

Texte n° 1

Outre sa fonction de **support de production**, le sol remplit de nombreuses fonctions environnementales, comme celle de filtre et de lieu de stockage de l'eau et des polluants. La **fertilité** des sols, la qualité de notre alimentation, la pureté de l'air et la qualité de l'eau sont liées à un bon fonctionnement du sol et à l'activité des organismes qui le peuplent. Le sol abrite ainsi plus de 25% des espèces actuellement **décrites**. Une cuillère à café de sol de jardin peut contenir plus d'un million d'organismes répartis en plusieurs milliers d'espèces différentes. **Même si chacun de ces organismes vivants joue individuellement un rôle spécifique dans les fonctions et les propriétés du sol, c'est leur grande diversité et les relations qu'ils établissent entre eux qui mettent en œuvre des processus biologiques à l'origine du bon fonctionnement des milieux terrestres et de leur adaptabilité aux changements (ex: changement climatique ou changement d'usage des terres).** Cependant la **biodiversité** du sol reste une des composantes les moins connues et les plus cachées de la biodiversité. Le sol est actuellement considéré comme la **"troisième frontière biotique"** au même titre que les grands fonds océaniques et les **canopées** des forêts équatoriales.

La biodiversité du sol regroupe l'ensemble des formes de vie qui présentent au moins un stade actif de leur cycle biologique dans le sol. Elle inclut les habitants de la **matrice** du sol ainsi que ceux de la litière et des bois morts en décomposition.

Les organismes du sol sont généralement subdivisés en plusieurs groupes :

- la mégafaune (taupes, crapauds, serpents, ...),
- la macrofaune, visible à l'oeil nu (vers de terre, termites, fourmis, larves d'insecte, ...),
- la mésofaune, visible à la loupe (acariens, collemboles, ...),
- la microfaune, et les micro-organismes, visibles seulement au microscope (protozoaires, nématodes, bactéries, champignons, algues).

Les plus petits organismes sont les plus nombreux et les plus diversifiés. Il existerait ainsi plus de 2 millions d'espèces de bactéries et de champignons dont seulement 1% aurait été identifiés. Les vers de terre représentent quant à eux le groupe dont la **biomasse** est la plus importante et la diversité spécifique la mieux connue.

Le sol est un habitat **complexe** et **hétérogène** où plusieurs formes de **ressources nutritives** co-existent. La plupart des espèces se retrouve dans les 2-3 premiers centimètres de sol où les concentrations en matières organiques et en racines sont les plus élevées.

D'après le programme de recherche GESSOL du ministère de l'écologie.

Texte n° 2

Le sol abrite des animaux variés. Le peuplement et l'activité des animaux varient selon les caractéristiques du sol, en particulier son pH. Les animaux phytophages consomment les débris végétaux de la litière alors que les saprophages se nourrissent de matière organique mêlée aux particules minérales. Tous sont la proie des zoophages. La matière organique est ainsi progressivement simplifiée puis transformée en matière minérale. C'est le processus de minéralisation.

Le sol abrite également des micro-organismes. Certains interviennent dans la dégradation progressive de la matière organique de la litière : ce sont les micro-organismes de décomposition qui participent au processus de minéralisation. D'autres, généralement proche des racines, effectuent des échanges nutritifs avec les végétaux, favorisant la mobilisation des matières minérales par la plante : ce sont les micro-organismes d'assimilation. Ces deux catégories de micro-organismes ont un rôle complémentaire.

Les molécules les plus simples (sucres, protéines) sont rapidement transformées en matière minérale. Mais toutes les molécules organiques ne se décomposent pas aussi facilement (ex : la lignine) : sous l'action des organismes du sol et en particulier des animaux saprophages, certaines molécules sont progressivement assemblées en édifice de masse moléculaire de plus en plus élevée dont l'ensemble constitue l'humus. Celui-ci représente une réserve de matière organique ultérieurement minéralisable et favorise la fertilité des sols en participant avec les argiles à la construction des agrégats de la structure grumeleuse. Les agrégats améliorent la circulation de l'air et de l'eau et retiennent les constituants minéraux à proximité des racines, facilitant les échanges avec la solution du sol.

[D'après IUFM de Franche comté](#)

Texte n° 3

Un mètre carré de sol de prairie abrite en moyenne 260 millions d'animaux, soit une **biomasse** d'environ 150 g. On voit qu'il s'agit surtout d'organismes de très petite taille. Cette faune est extrêmement diversifiée : un mètre carré de sol d'une forêt de hêtre peut contenir plus de 1 000 espèces d'invertébrés. Cela mérite qu'on y regarde d'un peu plus près !

