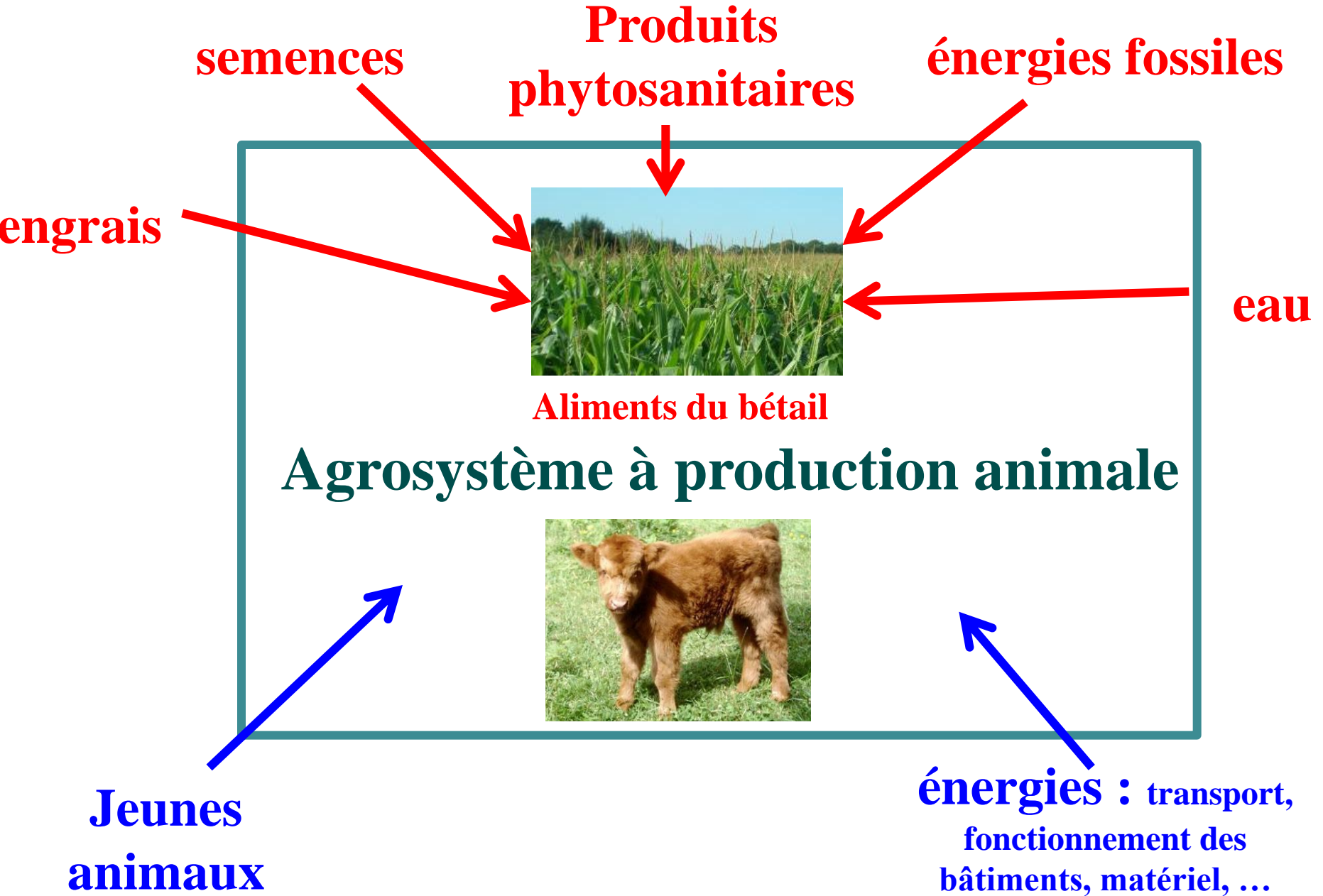
**A. Fonctionnement d'un agrosystème à production végétale.**

