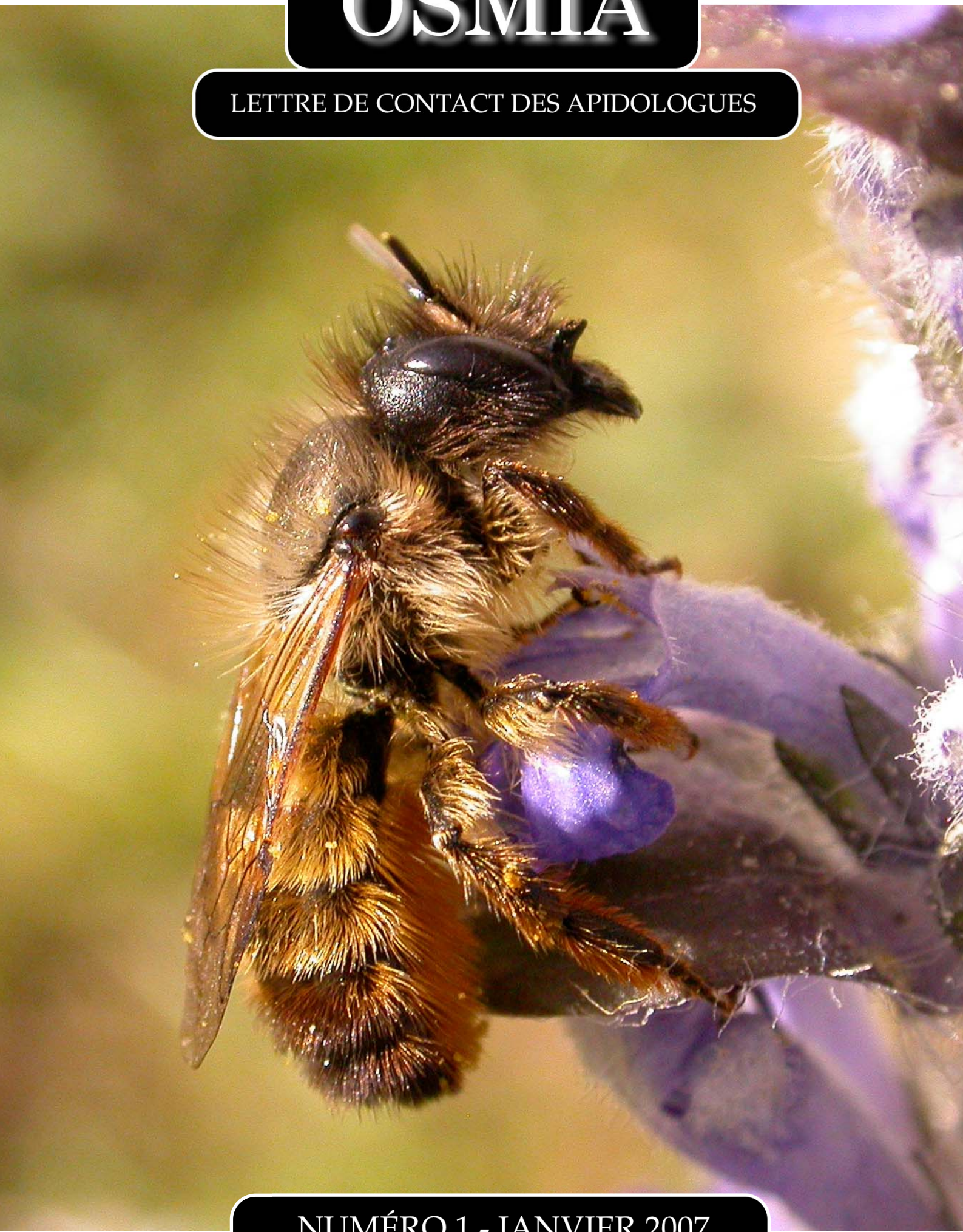
OSMIA

LETTRE DE CONTACT DES APIDOLOGUES



NUMÉRO 1 - JANVIER 2007

OSMIA

Les abeilles sauvages représentent l'immense majorité de l'apidofaune mondiale, estimée à plus de 10.000 espèces. Représentées sur tous les continents et dans la plupart des biotopes, les Apoïdes (c-à-d les abeilles *sensu lato*) fascinent par leurs adaptations multiples et la diversité de leurs modes de vie. Vecteurs de pollen indispensables à la reproduction de la plupart des plantes à fleurs, les abeilles sauvages constituent également un groupe-clé indispensable au maintien et à l'évolution des écosystèmes.

Les dernières décennies ont été le théâtre d'un déclin significatif de nombreuses espèces d'Apoïdes. En cause: la pression anthropique croissante et de la perte d'habitats favorables à l'établissement et au maintien des populations d'abeilles sauvages (Rasmont et al. 1985; Biesmijer et al. 2006). C'est face à cette menace et dans le but de rassembler les passionnés d'Apoïdes que s'est créé le groupe *Apoidea-Gallica**. Les membres de ce groupe partagent le souhait d'approfondir les connaissances relatives à la biologie, à l'écologie et à l'évolution des Apoïdes, l'accent étant tout particulièrement mis sur l'observation de ces insectes dans leur milieu naturel et leur recensement en Europe francophone.

Les membres d'*Apoidea-Gallica* organisent des réunions annuelles consacrées à l'identification d'Apoïdes capturés ou observés au cours de l'année précédente, mais aussi afin d'échanger, par l'intermédiaire de brefs séminaires, des informations relatives à divers projets ou études en cours concernant les Apoïdes. Ces réunions ont également une composante sociale importante puisqu'elles permettent de renforcer les liens entre les membres du groupe et de se retrouver dans un cadre propice à l'échange d'informations et de connaissances.

La lettre de contact *OSMIA* est née de l'initiative de membres du groupe *Apoidea-Gallica* et a pour but de publier, sous forme d'articles ou de courtes notes, des observations d'intérêt pour la communauté concernant la biologie et l'évolution des abeilles sauvages (ce compris tous les Apoidea). La diffusion se fait exclusivement gratuitement et par voie électronique (au format PDF), et ce afin d'autoriser l'accès à la lettre de contact au plus grand nombre.

* Voir le site web du groupe: http://fr.groups.yahoo.com/group/apoidea-gallica/

Photo de couverture: Femelle d'*Osmia rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae), Ulm (Allemagne), 12.V.2006 © N. Vereecken

ISSN
Dépôt Légal

Table des matières

1. Editorial

- "Une nouvelle lettre de contact pour les hyménoptéristes apidologues francophones"
Par Nicolas Vereecken, Denis Michez et Gilles Mahé **1**

2. Brèves

- "Contribution à a connaissance de *Colletes halophilus* Verhoeff (Hymenoptera, Colletidae) en France et confirmation de sa présence en Aquitaine"
Par David Genoud et François Dittlo **3**

- "*Bembix rostrata* (L.) (Hymenoptera, Crabronidae) de retour en Wallonie (Belgique)"
Par Yvan Barbier **5**

- "Compte-rendu de l'Annual Group Meeting (AGM) de BWARS à Cambridge (Angleterre)"
Par Nicolas Vereecken et Stuart P.M. Roberts **7**

3. Articles

- "Mise en place d'une collection d'abeilles (Hymenoptera, Apoidea) dans le cadre d'une étude de la biodiversité"
Par Hughes Mouret, Gabriel Carré, Stuart PM Roberts, Nicolas Morison et Bernard E Vaissière **8**

- "Comportement de butinage de *Bombus gerstaeckeri* (Hymenoptera, Apidae) sur *Delphinium dubium* (Rouy & Foucaud) (Ranunculaceae) dans les Alpes françaises"
Par Gilles Mahé **16**

- "La pollinisation de l'*Ophrys arachnitiformis* (Orchidaceae) par les mâles de *Colletes cunicularius* (L.) (Hymenoptera, Colletidae) dans les Pyrénées Atlantiques"
Par Nicolas Vereecken et David Genoud **19**

- "La nouvelle classification des abeilles (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) ou la chute de l'abeille mellifère, *Apis mellifera* L., de son piédestal"
Par Denis Michez **23**

3. Forum

- "Aperçu des principales références bibliographiques pour l'étude des Apoidea" **27**

4. Galerie photo

- Kaléidoscope des récentes observations des membres du groupe *Apoidea-Gallica* **28**

6. Publier dans *OSMIA*

- Recommandations aux auteurs **29**

Une nouvelle lettre de contact pour les hyménoptéristes apidologues francophones

Par Nicolas VEREECKEN *, Denis MICHEZ ** et Gilles MAHE ***

EDITO

Chers lecteurs,

Vous tenez entre vos mains (ou vous lisez sur votre écran si vous consultez le PDF) le premier numéro d'*OSMIA*, fruit d'une collaboration entre passionnés d'abeilles sauvages en Europe francophone. Cette lettre de contact des apidologues a pour objectif principal la communication des observations réalisées par les membres du groupe *Apoidea Gallica* et la diffusion d'informations relatives à l'écologie, la systématique et l'évolution de ces insectes dont les adaptations à leur environnement offrent d'innombrables perspectives d'observations et de recherches.

L'étude des abeilles sauvages en Europe francophone n'est pas née d'hier : elle a été initiée dès la fin du XVIII^{ème} siècle par plusieurs entomologistes tels que Brullé, Latreille ou encore Pérez gravitant autour du Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN) de Paris. Plus récemment, en France, des études de pollinisation des cultures agricoles par les abeilles sauvages furent menées par l'équipe de Jean-Noël Tasei et André Pouvreau, tous deux installés à l'Institut National pour la Recherche Agronomique (INRA) de Lusignan. Des recherches similaires de pollinisation appliquée sont aujourd'hui réalisées par l'équipe du Laboratoire de Pollinisation Entomophile de l'INRA d'Avignon sous la direction de Bernard Vaissière. En Belgique, les études portant sur l'apidofaune sauvage se sont développées bien plus tard, dans le courant des années 1970 autour de Jean Leclercq à la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux et de Jean-Jules Pasteels à l'Université Libre de Bruxelles. Les successeurs du Pr Leclerq ont perpétué cette tradition à Gembloux (Sébastien Patiny, Alain Pauly, Annie Remacle) tout en développant un second pôle d'apidologie à l'Université de Mons-Hainaut, sous l'impulsion de Pierre Rasmont (Yvan Barbier, Michaël Terzo).

Figure 1. Rencontre Apoidea-Gallica à Guyancourt (France), 21.I.2006 (Photo H. Mouret)

Au fil des décennies, ces équipes de recherche et d'autres en Europe et dans le monde ont contribué à accumuler des connaissances sur la biologie, l'écologie, la systématique et l'évolution des abeilles sauvages en Europe. L'ensemble de ces informations ont éveillé l'intérêt pour l'apidofaune sauvage auprès du grand public, notamment via la publication d'ouvrages remarquables comme *Die Wildbienen Baden-Württembergs* de Westrich (1990) (voir aussi les références-clés dans la rubrique "Forum"), qui ont permis à de nombreux naturalistes de porter un autre regard sur les abeilles sauvages de nos régions. En outre, des études récentes et des recherches en cours confirment le rôle-clé des abeilles sauvages l'équilibre des écosystèmes, tant en milieu naturel qu'agricole. Malheureusement, il demeure qu'une proportion importante de l'apidofaune de nos régions est méconnue et menacée, notamment par la pression anthropique qui pèse sur l'intégrité de leurs sites de nidification et sur l'intégrité des populations des plantes à fleurs dont les abeilles sauvages dépendent exclusivement pour leur développement. Une étude récente portant sur l'évolution de la diversité floristique et entomologique au cours des 25 dernières années en Angleterre et aux Pays-Bas a mis en évidence un déclin significatif des populations d'abeilles sauvages, conséquence immédiate de la disparition des populations de plantes à fleurs auxquelles elles sont liées (Biesmeijer et al. 2006).

* Service d'Eco-Ethologie Evolutive, Université Libre de Bruxelles CP 160/12, Av. F.D. Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles, Belgique.
E-mail: nicolas.vereecken@ulb.ac.be
** Laboratoire de Zoologie, Université de Mons-Hainaut, Av. Maistriau 19, B-7000 Mons, Belgique.
E-mail: denis.michez@umh.ac.be
*** Gilles Mahé, Rue de la matte 18, F-44600 Saint-Nazaire, France.
E-mail: gilles.mahe@wanadoo.fr

Figure 2. Rencontre Apoidea-Gallica à Guyancourt (France), 21.I.2006 (Photo H. Mouret)

C'est pour mettre en relation tous ceux qui s'intéressent aux abeilles sauvages, dans le but d'approfondir les connaissances relatives aux différentes espèces (biogéographie, systématique, écologie) qu'un groupe de discussion s'est créé en 2002 à l'initiative de naturalistes du massif armoricain (Peter Stallenger, Gilles Mahé, Gwenaël Lebras). Ce groupe, initialement baptisé *Apoidea-Armoricana*, a connu une croissance constante depuis sa création et comporte aujourd'hui des membres de France, de Belgique et d'Angleterre. Fort d'une centaine de membres et rebaptisé *Apoidea-Gallica* depuis 2006, le groupe se réunit chaque année dans le courant du mois de janvier, l'occasion pour les membres de rencontrer les nouveaux venus et d'échanger des données et de la documentation sur les abeilles sauvages. La participation d'experts internationaux en systématique et en écologie des abeilles sauvages contribue significativement à l'intérêt de ce type de réunion.

En 2006, certains membres du groupe ont émis l'idée de concevoir une lettre de contact originale qui serait faite par et pour les membres du groupe. Voici donc le premier numéro d'*OSMIA*, la lettre de contact des hyménoptéristes apidologues francophones.

Ce bulletin est né de l'initiative conjointe de plusieurs membres désireux de créer un homologue francophone à d'autres bulletins européens tels que le *BZZZ* hollandais, le *bembix* allemand ou encore la *BWARS Newsletter* anglaise. La vocation principale d'*OSMIA* est de publier des observations originales, mais aussi des commentaires sur des recherches en cours (*via* la rubrique "Forum") ou toute autre information susceptible d'intéresser la communauté.

Dans un premier temps, *OSMIA* sera publié à raison d'un numéro par an. Cette dynamique de publication sera progressivement adaptée en fonction du nombre d'articles proposés au comité de rédaction (voir rubrique "Aux Auteurs" du présent document). La diffusion de cette lettre d'information sera gratuite, en couleurs et se fera exclusivement par voie électronique (fichiers .pdf). Nous encourageons vivement les lecteurs d'*OSMIA* à diffuser ce document au plus grand nombre. Les articles originaux proposés à la publication sont systématiquement soumis à deux relecteurs avant leur publication pour assurer cohérence et rigueur aux informations publiées.

Nous espérons que vous prendrez autant de plaisir à parcourir *OSMIA* que nous en avons eu à le préparer et nous vous invitons à nous faire part de vos suggestions (nicovereecken@yahoo.fr) tant au sujet du fond que de la forme, de manière à nous permettre de perfectionner *OSMIA* au fil du temps.

Bonnes observations à toutes et à tous et à très bientôt pour un prochain numéro !

EDITO

Contribution à la connaissance de *Colletes halophilus* Verhoeff (Hymenoptera, Colletidae) en France et confirmation de sa présence en Aquitaine

Par David GENOUD * et François DITTLO **

BREVE

Introduction

Le renouveau de l'Apidologie en France, la dynamique nouvelle créée et la méconnaissance de notre faune d'Apoïdes nous offre un immense terrain d'aventure et de découvertes. Un nouvel exemple nous en apporte la preuve. Suite à un échange de discussion sur le sujet des Colletidae estivaux du groupe de *Colletes succinctus* entre plusieurs membres de la liste de discussion informelle *Apoidea-Gallica* j'avais établi un plan de prospection pour la région Aquitaine (France) de l'espèce *Colletes halophilus* Verhoeff basé sur les foyers de présence de sa plante de prédilection: l'Aster maritime, *Aster tripolium* (Asteraceae) (Figure 1).

Cette espèce d'abeille oligolectique est bien connue de sites plus septentrionaux (E/S-E des côtes Anglaises, côtes Belges de la Manche et de la Mer du Nord, côtes Néerlandaises). Sa présence en France n'a été confirmée que récemment et les dernières prospections établies signalent l'espèce dans l'Ile et Vilaine (Saint-Malo) et le Finistère (comm. pers. Stuart Roberts & Gilles Mahé 2006). *Colletes halophilus* était donc à rechercher en Aquitaine sur les sites favorables.

