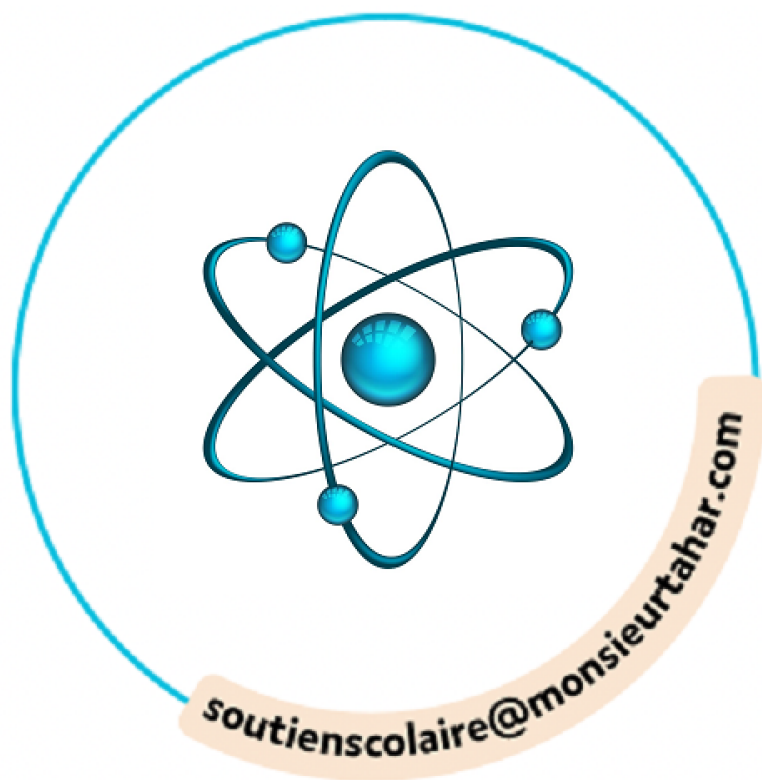
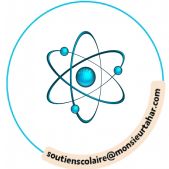


CHAPITRE 10

EXERCICES SERIE 1



Dynamique interne des écosystèmes



QCU

Pour chaque question, indiquer la proposition exacte.

- 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

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

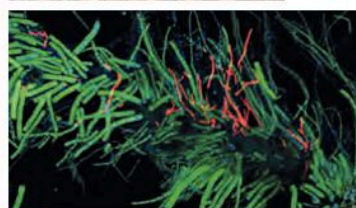
2 Fonctionnement des associations symbiotiques observées au niveau des sources hydrothermales



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



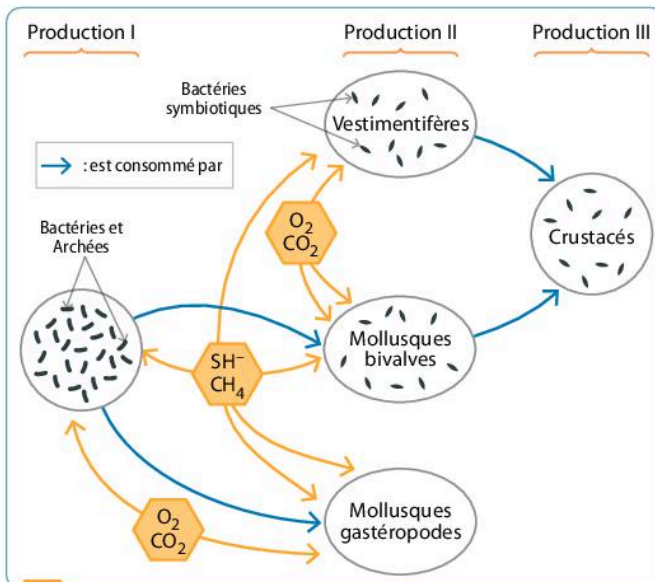
b. Des *Bathymodiolus*, des moules abyssales de grande taille



