

EN QUÊTE DES INVISIBLES DU SOL

www.arb-idf.fr



AGENCE RÉGIONALE
DE LA BIODIVERSITÉ



iledeFrance

sommaire

Le sol est vivant ! 4

Voyage à la surface du sol 6

Clé de détermination des petites bêtes 14-17

Guide des habitants du sol 18

Zoom sur l'écosystème sol 34

Zoom sur les vers de terre 37

Bibliographie 54



En quête des invisibles du sol

Les coulisses d'un sol vivant

Scritch, scrountch, cric, croc, slurp... collez votre oreille au sol : entendez-vous ? Non ? Pourtant, sur et sous le sol de nos prairies, jardins et forêts, tout un petit monde œuvre, discrètement et efficacement, pour décomposer et recycler inlassablement la matière organique (feuilles mortes, excréments, cadavres...) qui s'y dépose. Cet écosystème – l'un des plus essentiels et riches de la planète – n'est réellement étudié que depuis les années 80. En effet, les très nombreux organismes qui y vivent sont parfois si petits qu'ils sont encore aujourd'hui difficiles à observer.

Dans le cadre de la Fête de la nature en Île-de-France, l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (ARB îdF) et la FCPN vous proposent de découvrir les invisibles du sol ! Visitez les coulisses du spectacle fascinant qui se cache dans le sol avec, entre autres, les collemboles voltigeurs, les nématodes nageurs et les vers «mangeurs» de terre !

Beaucoup de gens ignorent que la stabilité et la fertilité des sols tiennent autant à leurs caractéristiques physico-chimiques que biologiques. Dans ce livret, nous vous proposons des activités à faire en famille, entre amis, à l'école, au centre de loisirs, lors de la Fête de la nature ou non, pour découvrir ce petit monde, son rôle, mais aussi les menaces qui pèsent sur lui dans notre région. Vous réaliserez qu'on ne lui rend pas la vie facile, entre agriculture intensive et artificialisation du sol... alors même qu'en Île-de-France les sols n'hébergent pas moins de 100 kg de vers de terre par habitant !

Alors suivez-nous dans cette visite et croyez-nous : le sol est bien vivant !

Ils vous accompagneront dans votre voyage...



Pistes ou description d'activités à faire en famille



Présentation ou description d'actions concrètes en faveur de la nature





Le sol est vivant



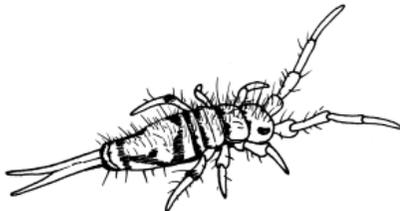
Le sol est vivant, mais savez-vous à quel point ? Penchez-vous deux minutes sur cette particularité trop souvent oubliée du sol ! Nous vous proposons de commencer par un quiz, pour voir ce que vous en pensez. Les réponses sont plus bas, mais jouez le jeu, ne les regardez pas avant de répondre !

Activité 1 - Quiz

- 1 Y a-t-il plus d'habitants dans ou sur le sol ?
- 2 La faune du sol, en nombre d'espèces, représente environ :
0 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100 % des espèces animales connues à ce jour.
- 3 Qui vit dans le sol ? Citez 4 habitants.
Ex. 1 - les vers de terre
2
3
4
5
- 4 Dans un sol en bon état écologique, la masse des vers de terre est 10 - 20 - 40 - 80 fois supérieure à la masse de tous les hommes sur Terre.
- 5 En moyenne, 1 kg de vers de terre remue 170 - 270 - 470 - 570 kg de terre/an.
- 6 Les animaux qui vivent exclusivement dans le sol risquent de mourir s'ils se retrouvent à la surface. Vrai / Faux
- 7 D'après vous, le sol est-il menacé ? Oui / Non
Si oui, par quoi ?

Réponses au quiz :

(1) dans (2) 80 % (3) champignons, bactéries, nématodes, taupes, larves d'insectes... (voir pages 18 à 33) (4) 20 (5) 270 (6) Vrai (7) Pesticides et autres pollutions (métaux lourds), labour, piétinement, érosion, déforestation... peut-être OGM et réchauffement climatique des animaux sont-ils représentés ? Beaucoup ? Y a-t-il des feuilles mortes ? Comparez les dessins : qu'est-ce qu'un sol vivant ?



Question pour un champion du sol !

Je suis un petit animal dont le corps ressemble à celui d'un insecte car il a 3 parties : une tête, un thorax et un abdomen.

J'ai également 6 pattes.

J'ai un drôle d'organe qui me permet de faire des sauts dans la litière : il est en forme de fourche à 2 pointes et se range sous l'abdomen.

J'ai un tube sous le ventre qui me permet de capter l'eau et les gaz.

Je suis un représentant de l'un des groupes les plus présents dans le sol :

Je suis un collembole.

8

Dessine un sol et ses habitants

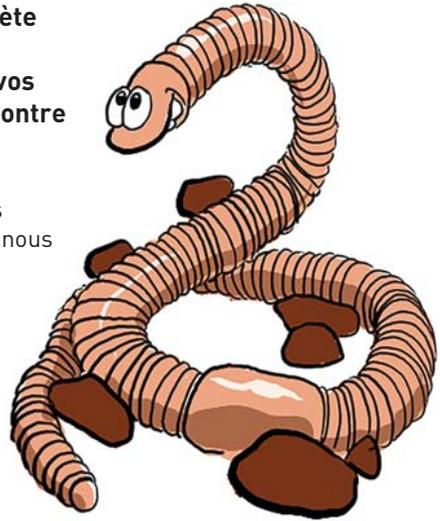




Voyage à la surface du sol

La faune du sol s'installe et vit dans les 15 à 20 premiers centimètres du sol, zone discrète et importante du recyclage de la matière organique en matière minérale. Chaussez vos bottes, mettez vos gants et partez à la rencontre du petit peuple !

Que se passe-t-il dans le sol : où vont les feuilles qui tombent à l'automne ? Pourquoi ne sommes-nous pas envahis par les feuilles chaque année ?



Activité 2 – Observation directe

Cette activité privilégie l'observation directe sur le terrain, il est bien sûr possible d'aller plus loin en collectant des petites bêtes.

Première approche : observez la litière en forêt : que voyez-vous ? Prenez une loupe et regardez de plus près le réseau de filaments des champignons (mycélium) et quelques animaux qui sautent, marchent... à la surface du sol. Soulevez les pierres, regardez sous le bois mort, dans les mousses...

Seconde approche : prélevez différents sols (zone de feuillus, zone de résineux, au milieu de la clairière, dans le chemin, sous le bois mort, au pied des plantes...). Observez directement : qu'avez-vous vu, aperçu ? Où pensez-vous avoir vu plus d'activité : près

des plantes, près du bois mort, au niveau du chemin ? Y avait-il de l'activité en surface du sol, dans le sol ?

Des racines vivantes

Pensez à faire des prélèvements au pied des plantes ! En effet, la biodiversité y est plus riche grâce au partenariat entre les racines et le mycélium des champignons (bonne exploitation des ressources en eau et en sels minéraux) ; et au travail des vers de terre (formation d'agrégats) : le tout stimule fortement la vie microbienne qui, dans cette zone, peut être 50 fois supérieur qu'alentour. Les micro-organismes attirent ensuite d'autres organismes.

Activité 3 – Décomposition des déchets

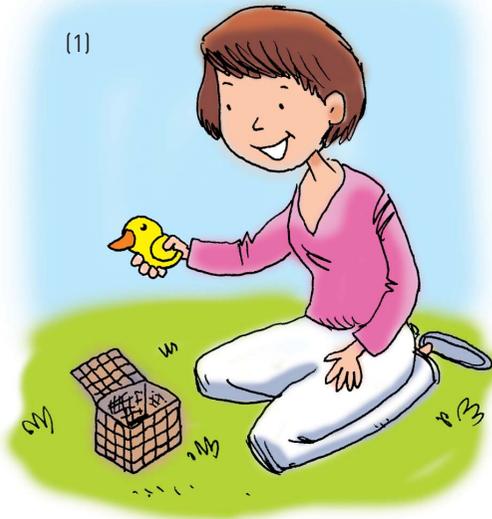
Cette activité est un peu plus longue à mettre en place avec les enfants car elle permet de voir dans le temps les éléments qui sont dégradables ou non par les organismes du sol. Pour cela, il vous faut divers objets (1) que vous aurez sélectionnés avec les enfants (papier wc, sopalin, jouet en plastique, litière de feuilles ou litière d'aiguilles de résineux) dans des petites boîtes fabriquées avec du grillage (style cage à poules) que vous allez enterrer (2).

Placez ensuite des tuteurs colorés (3) pour indiquer les emplacements des différentes cages. Posez la question : quels sont les éléments qui vont se dégrader le plus, le moins vite ? Déterrez au bout d'un mois : que remarquez-vous ?

N'hésitez pas à enterrer à nouveau les objets non dégradés et revenez voir plus tard. Quels sont les objets qui ne se dégradent jamais ?

Il est possible de jouer avec la taille des mailles du grillage, plus ou moins fins pour empêcher certains animaux de passer : observe-t-on des différences ? Si oui, avec quels objets ?

(1)



(2)



(3)





Voyage à la surface du sol

Décomposition d'une feuille en forêt : qui fait quoi ?

Retrouvez le ou les responsables des traces et indices ci-dessous.

Reliez chaque dessin à son explication (réponses ci-dessous)



1

La feuille blanchit.



2

La feuille est en dentelle (plein de petits trous).



3

La feuille est fragmentée (débris).



4

Turricules

A

Aidés des conditions extérieures (*température, humidité*), les larves de mouches, mille-pattes et cloportes consomment les nervures et agrandissent les ouvertures (*colonisées par les bactéries et les champignons*).

B

Le mycélium (*filaments blancs*) des champignons basidiomycètes colonisent la feuille.

C

Les vers de terre mangent le sol et libèrent des excréments sous forme d'agrégats (*mélange de matière organique et de matière minérale*).

D

Collemboles et acariens attaquent les parties tendres (*formation de petits trous*) sans toucher aux nervures.

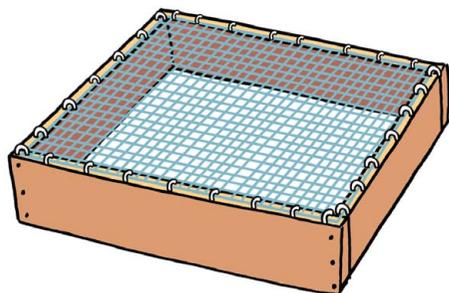
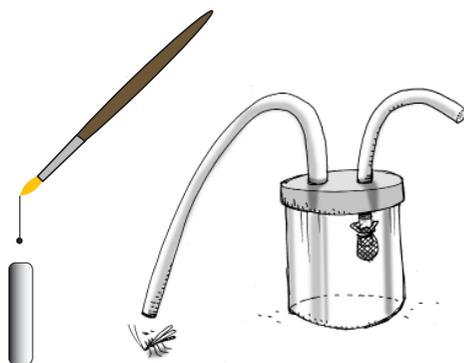
Réponses : 1-B; 2-D; 3-A; 4-C

Comment collecter les animaux sans les blesser et sans les stresser ?

Quelle que soit la méthode utilisée, manipulez-les avec précaution et délicatesse.

Ils sont visibles à l'œil nu.

Utilisez des pincettes pour attraper les plus gros et les moins fragiles mais préférez les aspirateurs à insectes pour les plus mobiles ou un pinceau pour les plus fragiles. Pour cela, poussez l'animal à l'aide du pinceau dans un tube ou dans une boîte.



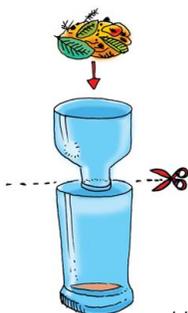
Ils vivent cachés dans la litière.

Placez le prélèvement sur un tamis et retirez les plus gros éléments à la main (pierres, feuilles...). Secouez doucement l'ensemble de gauche à droite au-dessus d'un carré de tissu blanc. Les plus gros animaux, prélevés en premier, seront généralement des prédateurs.

Utilisez ensuite des tamis de maillage de plus en plus fin afin de récupérer un maximum d'animaux différents que vous attraperez ensuite à l'aide de pinceaux, aspirateurs à insectes...

Ils vivent la nuit.

Pour récupérer quelques individus qui vivent sur la surface ou dans le sol la nuit, utilisez une bouteille d'eau coupée en 2. Laissez un peu de terre et quelques feuilles dans le fond du dispositif qui serviront de support et de refuge aux petites bêtes.



L'ouverture doit être au ras du sol

Les précautions à prendre !

- Séparez les individus (évitons de placer prédateurs et proies dans la même boîte).
- Prélevez quelques individus par groupe (pas la peine de collecter tout le monde).
- Conservez une feuille ou une brindille dans chaque boîte pour que la petite bête puisse se cacher et s'accrocher.
- Laissez un peu de terre au fond des boîtes car les petites bêtes s'épuisent très vite dans du plastique et meurent.
- Lorsque les bestioles ne sont pas observées, mettez les boîtes à l'obscurité (ou couvertes d'un papier noir).
- Et bien sûr, relâchez toutes les bêtes là où vous les avez capturées.

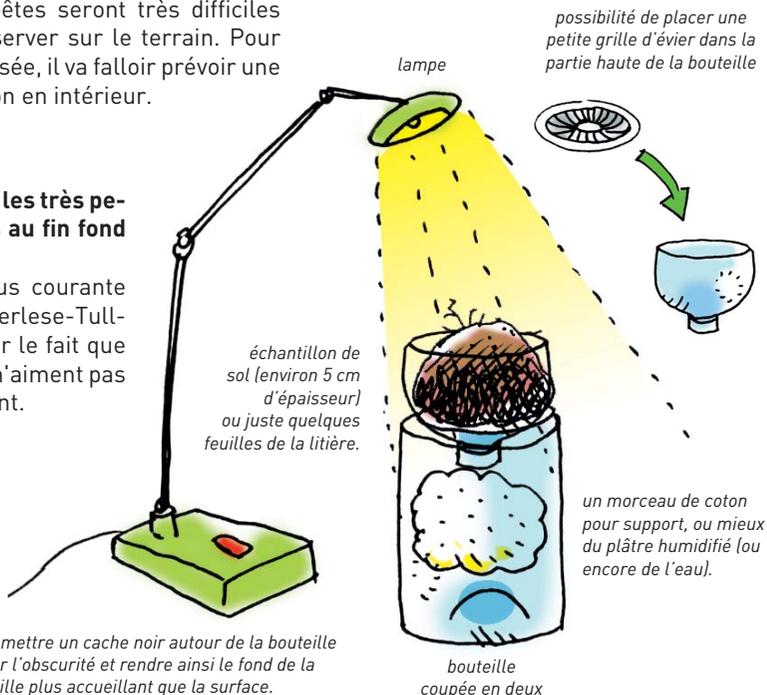
Voyage à la surface du sol

Activité 4 – Reconnaître les petites bêtes

Certaines petites bêtes seront très difficiles à capturer et à observer sur le terrain. Pour compléter votre musée, il va falloir prévoir une séance d'observation en intérieur.

