

Biodiversité

Les abeilles collectrices de ressources autres que nectar et pollen aussi quelques curiosités morphologiques, physiologiques et comportementales...

par **Isabelle AVISSE**

Les abeilles collectrices d'huiles florales

Le nectar et le pollen sont les récompenses florales les plus étudiées. Les fleurs offrent pourtant aux insectes et autres animaux une grande diversité d'autres substances – dont la fonction est comme celle du nectar et du pollen de promouvoir entre les plantes à fleur le flux de gènes : résines, cires, matières aromatiques volatiles, lipides. Ces dernières récompenses sont présentes dans les fleurs impliquées dans des interactions de pollinisation très spécialisées ; et leurs visiteurs témoignent souvent d'une morphologie et d'un comportement dans les fleurs différents de ceux des abeilles collectrices de nectar et pollen. Des angiospermes appartenant à nombre de genres dans diverses familles (soit 2 000 à 3 000 espèces sur la Terre) possèdent des élaïophores, organes flo-

raux spécialisés dans la sécrétion d'huiles lipidiques. Les fleurs de ces végétaux surtout présents dans les savanes et forêts néotropicales¹ dispensent leurs substances oléagineuses à la place ou en plus de nectar et/ou de pollen. Deux types morphologiques distincts d'élaïophores existent. Les élaïophores épithéliaux sont de petites zones de cellules épidermiques sécrétrices dans lesquelles les lipides s'accumulent en grande quantité sous une fine cuticule protectrice. Des exemples d'élaïophores épithéliaux se trouvent chez les *Krameriaceae*, les *Malpighiaceae*, les *Melastomataceae* et certaines *Orchidaceae* et *Iridaceae*. Il s'agit du type numériquement dominant d'organes floraux sécréteurs de lipides. Les élaïophores trichomaux (constitués de trichomes : sacs glandulaires sécréteurs de lipides) constituent le second type. On trouve des fleurs dotées de ce genre d'organes dans la famille des *Calceolariaceae*, *Plantaginaceae*, *Myrsina-*

1 – Le Néotropique est une écozone comprenant l'Amérique du Sud, l'Amérique centrale jusqu'au sud du Mexique, les Antilles et les Îles Galapagos.

Les *Centridini* (*Apidae*) sont une tribu d'abeilles de taille moyenne à grande (9-32 mm), dont beaucoup possèdent des adaptations morphologiques à la récolte et au transport des huiles florales, telles les *scopae* des femelles des 145 espèces du genre *Centris*, aux soies longues, abondantes et touffues. Couramment rencontrées dans les déserts américains, ces abeilles sont actives à des températures très élevées.

© Wikipédia



Centridini sp. sur une fleur de pois à vache (niébé), Hollywood.

© Hartmut Wisch (Discover Life.org)



Centris hoffmanseggiae, sud-ouest des États-Unis.

© Wikipédia



Centris nitida femelle, continent américain. Notez les *scopae* très denses et fournies des femelles de ce genre, qui leur permettent de transporter des huiles florales (parfois mélangées avec du pollen) jusqu'à leur nid, où elles les mêlent à du pollen afin d'achalander leur descendance en pain d'abeille. Dans le sud de la Floride, cette espèce d'abeille non indigène devenue envahissante (enfin jugée telle) pollinise une orchidée non indigène (*Cyrtopodium polyphyllum*) estimée invasive également, qui ressemble à une plante productrice d'huile de la Floride; la pollinisation de cette orchidée est encouragée par la présence d'espèces de *Malpighiaceae* sécrétrices de lipides qui attirent *Centris nitida* comme d'autres *Centris*. Outre la pollinisation de plantes invasives, *Centris nitida* entrerait en compétition avec l'abeille indigène *Centris errans* pour l'accès aux fleurs locales exsudant des substances oléagineuses.



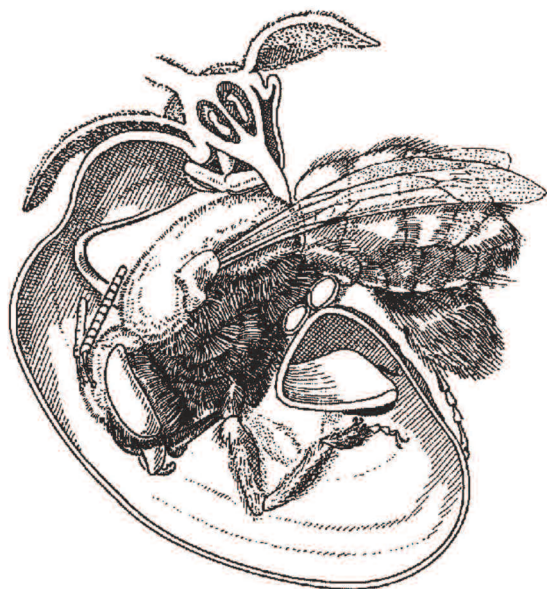
Centris errans, Bahamas, Floride, États-Unis. Là encore notez les imposantes *scopae* plumeuses des femelles.