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

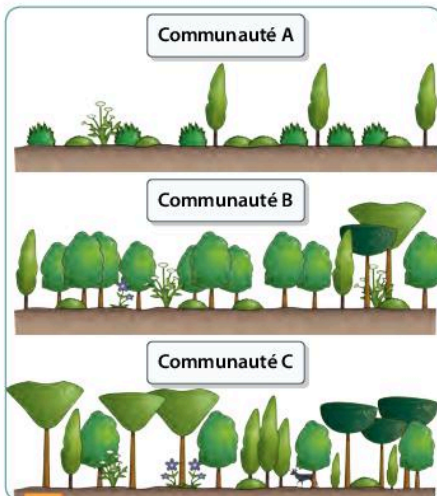
Organismes	Régime alimentaire
Krill (petits crustacés)	Zooplancton et phytoplancton
Phytoplancton (algues microscopiques)	Eau et substances minérales dissoutes
Zooplancton (nombreuses larves)	Algues microscopiques
Poisson des glaces	Krill, zooplancton
Baleine bleue	Krill
Calamar	Poisson des glaces et autres petits poissons
Légine	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

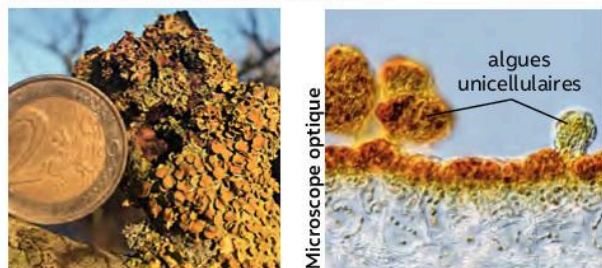
Réaliser un calcul afin d'estimer la biodiversité d'un écosystème

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*.



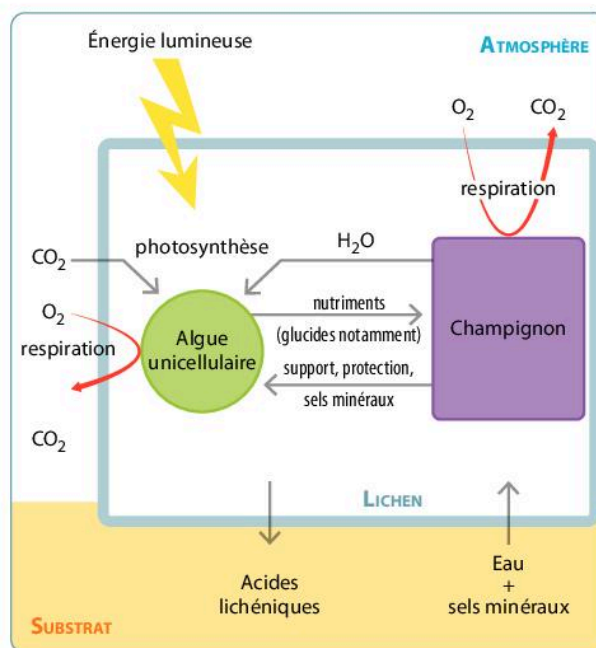
a. *Xanthoria parietina*, un organisme pionnier

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 « bénéfices réciproques » et que cette symbiose permet la colonisation de milieux « hostiles ».

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.



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.



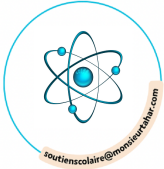
1 Pris en flagrant délit

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 »



Le rôle du sol dans le cycle de l'azote

L'azote est un élément essentiel de la matière vivante. En effet, il entre dans la composition des protéines et des acides nucléiques. L'azote est présent sur Terre sous 3 formes différentes : l'azote organique (ex : l'acide aminé glutamine $C_5H_{10}N_2O_3$), l'azote élémentaire à l'état gazeux (N_2) et l'azote minérale sous forme d'ions NO_3^- , NH_4^+ , et NO_2^- . L'azote passe par ces trois états en effectuant un cycle auquel sont associés de nombreux processus.

1 Composition des différentes strates d'un sol

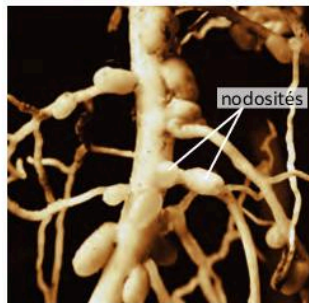
Les sols renferment 1 à 2 % de l'azote total soit 4 à 8 tonnes par hectare dont 98 à 99 % se trouvent sous forme de matière organique.