Comment collecter les très petites bêtes cachées au fin fond du sol ?

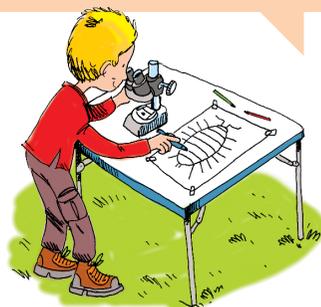
La technique la plus courante est l'appareil de Berlese-Tullgren qui se base sur le fait que les animaux du sol n'aiment pas la lumière et la fuient.



Il vous faudra prévoir une demi-journée à une journée d'attente pour que les petites bêtes soient récupérées. Là encore, prévoyez un peu de terre et un peu de feuilles dans le fond du dispositif pour éviter que les bestioles se fatiguent et pour qu'elles puissent se cacher de la lumière. Vous pouvez aussi prévoir un cache de couleur noire à mettre autour du pot de récupération.

Une fois les animaux collectés, placez-les dans des boîtes-loupes ou des boîtes de Petri (toujours avec un peu de sol) et observez-les directement ou sous la loupe bino-culaire. Pour chaque petite bête observée, remplissez une carte d'identité (p. 11).

Grâce à une loupe bino-culaire, il vous sera possible de rencontrer de la micro-faune qui se cachent dans le sol. La plupart des micro-habitants du sol (protozoaires, amibes, rotifères...) vivent dans l'eau du sol et sont donc présents dans le cahier technique de la FCPN « Au pays des minuscules ».



Carte d'identité de ma petite bête

Nom de l'observateur

Date d'observation : **matin** **après-midi** **soir**

Météo :

Lieu de prélèvement :

- chemin forêt de résineux ou de feuillus champ traité ou non traité
 jardin compost autre :

Beaucoup de litière
en surface ?

Oui Non

Beaucoup de racines
dans le sol prélevé ?

Oui Non



Informations sur ma petite bête

Elle a :

0 4 6 8 14 >14 pattes

0 2 4 ailes

0 2 antennes

des yeux (ou des taches oculaires) : oui non

Sa (ses) couleurs :

Elle mesure :

Elle se déplace en marchant en rampant en volant
 en sautant en glissant

Son signe particulier :

Le nom que j'ai envie de lui donner :

Elle appartient au groupe des :

Je pense qu'il s'agit de l'espèce :



Voyage à la surface du sol

Qui es-tu petite bête ?

Vous trouverez ci-après de quoi mettre un nom sur la plupart des habitants du sol. Ils sont généralement placides mais nos petites activités vont les amener à chercher à se cacher et à s'enfuir. Si c'est le cas, laissez-les partir, il y aura de toutes manières des candidats à identifier.

Ils vivent plutôt dans le sol

0 patte
un ver de terre

Vous les verrez se balader à la surface



6 pattes
un collembole (je n'ai pas de furca, organe de saut, comme mon cousin qui vit sur le sol)



4 pattes
je suis une taupe

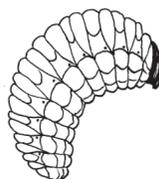


ou un batracien

Vous tomberez peut-être sur des **larves d'insectes**.



6 pattes

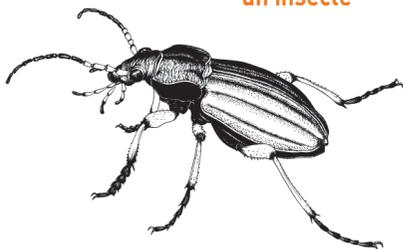


0 patte

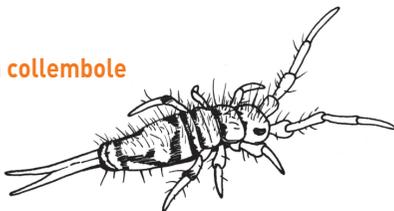
Ils vivent plutôt sur le sol

6 pattes

un insecte



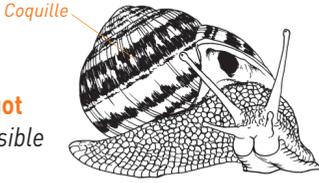
un collembole



j'ai une furca, une sorte de fourche à deux pointes normalement repliée sous le corps, qui me sert à faire des bonds dans la litière.

0 patte

un escargot
coquille visible

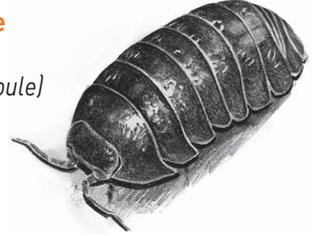


une limace



14 pattes

un cloporte
(je peux me rouler en boule)

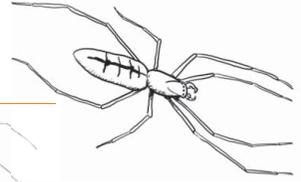


8 pattes

un acarien
assez rond et très petit



une araignée
corps en 2 parties



un opilion corps en 1 partie,
assez rond et de longues
pattes fines



un pseudoscorpion
ressemble à un scorpion
sans queue ni aiguillon



Beaucoup de pattes

j'ai deux paires de pattes
sur la plupart des segments :

un diplopode

un glomérís
ressemble à un cloporte

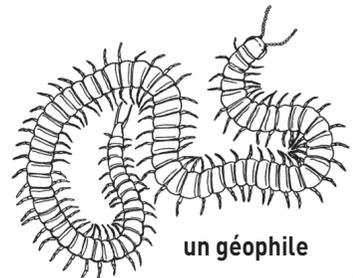


un iule



j'ai toujours une seule paire
de pattes par segment et
des crochets appelés forcipules :

un chilopode



un géophile



Voyage à la surface du sol



je suis une petite bête qui a...

**0
pattes**

je suis un escargot
ou une limace

ramassée comme
une grosse chenille

allongée comme un ver

**4
pattes**

je suis un mammifère

je suis un amphibien

**6
pattes**

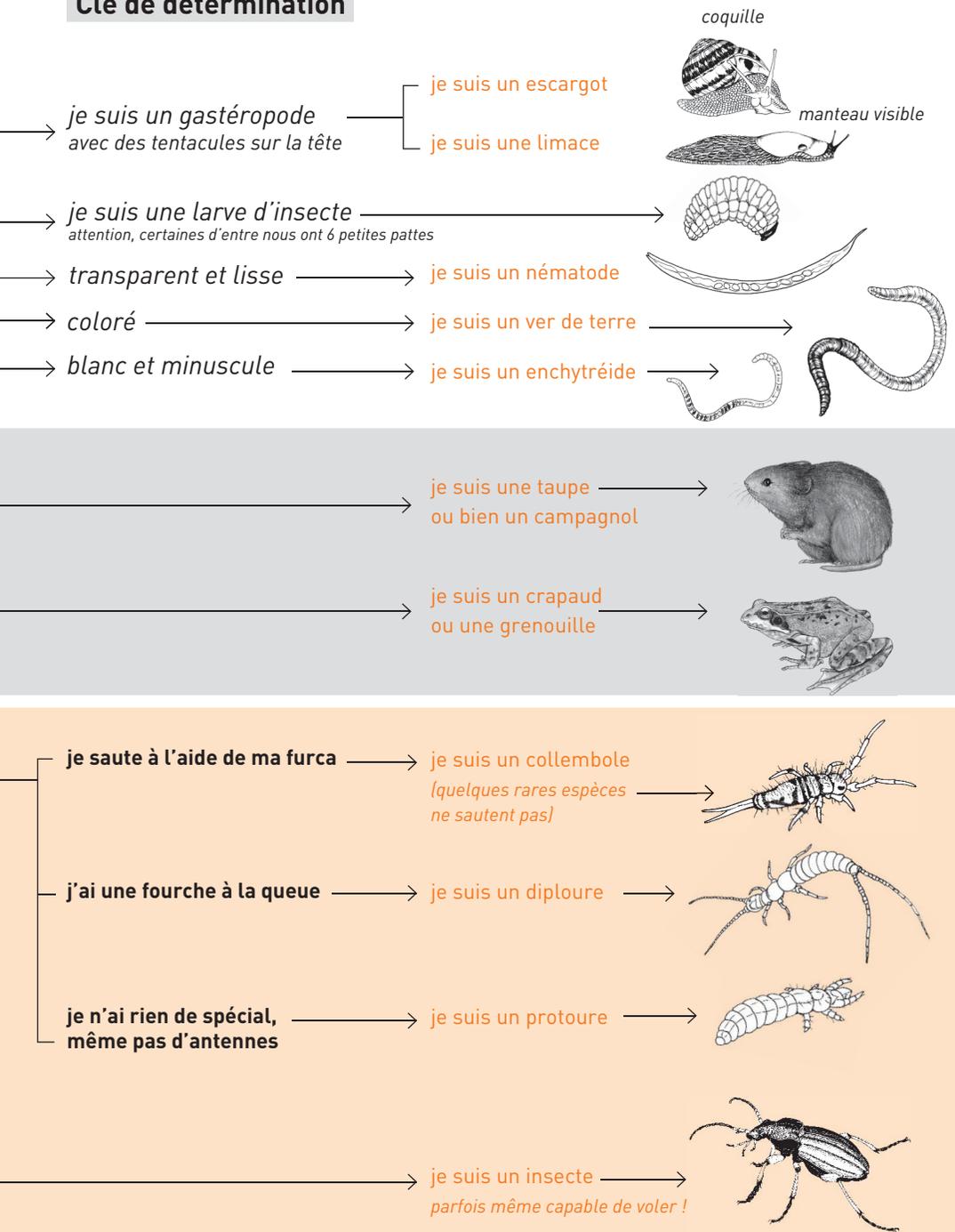
et mon corps
est divisé en 3
parties

je suis un hexapode

minuscule
(il te faut une loupe !)

moins petit, tu me vois
facilement à l'oeil nu

Clé de détermination





Voyage à la surface du sol

je suis une petite bête qui a...

**8
pattes**

avec un corps en boule
et de petites pattes

avec un corps en boule
et de longues pattes

avec un corps en
deux parties

**10
pattes**

dont la 1^{ère} paire équipée de pinces

**14
pattes**

mon corps est aplati

et mes pattes sont difficiles à compter

**+14
pattes**

je suis un
mille-pattes
ou myriapode

je suis blanc et je fais
2 mm au maximum

je me roule en boule,
je suis noir et je brille

je suis allongé et de
section cylindrique,
comme un petit boudin

je suis allongé et aplati

Clé de détermination

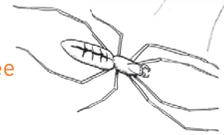
→ je suis un acarien



→ je suis un opilion



→ je suis une araignée



→ je suis un pseudoscorpion

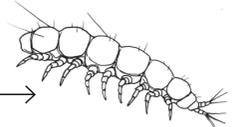


→ je suis un cloporte

seul groupe de crustacés terrestres



→ Je suis un pauropode



→ je suis un gloméris

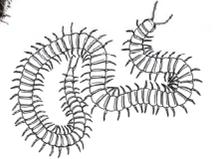


→ je suis un iule



**je suis fin, je m'entortille et
je cherche à me cacher.
Mes segments sont tous égaux**

→ je suis un géophile



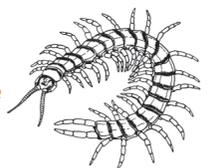
**je ne m'entortille pas et
j'ai une alternance de grands
et de petits segments**

→ je suis un lithobie



**Je ne m'entortille pas et
tous mes segments sont égaux**

→ je suis une scolopendre





Guide des habitants du sol

La pédofaune (la faune du sol) peut se classer en trois grands groupes écologiques :

Les géobiontes sont ceux qui vivent tout le temps dans le sol et sont adaptés à cette vie. En surface, ils vivraient moins longtemps et moins bien. Ils sont très sensibles aux variations de leur environnement (myriapodes, isopodes, acariens, mollusques, majorité des collemboles, diploures et protoures, annélides).

Les périodiques vivent généralement sous forme de larve dans le sol (carabidés, scarabéidés, cicindélidés) et reviennent occasionnellement au sol pour chasser, pondre, s'y cacher...

Les géophiles vivent dans le sol plus ou moins temporairement : ils y passent une grande partie de leur vie ou ne s'y réfugient que l'hiver ou s'y métamorphosent. Ils influencent plus ou moins la vie du sol en fonction de leur rôle : important s'ils sont des larves détritivores ou prédatrices ; plus faible s'ils sont des larves qui servent de proies ; quasi nul s'ils sont des pupes. Ex. larves d'insectes (névroptères, diptères).

Légendes

Micromètre

Un micromètre noté $1 \mu\text{m}$ représente 10^{-6} m soit 0,001 millimètre.



La microfaune mesure entre $2 \mu\text{m}$ et $0,2 \text{ mm}$. Elle vit au niveau des agrégats (de 1 à 5 cm) et se déplace dans les pores ou dans l'eau du sol. Elle est sensible aux modifications du sol (piétinement et tassement du sol, pollution...).

Pour les attraper, utilisez les méthodes décrites page 9. Remuez bien les feuilles du sol et la mousse. Pour les observer, il vous faudra des loupes et des microscopes. Vous aurez alors besoin de diluer les échantillons dans de l'eau pour observer certains individus aquatiques.