Sites potentiels en Aquitaine

- Sites potentiels dans les Landes (F-40) : du Sud au Nord sur les communes de Tarnos (Estuaire et zone amont) et Saint-Martin-de Seignanx en rive droite de l'Adour, Capbreton, Hossegor (Lac d'Hossegor), Vieux-Boucau (Lac marin), Vielle Saint-Girons (Courant d'Huchet) puis tous les grands lacs au Nord de Mimizan;

- Sites potentiels dans les Pyrénées-Atlantiques (F-64) : du Nord au Sud sur les communes d'Anglet, de Bayonne et de Mouguerre en rive gauche et droite de l'Adour et sur la basse Nive, du côté de Bidart (basse Uhabia), dans les environs de Saint-Jean-de-Luz (Basse Nivelle) et à Hendaye (Bidassoa aval). Les stations d'*Aster tripolium* sont peu nombreuses et très disséminées, elle est protégée au niveau départemental dans le 64;

Figure 1. Femelle de *Colletes halophilus* (Hym. Colletidae) sur une inflorescence d'*Aster tripolium* (Asteraceae) (Photo N. Vereecken)

- Sites potentiels en Gironde (F-33) : sur l'ensemble de l'Estuaire de la Gironde en se raréfiant à partir du Bec d'Ambès mais jusqu'à Langoiran sur la Garonne. L'ensemble du contexte des étangs côtiers médocains et du Bassin d'Arcachon en contact avec des milieux salins.

Ces sites sont illustrés à la Figure 2.

Le 7 septembre 2006, j'ai reçu par la poste une paire d'exemplaires de *Colletes* récoltées à Lanton sur le Bassin d'Arcachon par François Dittlo. J'ai étudié ces exemplaires le 9 septembre et j'ai pu en conclure que nous avions bien affaire à *Colletes halophilus*. Le 11 septembre, je suis parti prospecter la rive droite de l'Adour sur les communes de Tarnos (F-40), Boucau et Bayonne (F-64). Aucune présence de *Colletes halophilus* n'est décelée sur différents sites (3 sites prospectés) où la présence au stade de floraison de la plante de prédilection est aléatoire du fait d'un fauchage régulier des berges en site urbain. J'ai ensuite effectué une visite 30 kilomètres au Nord sur le Lac marin d'Hossegor (F-40). Ce lac en univers urbain présente en rive droite des faciès de vase exondée dominés par l'Aster maritime, *Aster tripolium* (Figure 3). Après une courte recherche j'ai capturé, sur la partie centrale, 3 mâles de *Colletes halophilus*. Ceux-ci n'hésitant pas à venir bruyamment patrouiller autour de moi[1].

* Rue de Conseillé 29bis, F-40220 Tarnos, France.
E-mail: antidge@aol.com
** La Garenne 3, F-3373 Villandraut, France.
E-mail: fdtl@yahoo.fr

[1] Espèces compagnes : *Apis mellifera* (Hym. Apidae), *Megachile maritima* (Hym. Megachilidae) et *Colletes fodiens* (Hym. Colletidae)

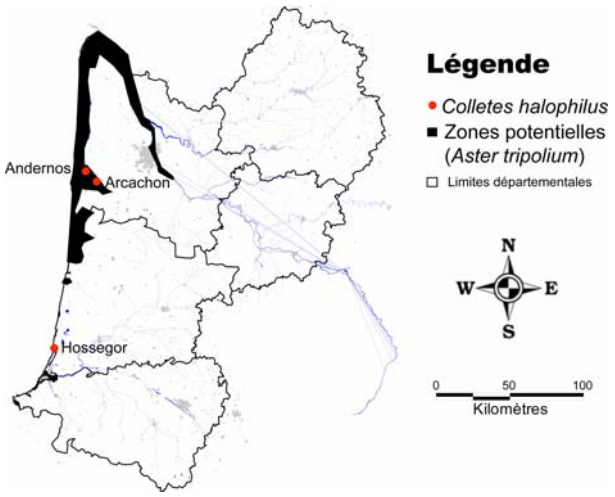


Figure 2. Sites potentiels en Aquitaine (SO-France) pour *Colletes halophilus* (Hym. Colletidae) (Illustration D. Genoud)

Figure 3. Aperçu du site du lac d'Hossegor (F-40), dominé par *Aster tripolium* (Asteraceae) (Photo D. Genoud)

Le 12 septembre, Stuart Roberts (Université de Reading, Angleterre) m'informe de la confirmation par George Else (Museum National d'Histoire Naturelle de Londres, Angleterre) de la présence de *Colletes halophilus* à Lanton sur le Bassin d'Arcachon (F-33) sur la base d'individus transmis par François Dittlo. Le 29 septembre, l'identité des individus prélevés au Lac d'Hossegor (F-40) a été confirmée par Stuart Roberts et Nicolas Vereecken.

Conclusion et perspectives

Cette grande avancée géographique de la connaissance de l'aire de répartition de *Colletes halophilus* augure de sa présence sur l'ensemble de la côte Atlantique française, les côtes du Morbihan, de la Vendée et de la Charente-maritime présentent nombre de stations à Aster maritime.

L'aire de répartition de l'espèce pourrait nous amener à découvrir l'espèce bien au-delà de nos frontières sur les côtes basques espagnoles mais aussi plus au Sud en Guipuzcoa ou en Galice. Se pose déjà la question de la présence de l'espèce à de telles latitudes : est-ce le fruit d'une extension plus ou moins récente ou de l'absence de prospection visant cette espèce auparavant?

Bembix rostrata (L.) (Hymenoptera, Crabronidae) de retour en Wallonie (Belgique)

Par Yvan BARBIER*

BREVE

Observations en Wallonie

Le Bembix rostré (*Bembix rostrata*) (Figure 1) est une espèce emblématique. C'est un des plus gros Crabronidae vivant dans nos régions. Comme les autres espèces de la famille, elle est solitaire. La femelle creuse des nids dans des endroits sablonneux qu'elle approvisionne en proies pour nourrir les larves. Contrairement à la plupart des espèces de la famille, elle approvisionne les larves régulièrement tout au long de leur vie larvaire. Les proies sont composées de diverses espèces de diptères, principalement des Tabanidae et des Syrphidae. On observe souvent les nids de plusieurs femelles au même endroit mais celles-ci ne coopèrent jamais.

L'espèce est largement répandue en Europe et en Asie (Bitsch et al., 1997; Barbier, 2004). On la rencontre de l'Afrique du nord aux pays scandinaves. En Asie, sa distribution s'étend jusqu'en Mongolie. Bien qu'ayant une large distribution, *Bembix rostrata* n'est pas une espèce ubiquiste. Elle affectionne les milieux sablonneux où elle peut être localement abondante.

En Belgique, *B. rostrata* est bien connu du nord du pays: Campine et littoral (Leclerq, 1978). C'est dans ces régions qu'elle trouve le plus grand nombre d'habitats favorables. La carte de répartition de Leclercq (1978) montre que l'espèce n'est cependant pas très répandue et que plusieurs carrés UTM ne sont représentés que par des anciennes données, antérieures à 1950. En 1980, l'espèce ne figurait pas dans la "liste rouge" établie par Leclercq et al. (1980). En Wallonie, elle est légalement protégée depuis le décret du 6 décembre 2001.

En Allemagne, l'espèce figure sur la liste des espèces menacées (Haeseler & Schmidt, 1984; Jacobs, 2000); elle est considérée comme "menacée de disparition" en Mecklembourg-Poméranie occidentale et "en danger" dans le Brandebourg (Jacobs, 2000); "très en danger" en Rhénanie-Palatinat (Schmid-Egger et al., 1995) ainsi qu'en Rhénanie-du-Nord-Westphalie (Cölln et al., 2004) et en Bavière (Wickl et al., 2004).

En Wallonie, la carte de Leclercq (1978) montre seulement deux points. Le premier à Anseremme (prov. Namur) en 1945 et le second à Torgny (prov. Luxembourg) après 1950 (Banque de données fauniques de Gembloux et Mons).

Figure 1. Femelle de *Bembix rostrata* à l'entrée de son nid. Terril d'Hensies (B), 23.VI.2005 (Photo Y. Barbier)

A part ces deux données anciennes, *B. rostrata* n'a été trouvé qu'à une seule reprise en Wallonie. C'était à Chantemelle (prov. Luxembourg) en 1990 (J.-P. Jacob, comm. pers.).

En 2005 et en 2006, nous avons eu la surprise de rencontrer cette espèce à deux reprises en Région wallonne. La première fois au Terril d'Hensies (Hainaut) et la seconde fois au Camp militaire de Lagland (Luxembourg).

Au Terril d'Hensies, c'est une dizaine de femelles occupées à approvisionner des nids avec des Tabanidae qui ont été observées en juin 2005. Le Terril d'Hensies est un ancien site industriel situé à l'ouest de la province de Hainaut, dans la commune d'Hensies (UTM: 31UER4889). Il fait partie du vaste complexe des Marais d'Harchies-Hensies-Pommeroeul. Ce terril est atypique: il est plat et sa plus grande partie est constituée de schistes fins et noirs dont la granulométrie est relativement proche de celle d'un sable (Barbier et al., 1990). Ces schistes résultent du traitement du charbon qui s'est fait sur le site jusqu'en 1976, année de la fin de l'exploitation charbonnière. La granulométrie du substrat convient parfaitement aux espèces psammophiles qui peuplent cet habitat artificiel. La diversité et, surtout, l'originalité de l'entomofaune du Terril d'Hensies est en effet en cours d'étude (Barbier, in prep.).

Au camp militaire de Lagland, c'est en juin 2006 que nous avons pu observer 3 femelles volant et se posant sur le sable. Aucun nid n'a pu être observé. Les 3 individus ont tous été vus au lieu dit "la sablière" (UTM 31UFR9703).

* Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Unité de gestion des ressources forestières et des milieux naturels. Passage des déportés, 2. B-5030 Gembloux. E-mail: yvan.barbier@gmail.com

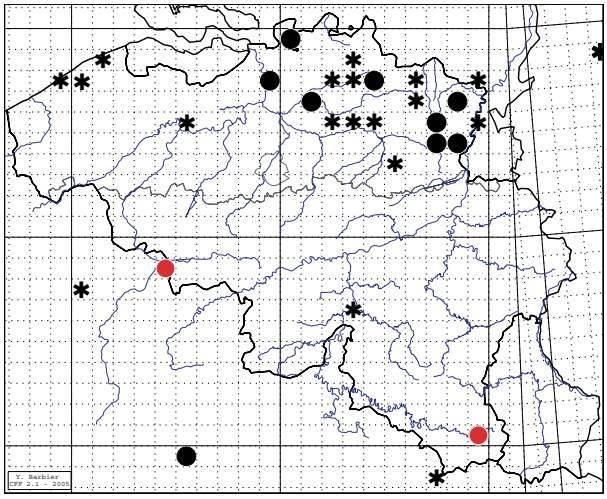


Figure 2. Distribution des observations de *Bembix rostrata* en Belgique. Les sites de Lagland (Luxembourg) et d'Hensies (Hainaut) sont indiqués en rouge sur la carte (Illustration Y. Barbier)

Le camp militaire de Lagland est connu pour ses vastes espaces sablonneux. Ces espaces sont plus ou moins conquis par la végétation. *B. rostrata* a été observé sur le sable nu, à proximité d'une bande partiellement couverte de graminées et de callune (*Calluna vulgaris*).

Vraisemblablement, *B. rostrata* est présent dans le sud de la Wallonie depuis longtemps. Ses effectifs ont probablement toujours été faibles et ses populations localisées (Figure 2). Les habitats propices à son installation sont en effet assez nombreux et l'atlas de Leclercq (1978) atteste sa présence ancienne. Par contre, sa présence au Terril d'Hensies est une surprise. Ce site a fait l'objet de nombreuses prospections de la part de l'auteur depuis 1988 et, depuis cette première année, l'espèce n'avait jamais été observée. On peut donc raisonnablement penser que la colonisation du Terril d'Hensies par *B. rostrata* est très récente.

Références bibliographiques

Barbier Y, 2004. Fauna Europaea: Sphecidae. Dans *Fauna Europaea: Sphecidae* (eds Noyes J & Nieukerken EJ van), Fauna Europaea version 1.1., http://www.faunaeur.org

Barbier Y, Rasmont P & Wahis R, 1990. Aperçu de la faune des Hyménoptères Vespiformes de deux terrils du Hainaut occidental. *Notes fauniques de Gembloux* 21: 23-38.

Bitsch J, Barbier Y, Gayubo SF, Schmidt K & Ohl M, 1997. Faune de France. Hyménoptères Sphecidae d'Europe Occidentale, Volume II. Fédération Française des Sociétés des Sciences Naturelles, Paris, 429 pp, 76 planches, 154 cartes.

Cölln K, Esser J, Fuhrmann M, Jacobi B, Jakubzik, Quest M, Sonnenburg H, Steven M, Tumbrinck K, Wolf H & Woydak HG, 2004. Stechimmen in Nordrhein-Westfalen. Ökologie, Gefährdung, Schutz. - Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen, Schriftenreihe, Band 20, 327 p.

Haeseler V & Schmidt K, 1984. Rote Liste der Grabwespen (Sphecoidea). Rote Liste des gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland, Greven 4. Auflage, pp. 47-49.

Jacobs H-J, 2000. Rote Liste der gefährdeten Grabwespen Mecklenburg-Vorpommerns (Hymenoptera Aculeata: Sphecidae). 1. Fassung. Das Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommerns. 20pp.

Leclercq J, 1978. Hymenoptera Sphecidae (cartes 1165-1200). Dans *Atlas provisoire des insectes de Belgique (et des régions limitrophes)* (eds Leclercq J, Gaspar C & Verstraeten C). Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Zoologie générale et Faunistique, cartes 1001-1200.

Leclercq J, Gaspar C, Marchal J-L, Verstraeten C & Wonville C, 1980. Analyse des 1600 premières cartes de l'Atlas Provisoire des Insectes de Belgique, et première liste rouge d'insectes menacés dans la faune belge. *Notes Fauniques de Gembloux* 4: 104 pp.

Schmid-Egger C, Risch S & Niehuis O, 1995. Fauna und Flora Rheinland-Pfalz. Zeitschrift für Naturschutz. Beiheft 16. Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata). Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. Gesellshaft für Naturschutz und Ornithologie, Rheinland-Pfalz e.V. (GNOR), Landau, 296 pp.

Wickl K-H, Voith J, Mandery K, Weber K & Kraus M, 2004. Rote Liste gefährdeter Grabwespen (Hymenoptera: Sphecidae) Bayerns. Dans *Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg* 166: 193-197.

Compte-rendu de l'Annual General Meeting de BWARS à Cambridge (Angleterre)

Par Nicolas VEREECKEN * et Stuart PM ROBERTS **

Le groupe BWARS

Depuis sa création en 1978 sous l'impulsion de l'IBRA (International Bee Research Association), le collectif BWARS (Bees, Wasps and Ants Recording Society) s'est remarquablement développé et connaît aujourd'hui un succès considérable. Fort de plus de 350 membres, BWARS regroupe des amateurs (professionnels ou non) ayant pour objectif principal de mieux cerner la distribution et l'écologie des Hyménoptères du Royaume-Uni. L'ensemble des observations accumulées sont compilées dans une base de données qui comprend pas moins de 300.000 observations à ce jour, et qui fut spécialement développée à cette fin. Ces données sont régulièrement mises à jour et sont à la disposition de tout un chacun, notamment dans le cadre de recherches portant sur la conservation, l'écologie et l'évolution des populations d'Hyménoptères Aculéates et de leurs habitats à l'échelle nationale.

Les membres de BWARS reçoivent également un bulletin, la *BWARS Newsletter*, publiée deux fois par an, ainsi que des Atlas provisoires des Hyménoptères de Grande-Bretagne et d'Irlande, publiés tous les deux ans avec le concours de la fondation BRC (Biological Records Centre). Le bulletin de BWARS propose un contenu très varié : communications brèves, cartes provisoires et fiches descriptives d'espèces, observations et informations d'intérêt pour la communauté ou relatives aux rencontres annuelles ou autres symposiums enrichissent les nombreuses pages du bulletin.

