



Par Marc Giraud

Aphodius prenant son envol sur une bouse
Cliché B. Martha à arthropo.free.fr

Safari dans la bouse

Une vache émet en moyenne 12 bouses par jour. Pour la nuée des coprophages – Diptères et Coléoptères –, il s'agit d'un festin royal, d'un lieu de rendez-vous amoureux ou d'un doux berceau pour les larves. Pour leurs prédateurs, c'est une zone de chasse foisonnante de gibier. Et pour le naturaliste qui les observe, la bouse est un fantastique micro-écosystème riche de découvertes.

Les pyramides alimentaires classiques des manuels d'histoire naturelle sont en général incomplètes. De bas en haut, elles montrent les végétaux, les herbivores, les prédateurs et les super prédateurs. C'est oublier que tous ces animaux rejettent quotidiennement des excréments qui sont assimilés et recyclés par des invertébrés, et qui sont restitués à la terre, à la base de la pyramide. Relayés

par les vers de terre, les Collembolés et toute une microfaune souterraine¹, les coprophages enrichissent les sols et apportent de l'engrais aux plantes. Des Américains ont estimé les bénéfices rapportés par l'action² de ces insectes à presque 47 milliards d'euros chaque année ! Les coprophages sont un maillon indispensable de toute chaîne alimentaire. On en compte près de 300 espèces

en France, et leurs comportements sont passionnants à observer. Nous nous attacherons ici essentiellement aux espèces communes sur notre territoire, que tout promeneur un peu attentif pourra facilement rencontrer, sans manipulation et sans matériel particulier. Il suffit de se pencher...

■ UNE RESSOURCE PRÉCIEUSE

Sous l'action des coprophages, une bouse met en moyenne moins de 12 mois pour se dégrader (plus en milieu sec, moins en milieu humide). Mais si on la met sous cloche pendant le premier mois après son dépôt, elle en mettra entre 36 et 48 ! Si la bouse de vache est aussi attractive pour les insectes, c'est parce qu'elle contient beaucoup d'eau, et jusqu'à 80 % de matière organique assimilable. Aidés par des microorganismes symbiotiques de

¹ À (re)lire, d'Aline Deprince : « La faune du sol - diversité, méthodes d'étude, fonctions et perspectives ». *Le Courrier de l'environnement*, n°49, juin 2003, en ligne à www.inra.fr/dpenv/depric49.htm et « Insectes du sol : de l'œuf enterré à une vie terricole », *Insectes* n°131 (2003), en ligne à www.inra.fr/opie-insectes/pdf/1131deprince.pdf

² Pour les quatre seules actions suivantes : recyclage des excréments, lutte contre les ravageurs, pollinisation et alimentation du monde vivant.



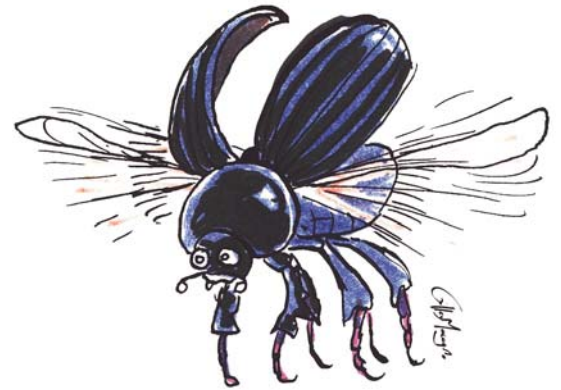
La bouse, un mouchodrome particulièrement attractif - Cliché M. Giraud



Cette Limousine va bientôt faire le bonheur des coprophages... Cliché M. Giraud



Bouse sèche montrant les trous de circulation de différents insectes - Cliché H. Guyot



Découvertes scientifiques sur les bouses

C'est en observant pendant des heures des Mouches à merde sur des bouses de vache, dans les années 1990, que le Britannique Geoffrey Alan Parker a découvert ce qu'il a appelé la « compétition spermatique ». Selon cette proposition scientifique, le « but » de chaque individu qui se reproduit est d'assurer sa descendance afin de transmettre ses gènes. Comme les femelles de cette espèce sont volages (polyandres comme la plupart des femelles d'insectes), il y a donc une « guerre des spermatozoïdes » entre les mâles pour transmettre leurs gènes. Des biologistes ont poussé la curiosité jusqu'à congeler des individus en plein accouplement afin de pouvoir ensuite les découper en fines tranches ou leur disséquer les organes sexuels ! Surprise : la femelle possède une sorte de ventouse interne qui est capable soit d'expulser le sperme d'un mâle, soit de le diriger vers ses ovules. Autrement dit, même après avoir subi les assauts de plusieurs mâles, Madame Scatophage choisit lequel sera l'heureux papa de ses petites larves !