La mésofaune mesure entre $0,2$ et 4 mm . Elle vit surtout dans la litière ou dans les pores. Elle peut creuser le sol sans trop d'effet sur la structure du sol. Pour les attraper, utilisez le tamisage et le Berlese-Tullgren. Pour les observer, une loupe ou de bons yeux.



La macrofaune mesure entre 4 et 80 mm et vit à la surface ou dans le sol. Les animaux qui vivent dans le sol creusent des galeries parfois très profondes ce qui modifie la structure du sol. Pour les attraper, à la main ou avec l'aspirateur à insecte. Observer à l'œil nu en s'aidant d'une loupe pour les détails.



La mégafaune mesure plus de 80 mm . Elle a les mêmes caractéristiques que la macrofaune.

Petit lexique

Les mots suivis d'une étoile sont expliqués dans ce lexique.

MO : abréviation de « matière organique ». La MO est constituée des êtres vivants (animaux et végétaux) et de l'humus. C'est donc l'ensemble des molécules complexes (riches en atomes de carbone, d'azote...) qui constituent les organismes (vivants, en cours de décomposition, morts et les excréments. C'est aussi les molécules qu'ils fabriquent telles que les glucides, les protéines, les lipides, la cellulose ou la lignine (deux composés présents dans les parois végétales)...

Humus : MO morte ou décomposée et produits issus de la dégradation de la MO. C'est la zone où la MO est transformée et dégradée par les micro-organismes du sol en composés minéraux (eau, CO₂, calcium, azote...). C'est une zone riche en éléments nutritifs pour les plantes (cf. p. 34).

Litière : MO morte ou en voie de décomposition d'origine végétale et animale qui se dépose à la surface du sol. Très visible en milieu forestier (cf. p. 34).

Mycorhizes : La structure formée par les racines des plantes (= rhizes) et le mycélium des champignons (=myco) est un partenariat gagnant-gagnant. Le mycélium du champignon permet d'exploiter plus de surface que les racines seules : il extrait l'eau et les sels minéraux du sol qu'il partage avec la plante ; en retour, il reçoit des sucres produits par la plante (grâce à la photosynthèse).

Eau interstitielle : eau contenue dans les pores (ou interstices) du sol. C'est dans cette eau que vivent de nombreux micro-organismes.

Spermatophore : sac (de forme variable selon les espèces) contenant le sperme déposé par le mâle qui sera récupéré ensuite par la femelle.

Champignons et bactéries	p. 20
Minuscules	p. 21
Nématodes	p. 22
Annélides	p. 23
Collemboles	p. 25
Insectes	p. 27
Diploures	p. 28
Protoures	p. 28
Arachnides	p. 29
Myriapodes	p. 30
Cloportes	p. 32
Gastéropodes	p. 33
Taupes	p. 33

Guide des habitants du sol

Les champignons et les bactéries



Les acteurs majeurs de la décomposition de la litière, ce sont eux : les champignons et les bactéries. Ils forment la microflore. Les champignons jouent un rôle important lorsque les vers de terre sont peu présents.

Les champignons

Vous noterez leur présence grâce à leurs mycéliums (filaments dans le sol), à leurs fructifications (dont les fameux chapeaux), ou à leurs effets tels que la décoloration des feuilles et du bois (pourriture blanche ou brune)... Les champignons forment aussi des associations symbiotiques avec les racines des plantes, les mycorhizes* : 90% environ des espèces végétales sont concernées.

Nous distinguerons deux groupes :
les basidiomycètes et les ascomycètes.

Chez les basidiomycètes, marasmes, mycènes, collybies font partie des espèces très actives dans la décomposition de la litière. La plupart des champignons à chapeaux que nous connaissons sont des basidiomycètes.

Collybia peronata (Collybie guêtrée) pousse sur les feuilles sèches. Son chapeau est brun roux et il a des petits poils raides à la base de son pied d'où son surnom de champignon « poils aux pattes ». Si vous le tirez délicatement, vous verrez les feuilles enchevêtrées dans le mycélium !

Le saviez-vous ? Beaucoup d'espèces de champignons ne sont pas visibles à l'œil nu (toutes les espèces n'ont pas de chapeau) : des études ont calculé jusqu'à 1000 espèces dans un gramme de sol en forêt !



Chez les ascomycètes : ce sont de petites fructifications comme chez *Scutellinia cepjii*.

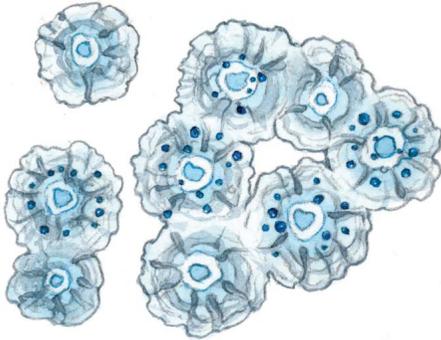
Le saviez-vous ?

Le mycélium de certains champignons est capable de capturer des nématodes parasites des plantes !



Les bactéries

Ne pouvant se déplacer seules, les bactéries restent en dormance jusqu'à ce que les conditions extérieures se prêtent à leur activité (température, humidité, présence de MO*).



Certaines bactéries aident les plantes à capturer un élément incontournable de leur alimentation, l'azote. Deux groupes sont très connus et forment des nodosités sur les racines qui vont fixer l'azote présent dans l'air (et non dans le sol).

Le saviez-vous ? Champignons et bactéries participent à la stabilité du sol en liant les agrégats du sol : un effet « filet » grâce aux racines des plantes et au mycélium ; et un effet « glue » grâce aux exsudats des racines, des bactéries et au mucus de divers animaux.

Vous sentez comme une odeur de terre fraîchement labourée ? Pas de doute, vous êtes en présence de **bactéries actinomycètes** (du genre *Streptomyces*), bactéries filamenteuses qui participent à la décomposition de la MO* (et donc à la formation de l'humus*) et produisent la géosmine, responsable de cette odeur si caractéristique. Elles terminent souvent l'action de décomposition des autres bactéries.



Les *Rhizobiums* sur les racines des légumineuses.

Les *Frankia* sur les racines de l'aulne.

Les minuscules



Voici quelques petites bestioles visibles au microscope et vivant dans les eaux interstitielles* du sol et les eaux pelliculaires à la surface des agrégats. Ils sont donc très dépendants de la surface liée aux petites cavités dans le sol. Il y a divers types de régime alimentaire : certains brotent bactéries et champignons, d'autres capturent et mangent d'autres organismes (autres protozoaires).



Rotifères



Amibiens



Protozoaires



Tardigrades



Thécambiens



Activité 5 – De l'eau et de l'air dans le sol

Le sol est formé d'agrégats et d'interstices où circulent de l'air et de l'eau. C'est dans ces interstices ou petits pores que vivent les organismes.

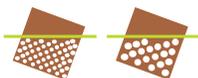
Expérience 1 - Le sol contient de l'air.

Placez un peu de terre dans un récipient et versez doucement de l'eau. Qu'observez-vous ? Des bulles s'échappent de la terre : il y a de l'air dans le sol.

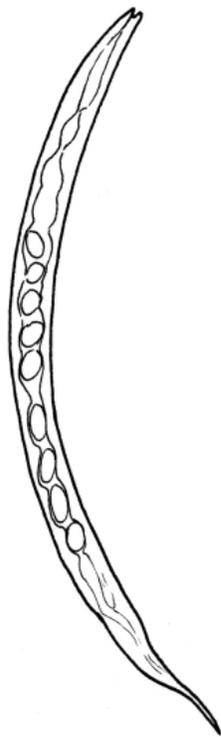
Expérience 2 – Le sol contient de l'eau.

Placez de la terre dans un tube à essai. Préparez un tube à essai témoin (il est vide). Fermez l'ouverture avec du film plastique et placez-les au soleil ou sous une lampe. Qu'observez-vous ? Il y a de la buée sur les parois du tube à essai avec la terre. C'est de l'eau du sol qui s'est évaporée puis condensée sur les parois. Il y a donc de l'eau dans le sol.

Les nématodes



30 000 espèces connues (cela représenterait 5 % seulement des espèces présentes!)



légende :

Le mot d'origine grecque « nématode » signifie « tel un fil ». Ce nom leur a été attribué en référence à leur morphologie, un corps allongé et lisse. Translucides, les nématodes mesurent en moyenne 1 mm pour un diamètre de 20 μm .

C'est le groupe le plus important du sol à la fois en abondance et en nombre d'espèces. Malgré leur vie souterraine, ce sont de véritables animaux aquatiques qui se déplacent généralement librement dans la solution du sol. Certains attaquent les plantes (brouillage, parasitisme) mais cet impact peut être régulé par l'alliance des plantes avec les champignons (p. 20).

Leur régime alimentaire est divers : bactérivore, fongivore, carnivore, omnivore, parasite, prédateur (autres nématodes, protozoaires)... Les parasites ont un organe interne spécifique où ils stockent des bactéries infectieuses qu'ils vont libérer dans l'insecte à parasiter avec une substance toxique.

Le saviez-vous ?

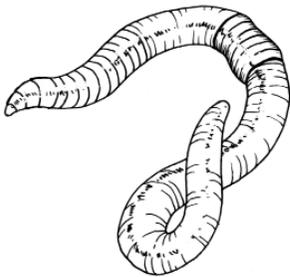
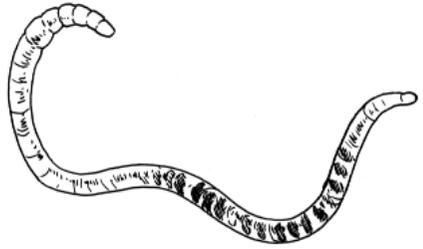
Contrairement aux vers de terre, les nématodes muent ! Pour grandir, ils sont obligés de se débarrasser de leur couche protectrice, la cuticule.



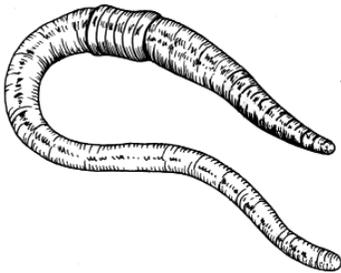
Les annélides terricoles ingèrent le sol (débris végétaux + terre) qui sera broyé, malaxé, dégradé dans leur tube digestif. Le résultat (un mélange organique et minéral) est excrété et mis à la disposition des autres organismes. Selon les groupes, les excréments seront très riches (anéciques) ou très pauvre (enchytreides) en MO et en argile. Ils sont tous hermaphrodites.

Les enchytreides sont moins efficaces pour dégrader les fragments. Ils vivent en milieu acide où ils participent à la décomposition des sols en absence de vers de terre. Ils sont blancs et plus petits que les lombriciens.

Les annélides ont un corps allongé et annelé. Il en existe 4 grands types : **les lombriciens**, communément appelés vers de terre, divisés en 3 catégories (**endogés, anéciques et épigés**) et les **enchytreides**.



Les endogés vivent dans le sol (et dans le compost) et construisent des galeries horizontales plus ou moins durables (car elles sont comblées par les déjections). Ils mesurent entre 1 à 20 cm et sont peu colorés.



Les épigés vivent en surface (litière des prairies et forêts, compost). Ils sont donc absents des terres nues et labourées. Ils mesurent entre 1 et 5 cm et sont colorés (rouge foncé). *Lumbricus castaneus* participe à la dégradation des bouses de vache. Il s'y reproduit également.

Les anéciques sont les plus connus et les plus grands (5 à 110 cm). La couleur de leur corps se dégrade de la tête (rouge ou gris noir) jusqu'à la queue. Ils creusent des galeries verticales (jusqu'à 5 m de profondeur).



Guide des habitants du sol

Les anéciques



Lumbricus terrestris est le plus commun des vers de terre. Il peut ingérer jusqu'à 10 à 30 fois son poids en sol. La terre et les débris végétaux seront broyés dans un gésier grâce à des muscles puissants et des petits cailloux !

Nocturnes, les anéciques ingèrent le sol et rejettent les éléments non digérés sous la forme d'un mélange organo-minéral, le lombrimix, riche en micro-organismes. Ces derniers vont dégrader le lombrimix tout l'hiver (lorsque les vers de terre se mettent en dormance pour échapper au froid) et le rendre digeste : les vers de terre y trouveront une nouvelle ressource alimentaire au printemps quand la litière sera plus rare ! Vous pouvez observer les traces de leur activité à la surface du sol : leurs excréments ont la forme de petites tours, les turricules.



Les vers de terre : les ingénieurs du sol !

Prenez un morceau de terre de votre jardin et malaxez-le : vous ne distinguez pas des grains mais plutôt des agrégats de sol. Cette structure atypique est le fruit du travail conjugué des vers de terre et des micro-organismes. Les anéciques creusent des galeries verticales permettant le déplacement des autres animaux, des racines mais aussi de l'eau (infiltration). L'eau est retenue dans le sol et ne ruisselle pas, les particules du sol sont bien agrégées entre elles (grâce entre autres à l'effet filet et à l'effet glu décrits p. 21). Un sol structuré par les vers de terre résiste donc mieux à l'érosion !

Le saviez-vous ?

Leur mucus riche en azote est un mets apprécié des micro-organismes !



Leur mucus les protège de la dessiccation mais, quand le temps devient plus sec (l'été), les vers de terre se réfugient dans le sol dans des logettes d'estivation.

nous vous avons concocté un zoom très intéressant sur ces héros de l'ombre que sont les vers de terre (p 37 à 51).»

Les hexapodes

Ils ont un corps divisé en 3 parties et ont 6 pattes. Ils regroupent les collemboles, les insectes, les protoures et les diploures.

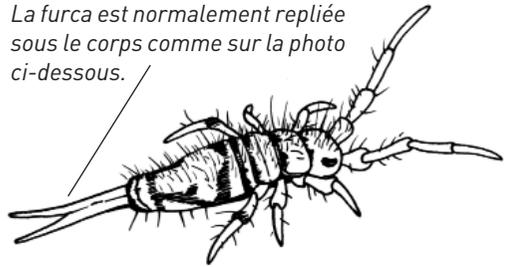
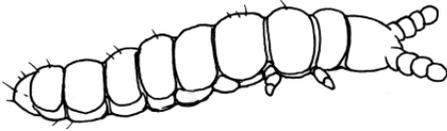
Les collemboles



8 000 espèces connues

Les Anglais surnomment les collemboles « springtail » soit « queue qui saute » en référence à la furca, ce petit organe présent chez les espèces de la litière qui permet de se déplacer par bonds (jusqu'à 36 fois leur longueur) !

