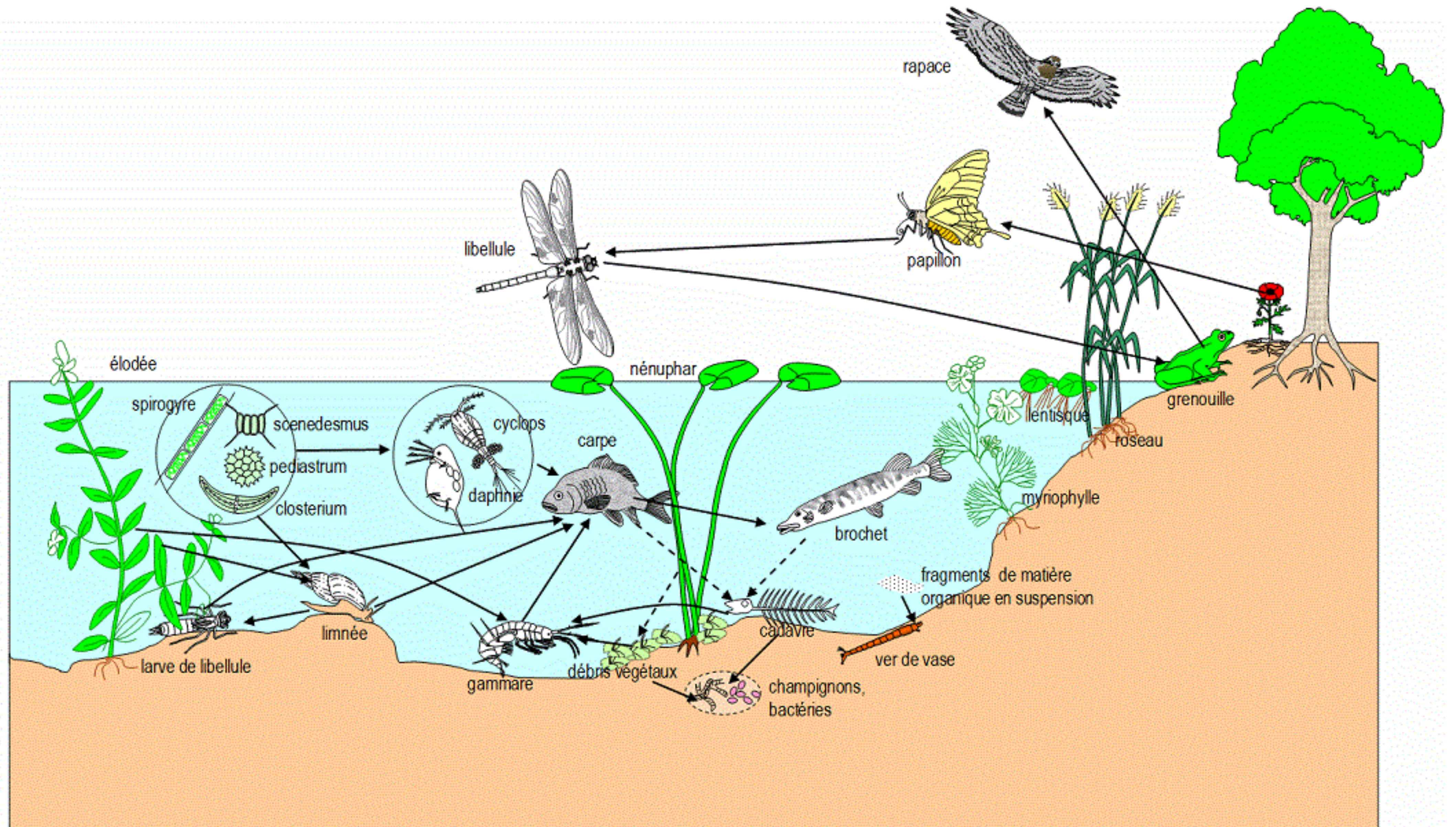


# Soleil et écosystème



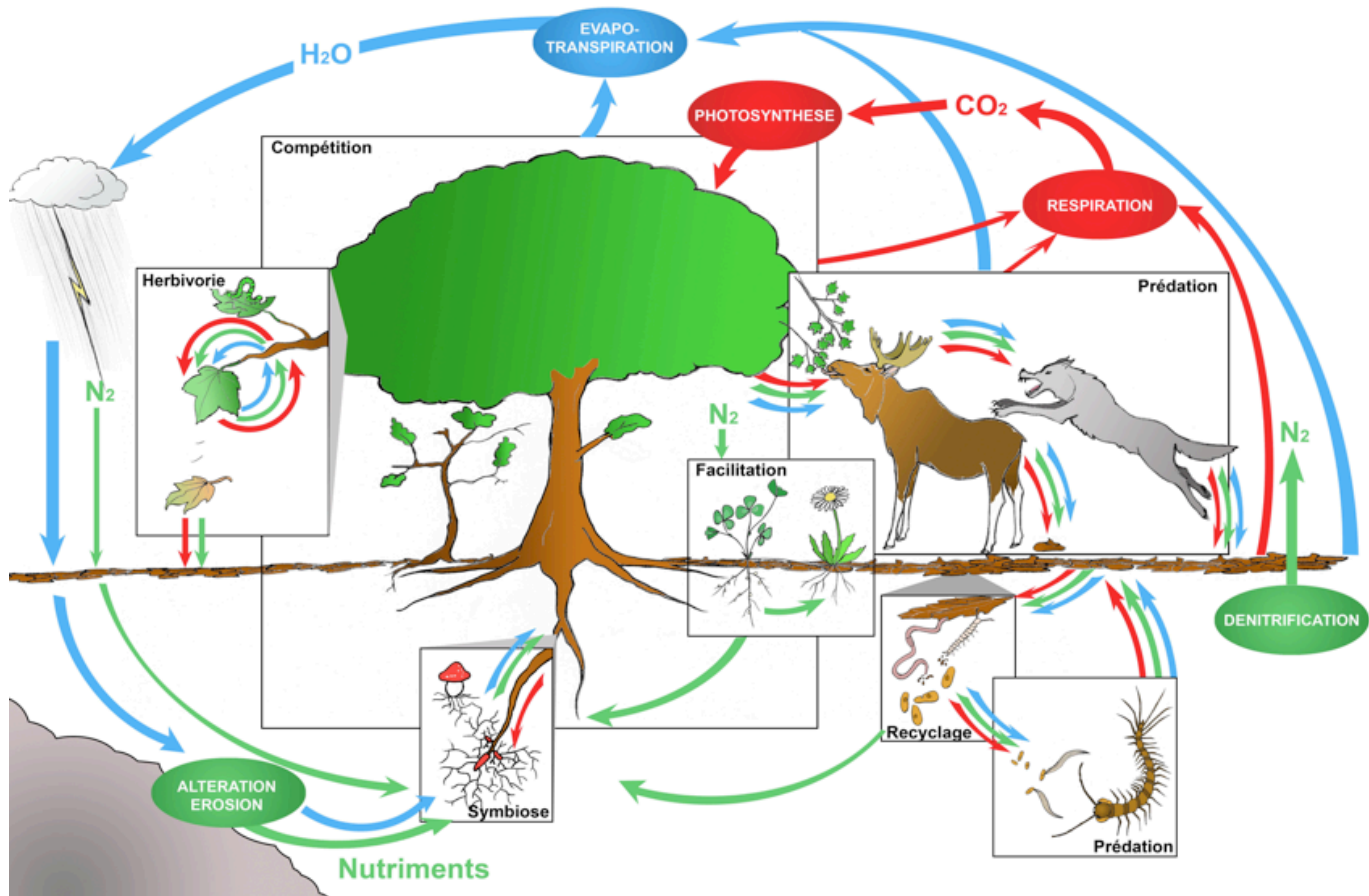


# Rappel, 9co, 10co





# Rappel, 9co, 10co



## L'énergie solaire et la planète

La planète Terre est située à 150 millions de kilomètres du Soleil. Elle reçoit chaque seconde une énergie solaire constante de 170 millions de gigajoules (giga = milliard). La Terre diffuse 48 millions de gigajoules et en absorbe 122 millions. Cette énergie apporte chaleur et lumière à la planète (pour comparaison, l'énergie contenue dans un réservoir d'essence d'environ 50 l. est de 1,8 gigajoules).

1. Exprime en notation scientifique :

L'énergie solaire reçue chaque seconde par la Terre :  $E_{\text{reçue}} = 1,7 \cdot 10^{17} \text{ J}$

L'énergie solaire absorbée chaque seconde par la Terre :  $E_{\text{absorbée}} = 1,22 \cdot 10^{17} \text{ J}$

L'énergie solaire diffusée chaque seconde par la Terre dans l'espace :

$E_{\text{diffusée}} = 4,8 \cdot 10^{16} \text{ J}$



2. Que devient l'énergie solaire qui est absorbée par la planète Terre ?

Formule quelques hypothèses :

---

---

---

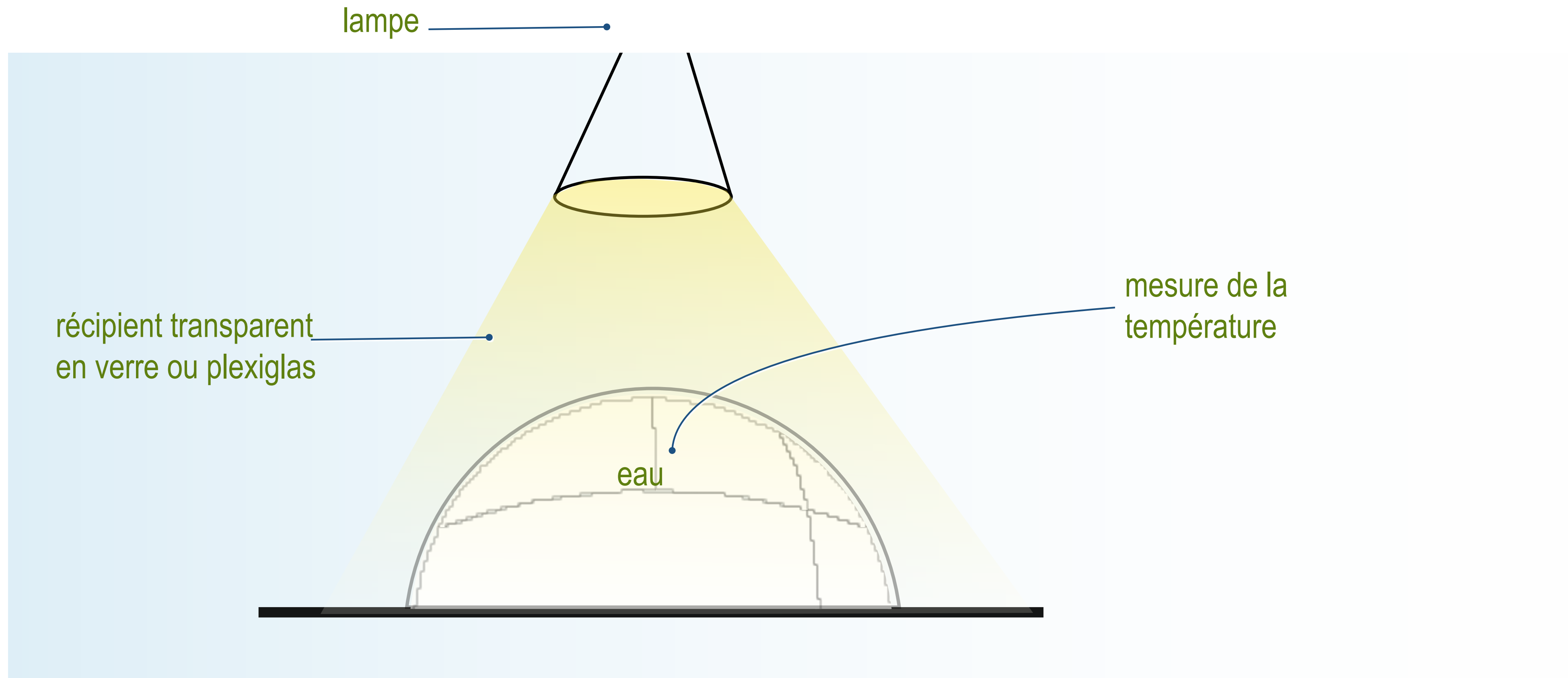
---

---

---



3. L'ensemble Soleil - atmosphère - Terre est modélisé par le montage suivant:



## A quel élément réel correspond chaque élément du modèle ?

| Modèle                                      | Réalité    |
|---------------------------------------------|------------|
| Lampe                                       | Soleil     |
| Récipient transparent en verre ou plexiglas | Atmosphère |
| Bac d'eau                                   | Terre      |



