

## Les collemboles :

organismes du compost, lombricompost  
et du sol

[*Deuteraphorura inermis*] Onychiuridae du lombricompost



### Classification

<u>Règne</u>	<u>Animalia</u>
<u>Embranchement</u>	<u>Arthropoda</u>
<u>Sous-embr.</u>	<u>Hexapoda</u>
<u>Classe</u>	<u>Collembola</u>
<u>Ordre</u>	<u>Poduromorpha</u>
<u>Super-famille</u>	<u>Onychiuroidea</u>

Les collemboles (*Collembola*) sont de petits invertébrés, souvent sauteurs, anciennement classés parmi les insectes, puis dans les aptérygotes. Ils forment aujourd'hui une classe soit le sous-embranchement des hexapodes, soit dans les Pancrustacea. Connus comme étant les plus anciens des hexapodes fossilisés, ils étaient déjà présents au Dévonien, il y a environ 400 Ma, donc bien avant les insectes.



Ils ont longtemps été considérés comme des insectes primitifs mais ils sont aptères et amétaboles (c'est-à-dire dépourvus d'ailes et ne passant pas par une phase larvaire). On tend à les rapprocher aujourd'hui des crustacés : beaucoup d'espèces ressemblent à de petites crevettes et certains crustacés (talitres par exemple) sont également "sauteurs".

La plupart sont lucifuges (fuient la lumière, préfèrent l'obscurité) et vivent dans les premiers centimètres du sol, à l'abri de la lumière directe (quelques espèces descendent jusqu'à 30 cm de profondeur). Ils jouent un rôle essentiel dans la dissémination et le contrôle de la microflore du sol et participent donc indirectement à la transformation de la matière organique et au cycle des nutriments. Là où la matière en décomposition (feuilles mortes surtout) est abondante, en forêt par exemple, on en trouve en Europe de 50 000 à 400 000 individus par mètre carré. On les trouve depuis les forêts tropicales humides aux limites des glaces polaires et jusqu'à la limite des glaciers en altitude. Certaines espèces vivent dans des fourmilières. En zone tempérée ils sont actifs en hiver (hors période de gel), au printemps et à l'automne.

### CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES

- couleur parfois vive, mais plus souvent gris foncé, bleutée, blanchâtre ou jaunâtre
- petite taille (2 à 3 mm en moyenne, exceptionnellement de 0,25 à 9 mm chez certaines espèces)
- absence d'yeux composés (mais jusqu'à huit yeux simples ou ocelles)
- une paire d'antennes segmentées (4 à 6 articles)
- pièces buccales cachées dans la capsule céphalique, non visibles extérieurement (entognathes) de type broyeur, suceur ou suceur-piqueur
- corps protégé par une fine cuticule, allongé (arthropléones) ou globuleux (symphypléones et neelipléones)
- trois segments thoraciques et 6 segments abdominaux au maximum, parfois soudés entre eux
- abdomen (segmenté ou non) toujours caractérisé par deux organes propres aux collemboles :
  - un appendice abdominal sauteur, la furcula, ou furca (fourche), repliée sous l'abdomen et tendue comme un ressort, maintenue par un organe ventral à deux branches appelé tenaculum (rétinacle), qui peut brutalement libérer le ressort en propulsant l'animal vers l'avant (réflexe de fuite)
  - un organe ventral dit *collophore* ou *tube ventral*, en forme de petit tube situé sous le premier segment abdominal. Chez certaines espèces (symphypléones) ce tube peut se dévaginer et avoir une longueur considérable. Il permet la régulation du milieu intérieur, notamment sa pression osmotique (l'animal *boit* par son tube ventral), et autorise les



échanges gazeux grâce à sa paroi extrêmement fine, participant ainsi à la respiration cuticulaire. Le tube ventral est en relation avec une gouttière ventrale, qui le relie au labium, où débouchent des néphridies, permettant ainsi à l'animal de filtrer et de récupérer en partie son urine

- de nombreuses soies et sensilles sur tout le corps, dont le rôle est encore imparfaitement connu
- certaines espèces (entomobryens) ont le corps couvert d'écailles ou de grandes soies plumeuses, qui assurent une protection vis-à-vis du dessèchement, les Collemboles étant d'une manière générale particulièrement sensibles à la sécheresse en raison de leur respiration tégumentaire
- certaines espèces (Sminthuridae) possèdent un système de trachées rudimentaire, autorisant un épaissement de la cuticule et donc une meilleure tolérance vis-à-vis de la sécheresse.