Rencontre annuelle à Cambridge (UK)

La rencontre annuelle du groupe BWARS s'est tenue durant le week-end du 30 septembre au 1er octobre 2006 dans le cadre prestigieux du département et du musée de Zoologie de l'Université de Cambridge (Angleterre). De nombreux membres ainsi que des correspondants étrangers ont une fois de plus répondu à l'appel, contribuant ainsi au succès de cette rencontre annuelle.

La première journée (samedi 30.IX.2006), organisée dans le musée de Zoologie (Figure 1), était consacrée à l'identification d'insectes sous binoculaire. Les organisateurs mirent à disposition des participants des boîtes de spécimens de référence ainsi que des clés d'identification fournies sur CD-ROM. De plus, la présence d'experts internationaux comme Paul Westrich (Kusterdingen, Allemagne), auteur du *Wildbienen Baden-Württembergs* (Ulmer, 1989), Michael Archer (York, Angleterre), entomologiste de renom spécialisé dans les Vespidae, ainsi que de nombreux experts anglais a considérablement stimulé les discussions tout en aidant les participants à approfondir leurs connaissances et en leur facilitant la compréhension des caractères importants utilisés dans les clés d'identification.

Figure 1. Séance d'identification d'insectes (Apoïdes et guêpes) au musée de Zoologie de l'Université de Cambridge (Angleterre), 30.IX.2006 (Photo N. Jones)

La seconde journée (dimanche 1.X.2006), quant à elle, était organisée au sein du département de Zoologie. L'accent fut particulièrement mis sur les communications orales, l'occasion pour les participants de découvrir les résultats des recherches menées par Jeremy Field (Londres, Angleterre), Koos Biesmeijer (Leeds, Angleterre) et Paul Westrich (Kusterdingen, Allemagne). Nigel Jones (Shrewsbury, Angleterre) a entrepris un "relooking" du site web de BWARS, qui a déjà attiré plus de 40.000 visiteurs depuis sa création, et qui devrait prochainement comporter une galerie photo ainsi que davantage de liens.

Le comité de BWARS a décidé de proposer un nouveau lieu de rendez-vous pour l'édition 2007 de la rencontre annuelle des membres du groupe.

* Service d'Eco-Ethologie Evolutive, Université Libre de Bruxelles CP 160/12, Av. F.D. Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles, Belgique.
E-mail: nicolas.vereecken@ulb.ac.be
** Centre for Agri-Environmental Research, School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading, Earley Gate, PO Box 237, Reading RG6 6AR, United Kingdom.
E-mail: s.p.m.roberts@reading.ac.uk

Mise en place d'une collection d'abeilles (Hymenoptera, Apoidea) dans le cadre d'une étude de la biodiversité

Par Hugues MOURET *, Gabriel CARRE **, Stuart PM ROBERTS *, Nicolas MORISON ** et Bernard E VAISSIERE ****

Abstract. In the framework of the European ALARM project, we used sampling methods to assess pollinator diversity (bees and syrphid flies) and abondance, and therefore started reference collections. Identification required killing, pinning, and adequate preparation of the insects sampled. We present a set of guidelines for the preparation of bee specimens and a protocol for processing specimens caught in liquid media. We also provide recommendations to fill out labels for collection purposes. Finally, we suggest some techniques that can help keeping a well-curated bee collection.

Résumé. Dans le cadre de nos travaux sur la biodiversité des pollinisateurs au sein du programme européen ALARM, nous présentons quelques conseils pour constituer une collection d'Apoïdes. La détermination des espèces d'abeilles passe par la nécessité de tuer, d'épingler et d'étaler les insectes. Ainsi, une préparation adaptée des spécimens facilite grandement le travail de détermination. Nous présentons donc un protocole de préparation d'abeilles collectées dans des pièges à liquide. Nous exposons également quelques règles d'étiquetage des abeilles. De plus, nous abordons les problèmes de pérennité d'une collection de référence ainsi que les conditions de conservation.

Mots-clés. Biodiversité, collection entomologique, abeilles, techniques de préparation, identification.

ARTICLE

Appréhender la biodiversité des abeilles

Contexte de l'étude : une volonté européenne

Les conséquences du déclin de la biodiversité sur les écosystèmes sont de plus en plus perceptibles (Stuart Chapin et al. 2000) alors même que les conséquences positives de la biodiversité sur les activités humaines commencent à être reconnues et même chiffrées en termes économiques (Costanza et al. 1997). Face à cette situation, le programme européen ALARM (Assessing LArge-scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods; http://www.alarmproject.net; Settele et al. 2005) a pour objectif sur cinq ans (2004-2008) d'évaluer les risques encourus par la biodiversité terrestre et aquatique et l'impact potentiel de son déclin à l'échelle de l'Europe. ALARM constitue à ce jour le plus important programme de recherche sur la biodiversité financé par l'Union Européenne. Il comprend 4 modules - changements climatiques, produits chimiques, espèces invasives et pollinisateurs - complétés par un module transversal socio-économique.

La survie et l'évolution de plus de 80 % des espèces végétales et la production de 84 % des espèces cultivées en Europe dépendent directement de la pollinisation par les insectes et, plus particulièrement, par les abeilles dont il existe près d'un millier d'espèces en France (Williams 1994; Buchmann & Nabhan 1996). La pollinisation des cultures entomophiles constitue un service économique bien visible, mais fragile, qui dépend pour une large part de l'agro-écosystème qui entoure les parcelles (Kremen et al. 2002, 2004). Dans le cadre d'ALARM, les 11 partenaires du module Pollinisateur ont pour objectif de déterminer l'évolution récente des populations de pollinisateurs en fonction des risques identifiés et mesurés, comme la dégradation des habitats naturels, et l'impact de cette évolution.

Pour la première année du programme ALARM, nous avons testé différentes méthodes pour évaluer l'abondance et la diversité des pollinisateurs selon un protocole commun dans plusieurs pays européens (Allemagne, France, Grèce, Pologne, Royaume-Uni et Suède). La seconde étape a été d'évaluer l'impact potentiel du déclin des populations de pollinisateurs sur les cultures et la flore sauvage.

Pour la France, l'expérimentation a été conduite par l'INRA d'Avignon (Laboratoire de Pollinisation Entomophile) et a pris en charge l'évaluation de l'impact de ce déclin sur les cultures. Sur les deux années d'expérimentation, 5 905 spécimens répartis sur les 6 familles d'abeilles (Rasmont et al. 1995; Michener 2000) ont été capturés selon deux méthodes principales

* Arthropologia**,** rue des roches, F-69210 Sourcieux les mines, France. E-mail : hmouret@arthropologia.org
** Laboratoire de Pollinisation Entomophile UMR 406, Ecologie des Invertébrés, INRA Site Agroparc, F-84914 Avignon Cedex 9, France. E-mails: carre@avignon.inra.fr, morison@avignon.fr vaissier@avignon.inra.fr.
*** Centre for Agri-Environmental Research, School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading, Earley Gate, PO Box 237, Reading RG6 6AR, United Kingdom.
E-mail: s.p.m.roberts@reading.ac.uk

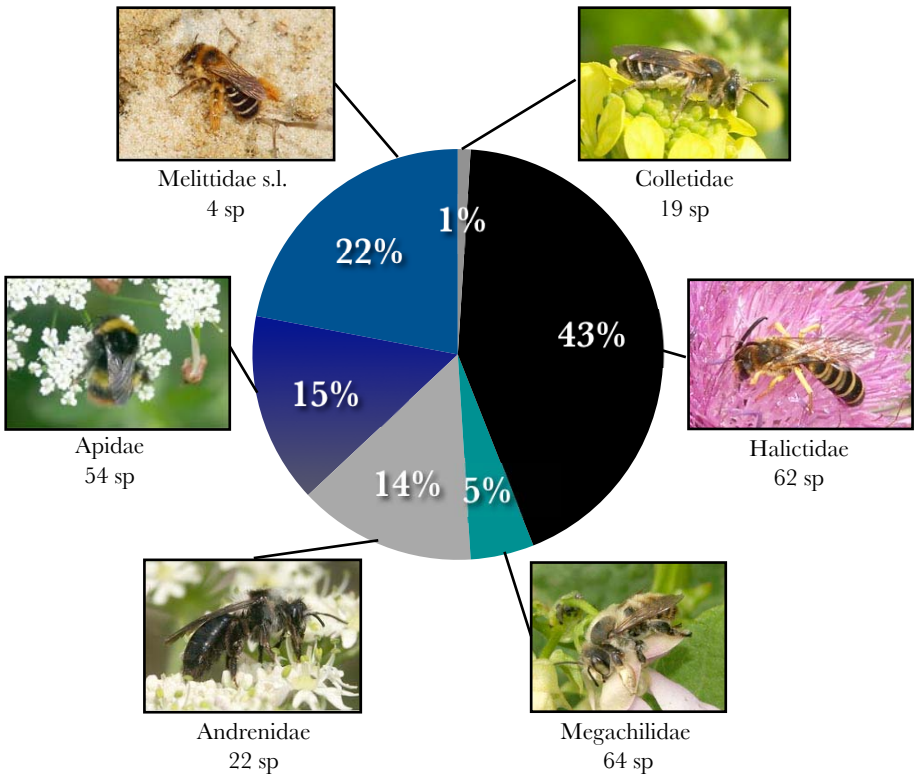


Figure 1. Abondance et diversité des abeilles capturées dans le sud-est de la France de mai à août 2004 & 2005 dans le cadre du programme ALARM . Pour chaque famille d'abeilles, l'abondance relative est indiquée en % (avec un effectif total de 5 905 spécimens) et le nombre d'espèces échantillonnées accompagne le nom des familles.

ARTICLE

de relevés que sont les captures au filet et par coupelles colorées (Figure 1). La mise en collection de ces spécimens a nécessité la mise en pratique de règles concernant la préparation, l'épinglage, l'étalage et l'étiquetage. Voici donc une synthèse illustrée qui fournira, nous l'espérons, une première base pour se lancer dans la réalisation d'une collection de référence.

Une collection entomologique, pour quoi faire ?

Quelles sont aujourd'hui les motivations pour constituer une collection entomologique? Pourquoi ne pas s'en tenir aux observations, comme cela peut être le cas dans plusieurs disciplines naturalistes (ornithologie, herpétologie…) ? La France compte près de 40 000 espèces d'insectes, soit presque 10 fois plus que les mammifères sur la planète ! Du fait de leur taille souvent réduite, certains caractères diagnostiques ne peuvent être observés que sous une loupe binoculaire. La détermination des insectes nécessite en conséquence très souvent la mise à mort et la préparation.

Quelques entomologistes expérimentés peuvent déterminer un faible nombre d'espèces sans en passer par la mise en collection. Toutefois, il s'agit d'une minorité d'espèces que seule la spécialisation et l'expérience permettent de mieux connaître. Notons, que cette spécialisation passe en général par la constitution de collections de références.

Au moment de constituer une collection entomologique, il est important de se poser la question de sa pérennité. Il est nécessaire, pour l'intérêt scientifique d'une collection de soigner la préparation des spécimens, de constituer un étiquetage réfléchi, complet et pertinent.

Nous présentons, ci-après des protocoles pour préparer les spécimens conservés dans l'éthanol, pour effectuer le montage et l'étiquetage, ainsi que plusieurs conseils pour la conservation optimale d'une collection.

Préparation d'abeilles conservées dans l'alcool

Lorsque l'on prélève beaucoup d'insectes, par exemple lors de piégeages de masse, il n'est généralement pas possible de tous les préparer au jour le jour. De plus ce type de récoltes est souvent réalisé à l'aide coupelles colorées, par attraction des insectes dans un liquide (eau + détergent) ; aussi les spécimens capturés sont conservés dans de l'alcool (en général une solution aqueuse d'éthanol)

À la sortie des flacons d'alcool, les insectes sont souvent cassants et présentent une forte dégradation de l'aspect général de la pilosité. Il est donc nécessaire de les préparer pour leur redonner un aspect plus naturel qui facilitera leur détermination ultérieure. On décrit ici le protocole de T. Griswold (USDA Bee Lab., Logan, Utah - http://online.sfsu.edu/~beeplot/), qui s'est avéré très utile et performant au vu de nos besoins (Figure 2).

Protocole de préparation (Figure 2):

1- Récupérer le contenu du flacon dans une passoire à maille fine (pour éviter de perdre les abeilles de taille inférieure à 2 mm) et rincer à l'aide d'une pissette d'eau distillée;
2- Puis verser le contenu de la passoire dans un récipient avec de l'eau tiède (30 °C environ) et quelques gouttes de liquide vaisselle ; agiter pendant une minute (par exemple à l'aide d'un agitateur magnétique);
3- Reverser ensuite le contenu dans la passoire et rincer sous un filet d'eau en ayant soin de protéger les échantillons avec la main;
4- Egoutter la passoire et essuyer l'excès d'eau avec un torchon;
5- Rincer avec de l'éthanol 96 %;
6- Placer ensuite les insectes dans du papier absorbant et remuer les spécimens pour un premier séchage; changer le papier jusqu'à absorption quasi totale du liquide;
7- Faire une poche avec une serviette en papier propre et agiter les insectes énergiquement (mais précautionneusement) pendant 20 secondes environ;
8- Un brossage, à l'aide d'un pinceau, permet de peigner et de séparer les poils agglutinés. Il n'est pas inutile de "peigner" les abeilles très poilues sous un sèche-cheveux, afin de leur redonner un aspect plus "naturel" ; notamment *Dasypoda*, *Bombus*, *Anthophora,* etc. ;
9- Monter les insectes sur épingle (ou minutie pour les plus petites espèces); éventuellement exposer les genitalia des mâles. On peut ensuite les placer à 60 cm environ d'un petit ventilateur à air chaud (1500 W) pendant 6h-8h pour mieux les sécher, faciliter l'évaporation de l'alcool et de l'eau et ainsi éviter que les poils ne restent collés. Les durées sont à titre indicatif et il n'est pas dommageable de les laisser plus longtemps.

Remarques:

Un étiquetage rigoureux est indispensable dès que les spécimens sont sortis des récipients de collecte annotés, pour éviter toute perte de données.

Parfois lors de l'épinglage, une goutte de liquide ressort ce qui a tendance à ré humidifier les poils ; on peut alors tamponner légèrement avec un papier absorbant et passer de nouveau le pinceau, voire le sèche-cheveux.

Si les abeilles ont été stockées dans des solutions d'alcool plus concentrées ou que les spécimens restent cassants. Il est alors nécessaire de les "relaxer" afin d'éliminer l'excès d'alcool. Pour cela, on peut replacer les insectes rincés dans des flacons d'eau distillée. Ce trempage permet de baigner convenablement les tissus et donc de diluer grandement l'alcool qui imprègne le milieu intérieur. La durée de trempage dépend de la taille de l'insecte, de la concentration de la solution d'alcool de stockage au départ et de la durée (en jours) pendant laquelle le spécimen a été conservé dans cette solution : il faut laisser les spécimens suffisamment pour que les insectes redeviennent malléables sans qu'ils ne se putréfient. Grâce à cette opération, les genitalia deviennent plus facilement extractibles car les tissus abdominaux sont assouplis.

