

Bref regard sur les bousiers

Ch. Jeuniaux a déjà fait allusion aux « travailleurs de l'ombre » et notamment à ceux qui contribuent au recyclage des excréments d'une manière particulièrement efficace. Peut-être faut-il avoir en mémoire ce qui s'est passé en Australie il n'y a pas très longtemps pour être convaincu du rôle capital que jouent ces insectes dans les milieux forestiers et, plus encore, dans les formations prairiales.

Une démonstration par l'absurde ...

Les colons anglais qui s'installèrent en Australie en 1788 amenaient avec eux un cheptel de 58 têtes, composé de 5 vaches, 2 taureaux, 7 chevaux et 44 moutons. Ils n'avaient évidemment pas pris la peine de collecter les bousiers anglais, dont ils ignoraient sinon l'existence, tout au moins le rôle véritable que ces insectes exerçaient dans les belles prairies du royaume ... De 58 au départ, ce bétail domestique est passé, en deux siècles, à près de 20 millions, au grand dam des marsupiaux et des bousiers autochtones qui leur étaient inféodés si étroitement qu'ils

restèrent totalement indifférents aux excréments des nouveaux arrivés.

Dans un rapport daté de 1978, les entomologistes et les agronomes du C.S.I.R.O. (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*) évaluent à 1 million d'hectares la perte annuelle des surfaces utiles des pâturages par suite du dépôt des bouses. Leur dégradation beaucoup trop lente influence défavorablement la structure et la composition de la couverture végétale. Bien plus, ces amoncellements d'excréments constituent autant de « bouillons de culture » desquels s'échappent des myriades de mouches, vectrices de diverses maladies pour l'homme et le bétail.

Pour enrayer cette catastrophe écologique, les Australiens ont, à grands frais, entrepris d'importantes recherches dans le but d'introduire une gamme d'insectes, originaires d'Afrique et d'Europe méridionale, capables de tirer parti des bouses de vache et d'attaquer les larves et les pupes des mouches indésirables mais en basant le choix de ses espèces sur une connaissance précise de leurs besoins écologiques fondamentaux.

La bouse: un milieu original évoluant au cours du temps tout en restant en relation permanente avec le sol prairial

De par sa consistance relativement compacte, la bouse (1 : fig. 2) ne peut s'infiltrer totalement entre les plantes ni épouser complètement tous les reliefs du sol sur lequel elle tombe. En se courbant sous le poids de matière fécale, les herbes forment une sorte de coussin qui soutient en quelque sorte l'excrément. Il se forme ainsi un interface « sol-bouse » (2 : fig. 1), relativement aéré et dont l'existence est capitale pour la faune colonisatrice. Au cours du vieillissement de la bouse, la portion de sol sous-jacente subira diverses modifications, non seulement dans sa composition chimique mais aussi dans sa structure physique. Il se constitue de la sorte un ensemble de petites unités élémentaires « sol-bouse » qui s'emboîtent dans l'écosystème prairie, tout comme le font les « tessera » dans une mosaïque ancienne. Cette image très suggestive a été proposée par M. Desière, dans sa thèse de doctorat en zoologie, défendue en 1974 à l'Université de Liège.

Dès le dépôt de l'excrément, chaque « tessera » subira une séquence de transformations dont l'origine est double :

1. l'impact des facteurs de l'environnement (conditions mésoclimatiques*, structure du sol, mode d'exposition) qui détermine la **vitesse** d'évolution des caractéristiques physicochimiques de la bouse, dans le sens de leur altération progressive. A titre d'exemple, la fig. 2 montre l'évolution de la teneur en eau de bouses déposées en juillet et en octobre.

2. l'impact des insectes colonisateurs eux-mêmes qui, par leurs diverses activités (nutrition, excrétion, circulation ...) entraîne une **fragmentation ainsi qu'une distribution plus large** des excréments et, corrélativement, une accélération des processus liés à l'activité des bioréducteurs* que sont les champignons et les bactéries.