Centris decolorata, mâle, Grandes Antilles.

ceae, *Iridaceae*, *Cucurbitaceae*, *Scrophulariaceae*, *Orchidaceae*, *Solanaceae* et *Stilbaceae*. Chaque fleur ou glande appartenant à cette catégorie sécrète généralement beaucoup moins de lipides que les élaïophores épithéliaux. Les élaïophores de type trichome sont constitués de quelques centaines à plusieurs milliers de trichomes glandulaires, formant dans la plupart des cas

une surface très dense de cellules sécrétrices. La production de lipides y est continue et non protégée (à l'air libre); s'ils s'accumulent sous une cuticule protectrice, elle est plus fine que dans le cas des élaïophores épithéliaux. Les exsudats floraux oléagineux sont majoritairement composés de lipides; selon leur origine botanique, certains renferment en outre des acides aminés, des sucres,



Femelle *Centris autrani* (*Centridini*, *Apidae*) dans une fleur de *Calceolaria* sp. (*Calceolariaceae*) atteignant de ses pattes avant les élaïophores logés dans le repliement du lobe médian de la lèvre inférieure de la fleur. Les pattes antérieures couvertes de soies modifiées de l'abeille lui permettent d'y collecter des lipides. Le peigne abrasif situé le long du basitarse des pattes antérieures et médianes des femelles collectrices d'huiles florales de ce genre comporte 30 à 40 soies simples, larges, érigées, rigides et recourbées à leur extrémité. Structure complétée sur les pattes antérieures par un organe-crochet, en position opposée au peigne et constitué d'une série de 2 à 5 soies élargies et spatulées. Entre le peigne et l'organe-crochet, une série de soies courtes et rigides facilitant l'ouverture de la cuticule des élaïophores. Stockage et transport des huiles extraites s'effectuent sur les pattes postérieures grâce à 2 peignes modifiés placés sur les tibias et métabasitarses.

Tetrapedia sp., femelle.

Le genre *Tetrapedia* (*Tetrapediini*, *Apidae*) comprend environ 13 espèces d'abeilles de taille petite à moyenne (8-13 mm) généralement de couleur noire, présentes dans le Néotropique (du Mexique à l'Argentine). Toutes possèdent des adaptations morphologiques à l'exploitation des huiles florales plutôt que (ou en plus) de pollen ou de nectar. Le tibia et le basitarse de leurs pattes postérieures est couvert de nombreuses soies simples et allongées, associées à des surfaces de soies ramifiées, adaptées au stockage et au transport des lipides floraux. Sur les pattes antérieures des femelles, le peigne se courbe, formant une structure de type crochet analogue à celle observée chez nombre d'espèces du genre *Centris* – organe impliqué dans l'exploitation des huiles florales. Les femelles les mélangent avec du pollen pour nourrir leurs larves et avec du sable afin de maçonner et d'étanchéifier les chambres à couvain construites dans du bois.

© Wikipédia



des caroténoïdes, des composés phénoliques, etc., qui leur donnent leurs couleurs (jaune, vert...).

Les biologies des abeilles (Apoïdés Apiformes ou *Anthophila*: 20 000 espèces dans le monde) sont extraordinairement diverses, notamment en ce qui concerne les techniques de récolte des substances nutritives, les adaptations morphologiques à la collecte et au stockage des aliments pour elles-mêmes et leur progéniture, mais aussi leurs préférences alimentaires. Les relations de mutualisme entre les fleurs produisant

des lipides et les abeilles spécialisées collectant ces ressources constituent un exemple d'interaction étroite et inhabituelle. Les fleurs sécrétrices d'huile sont visitées et pollinisées par des abeilles solitaires hautement spécialisées appartenant à deux familles, les *Melittidae* et les *Apidae*, qui récoltent leurs exsudats oléagineux grâce à leurs trois paires de pattes ou à leur abdomen, parties de leurs corps recouvertes par des soies ou des peignes aux fonctions d'abrasion et d'absorption spécialement adaptées à l'extraction de ces ressources (l'exploitation des élaïophores de type trichome

