

Écologie — Flux et bilans dans les écosystèmes

Ce qui est noté au contrôle, ce n'est pas le résultat seul : c'est le raisonnement posé, puis le calcul mené jusqu'au bout avec l'unité.

1 Vocabulaire. Répondre en une phrase précise.

- ① a. La **brute** est la matière organique totale produite ; la **nette** est ce qui reste après la **respiration** des végétaux. $PPN = PPB - R$.
- ② b. En **masse ou énergie par unité de surface et de temps** — par exemple $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{an}^{-1}$ ou $\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{an}^{-1}$.
- ③ c. L'**atmosphère**, la **biosphère**, les **océans**, la **lithosphère**.
- ④ d. Parce que le N_2 est trop stable pour être assimilé directement. Il faut des **bactéries fixatrices** ; les plantes absorbent ensuite des **nitrate**s par leurs racines.

2 Un écosystème forestier : $PPB = 12\,000 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{an}^{-1}$, respiration des végétaux = $5\,400 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{an}^{-1}$.

- ① a. Productivité nette :
 $12\,000 - 5\,400 = 6\,600$
- ② b. Soit $6\,600 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{an}^{-1}$.
- ③ c. Part respirée :
 $5\,400 \div 12\,000 \times 100 = 45$
- ④ d. Soit **45 %** de la production brute.
- ⑤ e. Rendement du transfert :
 $660 \div 6\,600 \times 100 = 10$
- ⑥ f. Soit **10 %**.
- ⑦ g. **Oui** : le **rendement** écologique attendu est de l'ordre de **10 %**. Un résultat de 60 % ou de 0,1 % aurait signalé une erreur de calcul ou d'unité.

3 Une chaîne : herbe → criquet → lézard → rapace. L'herbe fixe 10 000 unités d'énergie nette, et le rendement est de 10 % à chaque transfert.

- ① a. Criquets :
 $10\,000 \times 0,10 = 1\,000$
- ② b. Lézards :
 $1\,000 \times 0,10 = 100$
- ③ c. Rapaces :
 $100 \times 0,10 = 10$
- ④ d. Part parvenue au rapace :
 $10 \div 10\,000 \times 100 = 0,1$
- ⑤ e. Soit **0,1 %** de l'énergie fixée par l'herbe.
- ⑥ f. Parce que la perte se **répète** : au bout de quatre ou cinq transferts, l'énergie restante ne suffit plus à entretenir une population viable.
- ⑦ g. Elle est **dissipée en chaleur** — respiration, déplacements —, ou reste dans les parties non consommées et non digérées. Elle **sort** de l'écosystème : elle ne revient pas, contrairement à la matière.

4 Cycles et perturbations. Expliquer en une ou deux phrases.

- ① a. Parce qu'elle libère en quelques décennies un carbone immobilisé dans la **lithosphère** depuis des millions d'années. Le flux entrant dans l'**atmosphère** dépasse alors ce que la photosynthèse et les océans peuvent prélever.
- ② b. Parce que leurs racines abritent des **bactéries fixatrices** qui convertissent le N_2 atmosphérique en composés assimilables. Une part de cet **azote** reste au sol après la récolte.
- ③ c. Les nitrates nourrissent les algues, qui prolifèrent ; à leur mort, leur décomposition consomme le **dioxygène** dissous ; les poissons meurent asphyxiés. C'est l'eutrophisation.
- ④ d. **Non** : l'**effet de serre** est **naturel** et indispensable, sans lui la Terre serait bien plus froide. C'est son **renforcement** par les émissions humaines qui pose problème.

5 Raisonnement de synthèse.

- ① a. Parce que chaque maillon supplémentaire coûte environ **90 %** de l'énergie disponible. Consommer directement les végétaux, c'est se placer au **deuxième** niveau trophique ; passer par un animal d'élevage ajoute un maillon, et il faut alors environ **dix fois** plus de production végétale pour la même énergie alimentaire. Le calcul est le même que celui de la chaîne herbe-criquet-lézard.
- ② b. Parce que les deux ne circulent pas de la même façon. La **matière** est constituée d'**atomes** que les **décomposeurs** rendent au milieu sous forme minérale : ils sont réutilisables indéfiniment. L'**énergie**, elle, se **dégrade** à chaque conversion et finit en chaleur diffuse, inutilisable pour un travail biologique. Elle **traverse** l'écosystème au lieu d'y boucler, d'où la nécessité d'un apport lumineux permanent.

Corrige-toi toi-même. Compte tes points exercice par exercice : c'est ainsi qu'on voit où l'on perd, et ce n'est presque jamais là où on le croit.

Ce qui est évalué	Points	Ce qui fait perdre le point
Distinguer productivité brute et nette	4 pts	Calculer un transfert à partir de la brute
Donner les unités d'une productivité	3 pts	Citer un nombre sans surface ni temps
Calculer un rendement écologique et le confronter à 10 %	5 pts	Accepter un rendement de 60 % sans s'interroger
Opposer cycle de la matière et flux d'énergie	4 pts	Faire cycler l'énergie
Faire intervenir les bactéries fixatrices d'azote	3 pts	Faire absorber le N ₂ par les feuilles
Distinguer effet de serre et effet de serre renforcé	3 pts	Présenter l'effet de serre comme anormal