Les organismes inférieurs à 0,2 mm constituent la microfaune : des centaines de millions de Protozoaires et de **Nématodes** par mètre carré, ainsi que quelques espèces de Rotifères et des Tardigrades . Ces organismes minuscules vivent dans l'eau **interstitielle** du sol. Pour survivre en cas de sécheresse, certains forment des **kystes**, d'autres se mettent en état d'anhydrobiose (vie latente permettant de survivre à la perte de plus de 95% de l'eau corporelle), et ne se remettent en activité que lorsque les conditions d'hydratations sont bonnes.

On distingue également les habitants du sol selon la façon dont ils l'occupent : certains n'y vivent que de façon temporaire, soit qu'ils y réalisent une partie de leur développement, comme de nombreuses espèces d'insectes, soit qu'ils s'y abritent de façon journalière ou saisonnière. D'autres animaux ont un mode de **vie édaphique** permanent : ils ne quittent jamais le sol, mais ils peuvent n'y être actifs que périodiquement.

Tous ces animaux, vaquant à leurs occupations souterraines, interagissent avec leur milieu : ils creusent, grattent, retournent la terre, ils mangent, selon les espèces, des racines, d'autres bestioles vivantes ou mortes, des crottes, des débris végétaux ou de petits fragments organiques, ils se reproduisent, ils se font manger. Ces activités ont un impact sur la structure et la composition du sol. Les animaux saprophages, en se nourrissant de débris végétaux ou animaux, participent à la décomposition de la matière organique et au renouvellement du sol. Les galeries et les chemins creusés aèrent le sol et augmentent le drainage de l'eau ; ce travail de bioturbation (action mécanique qui remue le sol) permet également de disperser les éléments minéraux et organiques dans les différentes couches du sol.

D'après « Le courrier de l'environnement de l'INRA »

Texte n° 4

Le sol sur lequel nous évoluons se transforme au cours du temps, des végétaux s'y développent, d'autres disparaissent, les animaux et l'homme y laissent des traces de leur passage. Ce sol est un lieu de décomposition et de renouvellement.

Le sol ne contient-il que des éléments décomposables, à l'échelle humaine ?

Le [sol](#) est un mélange de restes d'êtres vivants et de matière minérale. La matière minérale provient d'une part des roches du sous-sol et d'autre part d'une transformation de [la matière organique des restes d'êtres vivants](#). Cette matière organique est transformée par des êtres vivants (animaux, végétaux et champignons) que l'on qualifie de décomposeurs.

Les substances organiques sont biodégradables, leur dégradation est plus ou moins rapide mais dure au maximum quelques années. Les déchets rejetés par l'homme (sacs en plastiques, verre...) ne sont pas biodégradables, et peuvent persister des centaines d'années (une [bouteille en verre](#) peut persister plus de 4 000 ans).

L'homme doit tenir compte de ce constat et, dans le cadre d'un [développement durable](#), adopter des solutions respectueuses de l'environnement : recycler les matières organiques, rechercher des matières biodégradables pour ses emballages, [trier ses déchets](#)...

D'après « Mon année au collège »

Texte n° 5

Tous les êtres vivants, végétaux et animaux, prélèvent de la matière dans leur environnement. Cette matière constitue leur nourriture. Ils utilisent cette nourriture pour produire leur propre matière. Les besoins nutritifs des végétaux sont très différents de ceux des animaux.

Tout être vivant produit sa propre matière à partir de celle qu'il prélève dans le milieu. La matière prélevée est soit de la matière minérale, soit de la matière produite par d'autres êtres vivants.

Cette matière produite par tous les êtres vivants est de la matière organique.

Les végétaux chlorophylliens n'ont besoin pour se nourrir que de matière minérale : dioxyde de carbone, eau et sels minéraux. Ils produisent de la matière organique à condition de recevoir de la lumière : ce sont des producteurs primaires.

Tous les autres êtres vivants sont des producteurs secondaires. Ils se nourrissent toujours de matière minérale et de matière organique provenant d'autres êtres vivants. Les animaux ont des régimes alimentaires différents suivant ce qu'ils consomment :

- Les carnivores (zoophages), se nourrissent surtout d'aliments d'origine animale,
- Les végétariens (phytophages), se nourrissent surtout de végétaux,
- Les omnivores, se nourrissent d'aliments d'origine animale et d'aliments d'origine végétale.

