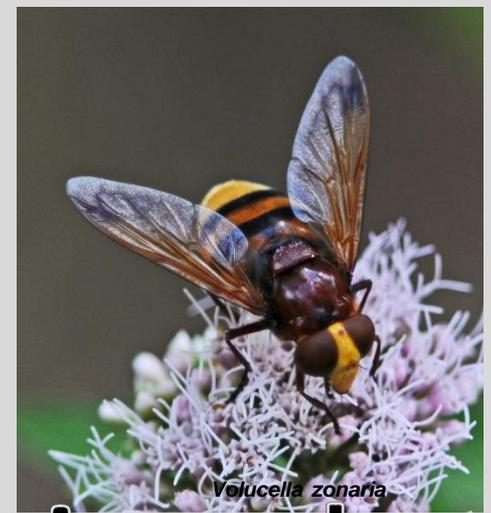




Polyommatus icarus



Eucera nigrescens



Volucella zonaria

Diversité et conservation des pollinisateurs sauvages



Anthidium manicatum



Tropinota hirta



Xylocopa violacea

Rémi Rudelle

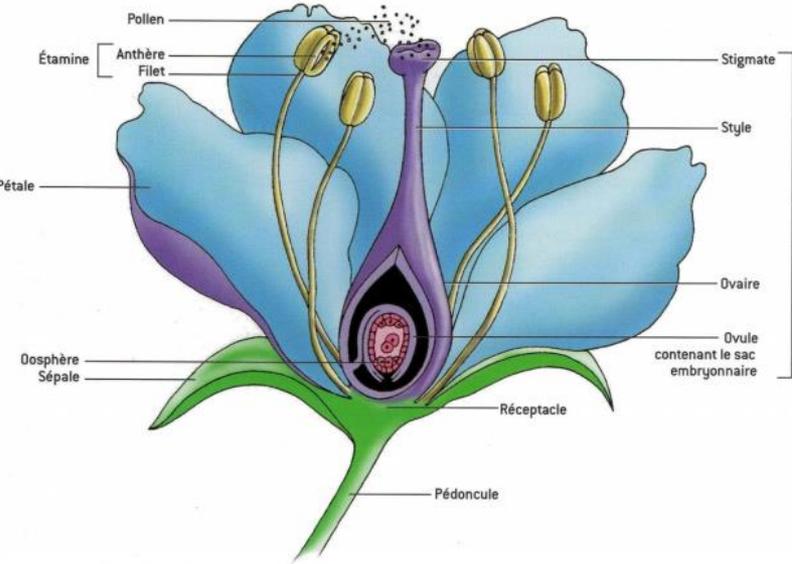
- Expert naturaliste spécialisé dans l'entomologie
- Cours universitaire : L3 BOPE(Univ. Champollion⁸¹), M1 Ecologie(Univ. Paul Sabatier ³¹), Stage d'1an au CNRS ³¹, M2 Expertise Faune Flore (Muséum d'Histoire Naturelle de Paris)
- CDD : Bureau d'étude, MNHN Toulouse, LPO 12...
- Création de mon BE : Rudélide Expertise Muséologie (REM)
 - ➔ Inventaires et études réglementaires
 - ➔ Inventaires et études pour la de gestion des espaces naturels
 - ➔ Accompagnement de centre de recherche
 - ➔ Un peu de pédagogie... formation ... conférence...



La pollinisation



Rappels...



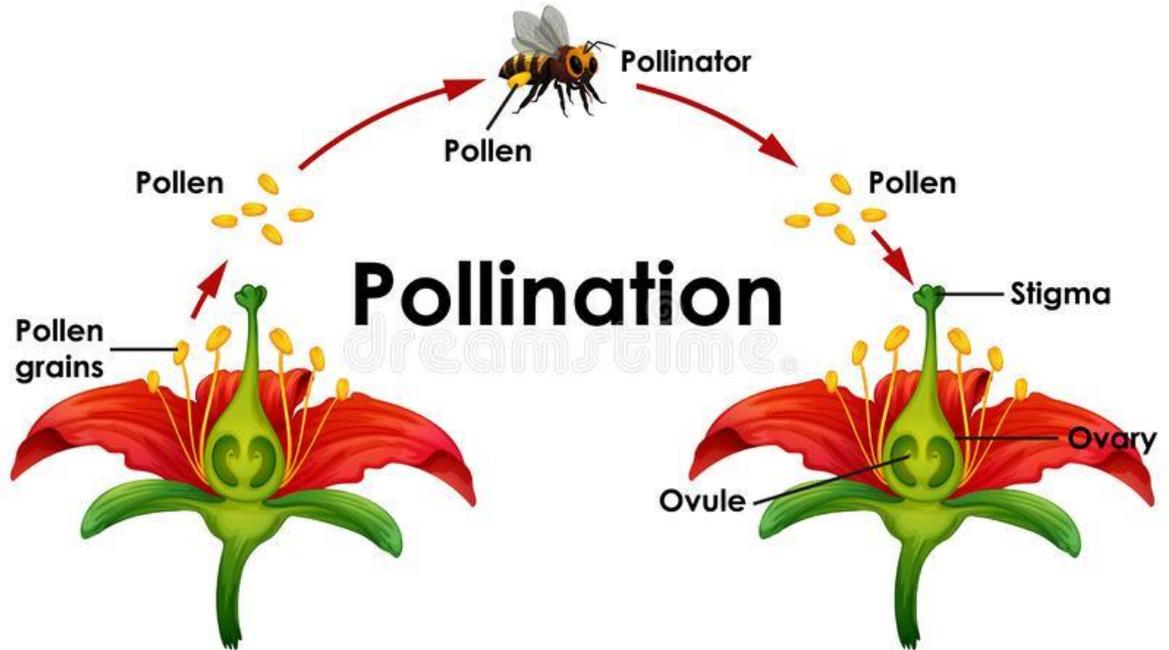
Pollinisation : mode de **reproduction** des plantes à fleurs (Angiospermes)
 Transfert des grains de **pollen** (gamètes ♂) depuis les anthères vers les **stigmates**, d'une même fleur (autogamie) ou d'une autre fleur (allogamie), qui contiennent les **ovules** (gamètes ♀).

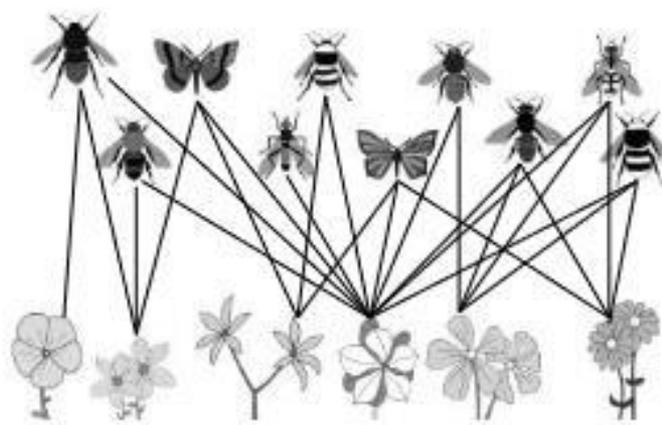
Différents **vecteurs de la pollinisation**:

Abiotique : le vent, l'eau ...

Biotique : Oiseaux, mammifères mais surtout insectes →

Pollinisation entomophile





Pollinisation entomophile → **interaction mutualiste** entre plantes et insectes pollinisateurs

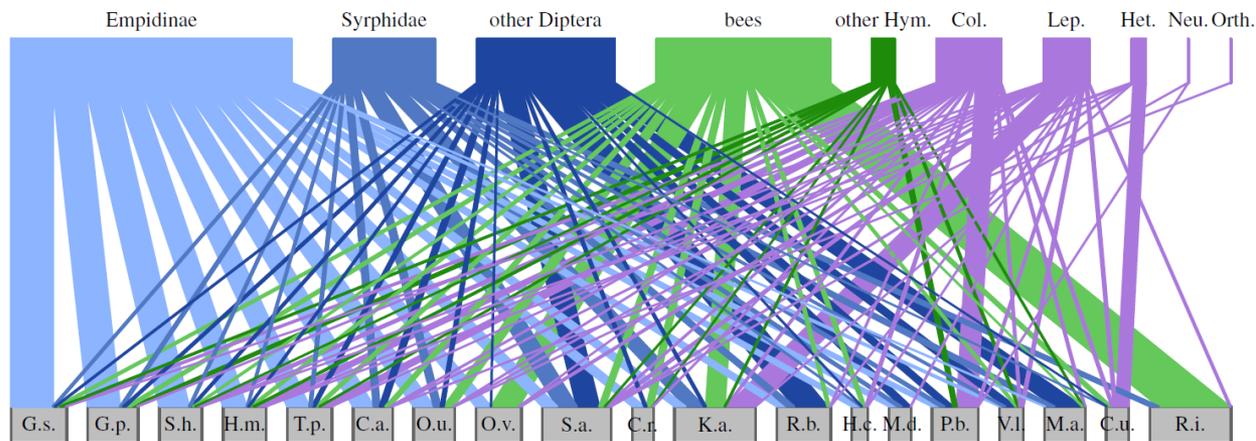
→ Ressources nutritive pour l'insecte :

Pollen (protéines, lipides, minéraux, vitamines)

Nectar (eau, glucides)

Pétales, Sépales ... (protéines, lipides, minéraux, vitamines)

→ Transfert de pollen pour la plante, reproduction



Ex
em
ple
de
rés
eau

Figure 1. Flower–visitor network obtained in a subalpine meadow at 1800 m in the Mercantour National Park. Insects: Hym., Hymenoptera; Col., Coleoptera; Lep., Lepidoptera; Het., Heteroptera, Neu., Neuroptera, Orth., Orthoptera. Plants: G.s., *Geranium sylvaticum*; G.p., *Geranium pyrenaicum*; S.h., *Scorzonera hispanica*; H.m., *Hypochaeris maculata*; T.p., *Tragopogon pratensis*; C.a., *Cerastium arvense*; O.u., *Ornithogalum umbellatum*; O.v., *Onobrychis vicifolia*; S.a., *Sisymbrium austriacum*; C.r., *Campanula rotundifolia*; K.a., *Knautia arvensis*; R.b., *Ranunculus bulbosus*; H.c., *Hieracium cymosum*; M.d., *Myosotis decumbens*; P.b., *Persicaria bistorta*; V.l., *Viburnum lantana*; M.a., *Meum athamanticum*; C.u., *Centaurea uniflora*; R.i., *Rubus idaeus*.

