

Par Aline Deprince

Les insectes du sol

(1^{ère} partie)

de l'œuf enterré à une vie terricole

Des insectes, il y en a partout. Même dans les sols. Quelques-uns y passent toute leur vie, d'autres ne s'y abritent qu'un temps. Voici un aperçu d'un monde bien plus riche et diversifié qu'il n'y paraît au premier coup d'œil. Le sujet reste à creuser !

Nid de bourdon, avec sa fondatrice.
© INRA / S. Carré.



Le sol, partie superficielle de la croûte terrestre, est un milieu vivant. Pour preuve : un mètre carré de sol d'une forêt de hêtres abrite environ 1 000 espèces d'invertébrés. Parmi ces habitants se rencontrent de nombreux insectes. Selon Dajoz, on trouverait en moyenne, dans les régions tempérées, 4 500 insectes ptérygotes par mètre carré de sol en prairie, 3 000 en forêt et 1 000 en culture. Il ne s'agit pas uniquement de quelques familles spécialisées : 95 % passent au moins une partie de leur cycle de vie dans le sol. Une partie seulement, car beaucoup d'espèces vont d'un milieu à un autre à la faveur de l'éclo-

sion ou de la métamorphose, en passant d'une phase de leur cycle à une autre, voire en fonction du jour ou de la nuit...

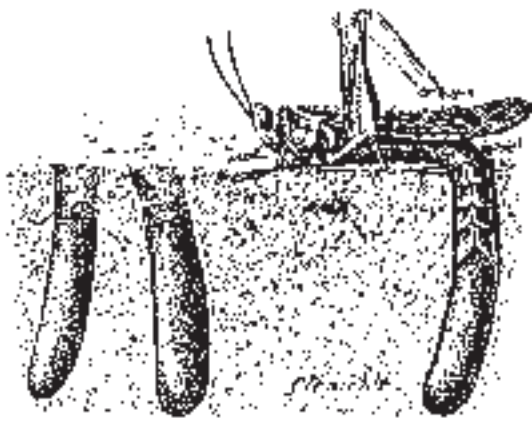
■ DES ŒUFS AU FRAIS

Beaucoup d'insectes pondent dans un environnement protégé. À une profondeur suffisante, le sol garantit de bonnes conditions de fraîcheur et d'humidité. Il sert d'incubateur à de nombreuses espèces. Chez des Acridiens (Orthoptères) par exemple, la femelle introduit son abdomen dans le sol pour y pondre par paquets, dans une substance muqueuse qui se solidifie, formant une oothèque surmontée d'un bouchon de même nature.

Les précieux œufs sont ainsi doublement protégés de la dessiccation. Immédiatement après l'éclosion, les jeunes s'extraient du milieu souterrain et se débarrassent de la cuticule qui, enveloppant leurs appendices, facilitait leur

Un milieu bien défini

Excréments, mousses, fruits en décomposition, bois mort, pierres, cadavres, sont des milieux particuliers, qui diversifient la surface du sol, mais n'en font pas partie au sens strict sauf après leur recyclage. Ces "annexes du sol" abritent une faune très spécifique. Bien qu'il s'agisse parfois d'espèces appartenant aux mêmes familles, ou de biologie semblable, les insectes inféodés à ces biotopes ne sont pas à proprement parler des insectes du sol.



Femelle de Criquet pèlerin en train de pondre - (extrait du Larousse agricole 1921)

déplacement vers la surface. Ils mènent ensuite une vie aérienne. Température et humidité du sol déterminent la durée d'incubation des œufs. Chez certaines espèces, elle pourrait durer plus d'un an en l'absence de pluie.

Un sol favorable au développement de nombreuses pontes favorise l'apparition d'une forte densité de larves et peut donc être un facteur déclenchant la grégarisation chez les espèces migratrices. Le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) et le Criquet migrateur (*Locusta migratoria*) sont célèbres pour les ravages qu'ils causent en se déplaçant par essaims de milliers d'individus¹.

■ LE SOL, PARADIS DES LARVES

Les petites larves d'Acridiens quittent le sol sitôt écloses, mais il s'agit d'une exception : la plupart des espèces, dont les œufs sont enfouis, effectuent également leur développement larvaire dans le sol. Chez certaines espèces, telles que les Cigales (Hémiptères Cicadidés), les larves s'enterrent elles-mêmes. Écloses des œufs insérés dans l'écorce d'arbres ou d'arbustes, les larves nouvelles se laissent tomber au sol. Au moyen de leurs pattes fouisseuses, elles forent des galeries et se nourrissent de la sève des racines. Après plusieurs années de vie souterraine, parvenues à leur dernier stade, elles s'extraient du sol et grimpent sur la végétation pour y effectuer la mue imaginaire.

