

EXERCICES POUR REVISER THEME IV



Pour chaque question, indiquer la proposition exacte.

CORRIGÉ p. 379

- 1 La biocénose correspond :
 - a. aux caractéristiques physico-chimiques de l'écosystème.
 - b. à l'ensemble des êtres vivants de l'écosystème.
 - c. aux producteurs primaires de l'écosystème.
 - d. aux relations entretenues par les différents organismes de l'écosystème.
- 2 Le phénomène de résilience :
 - a. est la capacité d'un écosystème à produire de la matière organique.
 - b. est la capacité d'un écosystème à revenir à un état d'équilibre après une perturbation.
 - c. est la capacité qu'ont les organismes à interagir entre eux.
 - d. permet le stockage du carbone atmosphérique dans la biomasse.
- 3 Dans l'écosystème forêt :
 - a. la matière organique est produite au cours de la photosynthèse.
 - b. la matière organique est produite au cours de la respiration cellulaire.
 - c. l'énergie lumineuse est utilisée par les décomposeurs.
 - d. l'énergie lumineuse est utilisée par les producteurs secondaires.
- 4 La symbiose :
 - a. est un réseau trophique particulier.
 - b. est une interaction biotique qui avantage un organisme par rapport à l'autre.
 - c. est une interaction biotique durable à bénéfices réciproques.
 - d. est une caractéristique du biotope.

5 Définitions inversées

Retrouver le terme scientifique défini dans chacune des propositions suivantes.

- a. Ensemble défini par une communauté d'êtres vivants en interaction et d'un milieu aux conditions particulières.
- b. Ensemble des caractéristiques physico-chimiques d'un écosystème.
- c. Fonction d'un organisme capable de produire de la matière organique à partir d'éléments minéraux.
- d. Transfert de matière entre deux réservoirs.

6 Phrases à construire

Écrire une phrase qui contient les mots suivants.

- a. réservoir flux cycle biogéochimique
écosystème carbone
- b. consommateur producteur primaire
photosynthèse matière organique
- c. biocénose interaction biotique
valeur sélective

7 Affirmations à corriger

CORRIGÉ p. 379

Modifier ces fausses affirmations pour les transformer en phrases justes.

- a. La photosynthèse permet aux consommateurs de produire de la matière organique.
- b. La valeur sélective d'un individu augmente lorsque sa viabilité diminue.
- c. Le sol est un flux de carbone.
- d. La biocénose est définie par un écosystème et un biotope.

8 Vrai / faux

Indiquer si les affirmations suivantes sont exactes en justifiant votre réponse.

- a. Comme elle produit du dioxygène, la forêt peut être considérée comme le « poumon de la planète ».
- b. Les consommateurs secondaires représentent une biomasse supérieure aux consommateurs tertiaires.
- c. La photosynthèse permet l'oxydation du carbone atmosphérique par les producteurs primaires.
- d. Plus un organisme a une viabilité importante et plus sa capacité de reproduction est importante.

9 Un écosystème sans lumière au niveau des sources hydrothermales

Exploiter des documents afin de comprendre le fonctionnement d'un écosystème particulier

Montrer que les sources hydrothermales répondent bien à la définition d'écosystème.

C'est au fond de l'océan, à 2 600 m de profondeur dans l'axe de la dorsale océanique, dans un environnement complètement dépourvu de lumière qu'on a observé pour la première fois en 1977 une biocénose jusqu'alors inconnue. Dans ces zones où l'activité sismique et magmatique est intense, de l'eau de mer s'infiltré dans des fissures de la lithosphère, se charge en sulfures de différents métaux, se réchauffe jusqu'à atteindre des températures voisines de 450 °C, et remonte à la surface au niveau des fumeurs noirs (voir chapitre 8, activité 2, p. 158).

Les bactéries symbiotiques ont un rôle très important dans le fonctionnement de cet écosystème : ce sont elles qui produisent la matière organique à partir de matière minérale. À cette profondeur, il n'y a pas d'énergie lumineuse.