Montage des abeilles

Un montage rigoureux des insectes permet de réaliser une collection pour l'inventaire et la détermination. Il est notamment judicieux de monter conventionnellement quelques spécimens afin de constituer une collection de référence, servant de base de travail. Pour la détermination, il est nécessaire de pouvoir visualiser certaines parties du spécimen. Ces parties sont plus ou moins importantes selon les genres concernés. En général il est important, parfois indispensable, de pouvoir observer :

- les cellules alaires antérieures, parfois postérieures;
- les pattes postérieures, parfois les antérieures ou les médianes, parfois encore les derniers articles (tarses, métatarses, griffes);
- les tergites (segments de la face dorsale de l'abdomen) et sternites (segments ventraux de l'abdomen);
- les différentes parties du thorax (pronotum, mesonotum, scutellum, postscutellum, propodeum);
- les articles antennaires (couleur, taille, nombre pour les sexes);
- les genitalia des mâles;
- la pilosité (densité et couleur);
- les mandibules et la langue dans certains cas (galea, glossa, palpes labiaux et maxillaires) surtout pour *Andrena, Hylaeus, Nomada, Epeolus, Colletes*;

Pour permettre une bonne observation, voici quelques conventions (Figure 3):

- L'épingle doit être plantée dans le thorax, latéralement pour préserver un des deux côtés. Afin d'uniformiser les hauteurs d'épinglage, on utilise un "bloc à piquer". L'insecte doit être disposé à 10 mm sous la tête de l'épingle tandis que les étiquettes sont disposées à 12, 16 et 20 mm de la pointe;
- Les pattes antérieures sont légèrement dirigées vers l'avant;
- Les pattes médianes et postérieures sont légèrement dirigées vers l'arrière;
- Les ailes sont étalées idéalement en delta (un seul côté peut suffire, le droit généralement) ; mais on peut aussi monter un côté avec les ailes accrochées (par les hamuli) et l'autre paire d'ailes décrochées. Les 2 paires d'ailes complètement ouvertes sont toutefois plus esthétiques. D'autre part, en tirant une paire

ARTICLE

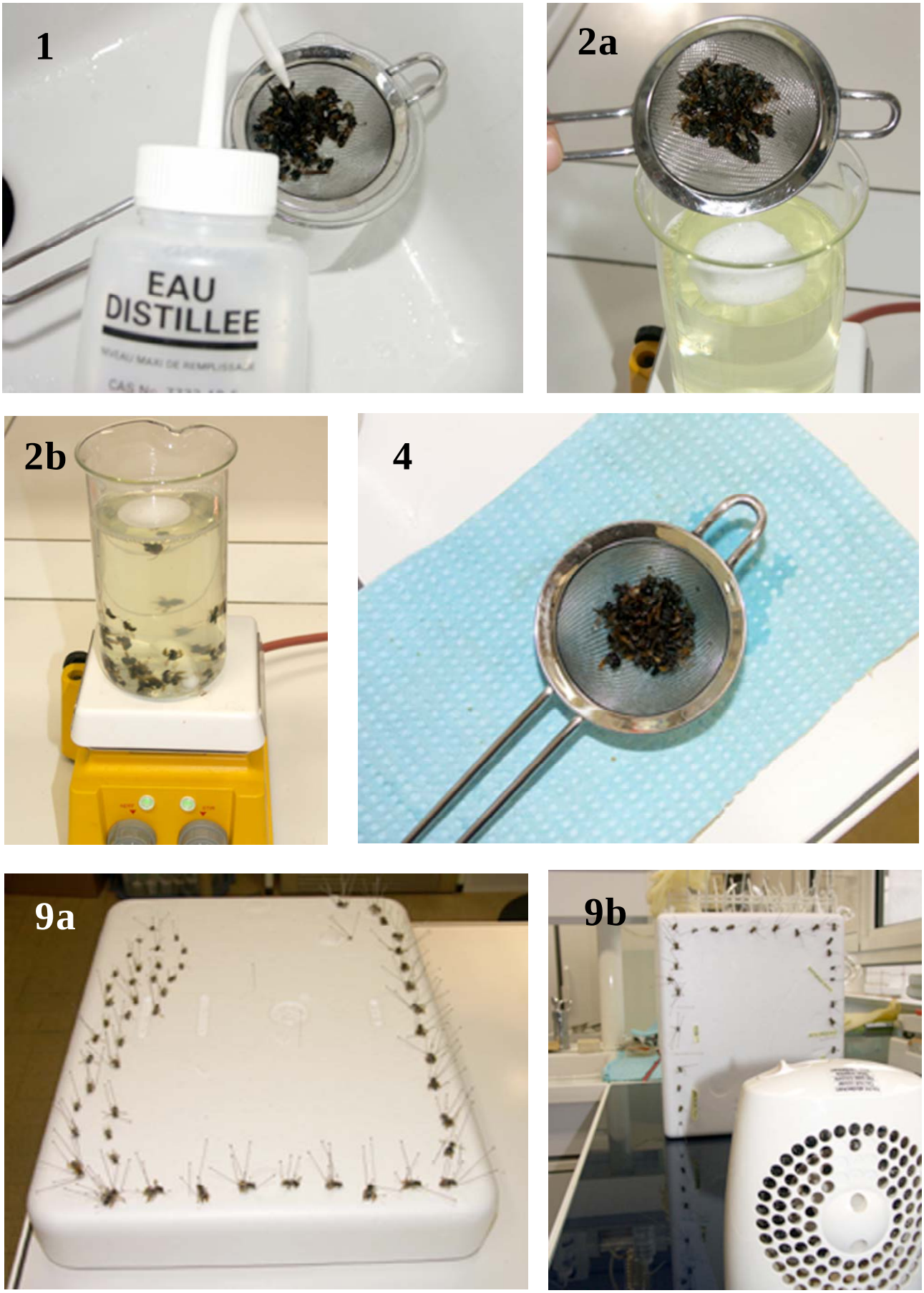


Figure 2. Principales étapes pour la préparation des spécimens d'abeilles conservées dans l'alcool; les numéros indiquent les différentes étapes et font référence au texte

d'ailes, la seconde bouge parfois parallèlement;
- La langue est sortie et déployée, présentant si possible ses différentes parties (pas toujours utile pour la détermination);
- Les mandibules sont ouvertes (important pour voir le bord du clypeus);
- Les genitalia des mâles sont exposées ; si les édéages sont séparés de l'insecte, on peut les encoller sur une pastille cartonnée qui sera épinglée sous l'animal ; la face ventrale des genitalia doit être apparente. On peut en outre coller les parties génitales, ainsi que les sternites 7 et 8 (qui se détachent souvent avec), dirigés vers le haut;
- Les épingles d'usage le plus courant sont les n° 3-1, 0, 00 ou des minuties selon la taille du spécimen ; un diamètre d'épingle trop gros abîme le mésonotum, un diamètre trop petit peut vibrer et casser à la manipulation;
- Un brossage des poils des abeilles peut s'avérer également utile et esthétique pour les spécimens d'une collection de référence;
- Les abeilles les plus petites (*Ceratina*, *Nomioides*, certains *Lasioglossum*…) sont montées sur minutie afin de limiter la perforation du thorax et de ne pas risquer de casser la bête (voir Figure 3-5). Pour cela, on plante la minutie dans le thorax de l'insecte, puis on plante la minutie avec l'insecte dans une bande d'émalène (1,5 cm) qui reçoit l'épingle "classique" pour l'étiquetage.

Pour les spécimens capturés au filet, les tissus sèchent naturellement. La raideur cadavérique a tendance à replier les articles, les pattes ou les ailes. Selon la taille des spécimens, on les monte le lendemain, parfois plusieurs jours après, et les appendices se mettent alors plus facilement en place. Pour les abeilles, il faut entre 1 et 5 jours pour que le montage soit aisé. On peut également les laisser au congélateur pendant quelques jours après la capture, ce qui empêche le spécimen de devenir trop sec. Si malgré tout l'insecte devient trop sec et cassant, il peut alors être ré-humidifié. Pour cela, on le place dans une boite hermétique avec un fond de coton imbibé d'eau pendant quelques jours, en surveillant qu'il ne se développe pas de moisissures.

Pour maintenir convenablement les abeilles le temps du séchage, on utilise des épingles qui calent les pattes, le corps et la tête. Les ailes sont disposées idéalement sur de fines "cales" d'émalène et maintenues par une bande de papier glace. A défaut, on peut utiliser des minuties et transpercer le bord d'attaque des ailes antérieures. Dans ce cas, les ailes de l'insecte sont extrêmement fragiles le temps du séchage et des précautions sont à prendre pour retirer les épingles et éviter de les déchirer.

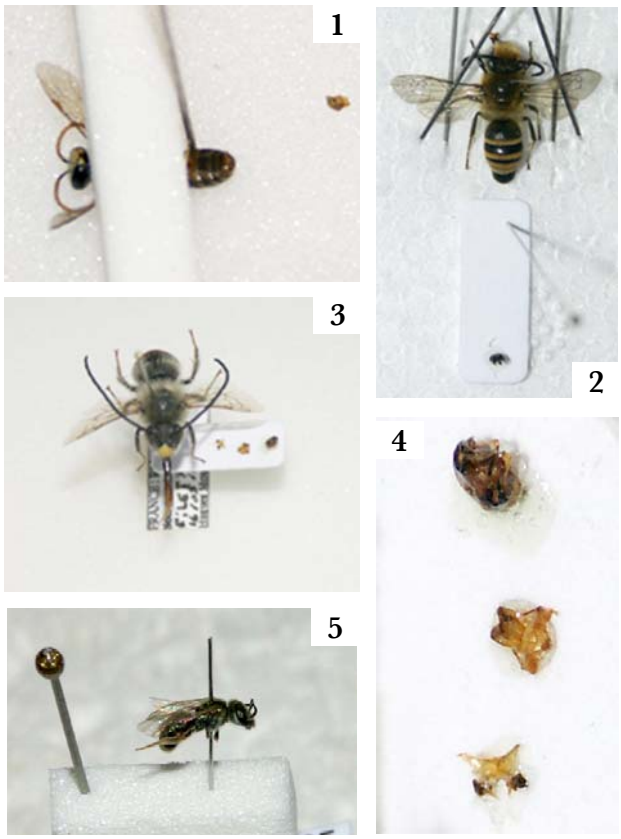


Figure 3. Extraction et montage des genitalia d'abeille. 1. Mise en place du spécimen pour l'extraction ; 2. préparation d'un spécimen pendant le séchage et le collage des genitalia sur paillette ; 3. un exemple de spécimen épinglé avec ses genitalia sur paillette ; 4. un agrandissement de la préparation (avec ici la séparation entre genitalia et les deux sternites terminaux dans le cas des Eucerini) ; 5. un montage sur minutie

L'étiquetage

L'objectif est d'avoir sur chaque spécimen toutes les informations essentielles. Il faut donc qu'elles puissent tenir sur une ou plusieurs étiquettes épinglées sous le spécimen. Il est important d'éviter de faire références à une autre source (base de données, cahier de capture…), car en cas de perte de ce document, toutes les informations essentielles liées aux spécimens seront également perdues. Mais cela n'empêche pas de consigner des observations sur un carnet de terrain ou des fichiers informatiques.

Les étiquettes sont rectangulaires et présentent chacune quatre lignes au plus (exceptionnellement cinq) arrangées de façon à ce que chaque ligne soit à peu près de même taille. On peut utiliser des abréviations si elles sont parfaitement explicites.

Etiquette supérieure (Figure 4-1)

L'étiquette supérieure reprend généralement la localité, la date de collecte et le nom du collecteur.

1. La ligne 1 de localité comprend les informations de la plus large à la plus locale (pays, département, commune);

ARTICLE

A cette information générale de localité, on peut ajouter une précision comme le nom du lieu-dit et également la distance et la direction de la ville la plus proche si c'est utile;

2. La ligne 2 comprend la date. Les mois ne sont généralement pas écrits en chiffres décimaux mais en chiffres romains ou en lettres (entièrement ou abrégés). Cette règle permet d'éviter les confusions avec les dates anglaises ou américaines qui placent l'indication du mois avant le jour. Il convient également de noter l'année entièrement pour éviter les confusions dues aux changements de siècles;

3. La ligne 3 porte le nom du ou des collecteurs (écrit entièrement).

Deuxième étiquette (Figure 4-2)

Elle contient d'autres informations notamment climatiques et écologiques (qui peuvent s'avérer d'une grande importance):

1. Les coordonnées géographiques données par GPS (Lat-long WGS84) ou dans le système de coordonnées locales (par exemple Lambert 3 pour le Sud de la France);

2. L'espèce florale sur laquelle a été capturé le spécimen, avec de préférence le nom scientifique. Cette indication est particulièrement intéressante pour obtenir des informations sur les relations entre plantes et insectes;

3. Des informations concernant l'habitat dans lequel s'est effectuée la capture. Exemple : talus forestier, haie composite…

4. La méthode de collecte : filet, coupelle colorée, etc.;

5. La période de la journée et d'autres informations portant sur les données climatiques.

Etiquette inférieure (Figure 4-3)

L'étiquette de détermination est généralement placée tout en dessous et contient :

- le nom latin actuel;
- le sexe;
- si possible l'indication du sous-genre;
- le nom du parrain et l'année de description;
- enfin, le nom du déterminateur précédé par "det." ainsi que la date de détermination;

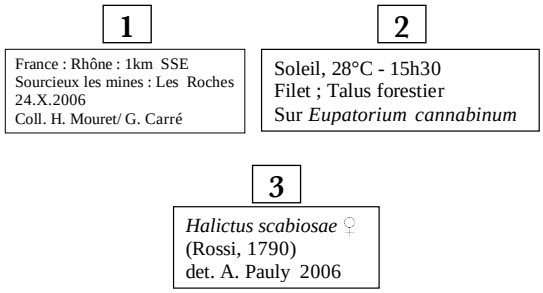


Figure 4. Exemple d'étiquettes. 1. Etiquette "de récolte"; 2. Etiquette "écologique"; 3. Etiquette "taxonomique"

Ecritures, impressions

Les encres subissent les outrages du temps, notamment à cause des UV et une fois dégradées, les données sont perdues à jamais. Il convient donc de choisir sérieusement les modalités d'écriture ou d'impression.

Concernant les impressions, les avis sont partagés. Certains préconisent l'utilisation d'imprimantes laser ou, à défaut de photocopier ses impressions, car les encres tiendraient mieux dans le temps ; tandis que d'autres prétendent que les imprimantes à jet d'encre sont plus fiables sur la durée.

L'encre de Chine reste une excellente option car elle résiste pendant des siècles.

Réalisation et pérennité d'une collection

Réalisation d'une collection

L'homogénéité dans le choix du matériel (boîtes, étiquettes, épingles, montage des spécimens, écritures…) est un gage de facilité d'usage et de cohérence dans une collection. Chacun pourra faire ses propres choix en fonction de ses affinités, mais il reste important de s'y tenir.

1. Quelles boîtes utiliser ? Il existe des boîtes "standard", de type Muséum ; il s'agit de boîtes en bois, dont la surface supérieure est vitrée (ou pas) et les bordures brutes ou recouverte de papier collant (vert et marron, noir…). Les tailles varient de 40x50cm, 30x40cm ou 20x10cm. Les boîtes vitrées permettent un contrôle visuel plus facile, mais sont plus lourdes, plus chères et plus fragiles. Selon la collection qu'on envisage et la séparation des spécimens (en familles, tribus…), on utilisera les boîtes qui conviennent.

2. Disposition des spécimens dans les boîtes. Encore pour des raisons d'esthétique, un placement linéaire propre rend les boîtes plus agréables à regarder. Mais pour des raisons pratiques, il convient que les spécimens ne se touchent pas, afin de ne pas les casser lors de manipulations ; d'autre part la lecture des étiquettes s'en trouvera aussi facilitée. On devra prendre particulièrement garde aux appendices qui pourraient

ARTICLE

dépasser (antennes, pattes) et qui sont encore plus fragiles. On peut utiliser un fil de couture tendu entre 2 épingles pour se donner l'horizontale ou la verticale. En outre, les boîtes sont organisées selon les différents genres (sous-genres et tribus) et les espèces placées par ordre systématique (phylogénie) de préférence ; certains utilisent un ordre alphabétique, scientifiquement moins rigoureux. Sans tomber dans l'excès, il est nécessaire d'avoir plusieurs exemplaires d'une même espèce et de chaque sexe pour se faire une idée de la variabilité de certains critères systématiques.

Conservation et protection des collections

Comme toute collection d'insectes, une collection d'abeilles doit être surveillée, car elle peut subir diverses agressions (Figure 5) :

- attaques d'insectes nécrophages, comme les Dermestidae ;

- moisissures et autres champignons qui se développent sur la matière organique en milieu trop humide.

Les produits utilisés par les entomologistes dans les décennies précédentes sont extrêmement nocifs pour l'homme notamment en cas de contacts (respiration) prolongés ou fréquents. C'est le cas de la créosote de hêtre, de la naphtaline, du paradichlorobenzène, du lindane… Il existe néanmoins des méthodes plus douces mais efficaces pour stériliser les boîtes de collection et pour prévenir l'arrivée de Dermestidae :

1. Les huiles essentielles (thym, romarin…) sont utilisées pour repousser certains insectes gênants. Sont-elles efficaces contre les dermestes et autres mangeurs de collection ? Nous n'avons pas d'informations précises à ce sujet, mais en tout cas, elles ont l'avantage de sentir bon. Plusieurs de nos boîtes sont conservées depuis quelques années avec des huiles essentielles, aussi nous envisageons de tester sérieusement leur efficacité.

