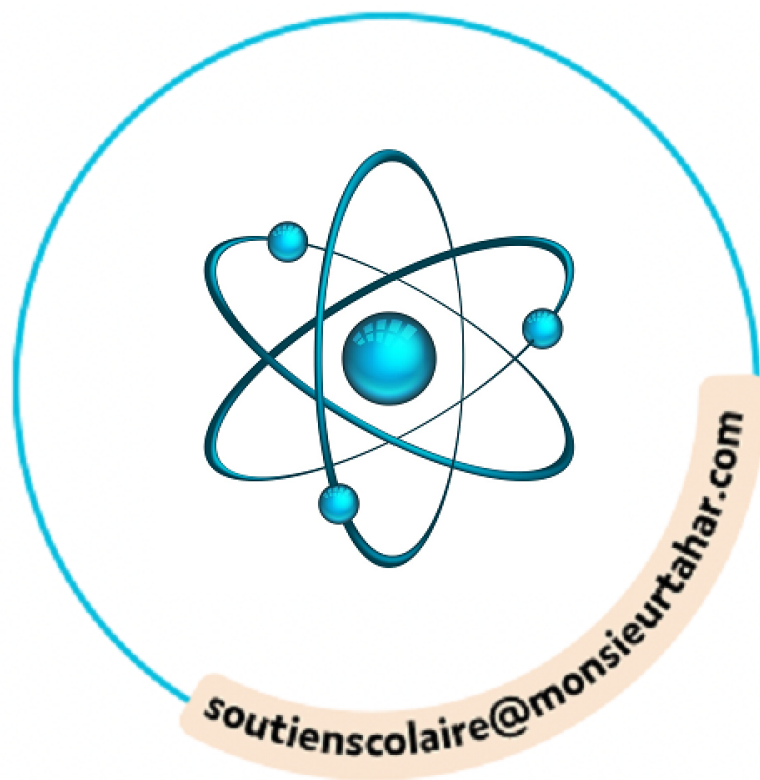
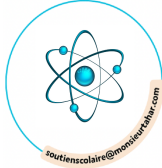


CHAPITRE 11

EXERCICES SERIE 1



L'humanité et les écosystèmes



QCU

Pour chaque question, indiquer la proposition exacte.

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

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

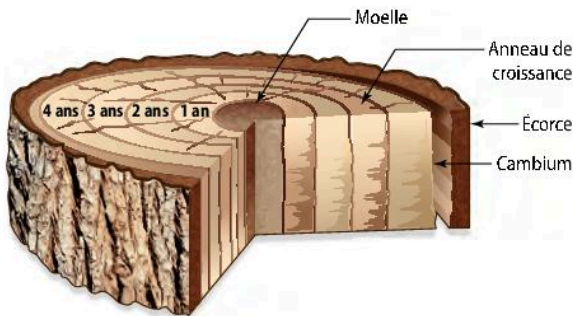
- a. La présence d'espaces forestiers en ville entraîne une augmentation de la température.
- b. Le déboisement intensif assure un service écosystémique d'approvisionnement sur le long terme.
- c. Le cerisier tardif, espèce originaire d'Amérique du Nord, s'est fortement développé dans les forêts françaises 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 ?

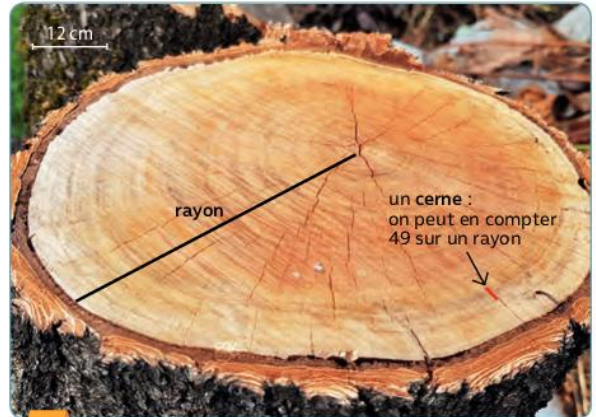
! S'informer à partir de documents pour réaliser un calcul

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.