Parfois des exceptions...

Ex: Fécondation de certaines **Orchidées** qui miment physiquement et chimiquement les femelles pour attirer les insectes mâles...

→ Toujours transfert de pollen pour la plante, reproduction

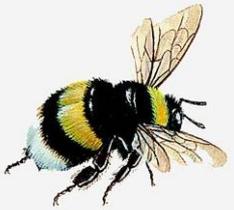
→ Mais **perte de temps et d'énergie pour l'insecte**



Male d'Andrena thoracica sur Ophrys aranifera

Pollinisation entomophile dans le monde c'est :

- 78% des plantes sauvages (Ollerton et al. 2011)
- 75% des plantes cultivées, (au niveau européen c'est 84 % (Eilers et al. 2011))
- 35% du volume agricole produit (Klein et al. 2007)
- Estimé à 153 milliards d'euros (pour l'année 2005)



Avec Pollinisateurs

Sans Pollinisateurs

→ **Service écosystémique ou Ecoservice !**

Les insectes dans la biodiversité



Rappel...

La biodiversité c'est :

- Diversité des **écosystèmes**
- Diversité des **espèces**
- Diversité **génétique**

Part inconnue
estimée

LA BIODIVERSITÉ EN CHIFFRES



Ce diagramme à secteurs représente la proportion entre les espèces connues et une estimation des espèces Inconnues. Ici, l'infographie représente les groupes d'êtres vivants connus.



MAMMIFÈRES
5 487 espèces
dont l'homme



REPTILES*
8 735 espèces



OISEAUX
9 900 espèces

POISSONS*
31 150 espèces



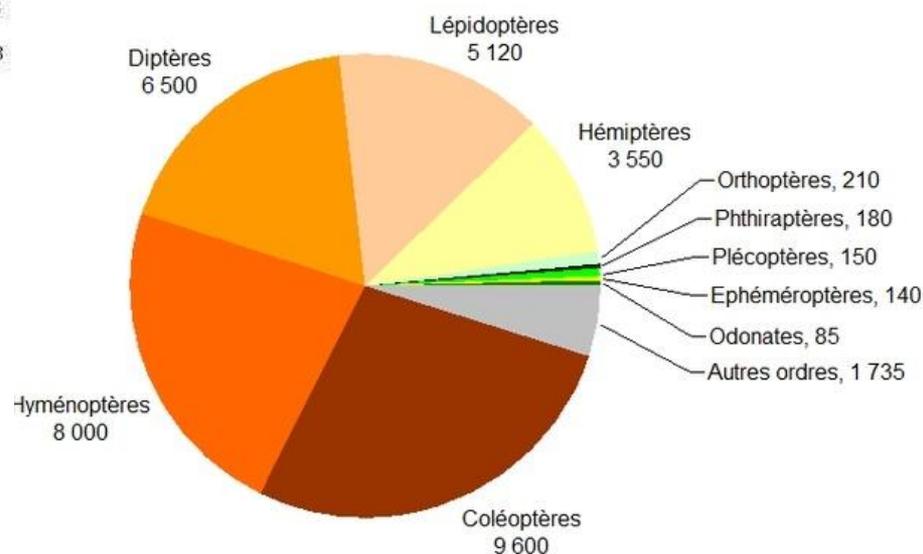
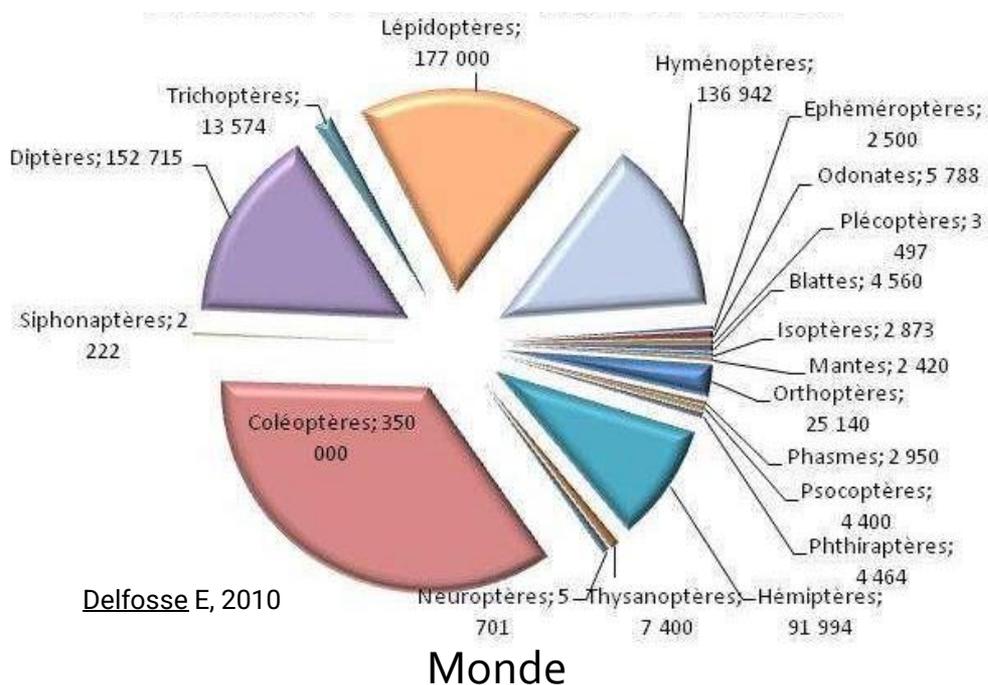
* Groupe paraphylétique (dispersé dans l'arbre du vivant).

Les insectes représentent une **diversité énorme** :

- Dans le monde + **1 000 000** d'espèces
- En France **35 200** d'espèces...

Et la biomasse?

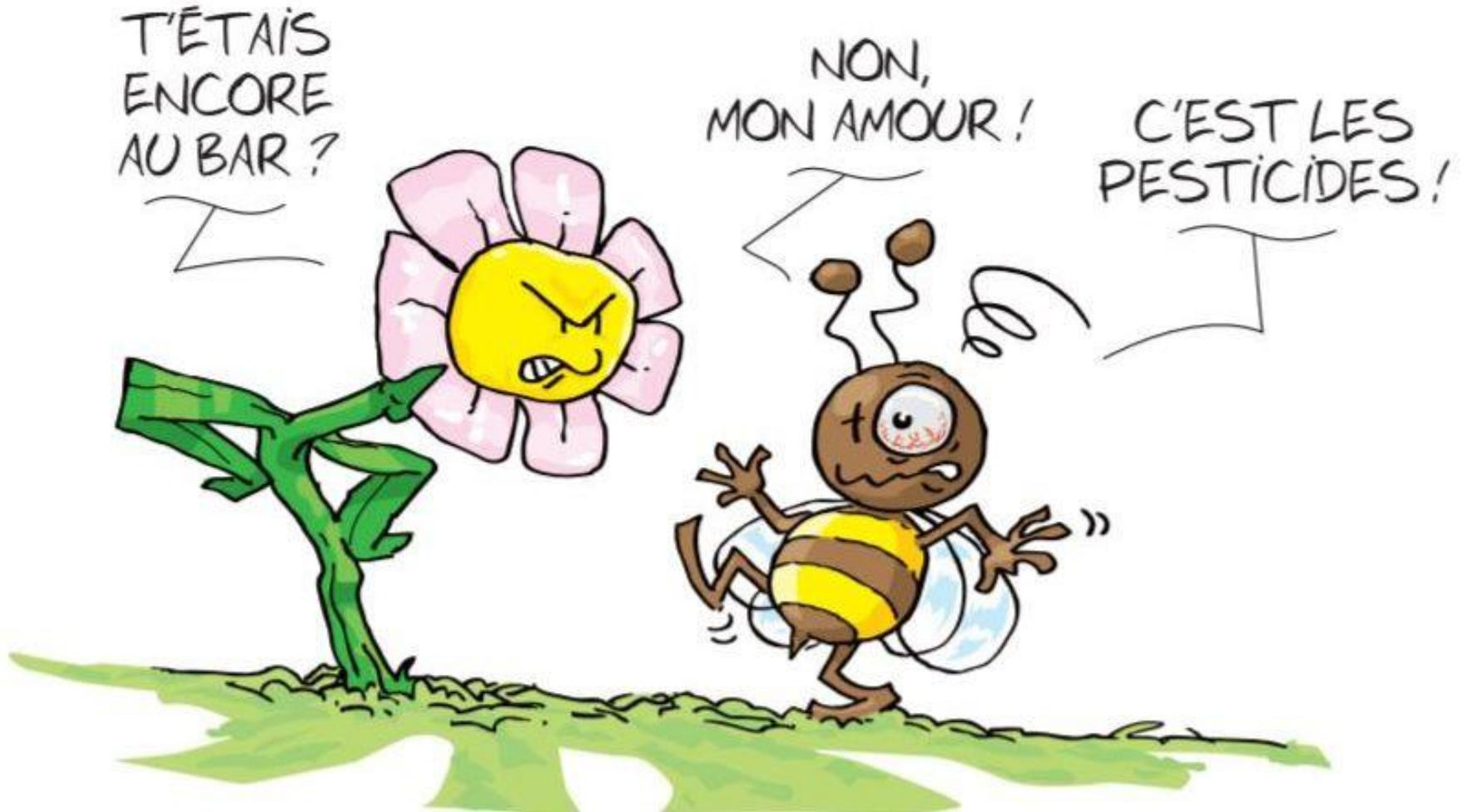
- Dans le monde estimé à environ **0.2 Gt** (200 000 000 T) (les humains c'est 0.06 Gt (60 000 000 T))



Source : SOeS, 2009, d'après OPIE et M. Martinez & B. Gauvrit (1997).

