

CPIE Hauts-de-France

Centres Permanents d'Initiatives pour l'Environnement des Hauts-de-France



HAUTS-DE-FRANCE



FICHE TECHNIQUE n° 62

Découvrir la biodiversité des sols de son jardin

Sommaire

Introduction	2
Catégories de la biodiversité.....	3
Rôles de la biodiversité	6
Observer la biodiversité	9



Région
Hauts-de-France



Oise
LE DÉPARTEMENT

INTRODUCTION...

Le sol est un compartiment essentiel de notre écosystème. Plus qu'une surface sur laquelle nous évoluons, c'est un milieu sur lequel repose l'entièreté de notre société. Support de végétation, essentiel à l'agriculture, support pour nos constructions... Il filtre également l'eau et stocke du carbone ! Nous dépendons de ce milieu pour notre vie entière.

Un sol n'est pas seulement un amas de roches, de fragments, d'argile ou de matière organique en décomposition. Un sol est un compartiment vivant, et la vie qui l'anime est à la base de toute la vie sur notre planète. Sans biodiversité des sols, la végétation n'aurait pas les nutriments nécessaires à sa croissance, et sans végétation, pas d'alimentation pour nous ou pour la faune qui habite à la surface des sols.

Notre connaissance de cette biodiversité est assez limitée au quotidien. En creusant ou en retournant une motte de terre à la bêche, nous pouvons remarquer les habitants les plus visibles du sol ; des vers de terre, des araignées... Parfois, ce sont des animaux plus gros comme des taupes qui viennent s'installer dans nos jardins ! Mais saviez-vous que dans une seule cuillère à café d'un sol en bonne santé, on trouve plus d'organismes vivants qu'il n'y a d'humains sur terre ? On parle de 500 000 à un million de champignons, et au moins 100 millions de bactéries, un nombre qui peut monter jusqu'à... 10 milliards ! Et tout ça, dans un gramme de terre seulement !

Le saviez-vous ?

95% de nos aliments proviennent des sols. Préserver leur bon fonctionnement et leur biodiversité devient alors indispensable !



LES GRANDES CATÉGORIES DES ORGANISMES DU SOL

QU'APPELE-T-ON LA FAUNE DU SOL ?

On parle de faune du sol dès lors qu'au moins une partie de leur cycle biologique a lieu dans le sol. De par leurs différentes tailles, ces organismes ont la capacité de se déplacer plus ou moins à travers les pores du sol et occupent des espaces très hétérogènes. La faune se localise principalement dans les dix à vingt premiers centimètres du sol.

Cette biodiversité des sols est généralement classée en quatre grands groupes différenciés par la taille des individus : les micro-organismes, la microfaune, la mésofaune et la macrofaune.

À toute cette faune, il ne faut pas oublier la partie végétale, majoritairement représentée par la partie racinaire de la végétation (les arbres, les arbustes, les plantes herbacées). Les racines remplissent en effet de nombreux rôles dans les sols, notamment de structure.

LES MICRO-ORGANISMES

Les micro-organismes du sol sont très, très nombreux et comportent une grande diversité, que ce soit d'espèces ou de fonctions assurées dans le sol. Parmi les microorganismes, on retrouve tout ce qui est bactéries, champignons, micro-algues, archées... Les bactéries, par exemple, vivent dans l'eau du sol. Étant microscopiques, la plupart de ces organismes sont invisibles à l'œil nu. En revanche, les plus gros des champignons développent ce qu'on appelle des hyphes, qui sont des filaments plus ou moins ramifiés et visibles à l'œil nu.

L'ensemble des hyphes est appelé le mycélium.

L'activité microbienne joue un rôle important dans le fonctionnement biologique des sols, puisque cela permet d'assurer de nombreuses fonctions du sol. Certains microorganismes sont par exemple en relations étroites avec des plantes. C'est le cas de certaines bactéries fixatrices d'azote ou de champignons mycorhiziens qui facilitent le développement des plantes en les aidant à récupérer les nutriments nécessaires à leur croissance.



Mycélium

Le saviez-vous ?

Bien que présents dans les sols, les virus ne sont pas considérés comme faisant partie de la biodiversité des sols. En effet, les virus ne sont pas des êtres vivants !