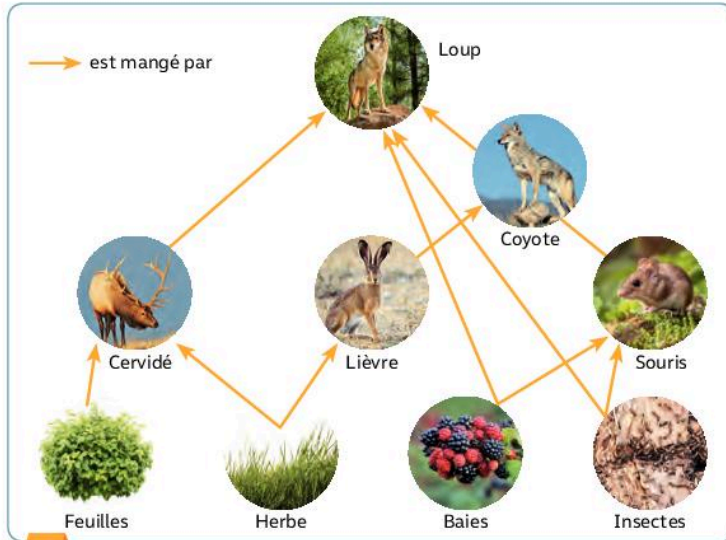
Conclure

→ **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.

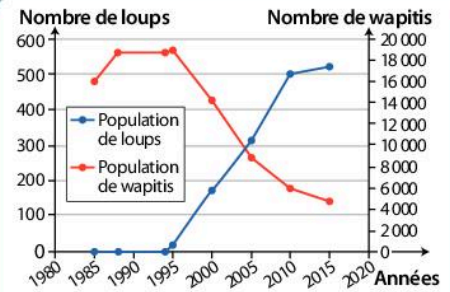
11 Restauration d'un cours d'eau

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



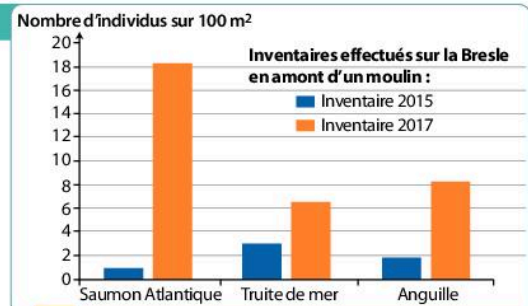
a. Évolution de la population de cervidés (wapiti) et de loups au cours du temps
Source : Yellowstone Science, 24 (2016)

b. Une modification des comportements
La pression de prédation du loup a modifié les habitudes de pâturage 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 Migrateurs, 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

Reprendre 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.

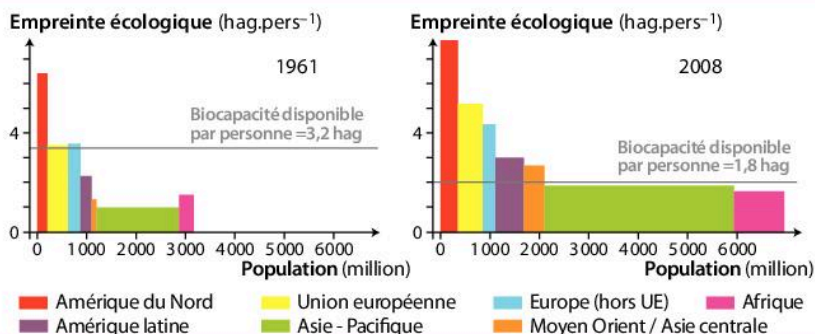
L'empreinte écologique est une estimation de la superficie terrestre nécessaire pour subvenir à nos besoins, et qui varie selon notre mode de vie. Elle s'exprime en hectare global (hag) et nous permet de mesurer notre influence directe sur l'environnement.

