

Thème II	Chapitre C	Devenir de la matière organique et réseaux alimentaires	
	Fiche de réussite		
Notions et mots-clés (ce que je dois savoir)			
Sol (structure), litière, humus, décomposition, matière organique et minérale, biodégradable	Matière organique, matière minérale, décomposeur, étapes de la décomposition	Chaînes et réseaux alimentaires (trophiques), maillon, recyclage de la matière, cycle de la matière	
Compétences et exemples de consignes (ce que je dois savoir faire)			
<input type="checkbox"/> Décrire la structure du sol et du sous-sol. <input type="checkbox"/> Décrire la décomposition d'une feuille morte. <input type="checkbox"/> Réaliser un schéma montrant la dégradation d'une feuille morte. <input type="checkbox"/> Expliquer comment évolue la matière présente dans le sol. <input type="checkbox"/> Expliquer pourquoi il ne faut pas jeter les déchets dans la nature. <input type="checkbox"/> Identifier ce qui est biodégradable et ce qui n'est pas biodégradable.			
<input type="checkbox"/> Formuler des hypothèses sur l'origine de la décomposition de la matière organique. <input type="checkbox"/> Proposer des expériences pour valider ces hypothèses. <input type="checkbox"/> Observer et interpréter des résultats sur la décomposition de la matière organique. <input type="checkbox"/> Expliquer les rôles des décomposeurs dans le sol. <input type="checkbox"/> Expliquer comment la matière organique se trouve en matière minérale.			
<input type="checkbox"/> Compléter un réseau alimentaire à partir des exemples végétaux et animaux (producteurs primaires, consommateurs et décomposeurs). <input type="checkbox"/> Décrire le cycle de la matière. <input type="checkbox"/> Replacer les différents êtres vivants (producteurs primaires, consommateurs et décomposeurs) dans le cycle de la matière.			

IIC - Activité 1

Décomposition de la matière et sol

Je suis capable de (compétences travaillées) :

C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : texte et photo.

C2 : Compléter un schéma montrant la dégradation des feuilles mortes.

C3 : Mettre en pratique des comportements simples respectueux des autres, de l'environnement, de sa santé.

Situation de départ : On trouve souvent des ordures voire des décharges sauvages (voir ci-contre) sur le bord des routes. En conduisant et n'ayant pas le temps de s'arrêter, des conducteurs se permettent de jeter leurs ordures par leur fenêtre. Cela pose de graves problèmes pour les écosystèmes comme le sol des forêts.



Problème : *Comment évolue la matière dans le sol ?*

I – Sol et déchets :

1 – À partir du document 1, **classer** la liste des éléments déposés sur le sol dans un tableau selon qu'ils soient biodégradables ou non biodégradables : *morceaux de roches, écorce d'orange, feuille de végétal, papier, plastique, carton, écorce.* **(C1)**

Éléments biodégradables	Éléments non biodégradables
Écorce d'orange, feuille de végétal, papier, carton, écorce	Morceaux de roches, plastique

Tableau de comparaison entre les éléments biodégradables ou non

2 – À partir du document 2, **expliquer** pourquoi il ne faut pas jeter les déchets dans la nature et qu'il faut les recycler. **(C3)**

Il est important de ne pas jeter nos déchets et de recycler car si on les jette dans la nature, ils vont mettre pour certains un temps très long à se dégrader. Et donc cela peut polluer les écosystèmes et à terme les détruire. Il n'y a que les feuilles qui peuvent se décomposer assez rapidement et de façon naturelle sans polluer l'environnement.

Situation de départ : On voit que les feuilles mortes font partie des éléments biodégradables lorsqu'elles sont au sol.

Problème : *Comment les feuilles se dégradent dans le sol ?*

II – Sol, structure et dégradation :

3 – À partir du document 3, **compléter** les légendes à droite sur le schéma en annexe. **(C2)**

Voir schéma ci-après.

4 – À partir du document 4, **décrire** l'évolution des feuilles dans le sol au cours du temps puis **compléter** les légendes à gauche du schéma. **(C1)**

Les feuilles se dégradent progressivement (6 mois environ) avec l'intérieur puis les nervures et le pétiole. Les feuilles profondes sont les plus anciennes, elles ont eu le temps de se décomposer. Les feuilles de la litière (matière organique) sont donc progressivement transformées en humus puis en matière minérale.

5 – **Découper** alors les étiquettes ci-dessous et les **replacer** sur le schéma pour **montrer** l'évolution de dégradation des feuilles dans le sol. **(C2)**

Voir schéma ci-après.

III – Conclusion :

6 – **Compléter** le bilan 1 avec les mots suivants :

- *biodégradable, couche minérale, non biodégradables, litière, pollution, décomposition, se dégradent, humus*

Bilan 1 : Le sol est composé de différentes couches appelées :

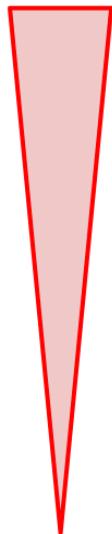
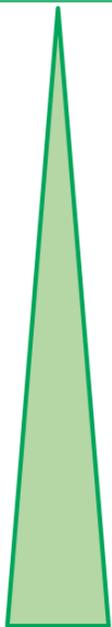
- litière, constituée de restes de végétaux ou d'animaux morts ;
- humus, constituée de restes d'êtres vivants bien décomposés et riche en matière organique ;
- couche minérale, constitués de sédiments et de substances minérales.

Plus on s'enfonce dans les couches du sol, plus la matière organique des êtres vivants morts se dégradent en matière minérale : on parle de décomposition. La matière organique des êtres vivants arrive à se décomposer rapidement, on parle de matière biodégradable.

De nombreux matériaux fabriqués par l'espèce humaine se décomposent très difficilement dans la nature, on parle de matériaux non biodégradables. Lorsqu'ils s'accumulent, on parle de pollution, car ils ne peuvent pas être recyclés comme la matière vivante et sont parfois toxiques.