**B. Les agrosystèmes à production animale et leurs conséquences environnementales.**

**1. La faible rentabilité des agrosystèmes à production animale.**

**2. Les intrants nécessaires au fonctionnement de l'agrosystème**

# Les intrants dans un agrosystème à production animale



# Thème : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 11. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

A. Fonctionnement d'un agrosystème à production végétale.

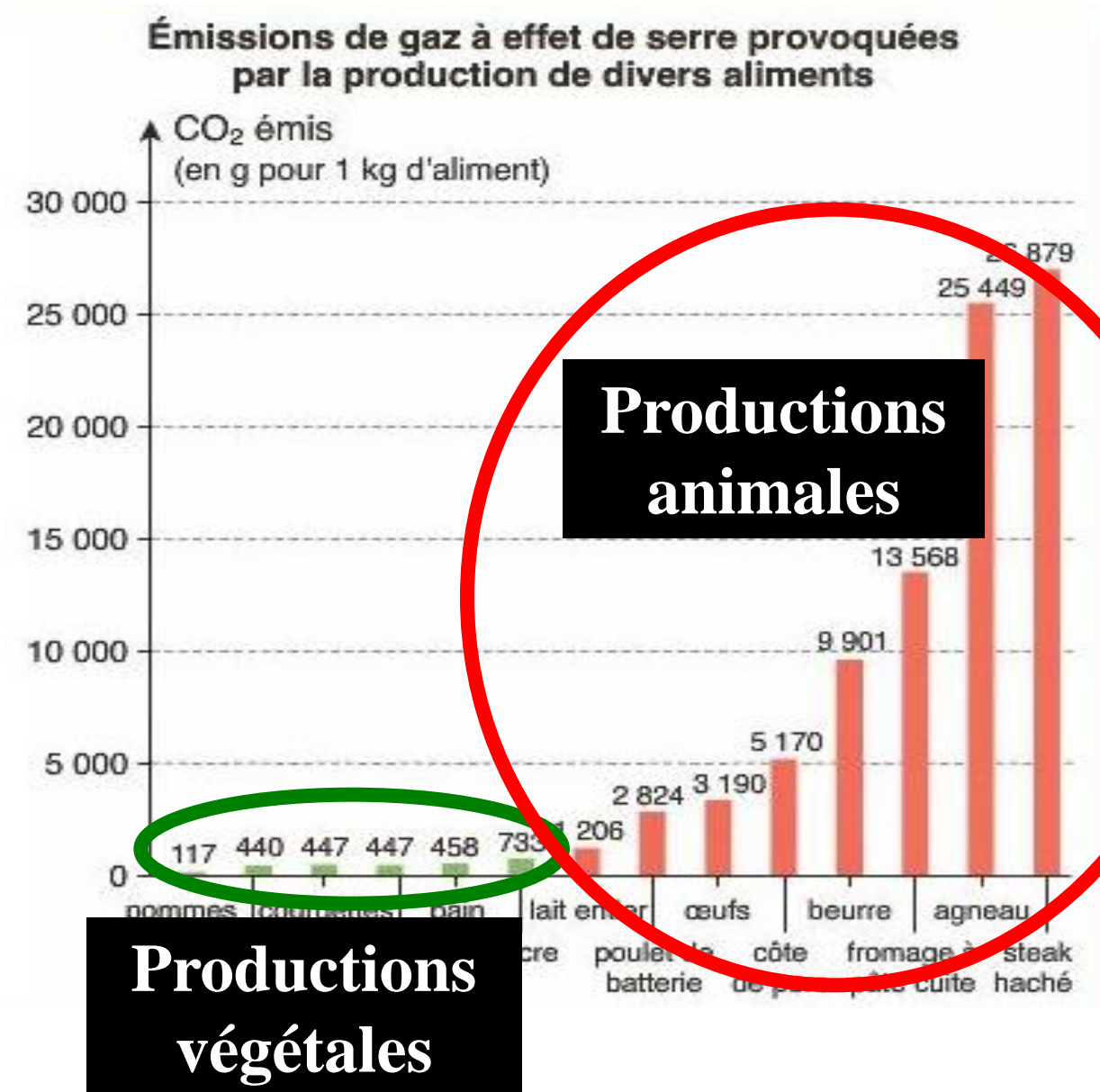
B. Rentabilité des agrosystèmes à production animale et conséquences environnementales.