Fonctionnement de la chimiosynthèse

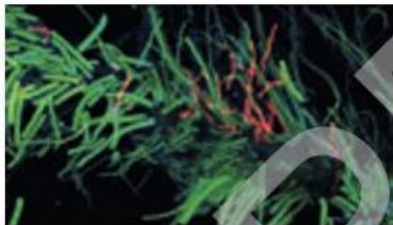
2 Fonctionnement des associations symbiotiques observées au niveau des sources hydrothermales



a. *Rimicaris exoculata*, une espèce de crevette vivant dans les profondeurs abyssales



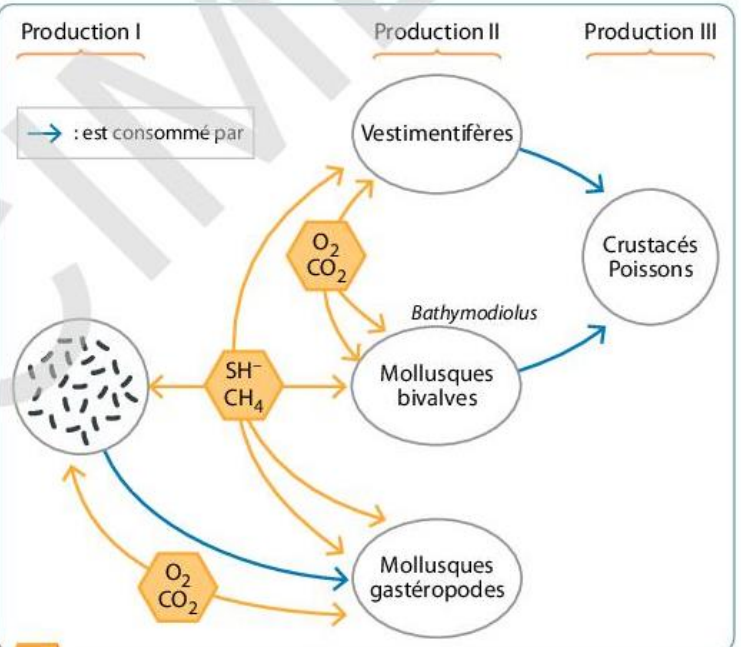
b. Des *Bathymodiolus*, des moules abyssales de grande taille



Microscopie en fluorescence

c. Communautés microbiennes symbiotiques de *Rimicaris exoculata*

1 La biodiversité des sources hydrothermales



3 Organisation d'un réseau trophique des sources hydrothermales

Méthode

Mettre en évidence de la biodiversité au niveau de cet écosystème (Doc. 1)

Identifier les producteurs primaires et le fonctionnement du réseau trophique (Docs. 2 et 3)

Conclure

Solution

Analyse du Doc 1 : Des organismes très différents sont capables de se développer et d'interagir entre eux (exemple de symbiose entre les *Rimicaris* et des bactéries).

Analyse des Docs 2 et 3 : L'oxydation des sulfures par des bactéries permet la production de matière organique. Ces producteurs primaires sont ensuite consommés par des consommateurs d'ordre supérieur. Ces interactions participent à différents cycles biogéochimiques.

Les sources hydrothermales sont donc définies par un biotope (marqué par une température élevée de l'eau et une absence de lumière) et une biocénose au sein de laquelle des réseaux trophiques existent : il s'agit donc bien d'un écosystème.

10 VERS L'ÉCRIT Schématisation d'un réseau trophique

L'océan Austral, qui entoure le continent antarctique, est l'un des écosystèmes marins les moins altérés de la Terre. Représentant 15 % de la surface océanique mondiale, il abrite de nombreuses autres espèces nourricières qui représentent un maillon essentiel d'un réseau trophique à l'équilibre délicat. Il recèle aussi des milliers d'espèces que l'on ne trouve nulle part ailleurs comme des étoiles de mer aux couleurs éclatantes, des vers bioluminescents, des pieuvres de couleur pastel...