## ALIMENTATION

La plupart des espèces connues sont saprophages puisqu'elles se nourrissent principalement de végétaux en décomposition et de microorganismes présents au sein de la litière (champignons, bactéries, algues), mais certaines espèces sont phytophages et se nourrissent du feuillage des plantes (*Sminthurus viridis*) ou de racines (*Onychiuridae*). Il existe aussi des espèces carnivores (genre *Friesea*) qui se nourrissent de nématodes, de protozoaires et de rotifères. Leur activité de broutage de champignons (hyphes et spores) est considérable.

## HABITAT

Les collemboles peuplent les sols, mais également les rochers, troncs d'arbres et autres milieux en contact plus ou moins direct avec le sol, ainsi que les milieux humides tels que mares et tourbières. Il existe même une espèce marine vivant dans la zone intertidale, *Anurida maritima*. Dans chaque type d'habitat on trouve un grand nombre d'espèces qui cohabitent, mais la composition spécifique varie en fonction de la profondeur (espèces épigées ou épiédaphiques, hémiedaphiques, endogées ou euédaphiques), de l'usage du sol et du type de végétation (forêts, landes, prairies, cultures), de l'humidité et de la lumière. Les Collemboles sont grégaires et sont attirés par des substances excrétées par leurs congénères (phéromones). Certaines espèces (*Hypogastruridae*) peuvent pulluler et se déplacer en groupes compacts à la surface du sol ou sur une couverture neigeuse, où ils s'orientent grâce à la position du soleil. Les capacités de dispersion de ces animaux varient fortement d'une espèce à l'autre et les modifications trop rapides des paysages peuvent avoir des conséquences néfastes sur les communautés en défavorisant les espèces les plus spécialisées et les moins mobiles. Les communautés de collemboles sont sensibles au niveau d'acidité du sol (communément exprimé par le pH) et leur composition spécifique n'est pas la même selon que les sols sont acides ou non, avec un seuil à pH 5 environ. D'après les quelques études sur la phylogénie des collemboles dont on dispose, il semble que les espèces les plus proches de l'origine des lignées évolutives soient plus tolérantes vis-à-vis de l'acidité du sol. Étant donnée l'ancienneté de ces animaux, déjà très diversifiés au Dévonien, il est possible que certaines espèces aient conservé des caractères ancestraux, hérités des conditions de vie ayant prévalu dans les milieux terrestres avant le Carbonifère.

## RÔLE ÉCOLOGIQUE

Ils contribuent à la dissémination et à la régulation de la microflore du sol (bactéries, champignons) et jouent un rôle majeur dans la circulation des nutriments (azote, phosphore, potassium, etc...), assurant ainsi la mise à disposition d'éléments essentiels pour la nutrition des végétaux. En l'absence de ces animaux, un grand nombre d'éléments resteraient immobilisés au

sein de la biomasse microbienne. Lorsque les feuilles et aiguilles mortes tombent au sol, elles sont rapidement colonisées par des champignons microscopiques, dont les spores sont véhiculées par les collemboles vivant dans la litière. Par la suite, le mycélium de ces champignons pénètre les feuilles et contribue à leur décomposition. Les hyphes de champignons se développant à l'extérieur des feuilles sont broutées, les collemboles empêchant ainsi le développement excessif de certaines espèces, en particulier les champignons pathogènes responsables de la fonte des semis.