## Energie et matière vivante

1. Comme l'eau de l'expérience précédente, tous les êtres vivants captent l'énergie solaire. Dans quels buts ?

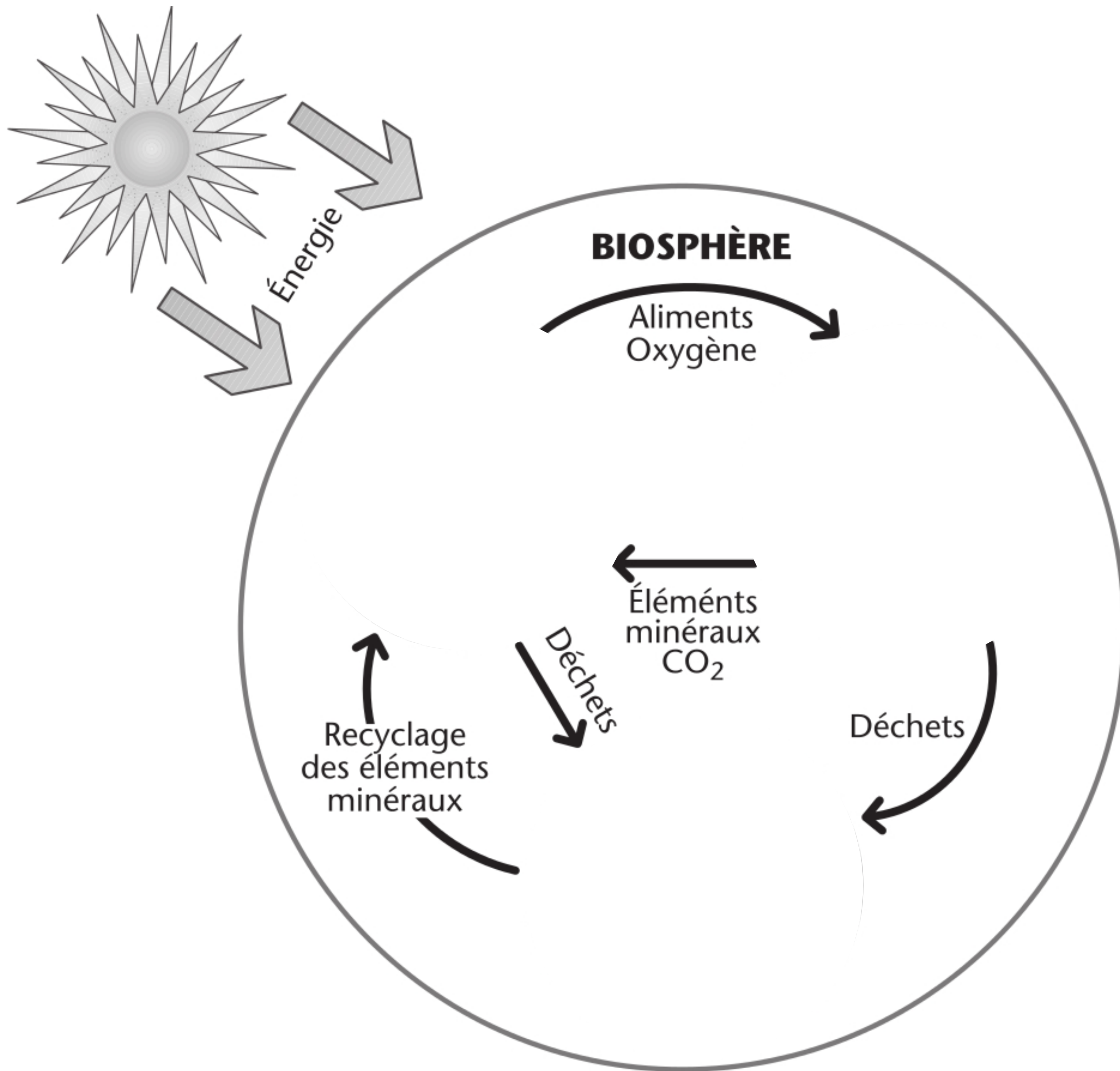
Se chauffer (animaux et végétaux)

Faire la photosynthèse (végétaux)