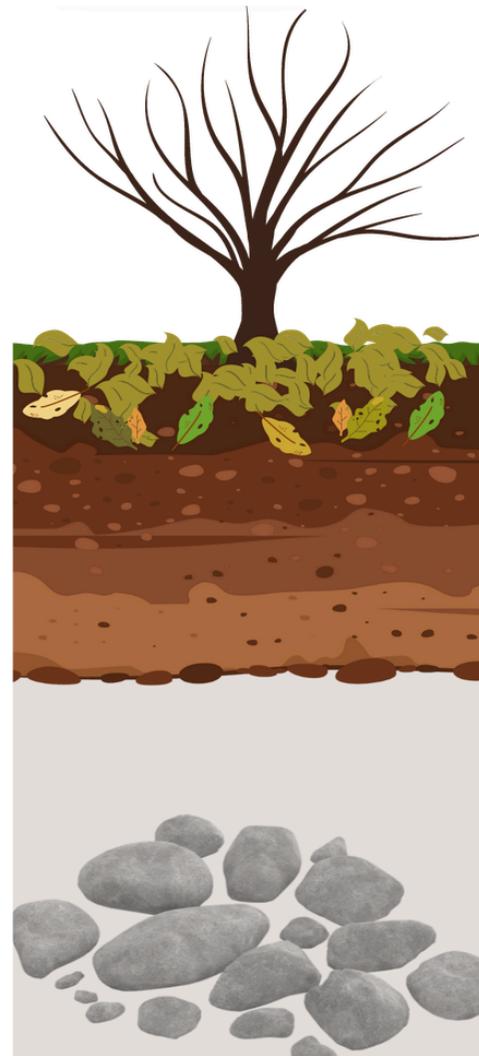
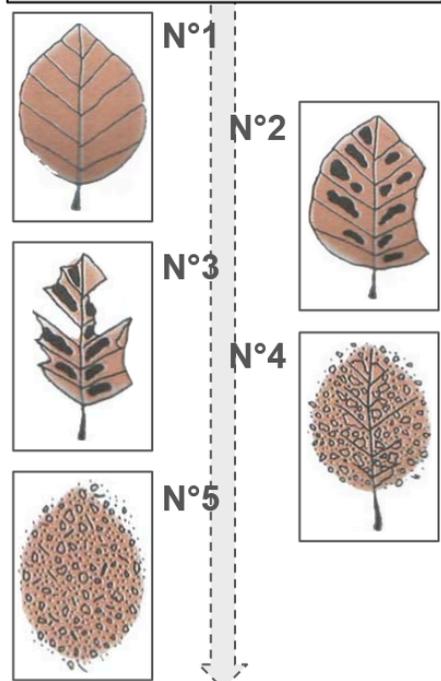
Évolution de la quantité de matière dans le sol

Matière minérale



Matière organique

Étapes de décomposition d'une feuille morte



Litière

Humus

Couche minérale

Roche-mère

Végétation

Sol

Sous-sol

Schéma de la structure et de l'évolution d'un sol forestier

Document 1 : La croissance d'un veau

Dans la nature, les débris d'êtres vivants disparaissent peu à peu dans le sol : ils se décomposent facilement et rapidement dans le sol. On dit qu'ils sont biodégradables.

Une expérience a été faite : des déchets ont été déposés sur le sol et l'on observe le résultat au bout d'un mois.



Le dispositif expérimental en début d'expérience

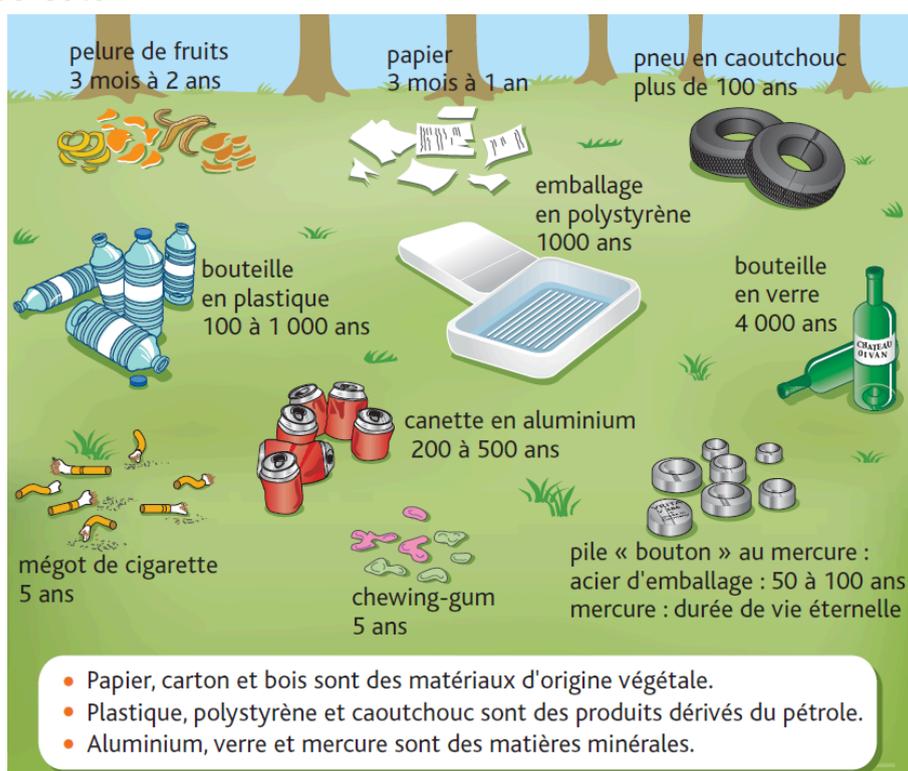


Résultats obtenus au bout d'un mois, certains éléments ont presque disparu

Document 2 : Recyclage des déchets et temps de dégradation

De nombreuses matières produites par l'Homme se décomposent difficilement dans le sol mais peuvent être récupérées dans des centres de tri et donc recyclées. Si nous sommes attentifs, nous pouvons, d'une part, favoriser leur recyclage et, d'autre part, éviter de produire et de jeter dans la nature des matières qui ne se dégradent qu'au bout de plusieurs centaines voire des milliers d'années (voir ci-dessous).