1. La faible rentabilité des agrosystèmes à production animale.

2. Les intrants nécessaire au fonctionnement de l'agrosystème

3. Les impacts environnementaux de l'élevage intensif.

# Emission de Gaz à Effet de Serre (GES)





# Déjections d'animaux





# Déforestation



# Thème : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 11. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

### I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

### II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

#### A. Fonctionnement d'un agrosystème à production végétale.

#### B. Rentabilité des agrosystèmes à production animale et conséquences environnementales.

##### 1. La faible rentabilité des agrosystèmes à production animale.

##### 2. Les intrants nécessaires au fonctionnement de l'agrosystème.

##### 3. Les impacts environnementaux de l'élevage intensif.

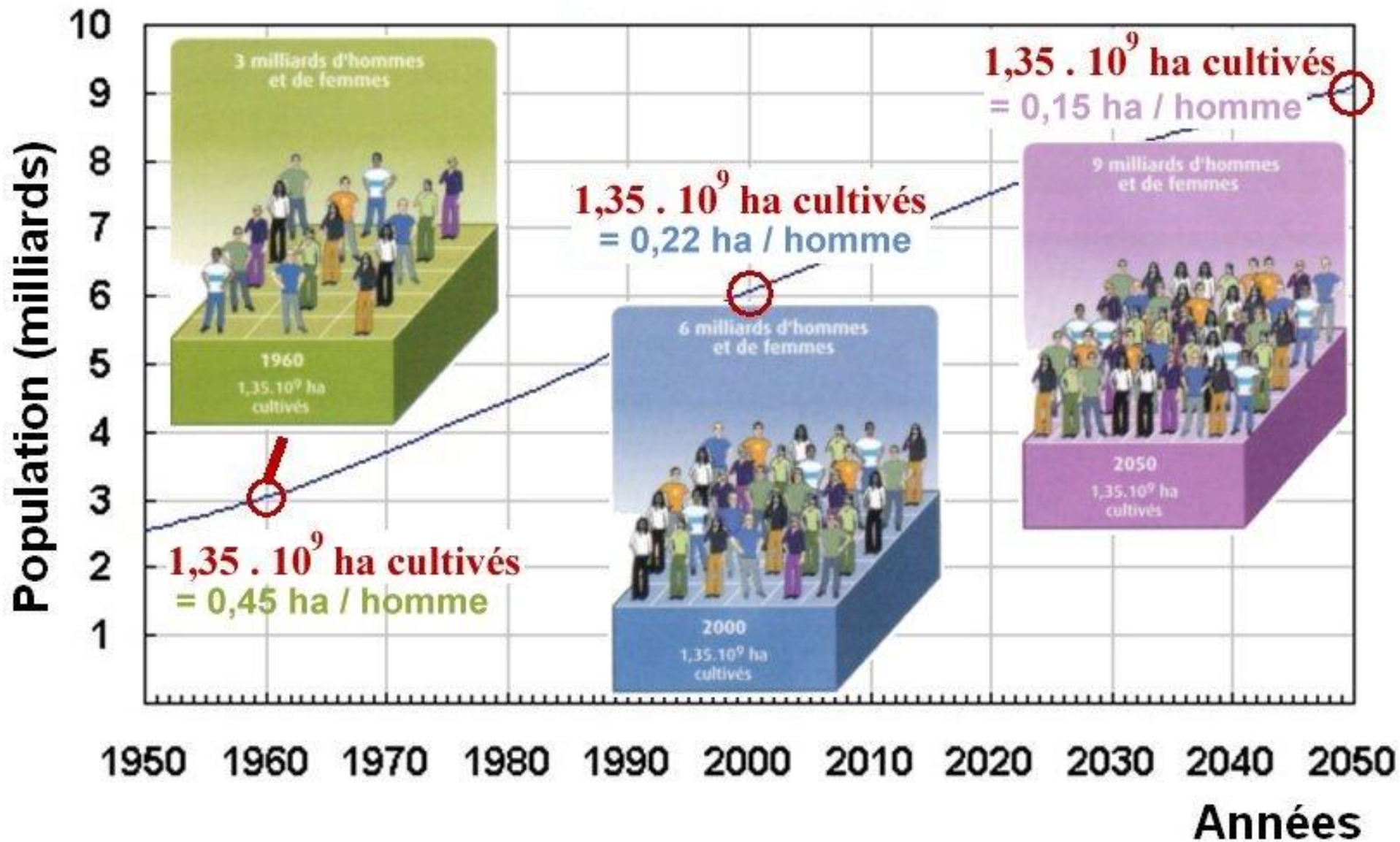
### III. Pratiques alimentaires et satisfaction des besoins.