leur système digestif, les coprophages arrivent à décomposer la lignine dont même les ruminants n'ont pas réussi à venir à bout. Les insectes arriveraient en moyenne dès 3,6 secondes après l'émission d'une bouse. Grâce à leur vol rapide, les premières à « abousir » sont des mouches. Les insectes spécialisés bénéficient d'excellents détecteurs olfactifs : des sensilles sur les antennes et les palpes. Ensuite viennent les petits Coléoptères, puis les gros caribres. Tous s'attaquent à la bouse quand elle est encore fraîche, car il faut exploiter la provende avant qu'elle ne sèche. Dans une prairie méditerranéenne, par exemple, une bouse exposée au soleil perd son pouvoir attractif en 36 heures. La galette de bouse comprend

trois niveaux : la croûte qui l'enveloppe à l'extérieur et qui sèche vite, la zone intermédiaire et la zone profonde, riche en eau. À l'intérieur, les larves, se livrent une concurrence impitoyable à la recherche des endroits qui contiennent encore de l'humidité.

■ DES MOUCHES DE TOUTES LES COULEURS

Une trentaine de familles de Diptères comprennent des espèces aux larves coprophages (ou prédatrices de coprophages³) : Muscides et Sphérocédidés principalement, mais aussi Asilidés, Empididés, Syrphidés, etc. La plu-

³ On désigne par coprophiles les organismes qui vivent au moins une partie de leur vie dans les fèces. Si l'on préfère les mots forgés sur le latin, on parlera de merdicoles. Les organismes qui « habitent » ensemble une bouse forment une synusie.

part fréquentent les déjections des Vertébrés. Parmi les innombrables mouches de couleur grise ou verte qui viennent se nourrir ou pondre sur les bouses, de nombreux Diptères spécialisés se prêtent à l'observation.

Une des visiteuses les plus fréquentes sur les excréments, la Scatophage du fumier, *Scatophaga stercoraria* (Sarcophagidé), appelée communément Mouche à merde, est très commune dès le début du printemps. On la rencontre en Europe, en Asie et en Amérique du Nord. Les mâles arrivent en principe une heure avant les femelles sur l'excrément (bouse, crottin...). Ils sont munis d'une belle fourrure jaune miel, alors que les femelles, moins nombreuses, sont plus grises. Un mâle peut s'accaparer une bouse contre ses congénères. Lorsqu'il trouve une femelle, il la chevauche avec rudesse et se fait alors souvent attaquer par d'autres mâles désireux de s'accoupler. Le plus fort joue les gardes du corps de sa conquête contre les rivaux. Il arrive que ces mouches grouillent sur les bouses, tout à leur excitation amoureuse.

Les œufs de *S. stercoraria* présentent des protubérances latérales qui leur permettent de s'enfoncer mécaniquement dans la matière fécale. Les asticots sont carnivores. Les adultes sont également des prédateurs, on les voit souvent capturer d'autres Diptères sur les bouses et les sucer avec leur trompe.



Mésembryne de midi
Cliché Entomart à www.entomart.be

■ DU PARFUM DANS LES TIBIAS

Une belle Mouche noire brillante décorée de jaune, la Mésembryne de midi *Mesembrina meridiana* (Muscidé), fréquente régulièrement les bouses. Mesurant de 9 à 13 mm de long, cette grosse mouche est commune en été. On la voit souvent se chauffer au soleil, d'où son nom. La femelle est ovovivipare. Les larves peuvent éclore avant ou pendant la ponte, parfois après. Rapide, leur cycle total ne dure qu'une semaine en été. Beaucoup plus petits, les Sepsidés ressemblent à des fourmis volantes à cause de leur « taille de guêpe ». Ils forment parfois des essaims de centaines de milliers d'individus. Pour les mâles, tout est dans les pattes : chez beaucoup d'espèces, leurs tibias postérieurs sont équipés d'une glande, l'osmeterium, qui diffuse des odeurs. Leurs membres antérieurs sont boursoufflés, déformés et bardés