LA MICROFAUNE



Nématode bactérovore

La microfaune regroupe, comme son nom l'indique, des animaux de taille microscopiques (inférieurs à 0,2mm) qui vivent principalement dans l'eau du sol. Quelques-unes de ces espèces sont les nématodes, les tardigrades, les rotifères...

Les plus abondants sont les nématodes. Ils ressemblent à des petits vers non segmentés. On peut en retrouver de 1 à 30 millions par mètre carré de sol et ils jouent un rôle-clé dans la minéralisation et la décomposition des matières organiques.

Le saviez-vous ?

On connaît environ 30 000 espèces de nématodes aujourd'hui, mais cela ne représente que 5% des espèces de nématodes existantes. On peut les classer en cinq groupes, selon ce dont ces espèces se nourrissent : les bactévores se nourrissent de bactéries, les fongivores de champignons, les omnivores des deux, les phytoparasites sont des parasites des plantes et les prédateurs se nourrissent d'autres animaux.

LA MÉSOFAUNE

La mésofaune regroupe des organismes de petite taille, entre 0.2 et 2mm, qui peuvent s'observer le plus souvent avec une loupe, même si certaines espèces sont visibles à l'œil nu à la surface du sol. Leur petite taille leur permet de se faufiler dans les pores du sol, remplis d'air. Au niveau des espèces présentes, on trouve une flopée d'arthropodes, tels que les collemboles, les acariens ou encore les pseudoscorpions.



Pseudo-Scorpion - © Casey Richard & Bill Leonard

Les collemboles sont un des principaux représentants de ce groupe, avec les acariens. Très divers (autour de 8000 espèces connues, dont 2000 rien qu'en Europe) et très nombreux (on compte jusqu'à 200 000 individus au mètre carré), ils remplissent de multiples rôles dans le sol : décomposeurs de matières organiques, régulation des populations microbiennes... Selon la profondeur à laquelle ils vivent dans le sol, on peut les distinguer en trois grandes modes de vie.



LA MACROFAUNE



La macrofaune s'observe beaucoup plus facilement à l'œil nu, puisque ses représentants mesurent plus de 2mm. Des groupes plus diversifiés la composent, des espèces souvent plus connues que ceux des autres catégories : vers de terre, myriapodes (mille-pattes), mollusques (limaces et escargots), arachnides (araignées...), crustacés (cloportes) et insectes, comme des fourmis.

La relation avec le sol de ces organismes diffère d'un groupe à l'autre. Certains vivront dans le sol durant toute leur vie, comme c'est le cas des vers de terre ou des cloportes. D'autres n'y passeront qu'un seul stade de leur vie sous forme de larves. Une grande diversité vit à sa surface, que ce soit pour se nourrir ou y trouver refuge.

Enfin, la mégafaune regroupe tous les vertébrés et les gros animaux qui vivent dans des terriers ou sous terre au moins une partie de l'année : ce sont les taupes, les lapins, les petits rongeurs comme les mulots, mais aussi les blaireaux ou les serpents...

Cette biodiversité riche forme un écosystème complexe, actif et vivant qui fait du sol un milieu unique en son genre. Ces interactions, entre organismes et environnement, lui permet ainsi d'assurer son bon fonctionnement et de créer un milieu en équilibre, capable de rendre de nombreux services.

Un sol avec une biodiversité en bonne santé, c'est un sol qui rend ainsi de nombreux services écosystémiques : stockage de carbone, amélioration de la structure du sol (lutte contre l'érosion), la purification et la rétention de l'eau, ainsi que des rôles dans l'agriculture : meilleure aération du sol, plus de nutriments pour la croissance des plantes...

Micro-organismes	Microfaune	Mesofaune	Macrofaune
Bactéries	Nématodes	Enchytréides	Coléoptères
Protozoaires	Rotifères	Collemboles	Isopodes
Micro-algues	Tardigrades	Diploïdes	Hémiptères
Champignons	Protoures	Gastéropodes	Chilopodes
Archées	Thysanourès	Larves d'insectes	Arachnides (de grosse taille)
	etc.		etc.