La furca est absente chez certaines espèces souterraines.



Très communs dans la plupart des sols, les collemboles sont le 3^e groupe le plus important du sol après les nématodes et les acariens. Ce sont des décomposeurs et des brouteurs : ils régulent entre autres les populations de micro-organismes comme les champignons. Très sensibles aux variations de l'humidité, ils préfèrent les milieux humides. Ils sont capables d'excréter un liquide défensif lorsqu'ils se sentent en danger.

Le saviez-vous ?

Tout comme les acariens, ils sont particulièrement actifs et participent à la dispersion des spores de mousse qui se collent sur eux !

La **furca** est une fourche à 2 pointes (*dens*) repliée sous l'abdomen et maintenue grâce au **tenaculum** ou au **rétinacle**.

La taille de la furca ne définit pas la hauteur des sauts. Elle est absente chez les espèces vivant dans les zones profondes du sol.



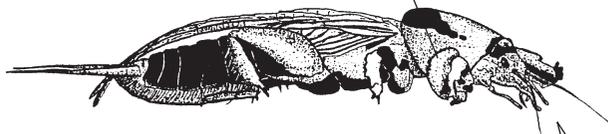
Guide des habitants du sol

Le **collophore** ou **tube ventral** absorbe l'eau et les sels minéraux grâce à ses deux vésicules. C'est un organe très important car les collemboles ne supportent pas le dessèchement.



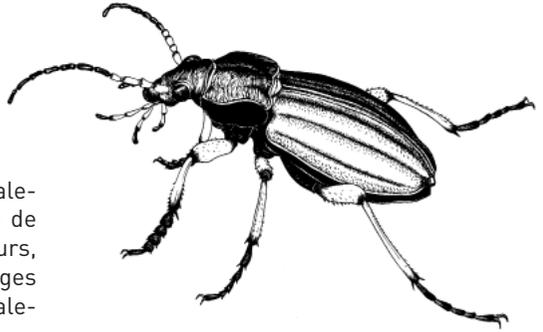
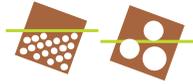
Pour aller plus loin

Un autre phénomène de convergence connu du sol est la ressemblance entre les pattes de la courtilière (insecte) et la taupe (mammifère), tous deux fouisseurs.



Nos pattes
d'animaux fouisseurs
ressemblent à des
petites pelles !

Les insectes



Bien sûr dans le sol, nous trouvons également des insectes, souvent sous forme de larves aux rôles variés : ils sont prédateurs, décomposeurs, phytophages, coprophages ou nécrophages. Les larves peuvent également être une ressource alimentaire.

Les carabes sont des coléoptères prédateurs redoutables qui mangent de tout ou sont parfois spécialisés comme les *Cychrus* (escargots) ou *Loricera* (collemboles).

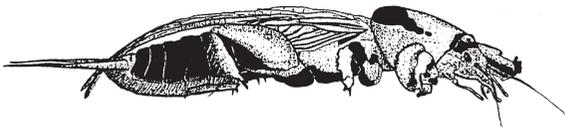
Selon les espèces, ils pondent des œufs au printemps ou à l'automne, ce que vous pourrez remarquer sur le terrain si vous faites des prélèvements à des moments différents de l'année. Les carabes choisiraient leur milieu de vie en fonction des caractéristiques du sol : présence d'eau dans le sous-sol, texture du sol...

Les carabes peuvent vous aider à définir le type de milieu :

- Le carabe a des ailes postérieures très développées (grande capacité de dispersion) ? Vous êtes peut-être dans un habitat peu stable et éphémère.
- Il a des ailes peu développées (faible capacité de dispersion) ? Vous êtes peut-être dans un habitat plus stable (forêt, montagne). Des études montrent également que dans les milieux fortement impactés par les activités humaines, les carabes omnivores étaient plus présents que les espèces spécialisées. Ouvrez l'œil !

hydrophile terrestre

Sphaeridium scarabeoides est un coléoptère qui ne nage pas en milieu aquatique mais dans les bouses de vache ! Il participe à la décomposition des bouses dans les prairies. Il mesure 6 mm et possède quelques taches rouges sur son corps rond.



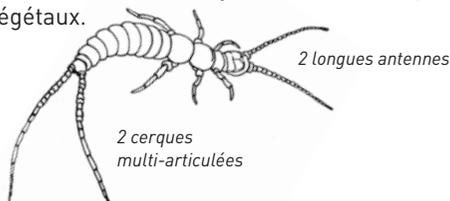
Les courtilières *Gryllotalpa gryllotalpa* sont des orthoptères comme le grillon. Ils aiment les sols riches en MO et se nourrissent de vers de terre, de larves d'insectes et de racines de jeunes plantes. Notez que ses pattes ressemblent à celles des taupes (phénomène de convergence, voir p. 26) car ces animaux creusent également des galeries souterraines.

Guide des habitants du sol

Vous allez sûrement rencontrer des diploures et des protoures, deux groupes longtemps rangés chez les insectes.

Les diploures

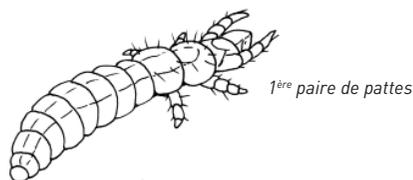
Ils mesurent entre 1 et 5 mm et vivent dans le sous-sol ou à la surface. Ils sont généralement prédateurs (collembolles, acariens, nématodes, enchytreides) mais quelques espèces consomment du mycélium ou les débris végétaux.



Les protoures

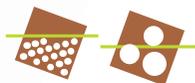
Ils mesurent de 0,5 à 2 mm. D'aspect blanc à gris, ils vivent dans les sols humides (n'aiment pas les sols perturbés) et ils utilisent leur première paire de pattes comme organes sensoriels. Leur régime alimentaire est peu connu mais ils sont la proie des acariens, des araignées et des chilopodes.

Dans les deux cas, il est rare de rencontrer plusieurs espèces au même endroit.



Les arachnides

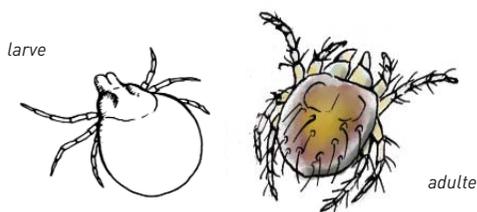
Ils ont tous 8 pattes.



Les acariens

48 000 espèces connues

Comme tous les arachnides, les acariens adultes ont 8 pattes. Cependant leur larve n'en possède que 6 ! Veillez à ne pas les confondre avec des insectes.



Sur notre podium des groupes les plus importants en nombre dans le sol, les acariens sont sur la 2^e marche ! Ils colonisent de nombreux habitats soit en étant transportés par le vent, soit en étant portés par des animaux plus gros (phorésie).

Le saviez-vous ? Les acariens – tout comme les collembolles – contribuent à la décomposition de la litière en transportant bactéries et champignons sur leur corps ou dans leurs excréments. Ce sont d'ailleurs de bons indicateurs biologiques : leur absence traduit souvent un sol dégradé.

Il en existe deux grands groupes :

- **Les prédateurs** (gamasides et certains actinétides) qui chassent collembolles, nématodes et autres acariens.
- **Les consommateurs** (oribatides et autres actinétides) avec différents régimes alimentaires (ils mangent des micro-organismes, des débris, des excréments, du pollen...). Comme beaucoup d'animaux qui décomposent la litière*, leur tube digestif abrite une microflore qui dégrade pour eux la cellulose (composant des parois cellulaires des feuilles). Ce sont des acteurs importants, en particulier en absence de vers de terre, car ils participent grandement à la décomposition des débris végétaux et au brassage des matériaux organiques. Ils savent dégrader les aiguilles de résineux.

Pseudoscorpions et araignées exercent essentiellement un rôle de prédation sur les insectes, les nématodes, les annélides et les autres arachnides... Ils utilisent tous les deux de la soie à divers moments de leur vie (reproduction, mue, cocon).

Les pseudoscorpions

Les pseudoscorpions sont reconnaissables à leur corps en forme de poire, à leurs pinces, similaires à celles des scorpions, dotées généralement de glandes à venin. Par contre, ils n'ont ni queue (ou telson) ni aiguillon. Ils vivent dans la litière et sont surtout abondants dans les mousses où vivent de nombreux acariens.



Le saviez-vous ?

Les pseudoscorpions aiment voir du pays ! Pour cela, rien ne vaut un petit voyage accroché aux pattes d'un insecte volant !

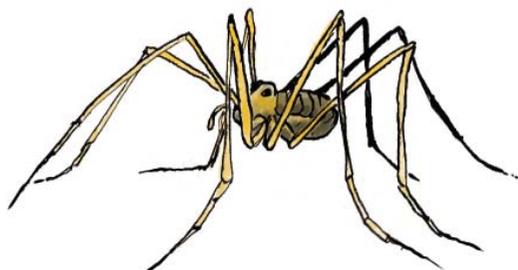


Les araignées

Les araignées ont un corps en 2 parties. De nombreuses petites espèces vivent dans les pores et les cavités du sol comme certains membres de la famille des Linyphiidés qui construisent une toile en nappe au ras du sol capturant collemboles et petits insectes, comme cette *Walckenaeria acuminata* (mâle).

Les opilions

Les opilions ont un corps en une partie, on dirait souvent une petite boule, qui se déplace avec de longues pattes fines. Ils sont omnivores (prédateurs, détritivores, mycophages, coprophages...) et se déplacent à la surface du sol, quelques espèces seulement arrivent à pénétrer plus bas dans la litière.



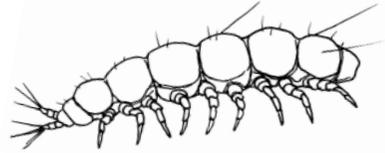
Guide des habitants du sol

Les Myriapodes



Les pauropodes

Avec seulement 500 espèces décrites et leur petite taille (0,5 à 2 mm), les **pauropodes** sont peu connus. Ils ont des pseudoculi (pas d'yeux), des organes sensoriels leur permettant de sentir les vibrations ; **des antennes bien développées et triramées** (ci-contre). Ils sont omnivores (débris végétaux, champignons), parfois carnivores. Il n'y a pas d'accouplement, le mâle dépose des spermatophores*.



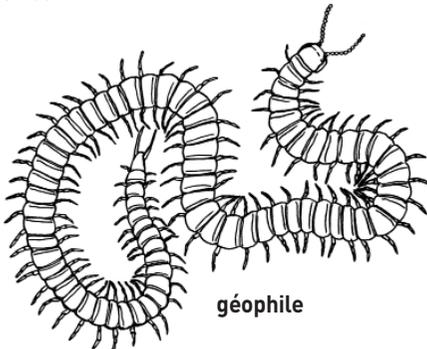
Les 1^{ers} segments de l'antenne se divisent en 2 :

- ▶ l'une se termine par un flagelle ;
- ▶ l'autre se divise encore en 2 et l'une des branches présente à son extrémité un organe sensoriel, le globulus.

Les chilopodes ou centipèdes

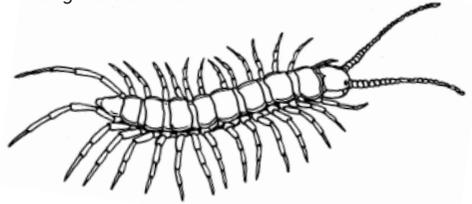
Quelques millimètres jusqu'à 30 cm de long
Prédateurs redoutables (insectes, collemboles, acariens, araignées, nématodes, enchytreides, vers de terre) grâce à leurs crochets (ou forcipules) reliés à une glande à venin. Ils se nourrissent parfois de feuilles. Ils ne s'accouplent pas : le mâle construit une toile dans laquelle il dépose un spermatophore* que la femelle mangera !

Les **géophilomorphes** dont le géophile vivent dans l'humus : ils ont un **corps petit et fin, cylindrique**, avec un nombre de segments assez important et des petites pattes.

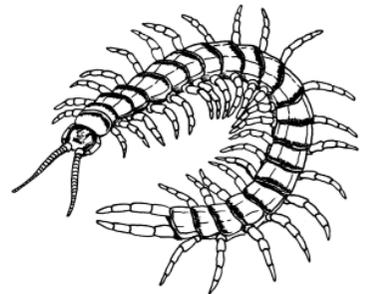


géophile

Les **lithobiomorphes** (lithobies et scolopendres) vivent à la surface du sol et ont un corps aplati avec un nombre de segments relativement limité.



Les **lithobies** présentent une alternance de petits et de grands segments.



Les **scolopendres** ont des segments de taille identique.

Les diplopodes ou millipèdes ou « mille-pattes » 2 à 280 mm

Il existe quelques espèces carnivores (qui se nourrissent d'insectes, chilopodes, vers de terre) mais les diplopodes sont généralement omnivores ou phytophages (matière végétale morte ou vivante). Les espèces vivant plus profondément dans le sol n'ont pas d'yeux mais des récepteurs capables de ressentir l'humidité et les messages chimiques de leur environnement. Les diplopodes s'accouplent mais certains pourraient se reproduire par parthénogenèse.

Les mille-pattes sont très variables :

ils peuvent être trapus comme les **gloméris**, surnommés « **faux cloportes** » car ils sont capables de s'enrouler sur eux-mêmes.

glomeris

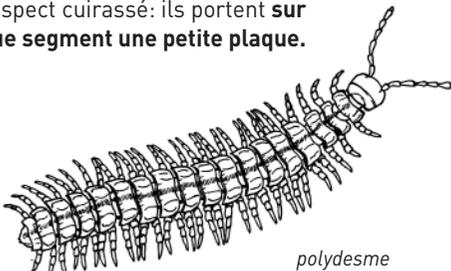


ils peuvent être plus allongés comme les **iules** ou les polydesmes.



iule

Les **polydesmes** sont très fréquents dans le sol et sont identifiables à leur aspect cuirassé: ils portent **sur chaque segment une petite plaque**.



polydesme

Le saviez-vous ?

Pour se protéger des prédateurs, les diplopodes portent des glandes sécrétant des substances répulsives.