Le sigle * indique que le mot est repris au lexique figurant en page 97.

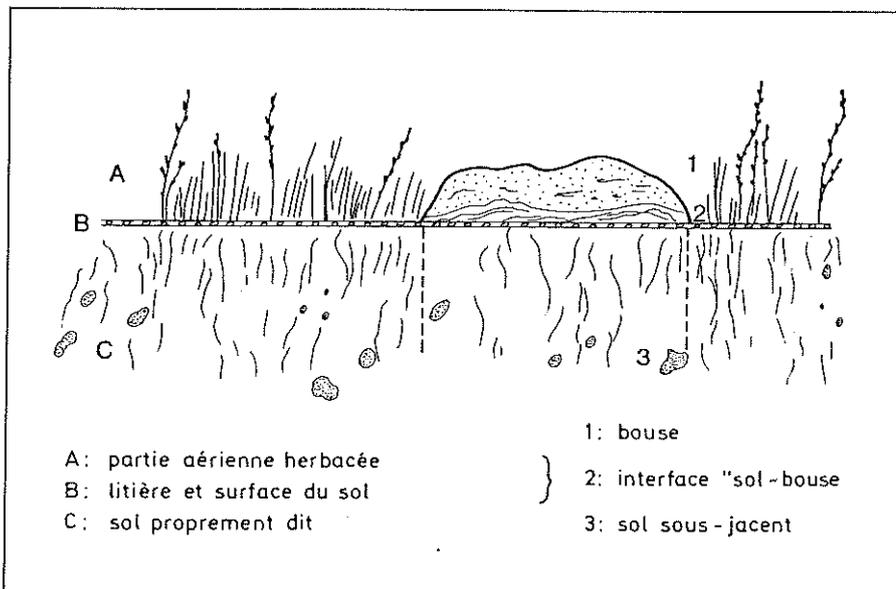


Fig. 1. Stratification verticale d'une unité « sol-bouse » et ses relations avec la stratification du milieu prairial. D'après M. Desière, 1974.

Quatre vagues d'invasions vont à l'assaut de la bouse

En avant-garde: les mouches

Dès l'instant où elle tombe sur le sol, la bouse, surtout par les parfums qu'elle dégage, devient un pôle attractif pour de nombreuses mouches (une soixantaine d'espèces environ dans nos régions) dont la plupart viennent y chercher un lieu de ponte. Cette avant-garde met en place d'importantes populations d'asticots dont la plupart se nourrissent directement de la matière fécale. Cette « production de viande » s'accompagne obligatoirement d'une « destruction de matière première » autrement dit d'une élimination progressive de la bouse. Mais la présence de ces Diptères attire également un nombre considérable d'insectes prédateurs qui appartiennent en majorité à l'ordre des Coléoptères.

L'apogée des mouches adultes se situe quelques heures seulement après le dépôt de la bouse. L'extinction de cette première vague d'invasion dépend essentiellement de la formation d'une croûte, formation plus ou moins rapide selon les conditions météorologiques du moment mais qui conduit inéluctablement à la création d'un obstacle que l'oviscapte des femelles n'est plus capable de percer.

Et voici les blindés ...

Une deuxième vague d'invasion apparaît avec l'arrivée de plus en plus massive des Coléoptères. Certains comme les Staphylinides et les Histéridés sont exclusivement prédateurs tandis que les Scarabéides et les Trichoptérygides sont exclusivement coprophages ; parmi les Hydrophilides, certains (*Sphaeridium*) sont prédateurs tandis que les nombreuses espèces de *Cercyon* s'alimentent de matières fécales. C'est dans le courant de la première semaine qui suit le dépôt de la bouse que ces Coléoptères atteignent leur densité la plus élevée ; leurs populations s'amenuisent progressivement et s'éteignent pratiquement dans les bouses âgées de 15 à 20 jours.