© USGS Bee Inventory and Monitoring Lab



***Ctenoplectra* sp.** (*Ctenoplectrini*, *Apidae*).

Spécialisées dans la collecte de lipides floraux, les 24 espèces du genre *Ctenoplectra* se répartissent en Afrique, Asie et Océanie. Ces abeilles de petite taille (4,5-15 mm) se caractérisent par l'absence de structures modifiées dédiées à la collecte d'huiles florales sur les pattes antérieures ou médianes. Car elles les absorbent par plusieurs surfaces de soies très denses localisées sous l'abdomen, qu'elles balancent dans un mouvement de va-et-vient en se déplaçant sur les élaïophores trichomaux présents à la base des pétales des fleurs de *Cucurbitaceae* (genres *Momordica* et *Thladiantha*) par exemple. Durant la récolte de ces exsudats oléagineux et leur transport au nid, elles les transfèrent vers leurs pattes postérieures dont le tibia porte un éperon en forme de peigne. Certaines espèces de *Ctenoplectra* collectent, outre les huiles, le pollen et le nectar des fleurs de *Thladiantha*, ces trois ressources ayant été retrouvées dans le pain d'abeille destiné aux larves. Ces lipides entrent aussi dans la composition des matériaux de construction des nids, situés dans des galeries creusées dans le bois.



Epicharis sp.,
(Centridini, Apidae).

© Alexander Rytters *et al.*, 2015 ;
Institute of Crop Science and Resource
Conservation (Inres)



Epicharis dejeanii femelle.

L'ensemble des 32 espèces du genre *Epicharis* collectent des lipides floraux. Leur aire de répartition couvre la région néotropicale, le Mexique et le sud-ouest des États-Unis. Abeilles de taille moyenne à grande (9 à 32 mm), elles exploitent exclusivement les huiles extraites des 4 paires d'élaïophores de type épithélial présentes sur les sépales des fleurs de la plupart des espèces de la famille des *Malpighiaceae*. Comme les femelles du genre *Centris*, les femelles de ce genre possèdent un peigne abrasif le long du basitarse des pattes antérieures et médianes constitué de 30 à 40 soies simples, larges, érigées, rigides et recourbées à leur extrémité. Le peigne modifié qu'elles possèdent sur le tibia et le métabasitarse des pattes postérieures leur sert à véhiculer les lipides floraux jusqu'à leur nid aménagé dans des orifices préexistants dans le bois ou le sol. Elles les mélangent avec du pollen de la même source florale ou d'autres sources, parfois avec du nectar issu d'autres origines botaniques, les espèces végétales sécrétrices d'huiles ne produisant que très rarement du nectar.

ne nécessite pas des visiteuses ailées la possession de structures de collecte détenant un pouvoir d'abrasion aussi important que l'exploitation des élaïophores de type épithélial). Ces abeilles valorisent ces huiles aux riches apports énergétiques à diverses fins :

1. Comme nourriture de leur progéniture : les femelles les emploient avec ou à la place de nectar dans la confection des pains de pollen dont elles approvisionnent chaque chambre larvaire (elles pondent un œuf par chambre sur le pain de pollen dont la larve qui éclore de

l'œuf se nourrira jusqu'à la nymphose). Les femelles collectrices d'huiles florales les mélangent généralement avec du pollen de la même origine botanique, parfois d'autres sources florales, quelquefois avec du nectar presque toujours originaire d'autres espèces végétales, car les espèces florales productrices de lipides visitées par des Apiformes ne sécrètent presque jamais de nectar ;

2. Pour tapisser la paroi interne des cellules larvaires d'un revêtement hydrophobe qui protège les œufs/larves de l'humidité et des moisissures ;



Caenonomada unicalcarata,
(*Tapinotaspidini*, *Apidae*)
femelle, Néotropique.



Caenonomada sp. mâle.