2. La congélation. Une bonne solution consiste à se procurer un grand congélateur. Les dermestes ne résistent pas à des températures de -18°C, mais il se peut que leurs œufs le puissent… Le protocole consiste donc à placer au congélateur les boîtes dans un sac plastique (pour éviter la condensation) pendant une dizaine de jours, que l'on répète à 10 jours d'intervalle (temps d'incubation des œufs). On peut ainsi largement faire tourner toutes les boîtes d'une collection tout au long de l'année.

Enfin, pour conserver les collections sur le long terme, il faut :

1. Contrôler régulièrement les boîtes (au moins 2 fois par an) et prévenir toute attaque ;

2. Conserver sa collection dans un milieu frais (15-20° C) et sec (< 50% d'hygrométrie) ; la température optimale de conservation restant celle d'un réfrigérateur (environ 4-6°C) ;

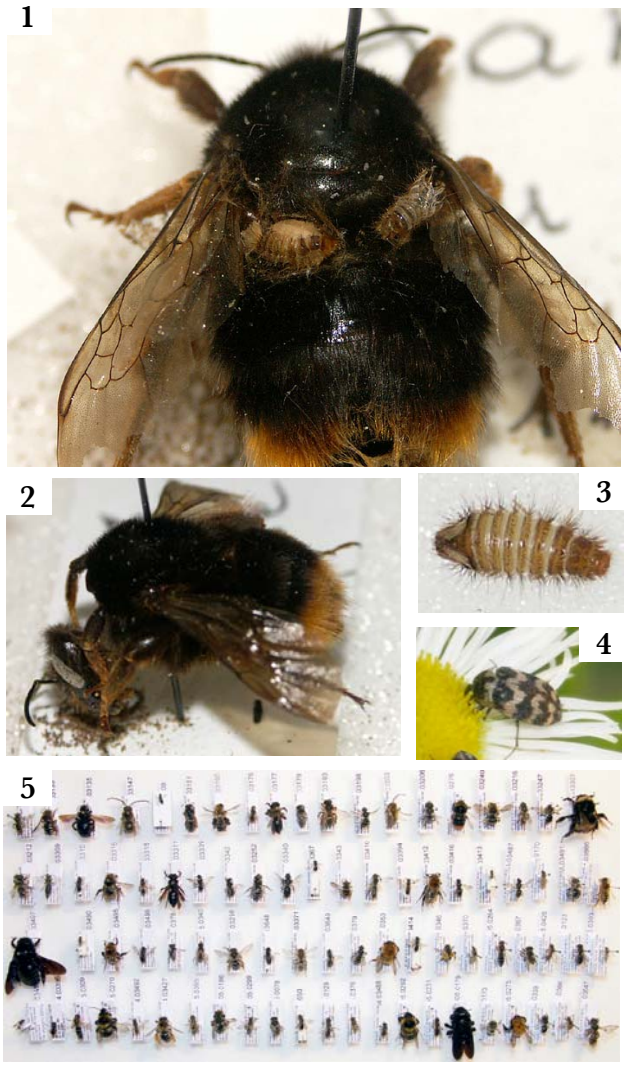


Figure 5. Protection des collections entomologiques. 1 et 2: Dégâts sur les spécimens d'une collection engendrés par l'attaque de dermestes; 3 et 4: photos de la larve de dermeste (3) et d'un dermeste adulte (4); 5: exemple de boite avec plusieurs spécimens.

3. Un passage régulier au congélateur pour tuer les éventuels envahisseurs (deux fois 10 jours à -18°C à 10 jours d'intervalle).

Envois de spécimens

Pour le transport des spécimens montés, on se procure des petites boîtes cartonnées solides, dont le fond sera recouvert d'une plaque d'émalène. Il est nécessaire d'indiquer que le colis est fragile. Habituellement la mention "insectes naturalisés morts ; usage scientifique" permet d'éviter toute ouverture intempestive. On peut également utiliser de petites boîtes en bois (plus solides, mais plus lourdes) qui seront convenablement emballées (papier à bulles, polystyrène, journaux en boule…) et calées dans un carton adéquat. A l'intérieur des boîtes, les spécimens doivent être précautionneusement séparés et calés à l'aide d'épingles, afin d'éviter qu'ils ne tournent et se cassent ; en particulier les grosses espèces dont l'abdomen est lourd. Certains préconisent encore d'épingler un petit morceau de coton dans un coin de la boîte, afin de "récupérer" les spécimens ou les articles baladeurs.

Une autre précaution consiste enfin à favoriser les transports directs (déplacements de personnes), plutôt que les services d'envois (poste ou transporteur), dont les risques ne sont pas toujours maîtrisés.

Conclusion

Une collection de référence reste nécessaire, indispensable même, pour l'entomologiste qui désire approfondir l'étude des insectes.

Dans le cadre d'ALARM, nous avons donc dû entreprendre la construction d'une collection de référence pour approfondir l'étude des abeilles. Voici donc rassemblées ici quelques règles qui nous ont semblé utiles pour commencer. Bien entendu, il n'y a aucune obligation d'appliquer à la lettre toutes ces recommandations. Elles peuvent être adaptées en fonction des besoins et contraintes de chacun. Considérons que les experts du monde entier seront toujours nettement mieux disposés pour examiner vos spécimens si ceux-ci sont bien conservés et bien montés…

Références bibliographiques

Buchmann SL & Nabhan GP, 1996. *The forgotten Pollinators.* Island Press, Washingt on, D.C. Shearwater Books, Coverlo, California, 320p.

Costanza R, d'Arge R, Groot R de, Farber S, Grasso M, Hammon B, Limburd K, Naeem S, O'Neill RV, Paruelo J, Raskin RG, Sutton P & Belt M van den, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-259.

Kremen C, Williams NM & Thorp RW, 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensifications. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99: 16812-16816.

Kremen C, Williams NM, Bugg RL, Fay JP & Thorp RW, 2004. The area requirements of ecosystem service : crop pollination by native bee communities in California. *Ecol. Lett.* 7: 1109-1119.

Michener CD, 2000. *The bees of the world.* Johns Hopkins University Press, Baltimore USA

Rasmont P, Ebmer PA, Banaszak J & van der Zanden G, 1995. Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand-Duché de Luxembourg. *Bull. Soc. Entomol. France* 1 0 0 (HS): 1-98.

Settele J, Hammen V, Hulme P, karlson U, Klotz S, Kotarac M, Kunin W, Marion G, O'Connor M, Petanidou T, Peterson K, Potts S, pritchard H, Pysek P, Rounsevell M, Spangenberg J, Steffan-Dewenter I, Sykes M, Vighi M, Zobel M & Kühn I. 2005. ALARM: Assessing large-scale environmental risks for biodiversity with tested methods. GAIA 14 :69-72.

Stuart Chapin FS, Zavaleta ES, Eviner VT, Naylor RL, Vitousek PM, Reynolds HL, Hooper DU, Lavorel S, Sala OE, Hobbie SE, Mack MC & Díaz S, 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234 - 242.

Williams IH, 1994. The dependence of crop pollination within the European Union on pollination by honey bees. *Agricultural Zoology Reviews* 6: 229-257.

Observations de *Bombus gerstaeckeri* Morawitz (Hymenoptera, Apidae) butinant *Dephinium dubium* (Rouy et Fouc.) Pawl. (Ranunculaceae) dans le Massif des Ecrins (Hautes-Alpes, France)

Par Gilles MAHE *

Abstract. *Bombus gerstaeckeri* Morawitz, well-known as a bumblebee specialized on monkshood (*Aconitum*, Ranunculaceae), was observed in August 2006 in various localities of the Parc Naturel National des Ecrins (Hautes-Alpes, France). In one of the stations, the author noted regular visits of this bumblebee on *Delphinium dubium* (Rouy et Fouc.) Pawl. (Ranunculaceae), which has never been reported before.

Résumé. *Bombus gerstaeckeri* Morawitz, un bourdon spécialisé sur les aconits (*Aconitum*, Ranunculaceae), a été observé en août 2006 dans divers sites du Parc Naturel des Ecrins (Hautes-Alpes, France). Dans l'une des stations, l'auteur a remarqué des visites régulières de ce bourdon sur les fleurs de *Delphinium dubium* (Rouv et Fouc.) Pawl. (Ranunculaceae), ce qui n'avait jamais été observé jusqu'à présent.

Mots-clés. *Bombus gerstaeckeri*, *Aconitum vulparia*, *Delphinium dubium*, *Bombus hortorum*.

ARTICLE

Observations dans les Hautes-Alpes (France)

Le 2 août 2006, lorsque j'entreprends cette sortie dans le massif des Ecrins entre Ailefroide et le Pré de Madame Carle, je pars avec l'idée de rechercher le bourdon spécialisé sur les aconits, *Bombus gerstaeckeri* Morawitz, dont la présence dans les Hautes-Alpes est connue (Rasmont, 1988). Je suis curieux de savoir si cette espèce qui m'est encore inconnue est présente dans le Parc Naturel National des Ecrins. Je scrute à l'aide d'une paire de jumelles les éboulis et ravinements sur les flancs de la vallée à la recherche des aconits tue-loup, *Aconitum vulparia* Reichenbach. Dans la vallée, les digitales à grandes fleurs jaunes, *Digitalis grandiflora* Miller sont fréquentes. Cependant en arrivant au refuge Cézanne je crois discerner une petite station d'aconits au pied de la falaise des rochers du Grand Laus (Hautes-Alpes, Pelvoux; WGS84 44,916°N 6,418°E ; 1890 m). Arrivé sur les lieux je suis surpris de voir aussitôt pour la première fois 3 ou 4 reines de *B. gerstaeckeri* chargées de pollen visitant assidûment les aconits (Figure 1). Je note également la présence de *B. hypnorum* (L.) sur des framboisiers, *Rubus idaeus* L., en fleurs à côté des aconits. C'est à mon avis la seule espèce qui peut être confondue avec *B. gerstaeckeri*. Les deux bourdons qui ont des langues de longueurs très différentes n'ont pas les mêmes préférences alimentaires (Rasmont, 1988) et ne visitaient pas les mêmes espèces de fleurs.

L'aconit tue-loup ne m'a pas semblé très commun dans le massif des Ecrins. Néanmoins à chaque fois que j'ai trouvé des stations de quelques centaines de pieds s'étalant sur au moins un hectare, j'ai pu constater la présence de *B. gerstaeckeri*. Ce fut le cas le 6 août dans le vallon du grand Tabuc (Hautes-Alpes, Le Monêtier-les-Bains ; WGS84 44,955°N 6,481°E ; 1900 m), et encore le 9 août au fond de la vallée de la Biaysse (Hautes-Alpes, Fressinières ; WGS84 44,732°N 6,447°E ; 1525 m) où dès 9h30 le matin, j'ai pu observer plusieurs reines qui butinaient entre 1500 et 1600 m d'altitude. Je n'ai jamais observé plus de trois reines en même temps. Lorsque des spécimens sont revus un peu plus tard ou un peu plus loin, il est impossible de dire s'il s'agit des mêmes individus à moins d'utiliser des techniques de marquage qui ne sont pas sans risque (étant donné la rareté de l'espèce).

Figure 1. *Bombus gerstaeckeri* sur *Aconitum vulparia* (Photo I. Robin)

* Gilles Mahé, Rue de la matte 18, F-44600 Saint-Nazaire, France.
E-mail: gilles.mahe@wanadoo.fr

Figure 2. Détail d'une fleur de *Delphinium dubium* (Photo I. Robin)

Figure 3. *Bombus wurfleini* sur *Delphinium dubium* (Photo I. Robin)

Après avoir passé quelques heures au milieu des aconits à guetter les allers et venues des bourdons, je crois pouvoir dire, comme cela a été établi dans les Pyrénées (Ponchau et al., 2006), que les populations de *B. gerstaeckeri* sont assez petites.

Dans le vallon du grand Tabuc, une dauphinelle, *Delphinium dubium*, pousse avec les aconits tue-loup. D'après Pawlowski (1970), cette dauphinelle fait partie d'un groupe de trois espèces, *D. montanum* DC., *D. dubium* (Rouy et Fouc.) Pawl. et *D. oxysepalum* Borb. & Pax, respectivement endémiques des Pyrénées, des Alpes et des Carpates, qui auraient la même origine et dont l'aire de répartition se serait fragmentée lors des changements de climat. *D. dubium* est aujourd'hui présent en France principalement dans les Hautes-Alpes (Chas, 1995). J'ai découvert le site seulement en fin de journée vers 17h le 6 août, et je fus très étonné de voir une reine de *B. gerstaeckeri* qui alternait ses visites entre les aconits et les dauphinelles. J'y suis retourné le lendemain où j'ai encore vu quelques reines mais surtout des ouvrières. Certaines semblaient s'être spécialisées sur *D. dubium*. J'en ai suivi une pendant quatre minutes qui n'a visité que des dauphinelles en évitant les aconits. J'y suis encore retourné les 10 et 11 août où j'ai pu vérifier que les mâles aussi étaient très intéressés par les dauphinelles. Avec Isabelle Robin qui m'accompagnait, nous avons fait quelques dizaines d'observations de *B. gerstaeckeri* sur *D. dubium* entre 15h et 18h mais toutes les butineuses que nous avons observées ne prélevaient que du nectar sans toucher au pollen !

Lorsque j'ai vu *D. dubium* pour la première fois, je suis resté dubitatif face à la disposition des pétales qui imitent franchement la forme d'un insecte à la manière des *Ophrys* (Figure 2). Il se peut que cette disposition particulière des pétales soit le résultat d'une longue co-évolution avec un même type de pollinisateur régulier. Les bourdons semblent être les meilleurs candidats possibles mais tous les bourdons n'ont pas les mêmes dispositions vis à vis de la plante. *B. wurflenii* Radoszkowski que j'ai souvent observé sur *D. dubium* a la langue courte mal adaptée à la structure et aux dimensions de la fleur. C'est un voleur de nectar régulier qui perce un trou à la base de l'éperon (Figure 3). Je ne l'ai pas vu butiner le pollen de *D. dubium* mais Simon et al. (2001) indiquent qu'il butine occasionnellement le pollen de *D. montanum* dans les Pyrénées. Le bourdon idéal pour les *Delphinium* serait un bourdon à langue longue comme *B. hortorum* (L.) (Figure 4) ou *B. gerstaeckeri*. Ce sont les deux seuls bourdons que j'ai vus s'agripper aux pétales inférieurs pour glisser leur langue entre les deux pétales supérieurs vers l'intérieur de l'éperon. *B. hortorum* est d'ailleurs le pollinisateur principal de *D. montanum*, endémique des Pyrénées pour laquelle l'absence de mécanismes d'auto-pollinisation a été établi (Simon et al., 2001), ce qui signifie une stricte dépendance avec les pollinisateurs.

Figure 4. *Bombus hortorum* sur *Delphinium dubium* (Photo I. Robin)

Perspectives

Reste à savoir comment la forme des pétales agit pour favoriser la pollinisation. Est-ce un leurre qui d'une manière ou d'une autre attire le bourdon, ou est-ce que la disposition des pétales facilite seulement la réception du bourdon en lui permettant de s'agripper pour introduire sa langue entre les deux pétales supérieurs pour atteindre le nectar ? Les Figures 5 à 10 montrent différentes positions de *B. gerstaeckeri* sur *D. dubium*. Ces Figures ainsi que la Figure 4 permettent de voir qu'il est tout à fait possible aux bourdons de prélever le nectar sans toucher aux anthères situées

5

6

7

8

9

10

Figures 5 à 10. *Bombus gerstaeckeri* sur *Delphinium dubium* (Photos I. Robin)

derrière les pétales inférieurs, et donc sans emporter de pollen. Cela semble paradoxal à moins que le dispositif s'adresse à un bourdon qui a le comportement réflexe de prélever du pollen lorsqu'il prend du nectar, ce qui est le cas de *B. hortorum* (communication personnelle de P. Rasmont sur le forum Apoidea-Gallica en 2006). J'ai capturé un seul bourdon couvert de pollen de la tête au pied qui s'agitait sur une fleur de *D. dubium*. Mais mon excitation alliée à ma maladresse ont permis à la bête de s'enfuir sans que je puisse dire de quelle espèce il s'agissait, ni même si c'était un mâle ou une femelle. Puisse cet article donner aux naturalistes férus de balades en montagne l'envie d'observer les pollinisateurs sur les dauphinelles afin d'en savoir plus sur les relations étroites qui les lient les uns aux autres.