1 L'écosystème de l'océan Austral

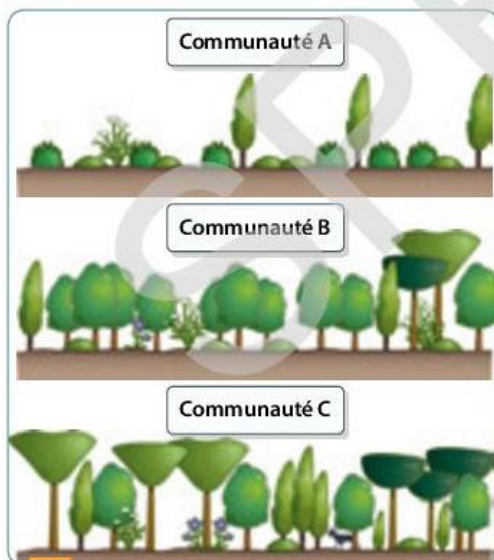
Organismes	Régime alimentaire
Krill (petits crustacés)	Zooplankton et phytoplankton
Phytoplankton (algues microscopiques)	Eau et substances minérales dissoutes
Zooplankton (nombreuses larves)	Algues microscopiques
Poisson des glaces	Krill, zooplankton
Baleine bleue	Krill
Calamar	Poisson des glaces et autres petits poissons
Léguine	Poisson des glaces et autres petits poissons
Phoque	Poisson des glaces et autres petits poissons, krill
Bactéries des sédiments	Tous les débris / rejets organiques des autres êtres vivants

2 Le régime alimentaire des organismes de l'océan Austral

Réaliser le schéma fonctionnel d'un réseau trophique

Réaliser un schéma fonctionnel qui présente l'organisation du réseau trophique de l'océan Austral.

11 Estimation de la biodiversité d'un écosystème



1 Différents cas de figures d'organisation de la biocénose

La quantification de la biodiversité est nécessaire lorsque l'on souhaite comparer des milieux. Différents indicateurs chiffrés nous permettent d'appréhender la diversité au niveau des écosystèmes. On se propose de travailler sur certains d'entre eux afin de quantifier la diversité biologique de quelques exemples.

Il existe différents indicateurs afin d'estimer la biodiversité d'un écosystème. On peut déterminer le nombre d'espèces (S) puis, le nombre d'individus des populations recensées (Ni) et l'effectif total des individus de toutes les espèces (N total). On peut aussi calculer des indices, comme « l'indice de Margalef » qui permet d'estimer la diversité spécifique en appliquant la formule suivante :

$$D = \frac{S - 1}{\ln(N \text{ total})}$$

D = 0 quand tous les individus appartiennent à la même espèce. D est maximum quand les individus appartiennent tous à des espèces différentes.

2 Une méthode pour estimer la diversité

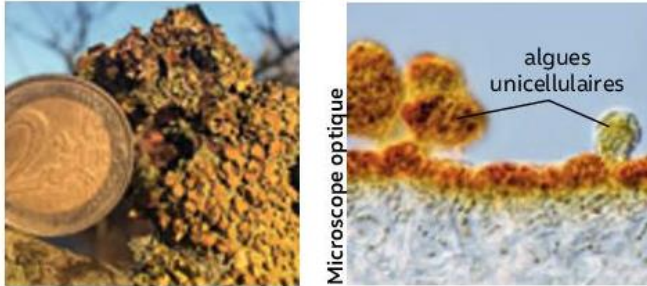
Réaliser un calcul afin d'estimer la biodiversité d'un écosystème

Pour chaque cas de figure présenté dans le document 1, estimer le nombre d'espèces et la diversité spécifique. Comparer alors ces écosystèmes.

12 Analyse d'un organisme un peu particulier : le lichen

Les lichens sont des organismes pionniers : ce sont eux qui, les premiers, colonisent les environnements les plus contraignants. Les toitures en sont de bons exemples : ces environnements dépourvus de sols et exposés aux intempéries sont peu propices au développement de la vie. On peut cependant y rencontrer beaucoup de lichens, comme *Xanthoria parietina*.

La pariétine est un acide lichénique produit par les individus du genre *Xanthoria*. Cette molécule a un effet protecteur contre les UV et protège l'algue des fortes intensités lumineuses.