2. Complète le tableau suivant avec les éléments d'un réseau alimentaire d'un milieu que tu choisis.

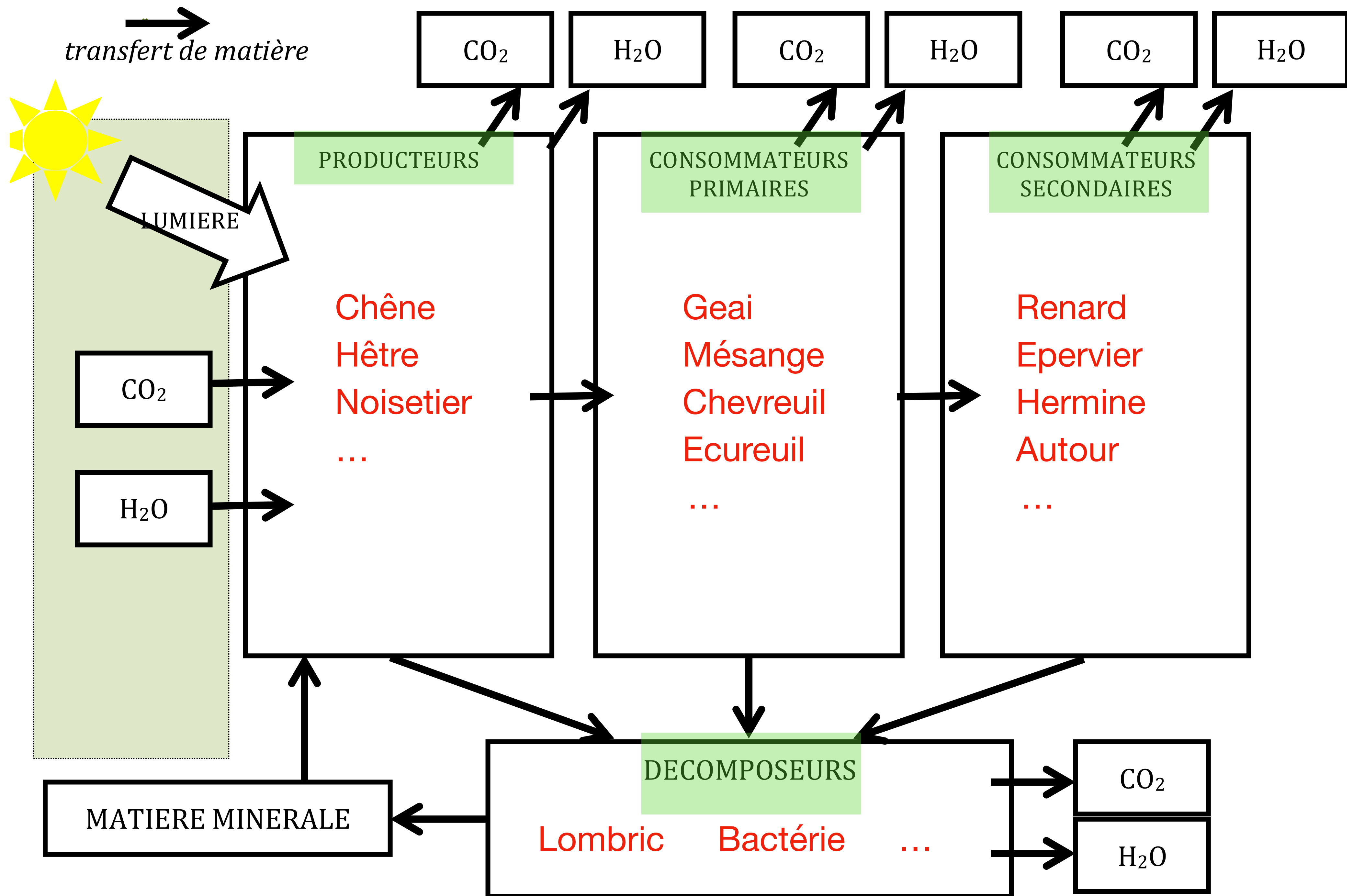


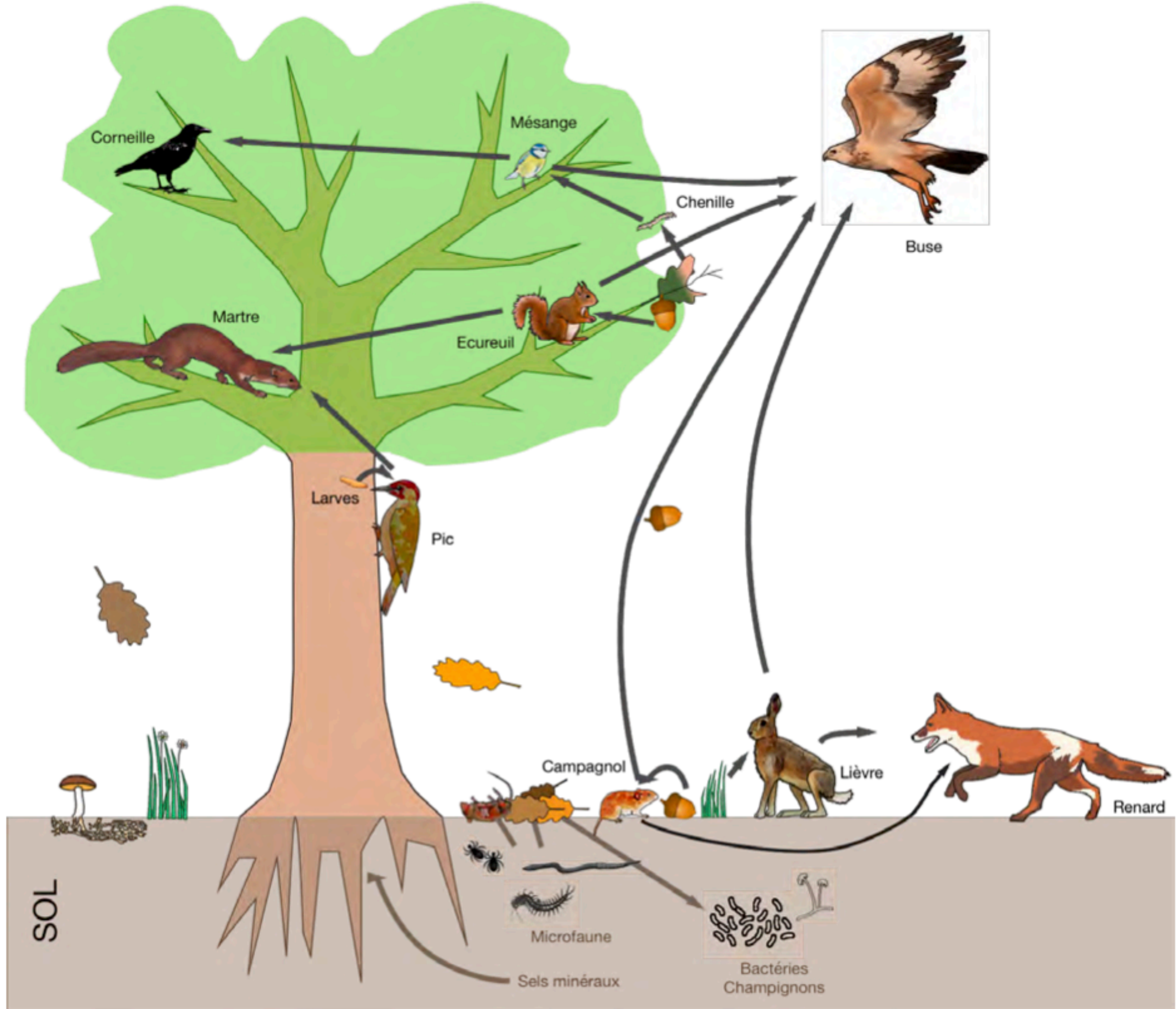
# Activité 2, p.4





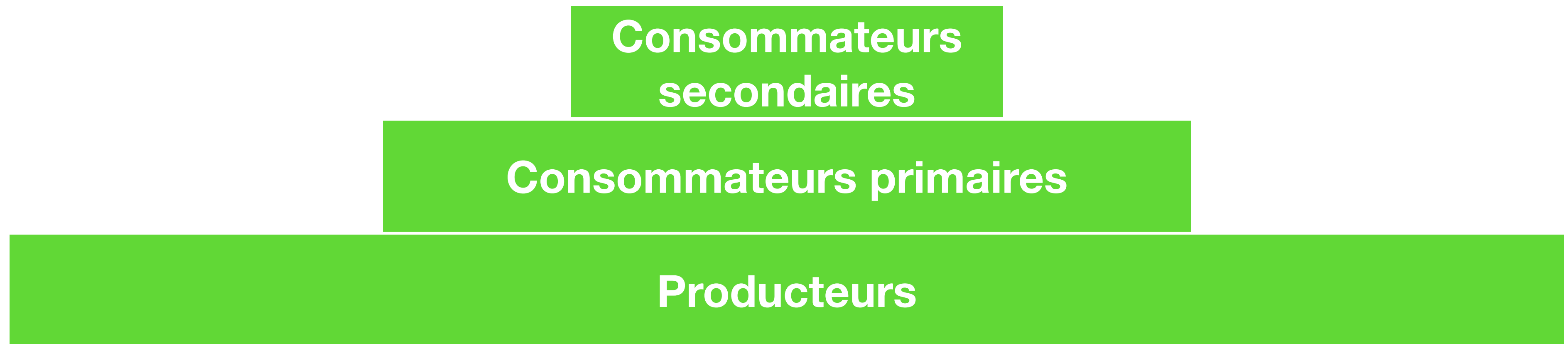
# Activité 2, p.4





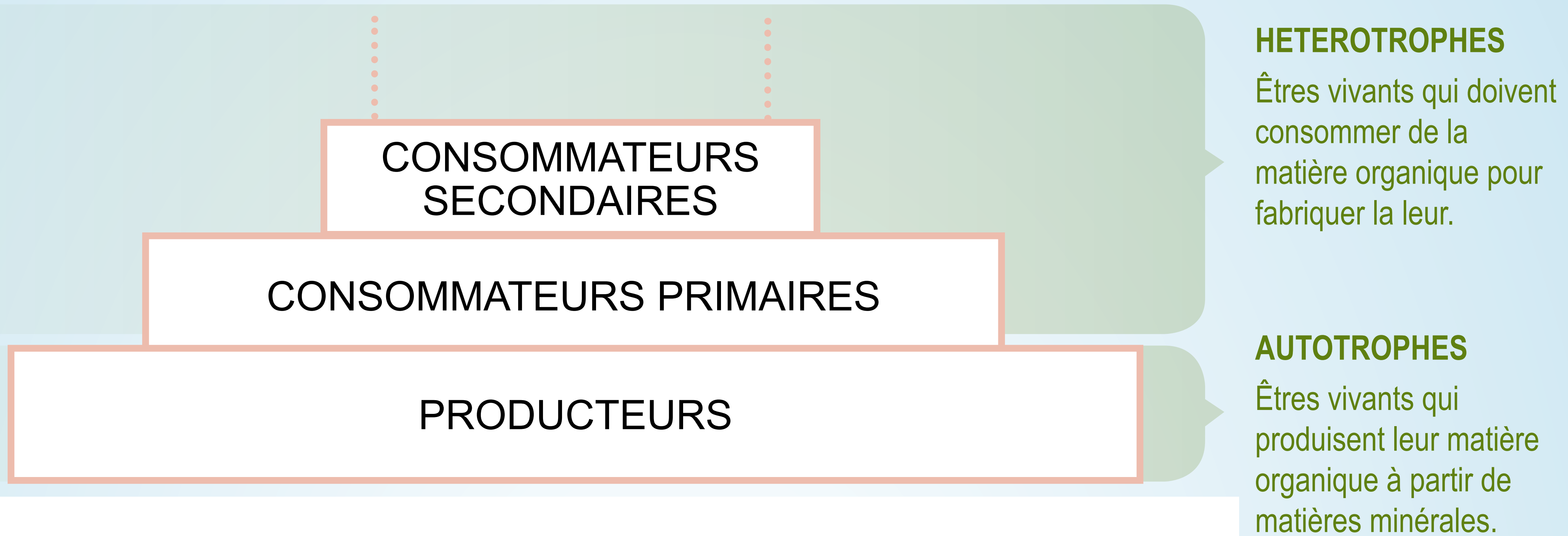


# Pyramide écologique



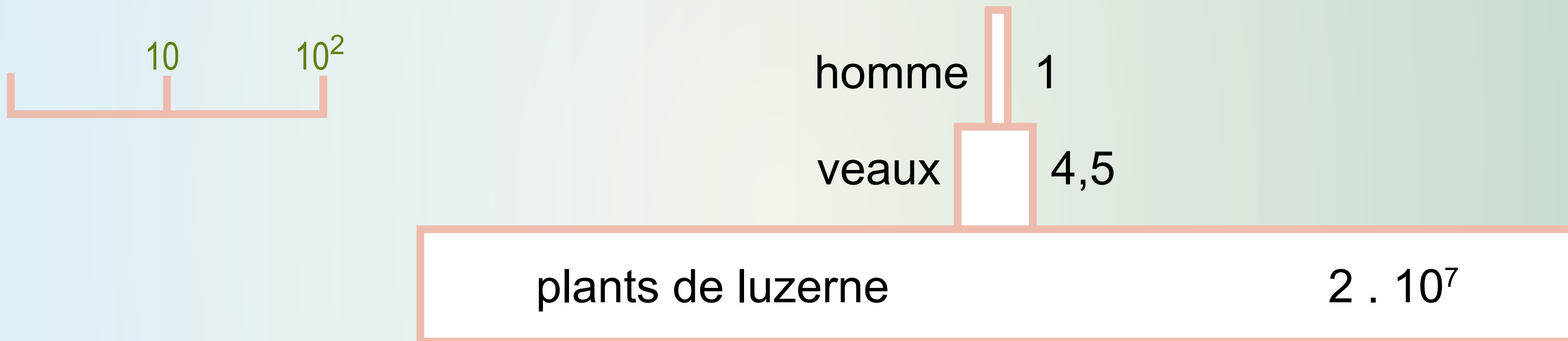
## Les pyramides écologiques

Une pyramide écologique est un modèle graphique qui représente les relations entre les différents éléments d'un réseau alimentaire, en y ajoutant une quantification.

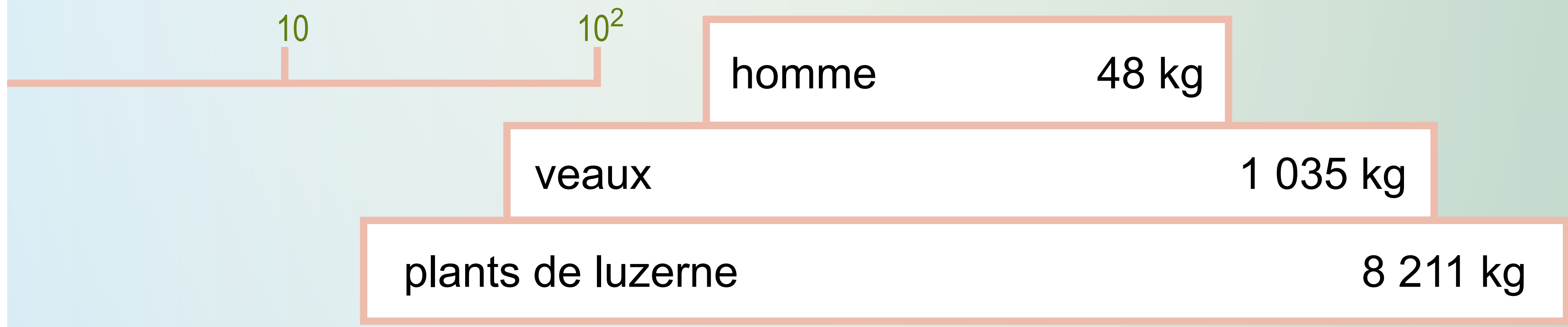




... la quantité d'organismes de chaque type : la **pyramide des nombres**

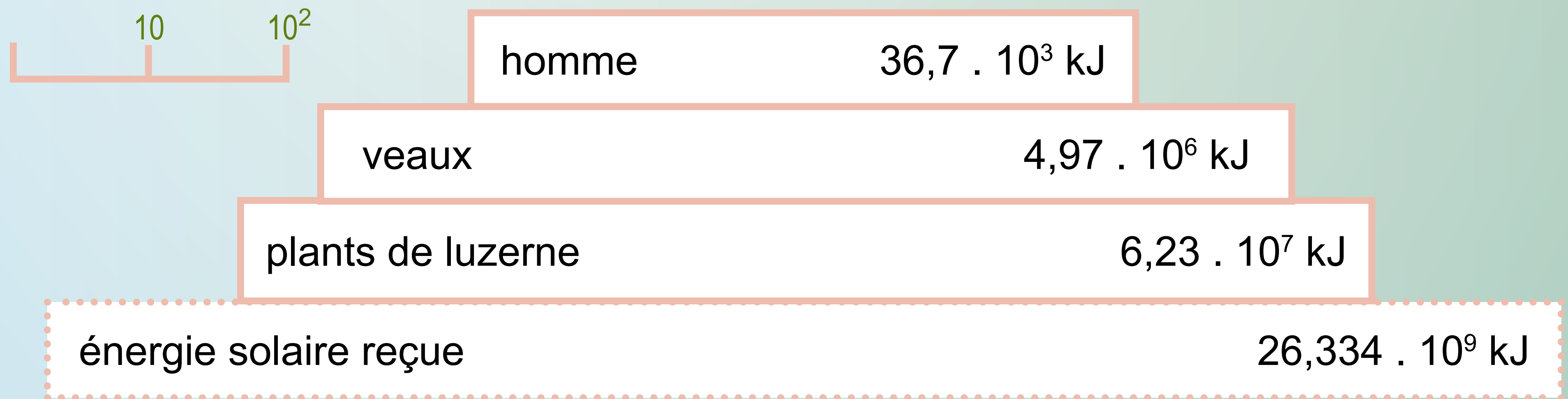


...la quantité de biomasse à chaque étage : **la pyramide des biomasses**<sup>1</sup>





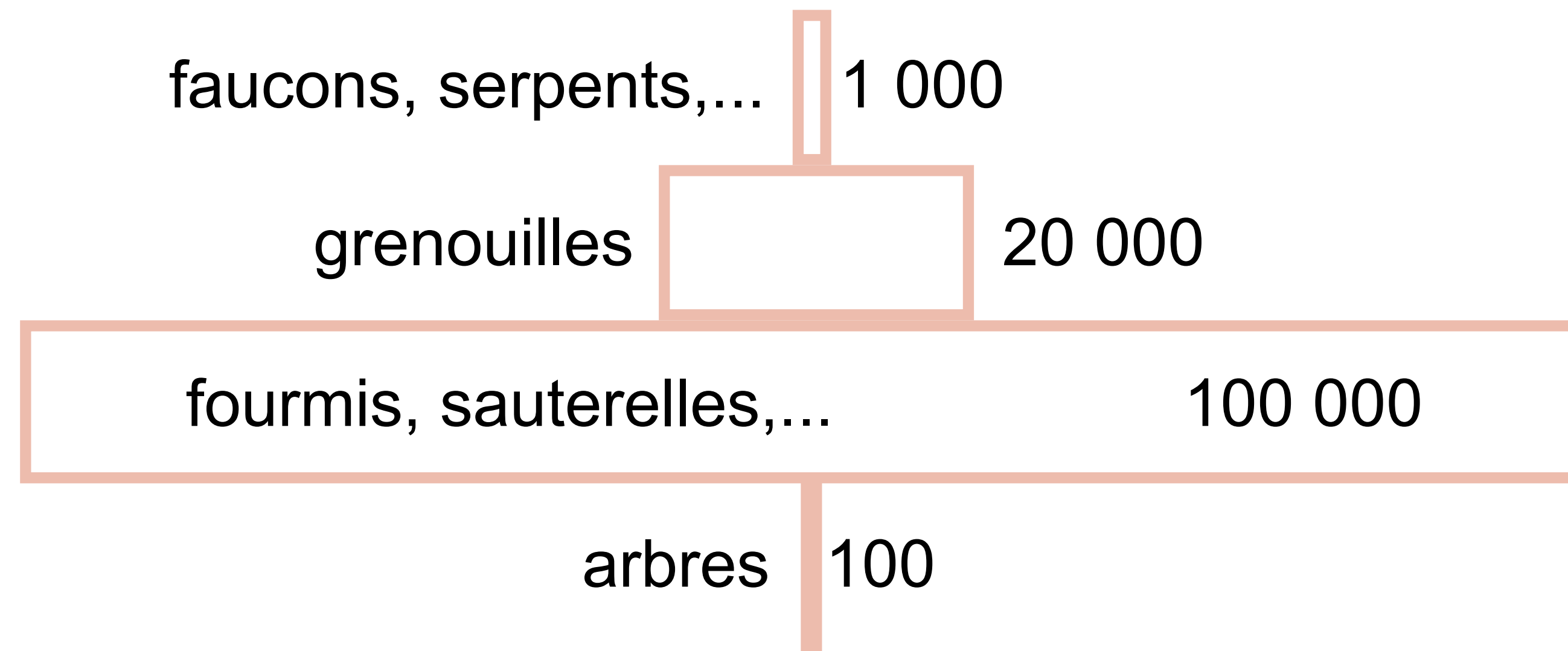
...la quantité d'énergie à chaque étage : la **pyramide des énergies**



# Autour des pyramides écologiques...

Réponds sur une feuille annexe.

4.



a) De quel type est cette pyramide écologique ? **Pyramide des nombres**

b) Analyse sa forme et explique.

c) Est-ce que la masse des producteurs sera aussi inférieure ?