France métropolitaine

Quels insectes pollinisent?



Quelles caractéristiques partagent les insectes pollinisateurs?



- Un comportement **floricole** (visite des fleurs)
- Que les grains de pollens peuvent s'**accrocher** et se **détacher** facilement de leur corps (des poils c'est mieux)
- Une grande **mobilité** (le vol de préférence)
- La bonne **chronologie** (Phénologie)



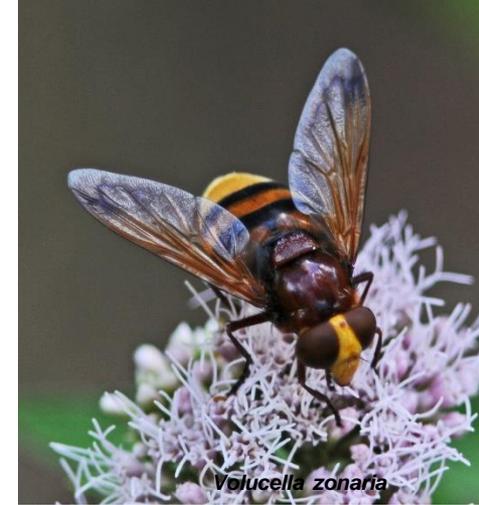
- Hyménoptères : **abeilles**, sphégiens, guêpes, fourmis, microhyménoptères, ichneumons, tenthrèdes...
+ 140 000 espèces dans le monde
≈ 8 000 en France



• Diptères : **syrphes**, mouches, moucherons, moustiques, tipules....

+ 150 000 espèces dans le monde

≈ 6 500 en France



• **Lépidoptères : papillons de jour et de nuit (90 % des papillons sont nocturnes)**

≈ 180 000 espèces dans le monde

≈ 5 200 en France



Polyommatus icarus



Anarta myrtilli



Nemophora metallica



Catoptria conchella

Ematurga atomaria



Zygaena filipendulae



Anthocharis cardamines

• Coléoptères : scarabées, longicornes, chrysomèles, etc.

≈ 350 000 espèces dans le monde

≈ 10 000 en France



Stenopterus rufus



Stictoleptura cordigera



Mylabris variabilis



Psilothrix viridicoerulea



Meligethinae



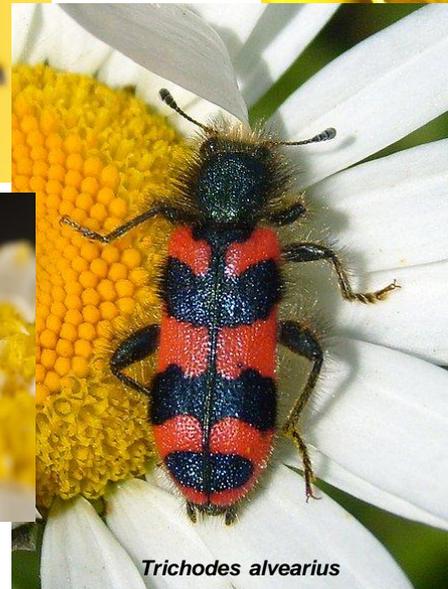
Tropinota hirta



Cryptocephalus rugicollis



Anthrenus verbasci



Trichodes alvearius

- Et beaucoup d'autres... Hétéroptères, Homoptères, Thysanoptères, Névroptères, Dermaptères...



Graphosoma italicum



Psammotettix sp.



Arytaina genistae



Chrysoperla affinis



Haplothrips sp.



Nemoura cinerea

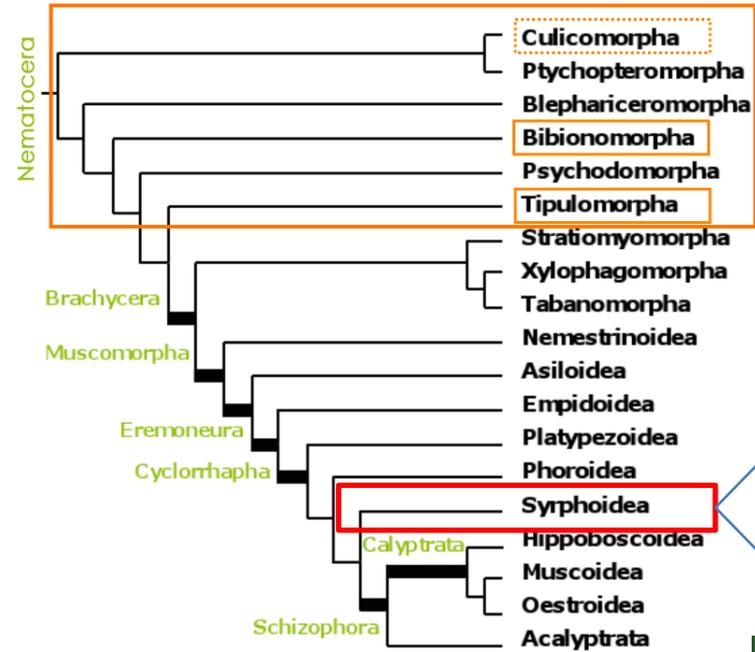


Forficula auricularia

Les Syrphes



Place des syrphes dans la systématique des diptères



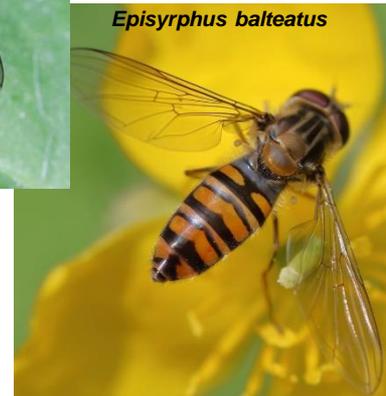
famille des Pipunculidae

famille des Syrphidae



- sous-famille des Eristalinae
- sous-famille des Syrphinae
- sous-famille des Microdontinae (parfois considéré en Famille)

+ de 500 espèces en France (Taxref)

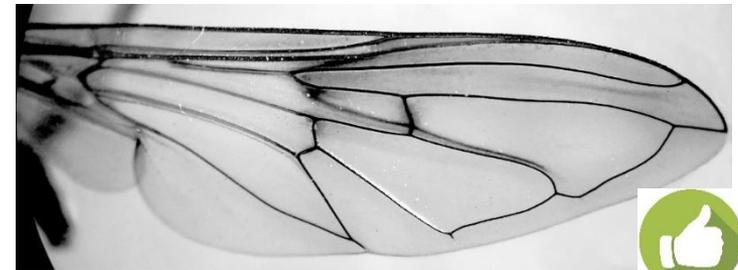


Comment reconnaître un syrpe adulte ?

- **Diptère = 2 ailes membraneuses** + 2 balanciers
- **Antenne courte** (Brachycera)
- Pas de cicatrice frontale ni de lunule (Aschiza et Orthorrhapha)
- Empodium à **2 pelotes** visibles
- **Cup longue** touchant presque le bord de l'aile
- Nervure vestigiale au niveau des ailes: la **vena spuria**
- Souvent vivement coloré avec des rayures
- **Parfois densément poilu**
- Larve asticot avec un processus respiratoire postérieur à 2 tubes accolés portant la plaque stigmatique.