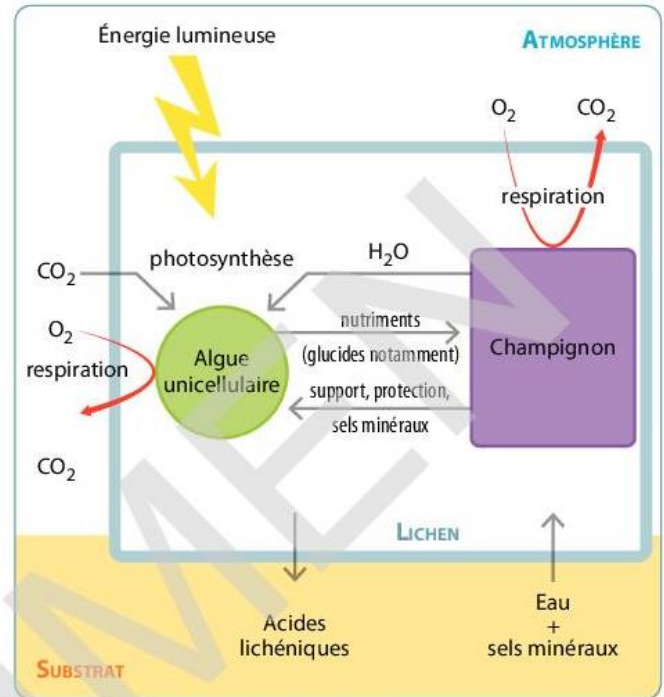


a. *Xanthoria parietina*, un organisme pionnier

b. Une coupe transversale de lichen

Analyser des documents afin de répondre à un problème scientifique

On cherche à montrer que cet organisme correspond à une association symbiotique entre une algue et champignon. **Exploiter** l'ensemble des documents afin de montrer en quoi les lichens correspondent bien à une association à « bénéfiques réciproques » et que cette symbiose permet la colonisation de milieux « hostiles ».



c. Fonctionnement général du lichen

13 Un scandale alimentaire

Qui n'est jamais tombé sur... *Pinnotheres pisum* ? C'est ce petit crabe que nous retrouvons régulièrement dans les moules. Cet organisme vit en étroite interaction avec la moule dans les écosystèmes marins. On cherche à connaître la nature des relations entretenues entre ces deux organismes.

La moule est un organisme filtreur : elle se nourrit exclusivement d'organismes planctoniques et est absolument incapable de consommer *Pinnotheres*. Les moules présentent un réflexe de fermeture lorsqu'un autre organisme tente de pénétrer à l'intérieur de la coquille. Étonnamment, ce réflexe est inhibé lorsqu'il s'agit de ce petit crabe. Pour *Pinnotheres*, la moule est un abri parfait pour échapper aux prédateurs. La moule, elle, ne semble pas affectée par cette relation.



1 Pris en flagrant délit

GAIN	positif	nul	négatif
positif	Mutualisme/Symbiose Les espèces tirent des avantages réciproquement à vivre ensemble.	Commensalisme L'espèce ne nuit pas à celle dont elle profite.	Prédation/Parasitisme Une des espèces vit aux dépens de l'autre.
nul	-	Neutralisme Les espèces ne s'influencent en aucune manière.	Amensalisme Une espèce empêche une autre de se développer.
négatif	-	-	Compétition Relation négative qui témoigne d'une incompatibilité biologique

Analyser des faits afin d'émettre une hypothèse

Formuler une hypothèse sur la nature de l'interaction biotique décrite.

2 Nature des interactions possibles entre la moule et le « petit crabe »



Pour chaque question, indiquer la proposition exacte.

CORRIGÉ p. 379

1 L'absorption des particules polluantes par les feuilles des arbres peut être considérée comme :

- a. un service d'approvisionnement.
- b. une nuisance pour l'Homme.
- c. un service culturel.
- d. un service de régulation.

2 Une des conséquences du déboisement intensif est :

- a. l'augmentation du dioxygène dans l'atmosphère.
- b. d'enrichir le sol en nutriment.
- c. la fragmentation des habitats.
- d. un avantage pour les populations locales.

3 Une espèce invasive :

- a. correspond à une espèce locale dont la population augmente démesurément.
- b. est introduite par l'Homme dans un environnement qui ne correspond pas à son milieu naturel.
- c. est une espèce exotique qui va contribuer à l'équilibre des écosystèmes.
- d. est toujours une espèce végétale qui entraîne des nuisances dans l'écosystème où elle a été introduite.

4 La restauration des écosystèmes :

- a. utilise le fonctionnement naturel des écosystèmes.
- b. ne concerne pas la réparation du milieu de vie des êtres vivants.
- c. agit pour limiter les perturbations anthropiques.
- d. passe par la création de réserves naturelles.

5 Définitions inversées

Retrouver le terme scientifique défini dans chacune des propositions suivantes.