Mouches sur leur lieu de ponte
Cliché M. Giraud



Scatophage du fumier, ou Mouche à merde...
Cliché A. Borges

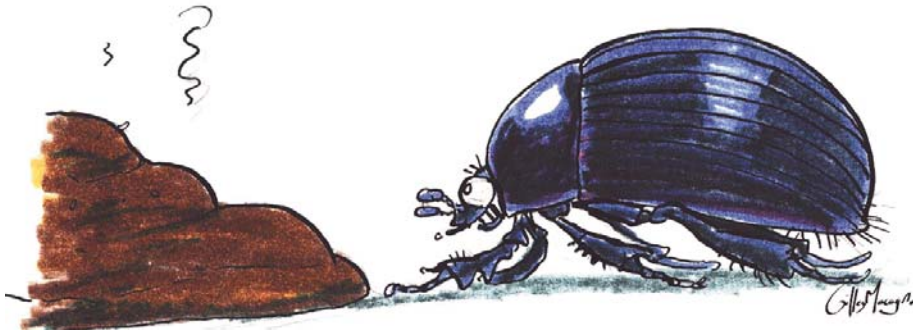


Précopulation de *Sepsis* sp. Cliché M. Giraud



Scène de prédation : Scatophage du fumier et Mouche verte à proximité d'une bouse
Cliché M. Giraud

d'épines de diverses formes selon les espèces : ces bras armés leur permettent de maintenir la base des ailes de la femelle pendant le coït ou la précopulation. On les observe en train de « faire le poirier » le derrière en l'air, accrochés à une femelle, se la disputant les uns les autres. Certains sont accrochés alors que la femelle pond. Il s'agit d'une sorte de « réservation » de leur partenaire, une précopulation comme chez *Sepsis punctum*, en attendant la véritable copulation qui entraînera une nouvelle ponte. Les œufs des sepsidés portent parfois des cornes respiratoires aussi longues qu'eux-mêmes. Les larves se développent dans l'excrément.



Sphaeridium scarabaeoides - Cliché Entomart à www.entomart.be

■ LE POINÇONNEUR DES CACAS

Et les Coléoptères ? Le plus visible sur les bouses est certainement *Sphaeridium scarabaeoides*, qui à notre connaissance n'a pas eu l'honneur d'un nom vernaculaire, alors qu'on le rencontre partout sur le terrain. Assez semblable à une coccinelle noire à taches rouges, cet Hydrophilidé (une famille de Coléoptères aquatiques) nage littéralement dans la bouse fraîche, sortant et entrant à vive allure, rarement en repos. C'est lui qui perce les dizaines de trous que l'on observe sur les galettes séchées. Des petits trous, des petits trous, toujours des petits trous... En France, on compte environ 130 espèces de bousiers, terme qui regroupe des espèces coprophiles de plusieurs familles : Geotrupidés, Aphodiidés et Scarabéidés. Tous ne roulent pas des boules de crottin comme on le croit souvent. Il existe toute une gamme de comportements parentaux chez les bousiers, allant de la simple ponte sur les lieux à l'aménagement d'un terrier

garni de provisions pour les larves. Les Aphodies (*Aphodius spp.*), qui comptent une centaine d'espèces dans notre pays, peuvent se montrer dès les premières minutes sui-

Des papillons, des abeilles et des escargots

Les bouses peuvent aussi intéresser des Lépidoptères Nymphalidés tels le Petit et le Grand Mars changeant (*Apatura ilia* et *A. iris*), les Petit et Grand Sylvains (*Limnitis camilla* et *L. populi*) et, en région méditerranéenne, le Sylvain azuré (*Azuritis reducta*) et surtout le Pacha à deux queue (*Charaxes jasius*). Tous sont très attirés par les excréments en général. Outre-Atlantique, l'Amiral, *Limnitis arthemis* (Nymphalidé), qui se déguise en excrément d'oiseau à l'état de chenille et de chrysalide, se repaît, entre autres, d'urine et de crottin de cheval au stade papillon.

L'Abeille domestique se ravitaille communément dans les flaques d'urine et, souvent, sur les excréments frais de vertébrés : il n'y a pas que les déjections d'Homoptères opophages (miellat de pucerons, etc.) qui l'intéressent !

Parmi les Invertébrés, un escargot méditerranéen, le Zonite d'Algérie *Zonites algirus*, mange des débris organiques et se délecte de déjections animales. D'où son surnom de mange-merde.

vant le dépôt des bouses. Après l'accouplement, la femelle pond de nombreux œufs directement dans la matière. Elle choisit les meilleurs endroits, de plus en plus profondément à mesure que la galette se dessèche. Les larves se livreront une compétition acharnée pour les zones encore humides.