Acariens et Nématodes ou l'invasion des troupes montées

L'arrivée des Coléoptères est aussi le point de départ de l'explosion démographique de la troisième vague d'invasion de l'excrément, constituée par les Nématodes et les Acariens. Ce relais est tout à fait logi-

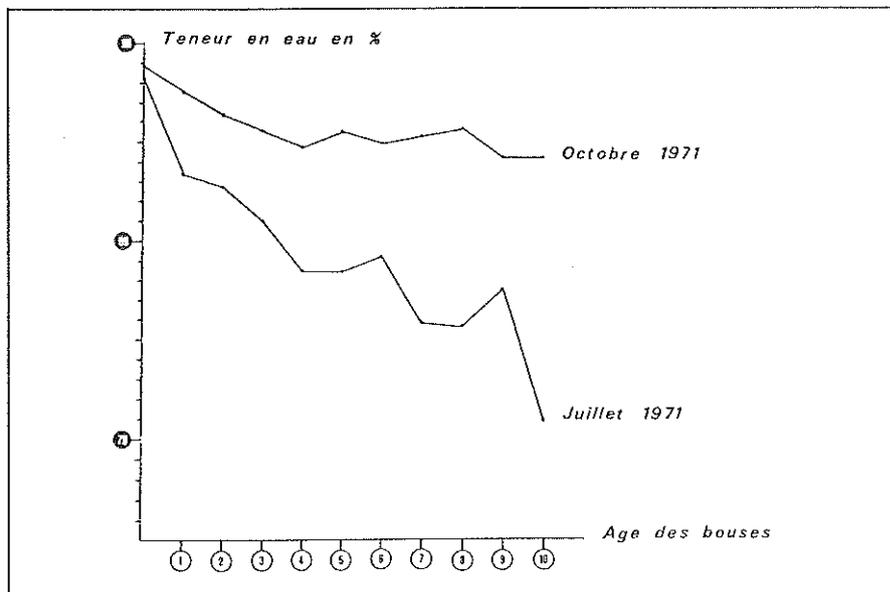


Fig. 2. Evolution de la teneur en eau (durant les dix premiers jours suivant le dépôt) de bouses déposées en juillet et octobre dans une prairie des environs de Liège (La température moyenne durant les prélèvements est de 15,7° en juillet et de 13,6° en octobre). D'après M. Desière, 1974.

que puisque la plupart d'entre eux sont véhiculés par les Coléoptères et qu'ils s'empressent de quitter leur transporteur dès que ceux-ci vident à leur mission spécifique au sein de la masse fécale.

Leur apparition en nombre dans la bouse débute aux alentours du dixième jour et s'étale sur plusieurs semaines.

La pédofaune en arrière-garde

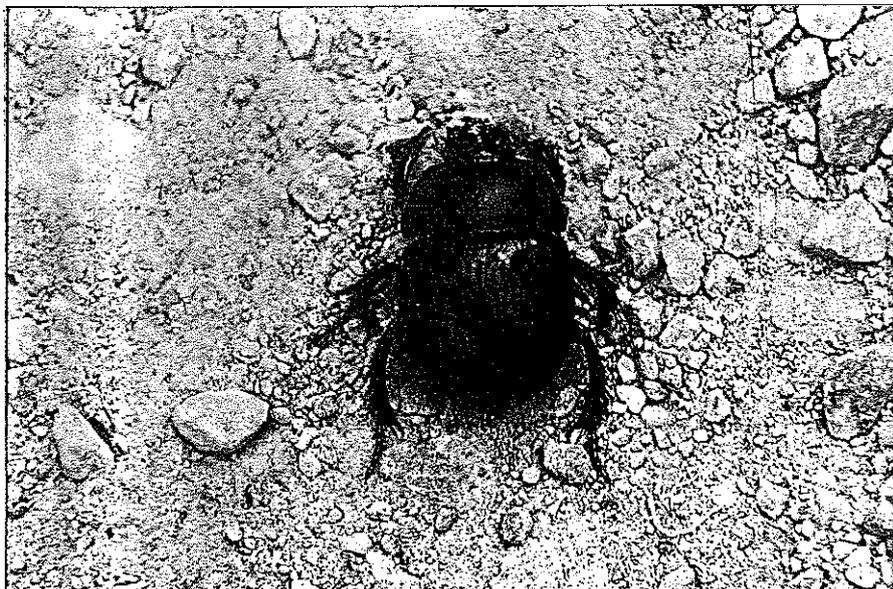
En vieillissant, la bouse perd de plus en plus ses caractères spécifiques et la barrière qui, au départ la séparait du sol sous-jacent s'estompe petit à petit. Et voici que s'introduisent dans ces « restes » un nombre croissant de Collembolés*, de Lombrics, d'Enchytréides*, originaires du sol prairial.

