

COURS

De la conversion biologique de l'énergie solaire par la photosynthèse à l'énergie nécessaire à tous les êtres vivants

1^{re}

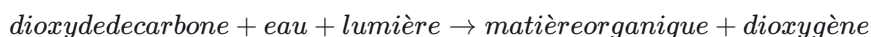
Programme d'enseignement scientifique de première générale — BO 2023 n°25 — MENE2312806A

Un loup ne voit jamais le Soleil dans son assiette, et pourtant il n'y a que cela. L'énergie qu'il tire d'un herbivore vient de l'herbe, et celle de l'herbe vient du rayonnement solaire capté par des feuilles. Toute la chaîne remonte à une seule opération : la **photosynthèse**.

1 La conversion primaire

RÈGLE

Toute l'énergie des êtres vivants vient du **Soleil**, convertie par la **photosynthèse**. Les végétaux chlorophylliens utilisent le rayonnement pour fabriquer de la **matière organique** à partir de dioxyde de carbone et d'eau, en libérant du dioxygène. Ils sont les seuls producteurs : tous les autres consomment ce qu'ils ont produit, directement ou non.



DÉFINITION

La **productivité** primaire est la quantité de **matière organique** produite par unité de surface et de temps. Elle varie fortement selon les milieux — une forêt tropicale et un désert n'ont rien de commun sur ce point —, et elle conditionne tout ce qui vit ensuite dans le milieu considéré. On la mesure souvent en masse de carbone fixé par mètre carré et par an.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Croire qu'un rendement de conversion faible signifie que la photosynthèse est peu importante. — Le rendement rapporte l'énergie fixée à l'énergie reçue, et il est effectivement de l'ordre du pour cent. Mais l'énergie reçue est immense et la surface concernée aussi : la quantité absolue produite chaque année soutient l'ensemble de la **biomasse** terrestre. Confondre un rendement et une quantité fait manquer l'échelle du phénomène.

Le réflexe : Distinguer le **pourcentage** converti et la **quantité totale** produite.

2 Les transferts entre niveaux

DÉFINITION

Un **niveau trophique** rassemble les êtres vivants qui occupent la même position dans la chaîne alimentaire : producteurs, consommateurs primaires, consommateurs secondaires. À chaque passage d'un niveau au suivant, une grande part de l'énergie est perdue — respiration, chaleur, parties non consommées, déchets. Le transfert est de l'ordre de **dix pour cent** ; neuf dixièmes ne montent pas d'un cran.

PROPRIÉTÉ

Cette perte explique la forme des pyramides écologiques et la longueur limitée des chaînes alimentaires : au bout de quelques niveaux, il ne reste plus assez d'énergie pour soutenir une population. Elle explique aussi pourquoi une même surface cultivée nourrit davantage de personnes en production végétale qu'en production animale — l'écart n'est pas une opinion, c'est une conséquence du **rendement** de transfert.

3 Les combustibles fossiles

Les combustibles fossiles sont de la **photosynthèse** ancienne : de la **biomasse** enfouie, transformée pendant des millions d'années. Les brûler libère en quelques décennies une énergie solaire accumulée sur des durées incomparablement plus longues. C'est ce décalage entre le temps de constitution et le temps de consommation qui fait qu'on parle d'un **stock**, et non d'une ressource renouvelable à notre échelle.

SUIVRE L'ÉNERGIE DANS UNE CHAÎNE ALIMENTAIRE

- ① Identifier les **producteurs** primaires, seuls à convertir le rayonnement.
- ② Appliquer le **rendement** de conversion à l'énergie reçue pour obtenir la production.
- ③ Multiplier par le taux de transfert à chaque passage d'un niveau au suivant.
Le transfert d'un niveau trophique au suivant est de l'ordre de dix pour cent.
- ④ Vérifier que l'énergie **diminue** à chaque étape, jamais l'inverse.
- ⑤ Conclure sur ce que cette perte implique pour la **longueur** des chaînes.

À VÉRIFIER

- Ai-je fait remonter toute l'énergie à la **photosynthèse** ?
- Ai-je écrit l'équation avec ses réactifs et ses produits ?
- Ai-je distingué **rendement** et quantité totale ?
- Ai-je appliqué le transfert de dix pour cent entre **niveaux trophiques** ?
- Ai-je présenté les fossiles comme un **stock** de photosynthèse ancienne ?

À RETENIR

- Toute l'énergie du vivant vient du **Soleil** via la **photosynthèse**.
- Bilan : dioxyde de carbone + eau + lumière → matière organique + dioxygène.
- **Productivité** primaire : matière organique par surface et par temps.
- Le **rendement** de la photosynthèse est de l'ordre de 1 %.
- Rendement faible ≠ quantité faible.
- Transfert entre **niveaux trophiques** ≈ 10 %.
- La perte explique la longueur limitée des chaînes alimentaires.
- Les fossiles sont de la **biomasse** enfouie : un **stock**.