Très commun sur les chemins forestiers, le Géotrupe du fumier ou *G. stercoraire*, *Geotrupes stercoraire*, enfonce toutes sortes d'excréments dans le sol, et apprécie aussi les vieux champignons. Sous les bouses, le mâle et la femelle creusent une galerie verticale qu'ils rebouchent après la ponte. Autre exemple de comportement parental chez *G. spiniger* : le mâle et la femelle creusent un puits ramifié par des galeries horizontales garnies de provisions d'excréments. La femelle pond un œuf dans chacune⁴.

Le Bousier lunaire, *Copris lunaris*, dont le mâle porte une corne, ne creuse qu'une chambre d'éclosion sous la bouse, mais la femelle y confectionne 2 à 5 (et jusqu'à 9) boules de matière fécale. Elle dépose un œuf dans chacune d'elles avant de la sceller ; chaque larve trouvera ainsi sa « ration » de nourriture. Si l'on perce son bun-

⁴ C'est un « baromètre vivant » : voir, à la rubrique Belle Époque, à www.inra.fr/opie-insectes/be1901-3.html



Asile frelon - Cliché Marc Giraud

ker, la larve le rebouche avec ses propres excréments !

Comme les Géotrupes et les Copris, les Coléoptères rouleurs de pilules d'excréments ont une fécondité plus faible que les Aphodies, mais les soins qu'ils prodiguent à leur progéniture leur donnent plus de chances de survie. Le bousier le plus connu du grand public est évidemment le Scarabée sacré, *Scarabeus sacer*, l'une des espèces vénérées par les Égyptiens de l'Antiquité (avec probablement *Kheper aegyptiorum*, *Heliocopris gigas* et *Catharsius sesostris*). Longuement observé par Fabre, héros du film *Microcosmos*, le Scarabée sacré disparaît aujourd'hui de ses derniers bastions dans notre pays. De même, les nuées de Coléoptères coprophages (*Gymnopleures*, etc.), encore fréquentes voici quelques décennies, ne s'observent plus que dans quelques régions méridionales ou montagnardes préservées.

■ PAS D'ÉQUILIBRE SANS PRÉDATEURS

Véritable appât naturel, la bouse grouille d'une vie qui attire des prédateurs et des parasites. Des Acariens voyagent accrochés aux Scarabées coprophages et parasitent les œufs des Diptères. Au niveau des prédateurs, la Scatophage du fumier est carnivore à toutes les étapes de son cycle. Un autre Diptère, l'Asile

frelon *Asilus crabroniformis* - le plus grand de nos Asilidés - chasse en vol ou à l'affût et capture diverses proies vivantes, parfois plus grosses que lui. Des «moustaches» lui protègent les yeux des gesticulations de défense de ses victimes. L'Asile frelon pond dans les bouses de vache et d'autres excréments. *A. barbarus*, lui, guette les Scarabées sur les bouses et le crottin.

Bouses toxiques

Faut-il le préciser ? Les bouses bio sont bien plus riches en insectes que les autres. Les vermifuges administrés au bétail pour éliminer leurs parasites internes font des ravages sur les insectes coprophages, car leur action est rémanente*. L'ensemble du crottin émis par un seul cheval traité au dichlorvos peut tuer plusieurs milliers de carabes scarabées pendant les 10 jours qui suivent le traitement. Les effets de l'ivermectine, eux, durent 40 jours ! Les animaux qui se nourrissent de coprophages sont menacés d'intoxication ou de famine. En Angleterre, la disparition de l'Alouette des champs, *Alauda arvensis*, a été attribuée en grande partie à l'ivermectine. Chez les chauves-souris, les Rhinolophes amateurs d'Aphodies, ou, chez les rapaces nocturnes la Chevêche d'Athéna, *Athene noctua*, sont concernés directement. Il est donc préférable de traiter le bétail avec de la moxidectine aux risques plus limités. Hélas, les éleveurs concernés le constatent : les vétérinaires et les pharmaciens n'ont généralement pas conscience du problème, car cela ne fait pas partie de leur formation. Certains le traitent même avec une indifférence amusée : un dialogue est nécessaire.

* à (re)lire : L'éradication du varron : « Inquiétudes d'un biologiste », par Thierry Lecomte. *Insectes* n°111 (1998).