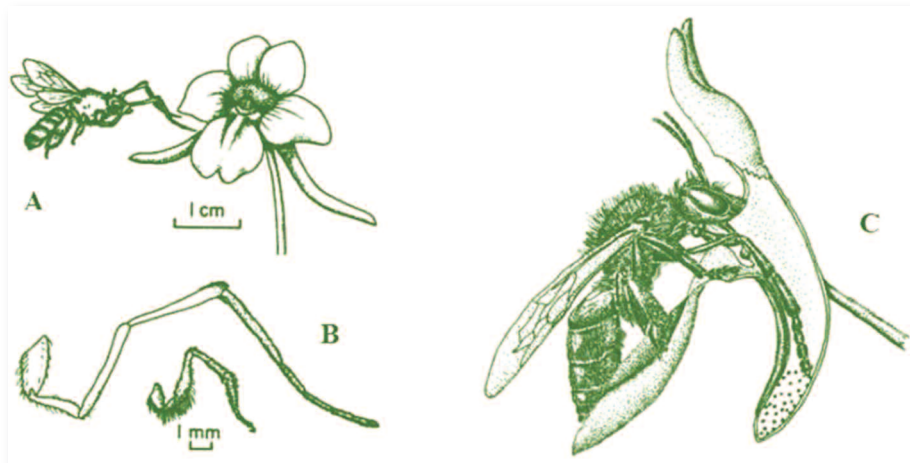
Au sein de la famille des *Apidae*, la tribu des *Tapinotaspidini* est la plus diversifiée en termes de nombre de genres et de variété des adaptations à la collecte des exsudats floraux oléagineux. Abeilles de taille petite à moyenne (4,2-14 mm) les femelles possèdent, suivant les espèces, des structures spécialisées dans la récolte d'huiles sur les pattes antérieures, les pattes médianes ou les sternites² de l'abdomen. Ces structures de collecte sont constituées de peignes de soies simples, recourbées à leur extrémité, associés à des surfaces adjacentes de fines soies branchées. Des soies courtes, épaissies, servant probablement à racler la surface des élaïophores sont aussi présentes. Chez toutes les espèces, le tibia des pattes postérieures est couvert de soies raides, ramifiées ou non, adaptées au stockage et au transport des lipides floraux. Ceux-ci sont transférés des organes de collecte aux organes de stockage soit durant la collecte elle-même, soit celle-ci terminée, soit durant le vol de retour au nid. Quatre espèces du genre *Tapinotaspoides* se démarquent des autres *Tapinotaspidini* par l'absence de structures spécialisées sur les pattes antérieures et médianes. Les sternites de leur abdomen portent en revanche de longues soies formant des peignes. Les femelles de ces espèces récoltent des lipides extra-floraux sécrétés par des trichomes glandulaires situés sur les tiges ou inflorescences d'angiospermes autres que ceux sécrétant d'huiles florales. Tout en se déplaçant sur les surfaces de trichomes, elles balancent leur abdomen dans un mouvement de va-et-vient qui facilite l'absorption des huiles par les soies couvrant leurs sternites.

2 – Sternite : partie ventrale de chacun des anneaux de chitine des arthropodes.

3. Parfois comme substrat nutritif pour les adultes eux-mêmes (les huiles lipidiques s'avérant énergétiquement beaucoup plus riches que le nectar). Les abeilles solitaires qui présentent à la fois des structures morphologiques complexes et un comportement adaptés à la récolte des sécrétions florales oléagineuses appartiennent à quatre tribus de la famille des *Apidae* (*Centridini*, *Ctenoplectrini*, *Tapinotaspidini* et *Tetrape-*

diini) et à deux genres de la famille des *Melittidae*, *Macropis* et *Rediviva*. Représentant moins de 2 % de la richesse spécifique des Apoïdés Apiformes sur la planète, elles évoluent dans le Vieux Monde (en Europe, Afrique, Asie, Océanie), mais sont plus nombreuses et diversifiées dans les zones tropicales et subtropicales du Nouveau Monde (Amérique du Nord, centrale et du Sud). Beaucoup (en particulier les espèces du genre

© Kim E. Steiner, V. B. Whitehead, 1990



A. *Rediviva longimanus* visitant *Diascia longicornes* (*Scophulariaceae*): l'abeille insère ses pattes antérieures hypertrophiées dans les deux éperons floraux contenant les élaïophores.