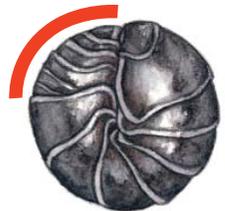
Les iules s'enroulent en spirale.

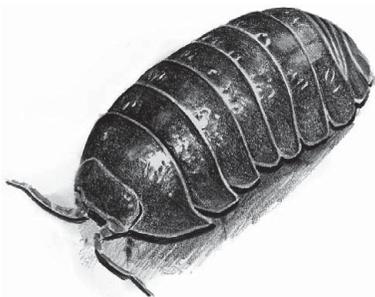


*Les glomériss ont plus de 14 pattes ; leur aspect est plus brillant ; ils ont **peu de plaques tergales terminales**.*



*Les cloportes ont 14 pattes ; leur aspect est plus terne ; ils ont de **nombreuses plaques tergales terminales**.*





Les cloportes sont les seuls crustacés terrestres. Ils sont bien connus des enfants pour la capacité de certaines espèces à se rouler en boule (pour les différencier de certains myriapodes, voir ci-avant). Visibles en milieu forestier dans la litière ou sur le bois pourri, les cloportes ont un régime alimentaire varié selon les espèces (phytophages, décomposeurs...) : leur tube digestif abrite une microflore abondante et variée qui dégrade pour eux la cellulose.



Les crustacés



3 600 espèces connues

Les cloportes

Les cloportes ont 14 pattes ; elles sont toutes de taille et de morphologie similaire (« iso » = égal et « podes » = pattes).

Ils sont une source alimentaire pour de nombreux prédateurs : carabes, araignées, opilions, chilopodes, musaraignes, grenouilles, crapauds et oiseaux.

Chaque année et en absence de vers de terre, ils assurent, avec les diploptides, le découpage de 30 à 50 % de la litière. Ce sont de bons indicateurs de la qualité du milieu.

Le saviez-vous ?

Platyarthus hoffmannseggi est phytophage et vit parfois dans les fourmilières qu'il nettoie. Il aime manger les boulettes de nettoyage des fourmis et leurs déjections !



Activité 6 - Sentir l'activité des cloportes

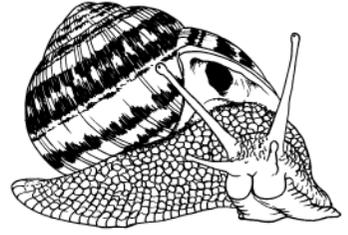
Préparez-leur un nid douillet : mettez la terre humide, les feuilles et les morceaux d'écorce dans un pot (1). Introduisez vos cloportes dans le pot et fermez le couvercle (2). Laissez le pot dans un endroit frais et sombre durant 48 heures (3). Le délai écoulé, retirez le couvercle d'un coup sec et sentez le pot à fond : beurk, ça sent le pipi ! (4) Comme tous les crustacés, les cloportes rejettent de l'ammoniac liquide (et non de l'urée comme nous). Cet ammoniac ruisselle sous le thorax puis se volatilise en gaz et vient piquer vos narines !



Les gastéropodes et les mammifères

Nous évoquerons rapidement les animaux plus gros qui vivent sur ou dans le sol.

Les **gastéropodes**, autrement dit les escargots et les limaces, sont généralement phytophages et détritivores. Ils participent à la décomposition de la litière et leurs excréments entrent dans la composition de l'humus*. Leur mucus sert de ressource alimentaire pour des micro-organismes. Des micro-organismes du sol les utilisent comme hôte intermédiaire pour parasiter des oiseaux et des mammifères.



Le saviez-vous ?

La FCPN a édité deux cahiers techniques sur les escargots et les limaces : *Sur la trace des escargots et des limaces* et *Guide des escargots et des limaces*.



Un seul mammifère vit en permanence dans le sol, c'est **la taupe** qui s'installe partout en Europe (excepté l'Irlande). C'est un prédateur de vers de terre et d'autres petits invertébrés : sa salive contient une toxine qui paralyse les vers ! La présence de taupinières est un bon indicateur de la présence des annélides et donc d'un sol vivant en bonne santé. Alors pour protéger les sols, protégeons les taupes !

Le saviez-vous ?

La taupe n'est pas myope mais a juste de petits yeux adaptés à la vie sous terre. Ses autres sens (ouïe, odorat, toucher) l'aident à se diriger.





zoom sur l'écosystème

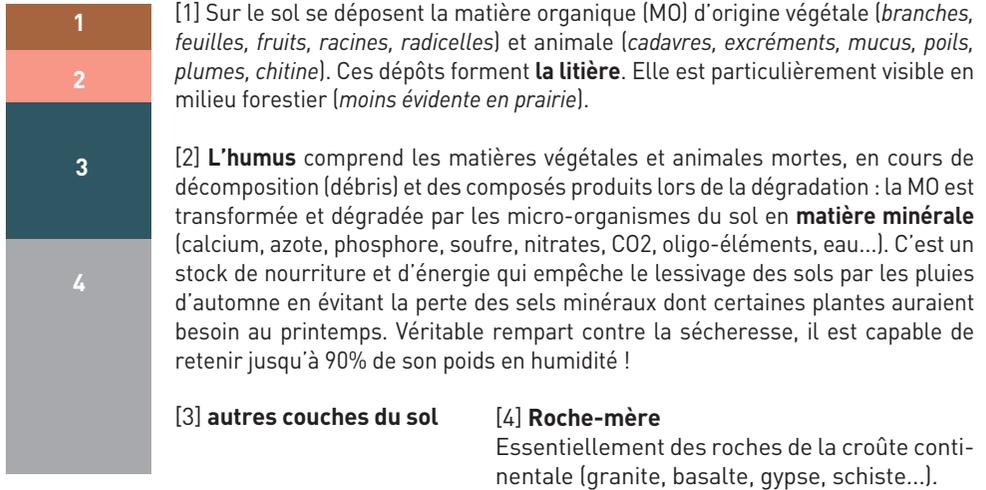
sol

Le sol est un écosystème très complexe : il possède des propriétés physico-chimiques (température, humidité, composition en argile...) mais aussi biologique (animaux et végétaux, morts ou vivants, excréments...).

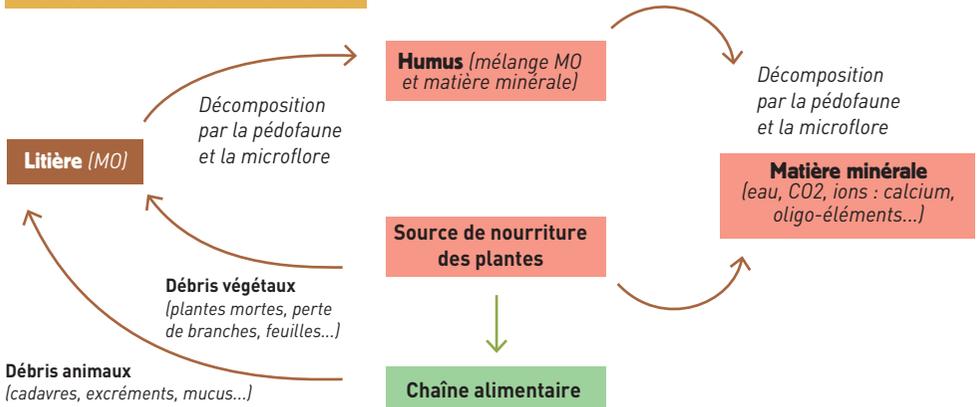
Le sol est l'interface entre l'atmosphère et la roche-mère. C'est grâce au travail des organismes du sol que la matière organique est transformée en matière minérale.

Les différences entre litière et humus

Le milieu de vie des petites bêtes du sol se concentrent essentiellement dans les premiers centimètres : la litière et l'humus.



Le cycle de la matière



Les menaces qui pèsent sur le sol

Les premiers organismes concernés par la bonne santé du sol sont bien sûr les géobiontes (p.18), ces animaux qui ne peuvent quitter le sol sous peine de trouver la mort.

Le travail continu du sol le déstructure en mélangeant les couches profondes et superficielles ainsi que leurs habitants. Conséquences : les agrégats sont moins riches en MO mais sont surtout plus fins et le sol se bouche donc facilement. Lorsqu'il pleut, l'eau ne s'infiltre pas mais arrache au sol divers éléments (particules, sels minéraux) par ruissellement : **c'est l'érosion**. Dans les cas les plus graves, il y a risque d'inondations (en particulier dans les zones bitumées où les sols sont par définition imperméables). Le vent participe également au phénomène d'érosion.

La litière assure le rôle de gîte et de couvert pour les bêtes du sol et les auxiliaires des cultures qui régulent les populations de « ravageurs » alors pensez à maintenir une couverture végétale. La rotation des cultures évite d'appauvrir les sols en variant les ressources en éléments minéraux et organiques.

Le sol contient de l'air et de l'eau, propices à la vie. Voir l'activité 5, page 22.

La pollution des sols (pesticides, métaux lourds...) provoquent parfois la mort ou des troubles comme la perte de poids, la diminution de la fécondité, la dégradation du développement des larves d'insectes... Tout cela entraîne un ralentissement de la vitesse de décomposition des sols (accumulation de litière) et un déséquilibre de l'écosystème (disparition de certaines espèces et résistance d'autres). Les vers de terre sont très sensibles aux pesticides et leur raréfaction a des conséquences notables sur la stabilité des sols. Et il ne faut pas oublier que les pesticides sont très volatiles dans l'atmosphère (jusqu'à 100 km) avant d'être lessivés par la pluie (phénomène d'érosion)...

Les micro-organismes sont capables de dégrader une partie de ces polluants. Un sol vivant avec vers de terre a une bonne capacité de dégradation ; un sol sans vers de terre l'est beaucoup moins. Cependant, il faut garder à l'esprit que ce sont les « microbes » qui agissent.



Agissons pour les sols

Réfléchissez en famille aux actions (protection ou sensibilisation qu'il est possible de mener dans votre quartier, votre village, etc.). Pour cela, vous trouverez une fiche-diagnostic pour vous aider à établir l'état de santé d'un sol (p. 36).



zoom sur l'écosystème sol

Ce sol est-il en bonne santé ?

Observateur(s) :

Date :

Lieu :

Mes observations	Oui	Non
<i>Mon sol n'est pas bitumé.</i>		
<i>Les feuilles mortes ne sont pas enlevées et restent sur le sol.</i>		
<i>Les feuilles mortes sont fragmentées (présence de petits trous, il ne reste que les nervures...).</i>		
<i>Présence de vers de terre.</i>		
<i>Le sol n'est pas tassé.</i>		
<i>Absence de débris sur le sol.</i>		
<i>Le sol n'est pas traité avec des pesticides.</i>		

Si vous cochez plus de non que de oui, il semble que votre sol n'est pas en très bonne santé.



Zoom sur les vers de terre



Les vers de terre... Les vers de terre ! Parler de vers de terre, s'imaginer les toucher, les observer : c'est souvent le dégoût, la peur, les idées reçues. Mais heureusement, on voit aussi la fascination des plus jeunes enfants pour ces petits animaux sans pattes ! Entrez dans le vif du sujet avec les 2 activités suivantes pour voir comment vous percevez ces super-héros du sol !



Activité 7 - Quiz !

- 1 Tous les vers de terre sont lisses. Vrai Faux
- 2 Les vers de terre sont hermaphrodites comme les escargots. Vrai Faux
- 3 Les vers de terre pondent des œufs. Vrai Faux
- 4 Les vers de terre voient très bien. Vrai Faux
- 5 Les vers de terre respirent par la peau. Vrai Faux
- 6 Les vers de terre font la sieste l'été. Vrai Faux
- 7 La masse totale de vers de terre sur la Terre est supérieure à la masse totale de mammifères. Vrai Faux
- 8 Sous un hectare de prairie, 250 000 vers de terre s'affairent pour digérer le sol. Vrai Faux
- 9 Quand il fait froid, les vers de terre produisent de l'antigel. Vrai Faux
- 10 Un ver de terre coupé en deux donne vie à deux vers de terre. Vrai Faux

Réponses

- 1 **F** Ils portent de petites soies rêches qui les aident à s'accrocher dans les galeries. (cf. p.43)
- 2 **V** Ils sont hermaphrodites (ils sont à la fois mâle et femelle). (cf. p.45)
- 3 **V/F** Ils pondent des cocons (l'œuf se développera à l'intérieur). (cf. p. 45)
- 4 **F** Ils sont aveugles. (cf. p. 43)
- 5 **V** Ils n'ont pas de poumons. (cf. p. 43)
- 6 **V** Lorsqu'il fait trop chaud, ils s'enfoncent dans le sol et vont « dormir » en attendant un climat plus clément. Ils ne supportent pas la sécheresse, ils ont besoin d'humidité. (cf. p. 46)
- 7 **V** Le poids total de tous les vers de terre du monde dépasse celui de tous les mammifères du monde ! Ils représentent 80 % de la masse animale terrestre totale de la planète.
- 8 **V**. D'ailleurs, Darwin parlait même de « terre animale ».
- 9 **V** Ils sont capables de produire une substance qui les protège du froid.
- 10 **F** Ils meurent s'ils sont coupés en deux. (cf. p.43)

Cherchez les traces et indices de présence

Il est assez facile de trouver des indices de la présence des lombriciens qui s'affairent en profondeur. En effet, il suffit de rester attentif à l'endroit où l'on pose le pied pour découvrir d'innombrables petits monticules de terre en tortillon. Le lombrimix, les cairnets, les turricules ... En voilà des mots pour parler des crottes de ver de terre ! Et si vous êtes très attentifs, vous tomberez également sur d'autres petits « trésors » laissés ou installés çà et là par nos chers lombriciens.

Turricules

Ce sont des petites montagnes de terre de 4 à 5 cm de haut à la surface du sol, voire même de 10 cm chez les lombriciens géants de la région méditerranéenne et du Sud-Ouest de la France. Chaque nuit (et souvent le jour, en dépit des prédateurs), le ver de terre rejette à la surface du sol ses déjections qui, par accumulation, érigent une petite tour, d'où le mot « turricule ». Cette petite tour est très riche en éléments minéraux. Elle est utilisée par certains jardiniers lors du bouturage pour stimuler le développement racinaire. Pour cela il suffit de « graisser » un peu de turricule sur la partie de la bouture qui va être enterrée. D'autres jardiniers l'utilisent également comme cicatrifiant après la taille de certaines petites branches d'arbres fruitiers.