¹ Sur Internet, le CIRAD propose un cours d'acridologie très complet : locust.cirad.fr/acrido/

Inventorier les insectes du sol

Comment attraper, pour les observer ou les dénombrer, ces insectes enterrés ? Simplement en attendant qu'ils sortent ! On peut prélever un échantillon de sol que l'on placera dans un éclosoir^a, simple boîte noire percée par un tube transparent, et patienter jusqu'à l'émergence des imagos. Ceux-ci se rassembleront tout seuls dans le tube, attirés par la lumière. Selon le même principe, on peut poser une cage à émergence directement sur le sol. Pour de plus grandes surfaces, ou prendre en compte la pluie, on utilisera une tente en mousseline, toujours surmontée du fameux tube.

En 1973, Thiede pesait ainsi 5 kg d'insectes émergeant du sol par hectare et par an dans une forêt d'épicéas allemande. Ce chiffre inclut les insectes s'enterrent pour la métamorphose finale, mais aussi ceux ayant effectué tout leur développement larvaire dans le sol.

Quant aux insectes qui courent sur le sol, comme les carabes, ils tomberont dans un piège Barber : un récipient enterré et affleurant la surface.

Et ceux qui creusent des galeries souterraines ? Creusez un trou et observez.

^a Lire ou relire : "Capture et collection... Les éclosoirs", par Alain Fraval, *Insectes* n°126.



Cliché H. Guyot



Cliché H. Guyot

■ NYMPHES, PUPES ET

CHRYSALES : LES BELLES AU SOL DORMANT

Le sol sert aussi d'abri pour la métamorphose, étape durant laquelle l'insecte est particulièrement vulnérable. C'est le cas de la plupart des insectes dont le développement larvaire s'effectue sous terre et qui ne s'extraient du sol qu'à l'état adulte.

Après une vie larvaire sur le sol, dans les feuilles de la litière ou sur les parties aériennes des végétaux, nymphes, pupes ou chrysalides s'enterrent à faible profondeur. À cette occasion, elles confectionnent selon les espèces des loges souterraines, des fourreaux de terre comme les larves du Trichoptère *Enoicila pusilla*, des logettes... Inactives pendant leur métamorphose, elles ne jouent donc dans le sol que le rôle de nourriture pour les mammifères insectivores ou les autres insectes carnivores.

Certaines espèces n'occupent le sol que le temps de la nymphe. Citons, parmi les ravageurs, la Processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*, Lépidoptère Thaumetopoeidé), célèbre pour ses déplacements en file indienne de centaines d'individus, ou encore le Doryphore² (*Leptinotarsa decemlineata*, Coléoptère Chrysomélidé), responsable de nombreux dégâts dans les champs de pomme de terre. On peut ajouter le Sphinx tête-de-mort (*Acherontia atropos*, Lépidoptère Sphingidé), dont la chenille consomme – entre autres – les pousses de pomme de terre avant de se nymphoser à 20 cm sous terre. Elle donne naissance à un papillon velu bien connu, redouté des apiculteurs, car grand amateur de miel.

La nymphe correspond souvent à la saison hivernale. Enterrées, les nymphes sont protégées du

² <http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3lepdec.htm>

froid et émergent au printemps. Ainsi chez certaines mouches des fruits, comme la Mouche de la cerise (*Rhagoletis cerasi*, Diptère Téphritidé), la larve se développe dans un fruit sur l'arbre hôte, puis se laisse tomber au sol, s'y enterre pour se transformer en puppe et hiberner. On peut également citer le cas du Balanin des châtaignes, *Curculio elephas*.

Chez les insectes dont la durée de vie des adultes excède une année (Doryphore, Calosome, etc.), les imagos peuvent retourner hiberner dans le sol.

■ GALERIES ENTOMOLOGIQUES

Certains insectes, quant à eux, habitent le sol toute leur vie et, à l'instar de certains mammifères qui élèvent leurs jeunes dans des terriers, creusent des galeries et des nids souterrains où ils pondent et nourrissent leurs larves.

Ainsi, chez les perce-oreilles (Dermaptères), Forficulidés et Labiduridés pondent généralement dans le sol, les femelles de cette dernière famille creusant des galeries profondes dans les terrains plutôt sablonneux. Jeunes et adultes, fréquents dans la litière ou sous les pierres, consomment des matières végétales mais aussi

de petites chenilles et d'autres insectes. Les femelles prodiguent des soins attentifs aux œufs, les nettoyant régulièrement, puis aux larves de premiers stades. Ces soins parentaux sont cependant rares chez les insectes, exceptés chez les insectes sociaux.