#### A. Les besoins croissants de la population mondiale.



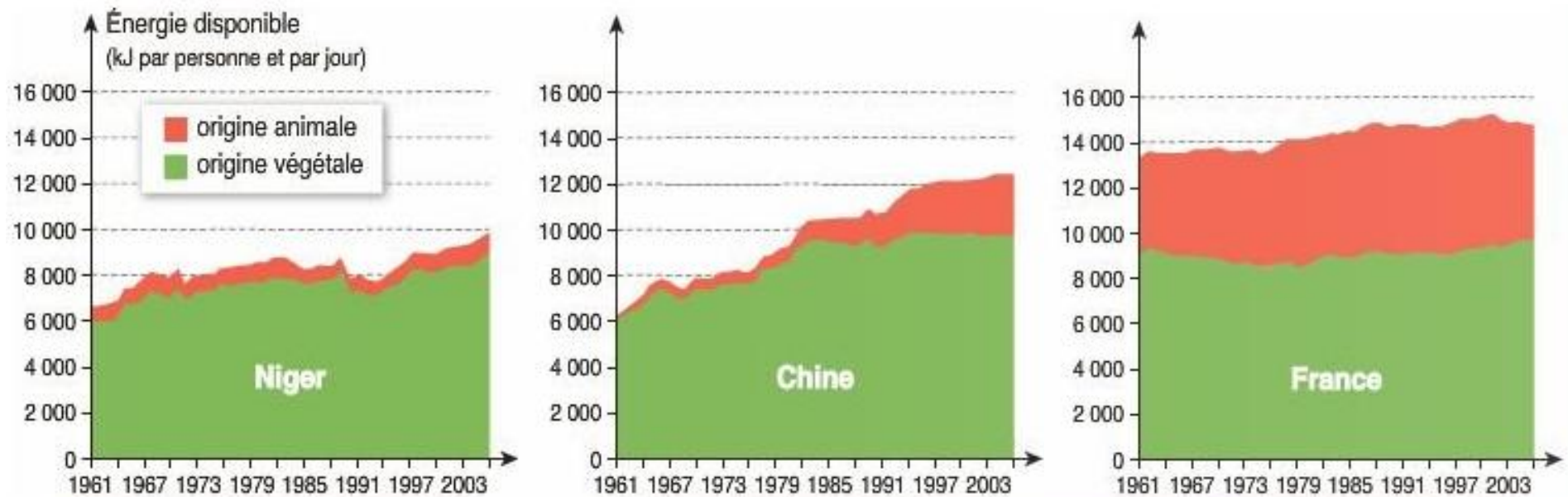
# Évolution de la population mondiale

## Population mondiale de 1950 à 2050





# Développement économique et pratiques alimentaires



# Thème : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 11. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

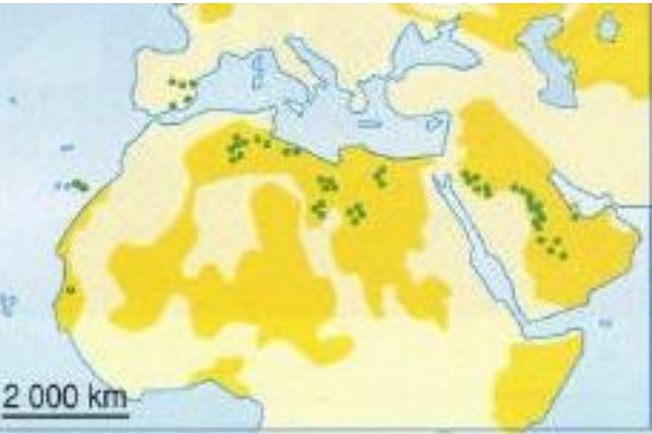
II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

III. Pratiques alimentaires et satisfaction des besoins.

A. Les besoins croissants de la population mondiale.

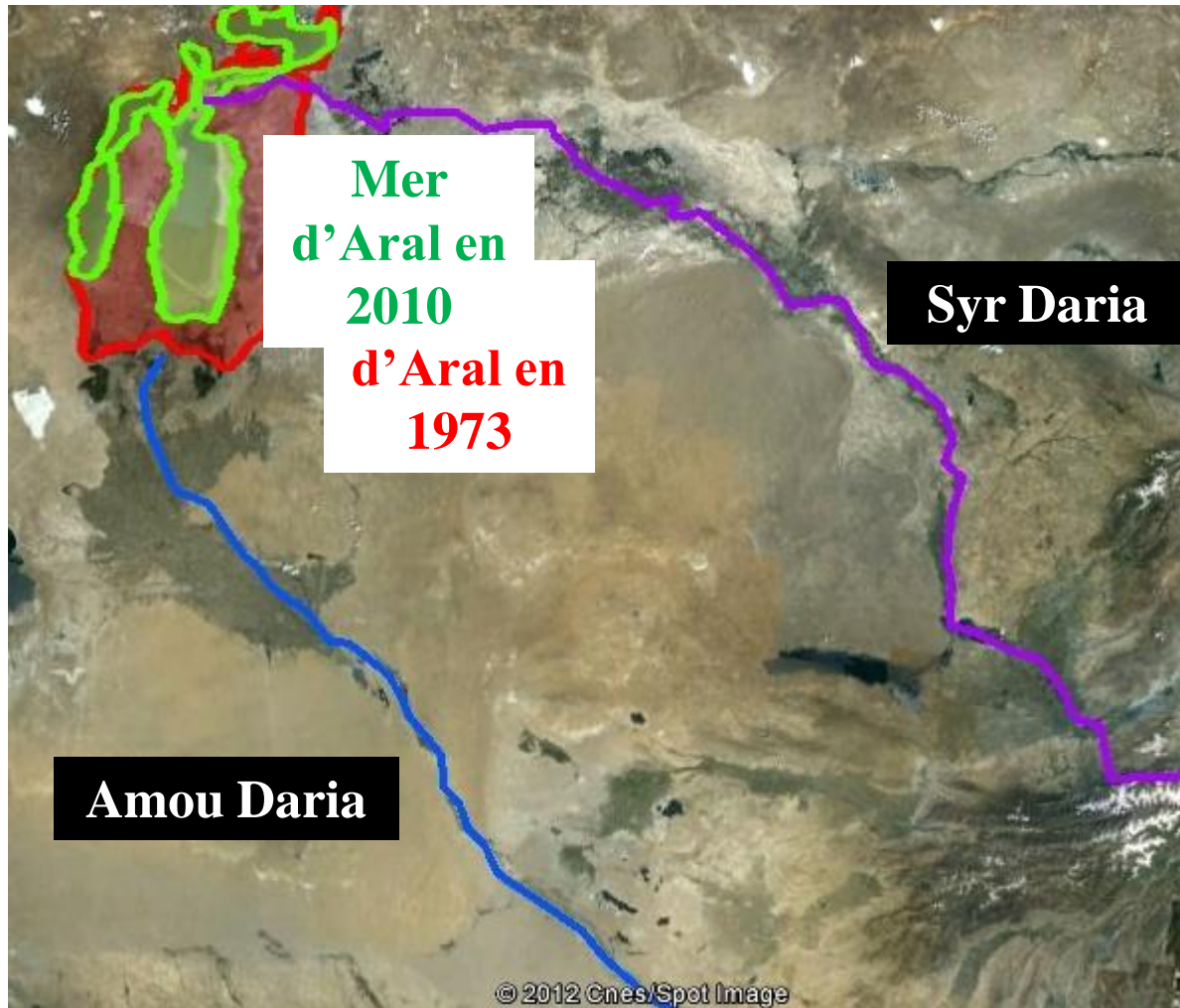
B. Quelques exemples d'impasses des pratiques agricoles actuelles.