- a. Fonctions d'un écosystème générant un bénéfice gratuit pour l'Homme.
- b. Désigne l'ensemble des actions réparatrices que les Hommes appliquent aux écosystèmes qui ont été dégradés voire détruits.
- c. Attribution d'une valeur économique aux services écosystémiques rendus à l'Homme.

6 Phrases à construire

Écrire une phrase qui contient les mots suivants.

- a. service écosystémique ressources
bénéfices Homme approvisionnement
- b. changement climatique perturbation
biodiversité habitat
- c. restauration successions écologiques
résilience équilibre écosystème

7 Affirmations à corriger

Modifier ces fausses affirmations pour les transformer en phrases justes.

- a. La sylvothérapie correspond à l'ensemble des activités d'exploitation de l'écosystème forestier.
- b. La diminution globale de température entraîne une migration des communautés végétales et animales vers le sud.
- c. Les Hommes exploitent les écosystèmes de manière à en tirer un maximum de bénéfices jusqu'à les épuiser totalement.
- d. La bio-remédiation consiste à réparer un écosystème en réintroduisant des espèces ayant disparu.

8 Vrai / faux

CORRIGÉ p. 379

Indiquer si les affirmations suivantes sont exactes en justifiant votre réponse.

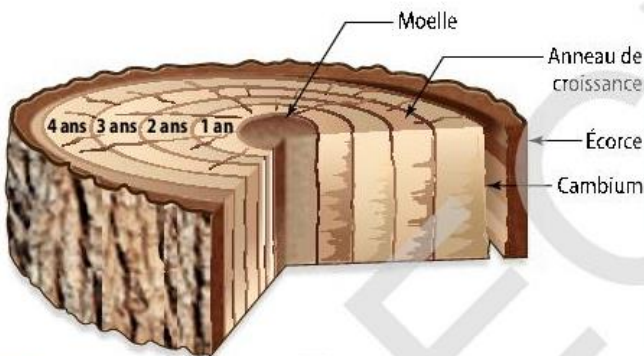
- a. La présence d'espaces forestiers en ville entraîne une augmentation de la température.
- b. Le déboisement intensif assure un service écosystémique d'approvisionnement sur le long terme.
- c. Le cerisier tardif, espèce originaire d'Amérique du Nord, s'est fortement développé dans les forêts françaises au détriment du hêtre, espèce indigène. On parle d'espèce invasive.
- d. La création d'un corridor de déplacement relève de l'ingénierie écologique.

9 Quel âge a cet arbre ?

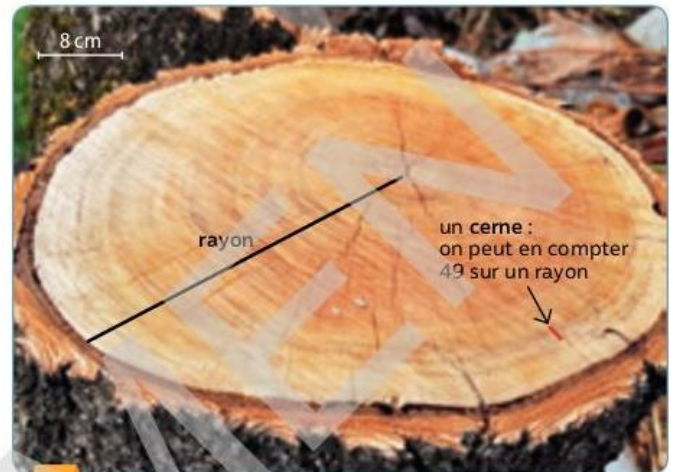
I S'informer à partir de documents pour réaliser un calcul

Vous êtes ouvrier forestier dans une futaie régulière (forêt destinée à produire des arbres de grandes dimensions). Vous devez vous assurer que tous les arbres ont bien le même âge. Cependant, un des chênes attire votre attention : il semble plus imposant. Vous n'avez avec vous qu'un mètre ruban. Celui-ci vous indique que la circonférence du tronc est de 470 cm. Sachant que l'âge moyen de la futaie est de 50 ans, **déterminer** si oui ou non ce chêne a été planté en même temps que les autres.