Couleur des turricules

La couleur des turricules peut nous renseigner sur la profondeur où les éléments ont été ingérés par le ver de terre. En effet, un turricule noir sera composé d'éléments proches de la surface, alors que dans un turricule brun, les éléments seront d'origine assez profonde, voire très profonde pour les turricules blancs.



Cigares

Nous appelons « cigares » les feuilles mortes enroulées dans les galeries des lombriciens. Ils installent les feuilles ainsi, au contact des micro-organismes, ce qui accélère leur décomposition. Les feuilles sont ainsi plus faciles à ingérer par le lombricien.

Zoom sur les vers de terre

Galleries

Nous le savons, les lombriciens creusent des galeries, telles de longs labyrinthes, dans le sol. Sous nos pieds, ouvrons l'œil et trouvons l'entrée de ces galeries.

Une autre solution est aussi envisageable : il suffit de réaliser une coupe de sol avec une bêche. Les galeries se dévoileront. Essayez !

Resserres

Les « resserres » sont des regroupements de petits débris bloqués et plantés plus ou moins à la verticale à l'orifice des terriers de lombriciens. Ce sont des bouquets de feuilles mortes, d'aiguilles de pin, des tronçons de paille... Cela constitue de petites « huttes » formées de débris organiques collectés autour de l'orifice par le lombricien.



Activité 9 - À la recherche des indices de présence



Avant de partir avec votre famille, pensez à expliquer ce que vous attendez de leurs recherches. Vous pouvez montrer quelques images (photos, schémas...), utiliser le vocabulaire... Les illustrations des « trésors » à trouver permettent aux participants de visualiser ce qu'ils vont devoir chercher. Les turricules ressemblent à des petites sculptures, vous pourriez organiser une exposition éphémère.



Cairnets

Nous appelons « cairnets » les petites accumulations de pierres et de déjections terreuses. Ils sont observables en milieu horticole, sur des sols cultivés, ratissés et non stérilisés par des pesticides. Ils apparaissent du fait de l'activité lombricienne dans un jardin fraîchement bêché et ratissé uniquement. Le « cairnet » est un mélange de petits cailloux, de déchets vagabonds et de lombrimix (les déjections).

Activité 10 - Les lombrics sont-ils dans le sol ?



Trouvez un petit « coin de sol » où la terre est visible (ou désherbez un petit coin d'herbe) et placez des morceaux de paille ou de feuilles de 10 cm environ directement sur le sol. Ecrasez légèrement les deux extrémités des morceaux de paille dans le sol. Cela évite qu'ils s'envolent. Repérez bien l'endroit de votre expérience. Le lendemain, revenez pour savoir si les petits morceaux de paille ont été « tirés » par les lombriciens.



Comment prélever ?

Pour observer les lombriciens, il va falloir en trouver ! Voici quelques techniques de prélèvement à mettre en place.

Activité 11 - La potion magique (à la moutarde)

Matériel : des seaux de plage, des piquets, un arrosoir, de l'eau

Lieu : un espace de terre nue ou un espace à désherber

Période : sur sol non gelé



La préparation de la potion

- ▶ Dans un arrosoir, diluez 2 pots de moutarde de 150g dans 10L d'eau
- ▶ Mélangez
- ▶ C'est prêt !

Cette technique est un échantillon du protocole utilisé dans le cadre de l'Observatoire Participatif des Vers de Terre (p. 27). Elle se pratiquera alors au printemps pour que les résultats puissent être pris en compte dans le cadre de l'OPVT.

Délimitez un petit espace de récolte (environ 1m²). Désherbez. Préparez la potion, les enfants adoreront la fabriquer avec vous ! Versez vos 10L de potion par espace. Attendez que les vers de terre remontent à la surface.



Recommandations

Pour toutes les techniques, quelques recommandations :

- ▶ Prélevez un nombre raisonnable de vers.
- ▶ Sensibilisez votre groupe au respect de l'être vivant : restez délicat avec la bête !
- ▶ Pensez à abriter vos vers du soleil et de la sécheresse : il suffit de placer un peu de terre ou de la végétation dans les seaux de récolte.
- ▶ Rendez-leur la liberté après l'observation !



Activité 12 - Et si on chassait la nuit ?

Matériel : une lampe de poche, un seau de plage, des lampes d'extérieur

Lieu : un espace enherbé que vous connaissez bien

Période : par temps humide



Munissez-vous d'une lampe de poche et d'un seau. Balisez l'espace de recherches avec quelques lampes. Tout le monde part en chasse, les yeux grands ouverts et le nez au sol. Les vers sortent la nuit.

Attention

Cette technique n'est pas très agréable pour les vers de terre. Prenez le temps de les passer sous l'eau pour effacer les traces de « potion » sur leur corps.

Zoom sur les vers de terre

Activité 13 - Le piétinement

Matériel : Des seaux de plage

Lieu : pelouse, champs, sentier forestier, bandes enherbées, parc citadin, espace public...

Période : sur sol non gelé en hiver et hors sécheresse en été

Pour cette activité il faut être au moins deux ! Il faut un piéteur et un ramasseur. Évidemment, les rôles peuvent être changés en cours de récolte ! Le piéteur marche à reculons, en cercle, tout doucement en frappant les talons sur le sol. Le ramasseur récupère les vers et les place délicatement dans un seau à l'abri du soleil.



Activité 14 - Cherchons sous les feuilles mortes

Matériel : des seaux de plage

Lieu : forêt, espace arboré

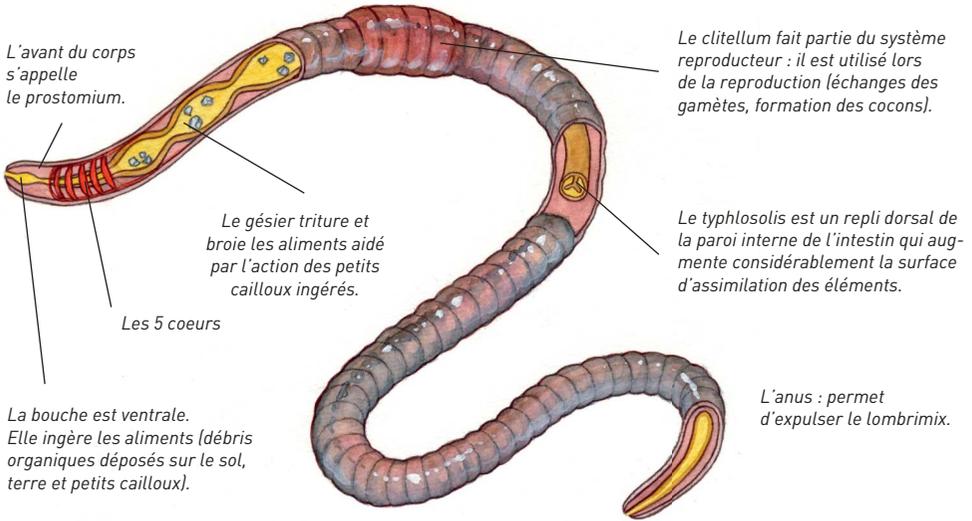
Période : en automne

« Tout le monde cherche et on partage les seaux ! ». Soulevez les feuilles mortes : les vers de terre sont très actifs une fois l'automne installé. Ils sortent la nuit pour trouver à manger. Parfois, ils restent dans et sous les feuilles durant la journée, bien cachés à l'abri de la lumière.



Un ver de terre sous la loupe

Vous avez prélevé des vers de terre ? Eh bien les voilà sous la loupe !



L'avant du corps s'appelle le prostomium.

Le gésier tritrateur broie les aliments aidé par l'action des petits cailloux ingérés.

Les 5 cœurs

La bouche est ventrale. Elle ingère les aliments (débris organiques déposés sur le sol, terre et petits cailloux).

Les soies : très utiles dans les déplacements. (non visibles sur le schéma)

Le clitellum fait partie du système reproducteur : il est utilisé lors de la reproduction (échanges des gamètes, formation des cocons).

Le typhlosolis est un repli dorsal de la paroi interne de l'intestin qui augmente considérablement la surface d'assimilation des éléments.

L'anus : permet d'expulser le lombrimix.

Et côté respiration ?

Les lombriciens respirent grâce à leur peau toujours humide (pas de poumons ni de branchies). En fait, l'air traverse l'épiderme, approvisionnant le système sanguin en oxygène. Ce système sanguin est très important : il possède cinq paires de « cœurs » et de nombreux vaisseaux très fins pour capturer l'oxygène. Le mucus permet de garantir les échanges gazeux.

Les lombriciens ont dû s'adapter à la vie dans des galeries : leurs organes sont contraints de se développer dans « un tunnel sous terre ». En quelque sorte, les organes se suivent : il y a un espace « ingestion des aliments » à l'avant du corps, un espace pour les « cœurs », le gésier, l'intestin, l'appareil reproducteur, etc.

Les sens des lombriciens

Les lombriciens n'ont pas d'yeux mais des cellules sensibles aux variations de luminosité. Elles sont essentiellement situées au niveau de la tête. Ils possèdent des anneaux successifs, dont chacun porte des soies courtes et raides. Celles-ci lui permettent de ramper mais servent aussi d'organes sensoriels. Elles détectent les vibrations du sol et informent les lombriciens de l'approche d'un prédateur. Ils n'ont pas de nez mais perçoivent les informations chimiques de certaines odeurs (leurs propres marquages et ceux de leurs congénères, etc). Ils possèdent également un sens de la gravitation (orientation dans les galeries) et un sens du goût : ils testent leurs aliments avant de les ingérer.

Le saviez-vous ? Deux organes ne partagent pas le même espace dans le tube que forme le corps de l'animal. Si un ver de terre est malheureusement coupé en deux, il meurt car ses organes sont séparés : les « cœurs » d'un côté et le reste de l'autre. Voilà pourquoi la légende de la survie d'un ver de terre coupé en deux est complètement fautive !

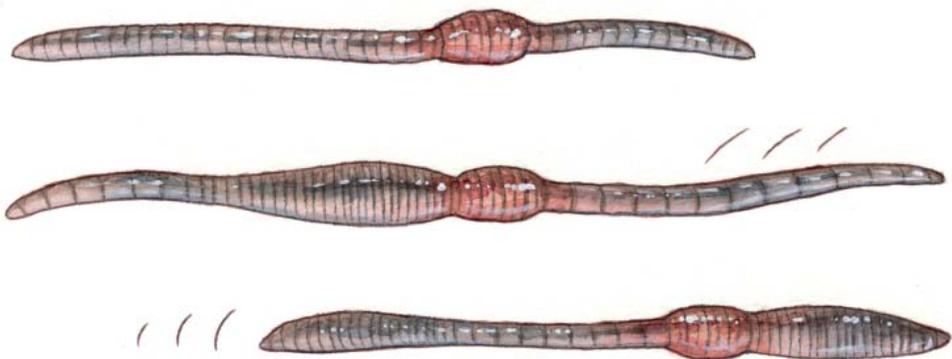


Zoom sur les vers de terre

Ramper comme un ver

Les soies

Les soies sont orientées vers l'arrière. Elles permettent au lombric de s'accrocher pour avancer en rampant. L'expérience permet de comprendre que le lombric s'allonge vers l'avant à partir de la zone de soies ancrées au sol. Puis il contracte la partie avant ancrée à son tour pendant que la partie postérieure se détache.



Explication

Les anneaux successifs et les soies du corps du lombricien permettent à l'animal de ramper. Ce qui est bien différent du serpent qui ne possède ni anneaux, ni soies pour se déplacer.

De plus, le lombricien possède une cavité appelée coelome qui contient un liquide. Ce liquide se déplace dans le corps du ver de terre et exerce une pression sur chaque anneau pour enclencher son déplacement.

Ce mode de locomotion particulier s'appelle le **péristaltisme**.

C'est une succession d'allongements (contractions) et de raccourcissements (extensions) des segments du corps : l'animal semble onduler longitudinalement (dans le même axe que le déplacement).

Les anneaux sont les muscles de locomotion du ver de terre, ils en font un formidable perforateur du sous-sol. Mais à la différence de la taupe qui écarte la terre avec ses pattes pour creuser des galeries, le ver l'avale et la rejette par l'anus. Pour avancer, il s'agrippe avec ses soies le long des parois et se gonfle pour élargir le trou. Puis il contracte alternativement certains muscles de son corps, et se déplie comme un accordéon, le tout recouvert d'un liquide visqueux qui lui facilite le glissement.

Le saviez-vous ?

Les soies permettent à l'animal de s'agripper efficacement aux parois de sa galerie et de se rétracter rapidement. Ainsi, il est difficile pour certains prédateurs d'extraire le ver de terre de son terrier.

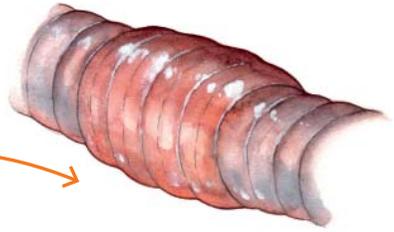
Jeune ou adulte ?

Faites la différence entre les adultes et les jeunes. Comment faire ?

Facile : repérez le clitellum présent chez tous les adultes !

Le **clitellum** est un petit bourrelet qui apparaît lorsque l'animal a atteint sa maturité sexuelle. Cette glande sécrète le cocon contenant les gamètes mâles et femelles (spermatozoïdes et ovules) et des réserves de nourriture nécessaires au développement de l'œuf obtenu après fécondation des deux gamètes dans le cocon. Le futur annélide est alors protégé à la fois par son cocon et par le sol dans lequel il est enfoui.

Les lombriciens se déplacent peu et ont besoin d'échanger leur semence avec un partenaire. Étant donné le faible périmètre d'action, le risque de consanguinité est grand ! En étant hermaphrodite, c'est-à-dire en étant un individu à la fois mâle et femelle, une partie du problème est résolu. En effet, chaque individu rencontré est un partenaire potentiel. Lorsque 2 individus se rencontrent c'est comme si 2 mâles rencontraient 2 femelles !