Remerciements

Je remercie particulièrement le Professeur Pierre Rasmont (Université de Mons-Hainaut, Belgique) qui a relu et corrigé le texte de cet article. Mes plus vifs remerciements vont également à Nicolas Vereecken (Université Libre de Bruxelles, Belgique) pour ses remarques utiles tant sur le fond que sur la forme de l'article, et à Isabelle Robin (Saint-Nazaire, France) qui s'est chargée avec enthousiasme de la prise des photos qui constituent un réel témoignage de nos observations.

Références bibliographiques

Chas E, 1995. *Atlas de la flore des Hautes-Alpes.* Conservatoire botanique national de Gap-Charance, Conservatoire des espaces naturels de Provence et des Alpes-du-Sud, Parc national des Ecrins. 816 p.

Pawlowski B, 1970. Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates. *Vegetatio* 21: 181-243.

Ponchau O, Iserbyt S, Verhaeghe J-C & Rasmont P, 2006. Is the caste-ratio of the oligolectic bumblebee *Bombus gerstaeckeri* Morawitz (Hymenoptera: Apidae) biased to queens? *Annales de la Société Entomologique de France* (n.s.) 42(2): 207-214.

Rasmont P, 1988. *Monographie écologique et biogéographique des bourdons de France et de Belgique*. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat, Gembloux, 309 + LXII pp.

Simon J, Bosh M, Molero J & Blanché C, 2001. Conservation biology of the pyrenean larkspur (*Delphinium montanum*) : a case of conflict of plant versus animal conservation ? *Biological conservation* 98: 305-314.

La pollinisation de l'*Ophrys arachnitiformis* (Orchidaceae) par les mâles de *Colletes cunicularius* (L.) (Hymenoptera, Colletidae) dans les Pyrénées-Atlantiques (France)

Par Nicolas VEREECKEN * et David GENOUD **

Abstract. The pollination of *Ophrys arachnitiformis* (Orchidaceae) by patrolling males of the solitary bee *Colletes cunicularius* (Hymenoptera, Colletidae) was investigated in spring 2006 in southern France. Our observations provide evidence that *C. cunicularius* males pollinate the flowers of *O. arachnitiformis* in both "cephalic" and "abdominal" positions, which challenges previous records on the constancy of the position of the pollinator on the *Ophrys* flowers during "pseudocopulations". Furthermore, these observations may account for the occasional formation of hybrids between sympatric *Ophrys* species sharing a pollinator but for which the position of the insect on the flowers differs during pseudocopulations.

Résumé. La pollinisation de l'*Ophrys arachnitiformis* (Orchidaceae) par les mâles de l'abeille solitaire *Colletes cunicularius* (Hymenoptera, Colletidae) a fait l'objet d'observations au cours du printemps 2006 dans le sud de la France. Nos investigations démontrent que les mâles de *C. cunicularius* pollinisent les fleurs de l'*O. arachnitiformis* en position "céphalique" et "abdominale", ce qui remet en question la constance de la position des pollinisateurs sur les fleurs d'*Ophrys* au cours des "pseudocopulations". De plus, ces observations comportementales permettent d'expliquer la formation occasionnelle d'hybrides entre espèces d'*Ophrys* sympatriques partageant le même pollinisateur mais pour lesquelles la position de l'insecte sur la fleur diffère au cours des pseudocopulations.

Mots-clés. *Ophrys*, pollinisation par leurre sexuel, *Colletes cunicularius*, hybridation.

ARTICLE

Introduction

Les *Ophrys* se distinguent des autres genres d'orchidées européennes par l'originalité de leur mécanisme de pollinisation. N'offrant ni nectar ni pollen récoltable, contrairement à la majorité des Angiospermes, les fleurs des *Ophrys* parviennent néanmoins à s'attirer les faveurs des pollinisateurs grâce à un ingénieux simulacre floral connu sous le nom de "leurre sexuel" (*sexual deception*). Les fleurs de la majorité de ces orchidées attirent exclusivement les mâles de certaines espèces d'abeilles ou de guêpes solitaires qui, pensant trouver en ces fleurs une partenaire sexuelle potentielle, opèrent une tentative de copulation (ou *pseudocopulation*) sur le pétale modifié de la fleur de l'orchidée, le labelle (Kullenberg 1961; Borg-Karlson 1990). Cette surprenante stratégie de pollinisation n'est pas l'apanage des *Ophrys* puisque d'autres orchidées (et seulement des orchidées semble-t-il), notamment en Amérique du Sud, en Australie ou encore en Afrique du Sud sont pollinisées de façon similaire par des mâles d'insectes (diptères ou hyménoptères) (résumé par Schiestl et al. 2005).

* Service d'Eco-Ethologie Evolutive, Université Libre de Bruxelles CP 160/12, Av. F.D. Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles, Belgique.
E-mail: nicolas.vereecken@ulb.ac.be
** Rue de Conseillé 29bis, F-40220 Tarnos, France.
E-mail: antidge@aol.com

Figure 1. Mâle de *Colletes cunicularius* (Hym. Colletidae) en pseudocopulation "céphalique" sur le labelle de l'*Ophrys arachnitiformis* (*Orchidaceae*) (Cadillon, France, 12.III.2006) (Photo N. Vereecken)

L'étonnante ressemblance entre les fleurs de certains *Ophrys* et l'apparence générale de certains insectes a depuis longtemps attiré l'attention des botanistes, comme en témoigne l'épithète spécifique attribué à certains *Ophrys* tels l'Ophrys mouche (*O. insectifera*), l'Ophrys abeille (*O. apifera*) ou encore l'Ophrys bourdon (*O. fuciflora*) (Proctor et al. 1996). Ce n'est pourtant que très récemment que les subtilités de cette supercherie florale ont été découvertes grâce à des études portant sur les caractères floraux de certains *Ophrys* et le comportement de leurs pollinisateurs.

Figure 2. Mâle de *Colletes cunicularius* (Hym. Colletidae) en pseudocopulation "céphalique" sur le labelle de l'*Ophrys arachnitiformis* (*Orchidaceae*) (Cadillon, France, 14.III.2006) (Photo N. Vereecken)

Figure 3. Mâle de *Colletes cunicularius* (Hym. Colletidae) en pseudocopulation "abdominale" sur le labelle de l'*Ophrys arachnitiformis* (*Orchidaceae*) (Cadillon, France, 14.III.2006) (Photo N. Vereecken)

Les résultats de ces recherches démontrent que le parfum floral des *Ophrys* constitue le principal facteur responsable de l'attractivité des fleurs vis-à-vis des pollinisateurs et qu'il imite relativement fidèlement la phéromone sexuelle émise par les femelles des pollinisateurs concernés (Schiestl et al. 1999; Mant et al. 2005).

En dépit de la sophistication déployée pour attirer leurs pollinisateurs, les *Ophrys* sont généralement caractérisés par un taux de pollinisation relativement médiocre: seul un faible pourcentage des individus (le plus souvent moins de 15%) au sein d'une population participent au succès reproductif de cette dernière chaque année (Ayasse et al. 2000; Tremblay et al. 2005). Bien que ces estimations soient soumises à des variations inter-annuelles, inter-populationnelles et inter-spécifiques parfois importantes, il semble que la limitation globale du succès reproductif chez les *Ophrys* soit principalement due à la rareté des visites florales par les pollinisateurs (Tremblay et al. 2005). Par conséquent, il est relativement rare pour l'observateur, même sensibilisé à cette problématique, d'assister à une pseudocopulation et d'être le témoin de l'intégralité de la séquence de pollinisation (voir aussi Lorella et al. (2002)).

Observations printanières

Au cours du printemps 2006, nous avons eu l'occasion de parcourir les pelouses sèches sur les coteaux des villages du secteur de Lembeye et de Cadillon (Pyrénées-Atlantiques, France) où l'un d'entre-nous (D.G.) avait repéré en 2005 un site favorable aux *Ophrys arachnitiformis* et à leur pollinisateur, *Colletes cunicularius* (L.) (Hymenoptera, Colletidae) (Figure 1). Ces deux espèces font actuellement l'objet de recherches portant notamment sur la caractérisation des phénomènes d'adaptation locale au sein des relations *Ophrys*-pollinisateurs. Ce projet de recherche vise plus particulièrement à réaliser des comparaisons systématiques du parfum des *Ophrys* et de la phéromone sexuelle des femelles des pollinisateurs en sympatrie, et ce à une échelle multi-populationnelle, de manière à déterminer la "précision" du mimétisme chimique chez ces *Ophrys* à une échelle *locale*.

Résultats et discussion

Nos prospections au cours du printemps 2006 ont rapidement permis de localiser le site de nidification des abeilles sauvages. Situé sur une des seules parties de sol nu du coteau, le site comprenait environs 200 à 300 nids en activité à la mi-mars. De nombreuses femelles émergentes ont pu être capturées *in copula* pour les études sur les phéromones, et des observations comportementales ont été menées *in situ*.

En particulier, nos observations ont permis de disséquer le comportement des mâles de *C. cunicularius* au cours des pseudocopulations sur les fleurs d'*O. arachnitiformis*. A de nombreuses reprises, nous avons observé des mâles de *C. cunicularius* pseudocopulant en position "céphalique" (c'est à dire avec la tête dirigée vers la cavité stigmatique) (Figure 2), puis, au gré de leurs mouvements compulsifs, se retournant sur la fleur et effectuant une pseudocopulation "abdominale" (c'est à dire avec l'abdomen dirigé vers la cavité stigmatique) (Figure 3). Au cours des nombreuses pseudocopulations observées, les mâles de *C. cunicularius* semblaient systématiquement tenter de cerner l'inertie de leur pseudo-partenaire, un phénomène qui se traduisait régulièrement par une alternance des positions "céphalique" et "abdominale" sur la fleur de l'orchidée.

Le prélèvement des masses polliniques de l'orchidée par un mâle de *C. cunicularius* fut régulièrement observé, mais exclusivement en position "céphalique". Cependant, deux mâles de *C. cunicularius* ont été observés le 15.III.2006 portant les pollinies sur le bout de leur abdomen, ce qui témoigne d'un prélèvement des pollinies d'*O. arachnitiformis* (seule espèce présente sur le site étudié) en position "abdominale".

La position de l'insecte sur le labelle de l'orchidée au cours de la pseudocopulation est considérée comme relativement constante chez les *Ophrys* (Borg-Karlson 1990) et caractéristique des deux sections communément reconnues au sein du genre, à savoir les *Euophrys* (pseudocopulation "céphalique") et les *Pseudophrys* (pseudocopulation "abdominale") (Delforge

ARTICLE

Figure 4. Détail floral d'*Ophrys lupercalis* Devillers-Terschuren & Devillers (Orchidaceae) (Valflaunès, France, 14.III.2005) (Photo N. Vereecken)

Figure 5. Détail floral d'*Ophrys xcarqueirannensis* Camus (Orchidaceae) (Torreilles, France, 28.III.2005) (Photo N. Vereecken)

2005). De récentes analyses phylogénétiques menées à l'aide d'outils moléculaires ont récemment démontré la paraphylie de la section *Euophrys* (e.g., Bateman et al. 2003), remettant dès lors en question la conception traditionnelle de la systématique et de l'évolution des taxons au sein du genre *Ophrys*. Par ailleurs, des observations comportementales réalisées sur les mâles de *Phyllopertha horticola* L. (Coleoptera, Rutelidae), pollinisateurs de l'*O. fuciflora*, ont mis en évidence l'alternance de la position de l'insecte sur la fleur d'*Ophrys* au cours de la pseudocopulation, passant indifféremment de la position "céphalique" à la position "abdominale" (Tyteca et al. 2006).

Collectivement, ces résultats indiquent (i) que la conception traditionnelle de la systématique des *Ophrys* (i.e., la dichotomie *Pseudophrys* vs. *Euophrys*) mériterait une révision et (ii) que la position des pollinisateurs au cours des pseudocopulations n'est pas constante, l'insecte passant régulièrement de la position "céphalique" à la position "abdominale" (voir Figures 2 et 3). De récentes études portant sur la spécificité des relations *Ophrys*-pollinisateurs ont mis en évidence l'attractivité des fleurs d'*O. lupercalis* (Figure 4, un "*Pseudophrys*" pollinisé par les mâles d'*Andrena nigroaenea* (Kullenberg 1961, Schiestl et al. 1999)) vis-à-vis des mâles de *C. cunicularius* (N. Vereecken, résultats non publiés). Au cours de la pseudocopulation sur le labelle de l'*O. lupercalis*, les mâles de *C. cunicularius* ont également été observés dans les positions "abdominale" et "céphalique" (JC Milhé et R Milhé, comm. pers. 2006). Dès lors, un mâle de *C. cunicularius* prélevant les masses polliniques de l'*O. lupercalis* sur l'abdomen ou sur la face et visitant ensuite les inflorescences de l'*O. arachnitiformis* peut potentiellement constituer un vecteur de pollen responsable de l'hybridation entre l'*O. lupercalis* et l'*O. arachnitiformis* (Figure 5). Les hybrides entre ces deux espèces d'*Ophrys*, bien que relativement rares, se forment occasionnellement lorsque les espèces parentales sont présentes en syntopie et à condition qu'elles soient toutes deux attractives pour au moins l'un des pollinisateurs concernés.

Remerciements

Un grand merci à Rémy Souche (Saint-Martin-de-Londres, France) pour son agréable compagnie sur le terrain ainsi qu'à Jean-Claude Milhé (Anglet, France) et René Milhé (Agen, France) pour leur gentillesse et pour avoir partagé leurs observations de terrain.

Références bibliographiques

Ayasse M, Schiestl FP, Paulus HF, Löfstedt C, Hansson B, Ibarra F & Francke W, 2000. Evolution of reproductive strategies in the sexually deceptive *Ophrys sphegodes*: how does flower-specific variation of odor signals influence reproductive success? *Evolution* 54 : 1996-2006.

Bateman RM, Hollingsworth PM, Preston J, Yi-Bo L, Pridgeon AM & Chase MW, 2003. Molecular phylogenetics and evolution of Orchidinae and selected Habenariinae (Orchidaceae). *Biological Journal of the Linnean Society* 142 : 1-40.

Borg-Karlson A-K, 1990. Chemical and ethological studies of pollination in the genus *Ophrys* (Orchidaceae). *Phytochemistry* 29: 1359-1387.

Delforge P, 2005. *Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient*. Delachaux & Niestlé, Paris.

Kullenberg B, 1961. *Studies on* Ophrys *pollination*. Zool. Bidr. Uppsala, 340p.

Lorella B, Mahé G & Séité F, 2002. Pollinisateurs d'*Ophrys* en Bretagne. *L'Orchidophile* 151 : 91-96.

Mant JG, Brändli C, Vereecken NJ, Schulz C, Francke W & Schiestl FP, 2005. Cuticular hydrocarbons as source of the sex pheromone in *Colletes cunicularius* (Hymenoptera: Colletidae) and the key to its mimicry by the sexually deceptive orchid *Ophrys exaltata* (Orchidaceae). *Journal of Chemical Ecology* 31(8) : 1765-1787.

Proctor M, Yeo P & Lack A, 1996. *The Natural History of Pollination*. Harper-Collins, London.

Schiestl FP, Ayasse M, Paulus HF, Löfstedt C, Hansson BS, Ibarra F & Francke W, 1999. Orchid pollination by sexual swindle. *Nature* 399 : 421-422.

Schiestl FP, 2005. On the success of a swindle: pollination by deception in orchids. *Naturwissenschaften* 92 : 255-264.

Tremblay RL, Ackerman JD, Zimmerman JK & Calvo RN, 2005. Variation in sexual reproduction in orchids and its evolutionary consequences: a spasmodic journey to diversification. *Biological Journal of the Linnean Society* 84 : 1-54.

Tyteca D, Rois A.-S. & Vereecken NJ, 2006. Observations on the pollination of *Ophrys fuciflora* by pseudocopulating males of *Phyllopertha horticola*. Jour. Eur. Orch. 38(1) : 203-214.