RÔLES DE LA BIODIVERSITÉ DU SOL

LES DÉCOMPOSEURS

Acteurs de la décomposition, les décomposeurs consomment, digèrent et transforment la matière organique qui provient des plantes, animaux et microorganismes morts (la nécromasse), ainsi que les déjections. Ce processus permet de décomposer tous les composés organiques (les sucres, les protéines, la cellulose, etc) en molécules inorganiques simples. Cette action, la minéralisation, est l'étape ultime de la décomposition. Ces molécules inorganiques servent alors de nutriments pour les plantes, et le cycle peut recommencer.

Parmi tous les recycleurs existants, il faut savoir que chacun a ses préférences alimentaires. Certains sont spécialisés dans la dégradation des déjections (les coprophages) ou des cadavres (les nécrophages), d'autres dégradent les matières végétales (les phytophages) et certains peuvent même manger de la terre (les géophages) !

Parmi les espèces de recycleurs/décomposeurs, les bactéries et les champignons ont la part belle.

Par exemple, les bactéries, qui sont aussi les micro-organismes les plus nombreux, sont les plus actifs lors du processus de décomposition. Elles digèrent principalement les éléments facilement dégradables (les protéines, les acides aminés, les sucres simples, amidon, la pectine, etc). En étant ainsi au cœur du processus de minéralisation, elles ont le rôle principal dans le fonctionnement des sols et régulent les grands cycles biogéochimiques des sols (cycle du carbone, de l'azote...). Certaines forment des symbioses avec les plantes, ce qui apporte à ces dernières plus de nutriments pour les aider à pousser, et certaines peuvent même aider à dépolluer des sols contaminés par des éléments tels que des métaux lourds !

Au niveau des organismes décomposeurs visibles à l'œil nu, nous pouvons citer les cloportes, les mille-pattes ou les vers de terre, qui se nourrissent de feuilles mortes par exemple. Une fois décomposée, cette matière sert alors de source de nourriture aux champignons ou aux bactéries plus petites. Ce sont leurs déjections, souvent plus nutritives que la matière consommée à l'origine, qui stimulent les bactéries et donc, l'activité de la décomposition !



Bactéries



Moisissure



Nématodes

Pour plus d'informations sur les décomposeurs, vous pouvez consulter la fiche technique n°32 « Le compostage et les décomposeurs » !

LES ARCHITECTES

Un sol est vivant et en bonne santé quand il est bien structuré ; et la biodiversité du sol joue un grand rôle dans sa structure. On dit d'un sol qu'il est bien structuré lorsque ses particules (minérales ou organiques) sont assemblées en agrégats de différentes tailles qui forment un sol suffisamment poreux pour favoriser la pénétration des racines, la circulation de l'eau et de l'oxygène, ce qui favorise ainsi la vie de tous les habitants du sol.

Le sol est ainsi structuré par les déplacements de la faune du sol. Les vers de terre et les fourmis, en creusant et en se déplaçant dans le sol, créent une multitude de galeries, de nids, de tunnels et autres abris dans le sol. On les appelle généralement les ingénieurs du sol, grâce à leur capacité d'en modeler la structure.

Parmi les vers de terre par exemple, il existe plusieurs espèces qui ne vivent pas aux mêmes profondeurs. Certains font des allers-retours entre la profondeur et la surface pour se nourrir de feuilles mortes, ce qui creuse des galeries verticales. D'autres vivent essentiellement en profondeur. Leurs déjections diminuent alors la porosité du sol, mais améliorent sa rétention en eau.

Pour plus d'informations sur les vers de terre, vous pouvez consulter la fiche technique n°32 « Le compostage et les décomposeurs » !

Les vers de terre ne sont pas les seuls organismes architectes ! D'autres, comme les cloportes ou les collemboles, permettent de mélanger et brasser la matière organique. Même les bactéries et les champignons, à leur échelle, permettent de structurer le sol. En produisant des composés biochimiques, ils peuvent "coller" et assembler des agrégats structurants.