A ce stade, la bouse ressemble ainsi de plus en plus à une litière végétale ; ici comme là, ce sont les animaux de la pédofaune qui vont amorcer le lent processus d'humification* des restes organiques délaissés par les vagues d'invasion précédentes.

Les Coléoptères des bouses de vaches

A l'occasion de son étude sur les Coléoptères coprophiles, conduite dans une prairie pâturée des environs de Liège, Desière a recensé 49 espèces dont 2/3 de coprophages et 1/3 de formes prédatrices. Ces nombres dénotent une diversité que l'on soupçonne difficilement de prime abord. Pratiquement, cette biocénose* est dominée par 2 espèces de

Fig. 3. Géotrupe (*Geotrupes stercorosus*)



Sphaeridium à mœurs prédatrices et par deux espèces coprophages appartenant à la famille des Lamellicornes (Scarabéides): *Aphodius rufipes* et *Geotrupes stercorarius*, autour desquelles gravitent toutes les autres. Moins fidèles, moins fréquentes et moins denses, ces dernières concourent cependant à la formation d'un réseau de relations alimentaires très complexe.

Les *Sphaeridium* adultes colonisent les excréments les plus frais, encore relativement liquides, dans lesquels ils se déplacent littéralement à la nage (ce sont des Hydrophilides, famille comptant de nombreux représentants aquatiques). Ils y pondent très tôt et leurs jeunes larves, à l'éclosion, trouvent à leur disposition les œufs et les très jeunes asticots dont elles se nourrissent. C'est aussi à de nombreuses espèces de Staphylinins, Coléoptères si reconnaissables à leurs élytres courts, laissant l'abdomen largement découvert, et aux Escarbots (Histériides), mieux adaptés à la vie fouisseuse, qu'échoit la mission de régulariser les populations de Diptères.

Il existe aussi des «nageurs» parmi les mangeurs de bouse; ce sont les nombreuses espèces de



Fig. 4. Les cadavres aussi sont décomposés par des insectes, tel ce Nécrophore (*Necrophorus vespilloides*).

Cercyon, Hydrophilides globuleux dont la taille oscille entre 2 et 3 mm et qui passeraient aisément inaperçus s'ils n'étaient souvent trahis par la brillance de leur tégument. A leur côté, on rencontre ceux qu'on appelle les «bousiers», auxquels J.-H. Fabre a consacré plusieurs chapitres de ses «*Souvenirs entomologiques*». Par leur morphologie, leur physiologie, la diversité de leurs comportements et la variété de leur

stratégie démographique, ce sont eux les spécialistes incontestables de l'exploitation des excréments des mammifères.