ARTICLE

La nouvelle classification des abeilles (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) ou la chute de l'abeille mellifère (*Apis mellifera* L.) de son piédestal

Par Denis MICHEZ *

ARTICLE

Histoire naturelle des abeilles

"*Les classifications ne sont pas de simples procédures de rangement dans un monde divisé en catégories évidentes. Les taxinomies sont des décisions que l'Homme impose à la nature – des théories sur les causes de l'ordre dans la nature – et la chronique des revirements taxinomiques opérés au cours de l'histoire donne l'idée la plus juste des révolutions conceptuelles intervenues dans la pensée humaine. La nature objective existe, mais c'est seulement à travers la structure de nos systèmes taxinomiques que nous pouvons converser avec elle"* (Gould 1996). Dans cet article, je vais tenter d'illustrer que l'histoire de la classification des abeilles au sens large (i.e. Apoidea Apiformes) éclaire magistralement cette réflexion de Gould. Nous sommes en effet à l'aube d'une "révolution conceptuelle" dans l'étude des abeilles suite aux nouvelles classifications proposées par Danforth et al. (2006a, b).

Les premiers pas de l'apidologie et de la systématique des abeilles se résument à l'exploitation, l'élevage, l'observation et l'étude d'une seule espèce : l'abeille mellifère, *Apis mellifera* L. Cet "apidocentrisme" est bien légitime, peu d'insectes présentent un rapport aussi privilégié avec l'Homme que l'abeille mellifère. L'importance de l'abeille est bien sûr avant tout liée au produit même de la ruche. Depuis longtemps, de nombreuses sociétés utilisent le miel comme principale source de sucre. Une des premières représentations d'insecte réalisée par l'homme montre d'ailleurs une silhouette féminine récoltant du miel dans une crevasse, entourée d'abeilles sommairement représentées (Figure 1). Par ailleurs, l'observation du travail acharné des ouvrières a fasciné de nombreux curieux, intellectuels ou scientifiques. Aristote fut le premier à décrire l'organisation d'une ruche dans *Histoire des animaux* (d'Aguillar 2006). Ses observations furent pendant longtemps les seules bases des recherches entomologiques. Bien plus tard, au 17ème siècle, l'abeille mellifère fut l'un des premiers insectes examinés et décrit au microscope par Frederigo Cesi (Figure 2). L'abeille mellifère est ainsi, dès le départ, au cœur de la conceptualisation de l'entomologie et *a fortiori* de l'apidologie.

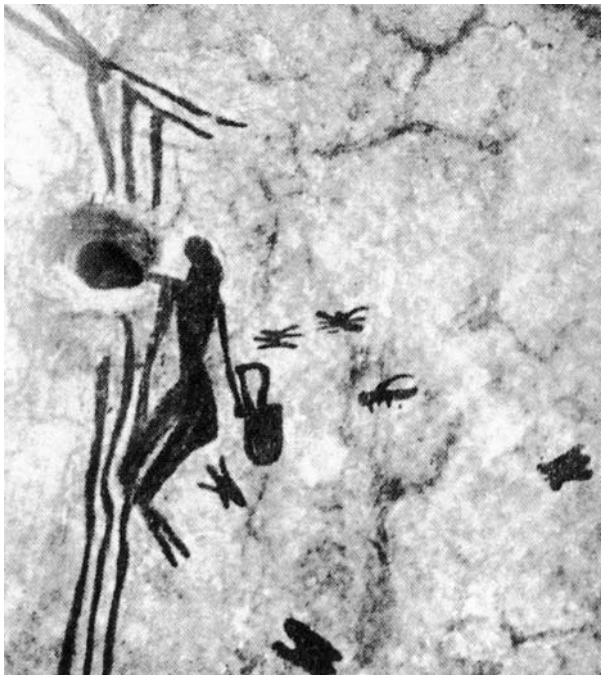


Figure 1. Peinture néolithique rupestre de la Cueva de la Araña (Valence, Espagne ; -5000 av. J.-C.) représentant la "cueillette" du miel par une silhouette féminine..

Figure 2. Frederigo Cesi (1625), *Apiarium*. Première figure d'*Apis mellifera* examinée sous microscope.

* Laboratoire de Zoologie, Université de Mons-Hainaut, Av. Maistriau 19, B-7000 Mons, Belgique. E-mail: denis.michez@umh.ac.be

Tableau 1. Classification des abeilles selon Latreille (1802)

Famille des Andrenetes (Andrenetae)	
Division I	Langue arrondie (*Colletes, Hylaeus*)
Division II	Langue pointue (*Andrena, Dasypoda*)
Famille des Apiaires (Apiariae)	
Mégachiles	(*Megachile*)
Nomades	(*Epeolus, Melecta, Nomada*)
Eucères	(*Eucera*)
Podalitries	(*Centris, Podalirius = Anthophora*)
Clavicères	(*Clavicerna = Ceratina*)
Xylocopes	(*Xylocopa*)
Euglosses	(*Euglossa*)
Bourdons	(*Bombus*)
Apiaires domestiques	(*Apis*)

Kirby (1802) et Latreille (1802) proposèrent presque simultanément une première classification globale pour les abeilles au sens large (ce que nous appelons maintenant les Apoidea Apiformes). Ils placèrent "logiquement" l'abeille mellifère au coeur de la classification. Kirby (1802) distingua deux genres, *Apis* L. et *Melitta* Kirby, qui reprennent respectivement les abeilles à langue longue et les abeilles à langue courte. Latreille (1802) proposa les deux mêmes groupes (nommés respectivement *Apiarae* et *Andrenetae*) en y ajoutant plusieurs subdivisions (Tableau 1). Au cours du 19ème siècle, de nombreux nouveaux genres ont été décrits et les classifications se sont affinées. Parmi d'autres, Schenk (1860) et Thomson (1872) ont décrits de nombreuses nouvelles familles et tribus (Tableau 2 ; voir Michener (2000) et Engel (2005) pour plus d'informations).

Au cours de ces changements successifs de classification, la notion d'échelle des êtres (*scala naturae*) reste très présente, consciemment ou pas. Pour preuve ce passage du fameux ouvrage de Maurice Maeterlinck (prix Nobel de littérature), la vie des abeilles : "… toute sa vie [d'ouvrière d'abeille mellifère] est un sacrifice total à l'être innombrable et perpétuel dont elle fait partie. Il est curieux de constater qu'il n'en fut pas toujours ainsi. On retrouve aujourd'hui, parmi les hyménoptères mellifères, tous les états de la civilisation progressive de notre abeille domestique. Au bas de l'échelle, elle travaille seule, dans la misère ; souvent elle ne voit même pas sa descendance : (les Prosopis, les Collètes, etc.), parfois même elle vit au milieu de l'étroite famille annuelle qu'elle crée (les Bourdons). Elle forme ensuite des associations temporaires (les Panurges, les Dasypodes, les Halictes, etc…), pour arriver enfin, de degrés en degrés, à la société à peu près parfaite mais impitoyable de nos ruches, où l'individu est entièrement absorbé par la république, et où l'individu est entièrement sacrifié à la cité abstraite et immortelle de l'avenir" (Maeterlinck 1901).

La première classification moderne des abeilles est présentée dans la thèse de doctorat de Charles D. Michener (Michener 1944). Dans cette classification phylogénétique, l'abeille mellifère occupe toujours le sommet de l'arbre (Figure 3). C'est d'ailleurs cette hypothèse qu'il retiendra au cours de toute sa brillante carrière synthétisée dans sa dernière grande oeuvre, *Bees of the World*, dont les deux dernières pages sont consacrées au genre *Apis* (Michener 2000, 2006).

Tableau 2. Classification des abeilles selon Schenk (1860)

Sous-famille Andrenidae	(*Andrena, Colletes, Hyaleus = Halictus, Nomia*)
Prosopidae	(*Prosopis = Hylaeus*)
Sphecodidae	(*Sphecodes*)
Panurgidae	(*Dasypoda, Dufourea, Panurgus*)
Rophitidae	(*Halictoides, Rhophites*)
Melittidae	(*Macropis, Melitta, Panurginus*)
Megachilidae	(*Anthidium, Lithurgus, Megachile*)
Anthophoridae	(*Anthophora, Ceratina, Eucera, Melitturga, Systropha*)
Xylocopidae	(*Xylocopa*)
Apidae	(*Apis, Bombus*)
Psithyridae	(*Psithyrus*)
Melectidae	(*Epeolus, Melecta, Nomada, Pasitines*)
Stelidae	(*Coelioxys, Dioxys, Stelis*)

ARTICLE

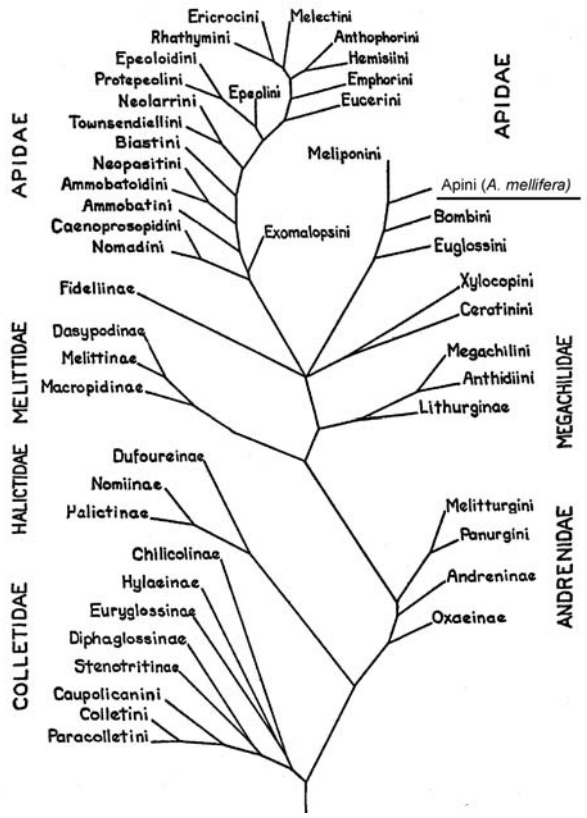


Figure 3. Phylogénie des Apoidea Apiformes basée sur la morphologie des adultes (d'après Michener 1944).

Le corollaire de cette hypothèse est la position basale de la famille des Colletidae. En référence à cette famille, l'abeille ancestrale posséderait donc une langue courte et bifide, serait apparue dans le Gondwana (paléo-continent regroupant Afrique, Amérique du Sud, Antarctique et Australie) et serait plutôt généraliste dans son mode d'alimentation.

Cependant, au cours de ces six dernières décennies dominées par le travail de Michener, d'autres hypothèses déstabilisant la suprématie de l'abeille mellifère ont été proposées (Rozen & McGinley 1974; Michener & Greenberg 1980; Michener 1981; Radchenko & Pesenko 1994; Alexander 1992; Roig-Alsina & Michener 1993; Alexander & Michener 1995). Le point crucial de la phylogénie morphologique des abeilles se situe dans le balancement de la structure de la langue. En effet, la structure de la glosse des Colletidae a d'abord été considérée comme plésiomorphe (i.e. primitive), proche de la structure ancestrale des guêpes fouisseuses. Des études fines de la structure de cette glosse ont montré que la structure de la langue des Colletidae était bien différente de celle de Sphecidae. La langue bifide et courte des Colletidae serait plus probablement une convergence évolutive et non en une plésiomorphie.

L'ambiguïté a été levée très récemment par les nouveaux outils moléculaires (Danforth et al. 2006a, b). Danforth et ses collaborateurs ont démontré de manière convaincante la "modernité" des Colletidae (Figure 4). Cette nouvelle hypothèse révolutionne notre conception de l'évolution du groupe des abeilles. Premièrement, les abeilles à langue courte n'apparaissent plus comme ancêtres des abeilles à langue longue. Elles sont visiblement apparues dans un second temps. Deuxièmement, les Melittidae forment maintenant un groupe paraphylétique à la base du clade des abeilles. Comme la plupart des Melittidae sont oligolectiques (Michez et al. 2004, 2006, 2007a, b; Michez & Patiny 2005, 2006), c'est-à-dire spécialisés dans la récolte de pollen sur un nombre limité taxons floraux, l'oligolectisme est probablement un caractère ancestral et le polylectisme un caractère dérivé. Par ailleurs, la diversité des Melittidae étant maximale en Afrique, l'origine des abeilles est probablement liée à ce continent. L'ancêtre des abeilles était donc probablement un spécialiste africain et pas un généraliste gondwanien comme présenté par Michener (2000) (Danforth 2006b).

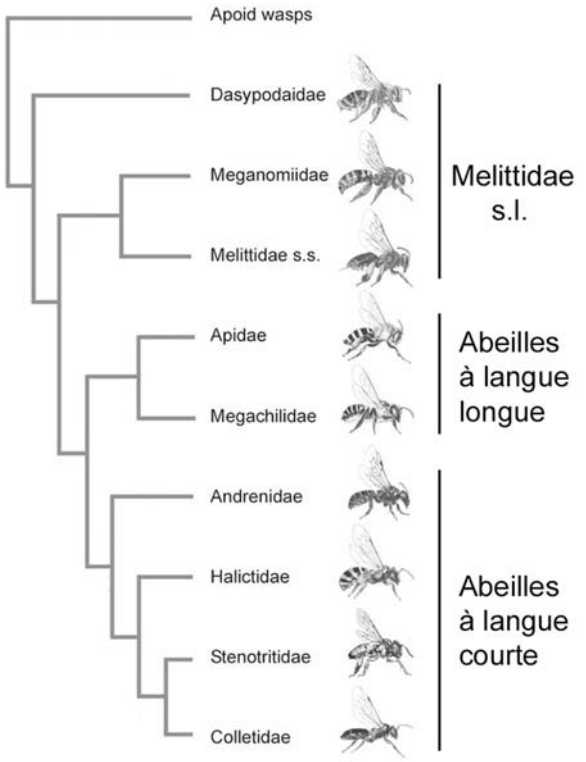


Figure 4. Phylogénie des Apoidea Apiformes basée sur la morphologie des adultes et le séquençage de 5 gènes (d'après Danforth et al. 2006).

L'hypothèse première de placer l'abeille mellifère au "sommet de l'évolution" des abeilles, et même des insectes, n'est certainement pas étrangère aux rapports privilégiés de cette espèce avec l'Homme. Le genre *Apis* est finalement peu diversifié (8 espèces contemporaines décrites) en regard du gigantesque genre *Andrena* (plus de 1200 espèces décrites), et le voilà maintenant relégué sur une branche parallèle de l'arbre évolutif de abeilles.

Références bibliographiques

d'Aguilar J, 2006. *Histoire de l'entomologie*. Delachaux et Niestlé, Paris, 224 p.

Alexander BA, 1992. An exploratory analysis of cladistic relationships within the superfamily Apoidea, with special reference to sphecid wasps (Hymenoptera). *Journal of Hymenoptera Research* 1: 25-61.

ARTICLE

Alexander BA & Michener CD, 1995. Phylogenetic studies of the families of short-tongued bees (Hymenoptera : Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin* 55: 377 - 424.

Danforth BN, Fang J & Sipes SD, 2006a. Analysis of family-level relationships in bees (Hymenoptera: Apiformes) using 28S and two previously unexplored nuclear genes: CAD and RNA polymerase II. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39: 358-372.

Danforth BN, Sipes SD, Fang J & Brady SG, 2006b. The history of early bee diversification based on five genes plus morphology. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103: 15118-15123.

Engel MS, 2005. Family-Group Names for Bees (Hymenoptera: Apoidea). *American Museum Novitates* 3476: 1-33.

Gould SJ, 1996. *L'éventail du vivant*. Seuil, Paris, 320p.

Kirby W, 1802. *Monographia Apum Angliae*. privately published, Ipswich, vol. 1 : 258p., vol. 2 : 388p.

Latreille PA, 1802. *Histoire naturelle générale et particulière des Crustacées et des Insectes*. Dufart, Paris, 467p.

Maeterlinck M, 1901. *La vie des abeilles*. Editions Tansatlantiques, Laval, 187p.

Michener CD, 1944. Comparative external morphology, phylogeny, and classification of the bees (Hymenoptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 82: 1-326.

Michener CD, 1981. Classification of the bee family Melittidae with a review of species of Meganomiinae. *Contribution of the American Entomological Institute* 18: 1-135.

Michener CD, 2000. *The bees of the world*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913 p.

Michener CD, 2006. The Professional Development of an Entomologist. *Annual Review of Entomology* 52: 1-15.

Michener CD & Greenberg L, 1980. Ctenoplectridae and the origin of long-tongued bees. *Zoological Journal of the Linnean Society* 69: 183-203.

Michez D, Else GR & Roberts SPM, 2007. Biogeography, floral choices and re-description of *Promelitta alboclypeata* (Friese 1900) (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae). *African Entomology* 15: sous presse.