Cette réflexion et ces **actes « citoyens »** font de nous des personnes responsables dans notre environnement. Cela conduit à un comportement constructif que l'on nomme globalement « **développement durable** ».



Document 3 : Structure d'un sol

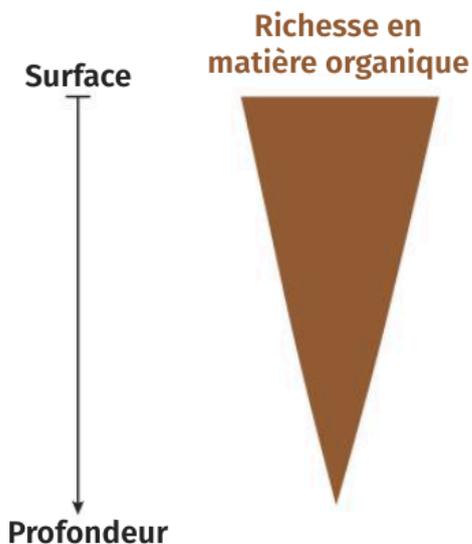
Le **sol** est la couche superficielle qui recouvre les roches du **sous-sol**, qu'on appelle **roche-mère**. Il est le lieu d'enracinement des **végétaux** en surface, qui trouvent dans le sol des substances indispensables à leur développement. Le sol est souvent recouvert de feuilles mortes, d'animaux morts et de débris végétaux qui forment la **litière**. En dessous se trouve une couche riche en matière organique avec des débris très dégradés qu'on appelle l'**humus**. Entre la roche-mère et la couche d'humus, on va trouver une couche pauvre en matière organique mais riche en matière minérale qu'on appelle **couche minérale**.

Document 4a : Observation de litière forestière



Document 4b : Coupe d'un sol de forêt montrant l'évolution de la matière organique après son dépôt

La matière se dépose en surface, par accumulation de débris végétaux et d'organismes morts.



Litière (feuilles et autres fragments d'organismes)

Restes de feuilles

Couche riche en matière organique

Couche pauvre en matière organique, riche en matière minérale

IIC - Activité 2	Transformation de la matière organique en matière minérale
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question.	
C2 : Proposer des expériences simples pour tester une hypothèse.	
C3 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	
C4 : Exploiter un document constitué de divers supports : photo et réel.	

Situation de départ : On a vu que la matière organique de la litière du sol se décompose en humus puis en matière minérale plus on s'enfonce dans le sol.

Problème : *Comment expliquer la transformation de la matière organique du sol en matière minérale ?*

1 – **Formuler** alors une ou plusieurs hypothèses pour expliquer la transformation de la litière. **(C1)**
On peut supposer que la litière est décomposée par des êtres vivants du sol ou par des paramètres du milieu de vie (humidité, lumière, etc.).

2 – **Concevoir** une manipulation ou une expérience permettant de **valider** l'hypothèse. **(C2)**

Pour vérifier mon hypothèse, je réalise 2 montages :

- Un bac 1 avec des feuilles mortes et des êtres vivants.
- Un bac 2 avec des feuilles mortes sans êtres vivants.
- J'observe et compare l'aspect des feuilles pendant plusieurs mois.
- Je m'attends à observer une décomposition des feuilles uniquement dans le bac qui contient les êtres vivants.
- Je peux un autre montage où je fais varier certains paramètres (humidité, lumière, etc.).

3 – À partir du document ci-dessous, **décrire** les résultats puis les **interpréter**. **Conclure** alors et **valider** ou **invalidier** l'hypothèse. **(C3)**

On observe que dans le montage 1, les feuilles se sont décomposées au bout de 6 mois alors que dans le montage 2, les feuilles restent intactes au bout de 6 mois. Or on sait que dans le montage 1 il y a des êtres vivants actifs mais pas dans le montage 2. Donc on en déduit que les feuilles de la litière se décomposent grâce aux êtres vivants. Donc notre hypothèse est validée.

Document : Résultats des expériences sur la décomposition d'une feuille morte

Temps	Début (1 ^{er} jour)	Au bout de 2 mois	Au bout de 6 mois
Montage n°1 (avec les êtres vivants du sol)	<p>Feuilles intactes (non fragmentées non minéralisées)</p>  <p>Feuille de hêtre. d'après Nathan 2009.</p>	<p>Feuilles fragmentées et peu minéralisées</p>  <p>Feuille de hêtre. d'après Nathan 2009.</p>	<p>Feuilles très fragmentées et très minéralisées (réduites aux nervures)</p>  <p>Feuille de hêtre. d'après Nathan, 2009.</p>
Montage n°2 (sans les êtres vivants du sol)	<p>Feuilles intactes (non fragmentées non minéralisées)</p>  <p>Feuille de hêtre. d'après Nathan 2009.</p>	<p>Feuilles intactes (non fragmentées non minéralisées)</p>  <p>Feuille de hêtre. d'après Nathan 2009.</p>	<p>Feuilles intactes (non fragmentées non minéralisées)</p>  <p>Feuille de hêtre. d'après Nathan 2009.</p>

4 – À partir de l'atelier 1, **décrire** les types d'êtres vivants qu'on trouve dans le sol. **(C4)**

On peut trouver différents types d'êtres vivants : de nombreux animaux comme les vers de terre, des arthropodes (araignées, insectes, mille-pattes) mais aussi une énorme quantité de micro-organismes (bactéries et champignons). On peut les observer grâce à l'appareil de Berlèse et/ou à l'aide d'un microscope.

5 – À partir de l'atelier 2, **expliquer** l'intérêt des décomposeurs dans la transformation de la matière organique en matière minérale. **Donner** quelques exemples d'êtres vivants.

On constate que les décomposeurs se nourrissent des feuilles mortes et des cadavres d'animaux pour les transformer et donc les décomposer. On a les êtres vivants qui se nourrissent des feuilles mortes ou autres, ce sont les fragmenteurs (vers de terre, insectes, acariens), on a aussi le ver de terre qui permet de mélanger le sol et de l'aérer, on a les minéralisateurs (bactéries et champignons) qui en se nourrissant de feuilles mortes ou autres, transforment la matière organique en matière minérale. Enfin, on a les zoophages, arthropodes prédateurs qui régulent les êtres vivants du sol.