Xanthogramma pedissequum



Tipula alpina



Volucella zonaria

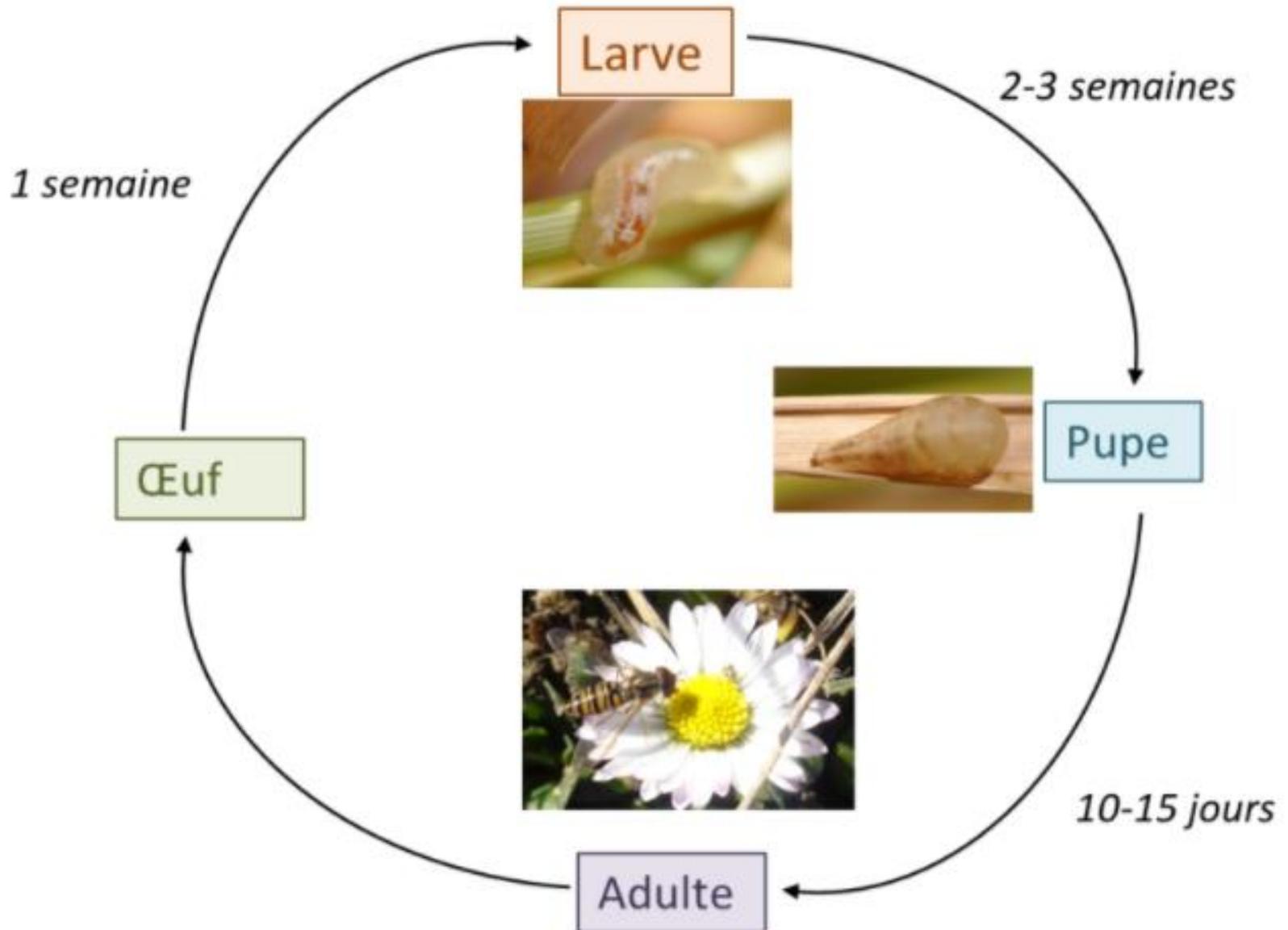


Helina abdominalis



Syrphus ribesii

Cycle de vie



Différentes larves :

- saprophages : Eristalis, Eristalinus, Helophilus, Myatropa, Platycheirus, Syrirta, Xylota...
- phytophages : Cheilosia, Eumerus, Merodon...
- commensales : Volucella...
- prédatrices : Episyrphus, Epistrophe, Eupeodes, Leucozonia, Paragus, Pipiza, Scaeva, Sphaerophoria, Syrphus...



Eristalis arbustorum



Callicera rufa



Merodon equestris



Volucella sp.



Cheilosia fasciata

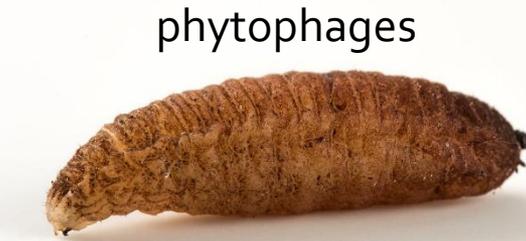


Episyrphus balteatus



Eupeodes corollae

Milieux de vie larvaire



Milieux des adultes

- **Nutrition** : nectar, pollen, liquides s'écoulant des arbres (plagues, résine, etc), liquides issus de la décomposition de la MO ou sécrétions d'aphides.
- **Reproduction** : pond dans le milieu de vie de la larve.



Certaines espèces à mœurs forestières ou au moins liées aux forêts : feuillues ou résineux. Et finalement ... relatif au milieu de développement des larves

Beaucoup d'espèces floricoles de milieux ouverts : pelouses, prairies, landes ... Là aussi relatif au milieu de développement des larves mais pas toujours...

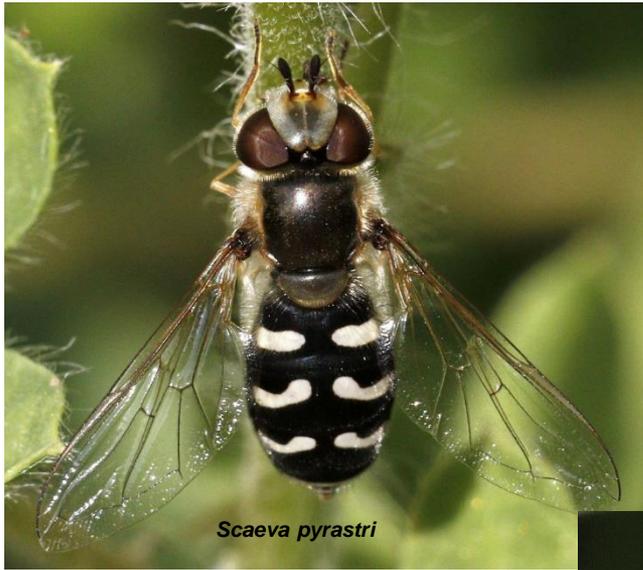


L'adulte ailé peut facilement **dispenser** et ne pas se trouver dans les mêmes milieux que les larves.

Quelques aphidiphages



D'autres prédatrices...



Scaeva pyrastris



Pipizella viduata



Leucozona laternaria



Syrphus ribesii



Paragus quadrifasciatus

Quelques phytophages...



Merodon equestris



Eumerus obliquus



Cheilosia illustrata

Quelques saprophages...



Eristalis arbustorum



Myathropa florea



Eristalis nemorum



Syrirta pipiens



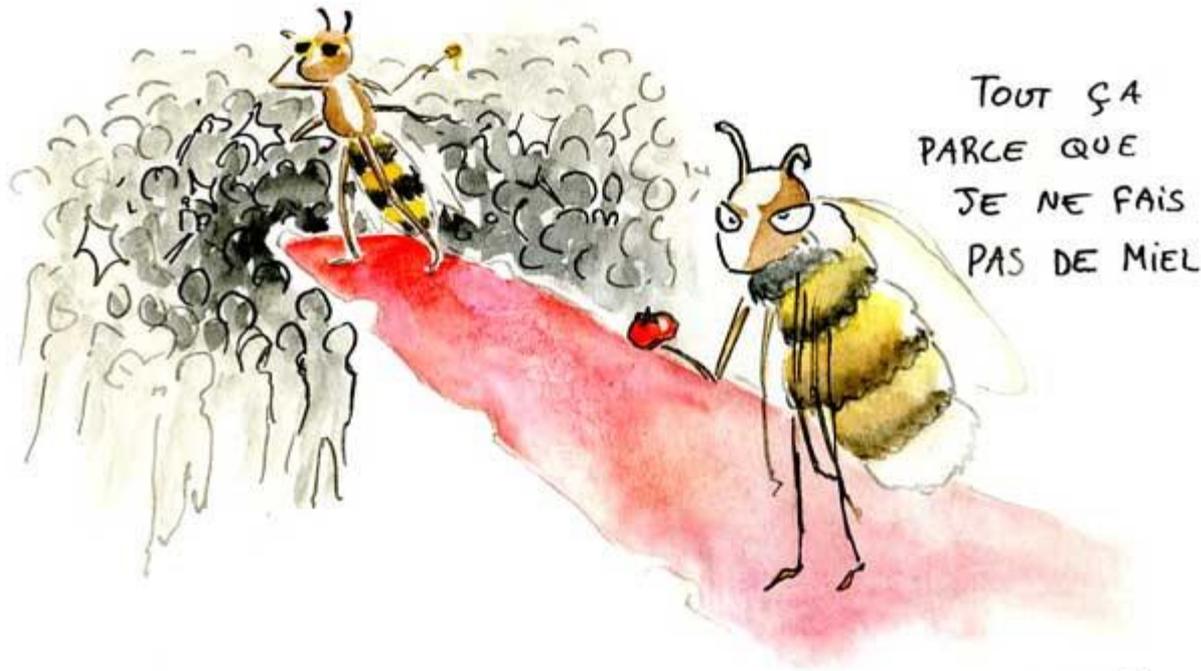
Platycheirus albimanus

Quelques commensales...



Le grand groupe des abeilles

LES ABEILLES SAUVAGES
MAL CONNUES



PHILINE. BE

ORDRE : Hymenoptère (+8000 sp. en France)

Sous-Ordre

Super-Famille

Famille

Nb d'espèce
selon FF

Apocrita
7646 sp.

Symphyta
640 sp.