Michez D, Eardley CD, Kuhlmann M & Patiny S, 2007. Monographic revision of the southern-african bee genus *Capicola* (Hymenoptera: Apoidea: Melittidae). *European Journal of Entomology*: sous presse.

Michez D & Patiny S, 2005. World revision of the oil-collecting bee genus *Macropis* Panzer 1809 (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae) with a description of a new species from Laos. *Annales de la Société entomologique de France (n. s.)* 41: 15-28.

Michez D & Patiny S, 2006. Review of the bee genus *Eremaphanta* Popov 1940 (Hymenoptera: Melittidae), with the description of a new species. *Zootaxa* 1148: 47-68.

Michez D, Patiny S, Rasmont P & Vereecken N, 2006. Phylogeny and floral choices inheritance in bees. *Scientific proceeding of IUSSI Congress XV, July 1 – Augustus 4, Washington D.C. (USA)*: 41-42.

Michez D, Terzo M & Rasmont P, 2004. Phylogénie, biogéographie et choix floraux des abeilles oligolectiques du genre *Dasypoda* Latreille 1802 (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae). *Annales de la Société entomologique de France (n. s.)* 40: 421-435.

Radchenko VG & Pesenko YA, 1994. *Biology of bees (Hymenoptera, Apoidea)*. Russian Academy of Sciences, Zoological Institute, St. Petersburg, 331 p.

Roig-Alsina A & Michener CD, 1993. Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin* 55: 123-173.

Rozen JG & Mcgingley RJ, 1974. Phylogeny and systematics of Melittidae based on the mature larvae (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). *American Museum Novitates* 2545: 1-31.

Schenk A, 1860. Verzeichniss der nassauischen Hymenoptera aculeata mit Hinzufügung der überigen dem Verfasser bekannt gewordenen deutschen Arten. *Stettiner Entomologische Zeitung* 21: 132-157; 417-419.

Thomson CG, 1872. *Skandinaviens Hymenoptera*. Berling, Lund, 286p.

Aperçu des principales références bibliographiques pour l'étude des Apoidea

Premiers pas en Apidologie

L'étude des Apoidea et leur identification nécessite de consulter les références *ad hoc*. Une exploration rapide de la bibliographie fournit de nombreuses références concernant l'ensemble des familles d'Apoidea. A l'heure où nous rédigeons ces lignes, il n'existe aucun ouvrage de synthèse récent sur la faune d'Europe; quiconque souhaitant approfondir ses connaissances sur les Apoidea et leur identification doit dès lors s'orienter vers des travaux à portée plus régionale, en tenant compte des limitations que ce type d'approche comporte. Il demeure néanmoins possible de faire ses premiers pas en Apidologie en consultant les quelques références-clés que nous vous proposons ci-dessous. Ces références concernent la biologie, l'écologie, l'évolution, et l'identification des Apoidea. En outre, nous vous proposons un aperçu des travaux majeurs sur les abeilles sauvages parus en 2006.

Ouvrages généraux

Ayasse M, Tengö J & Paxton RJ, 2001. Mating behaviour and chemical communication in the order Hymenoptera. *Annual Review of Entomology* 46: 31-78.

Bellmann H, 1999. *Guide des abeilles, Bourdons, guêpes et fourmis d'Europe.* Lausanne (Suisse), 340p.

Benton T, 2006. *Bumblebees*. Collins New Naturalist, 592p.

Eickwort GC & Ginsberg HS, 1980. Foraging and mating behaviour in Apoidea. *Annual Review of Entomology* 25: 421-446.

Janvier H, 1980. *Comportement d'abeilles Colletidae*. Mémoire diffusé par l'auteur, 392p.

Jacob-Remacle A, 1989. *Abeilles et guêpes de nos jardins.* Gembloux: Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, 48p.

Jacob-Remacle A, 1990. *Abeilles sauvages et pollinisation.* Gembloux: Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat et Namur: Ministère de la Région Wallonne, 40p.

Michener CD, 1974. *The Social Behavior of the Bees: A Comparative Study*. Cambridge, MA. Harvard University Press, 404p.

Michener CD, 1979. Biogeography of Bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66(3): 277-347.

Michener CD, 2000. *The Bees of the World.* The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913p.

Müller A, Krebs A & Amiet F, 1997. *Bienen, Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung.* Natur Buch Verlag, Augsburg, 384 p.

O'Toole C & Raw A, 1991. *Bees of the World.* Facts on File, New York, 192p.

Pouvreau A, 2004. *Les insectes pollinsateurs*. Delachaux et Niestlé, Paris, 189p.

Rasmont P, Ebmer A, Banaszak J & Van Der Zanden G, 1995. Hymenoptera Apoidea Gallica. Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand-Duché de Luxembourg. *Bulletin de la Société entomologique de France* 100 (hors série): 1-98.

Wcislo WT & Cane JH, 1996. Floral resource utilization by solitary bees (Hymenoptera, Apoidea) and exploitation of their stored food by natural ennemies. *Annual Review of Entomology* 41: 257-286.

Westrich P, 1990. *Die Wildbienen Baden-Württembergs.* Ulmer, Stuttgart, 972p.

Aide à l'identification

Amiet F, 1996. Fauna Helvetica - Apidae 1. (*Bombus, Psithyrus*). Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchatel, 98p.

Amiet F, Müller A & Neumeyer R, 1999. Fauna Helvetica - Apidae 2. (*Colletes, Dufourea, Hylaeus, Nomia, Nomioides, Rhophitoides, Rophites, Sphecodes, Systropha*) Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchatel, 219p.

Amiet F, Herrmann M, Müller A & Neumeyer R, 2001. Fauna Helvetica - Apidae 3. (*Lasioglossum, Halictus*). Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchatel, 208p.

Amiet F, Herrmann M, Müller A & Neumeyer R, 2004. Fauna Helvetica - Apidae 4. (*Anthidium, Chelostoma, Coelioxys, Dioxys, Heriades, Lithurgus, Megachile, Osmia, Stelis*). Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchatel, 273p.

Banaszak J & Romasenko L, 1998. *Megachilid bees of Europe*. Pedagogical University of Bydgoszcz, 239p.

Ornosa C & Ortiz-Sánchez FJ, 2004. Fauna Iberica Volume 23 - Hymenoptera, Apoidea I. Madrid, 556p.

Scheuchl E, 1995. Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. Velden, 158p. .

Scheuchl E, 1996. Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band II: Megachilidae - Melittidae. Velden, 116p.

Schmid-Egger C & Scheuchl E, 1997. Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band III: Andrenidae. Velden, 180p.

Travaux majeurs parus en 2006

Biesmeijer J-C, Roberts SPM, Reemer M, Ohlemüller R, Edwards M, Peeters T, Schaffers AP, Potts SG, Kleukers R, Thomas CD, Settele J & Kunin WE, 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351-354.

Danforth BN, Fang J & Sipes SD, 2006. Analysis of family-level relationships in bees (Hymenoptera: Apiformes) using 28S and two previously unexplored nuclear genes: CAD and RNA polymerase II. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39: 358-372.

Danforth BN, Sipes SD, Fang J & Brady SG, 2006. The history of early bee diversification based on five genes plus morphology. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103: 15118-15123.

Greenleaf SS & Kremen C, 2006. Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 103 : 13890-13895.

Michener CD, 2006. The Professional Development of an Entomologist. *Annual Review of Entomology* 52: 1-15.

Müller A, Diener S, Schnyder S, Stutz K, Sedivy C & Dorn S, 2006. Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. *Biological conservation* 130: 604-615.

Nat. Res. Council, 2006. *Status of pollinators in North America*. Nat. Academies Press, Washington D.C. 303 p.

Poinar GOJ & Danforth BN, 2006. A Fossil Bee from Early Cretaceous Burmese Amber. *Science* 314: 614.

Waser NM & Ollerton J, 2006. *Plant-Pollinator Interactions*. The University of Chicago Press, Chicago, 445p.

Figure 1. Femelle de *Melecta albifrons* (Hym. Apidae) sur une fleur de *Primula veris* (Primulaceae). Salisbury (Angleterre), 14.IV.2006 (Photo N. Vereecken)

Figure 3. Mâle de *Colletes halophilus* (Hym. Colletidae) à l'émergence. Saeftinghe (Pays-Bas), 11.VIII.2006 (Photo N. Vereecken)

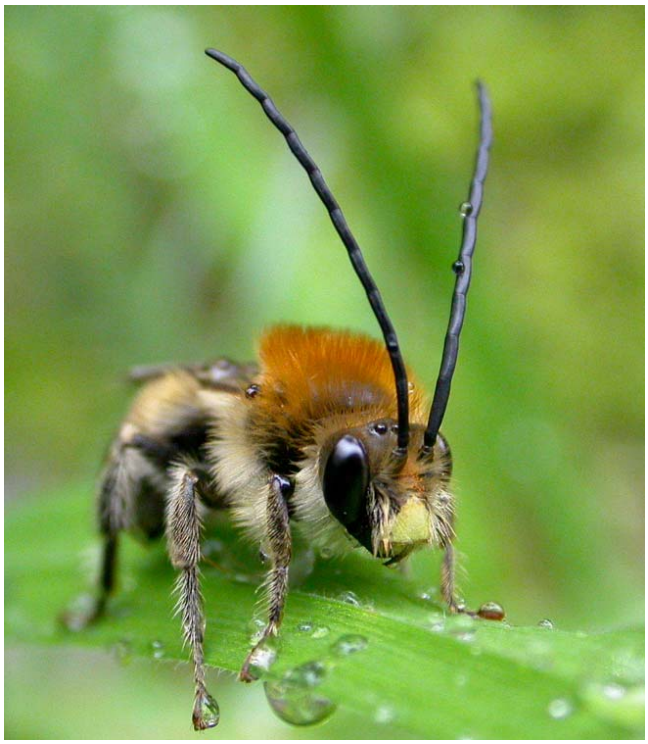


Figure 5. Mâle d'*Eucera nigrescens* (Hym. Apidae). Tarnos (France), 14.III.2006 (Photo N. Vereecken)

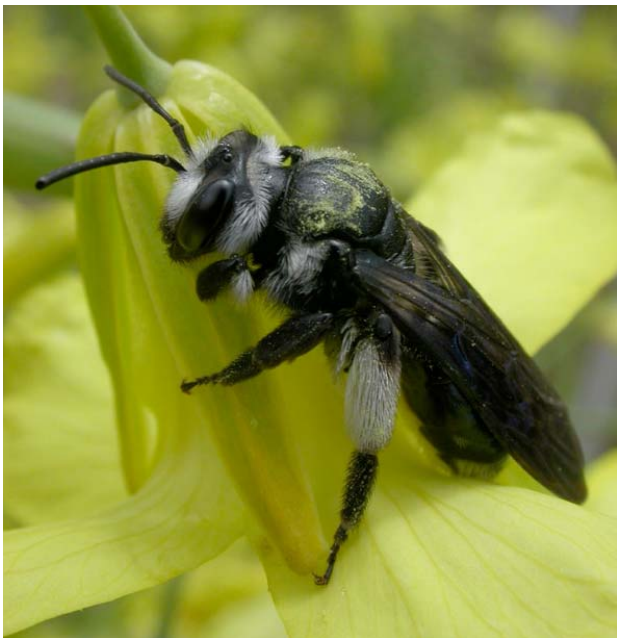


Figure 2. Femelle d'*Andrena agilissima* (Hym. Andrenidae) sur une fleur de chou (*Brassica oleracea*, Brassicaceae). Sainte-Flaive-des-loups (Vendée, France), 8.V.2006 (Photo M. Clémot)

Figure 4. Mâle d'*Osmia rufa* (Hym. Megachilidae). (Photo Y. Barbier)

Figure 6. Femelle d'*Andrena nitida* (Hym. Andrenidae). Salisbury (Angleterre), 14.IV.2006 (Photo N. Vereecken)

PHOTOS

Publier dans *OSMIA*

Recommandations du Comité de Rédaction

Cette rubrique est destinée aux auteurs désireux de partager leurs observations entomologiques (via les rubriques "Brèves" et "Articles") ou leur opinion sur certains sujets d'actualité (via la rubrique "Forum"). L'organisation de la publication d'articles étant une activité particulièrement chronophage, nous recommandons aux auteurs de bien vouloir se référer aux règles détaillées ci-dessous lors de la préparation de leur manuscrit dans le but d'harmoniser le traitement des données et leur mise en page.

Rubriques "Brèves" et "Articles"

Cettes rubriques sont exclusivement destinées à la publication d'observations entomologiques, d'études originales ou d'articles de synthèse concernant les Hyménoptères, en particulier les Apiformes et les Sphéciformes (Apoidea). Les articles concernant d'autres taxons (en particulier d'autres Hyménoptères) sont également les bienvenus, mais le Comité de Rédaction se réserve le droit de privilégier la publication d'articles concernant les Apoïdes.

Le manuscrit devra être envoyé à nicovereecken@yahoo.fr au format WORD (.doc) en indiquant la mention [OSMIA] dans l'objet du courrier électronique. Les auteurs veilleront à rédiger le texte en Times New Roman, police 12 et double interligne, en prenant soin de numéroter les lignes du texte pour faciliter la référence à d'éventuels commentaires suite à la relecture du manuscrit (pour la numérotation des lignes, veuillez vous référer à la rubrique "aide" de votre traitement de texte). Les manuscrits pour les "Articles" doivent comprendre un résumé en français et en anglais, ainsi que quelques mots-clés. Les auteurs sont invités à fournir des illustrations (photographies, graphiques ou tableaux) pour agrémenter le texte de leur manuscrit et faciliter la compréhension des informations publiées. Les illustrations seront envoyées (i) sous forme de fichiers individuels en pièce attachée du courrier électronique ou (ii) à la fin du texte du manuscrit, accompagnées de leur légende. Les illustrations au format natif (TIF, RAW, min 300dpi) seront préférées aux versions compressées (JPG). Les cartes de distribution seront transmises au format vectoriel (fichiers aux extensions .ps, .eps ou .ai). En ce qui concerne les photographies, les auteurs veilleront à mentionner le LIEU et la DATE des observations, préférentiellement accompagnés d'informations supplémentaires (p.ex. coordonnées GPS en UTM WGS 84).

Les références bibliographiques seront mentionnées directement dans le texte, dans l'ordre chronologique des publications. Ex: (Bergström & Tengö 1978; Cane & Tengö 1981; Ayasse et al. 2001). La mise en forme des références bibliographiques se fera comme suit:

Livres:
Michener CD, 2000. *The Bees of the World*. John Hopkins University Press, Baltimore.

Mémoires & Thèses:
Michez D, 2001. *Écologie et zoogéographie des Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de la région Ouest-Paléarctique, étude d'un cas particulier dans les Pyrénées-Orientales (France)*. Travail de fin d'étude, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 81 pp. + 37 cartes.

Articles:
Bergmark L, Borg-Karlson A-K & Tengö J, 1984. Female characteristics and odour cues in mate recognition in *Dasypoda altercator* (Hym. Melittidae). *Nova Acta Regia Societatis Scientiarum Upsaliensis* 5(3): 137 – 143.

Chapitres de livres:
Waser NM & Campbell DR, 2005. Ecological speciation in flowering plants. Dans *Adaptive speciation* (eds. Diekmann U., Doebeli M., Metz J.A.J. & D. Tauz), pp. 264-277. Studies in Adaptive Dynamics, Cambridge University Press, Cambridge.

Des informations supplémentaires relatives à la mise en forme des références bibliographiques peuvent être obtenues en envoyant un mail à nicovereecken@yahoo.fr

Rubrique "Forum"

Cette rubrique s'adresse particulièrement aux auteurs souhaitant proposer des pistes de réflexion ou leur opinion concernant un thème précis. La différence entre cette rubrique et la rubrique "Articles" peut parfois être relativement ténue: aussi, en accord avec les auteurs, le Comité de Rédaction peut décider de placer un article accepté dans l'une ou l'autre rubrique si cela se justifie.

Les recommandations relatives à la mise en forme du manuscrit (ce compris le texte, les illustrations et les références bibliographiques) sont également d'application pour cette rubrique.

Rubrique "Photos"

Cette rubrique est destinée à faire partager les photos récentes, qu'elles soient originales ou artistiques, des hyménoptères Apoïdes et Sphéciformes. Les photos seront légendées comme précisé plus haut.