6 – **Compléter** le schéma ci-dessous avec les termes suivants puis **tracer** deux flèches rouges pour **montrer** où agissent les décomposeurs : *minéralisation, fousseurs et fragmenteurs (ex : lombric), matière organique, fragmentation, zoophages (prédateurs), feuilles mortes, minéralisateurs (micro-organismes), cadavres d'animaux*

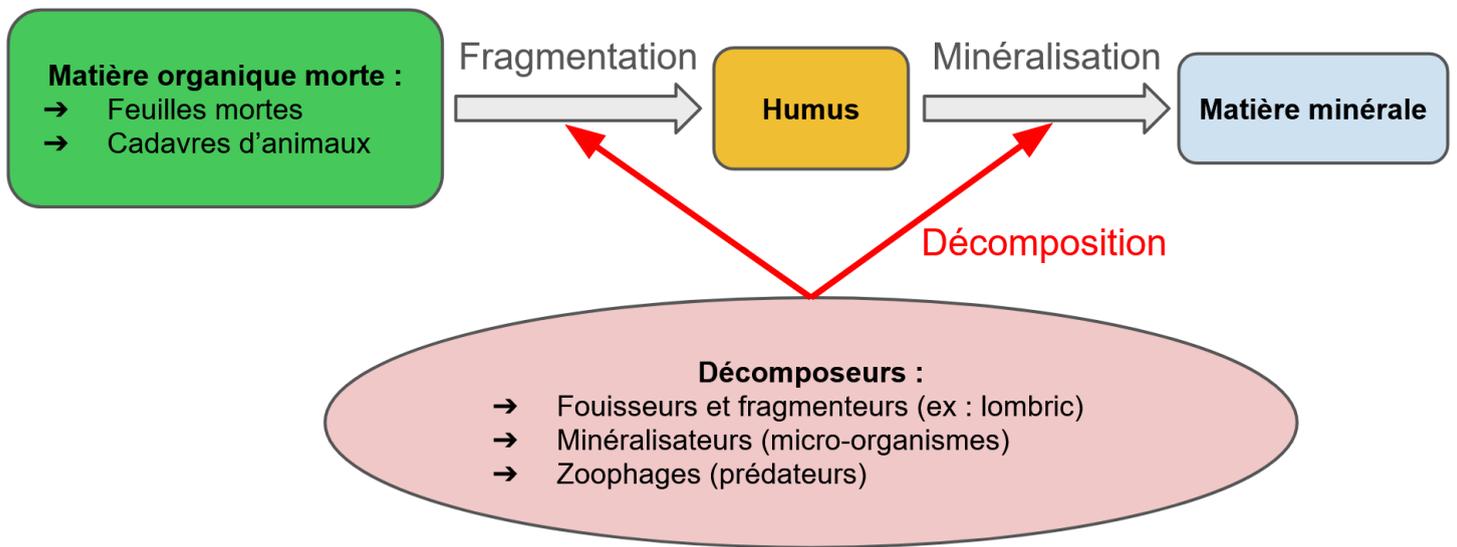


Schéma simplifié de la décomposition de la matière organique en matière minérale

7 – **Compléter** le bilan 2 avec les mots suivants :

- *essentiels, série d'étapes, matière organique, décomposeurs, matière minérale, transforme*

Bilan 2 : Le sol abrite des êtres vivants qui décomposent la matière organique de la litière (feuilles mortes, cadavres d'animaux, etc.) en matière minérale : ce sont les décomposeurs. Grâce à différents décomposeurs essentiels (vers de terre, micro-organismes, etc.), la matière organique se transforme progressivement en humus puis en matière minérale par une série d'étapes (fragmentation, minéralisation, etc.) lors de la décomposition.

Atelier n°1 : Observation des êtres vivants du sol

Document 1 : Les êtres vivants du sol

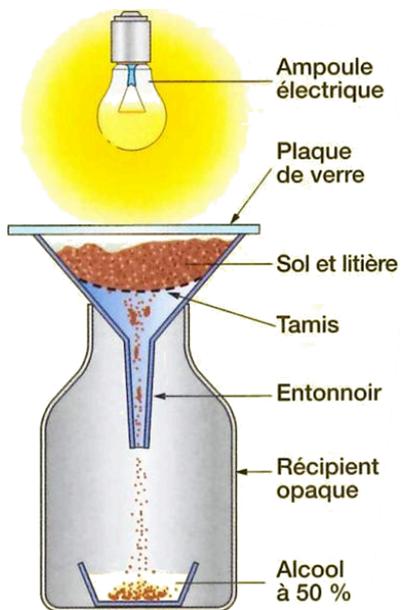
Les spécialistes estiment qu'un mètre carré du sol d'une forêt de feuillus contient environ :

- 150 vers de terre qui consomment à eux seuls plus de 60 % de la litière ;
- 200 000 petits insectes (collemboles, etc.) ;
- 300 000 arachnides (oribates, trombidions, pseudoscorpions, etc.) ;
- 1 250 mille-pattes.

De plus, chaque gramme de sol renferme :

- entre 1 et 4 milliards de bactéries ;
- des dizaines de mètres de filaments de champignons (appelés mycéliums).

Document 2a : L'appareil de Berlèse



L'appareil de Berlèse porte le nom de son inventeur, biologiste italien du XIX^e siècle. Les animaux du sol et de la litière préfèrent l'humidité et l'obscurité. Ils vont donc migrer vers le fond tomber dans l'entonnoir où ils vont pouvoir être récupérés dans l'alcool pour les conserver.