ACULEATA

PARASITICA

Apoidea

Vespoidea

Chrysoidea

Ichneumonoidea

Chalcidoidea

Cynipoidea

Proctotrupeoidea

Platygastroidea

Ceraphronoidea

Evanoidea

Stephanoidea

Trigonoidea

Cephoidea

Orussoidea

Pamphilioidea

Siricoidea

Tenthredinoidea

Xiphydrioidea

Xyeloidea

Apiforme

Spheciforme

**Abeilles = 955 sp
en France**

Crabronidae

Sphecidae

Ampulicidae

Formicidae

Vespidae

Pompilidae

Mutillidae

Scoliidae

Tiphiidae

Sapygidae

Chrysididae

Dryinidae

Bethylidae

Sclerogibbidae

Embolemidae

412

42

4

271

160

158

50

16

11

7

279

66

53

2

1

3586

1111

216

145

94

36

24

2

1

(Abeilles sociales et solitaires)

(Guêpes fouisseuses Sphégiens)

(Fourmis)

(Guêpes, Frolons, Polistes, Eumènes!
Guêpes mellifères)

(Pompiles)

(Mutilles)

(Scolies)

(Ex: Tiphia sp., Methocha sp.)

(Sapyga sp.)

Guêpe Cécidogène ou gallicole



Les Familles de France

1. Andenidae
2. Apidae
3. Colletidae
4. Halictidae
5. Megachilidae
6. Melittidae

57 genres en France, classification largement utilisée (Rasmont & al 2017)

Andrenidae 195 sp : Andrena, Camptopoeum, Melitturga, Panurginus, Panurgus

Apidae 285 sp : Amegilla, Ammobates, Ammobatoides, Anthophora, Apis, Biastes, Bombus, Ceratina, Cubitalia, Epeoloides, Epeolus, Eucera, Habropoda, Melecta, Nomada, Pasites, Thyreus, Triepeolus, Xylocopa

Colletidae 83 sp: Colletes, Hylaeus

Halictidae 180 sp : Ceylalictus, Dufourea, Halictus, Lasioglossum, Nomiapis, Nomioides, Rophites, Seladonia, Sphecodes, Systropha, Vestitohalictus

Megachilidae 211 sp : Aglaoapis, Anthidiellum, Anthidium, Chelostoma, Coelioxys, Dioxys, Heriades, Hoplitis, Icteranthidium, Lithurgus, Megachile, Osmia, Protosmia, Pseudoanthidium, Rhodanthidium, Stelis, Trachusa

Melittidae 16sp : Dasypoda, Macropis, Melitta

Comment reconnaître une abeille sauvage?

- Corps souvent **ramassé** et très **poilu**
- « **Taille de Guêpe** »
- **Couleurs** souvent vives ou rayées
- **Vol** et **comportement** particulier

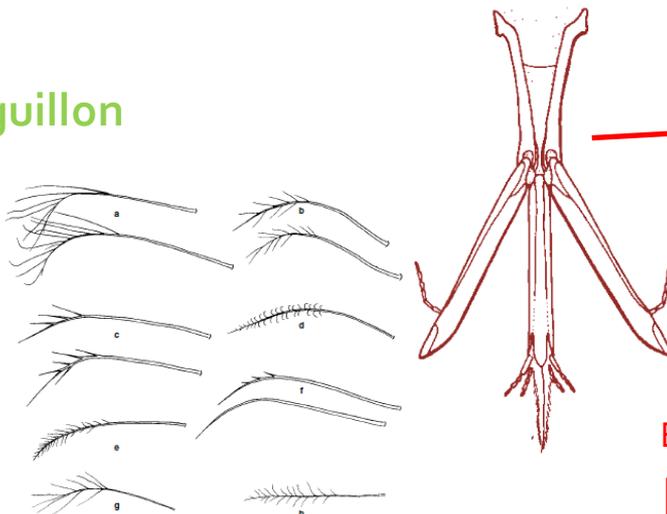
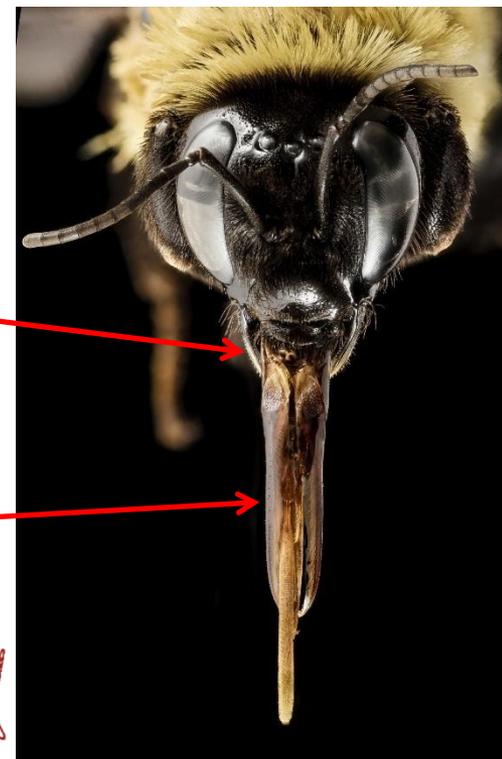
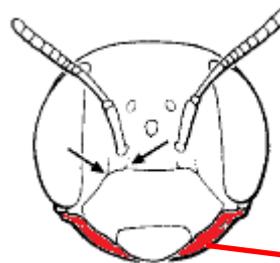


Oui! Mais pas toujours...

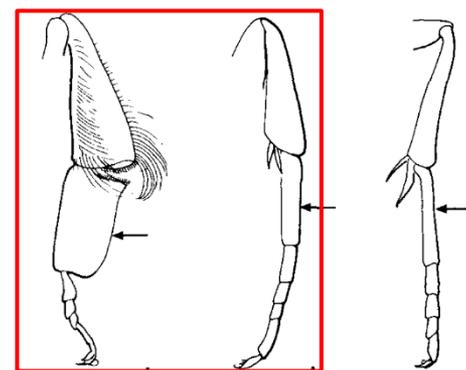


Comment reconnaître une abeille sauvage?

- **Hyménoptères = 4 ailes membraneuses** couplées en vol
- Pièces buccales de **type broyeur-lécheur** (Mandibules puissantes + maxilles et labium modifiés en « langue »)
- Apocrita = « **taille de guêpe** »
- Aculeata = femelles avec un **aiguillon venimeux**
- **Poils branchus**
- Basi tarse 3 long et **élargi**
- Nervation alaire particulière
- **Ailes repliées à plat au repos**



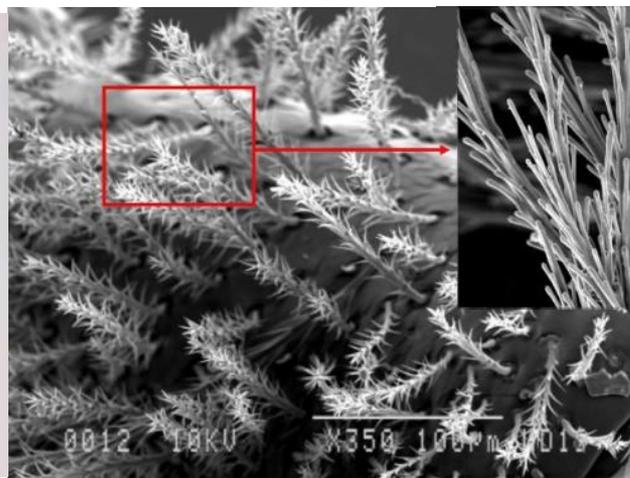
Basi tarse 3 d'abeilles



Type « Apis »

Type « Hylaeus »

Type « Sphéciforme »



Caractéristiques comportementales et biologiques :

- 1° Nutrition des larves exclusivement avec **du pollen et du nectar**
- 2° **Solitaire, présociale** (sans caste ouvrière), **eusociale** (caste ouvrière) ou **cleptoparasite**



Ouvrière d'Apis mellifera nourrissant une larve



Nymphes d'Apis mellifera



Larve d'Andrenidae sur son « pain d'abeille »

Cycle de vie monovoltin d'une abeille solitaire : *Osmia cornuta* (Megachelidae)