Trypocopris vernalis - Cliché H. Guyot



Anoplotrupes stercorosus en concurrence sur un fragment de crottin - Cliché H. Guyot



Femelle du Minotaure Typhée *Typhoeus typhoeus* - Cliché H. Guyot



Anoplotrupes stercorosus en masse sur un chemin équestre forestier - Cliché H. Guyot



À l'instar d'*Ontholestes murinus*, le Staphylin *O. tessellatus* est inféodé aux bouses
Cliché Entomart à www.entomart.be



Couple de Scarabées sacrés travaillant à la constitution d'une pilule nourricière pour ses larves
Cliché R. Coutin/OPIE



Larve d'Aphodius
Cliché B. Martha à arthropo.free.fr



Mâle de *Coprins lunaris* s'enfouissant sous une bouse - Clichés B. Martha à arthropo.free.fr

Plusieurs Coléoptères coprophiles sont des prédateurs, comme le Staphylin *Ontholestes murinus* aux yeux rouge brique, que l'on rencontre fréquemment sur les bouses. Rapide, avançant par saccades, il s'essaie à attraper les insectes par surprise. Et sous les galettes, c'est l'Hister à quatre taches, *Hister maculatus*, qui traque les larves.

Les insectes des bouses font les délices de bien des Vertébrés. Les jeunes Vanneaux huppés, *Vanellus vanellus*, les fouillent à la recherche d'insectes faciles à capturer. En montagne, les Chocards à bec jaune, *Pyrrhocorax graculus*, et même des Mammifères herbivores comme les Marmottes en font autant. Le Blaireau y donnera volontiers un coup de patte. Insectivore, la Taupe ne dédaigne pas les bousiers qu'elle croise lorsque ses galeries passent sous des bouses.

■ SOS BOUSIERS EN AUSTRALIE

Introduit la fin du XVIII^e siècle en Australie, le cheptel domestique avait provoqué, petit à petit, une véritable catastrophe écologique. Les bousiers autochtones étaient spécia-

lisés dans les crottes de Marsupiaux, et ne recyclaient pas celles des Bovidés. Résultat : de 350 à 450 millions de bouses s'amoncelaient dans les prés chaque jour, écrasant les herbes et stérilisant le milieu. Les autorités australiennes du CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*) estimèrent qu'un million d'hectares de pâturages étaient perdus annuellement. Les mouches hématophages pullulaient. Dans les années 1960, et pendant 15 ans, des entomologistes importèrent des bousiers africains et européens experts en bouse de vache. Malgré quelques difficultés d'adaptation, ces insectes rétablirent enfin un équilibre et sauvèrent les prairies australiennes. Moralité : sans ces bestioles méconnues – et sans les entomologistes – le monde serait sacrément dans la merde ! ■

L'auteur

Marc Giraud est écrivain spécialisé en zoologie. Il est l'auteur du *Kama-sutra des demoiselles* (Robert Laffont), dans lequel il évoque de nombreux invertébrés – dont les insectes des bouses –, et il présente des documentaires sur la chaîne Animaux. Avec les réalisateurs Frédéric Febvre et Bernard Morin, il a obtenu le 5 février 2006 le Premier Prix du festival Science Frontière, à Marseille, pour le court-métrage de 2'45" : *Safari dans la bouse de vache*. Ce film est visible sur www.frederic-febvre.com, rubrique DVD. Voir aussi www.marcgiraud-nature.net

Pour en savoir plus

- Fabre J.-H. C. *Souvenirs entomologiques* (10 volumes), <http://www.e-fabre.com/index.htm>
- Haenni J.-P. *Mouches*, 2004. Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel.
- Haupt J. et H., 2000. *Guide des mouches et des moustiques*, Delachaux et Niestlé.
- Lumaret J.-P., 1980. *Les bousiers*, Balland.
- Matile L., 1995. *Diptères d'Europe occidentale* (2 tomes), Boubée.
- Paulian R., 1993. *Les Coléoptères à la conquête de la terre*, Boubée.
- Thonnerieux Y., 2002. Menace sur la faune sauvage, in *Le Courrier de la Nature* n° 201.
- « Les coprophages et la dégradation des excréments » et « Les traitements antiparasitaires en espaces naturels », in : *Garde de l'espace littoral*, mai 2002, n°46. En ligne à : www.conservatoire-du-littoral.fr/tmp/Revue%2046.pdf