Le cambium est une couche continue de cellules à la limite du bois et de l'écorce, dont le fonctionnement entraîne l'accroissement en diamètre du tronc. Chez les espèces ligneuses et pérennes (arbres, arbustes, buissons), le fonctionnement du cambium suit un cycle saisonnier (dans les climats comportant des saisons bien tranchées). En région tempérée, le fonctionnement s'interrompt à l'automne et reprend au printemps. Chaque année, un nouveau cylindre de bois est formé à l'extérieur du précédent. Sur une coupe transversale de tronc, ces couches concentriques annuelles s'appellent des cernes. C'est ainsi que les arbres stockent du carbone et qu'ils s'accroissent chaque année en épaisseur et en hauteur.



1 Le fonctionnement du cambium



2 Un chêne voisin coupé

En supposant qu'un arbre ait produit de la matière à vitesse constante au cours de sa vie, sans perturbation, on peut diviser la circonférence ou le périmètre ($2 \times \pi \times \text{rayon}$) du tronc par le nombre de cernes. Nous pouvons ainsi obtenir l'accroissement de la circonférence par an (en centimètre.an⁻¹). On peut ensuite appliquer cette relation aux arbres alentours pour déterminer leur âge.

3 Une méthode simple pour déterminer l'âge des arbres d'une parcelle

Méthode

Comprendre comment croît un arbre (Doc. 1)

Analyse du Doc. 1 : Le cambium est une couche de cellules qui assure la croissance de l'arbre en largeur et en hauteur. Chaque année, une nouvelle couche de bois est fabriquée de manière concentrique. Chaque couche de bois forme un cerne. En comptant le nombre de cernes, on peut donc déterminer l'âge d'un arbre.

Déterminer l'âge d'un arbre voisin (Doc. 2)

Analyse du Doc. 2 : En comptant le nombre de cernes, on peut voir que l'arbre voisin, qui, lui, est coupé, a 49 cernes, soit environ 50 ans.

Déterminer la vitesse d'accroissement de la circonférence du tronc puis l'âge du chêne d'intérêt (Doc. 2 et 3)

Analyse des Doc. 2 et 3 : Chaque année la circonférence du tronc d'arbre gagne en centimètres et ce de manière régulière à condition qu'il n'y ait pas eu de perturbations. Ainsi, la vitesse d'accroissement de l'arbre du Doc. 2 est d'environ 300 cm ($2 \times \pi \times 48$) en 50 ans, soit 6 cm par an. On connaît la circonférence du chêne d'intérêt (470 cm), donc on peut estimer, qu'à raison de 6 cm par an, cet arbre a 78 ans.

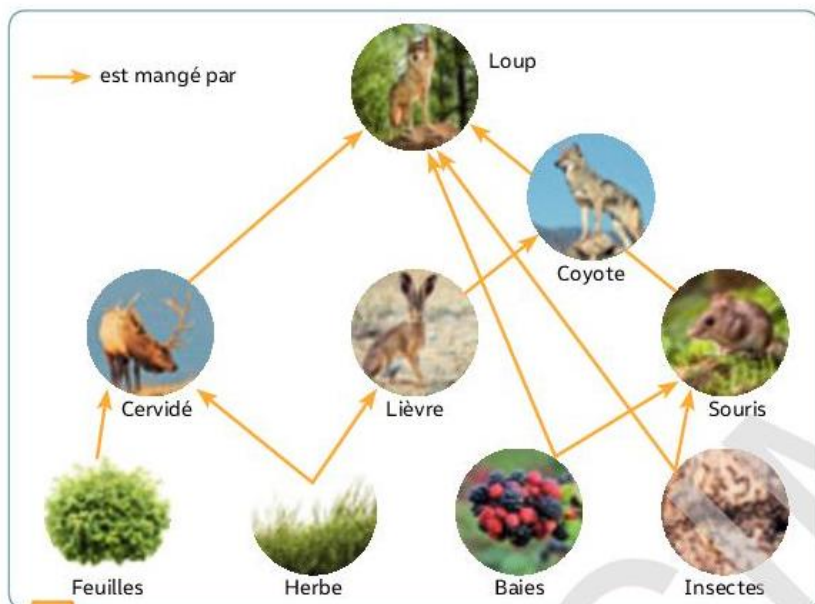
Conclure

Conclusion : Le chêne ayant attiré notre attention a 78 ans. Par conséquent il a été planté avant les autres arbres de la parcelle, qui eux ont 50 ans en moyenne. Il ne respecte donc pas les critères de la futaie régulière.