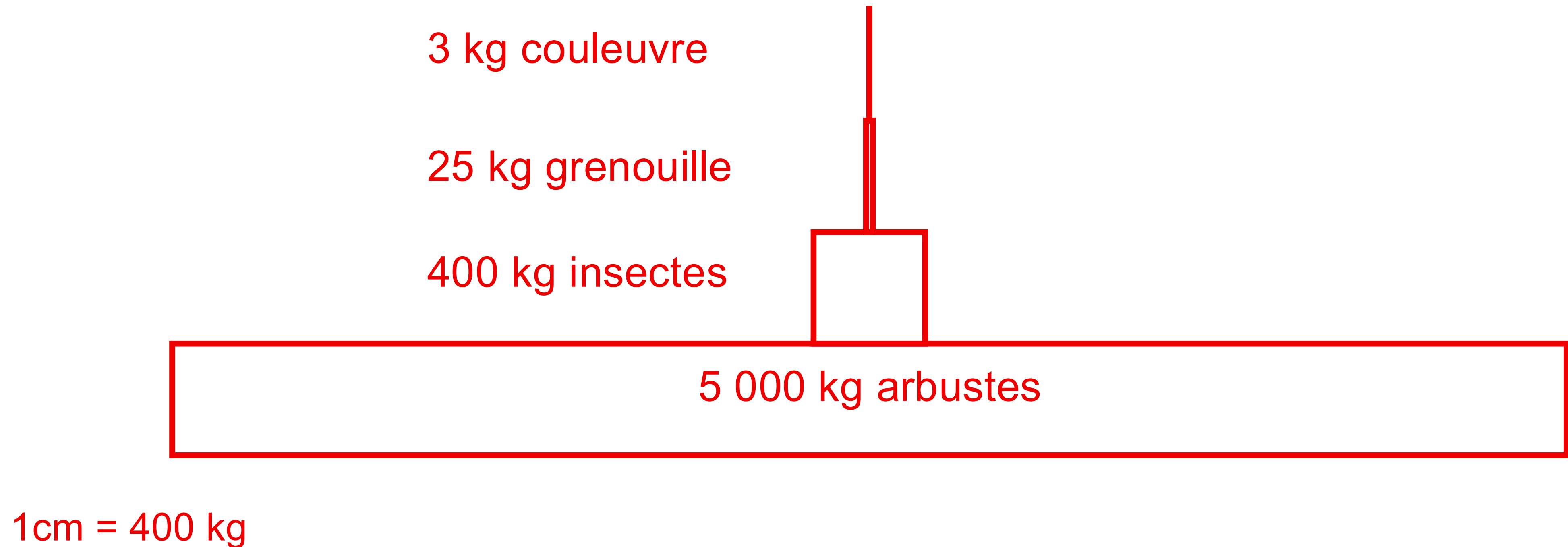
**b) Base plus étroite que les étages supérieurs car un arbre représente une biomasse disponible pour beaucoup de consommateurs primaires.**

**c) Non car 100 arbres seront plus lourd que 100'000 insectes**



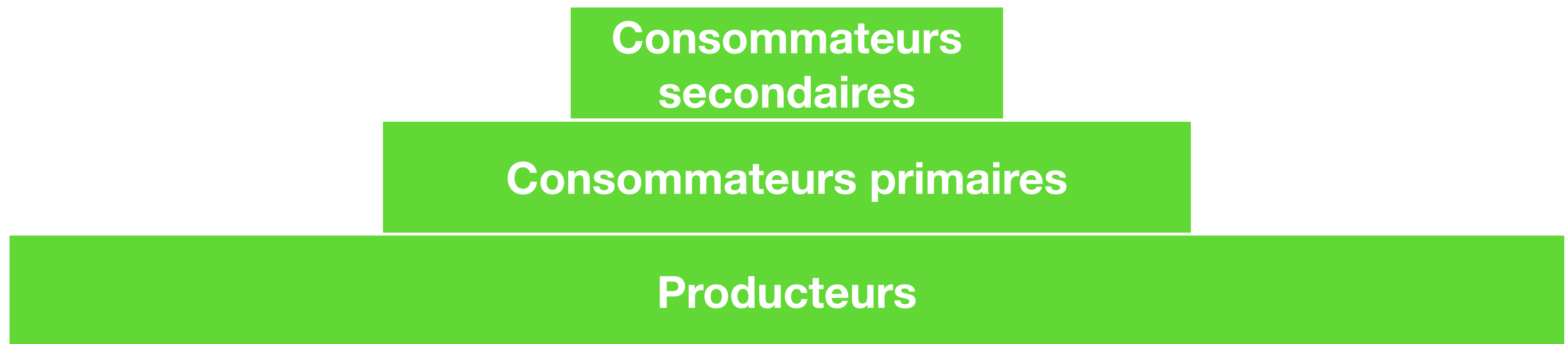
5. Construis une pyramide de biomasse qui représente le réseau alimentaire suivant.

25 kg de grenouille – 5 000 kg d'arbustes – 3 kg de couleuvre – 400 kg d'insectes herbivores



6. a) A quel niveau d'une pyramide écologique y a-t-il le plus d'énergie ?
- b) Pourquoi y a-t-il moins d'énergie aux niveaux supérieurs ?
- c) Où se place l'être humain dans une pyramide écologique ?
- d) Quelle est la source d'énergie principale de tout écosystème ?

# Pyramide écologique



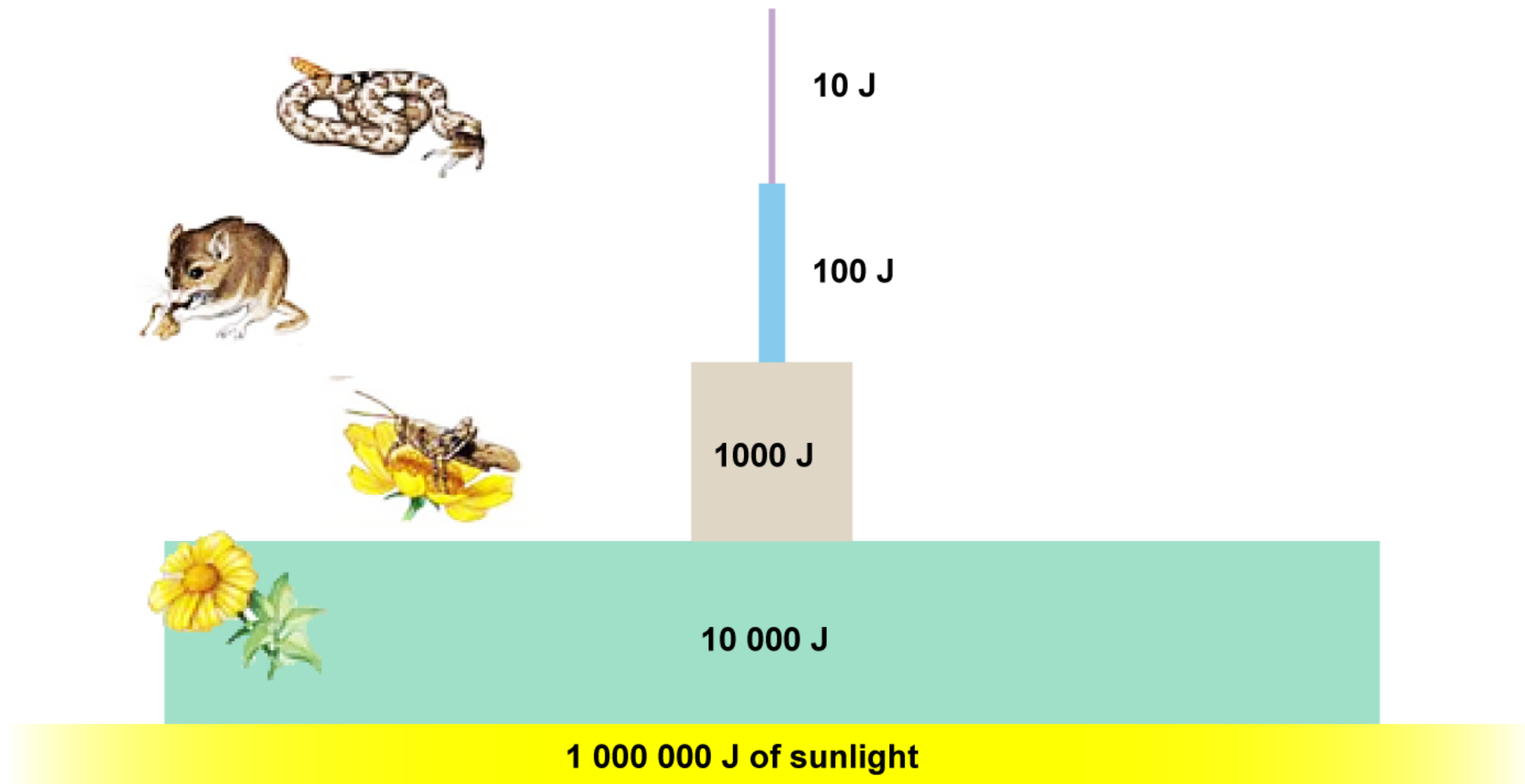
Pyramide des nombres

Pyramide des masses

Pyramide des énergies



# Exercice



- Écris la chaîne alimentaire représentée par cette pyramide.
- Identifie chaque population à son niveau trophique. *Producteurs ? Consommateurs (primaires et secondaires ?*
- De quel type de pyramide s'agit-il?
- Construis la pyramide des nombres pour le même réseau alimentaire: 2 000 fleurs – 300 sauterelles – 40 mulots – 5 couleuvres.

a) Écris la chaîne alimentaire représentée par cette pyramide.

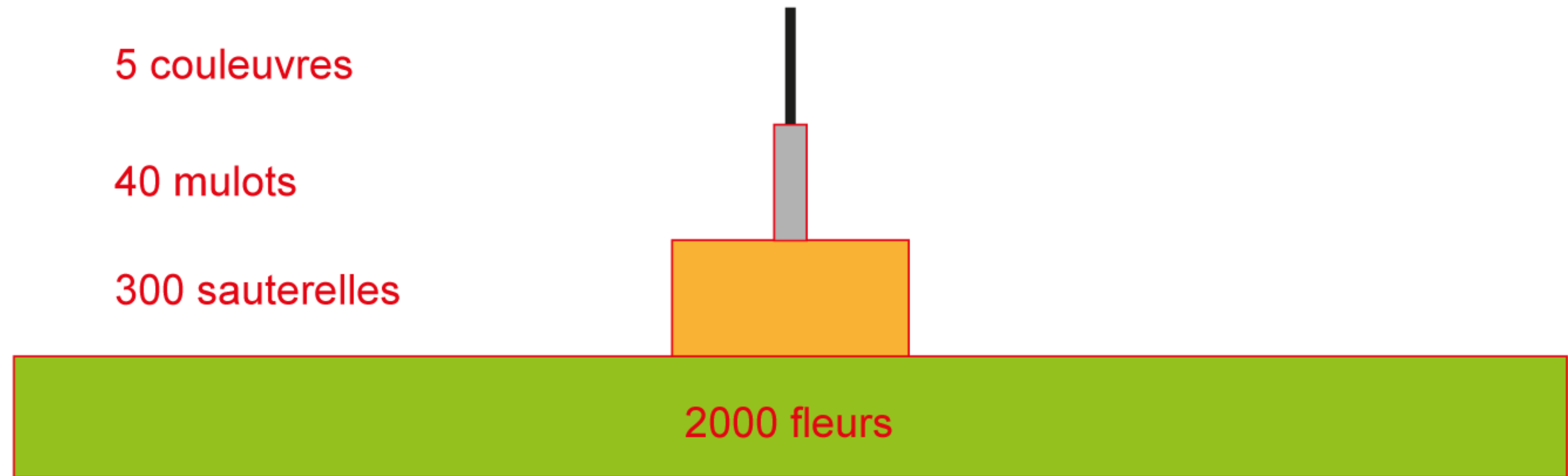
fleur - sauterelle - mulot - couleuvre

b) Identifie chaque population à son niveau trophique.

Les fleurs sont les producteurs, les sauterelles sont les consommateurs primaires, les mulots sont les consommateurs secondaires et les couleuvres sont les consommateurs tertiaires.

c) De quel type de pyramide s'agit-il?

Une pyramide des énergies.



1 cm = 150 individus

**a) Construis une pyramide avec les informations suivantes:**

- 10 mésanges
- 13 500 brins d'herbe|
- 1 chat
- 325 insectes



## **a) Construis une pyramide écologique des énergies:**

- il y a 675 000 kJ d'énergie disponible dans les algues;
- les algues sont mangées par les paramécies;
- les paramécies sont mangées par les écrevisses;
- les écrevisses sont mangées par les truites;
- ...et les truites sont mangées par les perches.