Les Aphodius, prolifiques mais peu inventifs

Les *Aphodius* qui comptent de nombreuses espèces, sont parmi les premiers coprophages qui arrivent sur les bouses. Ils se posent, soit directement sur l'excrément, soit plus souvent à proximité immédiate de celui-ci, achevant leur parcours en marchant sur le sol ou en reprenant leur vol quelques instants. Ils pénètrent dans la bouse fraîche par le dessus ou par sa base, lorsque la croûte s'est formée en surface; ils se frayent ensuite un passage en s'aidant surtout de leurs pattes antérieures, aux tibias élargis et pourvus d'expansions en forme de dent, et de leur «chaperon» (plaque dorsale située au devant de la tête). Les femelles, très prolifiques, déposent simplement leurs œufs dans la masse des excréments et n'apportent aucun soin particulier en vue d'assurer leur protection contre les prédateurs. Ces individualistes font confiance au nombre et adviennent que pourra!

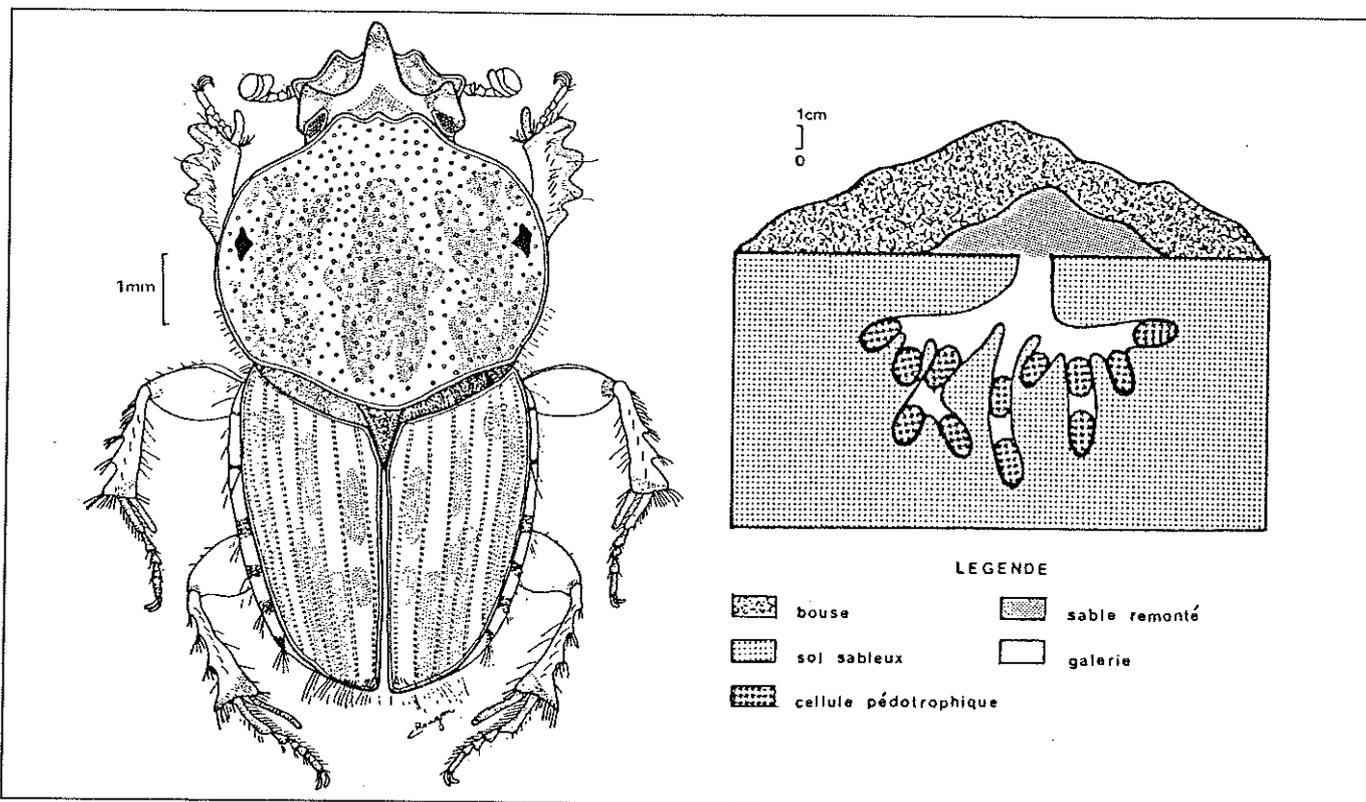


Fig. 5. Scarabée atricain (*Euoniticellus intermedius*) typiquement coprophage. A gauche, le dessin montre les dents latérales des tibias des pattes qui facilitent le creusement du sol. A droite, vue en coupe d'une bouse de bovidé, sous laquelle le scarabée a creusé des galeries, qu'il a approvisionnées de bouse façonnée en petites pilules. La femelle pondra 1 œuf dans chaque pilule. D'après D. et C. Rougon.

Les Géotrupes et l'ébauche d'une coopération familiale

Avec les Géotrupes, bien modelés et équipés pour la vie fousseuse (fig. 3), la débrouille individuelle cède le pas à une forme élémentaire de coopération familiale. La monogamie est de règle chez la plupart des espèces. Une fois le couple constitué, les conjoints creusent ensemble un terrier, juste au-dessous d'une bouse. Ces terriers peuvent n'être qu'un simple puits vertical (c'est le cas de *G. stercorarius*, espèce commune en prairie), dans lequel la matière fécale est empilée par couches successives, de manière à bourrer le conduit comme le serait un sac.