B. Comparaison entre la patte antérieure de *Rediviva longimanus* et celle d'*Apis mellifera*.

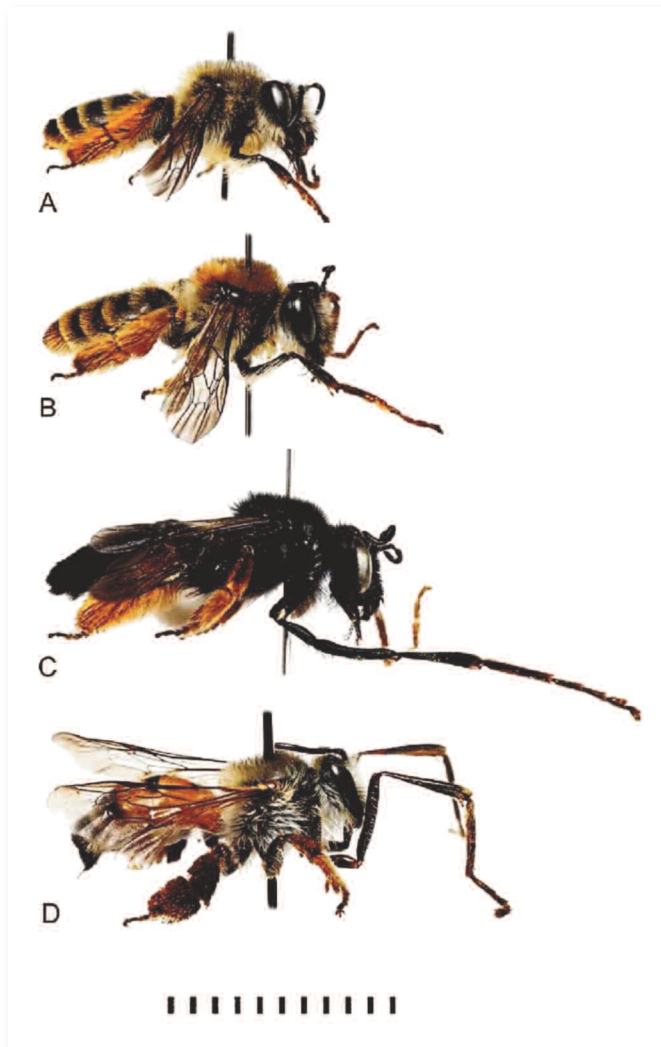
C. *Rediviva neliana* visitant *Diascia capsulaires* (*Scophulariaceae*): l'abeille plonge ses pattes antérieures, moins longues que celles de *R. longimanus*, jusqu'aux élaïophores situés à l'extrémité des deux éperons de la fleur, eux-mêmes moins profonds que ceux de *Diascia longicornes*.

Les 23 espèces d'abeilles solitaires du genre ***Rediviva*** (*Melittidae*) sont distribuées en Afrique du Sud et au Lesotho. De taille moyenne (10-17 mm), elles collectent des huiles dans les fleurs de quatre familles botaniques présentes dans cette partie du globe : *Iridaceae*, *Orchidaceae*, *Stilbaceae* et *Scophulariaceae*. Afin de recueillir des lipides floraux, les femelles possèdent des soies spatulées densément réparties sur les tarses des pattes antérieures ; certaines autres en ont également sur les tarses des pattes médianes. De longues et fines soies réparties sur le tibia et le métabasitarse des pattes postérieures leur servent au stockage et au transport des matières oléagineuses jusqu'à leur nid souterrain, où elles les valorisent dans l'alimentation des immatures et l'imperméabilisation des cellules où ils se développent.

Centris) sont d'importantes pollinisatrices d'arbres néotropicaux. Chez ces abeilles, presque toutes les femelles possèdent des soies fortement modifiées en forme de lame sur les tarses antérieurs et médians, qui leur permettent d'ouvrir les élaïophores emplis de lipides, en par-

ticulier chez les *Malpighiaceae*. Les femelles stockent et transportent ensuite vers leurs nids les huiles collectées grâce aux soies modifiées, très épaisses, parfois plumbeuses (*scopae*) de leurs pattes postérieures.

© Michael Kuhlmann, 2015



Vue latérale d'abeilles *Rediviva* (Mellitidae) femelles montrant les variations de la longueur des pattes antérieures d'une espèce à l'autre. (A) *R. alonsoae*; (B) *R. macgregori*; (C) *R. longimanus*; (D) *R. emdeorum*. (Barre d'échelle: 10 mm) *Rediviva emdeorum* est un Méllitidé endémique à l'Afrique du Sud, une espèce très inhabituelle dont les pattes avant, plus longues que le corps tout entier, servent à épouser l'huile florale produite dans les longs éperons des corolles des fleurs du genre *Diascia* (*Scrophulariaceae*). Une huile aspirée par les poils très fins couvrant densément leurs pattes. Les femelles du genre *Rediviva* ont les pattes avant les plus longues des 20 000 espèces d'abeilles connues: elles peuvent mesurer, comme chez cette espèce, près de deux fois la longueur de leur corps ! *Rediviva* est le seul genre d'abeilles chez qui ce type d'adaptation morphologique à la structure des fleurs exploitées est apparu au cours de l'évolution.