**40% de pertes à chaque niveau**

$$E_{algues} = 675'000kJ$$

$$E_{paramecies} = 675'000 \cdot \frac{60}{100} = 405'000kJ$$

$$E_{ecrevisses} = 405'000 \cdot \frac{60}{100} = 243'000kJ$$

$$E_{truites} = 243'000 \cdot \frac{60}{100} = 145'800kJ$$

$$E_{perches} = 145'800 \cdot \frac{60}{100} = 87'480kJ$$

## Echanges d'énergie

1. Rappelle le processus qui permet aux producteurs d'obtenir leur matière organique.

Photosynthèse

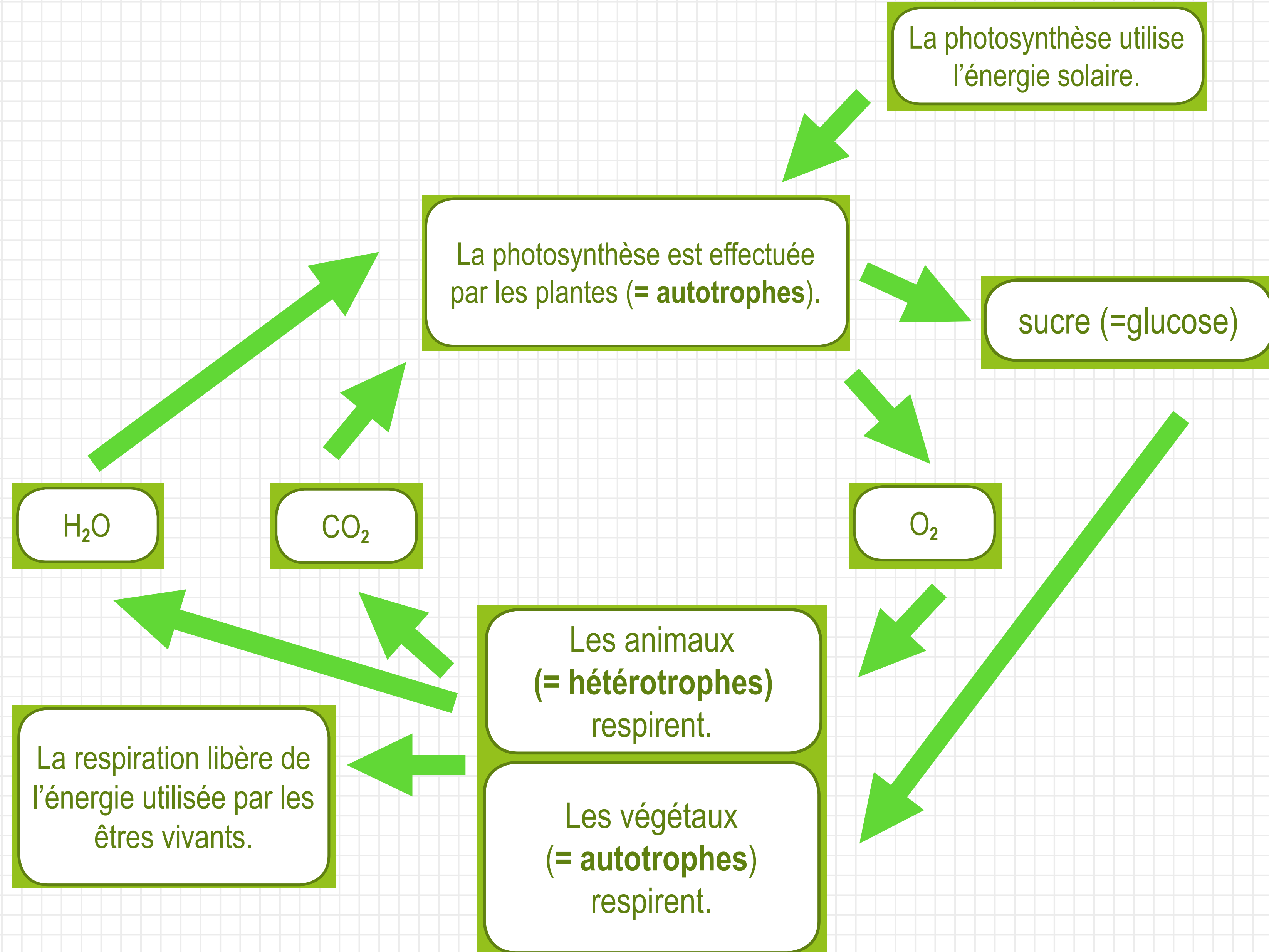
---

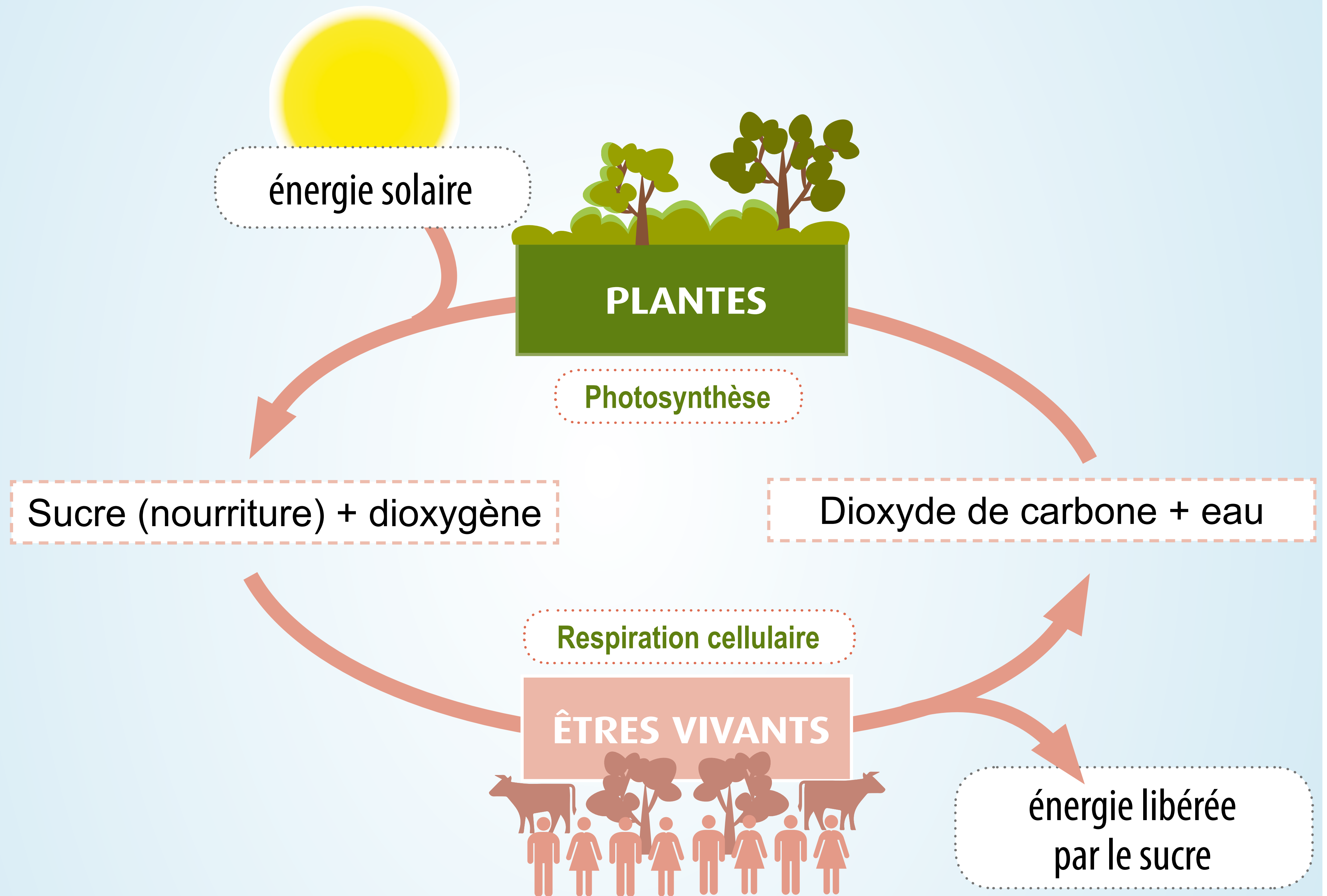
2. A l'aide des informations dans les vignettes, imagine un modèle qui montre le flux de matière et d'énergie dans un écosystème.



## FLUX DE MATIÈRE ET D'ÉNERGIE DANS UN ÉCOSYSTÈME

Ma proposition :





## Comment l'énergie d'un écosystème est-elle utilisée ?

3. Lis le texte suivant qui présente un écosystème particulier : la prairie.

« Un champ fournit 920 g d'herbe par m<sup>2</sup> et par an (16464 kJ) dont 85% (14 000 kJ) est consommé par une vache et 7,75 % (1 270 kJ) par des arthropodes herbivores. Le reste n'est pas utilisé.

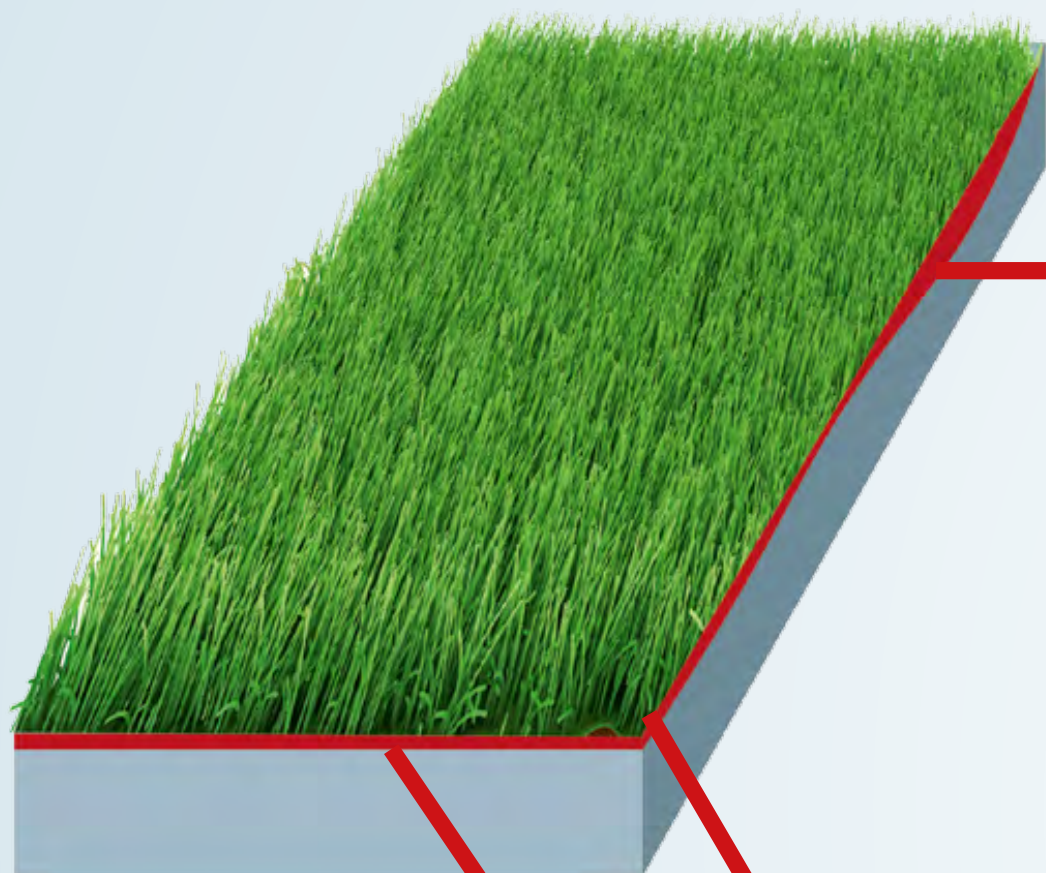
En mangeant cette quantité d'herbe, la vache produit 95 g de matière (2 160 kJ), dont 10 g de viande et 85 g de lait. Elle excrète 290 g de matière non-assimilée (5 220 kJ).

De même, les invertébrés herbivores produisent 5,5 g de matière (125 kJ) et excrètent 48,5 g de matière non-assimilée (873 kJ). » (adapté d'après Ricou G.E., 1978)

a) Complète le schéma ci-dessous en indiquant des valeurs de masse (et d'énergie) pour chaque maillon du réseau alimentaire .