Document 2b : Exemple d'animaux récoltés

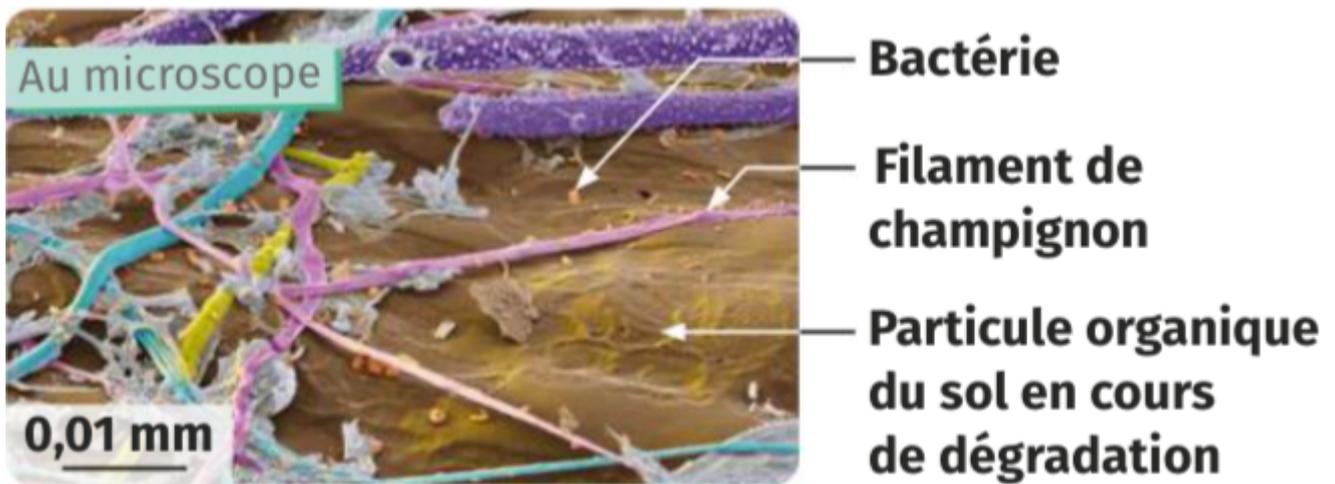


Document 3 : Champignons du sol



On peut apercevoir des filaments blancs sur cette feuille morte. C'est un champignon qui s'est développé sur la feuille.

Document 4 : Observation de bactéries et de champignons au microscope



Atelier n°2 : Rôles des décomposeurs du sol

Document 1 : Des exemples d'êtres vivants du sol

Parmi les nombreux êtres vivants du sol, on en trouve qui mangent des débris, des restes d'êtres vivants morts ou des excréments d'animaux pour les transformer en général en matière minérale. On les appelle des décomposeurs. On a aussi des animaux prédateurs (zoophages) qui vont se nourrir d'autres animaux ou de micro-organismes du sol.

Êtres vivants	Ce qu'ils mangent	Photos
Lombric (= ver de terre)	Des feuilles de litière	
Collembole	Des feuilles de litière, filaments de champignons (mycéliums)	
Pseudoscorpion	Des collemboles, des acariens oribates	
Gloméris	Des feuilles de litière	
Lithobie	Des lombrics, des collemboles, des gloméris	
Bactéries et champignons	Des feuilles de litière, des cadavres de la microfaune du sol	
Acarien oribate	Des feuilles de litière	

Document 2 : Quelques rôles importants dans la décomposition de la matière

Décomposeurs	Rôles
Lombric (= ver de terre)	Fouisseurs et bioturbateurs : contribuent au mélange permanent des couches du sol, les débris et aère le sol. Fragmenteurs : broient les matières organiques mortes, en fragments de plus petite taille.
Collembole, Gloméris, Acarien oribate...	Fragmenteurs : broient les matières organiques mortes, en fragments de plus petite taille.
Bactéries et champignons du sol	Minéralisateurs : Se nourrissent de la matière organique des débris et la transforment en matière minérale.
Pseudoscorpion, Lithobie, Collembole...	Zoophages du sol : prédateurs qui vont se nourrir des animaux et des micro-organismes du sol et réguler leur quantité.

Remarques : Les fouisseurs, les fragmenteurs et les minéralisateurs par leur actions conjointes, permettent de fabriquer l'humus à partir de la litière.

Je suis capable de (compétences travaillées) :

C1 : Exploiter des chaînes et des réseaux alimentaires pour comprendre les relations entre les êtres vivants.

C2 : Réaliser ou compléter des chaînes et des réseaux alimentaires.

Situation de départ : Tous les êtres vivants ont besoin de se nourrir. Ils trouvent leur nourriture dans leur milieu de vie. Comme on l'a vu, les végétaux prélèvent ce dont ils ont besoin dans l'air et dans le sol. Les animaux, eux, se nourrissent de végétaux, d'animaux ou bien des deux. On a même découvert la présence des décomposeurs dans le sol qui se nourrissent d'êtres vivants morts. On va donc essayer d'organiser toutes ses relations alimentaires.

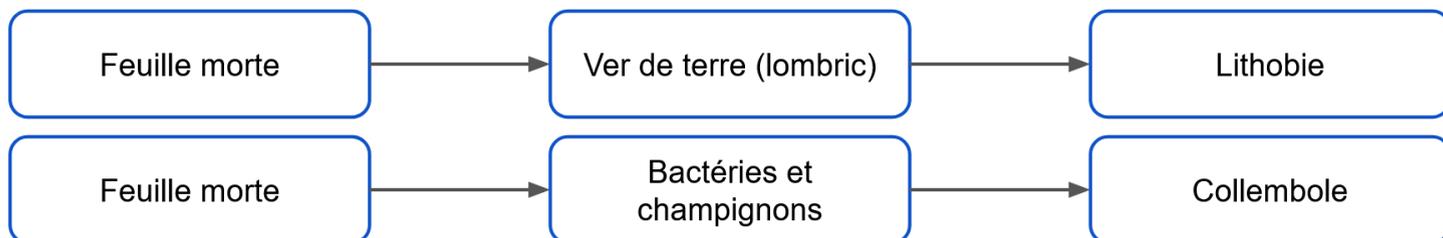
Problème : *Comment s'organisent les relations alimentaires des êtres vivants ?*