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

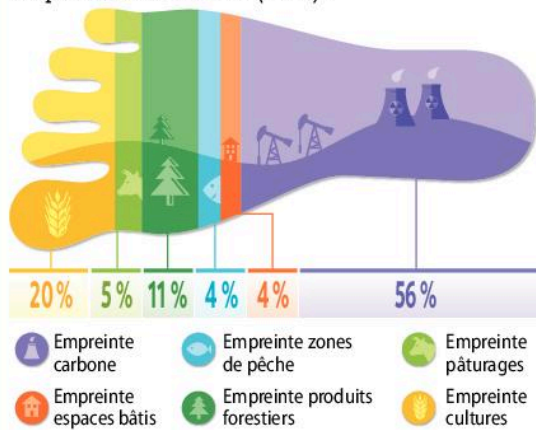
L'empreinte écologique estime les surfaces terrestres et maritimes biologiquement productives nécessaires à la fourniture des biens et des services que nous consommons. Elle peut être comparée à la superficie disponible (la « biocapacité » de la Terre).



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

! S'exprimer à l'oral, argumenter

Convaincre vos camarades qu'à leur échelle, ils peuvent limiter leur impact sur la planète.

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

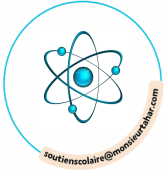
- Acheter des produits certifiés ou garantissant la préservation de la forêt (FSC, Rainforest).
- Éviter l'huile de palme et les animaux alimentés au soja.

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



Le frelon asiatique, une menace pour le fonctionnement des écosystèmes

Le frelon asiatique à pattes jaunes, *Vespa velutina nigrithorax*, a récemment fait l'objet de publications et d'arrêtés classant l'espèce comme « danger sanitaire » au titre du Code rural, et comme « espèce exotique envahissante » au titre du Code de l'environnement. Véritable fléau pour les apiculteurs, cet insecte modifie considérablement l'équilibre des écosystèmes.



1 Étapes de colonisation du territoire



Source : frelonasiatique.mnhn.fr

2 Les abeilles et la pollinisation des plantes à fleurs

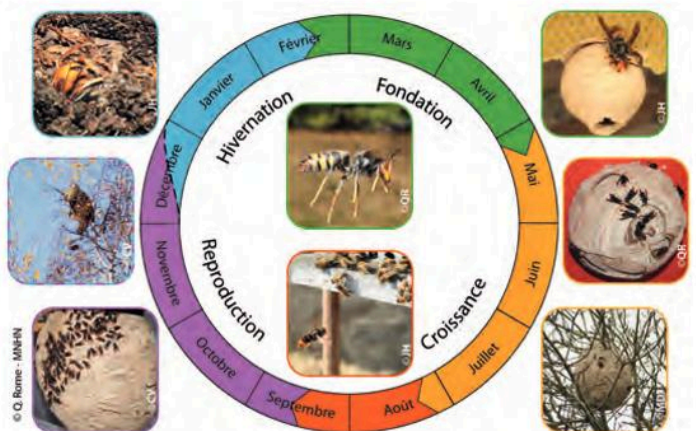


Les abeilles ont de multiples vertus. Leurs produits ont des propriétés bénéfiques pour notre santé, et sont également indispensables à l'écosystème par la pollinisation. « La pollinisation, c'est le transfert du pollen [...] et c'est ça qui va permettre la production de fruits et de graines », explique Bernard Vaissière, chercheur à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). « Quatre plantes sur cinq, dans notre environnement, et quatre espèces de culture sur cinq sont pollinisées par les insectes, dépendent ou bénéficient de la pollinisation par les insectes, cela veut dire une bouchée sur trois de ce que nous consommons », précise aussi le chercheur.