Épigées



Endogées



Anécique

LES PRÉDATEURS

Le sol est un milieu vivant, et un milieu d'interactions, et beaucoup d'entre elles ne sont pas seulement en lien avec « qui mange quoi » mais également « qui mange qui ? » Ainsi, comme il existe des relations de prédateurs-proies dans tous les autres écosystèmes, il se retrouve le même type de relations dans le sol. Des populations de prédateurs chassent et régulent ainsi les populations de leurs proies.

Il existe même des prédateurs qui en mangent d'autres !

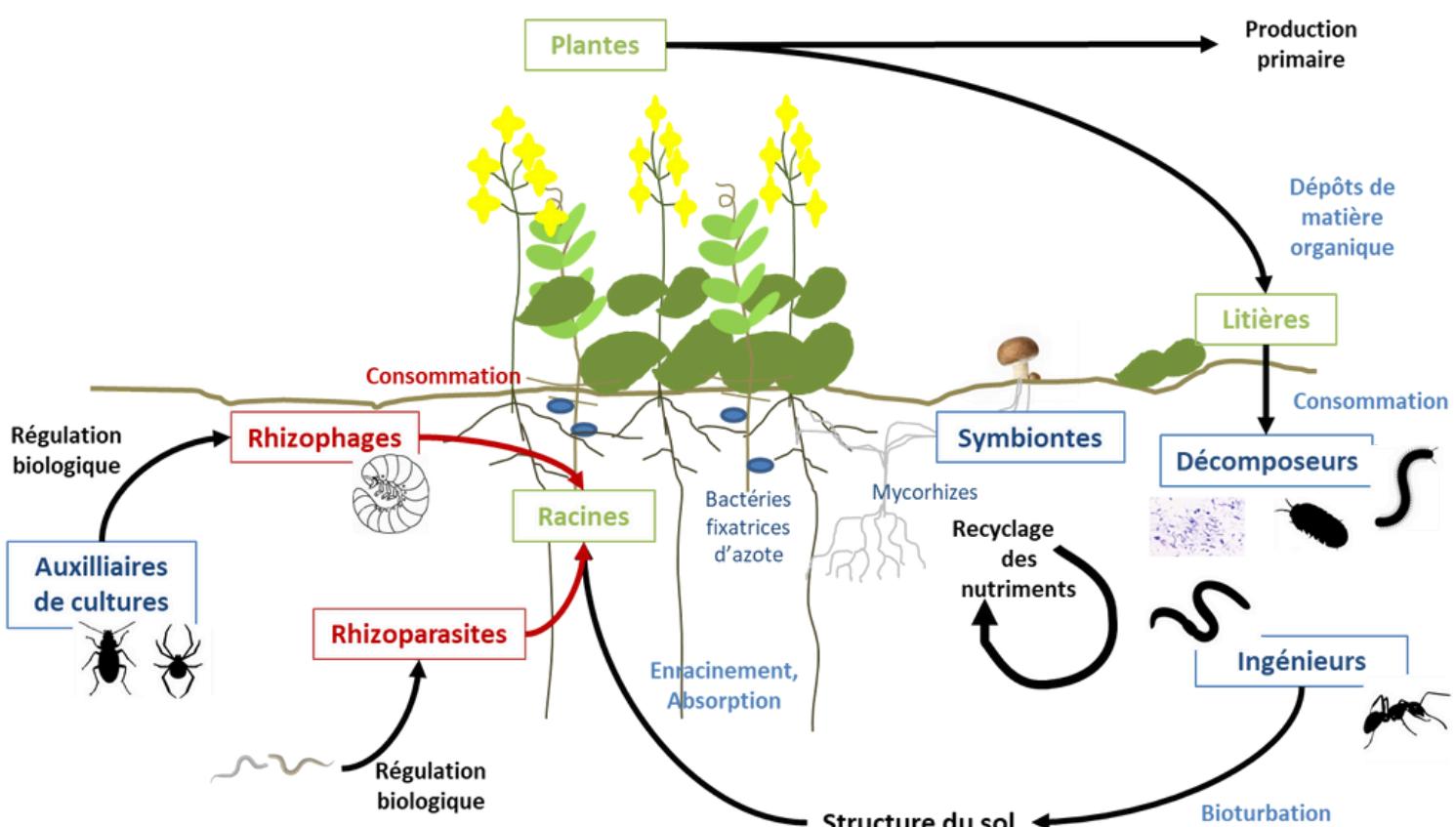
Parmi quelques exemples notoires, on peut noter :

- Les araignées, qui mangent des insectes ou d'autres arthropodes
- Les mille-pattes chilopodes chassent les mouches, les fourmis, les araignées...
- Les nématodes, bien que petits, sont aussi des prédateurs. Ils se nourrissent de matière organique morte comme d'autres vers, voire même de champignons ou de bactéries !