# Irrigation en plein désert



**Assèchement de nappe phréatiques fossiles**

# Détournement de l'eau des fleuves



**Disparition d'espèces**

**Atteintes à la santé**

**Disparition de l'activité économique locale**



# Déforestation

**Réduction de la biodiversité**

**Emission de gaz à effet de serre**



Les derniers Orang-Outang...



# Epandage de lisiers en Bretagne

**Marées vertes**



# Pêche intensive

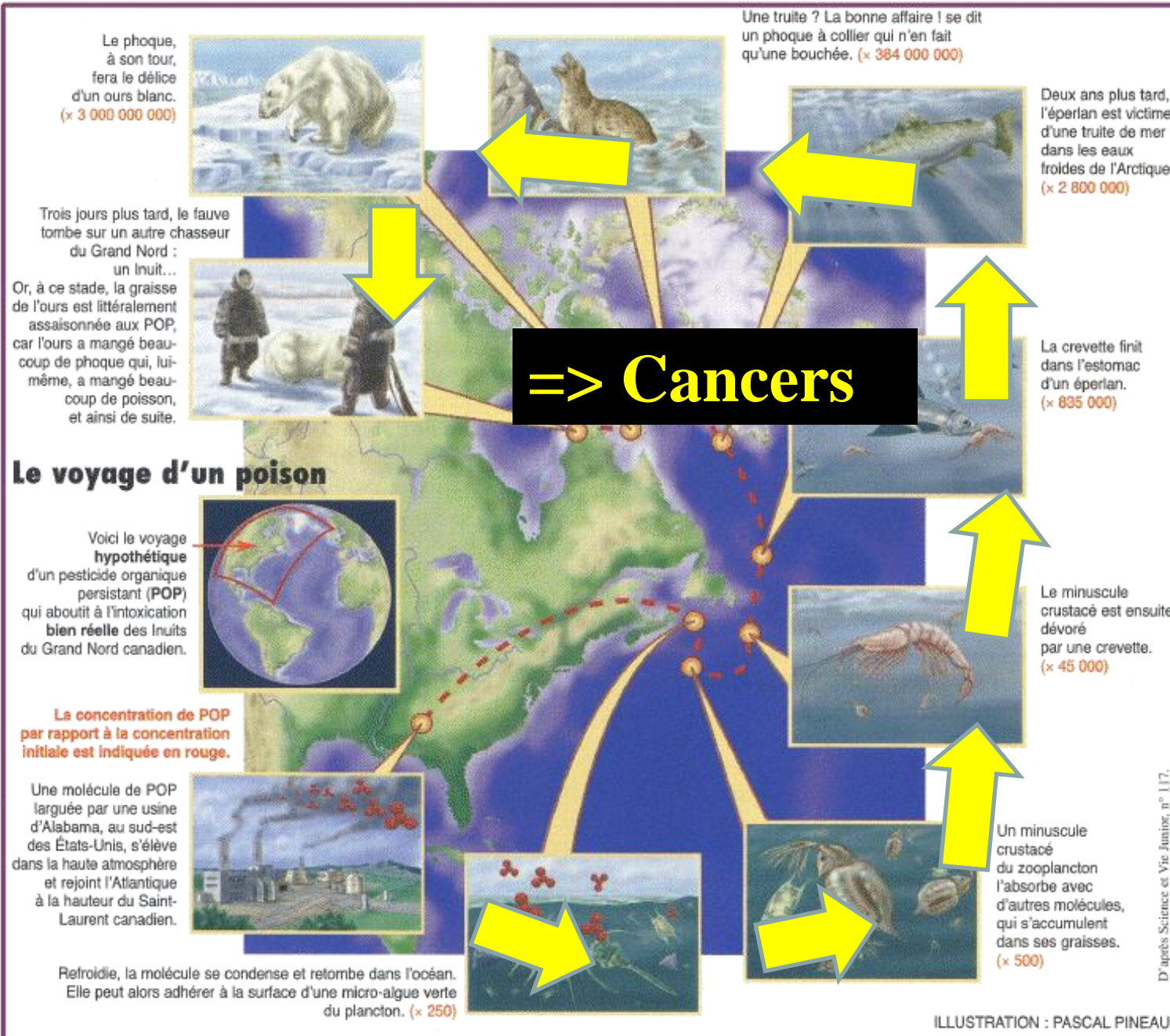


**Décimation d'espèces de poisson**

**Modification des chaînes alimentaires marines**



# Utilisation massive de pesticides





# Elevage intensif de bovins



**Emission de gaz à effet de serre (GES)**

**Usage massif d'hormones et d'antibiotiques**



# Elevage intensif de saumons



**Epuisement de populations  
de petits poissons sauvages**



# Thème : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 11. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

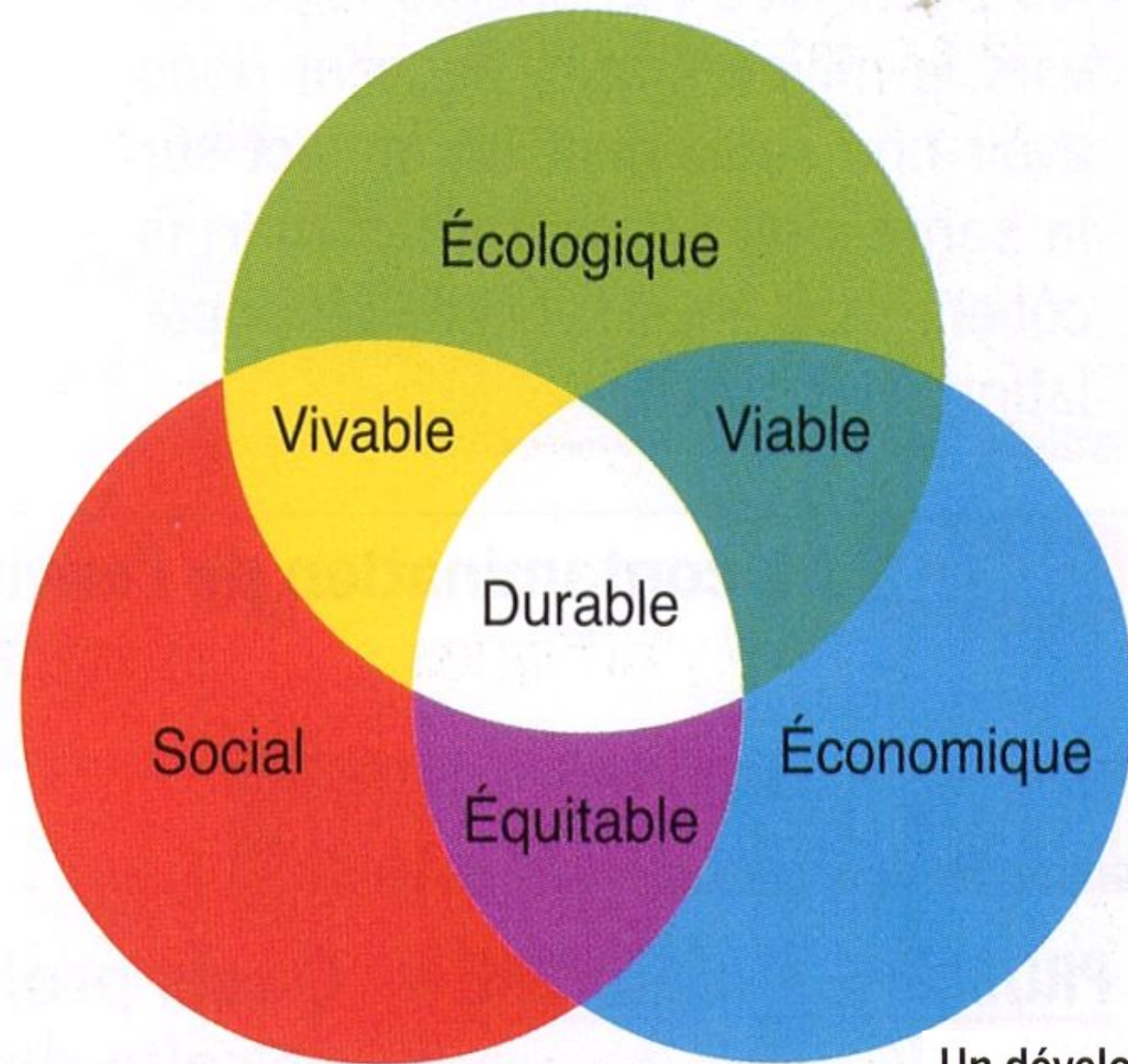
III. Pratiques alimentaires et satisfaction des besoins.

A. Les besoins croissants de la population mondiale.

B. Quelques exemples d'impasses des pratiques agricoles actuelles.

C. Quelques pistes pour l'agriculture de « demain ».

# La notion de durabilité



Un développement durable doit concilier les aspects économiques, sociaux et environnementaux.

# Thème : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 11. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

III. Pratiques alimentaires et satisfaction des besoins.

A. Les besoins croissants de la population mondiale.

B. Quelques exemples d'impasses des pratiques agricoles actuelles.

C. Quelques pistes pour l'agriculture de « demain ».

1. Les savoirs scientifiques au service d'une agriculture intensive.



# Les hybridations

## L'obtention d'une variété de maïs hybride

On dispose de deux lignées parentales qui présentent chacune des qualités et des défauts. Comme chaque lignée est stable, les gamètes qu'elle produit sont tous identiques.