*Rediviva longimanus*, vue de dessus.© Anton Paw *et al.*, 2017*Rediviva longimanus*, vue latérale.

Comme on le voit sur l'illustration de la page précédente, les femelles de la majorité des espèces d'abeilles du genre *Rediviva* possèdent des pattes antérieures plus ou moins allongées spécialement adaptées à l'exploitation des élaïophores logés au fond des éperons, eux aussi plus ou moins allongés, des fleurs du genre *Diascia*. Spécifique aux espèces d'abeilles de ce genre, l'allongement de leurs pattes antérieures est directement lié à la morphologie des fleurs qu'elles visitent et ce faisant pollinisent. Fortement prononcé chez les espèces visitant les fleurs de *Diascia* dont l'éperon est spécialement profond, l'allongement de leurs pattes antérieures diminue à mesure que s'amenuise la profondeur à laquelle se trouvent placés les élaïophores qu'elles exploitent. Des variations de la longueur des pattes antérieures ont même été mises en évidence entre des populations de la même espèce de *Rediviva*, liées aux variations de la profondeur des éperons floraux entre populations d'une même espèce de *Diascia*. De ces observations découle le constat d'une coévolution très étroite entre la morphologie des fleurs possédant des élaïophores, la position de ceux-ci dans la fleur et l'allongement des pattes antérieures chez les abeilles *Rediviva*.



Diascia sp. (Scrofulariaceae).

Les quelque 70 espèces de *Diascia* sont toutes indigènes à l'Afrique du Sud. Ces fleurs, qui produisent de l'huile mais pas de nectar et très peu de pollen, sont pollinisées par des Méllitidés du genre *Rediviva*, qui visitent d'autres fleurs pour le nectar et/ou le pollen. Que les étamines (organes mâles) de ces fleurs soient situées entre les ouvertures des deux sacs allongés de la corolle contraint leurs pollinisatrices à les enjamber afin d'introduire leurs pattes avant à l'intérieur desdits sacs, au fond desquels se trouve l'huile sécrétée par des glandes spécifiques, qu'elles épongent grâce à des soies (poils) spécialement modifiées sur ces pattes. Le corps des abeilles comprimant les anthères où le pollen (semence mâle) de ces fleurs se trouve, celui-ci s'en trouve délogé; adhérant à la toison de l'abeille, il sera ensuite déposé par elle sur l'organe femelle d'une autre fleur de la même espèce (pollinisation croisée).



Rediviva sp. femelle.

Rediviva sp. femelle. Notez la longueur de ses pattes antérieures et les soies particulières qui les recouvrent.

© USGS Bee Inventory and Monitoring Lab



Une relation évolutive étroite (coévolution) existe entre les abeilles à longues pattes et leurs hôtes floraux sources d'exsudats oléagineux. Énergétiquement coûteuses à produire, ces huiles logent à l'extrémité d'épérons floraux appariés. Les épérons des plantes qui en produisent sont de longueur variable; des épérons courts nécessitent des abeilles aux pattes avant de longueur normale. L'espèce d'abeille visible ci-dessus ne visite que des fleurs aux longs épérons. Toutes les gammes de longueur de pattes d'abeilles et de longueur d'épérons floraux appariés existent en Afrique du Sud.

ZOOM

Une abeille collectrice d'huiles florales présente en France et en Europe, la méllite de la lysimaque ou macropide d'Europe (*Mellitidae*)