Bernard Vaissière, chercheur à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). « Quatre plantes sur cinq, dans notre environnement, et quatre espèces de culture sur cinq sont pollinisées par les insectes, dépendent ou bénéficient de la pollinisation par les insectes, cela veut dire une bouchée sur trois de ce que nous consommons », précise aussi le chercheur.

D'après francetvinfo.fr, juillet 2017

3 Biologie du frelon asiatique



a. Son cycle de reproduction

4 Moyens de lutte contre le frelon asiatique

a. Les abeilles ont des solutions

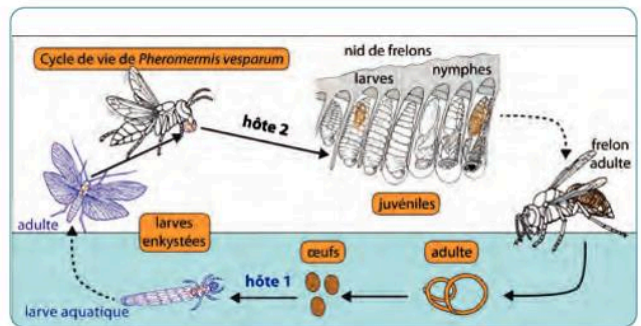
Les premiers travaux réalisés sur le comportement de défense des abeilles asiatiques contre les frelons avaient montré que plusieurs dizaines d'abeilles entourent le prédateur en formant une boule et le tuent en produisant de la chaleur (*thermo-balling*) à une température supérieure à la température létale du frelon. Les abeilles chypriotes, qui présentent la même température létale que celle du frelon (50 °C), ne peuvent pas le tuer par cette technique. Pour survivre aux attaques de ce prédateur, elles ont développé une nouvelle stratégie : l'étouffement, probablement très rare dans le règne animal.

b. Des parasites et des prédateurs naturels

La **bondrée apivore** (*Pernis apivorus*) est le seul oiseau capable de s'attaquer directement à un nid de frelon asiatique. On observe également des cas de parasitisme sur le frelon asiatique, comme celui du nématode *Pheromermis vesparum*.



Une bondrée apivore



Cycle de vie du nématode parasite du frelon asiatique

c. De la radio-télémetrie pour localiser les nids

Chez les frelons, les individus dits « ouvrières chasseuses » se postent devant les ruches d'abeilles avant d'attaquer le nid. Des chercheurs de l'Inra en ont capturé et les ont équipées de balise émettrice, suspendue à leur abdomen dans une petite nacelle. Ces balises ont été étudiées pour peser 0,28 gramme, ce qui représente 80 % de la masse d'une ouvrière chasseuse. Or, des études montrent que les ouvrières chasseuses sont capables de porter 80 % de leur masse.

Les frelons équipés de ces balises sont entraînés à voler avant d'être relâchés et suivis jusqu'à leur nid. Les chercheurs ont ainsi pu localiser des nids de frelons asiatiques jusqu'à 1,33 kilomètre du point de départ du frelon équipé.

Source : *presse.inra.fr*

b. Son régime alimentaire

Son régime alimentaire reste encore à déterminer. En général, les frelons mangent les abeilles, chenilles, papillons, mouches et autres insectes, mais aussi des araignées. À la fin de l'été, ils sont particulièrement attirés par les fruits mûrs. Leur régime alimentaire dépend de la nourriture accessible, du stade de développement de la colonie et d'une éventuelle compétition avec d'autres prédateurs. Des apports glucidiques (pour couvrir les besoins énergétiques des adultes) et protéiniques (pour l'élevage du couvain) sont nécessaires à la colonie de frelons.

Source : *Bull. Tech. Apic.*, 33 (2006)

Consigne

! Analyser des documents afin de résoudre un problème

À partir de l'exemple du frelon asiatique, **montrer** comment l'introduction d'une espèce dans un écosystème peut perturber son fonctionnement et comment envisager le retour à une situation d'équilibre.

➤ Critères de réussite