Solution

10 VERS L'ÉCRIT Un exemple de conservation de la biodiversité

Dans le parc national de Yellowstone (États-Unis), la population de loups, autrefois prédateur principal, a été éradiquée par la chasse dans les années 1920. En 1995, des loups ont été réintroduits, donnant aux chercheurs une occasion unique d'étudier ce qui se passe lorsqu'un superprédateur (espèce au sommet de la chaîne alimentaire, qui n'est donc la proie d'aucune autre espèce) revient dans un écosystème.



1 Chaîne alimentaire du loup, superprédateur



Barrage de castor dans le Yellowstone

3 Les arbres, ressources pour des animaux

Les arbres sont des habitats privilégiés (oiseaux), une ressource essentielle de nourriture (insectes) et de matériaux (« espèces ingénieurs », comme le castor). Un barrage de castor modifie la géographie des cours d'eau et génère de nouveaux habitats pour d'autres espèces : poissons, loutres, etc.

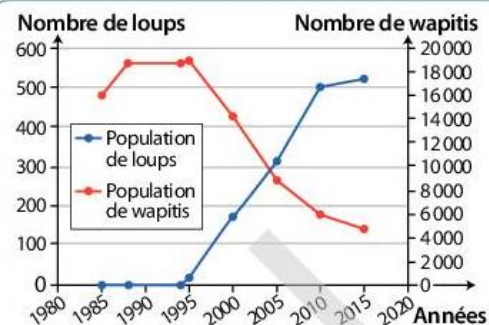
11 Restauration d'un cours d'eau

Sur la Bresle (rivière normande), un vestige de moulin modifiait l'écoulement naturel du cours d'eau depuis des décennies. En 2016, une restauration écologique a été réalisée pour le supprimer et restructurer le cours d'eau.

« Le cycle de vie des poissons migrateurs nécessite une transition entre mer et rivières. Durant leur parcours, des obstacles peuvent se présenter, comme des barrières physiques (barrages, etc.) impactant leur sens de migration. De plus, les retenues d'eau engendrées modifient les paramètres physico-chimiques (écoulement, dioxygène, température, turbidité) rendant inhospitalière cette portion de rivière. »

Florian Deshayes, hydrobiologiste à Seine Normandie Migrateur (Seinormigr)

1 L'impact humain sur les poissons migrateurs



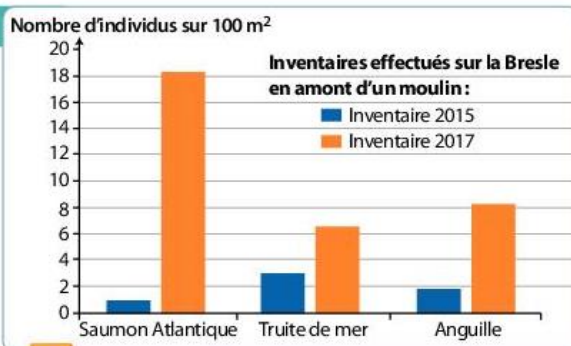
a. Évolution de la population de cervidés (wapiti) et de loups au cours du temps
Source : Yellowstone Science, 24 (2016)

b. Une modification des comportements
La pression de prédation du loup a modifié les habitudes de pâture des cervidés. Ils ont alors cessé de se nourrir à travers les vallées et les gorges où les loups pouvaient facilement les attaquer et se sont déplacés ailleurs sur le territoire. La diminution de la pression de broutage a permis aux diverses communautés végétales en place d'évoluer et à la forêt de retrouver une dynamique de régénération.

2 Conséquence de la réintroduction du loup sur les populations de cervidés

Faire des liens entre les documents afin de résoudre un problème scientifique

Montrer comment la réintroduction du loup a permis d'augmenter la biodiversité au sein du parc du Yellowstone et plus globalement de modifier l'écosystème.



2 Résultat d'inventaires

Source : AFB, Seine Normandie Migrateur, EPTB Bresle, Piscipôle

Analyser un graphique

Expliquer l'évolution des populations de poissons après restauration de la Bresle.

12 VERS L'ORAL Réagir pour limiter notre impact sur la nature

Reprenre la main sur son propre impact écologique est le premier pas pour transformer son environnement et être à même d'inciter les gouvernements et les industriels à agir.