Les 37 espèces d'abeilles européennes de la plus petite famille des Apoïdés Apiformes – celle des Méllitidés – sont solitaires, terricoles, univoltines (une génération par an) et spécialisées à très spécialisées dans leurs choix floraux. Sur les 14 genres de *Mellitidae* décrits sur la planète, 3 sont représentés en France : *Dasypoda*, *Macropis* et *Melitta*. Trois espèces du genre *Macropis* vivent en Europe et deux en France : *Macropis europea*, la méllite de la lysimaque endémique à l'Europe, et *M. fulvipes*, dont l'aire de répartition couvre en sus l'Anatolie et le Maghreb. Les femelles de ces deux espèces témoignent d'adaptations morphologiques liées à l'extraction et au transport d'huiles florales : un duvet de soies spatulées associé à des soies serrées à la manière des poils d'un feutre situé sur les pattes antérieures et médianes leur permet de collecter les lipides sécrétés par les élaïophores des fleurs de lysimaques (*Myrsinaceae*³), plantes dont la France compte quelque 7 espèces qui affectionnent les zones humides : rives de mares, d'étangs, rivières, prairies hygrophiles, mégaphorbiaies... Constituées de soies denses et plumeuses, les scopaes des pattes postérieures des femelles des deux espèces de *Macropis* présentes en France absorbent les huiles par capillarité et les retiennent. Ces abeilles ne nourrissent leur progéniture qu'avec un mélange d'huile et de pollen de fleurs de *Lysimachia* : inféodées aux fleurs de ce genre, ces abeilles sont oligolectiques, voire monolectiques. « Dans chaque cellule, la femelle constitue un pain de pollen et d'huile sur lequel elle dépose un seul œuf courbe, blanc, translucide et brillant qui éclot au bout de 3 à 4 jours. En une quinzaine de jours, la larve a consommé la totalité de son pain de pollen et s'active alors à la confection d'un cocon de soie auquel elle incorporera ses déjections, entre une couche interne et une couche externe. » (Didier, p. 34.) Les lysimaques n'exsudant pas de nectar, les mâles et femelles *Macropis* doivent pour s'alimenter en sucres butiner d'autres sources florales partageant l'habitat des lysimaques : myosotis aquatique, sanguisorbe officinale, menthe à longues feuilles, lycophe d'Europe, salicaire, épilobes, berce, aigremoine, potentille, etc. Les femelles *Macropis* valorisent également les fluides oléagineux des *Lysimachia* pour confectionner leurs nids, creusés en terrain sableux à quelques mètres des populations de leurs plantes de prédilection : elles tapissent en effet d'un film cireux hydrofuge constitué de ces huiles lipidiques les parois intérieures de leurs chambres larvaires. Outre les méllites, des abeilles de la famille des Halictidés et des Syrphidés assurent la pollinisation des lysimaques ; aussi est-il « courant de trouver des populations de lysimaques sans population de *Macropis*, alors que l'inverse n'est jamais vrai. Cependant, l'absence de *Macropis* se traduit alors par une production de graines et un taux de germination réduits, confirmant l'hypothèse que les plantes spécialistes avec peu de pollinisateurs spécialistes sont les plus vulnérables à la perte de leurs pollinisateurs (Ibid.). » La protection des espèces animales et végétales inféodées aux zones humides implique au premier chef celle de ces habitats très menacés à la diversité biologique d'exception.

3 – Le genre *Lysimachia*, qui comporte 191 espèces dans le monde, était anciennement inclus dans la famille des *Primulaceae*. Suite à de récentes études moléculaires, le genre est à présent classé dans la famille des *Myrsinaceae*.



Macropis europea femelle (8 mm) sur une fleur de lysimaque. Cette espèce d'abeille solitaire dont les nids sont parfois construits en agrégation ou « bourgades » préfère la lysimaque commune (*Lysimachia vulgaris*), grande plante (1,5 m) de zone humide ouverte, subaquatique, dont les fleurs jaunes sécrètent une huile contenue dans la partie interne inférieure de la corolle. L'huile est collectée principalement par capillarité alors que les pattes antérieures garnies de soies dédiées de la méllite s'arriment aux élaïophores de la fleur de lysimaque.

© Jeremy Early



Macropis europea mâle (8-9 mm). Les mâles de cette espèce arborent sur le visage un clypéus (masque) jaune typique.

Macropis europea femelle. La collecte d'huiles florales pourrait être un comportement fort ancien chez les Méliitidés, car un fossile récemment décrit (*Paleomacropis eocenicus*) datant de l'Éocène inférieur (-56 à -33,9 millions d'années) et découvert dans l'Oise, montre les poils modifiés typiques de la collecte d'huiles par les abeilles du genre *Macropis*. Les 15 espèces d'abeilles de ce genre réparties sur l'ensemble de la zone Holarctique (Néarctique + Paléarctique)⁴ dépendent toutes de la collecte de lipides floraux et du pollen de *Lysimachia* pour nourrir leurs larves. « Les femelles possèdent plusieurs adaptations morphologiques pour la collecte et le transport des lipides. Ces structures sont constituées de courts et denses poils situés sur la surface de l'ensemble des mésomédiotarses des pattes mésothoraciques (pattes médianes) et de longues et fines soies distribuées sur le tibia et le métabasitarse des pattes métathoraciques (pattes postérieures). La récolte des lipides floraux est réalisée à l'aide des pattes médianes. L'abeille récolte aussi le pollen qu'elle mixe avec les lipides, l'ensemble étant ensuite transféré et stocké sur les soies des pattes postérieures. » (Chauveau, p. 13.)