1 – À partir du document 1, **choisir** 3 à 4 êtres vivants (soit de la forêt ou soit du sol) et **construire** une chaîne alimentaire. **(C2)**

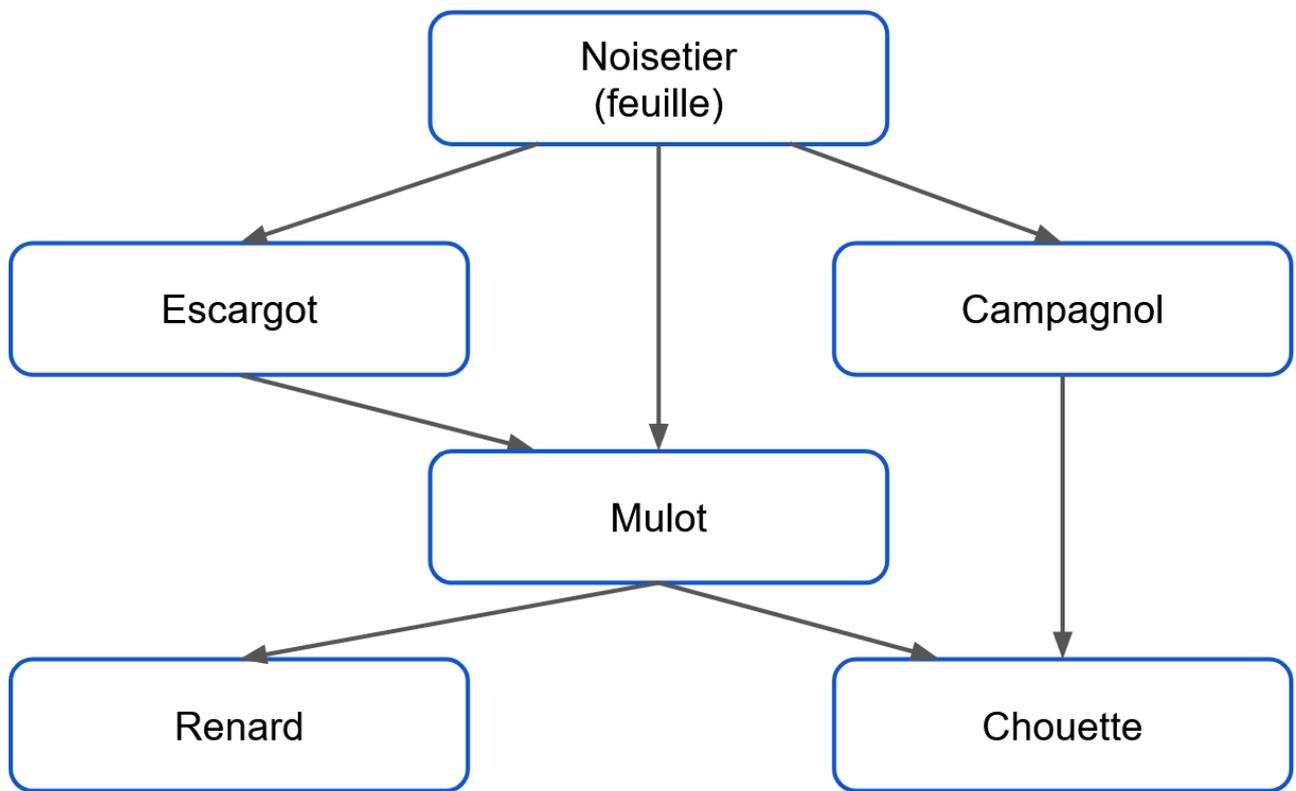
Exemples de chaînes alimentaires de la forêt :



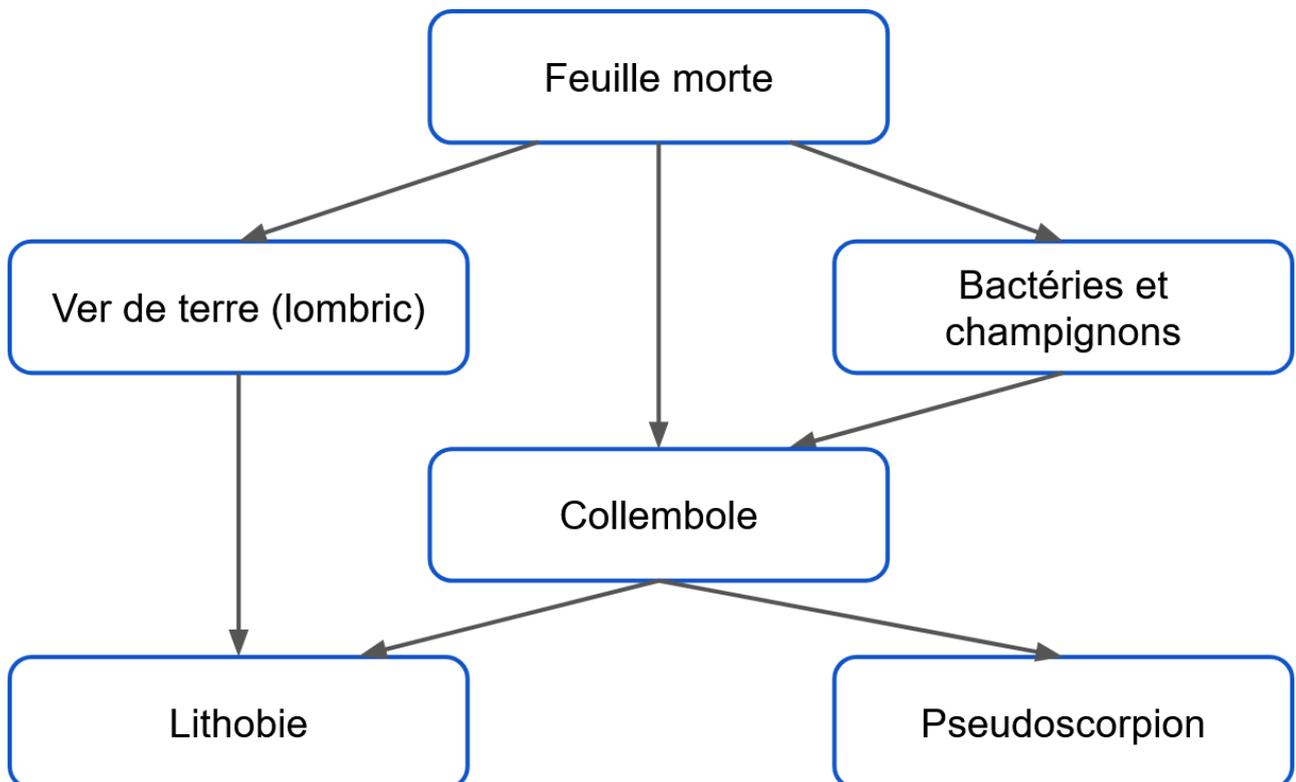
Exemples de chaînes alimentaires du sol forestier :