## ÉCOTOXICOLOGIE

Les collemboles sont utilisés dans des tests écotoxicologiques, en particulier *Folsomia candida*, espèce parthénogénétique associée aux milieux anthropisés, connue pour la facilité de son élevage au laboratoire et ses capacités de reproduction très élevées (environ une semaine de l'œuf à l'œuf en conditions optimales d'humidité, de température et de nourriture). Une norme internationale de qualité du sol (ISO 11267) a été mise au point sur le test d'inhibition de la reproduction utilisant *Folsomia candida*. Des chercheurs ont mis au point des tests comportementaux, utilisant la capacité des collemboles à fuir des conditions défavorables. On détecte ainsi des seuils de tolérance nettement inférieurs aux tests de toxicité habituels, et correspondant mieux aux conditions naturelles, où ces animaux utilisent leur sens olfactif et leurs capacités "gustatives" pour se diriger "à l'aveugle" dans un environnement très hétérogène.

## ROLES DES COLLEMBOLLES

Les collemboles contribuent positivement à la qualité des sols. Ils ne peuvent pas être comparés aux animaux fousseurs du sol, cependant certains d'entre eux (notamment Onychiuridae) contribuent à la création de microporosité dans le sol. Ils jouent également un rôle important dans la diffusion des propagules dans les différents horizons du sol et spécialement vers les lieux de décomposition de la matière organique. Ils contribuent également au mécanisme de reproduction des mousses par transport des spores.



Un Onychiuridae (*Protaphorura armata*) |

Les collemboles sont de bons indicateurs de la qualité des sols, tout comme les vers de terres ou encore les acariens. En effet, leur nombre dépend du taux de matière organique, de la disponibilité en eau (sensible à la dessiccation) et de la pollution des sols. Ils sont alors utilisés pour évaluer l'écotoxicologie des sols (tests de survie et d'évitement), la nocivité des substances chimiques des sols ou encore pour analyser les effets des changements de pratiques agricoles.

Ils servent d'hôtes à de nombreux parasites tels que des bactéries, nématodes, champignons... Ainsi, le niveau de parasites par collembole traduit le niveau de pollution des sols.

## COLLEMOLES PHYTOPHAGES



Ravageur du trèfle : *Sminthurus viridis* |

Quelques rares espèces de collemboles sont ravageurs. Il est alors possible de citer *Sminthurus viridis* qui peut réduire les rendements de trèfles de 50 %.

## COLLEMOLES UTILES



Certaines espèces consomment des champignons phytopathogènes\*:

*Sinella curviseta* (Entomobryidae) consomme *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis cucumerinum* qui lui, est un ravageur du concombre.

Des expériences ont montré que les collemboles consomment *Rhizoctonia solani*, pathogène racinaires des cotonniers. Ceci est donc bénéfique pour la culture de coton.

\* **Les phytopathogènes** sont des organismes (bactéries, virus, mycètes) susceptibles d'infecter les végétaux et d'y déclencher des maladies.

## FONDAMENTAL / Services écosystémiques rendus par les collemboles

Décomposent et influencent donc la décomposition de la matière organique (*Folsomia candida*, *Protaphorura fiata*, *Proisotomoa minuta*).

La plupart des sols contiennent 1 million de fèces de collemboles par m<sup>2</sup>. Ceci n'est pas négligeable et permet un retour des nutriments essentiels pour les plantes.

Permettent la résistance à certains ravageurs et à certaines maladies.

L'effet le plus important des collemboles réside dans la consommation des hyphes fongiques et des bactéries. Ils consomment 1 % de la population microbienne annuelle.

## IMPACT DES PRATIQUES AGRICOLES SUR LES COLLEMOLES

Des études ont montré que les populations de collemboles se répartissaient différemment suivant les prairies, les forêts ou encore les sols cultivés. Par ordre d'importance, ils semblent plus abondants dans les sols des prairies, ensuite dans les forêts et enfin dans les sols cultivés.

Des expériences ont montré qu'une diminution du nombre de collembole conduit à une diminution de la biomasse végétale et racinaire.

Hutson (1978) a montré une augmentation de la longévité des collemboles à pH 4-6 et de la production d'œufs à pH 5-7. Cependant, toutes les espèces ne réagissent pas de la même façon face au pH : certaines espèces augmentent après acidification des sols, d'autres diminuent. Enfin, il a été montré que certains groupes de collemboles ne semblent pas affectés par les variations de pH.

Références Bibliographiques :

[Coleman et al., 2004](#)

[Jeffery et al., 2010](#)

[Hopkin, 2002](#)



- taille : 2 - 2,5 mm