LE SOL EST UN ÉCOSYSTÈME

Le sol est un écosystème vivant, dont la bonne santé dépend de la diversité des êtres qui y vivent. L'illustration ci-dessous schématise par exemple les phénomènes dans lesquels la biodiversité du sol est impliquée dans les différents processus nécessaires à la bonne croissance d'une plante, et montre que la diversité de leur fonction est alors essentielle. Il faut néanmoins garder en tête que la plupart de ces services rendus par la biodiversité impactent d'autres parties d'un écosystème, comme l'eau (limitation de l'érosion, épuration de l'eau...)

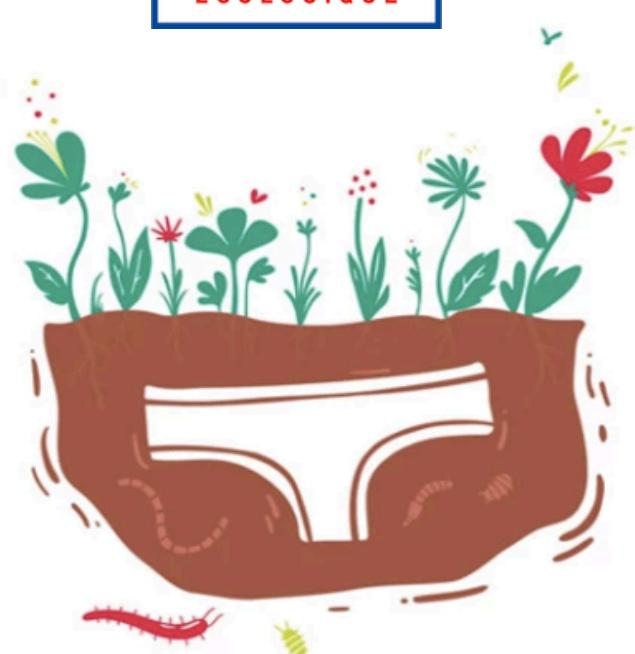
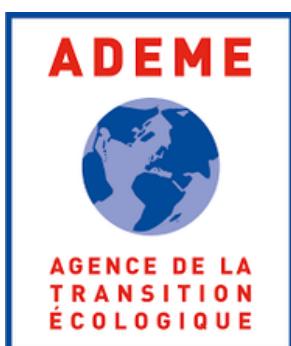


OBSERVER LA BIODIVERSITÉ

PLANTE TON SLIP !

Pour observer la biodiversité sous terre, l'ADEME propose une expérience amusante : planter un slip ! En plus de vous permettre de voir la biodiversité du sol à l'œuvre, cette expérience vous donnera une idée de son état de santé !

Le seul matériel qu'il vous faut, c'est un slip, 100% coton. De préférence, il sera bio, non coloré et usagé. Il est aussi possible de planter un autre tissu en coton blanc, mais il est alors possible qu'il se dégrade en intégralité. L'avantage du slip, c'est qu'il possède un élastique (non dégradable) qui le rend plus facile à retrouver.



Pour commencer, choisissez le jour où planter votre slip : l'idéal, ça reste après les périodes de grand froid, vers fin mars.

Le jour J, creusez un trou d'environ 15 centimètres de profondeur. Placez-y le slip à plat, puis rebouchez le trou en marquant l'emplacement avec un tuteur par exemple, et en n'oubliant pas de vous mettre un rappel pour aller le déterrer...

Deux mois plus tard, vous pourrez le déterrer, d'où l'importance de marquer la date. Rincez le slip à l'eau claire et laissez-le sécher.