Accouplement d'Osmie cornue



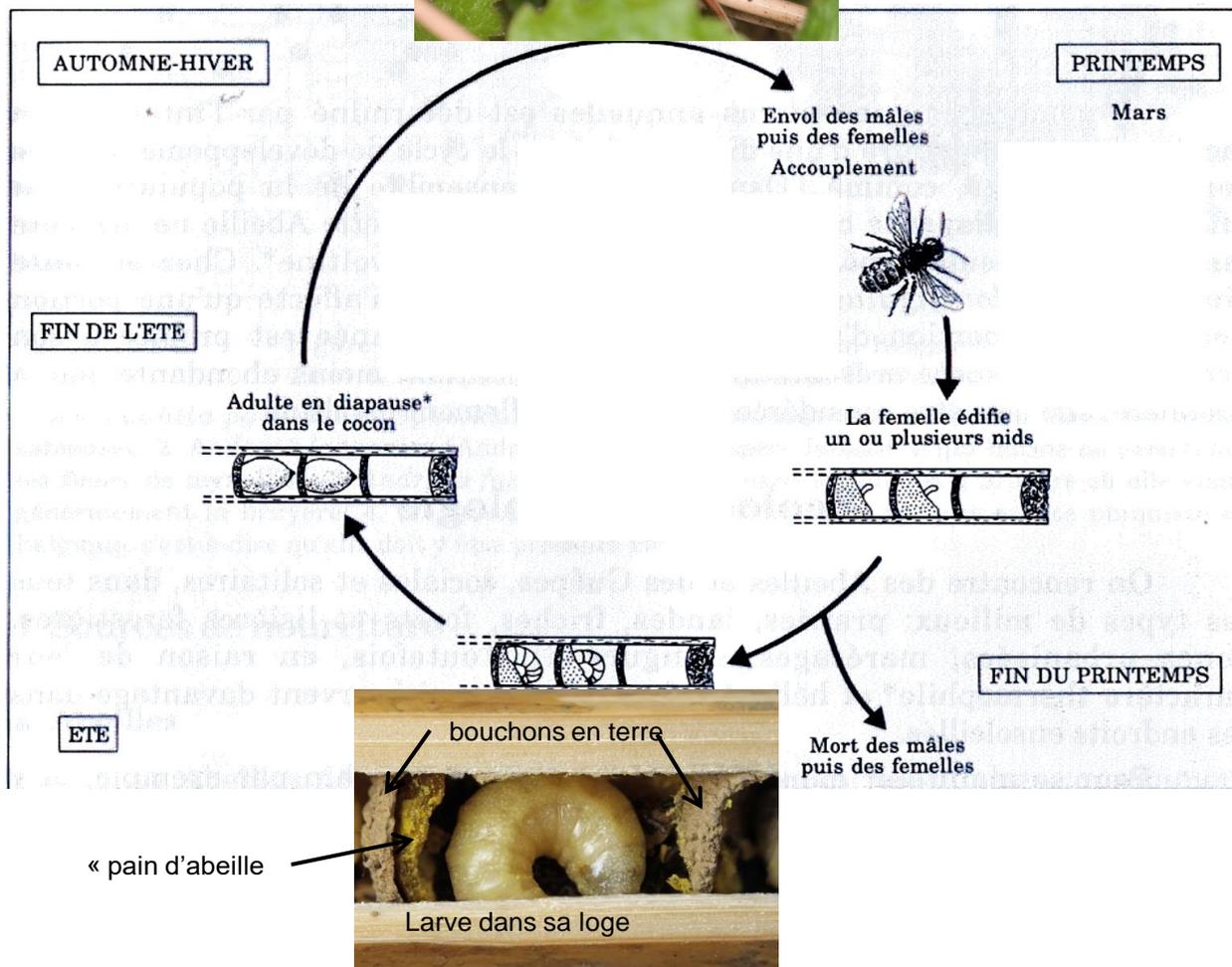
Confection des galeries de pontes

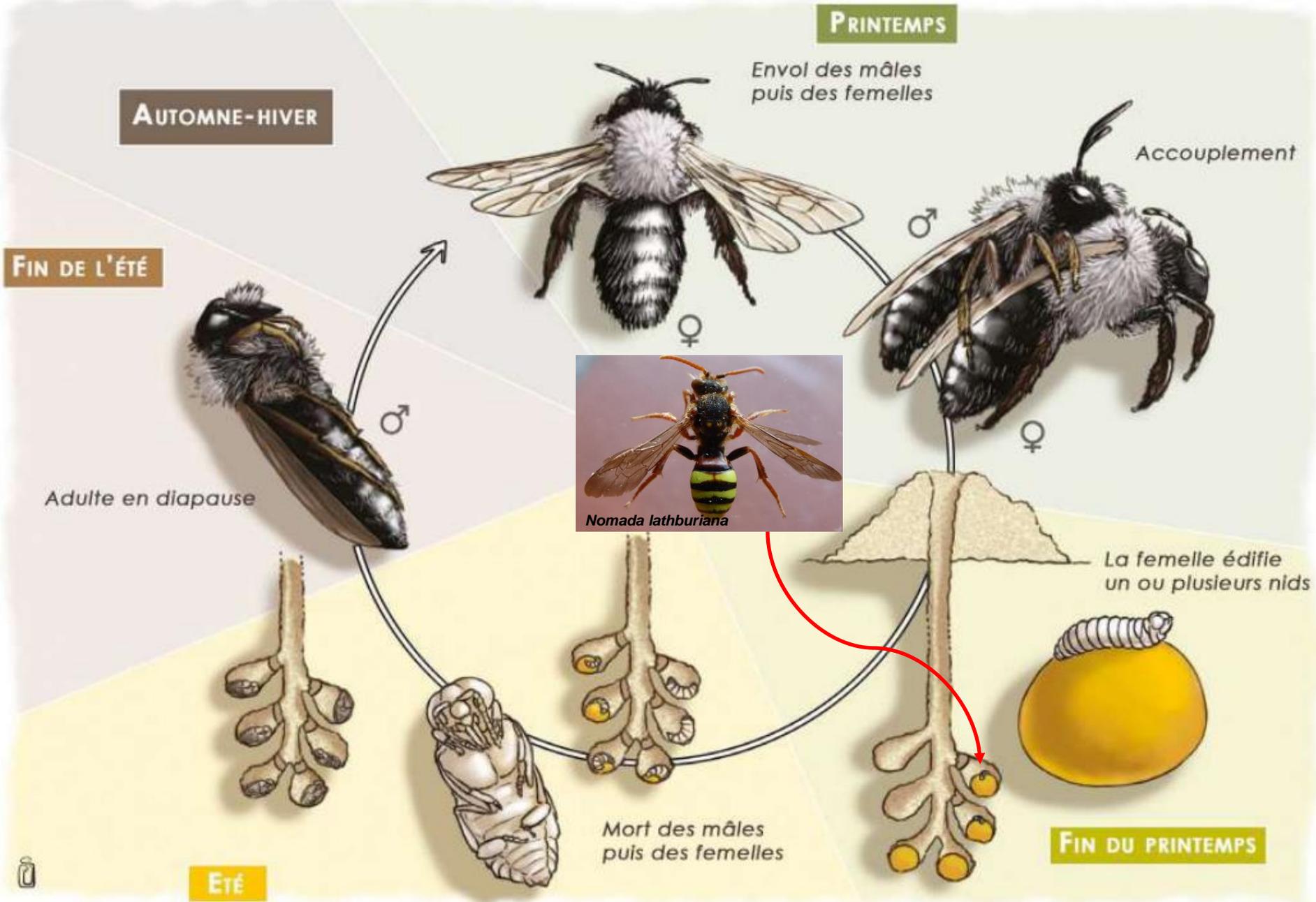


Récolte de pollen par la femelle



Confection des loges, du pain d'abeille et ponte.

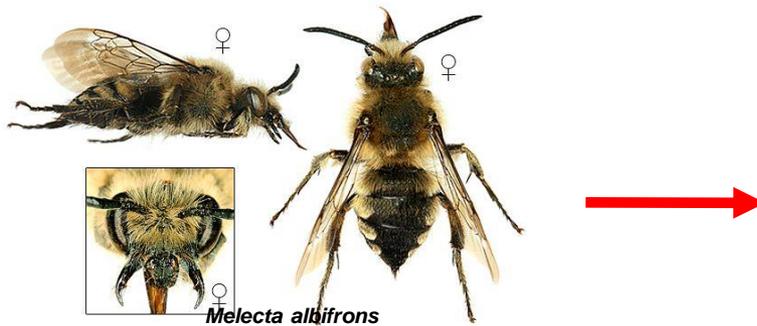
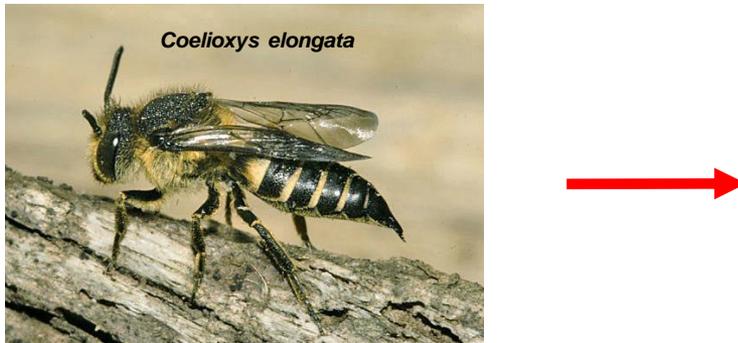
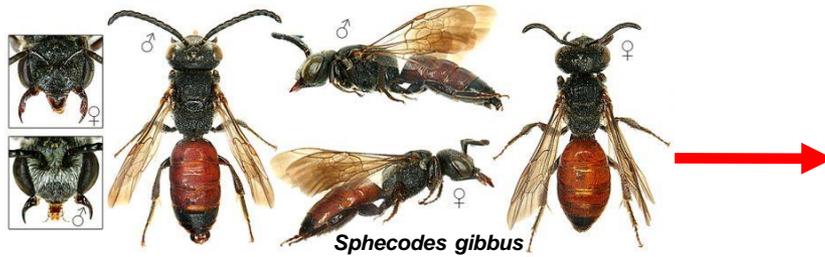
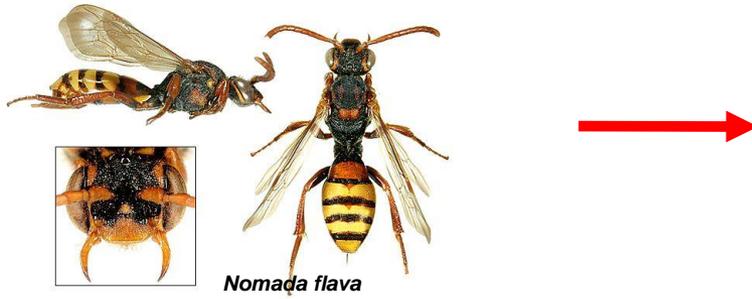