2 – À partir du document 2, **construire** un réseau alimentaire **en ajoutant** les autres êtres vivants proposés. **(C2)**



Réseau alimentaire de la forêt



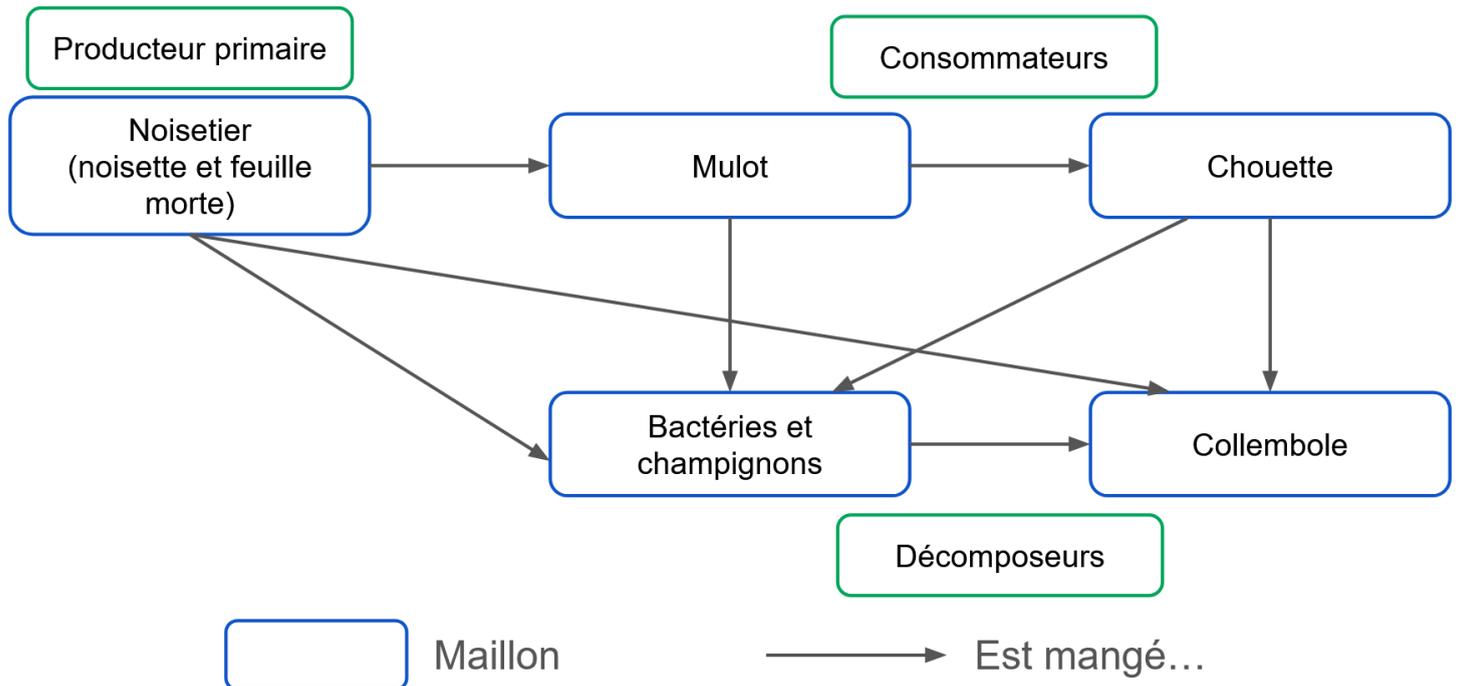
Réseau alimentaire du sol forestier

3 – À partir des réseaux alimentaires, **donner** la catégorie des premiers maillons et des derniers maillons des réseaux alimentaires. **(C1)**

On constate que les premiers maillons sont les plantes (arbres, feuilles, feuilles mortes) et que les

derniers sont les consommateurs et les décomposeurs.

4 – **Réaliser** un réseau alimentaire qui met en relation une chaîne alimentaire de la forêt et une chaîne alimentaire du sol forestier. Puis **légender** sur le réseau qui sont les producteurs primaires, les consommateurs et les décomposeurs (**C2**)



Exemple d'un réseau alimentaire au sein des écosystèmes forestiers

5 – **Compléter** le bilan 3 avec les mots suivants :

- *producteurs primaires, chaînes alimentaires, cycle de la matière, relations alimentaires, décomposeurs, réseau alimentaire*

Bilan 3 : Les êtres vivants forment de très nombreuses chaînes alimentaires car ils sont reliés entre eux par des relations alimentaires (chaque être vivant forme un maillon de la chaîne). Plusieurs chaînes alimentaires peuvent se connecter entre elles et l'ensemble de ces chaînes alimentaires forme un réseau alimentaire.