Vous pouvez ensuite le prendre en photo et le partager sur les réseaux sociaux avec le hashtag #plantetonslip.

Pendant ces deux mois que le slip va passer sous terre, la biodiversité va découper le tissu en petits morceaux et le manger. Ils vont ensuite transformer cette matière organique et rejeter des excréments, qui seront à leur tour digérés par des micro-organismes comme les bactéries et les champignons. Autrement dit : si au moment de déterrer, votre tissu est décomposé entièrement ou en partie, votre sol est un sol vivant !

PROTOCOLE MOUTARDE & VERS DE TERRE

Le protocole Moutarde consiste à arroser 3 placettes d'1m carré chacune avec un mélange d'eau et de moutarde. La molécule irritante présente dans la moutarde permet de faire remonter en surface les vers de terre afin de les observer et de les identifier.

Conditions optimales pour le test :

- De janvier à avril, période d'activité maximale des vers de terre.
- De préférence le matin.
- Sur un sol humide, non engorgé d'eau (2j après des pluies, par exemple).
- Un sol ni sec, ni gelé, ni trop chaud (12 degrés ou moins).



Attention à :

- Imprimer les documents nécessaires à l'identification et au comptage des vers de terre (**Partie Ressources**).
- ne pas piétiner les zones de prélèvements pour ne pas faire fuir les vers de terre.
- ouvrir la moutarde le jour même de l'échantillonnage.
- attendre que le ver soit sorti de sa galerie en entier pour le récupérer sans le blesser.

Pour transmettre vos résultats aux organismes de sciences participatives, vous pouvez visiter les sites ressources donnés en fin de fiche



Protocole :

- Positionner 3 zones d'échantillonnage de 1m carré (6m entre chaque). Prendre en photo.
- Tondre la végétation des placettes. Prendre de nouveau en photo.
- Préparer le mélange de l'arrosoir avec des gants : 2 pots de moutarde à diluer dans de l'eau à l'aide d'un shaker. Verser dans l'arrosoir. Rajouter de l'eau de façon à en avoir 10L.
- Arroser chaque parcelle avec 10L de mélange de manière homogène.
- Pendant 15mn, récolter les vers de terre qui remontent à la surface dans la zone. Stocker les vers de terre dans une bassine avec un peu d'eau.
- Au bout de 15mn, verser à nouveau 10L de mélange et recommencer à récolter les vers pendant 15mn
- Etaler les vers sur une surface de couleur claire (bâche, bassine). Identifiez-les avec la clé d'identification (**Partie Ressources**). Prendre des photos.
- Rincer les vers dans de l'eau et les remettre sur le sol à environ 2m de la zone à moutarde

PIÈGES BARBER ÉTHIQUES

Pour observer à l'œil nu l'activité et la biodiversité du sol, il est possible de mettre en place des pièges Barbers. Ces pièges ont une version éthique qui permet de capturer les petits animaux sans les tuer. Cela permet de les observer, les identifier et les compter avant de les relâcher dans la nature ! En plus d'aider à améliorer la connaissance de la biodiversité de vos jardins, vous pouvez également transmettre vos observations à des chercheurs pour les aider dans leurs recherches. C'est ce que l'on appelle la science participative.



Liste de matériel :

Fabriquer le piège :

- un gobelet plastique aux parois lisses
- du coton humidifié avec de l'eau
- une petite pelle
- un emballage carton type brique de lait ; 4 pics à brochette / cure-dents / stylos pour fabriquer un toit pour protéger le piège

Pour observer la biodiversité :

- une pince à épiler
- plusieurs boîtes transparentes
- un appareil photo
- une loupe



Protocole :

- Placer le coton humide au fond du gobelet.
- Choisir une zone représentative du jardin entier : éviter les bords de haie, de forêt ou contre les murs. La prendre en photo.
- Creuser un trou avec la petite pelle. Y enfouir le gobelet afin que ses bords soient au niveau du sol. Recouvrir d'un toit pour le protéger de la pluie et du fort soleil. Prendre en photo l'installation.
- Attendre 2 ou 3h. Ne pas laisser les animaux trop longtemps dans le piège, ou les prédateurs pourraient manger leurs proies !
- Récupérer les animaux avec la pince et les disposer dans les boîtes transparentes.
- Avec une loupe, une loupe binoculaire, un microscope USB selon le matériel à disposition, identifier les espèces récupérées.
- Il est ensuite possible de relâcher les animaux, à bonne distance du piège si jamais celui-ci est replacé pour continuer l'expérience dans la journée.