Strate du sol	Profondeur (cm)	Argile (%)	Sable fin (%)	Sable grossier (%)	Matière Organique (%)	Mg ²⁺ (meq/100g de terre)	K ⁺ (meq/100g de terre)	P ₂ O ₃ (meq/100g de terre)	Fe ²⁺ (meq/100g de terre)
A0	5				40	1,20	0,40	0,20	1,0
A1	20	2	13	79	2,0	0,12	0,06	0,09	0,6
A2	50	1,5	9	87	0,3	0,03	0,01	0,07	0,1

Surface
↓
Profondeur

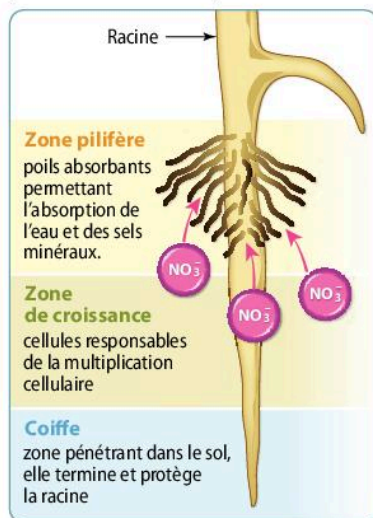
2 Les racines, des lieux d'assimilation de l'azote

Les végétaux prélèvent l'azote sous forme minérale (NO_3^-) par absorption au niveau des racines. Ils ne peuvent pas prélever directement l'azote atmosphérique ni celui de la matière organique (excepté les plantes carnivores).

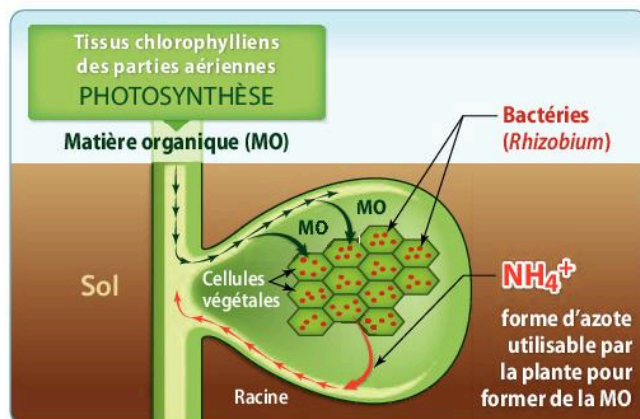


b. Des nodosités sur des racines

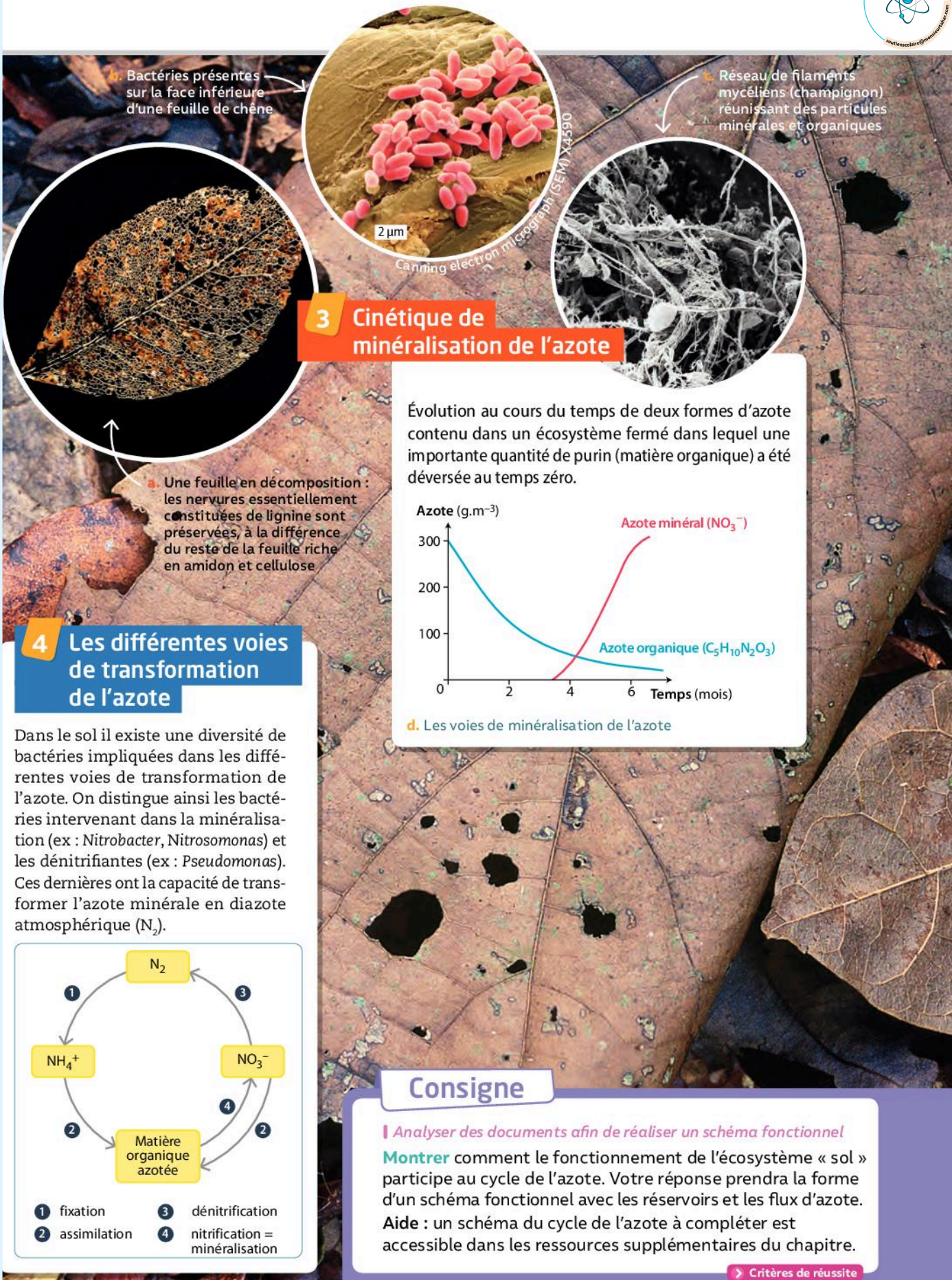
Au niveau des racines de certains végétaux de la famille des Fabacées (haricot, pois) se trouvent des structures globuleuses appelées nodosités. Ces structures résultent de la symbiose entre le végétal et des bactéries du genre *Rhizobium* capable d'absorber (= fixer) le diazote atmosphérique (N_2). Ainsi la bactérie apporte à la plante des composés azotés (NH_4^+) créés à partir du diazote atmosphérique et la plante fournit la bactérie en matière organique issue de la photosynthèse.