Le terrier de *Geotrupes spiniger* comprend aussi un puits vertical mais celui-ci se poursuit dans une galerie horizontale sur les parois de laquelle des brassées de matière stercorale sont appliquées et tassées, de manière à constituer un long boudin creux. Une fois le tapisage achevé, la femelle seule aménage une logette, dans laquelle elle déposera un œuf. Elle termine son ouvrage par un apport supplémentaire d'excréments recueillis en surface puis, sans délai, elle entreprend la construction de la chambre suivante. Un nid complet peut compter jusqu'à huit chambres de nidification superposées, chacune s'ouvrant dans la même galerie verticale.

Après son éclosion, la larve consomme les provisions engrangées par ses parents. En réalité, elle ne mange pas indistinctement toutes ses réserves mais elle y creuse un tunnel, utilisant le matériel restant pour façonner la loge dans laquelle elle effectuera sa nymphose.

Espèce légalement protégée en Région Wallonne, le Minotaure (*Typhoeus typhoeus*) (fig. 7) est un Géotrupide dont le mâle porte sur le pronotum trois fortes cornes orientées vers l'avant. C'est le plus acharné de nos fousseurs, ses galeries sont organisées comme chez *G. spiniger* mais atteignent régulièrement 1 m de profondeur et dépassent parfois 1,5 m, même dans les sols très durs. Le Minotaure affectionne les lieux découverts et sablonneux, fréquentés par les lapins et les moutons, dont il exploite les excréments.

Les piluliers

Pour se soustraire à la dure compétition qui s'installe rapidement entre les multiples occupants de la