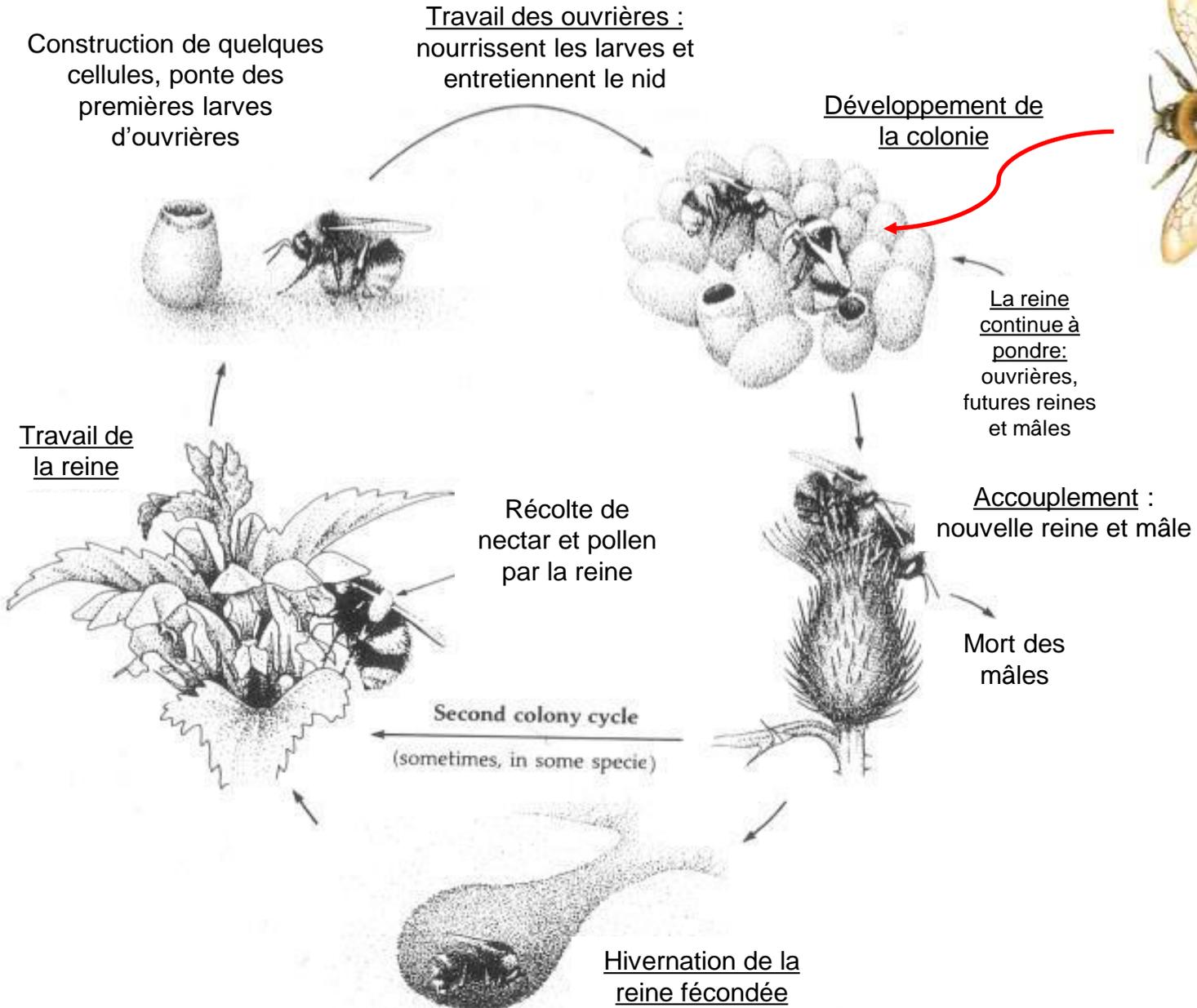
Cycle de vie de l'Andrène vague (*Andrena vaga*).

Illustration de Sophie Desfougères

Le cleptoparasitisme abeille/abeille



Cycle de vie d'une **abeille eusociale** : *Bombus sp.* (Apidae)



Le cleptoparasitisme abeille/abeille

Cleptoparsites (« Psithyres »)



Psithrus rupestris

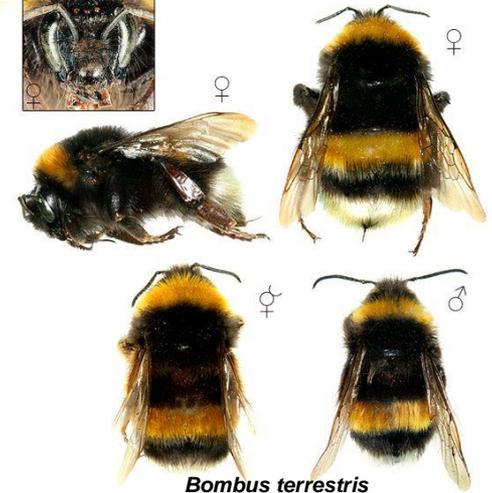


Tibias P3



Bombus lapidarius

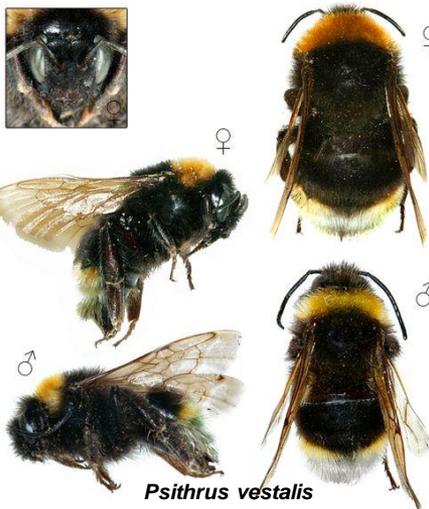
Mâles, Reines et ouvrières... rarement pas d'ouvrières...



Bombus terrestris

Hôtes (« Bourdons sociaux »)

Uniquement mâles et femelles fécondes

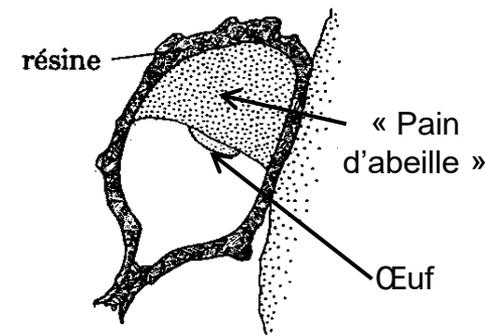


Psithrus vestalis



Type de nidification et matériaux utilisés

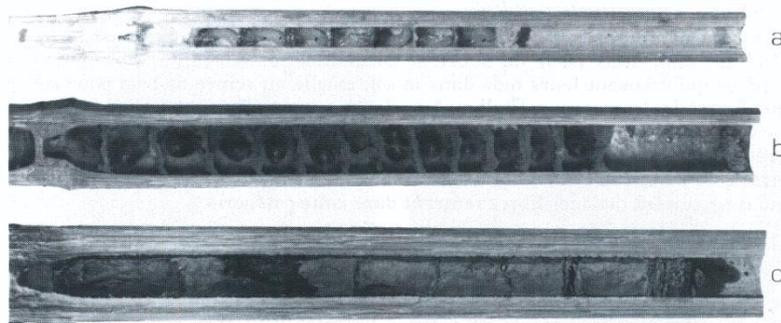
Matériaux	Exemples d'Abeilles
- terre cimentée	<i>Chelostoma</i> (Mégachilides) certaines Osmies (Mégachilides)
- fragments de feuilles, de pétales ou petites feuilles entières	<i>Megachile</i> (Mégachilides)
- ciment végétal	certaines Osmies (Mégachilides)
- duvet végétal	<i>Anthidium</i> (Mégachilides)
- résine	<i>Heriades truncorum</i> (Mégachilide) <i>Anthidiellum strigatum</i> (Mégachilide)
- matière transparente sécrétée par la femelle	<i>Hylaeus</i> (Collétides)
- cire	Bourdons (Apides)



Nids libres

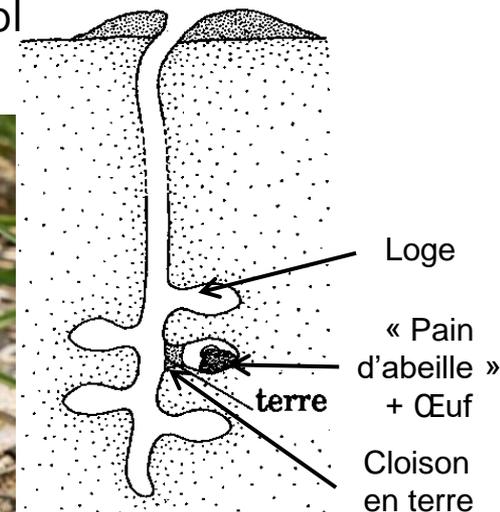


Caulicoles



Nids dans le sol

Hélicicoles



Relation plante/abeille

Certaines abeilles comme *Apis mellifera* butinent plus ou moins toutes les plantes, d'autres sont exigeantes sur le taxon qu'elles visitent :

- **Polylectisme** : si une abeille est capable de butiner un grand nombre de plantes voire toutes les fleurs
- **Mesolectisme** : si une abeille préfère butiner un genre ou une famille de fleur (non exclusif)
- **Oligolectisme** : si une abeille ne butine que quelques genres ou que quelques familles de fleurs