Les relations alimentaires entre les êtres vivants d'un milieu, sont organisées en chaînes alimentaires. Dans ce même milieu, plusieurs chaînes alimentaires s'entrecroisent pour former un réseau alimentaire. Ainsi chaque maillon du réseau peut faire partie de plusieurs chaînes différentes.

D'après « Mon année au collège »

Texte n° 6

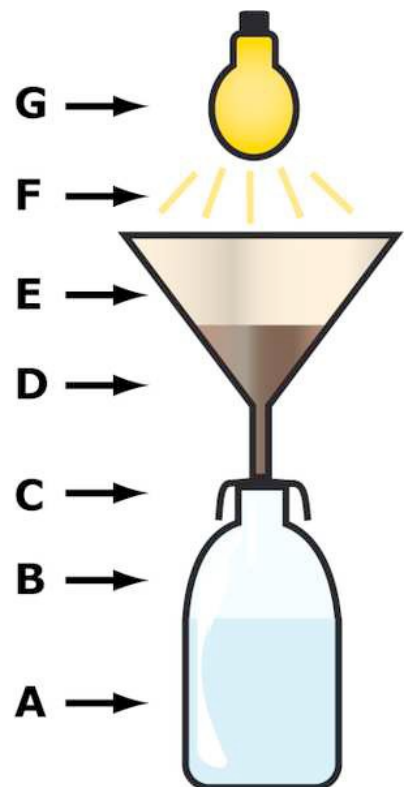
Antonio Berlese ([26 juin 1863](#) à [Padoue](#), [24 octobre 1927](#) à [Florence](#)) est un [entomologiste italien](#).

Il travaille sur les [insectes](#) nuisibles, notamment des [arbres fruitiers](#). Parmi les 300 articles qu'il publie durant sa vie, il faut citer les deux livres *Gli insetti loro organizzazione, sviluppo, abitudini e rapporti con l'uomo* (en deux volumes, [1909](#) et [1925](#)) et la série intitulée *Acari, Myriapoda et Scorpionones hucusque in Italia reperta* qui paraît entre [1882](#) et [1903](#) et qui compte 101 numéros illustrés près de mille planches, réalisées par Berlese lui-même. Il est un grand spécialiste des [Hémiptères Coccoidea](#).

Avec son frère, [Augusto Napoleone Berlese](#) (1864-1903), spécialiste des maladies des végétaux et des [champignons](#), ils fondent la *Revista di Patologia vegetale* en [1892](#). En [1903](#), il fonde la revue *Redia* qu'il dirige jusqu'à sa mort. Cette publication souhaite promouvoir les études zoologiques dans le domaine de l'[agriculture](#), des [forêts](#) et des [villes](#), avec une prédominance pour l'[entomologie](#), l'[acarologie](#) et la [nématologie](#), tant pour améliorer les connaissances **taxinomiques** de ces groupes que celles des moyens de luttés contre leurs nuisances.

Son nom est associé à un système d'extraction de la petite faune du sol, appelé « appareil (ou entonnoir) de Berlèse », encore largement utilisé de nos jours. L'illustration ci-contre montre un schéma de son installation. Le dispositif est simple et repose sur la crainte de la lumière et de la sécheresse des animaux vivant dans le sol. Un entonnoir (E) contient de la [litière](#) (D). Une source de chaleur (F), comme une simple lampe électrique (G), chauffe la litière. Les animaux qu'elle contient fuyant la [dessiccation](#) de la litière descendent dans l'entonnoir, un filtre à maille large (C) empêche la litière de tomber mais pas les animaux. Ceux-ci finissent par tomber dans un liquide conservateur (A) contenu dans un récipient (B).

D'après « Wikipedia »



Texte n° 7

Nous abordons la diversité du vivant avec notre point de vue et notre regard d'être humain, en nous positionnant ainsi d'emblée à une échelle macroscopique (en gros celle qui va de la fraction de centimètre à la dizaine de mètres). Nous sommes donc généralement conscients et convaincus de la diversité du vivant à cette échelle de taille parce que c'est celle que nous révèlent nos yeux, qui se situe dans notre quotidien et c'est cela qui nous touche. Nous savons aussi que des êtres vivants microscopiques existent (on en a tous vu à un moment ou un autre grâce à un microscope) mais il nous semble que leur rôle doit somme toute être assez mineur compte-tenu de leur petitesse.