4 – Holarctique: Se dit de la région botanique formée par les régions froides et tempérées de l'hémisphère Nord. Le terme **Néarctique** fait référence à l'une des huit écozones de la Terre, qui englobe l'essentiel de l'Amérique du Nord, incluant le Groënland et une large partie du Mexique. Le **Paléarctique** est l'une des huit écozones qui divisent la surface de la Terre. Physiquement, c'est la plus vaste, incluant les écorégions de l'Europe, du nord de l'Asie (au nord de l'Himalaya), de l'Afrique du Nord et les parties septentrionales et centrales de la péninsule arabe.

Bibliographie et webographie

Bouzin M., « Phylogénie, biogéographie et évolution des choix floraux des *Macropidini* (*Hymenoptera, Apoidea, Melittidae*) », Mémoire de fin d'études, Université de Mons, faculté des Sciences, laboratoire de Zoologie, 2010-2011. www.atlashymenoptera.net/biblio/Bouzin_2011_Macropidini_final.pdf.

Buchmann S. L., "The Ecology of Oil Flowers and their Bees", *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1987, 18, p. 343-369. www.researchgate.net/publication/234150536_The_Ecology_of_Oil_Flow-ers_and_their_Bees.

Chauveau O., « Systématique et évolution des structures florales productrices de lipides au sein des *Iridoideae* (*Iridaceae*) », Thèse en Biologie végétale. Université Paris Sud -Paris XI, 2012. <https://tel.archi-ves-ouvertes.fr/tel-00976550/document>.

Didier B. et Gadoum S., « La mellite de la lysimaque », *Insectes*, 2009, n° 153. www7.inra.fr/opie~insectes/pdf/i153-didier-gadoum.pdf.

Discover Life, *Apoidea* Species (Identification Guide): www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_a_species.

Kuhlmann M., Hollens H., "Morphology of oil-collecting pilosity of female *Rediviva* bees (*Hymenoptera: Apoidea: Melittidae*) reflects host plant use", *Journal of Natural History*, 2015, 49 (9-10), p. 561-573. www.researchgate.net/publication/271945914_Morphology_of_oil-collecting_pilosity_of_female_Rediviva_bees_Hymenoptera_Apoidea_Melittidae_reflects_host_plant_use.

Liu H., Pemberton R., "Pollination of an invasive orchid, *Cyrtopodium polyphyllum* (*Orchidaceae*), by an invasive oil-collecting bee, *Centris nitida*, in southern Florida", *Biology*, 2010, 88 (3), p. 290-295. www.researchgate.net/publication/237153171_Pollination_of_an_invasive_orchid_Cyrtopodium_polyphyllum_Orchidaceae_by_an_invasive_oil-collecting_t_bee_Centris_nitida_in_southern_Florida.

Livory A., Lair X., « Inventaire analytique des abeilles mélittides de la Manche (*Hymenoptera Melittidae*) », Bulletin trimestriel de l'association Manche-Nature, *L'Argiope*, 2012, n° 78. http://manche-nature.fr/wp-content/uploads/2017/02/Argiope78_Melittidae_2012.pdf.

Pauw A., Kahnt B., Kuhlmann M. *et al.*, "Long-legged bees make adaptive leaps: linking adaptation to coevolution in a plant-pollinator network", *Proceedings Royal Society*, 2017, B 284. www.atlashymenoptera.net/biblio/Paw_et_al_2017_Rediviva_PRS_L.pdf.

Rüttgers A., Pastrik L., Griebel M. *et al.*, "Simulation of the oil storage process in the scopa of spe-

cialized bees", *Computers & Fluids*, 119, July 2015. www.researchgate.net/publication/282489421_Simulation_of_the_oil_storage_process_in_the_scopa_of_specialized_bees.

Steiner Kim E., Whitehead V. B., "Pollinator Adaptation to oil-secreting flower – *Redivia* end *Dascia*", *Evolution*, 1990, 44 (6), p. 1701-1707. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1558-5646.1990.tb03857.x>.

Vogel S., "Ölblumen und ölsammelnde Bienen", *Abhandlungen Akademie Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaften Klasse, Tropische und Subtropische Pflanzenwelt*, 1974, 7, p. 1-267.

Vogel S., "The *Diascia* flower and its bee – an oil-based symbiosis in southern Africa", *Acta Botanica Neerlandica*, November 1984, 33 (4), p. 509-518. <http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document;docid=540531>.