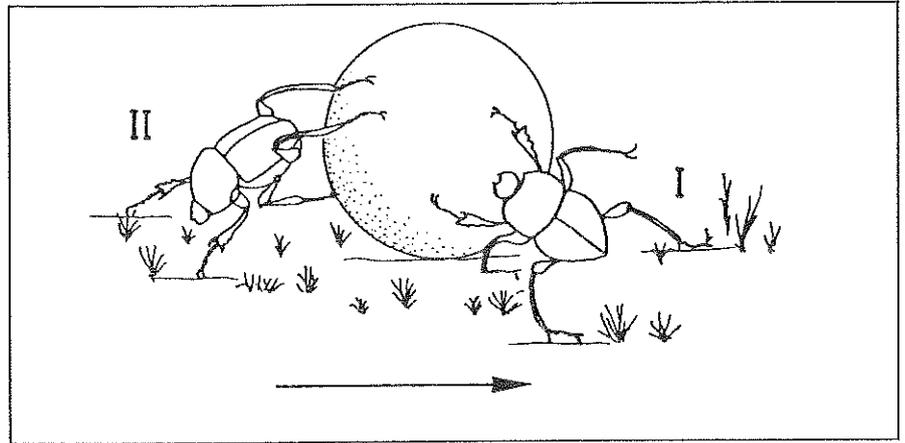


Fig. 6. Couple de *Sisyphes* roulant une pilule. L'individu I (mâle le plus souvent) se déplace à reculons sur ses pattes postérieures, tirant à lui la bille d'excrément. Pendant ce temps, l'individu II (femelle le plus souvent) dont la tête est dirigée vers le bas, agrippe la pilule et la tracte vers le haut en s'aidant de ses membres antérieurs, ce qui entraîne simultanément la rotation de la boule. D'après A. Janssens, 1960.

bouse, et pour s'approprier une nourriture «juste-comme-ils-la-désirent», certains Scarabéides ont adopté une autre solution. La bouse prend pour eux figure d'un simple entrepôt dans lequel ils viennent prélever ce qui est nécessaire à leurs besoins propres et à ceux de leur progéniture. La masse ainsi prélevée est façonnée en pilule et roulée jusqu'à l'emplacement du nid, grâce aux efforts coordonnés des deux conjoints.

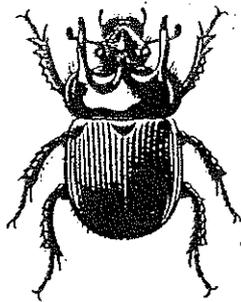


Fig. 7. Mâle de *Minotaure typhée*.

Nous ne possédons en Belgique qu'un seul rouleur de pilule : le Sisyphes (*Sisyphus schaefferi*) dont les très longues pattes arquées lui ont valu le nom de «scarabée araignée». Cette espèce méridionale a toujours été rare et localisée en Belgique, mais elle s'est encore rarifiée ces dernières années puisqu'elle n'a été repérée qu'en une seule station depuis 1950. Comme la précédente, il s'agit d'une espèce montrant une très nette préférence pour les crottes de moutons.

Après un trajet (voir fig. 6) qui peut durer plusieurs heures selon la topographie du terrain, la femelle s'enterre sous la bille d'excrément, formant ainsi une petite cuvette dans

laquelle la pilule s'enfonce petit à petit. Ce n'est que lorsque cette dernière a entièrement disparu de la surface du sol que le mâle se remet au travail et collabore avec la femelle pour édifier la chambre de ponte. Celle-ci achevée, la femelle, de nouveau seule, remanie la boule d'excrément en lui donnant la forme d'une poire, dans l'extrémité rétrécie de laquelle elle aménagera ensuite une logette où elle déposera un œuf. Une femelle de sisyphes peut confectionner une douzaine de poires pendant les deux mois que dure la période de reproduction.

On ne dispose encore que de peu de chiffres précis sur les volumes de matières organiques enfouies par les Scarabéides nidificateurs. Une étude réalisée en Corse, dans une situation il est vrai optimale, conduit à évaluer la densité de *Geotrupes spiniger* à 5.400 individus à l'hectare et à 1,5 tonnes la quantité d'excréments enfouie dans les nids construits par cette même population.

Ces données peuvent nous aider à prendre conscience du rôle essentiel que ces insectes éboueurs jouent dans l'équilibre de nos écosystèmes.

Noël MAGIS

Conservateur du Musée de Zoologie de l'Université de Liège

Pour en savoir plus ...

A. JANSSENS. Faune de Belgique. Insectes Coléoptères Lamellicornes. Patrimoine de l'I.R.S.N.B., Bruxelles, 1960, 411 pp.

J.P. LUMARET. Les Bousiers. Collection Faune et Flore de France. Balland, éd., 1980, 123 pp.

R. PAULIAN. Biologie des Coléoptères. P. Lechevallier, éd., Paris, 1988, 719 pp.