Aussi, il va nous sembler particulièrement étrange d'envisager que cette réalité que nous croyons connaître ne soit que très partielle et que l'essentiel de la diversité du vivant échappe à nos yeux, nos représentations habituelles. Non pas parce que cela est éloigné de nous géographiquement et se passe ailleurs que là où nous vivons mais bien plus parce que c'est bien trop petit pour être appréhendé à sa juste valeur en dépit du fait que cela soit partout autour de, sous et même sur nous. C'est donc ce réexamen du monde dans lequel nous vivons qu'il convient d'opérer.

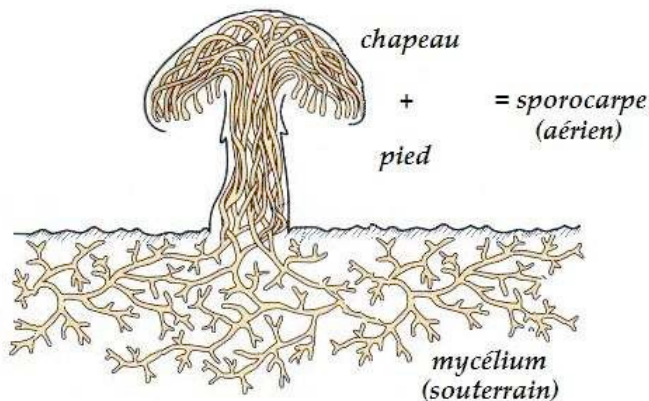
L'étude de la microbiodiversité doit donc nous permettre de mieux situer la réalité de la diversité des êtres vivants et nous aider à sortir de nos représentations **anthropocentriques** qui privilégient trop ce que seuls nos yeux nous racontent.

On prend ainsi de plus en plus conscience du rôle des microorganismes dans la nature parce qu'ils contribuent aux grands équilibres de la matière au sein de la **biosphère** et aussi parce qu'ils sont recherchés par les humains qui souhaitent développer des procédés utilisant leurs propriétés remarquables. **Ces propriétés étant aussi bien souvent, il faut le dire, intéressantes pour tenter de corriger des erreurs humaines, c'est-à-dire les nombreuses pollutions et les déséquilibres dont nos diverses activités sont responsables et qui constituent autant de conditions parfois extrêmes où l'avenir du monde vivant paraît fortement compromis. Pas tant que cela en fait, car c'est précisément dans le domaine des conditions extrêmes que ces microorganismes excellent !** : très chaud (trop chaud pour nous-mêmes et les autres êtres vivants macroscopiques), très froid (trop froid pour nous-mêmes, etc.), très acide, très alcalin, très salé, très riche en métaux en concentration toxique, très riche en hydrocarbures, très pollué donc, très ceci, très cela...

D'après Naoum Salamé (Acces)

Texte n° 8

Au jeu des devinettes si l'on se munit des termes "pied" et "chapeau", d'une indication de lieu (le plus souvent sous les arbres en forêt), et de saison (parfois au printemps mais plus sûrement en automne après une période humide), l'affaire paraît entendue et il serait bien surprenant que ne soit pas trouvé le mot champi-



gnon.

C'est en effet en automne que les champignons (que l'on récolte) se développent - sous nos latitudes - et, par ailleurs, de [façon très spectaculaire](#). Mais voilà, ce que l'on apprend - étant enfant - à reconnaître comme champignon, s'avère par la suite n'être que la partie émergée d'un être vivant dont la réalité - un peu à l'image d'un iceberg - est essentiellement enfouie sous la terre et constituée d'un enchevêtrement de filaments dont l'ensemble forme ce que l'on appelle un mycélium.

Un même mot, "champignon", désigne ainsi deux objets bien distincts et le langage véhicule à travers ce mot deux catégories d'idées associées aux deux sens du mot. Par exemple "appuyer sur le champignon" fait à l'évidence référence à la forme (pied et chapeau) alors que le verbe "champignonner", l'expression "ville-champignon" font référence certes à une croissance rapide et concertée de ces mêmes pieds et chapeau, mais aussi **imperceptiblement** nous font glisser vers la dimension souterraine puis surnaturelle, voire **mystique**, de ce **soubassement** à l'origine d'une aussi spectaculaire croissance.

Pas facile donc de s'y retrouver avec le langage commun.... Regardons un peu. Ainsi le champignon (que l'on récolte) qui n'en est pas tout à fait un s'appelle un carpophore (et est classiquement considéré comme une fructification car il est cueilli comme un fruit). Or, le terme "carpophore" [n'est plus accepté](#). Une autre difficulté dans le langage scientifique provient du changement de statut dont les champignons ont bénéficié et qui les range au sein d'un [Règne](#) à part, à l'égal de leurs illustres voisins Animaux et Végétaux dont ils ont eu du mal à se défaire.