PRODUCTION PRIMAIRE 920 g



85%  
(14 000 kJ)

PRODUCTION SECONDAIRE 100,5 g



non assimilé

vache : 95 g (2160 kJ)

290 g (5220 kJ)

lait : 85 g viande : 10 g

7.75%  
(1 270 kJ)

7.25%  
(1 194 kJ)

Les masses sont exprimées  
en grammes de  
matière sèche par mètre  
carré et par an.



non assimilé

48.5 g  
(873 kJ)

arthropodes herbivores : 5.5 g  
(125 kJ)

- b) Quelle est la quantité de matière (ou d'énergie) « perdue » entre le champ et la vache ?

$$85\% \text{ de } 920 \text{ g} = 782 \text{ g} \quad 782 - 95 = 687 \text{ g}$$

- c) Calcule le rendement de production de la vache :  $95/782 = 12 \%$

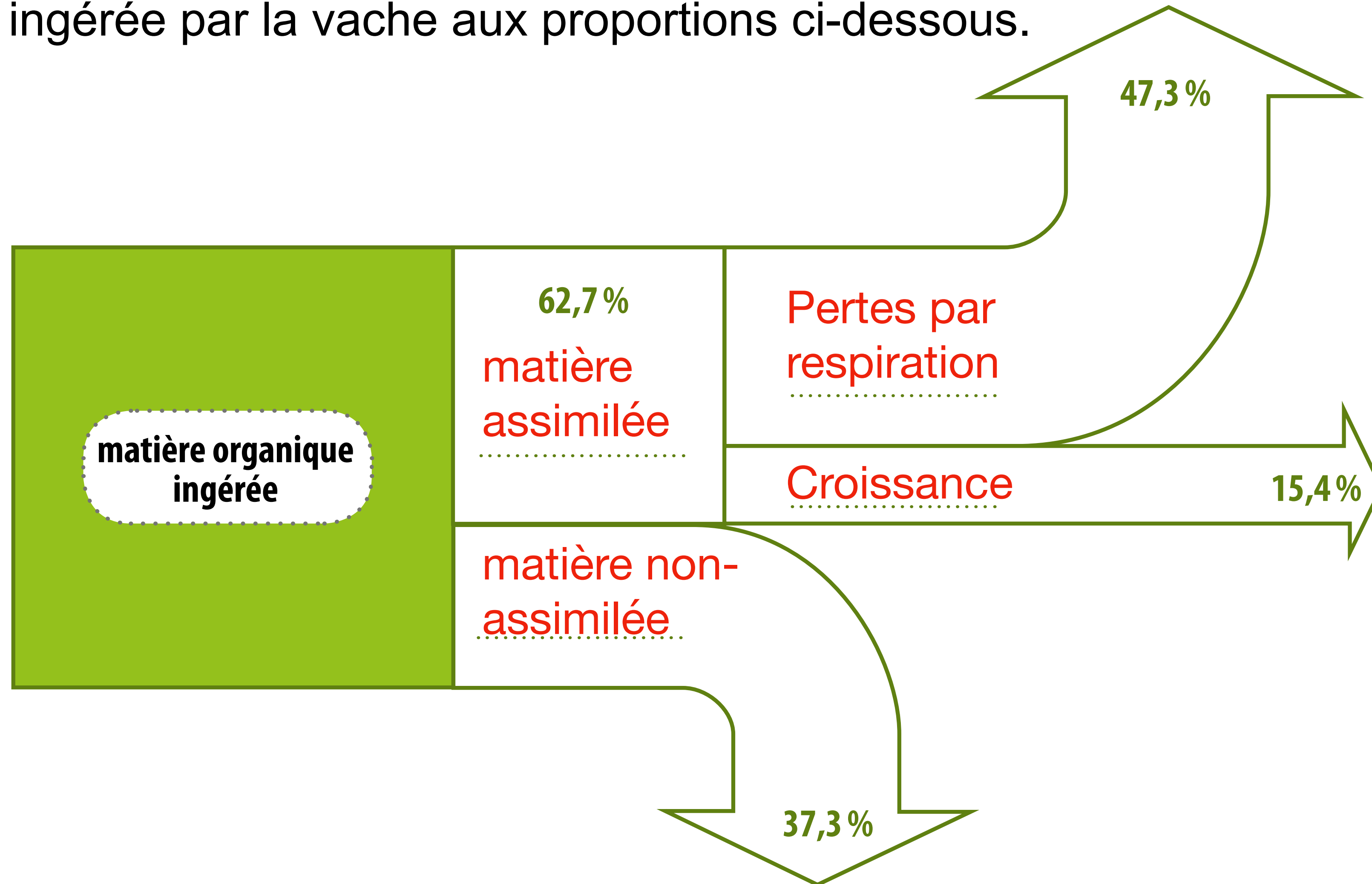
- d) Comme « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme »<sup>1</sup>, qu'est devenue d'après toi cette énergie « perdue » entre le champ et la vache ?

Elle a été utilisée par la vache pour grandir, respirer et dégager de l'énergie.

<sup>1</sup> Phrase attribuée au chimiste français Lavoisier (1743-1794), reprise du philosophe grec Anaxagore (500-428 av. J.C.).



e) Attribue ces différentes utilisations de l'énergie amenée par la matière organique ingérée par la vache aux proportions ci-dessous.





## 4. Voici deux autres exemples de pyramides écologiques.



Calcule les rendements en % entre chaque étage de ces deux pyramides écologiques :

Etage 0 et 1 : 10%

Etage 1 et 2 : 1,7%

Etage 2 et 3 : 8%

10% entre chaque étage



## L'effet de serre

« L'effet de serre est un phénomène naturel causé par certaines molécules présentes dans l'atmosphère terrestre (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, ozone, méthane ...).

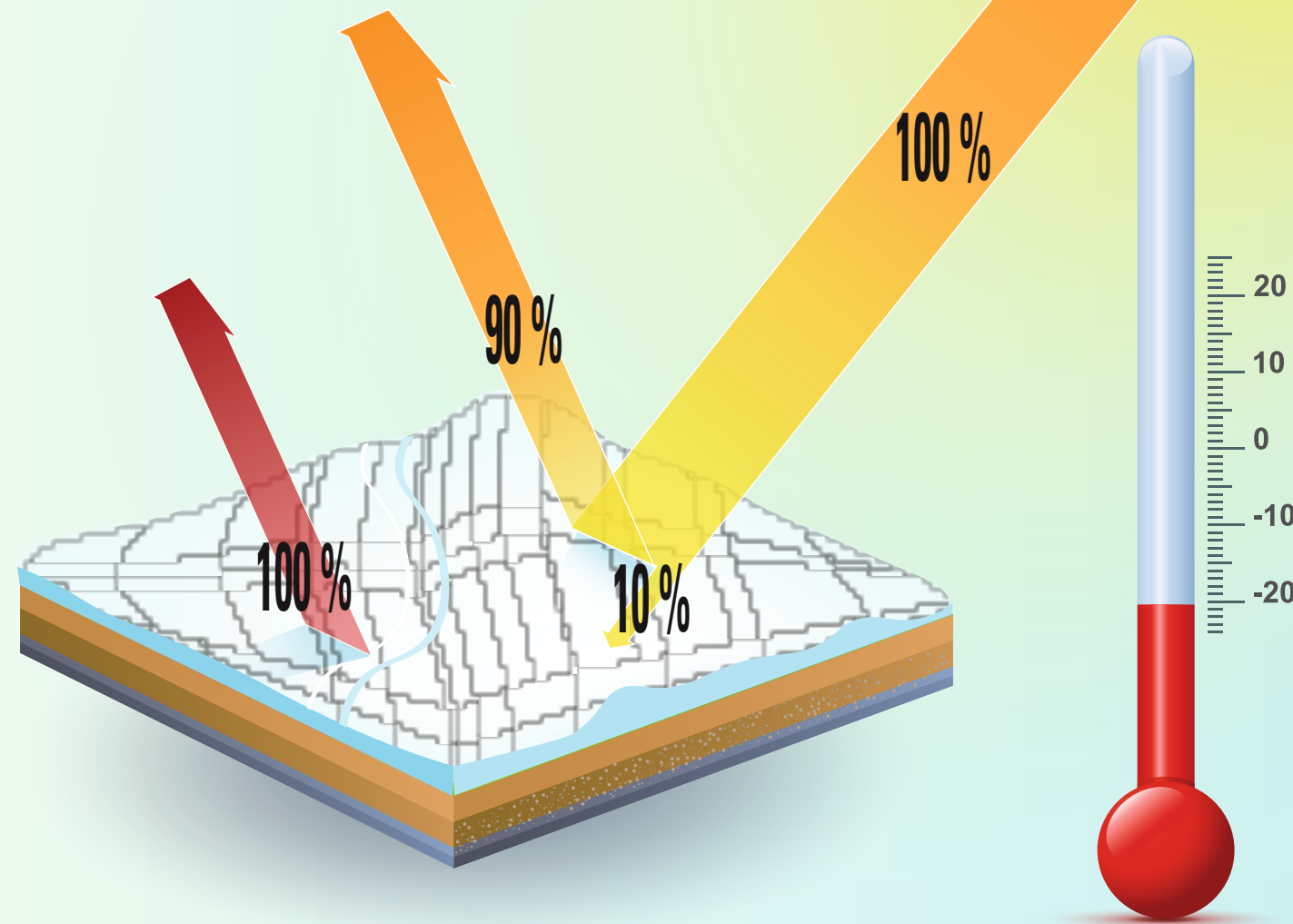
La surface terrestre est exclusivement chauffée par l'énergie solaire (les sources géothermiques sont dix mille fois plus faibles). La moitié de cette énergie solaire est absorbée par la Terre, le reste est absorbé par l'atmosphère et pour une faible partie réfléchi dans l'espace. La Terre, ainsi chauffée, émet elle aussi un rayonnement mais dans l'infrarouge (invisible à l'œil nu). Les molécules de gaz à effet de serre présentes dans l'atmosphère absorbent principalement ces longueurs d'ondes infra-rouges et réémettent vers la Terre 80% de cette énergie.

C'est ce mécanisme qu'on appelle l'effet de serre. Il est à l'origine du maintien de l'eau à l'état liquide sur notre planète et a donc favorisé le développement de la vie sur Terre; sans lui, la température au sol avoisinerait -18°C.

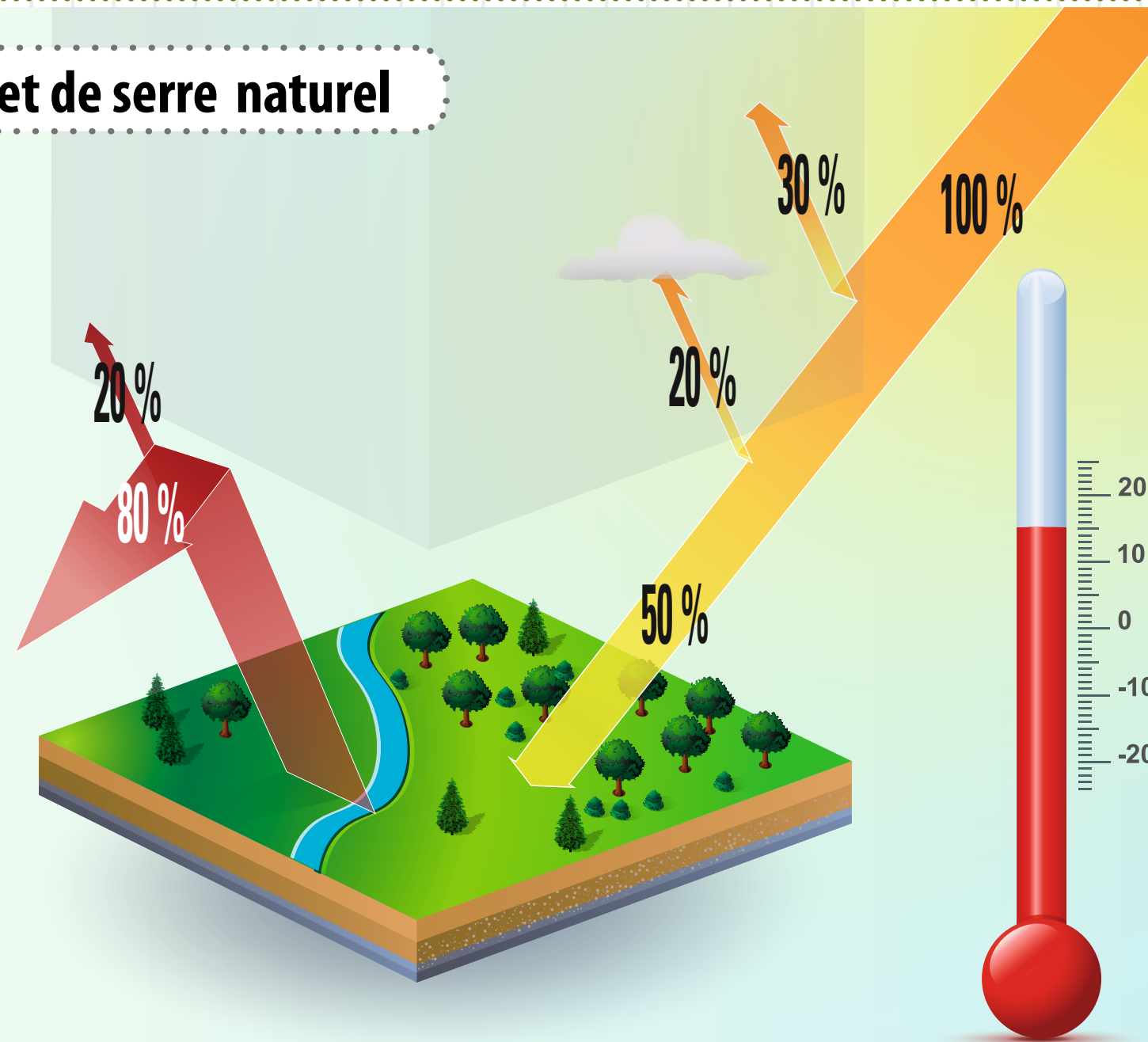
Mais l'activité humaine est en voie de perturber cet équilibre en augmentant les concentrations de plusieurs gaz à effet de serre, notamment celles du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et du méthane (CH<sub>4</sub>). »