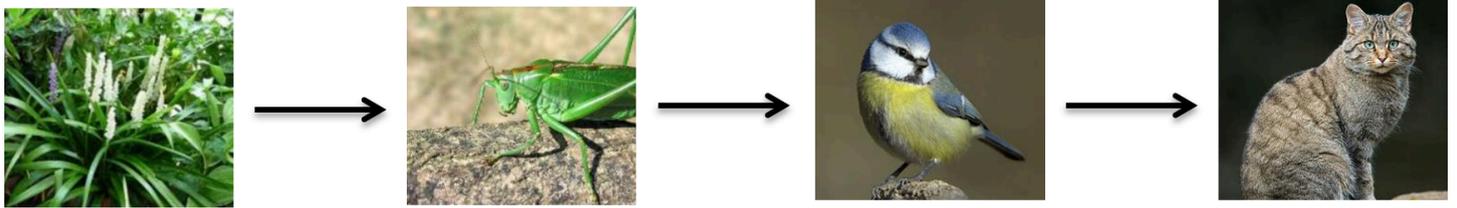
Les premiers maillons des chaînes et des réseaux alimentaires sont toujours les producteurs primaires. Ensuite viennent les consommateurs puis enfin les décomposeurs agissent à chaque maillon (en recyclant la matière organique en matière minérale).

L'ensemble des producteurs primaires, des consommateurs et des décomposeurs forme le cycle de la matière.

Document 1 : Chaînes alimentaires

On peut représenter les relations alimentaires entre les êtres vivants par des chaînes alimentaires. Ce sont des chaînes d'êtres vivants dans lesquelles chacun est mangé par le suivant. On schématise une chaîne des flèches entre chaque être vivant qui veut dire : « est mangé par ».

Exemples : Les végétaux sont notamment mangés par les sauterelles. Celles-ci sont mangées par la mésange. Cette dernière est mangée par le chat sauvage.



→ Est mangé par

Chaque être vivant forme un maillon de la chaîne. Ici il y a 4 maillons dans cette chaîne alimentaire.

Exemples d'êtres vivants en forêt : chouette, mulot, noisetier (noisette et feuille), renard, escargot, campagnole

Exemples d'êtres vivants dans le sol : feuilles mortes, ver de terre, bactéries et champignons, collembole, lithobie, pseudoscorpion

Document 2 : Réseaux alimentaires

En réalité, un être vivant peut manger le même aliment qu'un autre être vivant. Par exemple, un végétal n'est pas seulement mangé par la sauterelle, il peut aussi être mangé par de nombreux autres organismes (escargots, limaces, ...).

On ne doit donc pas parler uniquement de chaînes alimentaires mais de réseaux alimentaires, bien plus complexes.

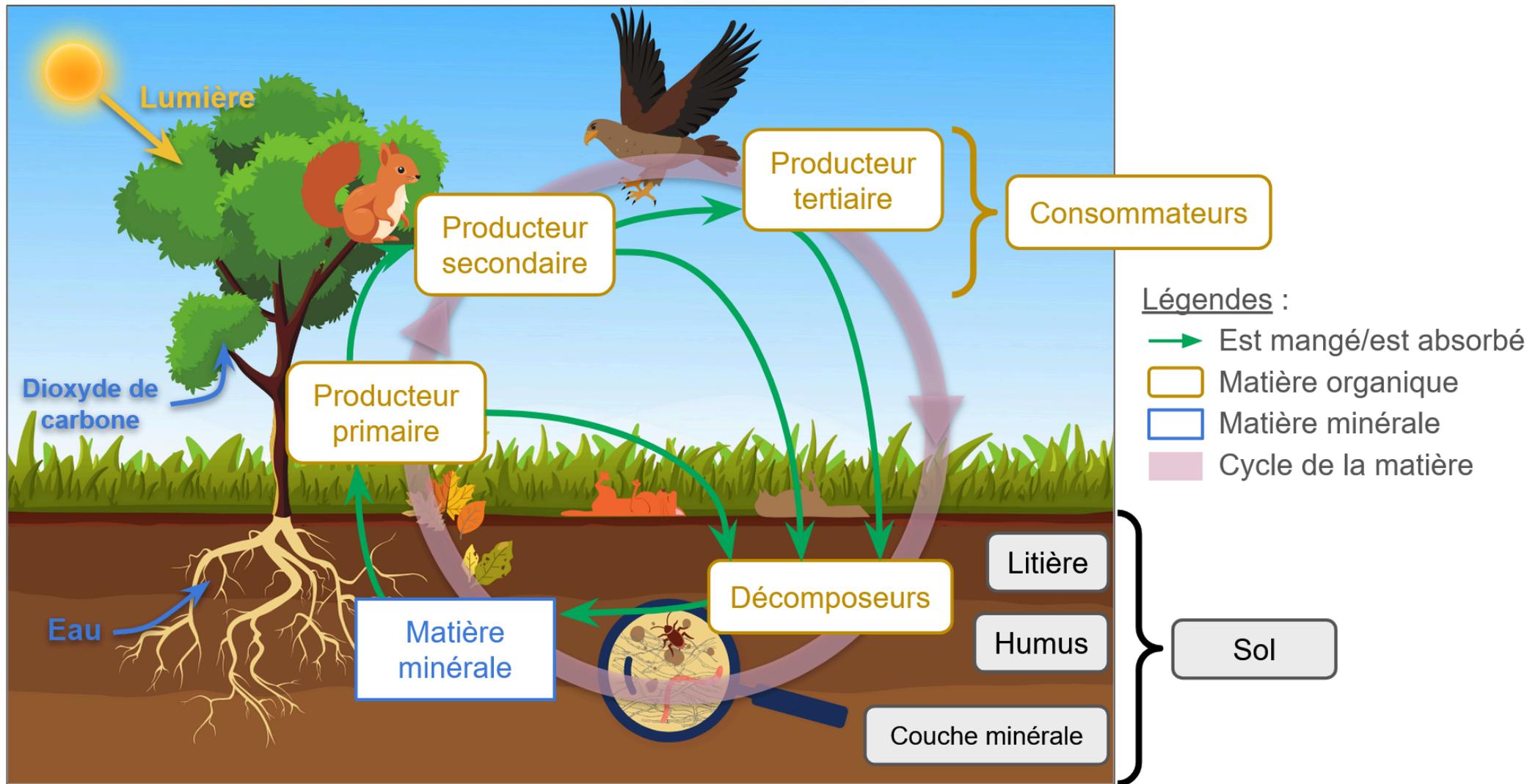


Schéma simplifié du cycle de la matière au sein des écosystèmes