D'après Hervé Levesque (Acces)

Texte n° 9

Le microscope photonique est constitué d'un corps métallique robuste composé d'un socle (ou pied) et d'une potence sur laquelle les autres parties sont attachées.

La source lumineuse, un miroir ou une ampoule électrique est située dans le socle. Deux boutons de localisation, les vis macrométriques et micrométriques sont localisées sur la potence et peuvent déplacer, soit le plateau, soit le porte-objectifs pour mettre au point l'image.

La platine est positionnée à mi-hauteur de la potence et maintient les lames porte-objets par de simples pinces valets.

Le condenseur et le diaphragme sont montés à l'intérieur ou sous le plateau et dirigent le faisceau lumineux vers la lame porte-objet.

La partie supérieure courbe de la potence porte le corps auquel sont attachés les objectifs et un ou plusieurs oculaires.

Le corps lui-même contient une série de miroirs et de prismes, ainsi la partie cylindrique portant l'oculaire peut être inclinée pour faciliter l'observation.

Les oculaires sont formés de quelques lentilles serties dans un petit cylindre coulissant dans l'extrémité du tube du microscope.

La puissance de grossissement d'un oculaire est gravée sur sa partie supérieure. Un oculaire est d'autant plus court que sa puissance de grossissement est élevée.

Le porte-objectifs (ou barillet) porte trois à cinq objectifs avec des lentilles de puissance de grossissement différentes, il pivote pour placer n'importe quel objectif sous le corps.

Le grossissement apparaît soit directement sur l'objectif (45x) ou (45:1) soit avec l'ouverture numérique (45/0,65).

Certains objectifs présentent une bande colorée, qui indique le grossissement (bleu 3x rouge 4x ; verte 10x ; orange 40x), mais il s'agit de particularités propres à l'une ou l'autre marque.

Pour être observable au microscope **photonique**, un objet ou préparation doit être suffisamment mince (environ 20 μm) et ce pour permettre à la lumière de le traverser. Il doit aussi souvent être contrasté (utilisation de colorants spécifiques) pour mieux distinguer les différentes parties et mettre en évidence certains de ses constituants.

Texte n° 10

Les vers de terre sont parmi les plus célèbres habitants du sol. Ils représentent la première biomasse animale terrestre : une tonne par hectare en moyenne, et près de quatre fois plus dans une prairie normande, soit l'équivalent de 3 vaches par hectare ! (densité de 1 à 4 millions d'individus par hectare). Dans leur habitat, tous les vers ne remplissent pas les mêmes fonctions. Sur 150 espèces en France - environ 10000 estimées dans le monde - on en distingue 3 types :

- les premiers agissent en surface, se nourrissent directement de matière organique et de végétaux en décomposition ;
- les deuxièmes creusent de profondes galeries et se nourrissent de terre mélangée à la matière organique ;
- les troisièmes cherchent leur nourriture à la surface du sol puis la distribuent en profondeur grâce aux galeries verticales qu'ils creusent.

En moyenne sur un hectare, 250000 vers de terre font passer plusieurs centaines de tonnes de terre dans leur tube digestif par an (entre 300 et 600 tonnes) (1). Ce sont les prairies qui, en zone tempérée, leur offrent l'habitat le plus favorable. En fonction des modes de gestion pratiqués, leur nombre peut doubler en présence de plantes légumineuses ou tout aussi bien chuter de 50 à 80% en cas de piétinement intensif du sol.

(1) Calcul : Terre remuée par un ver de terre par jour : $1,5 \times$ poids du ver de terre en période active ; Sur un hectare pour un jour actif : 250000 vers de terre = 1 tonne de biomasse fraîche donc 1,5 tonnes de terre ingérée. Si on veut faire le calcul pour un an : $1,5 \text{ tonnes} \times$ nombre de jours actifs par an (environ 200) = environ 300 tonnes de terre remuée par an par hectare... un chiffre modéré selon Patrick Lavelle, qui le placerait plutôt autour de 500 tonnes et plus d'après certaines expériences.

Rédaction : Manuelle Rovillé, chargée de mission à la FRB

Validation scientifique : Patrick Lavelle (Directeur de recherche, Laboratoire d'écologie des sols tropicaux, centre IRD)

Les fonctions de la faune du sol