*Adapté d'après : edumedia-sciences.com*

Pas d'effet de serre

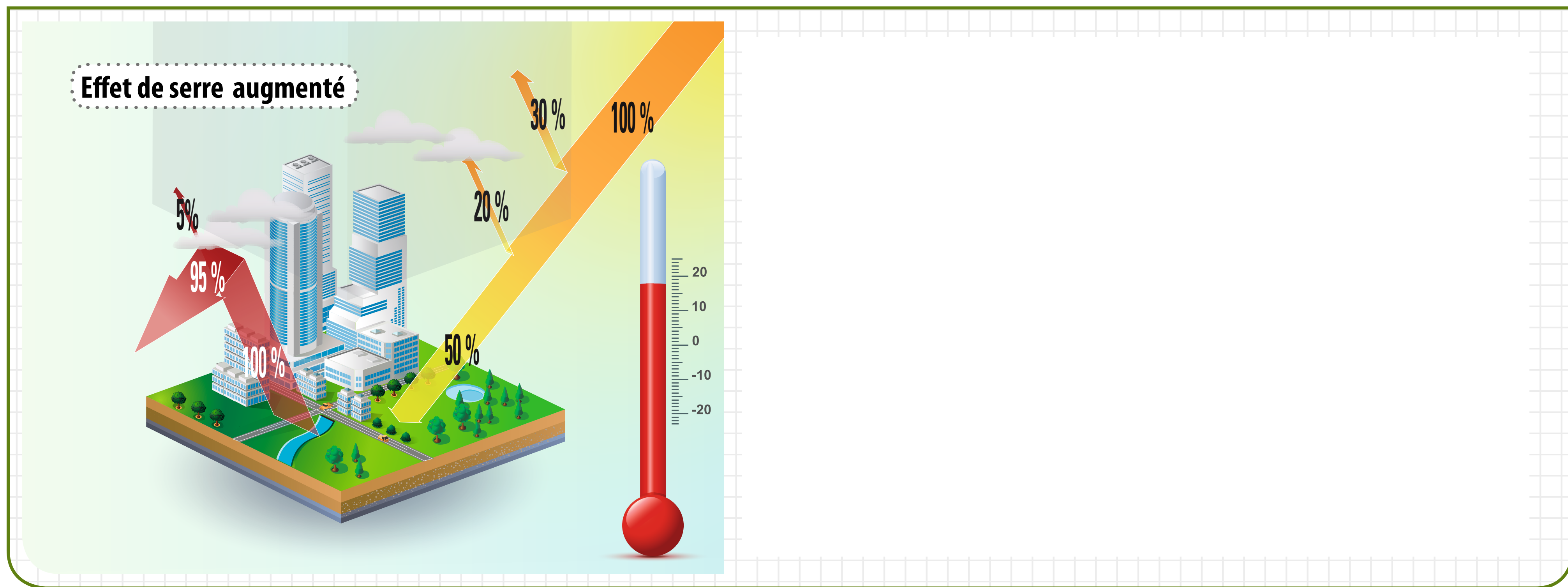


Effet de serre naturel





# Activité 4, p.12



2. a) D'après le texte ci-dessus et tes recherches documentaires, entoure quels gaz ci-dessous sont à l'origine de l'effet de serre.



# Activité 4,

[illegible]



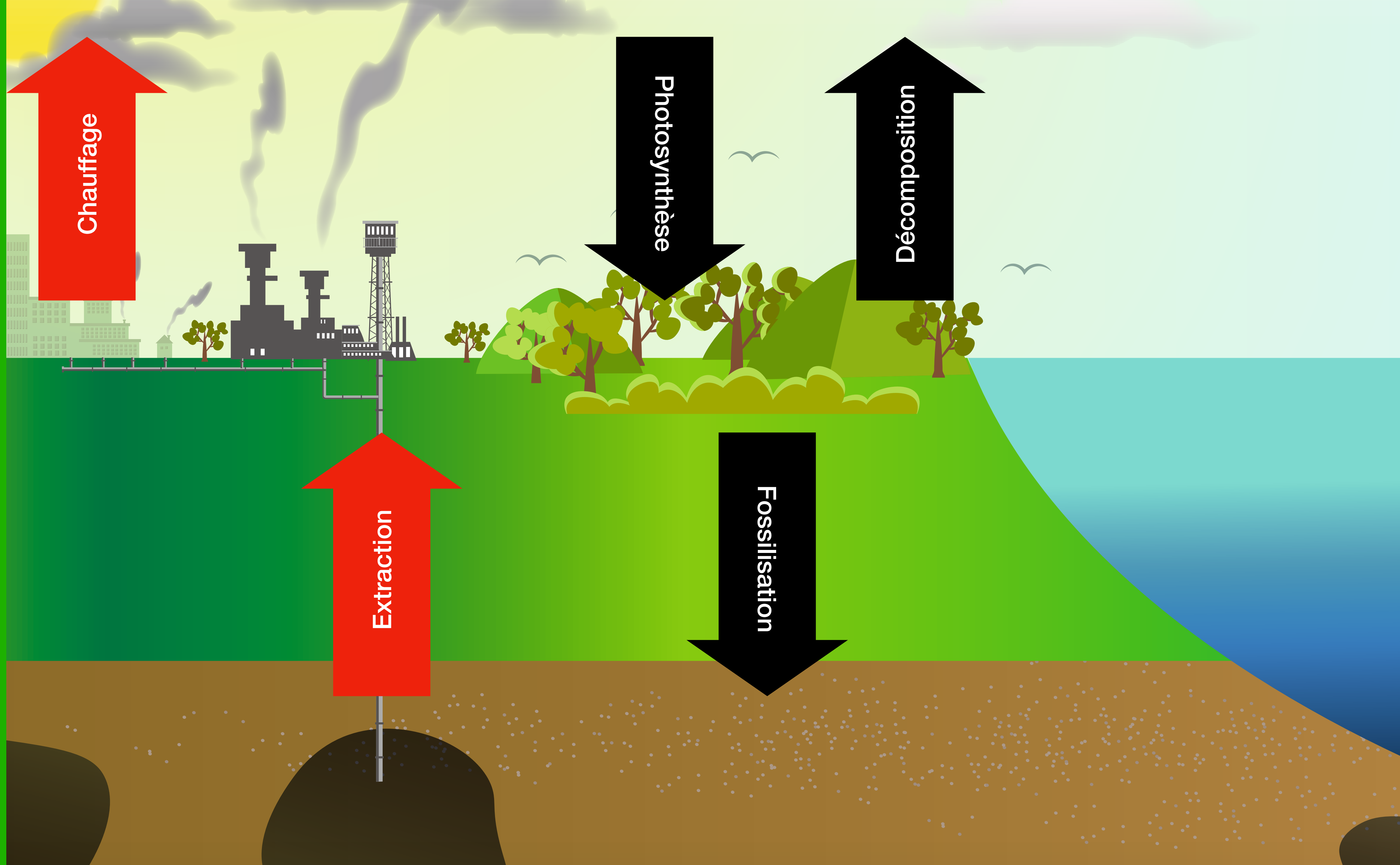
| GES (gaz à effet de serre)                  | Sources naturelles                                                 | Sources humaines                                                                                            |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La vapeur d'eau (H <sub>2</sub> O)          | Evaporation de l'eau surtout au-dessus des océans                  | Centrales électriques - Irrigation                                                                          |
| Le dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )    | Respiration des êtres vivants –<br>Feux de forêt - Volcans...      | Utilisation massive d'énergies fossiles pour les transports, les bâtiments et l'agriculture - Déforestation |
| Le méthane (CH <sub>4</sub> )               | Digestion des herbivores –<br>Décomposition des végétaux - Volcans | Intensification des élevages (bovin) et des cultures (riz) - Décharge d'ordures                             |
| Le protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O)     | Marécages                                                          | Utilisation d'engrais azotés                                                                                |
| Ozone de basse atmosphère (O <sub>3</sub> ) | Foudre                                                             | Industrie - Circulation automobile                                                                          |
| Les gaz fluorés (CFC, HFC, PFC)             | N'existent pas dans la nature                                      | Gaz des bombes aérosols et des climatiseurs                                                                 |

## Echanges de carbone

Le carbone (C) est un atome essentiel à la vie : les molécules du vivant (organiques) sont définies comme étant composées de carbone. Il intervient dans les phénomènes de photosynthèse, de respiration ainsi que dans les activités artificielles menées par les êtres humains. Essayons de résumer tous ces flux de carbone à l'échelle d'un écosystème :

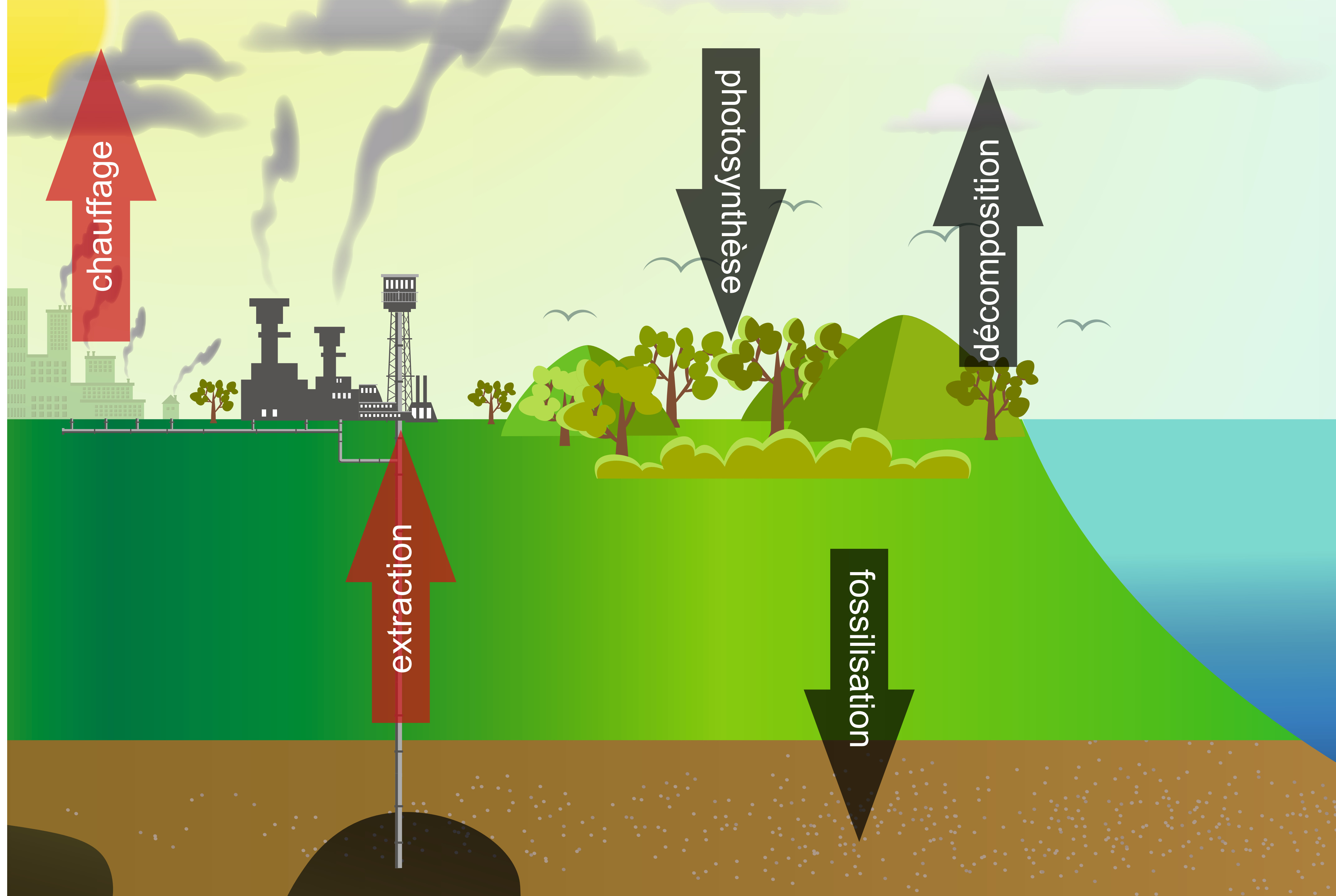
- documente-toi pour compléter ce schéma par des flèches illustrant le cycle du carbone ;
- utilise des flèches noires pour les flux naturels ;
- utilise des flèches rouges pour les flux générés par les activités humaines.