L'**accouplement** est stimulé par de bonnes conditions environnementales en termes de température et d'humidité du sol. Ces conditions deviennent optimales au printemps et à l'automne. Les vers de terre s'échangent leurs spermatozoïdes depuis les pores mâles vers le clitellum. Les spermatozoïdes sont stockés pendant un temps variable dans des spermathèques et fécondent ensuite les ovules. Un cocon, contenant les ovules fécondés, est produit par le clitellum et déposé dans le sol. Les embryons du ver de terre se développent au sein du cocon, résistant à la chaleur, au froid et à la dessiccation¹. Les lombriciens sont principalement hermaphrodites, mais sont aussi capables d'autofécondation.

1-Dessiccation : procédé d'élimination de l'eau d'un corps à un niveau poussé. Il s'agit d'une déshydratation visant à éliminer le plus d'eau possible.



Le saviez-vous ?

Les lombriciens n'ont pas l'habitude d'assurer des soins attentifs à leurs bébés mais ils préparent avec attention le « berceau » où le cocon sera déposé. Après 30 à 150 jours d'incubation, les jeunes sortent de leur cocon. Ils adopteront le même mode de vie que les adultes. Selon les espèces, ils deviendront adultes au bout de quelques semaines ou de plusieurs mois. C'est donc à ce moment précis que le clitellum apparaît, comme une sorte de bague.



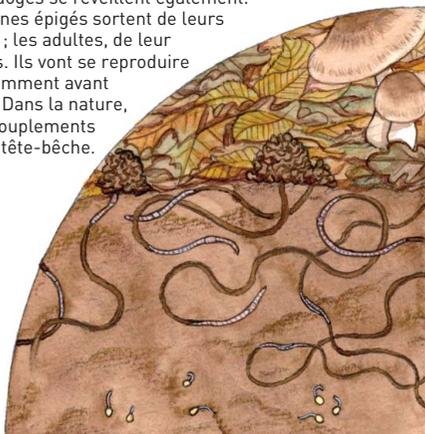
Zoom sur les vers de terre

Au fil des saisons

Les lombriciens ne sont pas toujours actifs dans le sol. En effet, les variations de températures et d'hygrométrie dues à la succession des saisons conditionnent le comportement des lombriciens. Ils sont capables de ralentir leur activité et de rentrer en hibernation ou estivation (« hibernation d'été »), et de s'affairer à d'autres moments.

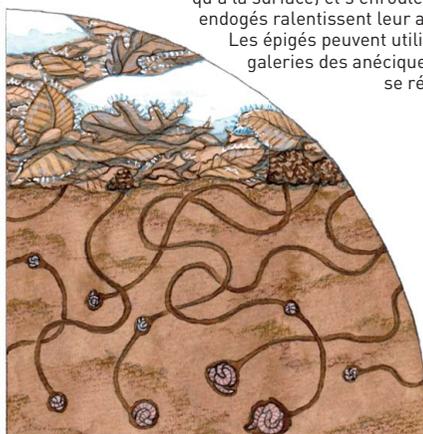
Automne

Les feuilles tombent, la litière se compose. Les anéciques s'activent : ils creusent ou restaurent leurs galeries. Ils ingèrent la litière et rejettent des déchets (turricules). Les endogés se réveillent également. Les jeunes épigés sortent de leurs cocons ; les adultes, de leur refuges. Ils vont se reproduire abondamment avant l'hiver. Dans la nature, les accouplements se font tête-bêche.



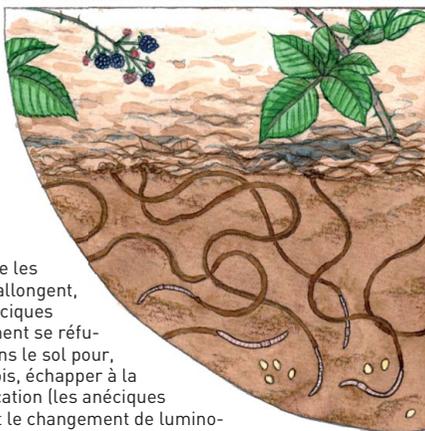
Hiver

Les anéciques se réfugient au fond de leurs galeries pour se protéger du froid (le sol est plus chaud en profondeur qu'à la surface) et s'enroulent. Les endogés ralentissent leur activité. Les épigés peuvent utiliser les galeries des anéciques pour se réfugier.



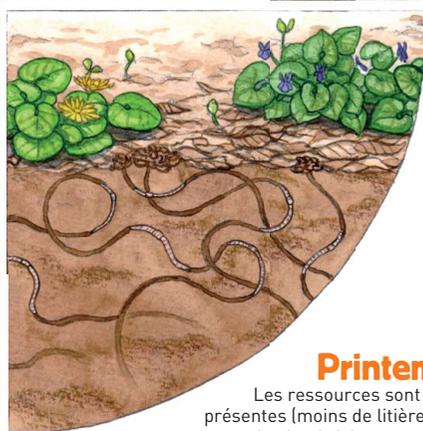
Été

Lorsque les jours rallongent, les anéciques retournent se réfugier dans le sol pour, cette fois, échapper à la dessiccation (les anéciques captent le changement de luminosité lié au changement de saison). Les épigés passent l'été essentiellement sous forme de cocons.



Printemps

Les ressources sont moins présentes (moins de litière) mais les lombriciens retrouvent le lombrimix fermenté par les micro-organismes du sol.



Vous reprendrez bien un ver ?

Les lombriciens sont à la base de la chaîne alimentaire, au cœur des réseaux trophiques. Ce qui veut dire que dans tout écosystème s'imbriquent des relations alimentaires entre les êtres vivants (imaginez des fils qui se croisent et s'entrecroisent reliés à chaque bout à un être vivant qui en mange un autre).



Zoom sur la chasse faite par le merle

Le merle s'alimente principalement au sol. Il chasse les larves souterraines et les lombrics. Il opère à vue et à l'ouïe et son sautilllement nerveux attire ces derniers à la surface. Le merle n'a plus qu'à se pencher pour attraper ses proies. Mais il se trouve que chasser le lombric n'est pas toujours simple. Le merle a beau l'attraper du bout de son bec, il faut encore réussir à le sortir du trou à cause des soies du ver qui s'agrippent aux parois !



Les lombriciens sont la proie d'une multitude de prédateurs. Ils représentent la première masse de nourriture carnée disponible dans les chaînes alimentaires. Certains oiseaux et mammifères sont devenus des « accros » aux lombrics, ils s'en nourrissent de façon importante voire exclusive. Les sangliers, les blaireaux, renards, merles, taupes, vanneaux huppés et mouettes en sont des consommateurs coutumiers. Voilà pourquoi il est courant d'observer des nuées de mouettes ou de vanneaux huppés dans les champs tout juste travaillés : ils chassent les vers de terre !

Zoom sur la prédation par la taupe

Une taupe de 80 g a besoin de 50 g de lombriciens par jour pour survivre. C'est une grande chasseuse de vers de terre !

La taupe est un animal fouisseur. Elle a une préférence pour les prairies où les lombriciens abondent. Ceux-ci représentent donc pour elle une source importante de protéines, d'acides gras et d'eau : 95% de son régime alimentaire. Sa salive a la particularité de contenir une toxine qui paralyse les lombriciens. Elle est capable d'amputer les vers de leur tête. Ceux-ci, dépourvus de leur cerveau, entrent dans une léthargie traumatique, appelée la paradiapause : il est alors simple de les accumuler et d'en faire des réserves de viande bien fraîche. Lorsque vous remarquez la présence de taupinières à la surface du sol, dites-vous que c'est un gage de la richesse de l'écosystème sol qui se trouve sous vos pieds !



Zoom sur les vers de terre

Invitez des vers à la maison

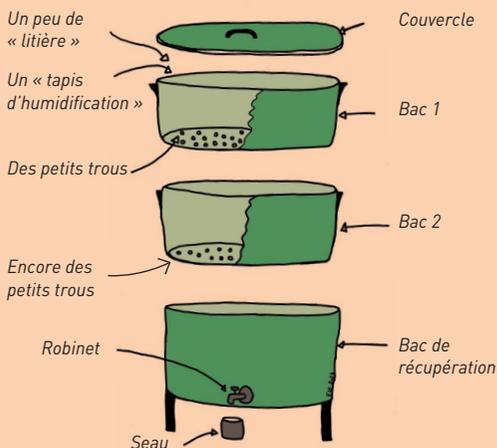
L'idée peut paraître étonnante mais elle est réellement intéressante. En effet, accueillir des lombriciens chez vous, c'est possible et cela a beaucoup d'intérêt. Vous pensez peut-être que ceci n'est valable que pour les chanceux qui possèdent un jardin ? Eh bien, parlons ici du lombricompostage qui est accessible à tous. Cela consiste à utiliser des lombrics dans le but de décomposer les déchets de cuisine. Ce qui permettra de réduire considérablement vos déchets ménagers. Voilà donc une belle action concrète à mettre en œuvre.



Pour un foyer de 4 personnes, comptez 1,5 kg de lombrics, soit achetés soit récupérés dans un fumier.

Fabriquez votre lombricomposteur

Les différents bacs doivent se superposer ou s'encastrer. Il vous faut au minimum 3 bacs : 2 percés de petits trous pour composter et un pour récupérer le lombrithé*. En fonction de votre production de déchets, vous pourrez ajouter des bacs.



Vous n'êtes pas bricoleur, vous pouvez aussi l'acheter « tout fait » !

Mise en route

Pour bien lancer votre lombricomposteur, il va falloir lui trouver l'emplacement idéal : dans la cuisine, le garage ou le jardin. Pas d'inquiétude, aucune odeur ne s'échappe d'un lombricomposteur !

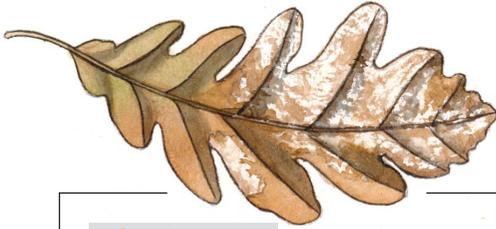
Une chose à savoir : les lombrics travaillent efficacement à des températures comprises entre 15 et 25°C. En effet, en dessous de 15°C, l'activité biologique des lombrics diminue et la transformation des déchets aussi. En dessous de 5°C, les lombrics hibernent et ne touchent plus du tout aux déchets. Attention, une température supérieure à 30°C peut être fatale pour les lombrics : il va falloir déplacer le lombricomposteur à l'ombre et au frais !

***lombrithé** : liquide issu de l'eau contenue dans les déchets et de la digestion des éléments organiques par les lombrics.

Mise en place des vers

Gare aux intempéries : les vers pourraient se noyer après une forte pluie !

Au départ, comme les vers ont changé de lieu de vie, ils auront donc besoin d'un peu de temps pour s'acclimater. Il vous faudra donc préparer un peu de litière avant de les installer. Celle-ci peut être fournie lors de l'achat de votre lombricomposteur. Mais vous pouvez aussi la préparer vous-même : ce sera la première source de nourriture de vos vers. Vous pouvez utiliser différents matériaux comme de la terre, du terreau, du compost, de la tourbe et y ajouter des petits morceaux de papier ou de carton. Le tout doit être bien humide.



Placez, au fond du bac une feuille de papier puis la litière et enfin les vers. La feuille de papier permet d'éviter que la litière tombe dans le bac de récupération. Déposez vos vers et laissez-les s'enfoncer doucement dans la litière. Attendez une petite semaine avant de leur apporter vos déchets de cuisine en petite quantité au début. Cela leur permettra de s'acclimater à leur nouveau logement. Les vers mangent la moitié de leur poids par jour. Alors si vous avez installé 500 g de vers, donnez-leur 250 g de déchets à manger par jour. Mais ne vous inquiétez pas, vos petits habitants vont peu à peu se reproduire. Vous pourrez donc augmenter progressivement la quantité de déchets.

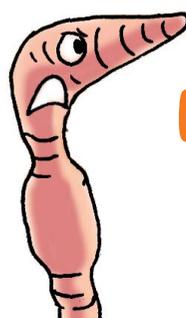
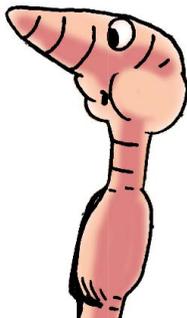
Vous installerez votre bac 2 lorsque vos vers auront mangé et digéré tout le contenu du bac 1 (d'ici quelques mois). Ainsi, vous pourrez déposer vos déchets directement dans le bac supérieur et les vers monteront tous seuls en passant par les petits trous du fond de ce bac.

ils aiment

Epluchures de fruits et légumes
Sachets et feuilles de thé
Marc de café avec le filtre,
dosette en papier
Coquilles d'œufs broyées
Pain, pâtes, riz, céréales...
Fleurs, feuilles mortes

ils n'aiment pas

Viandes, poissons,
produits laitiers
Ail et oignon
Vinaigre et sauce
Noyaux
Litières d'animaux
Corps gras (beurre et huile)





Zoom sur les vers de terre



Activité 15 : Participez à l'Observatoire Participatif des Vers de Terre

L'Observatoire Participatif des Vers de Terre (OPVT) est un outil d'évaluation simplifié de la biodiversité des sols à partir de l'observation des vers de terre.

Son objectif principal est d'acquérir, à partir d'une méthode de prélèvement simplifiée, des données nationales concernant le nombre de vers de terre par m².

Tout le monde peut participer car l'OPVT est ouvert à tous : il suffit d'être assez rigoureux

(respecter le protocole et les consignes) pour présenter des résultats utilisables par les scientifiques. Chacun, à terme, pourra comparer ses propres observations aux références nationales obtenues dans des contextes similaires.

Les catégories écologiques sont faciles à identifier à l'œil nu grâce à des critères de couleur et de taille détaillés sur la fiche de terrain de la page 51. Ici, nous privilégions le protocole « moutarde » : retrouvez la recette de la potion à la moutarde en page 41.



Le protocole complet :

- 1 3 zones de récolte (1 m²) en ligne espacées de 6 m. Une photo pour situer la zone d'observation dans l'environnement immédiat. Une autre photo de la surface du sol. Tondez ou désherbez la végétation juste avant de faire le prélèvement. Nouvelle photo de la surface du sol.
- 2 Potion à la moutarde pour chaque zone (voir la recette en page 41).
- 3 Pour chaque zone : versez 10 L de mélange de manière homogène. Pendant 15 minutes, récoltez les vers de terre qui remontent à la

surface (uniquement dans la zone délimitée). Stockez les vers dans votre seau avec un peu d'eau. Évitez de piétiner autour des zones.