Les fourmis font partie de cette catégorie. Si certains Hyménoptères Formicidés sont arboricoles, beaucoup, comme la Fourmi rousse (*Formica rufa*), construisent des nids souterrains complexes³. Leur travail incessant, aérant le sol et mélangeant éléments profonds et éléments de surface, est un facteur de fertilisation des sols. De nombreux autres Hyménoptères logent sous terre : ainsi les colonies de Bourdons terrestres (*Bombus terrestris*, Hyménoptère Apidé) édifient leur nid dans des terriers abandonnés de rongeurs ou sous les débris végétaux en forêt. Les Andrénes, Apidés solitaires, aménagent des cellules dans des galeries souterraines. Certaines espèces de Collétidés, d'autres Apidés solitaires et beaucoup de sphégiens (Hyménoptères Sphécidés) creusent également des nids dans le sol.

³ Lire ou relire : "Les fourmillières citadelles - sculptures scientifiques de Walter Schinkel", par Claire Minost, *Insectes* n°122.



Les femelles d'Ammophiles (ici *Ammophila sabulosa*) utilisent leurs fortes mandibules ainsi que leurs pattes antérieures pour creuser des galeries dans le sol. - Cliché H. Guyot

Les insectes sociaux sont également représentés dans les sols par les Termites. Bien que nos régions ne recèlent que des termites xylophages, quelque 1 200 espèces d'Isoptères sont humivores. Ils jouent un rôle essentiel dans les sols tropicaux, en contribuant à la formation d'agrégats argilo-humiques et en creusant des galeries qui aèrent la terre.

Les Géotrupes, de robustes Coléoptères Scarabéidés, creusent des terriers où ils enfouissent des matières organiques en décomposition ou des excréments pour nourrir leurs larves. Le Minotaure (*Typhoeus typhoeus*), par exemple, reconnaissable aux cornes thoraciques arborées par le mâle, entrepose des crottes de lapin dans ses galeries.

Le Grillon champêtre (*Gryllus campestris*, Orthoptère Gryllidé), après une jeunesse plutôt errante, se sédentarise à l'état adulte et creuse un terrier oblique de 15 cm de profondeur aux alentours duquel il se



Femelle de *Forficula auricularia* soignant ses jeunes larves. - © INRA / B. Sauphanor

Les Collemboles

Les plus nombreux des insectes du sol... ne sont plus considérés comme des insectes au sens strict. Les collemboles partagent avec les acariens le statut d'arthropodes les plus abondants dans le sol : leur nombre peut atteindre 500 000 par mètre carré. Mais ces bestioles à six pattes, auparavant classés parmi les Aptérygotes, sont à présent rangées dans une catégorie bien à part, celle des Arthropodes Hexapodes Entognathes, en compagnie des Protozoaires et des Diploures.

Voir ou revoir : l'Épingle Divisions à inra.fr/Internet/Hebergement/OPIE-Insectes/epingle.htm#div

nourrit de végétaux. Un jeu courant consiste à glisser un brin d'herbe dans son trou dans l'espoir de le voir sortir, dérangé⁴.

Les Courtilières⁵ (Orthoptères Gryllotalpidés), déjà citées, s'accouplent à l'air libre, mais les œufs sont pondus dans des loges souterraines. Le reste de leur vie se déroule sous terre. Se nourrissant d'invertébrés et de racines qu'elles rencontrent en forant leurs galeries, ces "taupes-grillons" peuvent causer des dégâts dans les cultures.

Enfin, certains petits insectes vivent sur les racines des végétaux. C'est le cas de quelques espèces de pucerons. Le plus célèbre est la forme virginipare radicole du Phylloxéra de la vigne⁶ (*Viteus vitifoliae*, Homoptère Phylloxéridé), qui en ponctionnant la sève des racines, cause l'infection et la mort des ceps. Ce puceron américain introduit en Europe dans les années 1860 fut responsable de la destruction de la quasi-totalité du vignoble français à la fin du XIX^e siècle.

4 La méthode est bien décrite dans : "Les grillons" par Gilbert et Julien Cousteaux, *Insectes* n°129.

5 www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3grygry.htm

6 www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3dacvit.htm

Des outils adaptés

Les insectes inféodés au sol présentent souvent des adaptations morphologiques. Ceux qui y pondent, à l'instar des insectes perforant les végétaux pour y déposer leurs œufs, ont l'arrière-train muni d'une tarière (ou oviscapte). C'est le cas des femelles de certaines sauterelles (Orthoptères Tettigoniidés). La longue dague à l'extrémité de leur abdomen leur a valu le nom de "porte-sabre". Les femelles de criquets (Orthoptères Acridiens) ne possèdent pas de tarière, mais une paire de doubles crochets à l'extrémité de l'abdomen leur permettant de fouir le sol.