En effectuant une fécondation entre ces deux lignées, on obtient une génération aux caractéristiques homogènes, et dans certains cas, une vigueur hybride permettra de cumuler les avantages de chacune des deux lignées parentales.

- Caractère « productivité » :

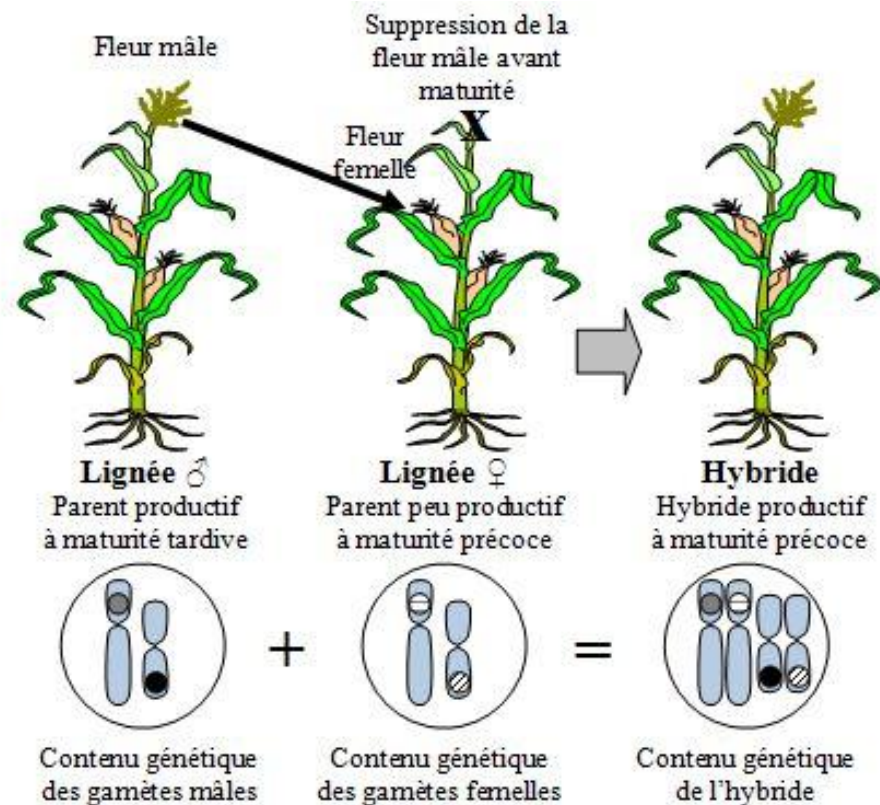
● : Allèle **dominant** responsable d'une forte productivité

⊖ : Allèle **récessif** responsable d'une faible productivité

- Caractère « précocité » :

● : Allèle **dominant** responsable d'une maturité précoce

⊖ : Allèle **récessif** responsable d'une maturité tardive



# Les Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)



Sur la photographie ci-contre, les deux saumons ont le même âge. Le plus gros a grandi 4 à 6 fois plus vite que ses congénères. Il a reçu un gène d'une autre espèce lui permettant de produire toute l'année de l'hormone de croissance\* alors que les saumons non transgéniques ne produisent cette hormone que pendant les mois d'été.

## Saumons

Beaucoup de plantes cultivées sont victimes d'insectes ravageurs. C'est le cas du maïs dont les plants peuvent être dévorés par la chenille d'un papillon, la pyrale.



Or, certaines bactéries (*Bacillus thuringiensis*) fabriquent une protéine toxique pour la larve de pyrale. Elles possèdent donc le gène qui détermine cette synthèse. En introduisant ce gène dans le génome du maïs, on obtient un maïs transgénique dont les cellules fabriquent cette protéine. L'insecte qui s'attaque à ce maïs est aussitôt intoxiqué : la culture est ainsi efficacement protégée.

## Maïs



# La lutte biologique

Espèce auxiliaire	Sensibilité aux pesticides	Sensibilité au labour	Action	Mode de vie
Coccinelles	+++	Non évaluée	Larves et adultes se nourrissent de pucerons du blé ou du colza	Passent l'hiver dans les haies
Syrphes	+	++	Les larves se nourrissent de pucerons du blé ou du colza	Les adultes apprécient les fleurs, les bandes herbeuses et sont des pollinisateurs
Araignées	0	+++	Prédateurs généralistes des insectes	Se réfugient dans les bandes herbeuses

▲ **Quelques espèces naturellement présentes parmi les haies et les bandes herbeuses.**

Ces espèces sont qualifiées d'auxiliaires.



▲ **Des larves d'*Aphidoletes aphidimyza* attaquent des pucerons verts.** Pour lutter contre certains ravageurs, on peut introduire dans l'agrosystème des espèces prédatrices qui limiteront leur prolifération. Cette technique, appelée lutte biologique, est très utilisée dans les serres. *A. aphidimyza* est un insecte.