Andreinidae



Andrena florea



Andrena fulva



Andrena hattorfiana



Melitturga clavicornis



Andrena agilissima



Panurgus dentipes

Apidae



Apidae

Melecta albifrons



Eucera taurica

Xylocopa violacea



Nomada bifasciata
www.meloidae.com

©Stanislav Krejci



Triepeolus tristis



Ceratina cucurbitina

Colletidae



Megachilidae



Coelioxys afra



Anthidium manicatum



Chelostoma campanularum



Hoplitis tridentata



Lithurgus chrysurus



Megachile rotundata



Hoplitis rufohirta



Heriades truncorum

Halictidae

Seladonia subauratus



Lasioglossum xanthopus



Halictus quadricinctus



Nomiapis diversipes



Sphecodes monilicornis



Halictus scabiosae



Melittidae



Dasypoda hirtipes



Macropis europaea



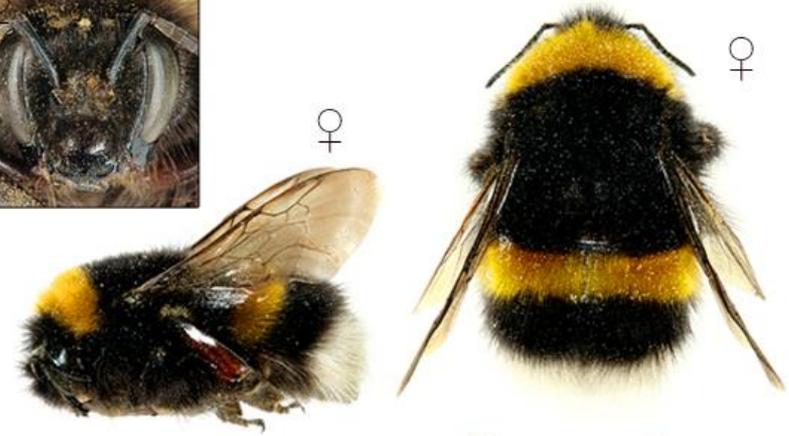
Melitta nigricans

L'étude des pollinisateurs...

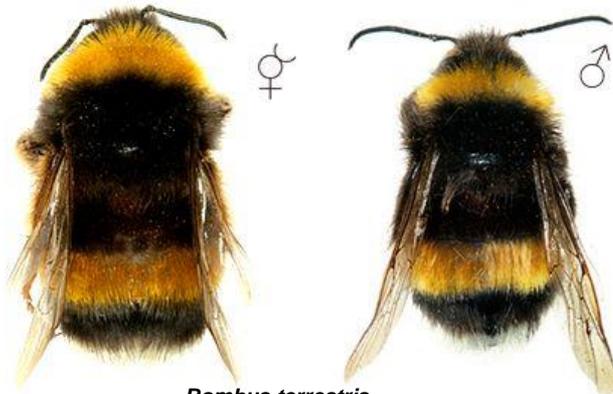
- Détermination délicate : beaucoup d'espèces cryptiques
- Vaste bibliographie, dispersée et souvent non francophone, non actualisée...
- Ouvrage anglais, allemand, espagnol, suisse, permettent de déterminer les espèces des pays limitrophes à la France



Bombus terrestris



Bombus lucorum



+ 4 autres espèces au morphe identique

• **Technicité entomologique** requise : Préparation des spécimens, dissection, observation à la loupe binoculaire, etc.

→ Très bonne connaissance de la **morphologie** dans l'utilisation des **clés de détermination**

→ Dans la majorité des cas, nécessite de **tuer** les individus pour les **identifier** sûrement



L'intérêt scientifique de travailler sur les pollinisateurs sauvages

- **Ecologiquement important** (écoservice, 75% des Angiospermes entomogames)...
- **Economiquement important** : miel (*Apis mellifica*), pollinisation des plantes cultivées (70% des cultures destinées à notre alimentation)...
- **Menacées** (modifications des milieux naturels, utilisation des produits phytosanitaires et de l'introduction d'espèces exotiques)
- **Espèces patrimoniales** : liste rouge européenne de l'IUCN (bientôt FR), liste znieff (cf. Espèces déterminantes d'Apoidea du Languedoc-Roussillon – Iserbyt *et al.*, 2005)
- Nombreuses **espèces rares et mal connues**
- Leur **popularité** (Abeille, bourdons, xylocope, syrphes, longicorne...)

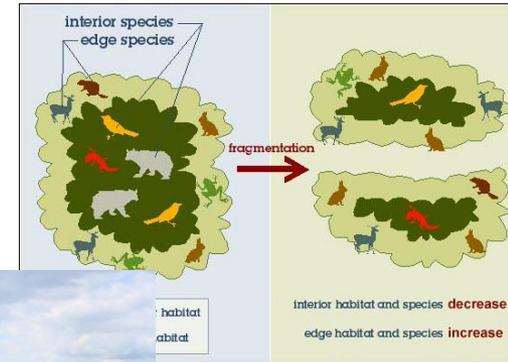
Peinture néolithique rupestre de la Cueva de la Araña (Valence, Espagne ; 5000 av. J.-C.) représentant la "cueillette" du miel par une silhouette féminine..

Préconisations, conservations et préjugés



Les causes du déclin des pollinisateurs

- Les **pesticides** (néonicotinoïdes...)
- **Destruction et fragmentation** des habitats
- **Uniformisation des paysages** : perte de diversité florale et d'espaces de nidification
- **Concurrence** avec les espèces exotiques et avec d'autres espèces
- **Les changements climatiques et la pollution**



Les solutions générales et les préjugés généraux

- Eviter l'utilisation des pesticides et favoriser une culture plus naturelle
- Intégrer le plus possible la biodiversité dans son cadre de vie quitte à revoir ses sensibilités esthétiques :

Coupey C, Mouret H, Fortel L, Visage C, Vyghen F, Aubert M, Vaissière BE (2014) Guide de gestion écologique pour favoriser les abeilles sauvages et la nature en ville, 127 p.

- Favoriser la flore spontanée et locale, planter des plantes locales :

ARTHROPOLOGIA, 2020. Guide pratique Diag' pollinisateurs espaces verts, Évaluer pour adapter sa gestion et ses aménagements, 36 p.

- Eviter les plantes exotiques ... Eviter les plantes horticoles à fleurs très modifiées...
- Fauche moins fréquente et plus haute...
- Eviter les hôtels à insectes, préférer créer des habitats favorables dispersés (bois mort, talus, coquilles d'escargot, laisser les tiges creuses sur pied, des vieux murs, etc.)
- Favoriser les milieux humides avec une végétation autochtone
- Favoriser les ligneux, les bois, la végétation de lisière... (un peu de ronce ça fait pas de mal)
- Eviter de mettre trop de ruches... concurrence... c'est pas la solution à une meilleure pollinisation
- Eviter le piégeage des guêpes... même des frelons... plus de dégâts qu'autre chose...

Principe concernant leur préservation

1 Favoriser leur ressource de nutritive :

- Quantité de fleur suffisante tout le long de la saison
- Qualité suffisante : diversité et autochtonie (de préférence)



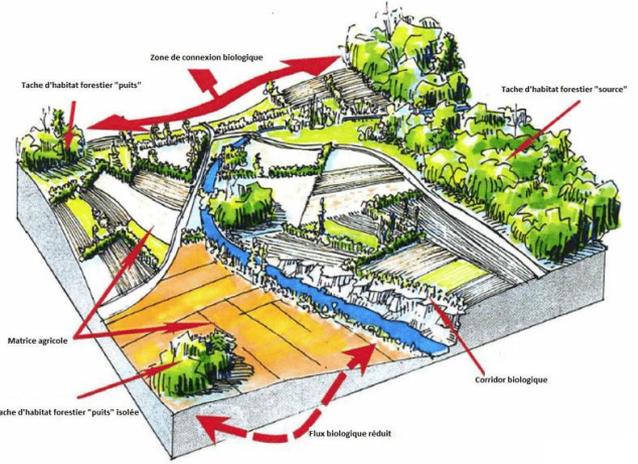
2 Favoriser les lieux de nidification ou de vie larvaire

- Mosaïque d'habitats
- Micro habitat



3 Favorisé la connexion et dispersion

- Réseaux de corridors : haies, ets
- Réservoir de biodiversité



Un peu de bibliographie

- ARTHROPOLOGIA, 2020. Guide pratique Diag' pollinisateurs espaces verts, Évaluer pour adapter sa gestion et ses aménagements, 36 p.
- Chinery M., 2012. Insectes de France et d'Europe occidentale. Flammarion, 320p.
- Coupey C, Mouret H, Fortel L, Visage C, Vyghen F, Aubert M, Vaissière BE (2014) Guide de gestion écologique pour favoriser les abeilles sauvages et la nature en ville, 127 p.
- Lemoine G., 2015. Les carrières de sable : une opportunité pour les abeilles solitaires. Établissement Public Foncier Nord – Pas de Calais & UNPG, Paris, 140 p.

- Web :
- <https://www.arthropologia.org/>
- <https://www.galerie-insecte.org/>
- <http://www.atlashymenoptera.net/>
- <https://www.spipoll.org/>
- <https://oabeilles.net/>

SANS
ABEILLES

Merci de votre
attention

NOTRE ASSIETTE
AURAIT MOINS
DE SAVEURS