Ceux qui se déplacent dans le sol utilisent des méthodes variées. Certains, comme les perce-oreilles, ou des larves "fil de fer" des taupins, se fauillent dans les fissures. Leur morphologie est longiligne, évoquant celle des vers de terre.

D'autres possèdent des pattes fouisseuses larges et dentées qui ne sont pas sans rappeler celles des taupes. Les plus belles étant celles de la Courtilière : cette dernière et la larve de cigale, pourtant éloignées dans la classification des insectes, présentent des adaptations semblables : un bel exemple de convergence.

Enfin, certains insectes comme les fourmis, certains Hyménoptères fouisseurs solitaires ou les termites utilisent leurs mandibules pour creuser.



Les pattes fouisseuses de la Courtilière. Cliché H. Guyot

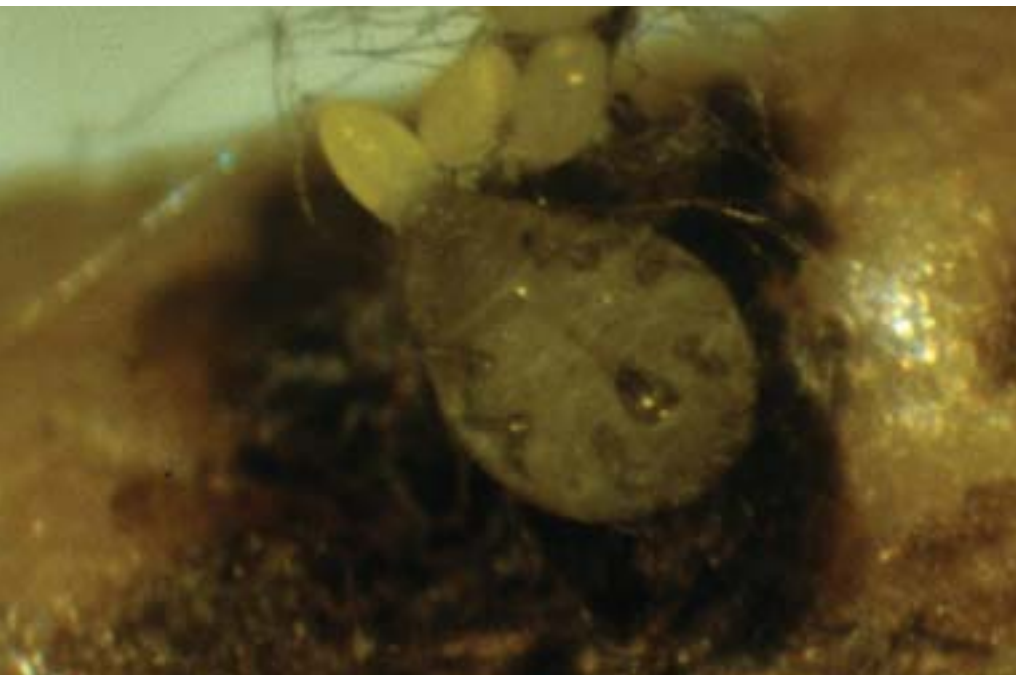
À suivre...

L'auteur

Aline Deprince est étudiante en journalisme scientifique à l'université de Montpellier I
aline.deprince@club-internet.fr

Pour en savoir plus...

- Balachowsky A. S. dir., 1963. *Entomologie appliquée à l'agriculture*. Masson, Traité.
- Dajoz R., 1998. *Les insectes et la forêt : rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier*. Lavoisier Tec & Doc, 594 p.
- Deprince A., 2003. La faune du sol, diversité, méthodes d'étude, fonctions et perspectives. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA* n°49, p. 123-138.
- Haupt J. et H., 2000. *Guide des mouches et des moustiques*. Delachaux et Niestlé, 352 p.
- McGavin G., 2000. *Insectes, araignées et autres arthropodes terrestres*. Bordas, 255 p.
- Robert P.-A., 2001. *Les Insectes*. Éd. mise à jour par J. d'Aguilar. Delachaux et Niestlé, 461 p.-64 p. de pl.
- Et sur Internet, la page "Faune du sol" du *Courrier de l'environnement de l'INRA* à www.inra.fr/dpenv/faunedusol.htm



Phylloxéra de la vigne. Radicole avec oeufs fixé sur une racine (tubérosité). © INRA / M. Hévin