# L'agriculture de précision



Parcelle :

Sol : Limon battant

C-047227-1

Ilot : 1 Surface : 11.5 ha

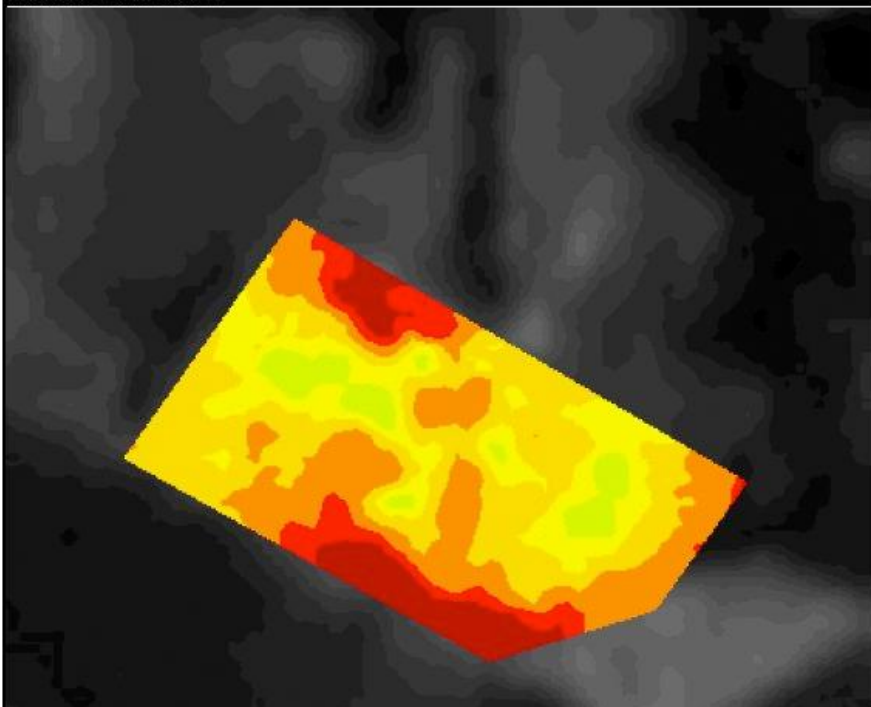
Précédent : BETTERAVE

Variété : BERMUDE

Semis : 15/10/2009

Densité (grains/m<sup>2</sup>): 200

3°36'25.5"E/49°54'10.0"N





# Thème : Enjeux planétaires contemporains.

## Leçon 11. Nourrir l'humanité par la mise en place d'agrosystèmes : impacts environnementaux et perspectives.

I. Transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème naturel.

II. Déséquilibre des agrosystèmes et leurs conséquences.

III. Pratiques alimentaires et satisfaction des besoins.

A. Les besoins croissants de la population mondiale.

B. Quelques exemples d'impasses des pratiques agricoles actuelles.

C. Quelques pistes pour l'agriculture de « demain ».

1. Les savoirs scientifiques au service d'une agriculture intensive.

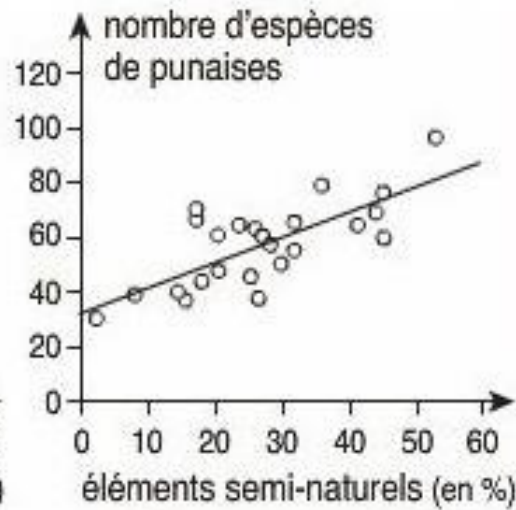
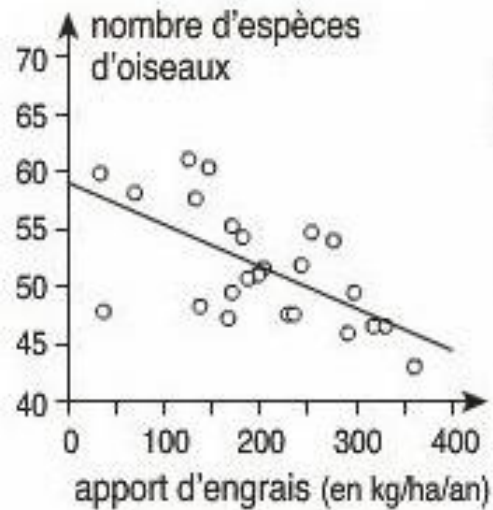
2. Les savoir-faire traditionnels au service d'une agriculture paysanne et écologique.



# La rotation des cultures



# L'agroforesterie



*D'après Billeter, 2008.*



# **Les AMAPP (Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne de Proximité)**