4 Au bout de 15 min, versez à nouveau 10 L de mélange. Récoltez encore pendant 15 minutes tous les vers. Si les individus continuent à sortir au bout d'un quart d'heure, retardez le deuxième arrosage et ramassez les vers en priorité.

5 Étalez les vers sur une surface de couleur claire (bâche par exemple) puis déterminez-les à l'aide de la

fiche d'identification. Séparez-les selon les 4 groupes. Comptez les individus par groupe et reportez les résultats sur la fiche de terrain (page suivante).

6 Rincez les vers dans de l'eau puis remettez-les à 2 m environ de la zone où la moutarde a été versée.

Vous pouvez saisir vos résultats directement en ligne sur le site de l'OPVT : https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php

Fiche de terrain de la placette à vers de terre

1 Conditions d'observation

Date :

Heure de début :

Heure de fin :

T°C :

Date de la dernière

→ pluie :

→ gelée :

Pluie : nulle légère forte

Vent : nul léger fort

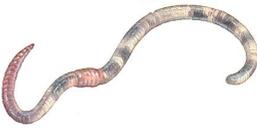
Ensoleillement : ensoleillé peu nuageux nuageux
 très couvert couvert

Humidité du sol : sec peu humide engorgé

Nombre de taupinières dans la parcelle : aucune 1 de 2 à 6
 de 6 à 12 plus de 12

Est-ce facile de pousser la pointe d'un crayon dans la surface du sol ? difficile peu difficile facile
 très facile

2 Le comptage

ÉPIGÉS	<p>INDIVIDUS DE PETITE TAILLE (1 à 5 cm)</p> <p>Les espèces constituant ce groupe sont très colorées, souvent rouge bordeaux.</p>		adultes juvéniles
ANÉCIQUES À TÊTE NOIRE À TÊTE ROUGE	<p>INDIVIDUS DE GRANDE TAILLE (10 à 100 cm)</p> <p>Les vers de ce groupe ont une tête très colorée, le reste devient de plus en plus pâle quand on s'approche de la queue. Le clitellum est plutôt orangé chez les anéciques à tête rouge alors qu'il est marron chez les «têtes noires». Pour bien en observer la couleur, appuyez légèrement sur la tête du ver.</p>		adultes juvéniles
ENDOÉGÉS	<p>INDIVIDUS DE PETITE À MOYENNE TAILLE (3 à 20 cm)</p> <p>Dans ce groupe, les espèces sont faiblement colorées ; rose, gris clair ou verdâtre. On peut parfois voir le tube digestif par transparence</p>		adultes juvéniles
		+ Nombre d'individus non déterminés	

Total

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
cm
mm

LA FÊTE DE LA NATURE

23 au 27 MAI 2018

« La Fête de la Nature a été créée en 2007 à l'initiative du Comité Français de l'Union Internationale de Conservation de la Nature et du magazine Terre Sauvage avec pour l'objectif de, tous ensemble, célébrer la nature chaque année.

Cette Fête a été imaginée par des amoureux de la nature pour donner à tous le plaisir de découvrir ou redécouvrir ses richesses naturelles, pour renouer des liens forts avec l'environnement. Pendant cinq jours, des professionnels et des bénévoles des réseaux de protection de la nature font découvrir (gratuitement) des espaces connus ou inconnus.

Le public est invité à découvrir des espèces emblématiques ou méconnues, à arpenter des territoires parfois familiers sous la conduite de guides naturalistes, pour mieux comprendre le travail et la passion des gestionnaires d'espaces naturels, des forestiers, des acteurs de la protection de la nature qui veillent au maintien de la biodiversité.

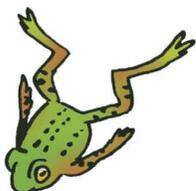
Des milliers de manifestations sont ainsi organisées dans des coins inaccessibles en temps normal, par ceux qui en connaissent les moindres détails : les associations de conservation et d'éducation à la nature, les collectivités locales, les établissements scolaires, les entreprises, les particuliers... Et ce sur tout le territoire français, en métropole et en Outre-mer, dans les villes comme à la campagne.

La Fête de la Nature se déroule chaque année au mois de mai, sur des dates proches (sauf exception) du 22 mai, date de la journée internationale de la biodiversité. »





Partez à la découverte
de la **NATURE**
de proximité avec les **CPN** !



Connaître & Protéger la Nature
www.fcnpn.org



BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux

Le sol, un monde vivant

Patricia Touyre - *Delachaux et Niestlé* (128 p.)

Le sol une merveille sous nos pieds

Collectif - *Belin* (256 p.)

Le sol vivant : bases de pédologie, biologie des sols

Jean-Michel Gobat, Michel Aragno, Willy Matthey
PPUR Presses polytechniques, 2010 (817 p.)

Voyage au centre de la terre

Les pros du recyclage

Revue *La Salamandre* n°236,
La petite salamandre [8-12 ans] n°108

Ces animaux minuscules qui nous entourent

Yves Coineau, Régis Cleva et Gaëtan Du Chatenet
Delachaux et Niestlé (77 p.) - épuisé

Outil pédagogique

Le sol m'a dit

Mallette pédagogique Frapna

Pour aller encore plus loin dans la découverte du sol et de ses habitants.

Site internet

Atlas européen de la biodiversité des sols

Un document en format PDF très intéressant sur les sols et leurs biodiversité à télécharger gratuitement : www.gessol.fr/atlas

Livres spécifiques

Planète collemboles

La vie secrète des sols

Jérôme Cortet - *Biotope éditions* (252 p.)

Les mycorhizes

L'essor de la nouvelle révolution verte

J. André Fortin, Christian Plenchette, Yves Piché
Éditions Quae (163 p.)

Le petit collembole illustré

Jean-Marc Thibaud, Cyrille Haese
Bulletin de l'association entomologique d'Auvergne n°51-52, 2010 (56 p.)

Rôle des vers de terre dans la formation de la terre végétale

Charles Darwin (1882)

Le célèbre naturaliste était un amoureux des vers de terre. Il s'était livré à de nombreuses observations sur ces petites bêtes et déclarait déjà leur extrême importance écologique. Le livre est disponible sur internet et en français.

Atlas européen de la biodiversité des sols

Cet atlas présente de manière très complète l'incroyable biodiversité des sols. Il y a quelques informations et photographies sur la vie des enchytréides et des lombriciens, à télécharger sur www.gessol.fr/atlas

Des vers de terre et des hommes

Marcel Bouché - Actes sud (2014)

Écrit par un spécialiste des lombriciens, ce livre permet de comprendre la richesse de ce groupe, son importance dans le sol en apportant de nombreuses informations scientifiques.

Les vers de terre

Alain M. Bergeron, Michel Quintin -

Coll. Savais-tu ? N°63 - Ed. Michel Quintin (2015)
Un livre jeunesse truffé d'anecdotes accompagnées de cartoons pour découvrir les secrets des vers de terre en s'amusant.

Ouvrages CPN

Les « loca-terres » du sol

Laëticia Garlantézec, Cahier technique de la Gazette des terriers n°137, FCPN (2017)



La vie secrète des vers de terre

Fanny Husson et Laëticia Garlantézec, Cahier technique de la Gazette des terriers n°139, FCPN (2018)



En quête des invisibles du sol

Éditeur

Agence régionale de la
biodiversité en Île-de-France
Département biodiversité de l'IAU îdF
15, rue Falguière
75740 PARIS Cedex 15
tel : 01 77 49 76 03
mail : contact.arb@iau-idf.fr
www.arb-idf.fr

Dépôt légal : avril 2018
ISBN : 978-2-7371-2033-6

Directeur de publication

Fouad AWADA,
directeur général de l'IAU îdF

Coordination

Fédération Connaître et Protéger la Nature (FCPN)
et ARB îdF-Département
Biodiversité de l'IAU îdF

Rédaction

Fanny HUSSON (FCPN) et
Laëtitia GARLANTÉZEC (pour la FCPN)
N° siret : 823 302 658 00013

Adaptation

Grégoire LOÏS (ARB îdF)

avec la relecture scientifique de **Céline Pernin**,
Maître de Conférences à l'Université de Lille 1
et de l'équipe de l'OPVT de l'université de Rennes 1 :
Sarah Guillocheau, **Maxime Poupelin**
(CPN Les p'tites natures de Brocéliande),
Chartène Briard (Association « la bouilloire »)
et **Muriel Guernion**.

Crédits illustrations

Couverture : Mailis GUYS
Illustrations naturalistes : Mailis GUYS
Cartoons : Georges CRISCI
Autres : Fanny HUSSON

Comité de rédaction et de relecture

L'équipe de la Fédération CPN et de l'Agence régionale
de la biodiversité en Île-de-France remercient toutes les
personnes qui ont aidé, de près ou de loin, à l'élaboration
de ce numéro : Laurence CANNONE, Amélie GOULET,
Laurence GOURDEL, Jihane HAFA, Grégoire LOÏS,
Jean-François NARDUCCI, Ophélie RICCI, Yves RICHARD,
Quentin ROBIN, Isabelle ROGEZ, Amélie SANDER,
Yannick SERCY.

Livret réalisé d'après :

- GARLANTEZEC L. (2017), *les « Loca-terres » du sol*,
Cahier Technique de la Gazette des terriers n°137
FCPN, Boul't aux Bois (08), 52p.
- HUSSON F. et GARLANTEZEC L. (2018),
La vie secrète des vers de terre, *Cahier Technique de la*
Gazette des terriers n°139, FCPN, Boul't aux Bois (08), 32p.

La reproduction, même partielle, est interdite
sans l'accord de la fédération CPN et de l'IAU îdF

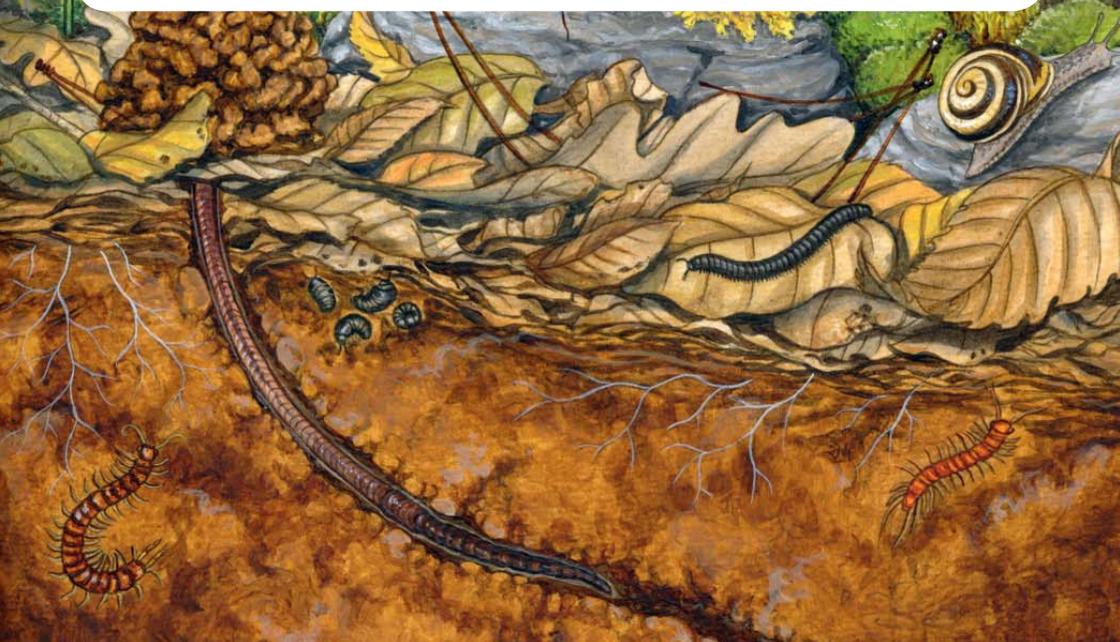
Conception graphique

Studiografic / 06 42 95 44 76

Impression

Imprimé localement sur papier recyclé/papier FSC
avec encre base végétale
Imprimerie Félix - 08400 Vouziers

IMPRIM'VERT®





L'AGENCE RÉGIONALE DE LA BIODIVERSITÉ EN ÎLE-DE-FRANCE

Créée en 2018, l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (ARB îdF) est le fruit d'un partenariat entre la Région Île-de-France et l'Agence française pour la biodiversité (AFB), soutenu par l'État et l'Agence de l'eau Seine-Normandie. L'ARB îdF constitue une plateforme de coopération renforçant les missions de services publics de ces organismes pour atteindre leurs objectifs communs de reconquête de la biodiversité.

Intégrée à l'Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Île-de-France (IAU îdF), l'ARB îdF a pour mission de collecter les connaissances existantes, de les mettre en réseau, d'identifier les priorités d'actions régionales et d'évaluer l'état de la biodiversité et suivre son évolution. Elle a également vocation à identifier et diffuser les bonnes pratiques et à sensibiliser le public à la protection de la biodiversité. Dans cet objectif, elle coordonne la Fête de la nature sur le territoire francilien et accompagne notamment les organisateurs dans l'organisation et la communication sur leurs actions. Née de Natureparif et forte des dix années d'action au service de la biodiversité, l'ARB îdF a pour objectif de renforcer l'action engagée et de l'ancrer durablement dans les territoires, tout en contribuant activement à la Stratégie nationale pour la biodiversité. Avec une nouvelle fonction d'ingénierie, l'Agence travaillera aussi à l'émergence et l'essaimage de projets vertueux.

L'ARB îdF est la première Agence régionale de la biodiversité opérationnelle sur le territoire français.

Livret réalisé à l'occasion de la Fête de la Nature 2018

**AGENCE RÉGIONALE
DE LA BIODIVERSITÉ**



**Agence régionale de la biodiversité
en Île-de-France**
Département biodiversité de l'IAU îdF
15, rue Falguière 75015 Paris
Tél. : 01 77 49 76 03
Mail : contact.arb@iau-idf.fr
www.arb-idf.fr