a. Absorption de l'azote minéral par les racines



c. Fixation de l'azote atmosphérique au niveau des nodosités



b. Bactéries présentes sur la face inférieure d'une feuille de chêne

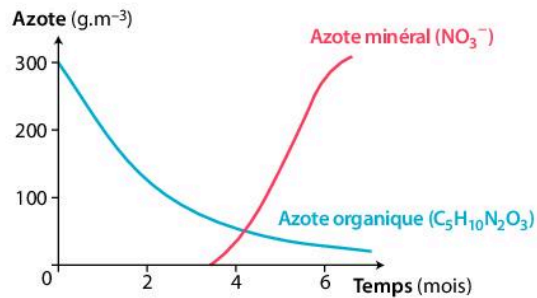


c. Réseau de filaments mycéliens (champignon) réunissant des particules minérales et organiques



3 Cinétique de minéralisation de l'azote

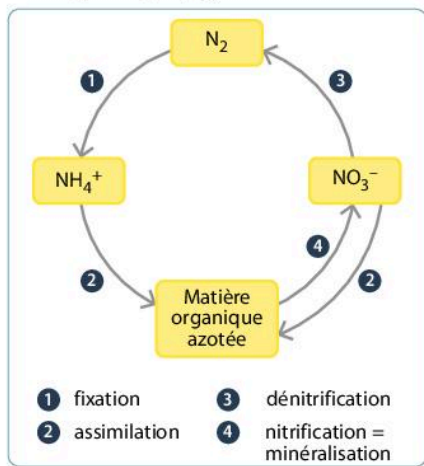
Évolution au cours du temps de deux formes d'azote contenu dans un écosystème fermé dans lequel une importante quantité de purin (matière organique) a été déversée au temps zéro.



d. Les voies de minéralisation de l'azote

4 Les différentes voies de transformation de l'azote

Dans le sol il existe une diversité de bactéries impliquées dans les différentes voies de transformation de l'azote. On distingue ainsi les bactéries intervenant dans la minéralisation (ex : *Nitrobacter*, *Nitrosomonas*) et les dénitrifiantes (ex : *Pseudomonas*). Ces dernières ont la capacité de transformer l'azote minérale en diazote atmosphérique (N_2).



Consigne

Analyser des documents afin de réaliser un schéma fonctionnel. Montrer comment le fonctionnement de l'écosystème « sol » participe au cycle de l'azote. Votre réponse prendra la forme d'un schéma fonctionnel avec les réservoirs et les flux d'azote. Aide : un schéma du cycle de l'azote à compléter est accessible dans les ressources supplémentaires du chapitre.