Avant d'identifier les différents animaux tombés dans le piège, on peut se poser plusieurs questions :

- Combien y en a-t-il ? Combien d'animaux différents observe-t-on ? Si des pièges ont été posés à différents endroits du jardin, les animaux sont-ils différents, sont-ils présents en même quantité ?

Il ne faut pas hésiter à les prendre en photo !

Lors de la récupération des animaux pour les mettre dans des boîtes transparentes, certains ne seront pas récupérables parce que trop petits. Par exemple, les collemboles et les acariens, qui ne mesurent que quelques millimètres seront visibles sur le coton humide ou au fond du gobelet si on y fait attention ! Avec une loupe (ou une loupe binoculaire, si tu en as une), il est possible de mieux les observer, voire de les reconnaître !

Pour identifier les animaux récupérés, il faut s'aider d'une "Clé de détermination de la faune du sol", dont vous pourrez trouver des liens dans la partie "Ressources" de cette fiche technique. Il existe aussi la possibilité de l'identification par l'image sur l'application téléphone "Jardibiodiv" !

Il ne reste plus qu'à noter les animaux trouvés dans le piège et leur quantité dans un tableau !

Le saviez-vous ?

Les programmes de sciences participatives ne se résument pas qu'à la faune du sol au jardin ! Il en existe de toutes sortes et sont une excellente manière de découvrir la biodiversité autour de chez soi, tout en aidant la science dans ses recherches. Plus d'informations dans notre Fiche Technique "Les sciences participatives".

JARDIBODIV

JardiBiodiv est une initiative de sciences participatives lancée en 2017, qui a pour but de faire avancer la connaissance des organismes du sol tout en sensibilisant les participants sur ces animaux encore trop méconnus du grand public.

Participer à l'initiative JardiBiodiv, c'est aider à rassembler des données qui seront traitées en laboratoire afin d'évaluer les pressions qui pèsent sur la biodiversité en ville et de vous aider à mieux la connaître afin de vous aider à la préserver et de travailler pour et avec elle dans votre jardin.

Pour plus d'informations sur comment s'inscrire, y participer et sur les résultats et les bilans du projet depuis son lancement, rendez-vous sur le site Internet présent dans la partie "Ressource" de cette fiche !



Structures ressources

- **Le réseau des CPIE :** <http://www.cpie-hautsdefrance.fr/>
- **Jardibiodiv:** <https://ephytia.inra.fr/fr/P/165/jardibiodiv>
- **Ecobiosoil:** <https://projets.ecobio.univ-rennes.fr/opvt/>
- **ADEME :** <https://www.ademe.fr/>
- **QUBS :** <https://www.qubs.fr/>

Bibliographie - Webographie

- **Plante ton Slip !** https://votreparc.vanoise.com/cms_viewFile.php?idtf=47001&path=Plante-ton-slip-Mode-d-emploi.pdf
- **Le piège Barber éthique - Méthode, Clés d'identification, Tableaux de capture** https://www.wikidebrouillard.org/wiki/Pi%C3%A9ger_la_faune_du_sol
- **JardiBiodiv - Clé d'identification de la faune du sol** <https://ephytia.inra.fr/fr/D/9851>
- **Ecobiosoil - Le Protocole Moutarde, méthode et clé d'identification des vers de terre** <https://projets.ecobio.univ-rennes.fr/opvt/Moutarde>
- **Planet Vie - Faune du sol et production végétale** <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/production-agricole-agrosystemes/faune-du-sol-et-production-vegetale>
- **Encyclopédie de l'environnement** <https://www.encyclopedie-environnement.org/sol/biodiversite-sols/>
- Quentin Vincent – **Étude des paramètres abiotiques, biotiques et fonctionnels, et de leurs interactions dans des sols délaissés. Thèse de doctorat** – Université de Lorraine <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01896274/document>