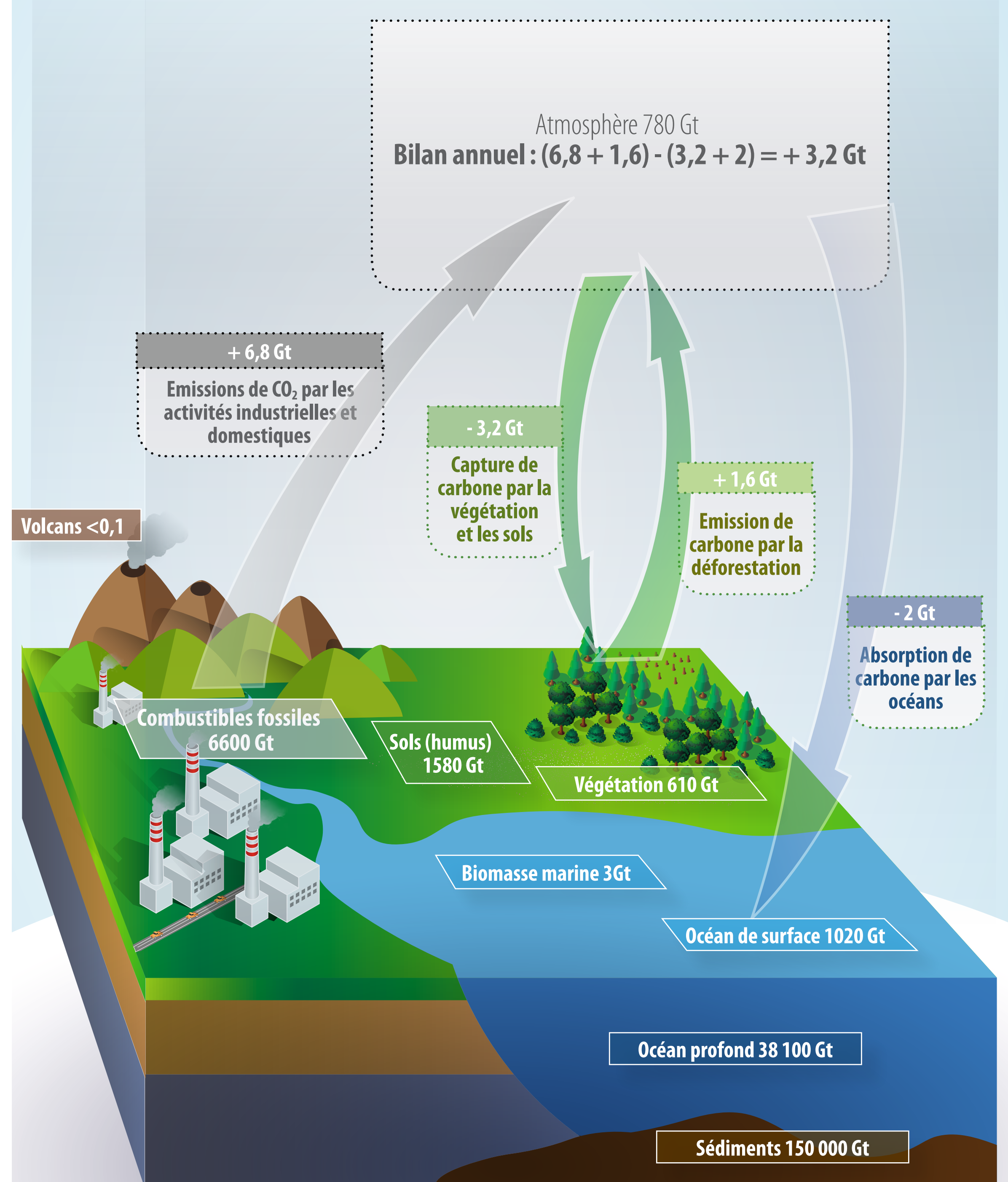
# Activité 5, p.13





# Activité 5, p.13



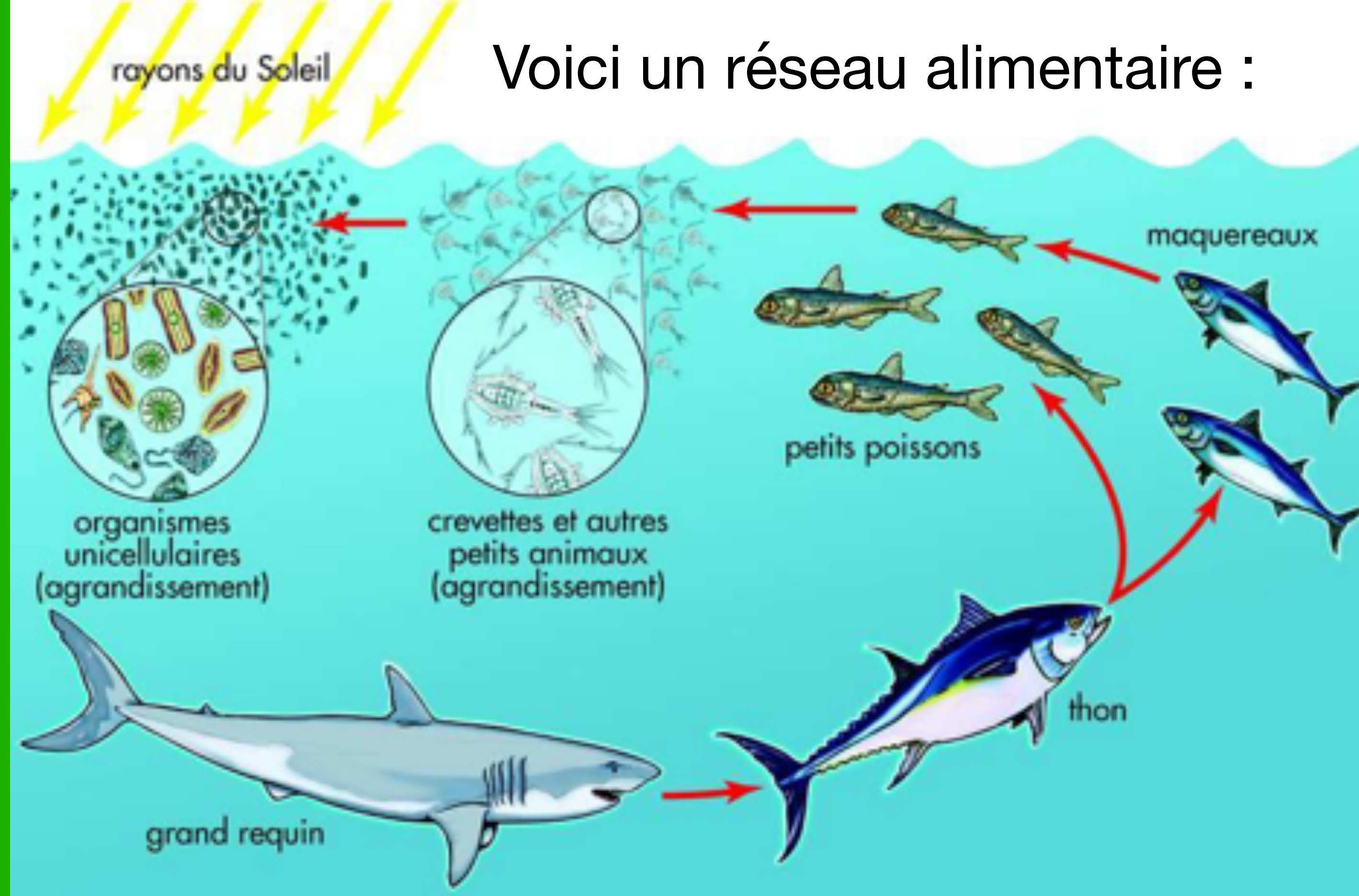


# Exercices



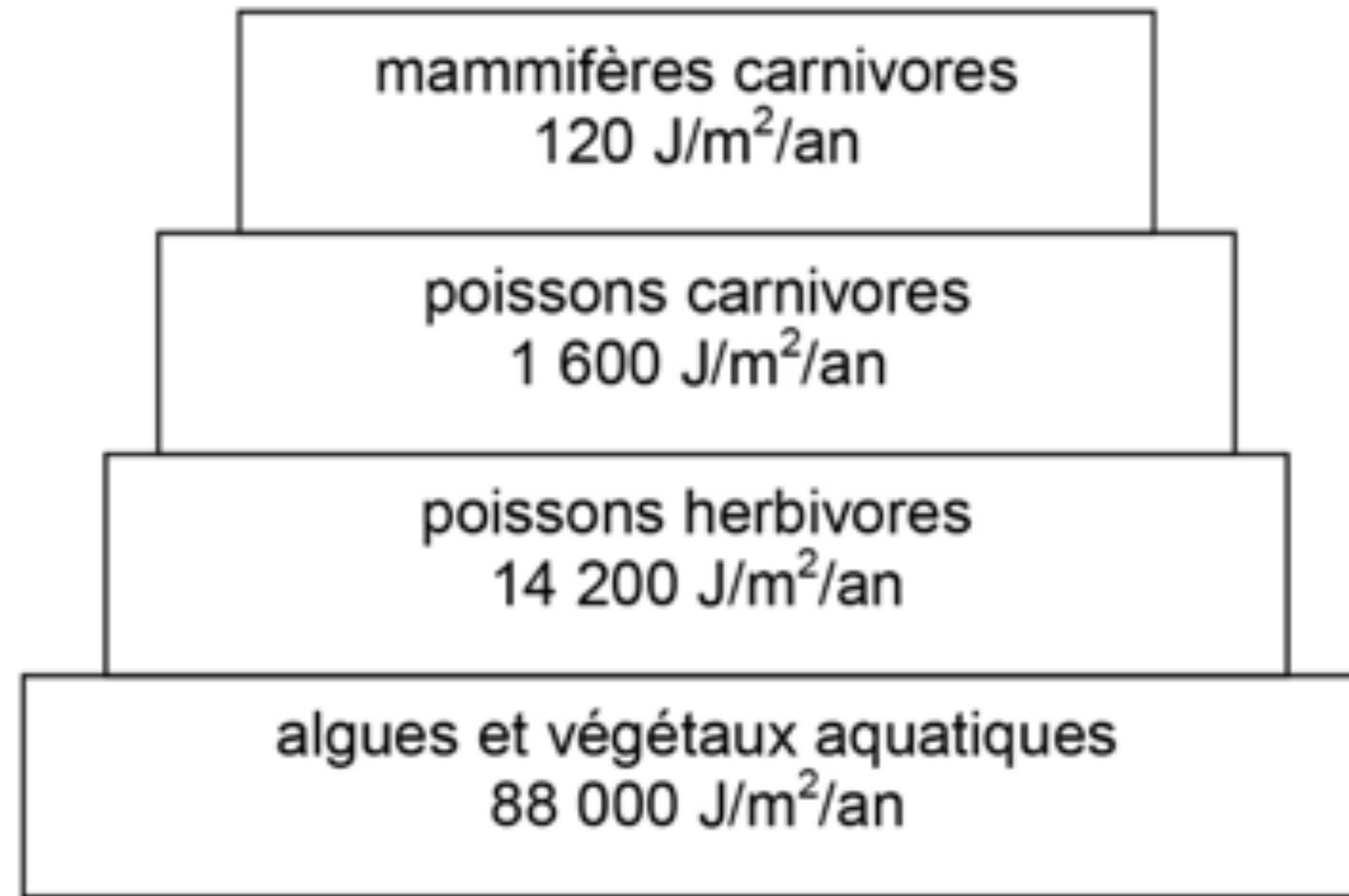
## Exercice 2

Voici un réseau alimentaire :



- Le rendement dans ce réseau est de 10% entre chaque étage. Un grand requin pèse en moyenne 1200 kg. Quelle quantité de phytoplancton a-t-il fallu pour lui permettre d'atteindre cette masse ?
- Que se passe-t-il dans cet écosystème si une algue invasive se développe et recouvre la surface de l'eau d'une couche opaque ?

# Exercice 3



- a) Calcule le rendement entre les étages de cette pyramide ?
- b) Les décomposeurs représentent 23,8 % de l'énergie des algues et végétaux aquatiques. Calcule quelle énergie ils représentent dans ce réseau.
- c) Quelle proportion de l'énergie des mammifères carnivores représentent les décomposeurs?