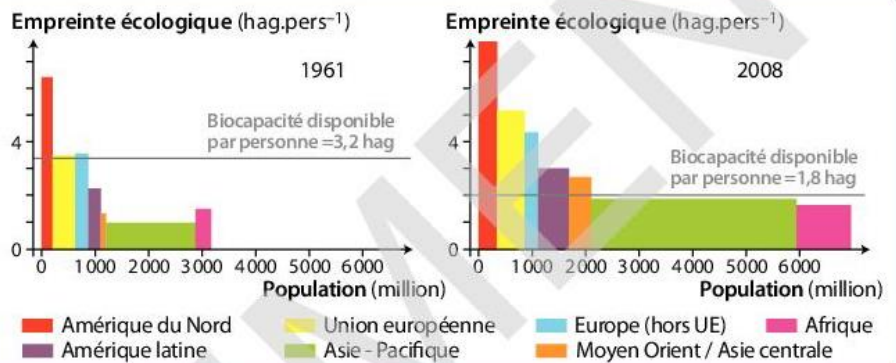
L'empreinte écologique est une estimation de la superficie terrestre nécessaire pour subvenir à nos besoins, et qui varie selon notre mode de vie. Elle s'exprime en hectare global (hag) et nous permet de mesurer notre influence directe sur l'environnement.

Calculer votre empreinte écologique sur :

- <https://www.wwf.ch/fr/vie-durable/calculateur-d-empreinte-ecologique>
- http://www.cite-sciences.fr/archives/francais/ala_cite/expo/tempo/planete/portail/labo/empreinte.html

1 Quantifier votre propre impact sur l'environnement

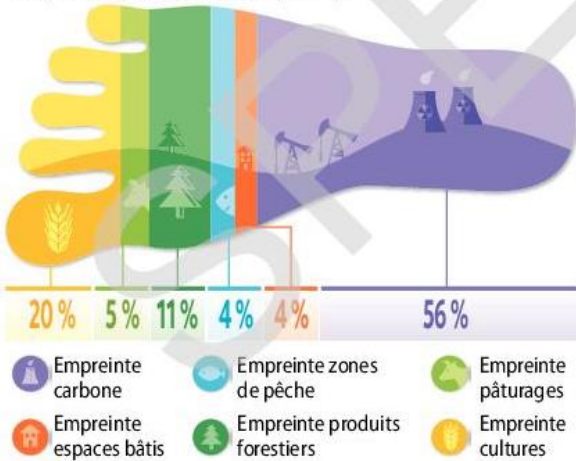
L'empreinte écologique estime les surfaces terrestres et maritimes biologiquement productives nécessaires à la fourniture des biens et des services que nous consomons. Elle peut être comparée à la superficie disponible (la « biocapacité » de la Terre).



2 Empreinte écologique calculée en hectares globaux par personne (hag.pers⁻¹) en 1961 et 2008 dans le monde

Source : Living planet report, WWF (2012)

Aujourd'hui, la composante carbone liée à la combustion d'énergies fossiles représente plus de la moitié de l'empreinte de la France (56 %). Elle est suivie des composantes cultures (20 %) et produits forestiers (11 %).



3 Répartition de l'empreinte écologique en France en six catégories

Source : wwf.fr

SOBRIÉTÉ

- Réduire notre consommation, plus spécialement de protéines animales (volailles, œufs, produits laitiers).

EFFICIENCE

- Apprendre à conserver les produits plus longtemps, les faire réparer et recycler, acheter d'occasion.
- Privilégier les transports en commun, le vélo et la marche à pieds.

QUALITÉ

- Acheter des produits certifiés ou garantissant la préservation de la forêt (FSC, Rainforest).
- Éviter l'huile de palme et les animaux alimentés au soja.

PRESSION

- Faire pression sur les entreprises agro-alimentaires pour exiger la traçabilité des produits qu'ils utilisent (service consommateurs, réseaux sociaux, etc.).
- Cesser d'acheter les produits ayant un impact sur l'environnement.
- Être vigilant : poser des questions sur la provenance des produits aux restaurants ou à la cantine. Ils ne pourront peut-être pas vous répondre, mais si plusieurs personnes posent la question, ils finiront par se la poser aussi.

4 Exemples d'action pour réduire notre impact

Source : envol-vert.org

S'exprimer à l'oral, argumenter

Convincer vos camarades qu'à leur échelle, ils peuvent limiter leur impact sur la forêt.