

PARCOURS EN IMAGES



NOUVELLE EXPOSITION
8 AVRIL - 31 DÉCEMBRE 2023
PLANÉTARIUM
ENTRÉE LIBRE



LES INSECTES
POLLINISATEURS FONT LE

BUZZ

INFLUENCEURS DE NATURE



RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTÉ

ma-nature.dijon.fr





En 2023, le Jardin de l'Arquebuse propose une immersion dans l'univers fascinant des insectes pollinisateurs. Que font-ils ? Qui sont-ils ? Attirés par la forme, la couleur et l'odeur des fleurs, dans lesquelles ils trouvent leurs ressources, ils transportent le pollen de l'une à l'autre assurant ainsi la pollinisation de nombreux végétaux. Ce « labeur » quotidien permet la reproduction des plantes notamment, celles que nous consommons... celles qui remplissent nos assiettes ! Ils sont les « maillons forts » de la Biodiversité.

À travers une scénographie originale permettant une visite active et participative des publics, l'objectif principal de l'exposition est :

De mieux connaître les insectes pollinisateurs et de transmettre les connaissances acquises ces dernières années notamment au niveau local.

De mieux comprendre leur rôle et leur importance pour les plantes, mais aussi pour les humains.

D'évoquer leur déclin, mais aussi les mesures mises en place pour les favoriser et inviter tous les habitants / citoyens à participer à leur préservation.



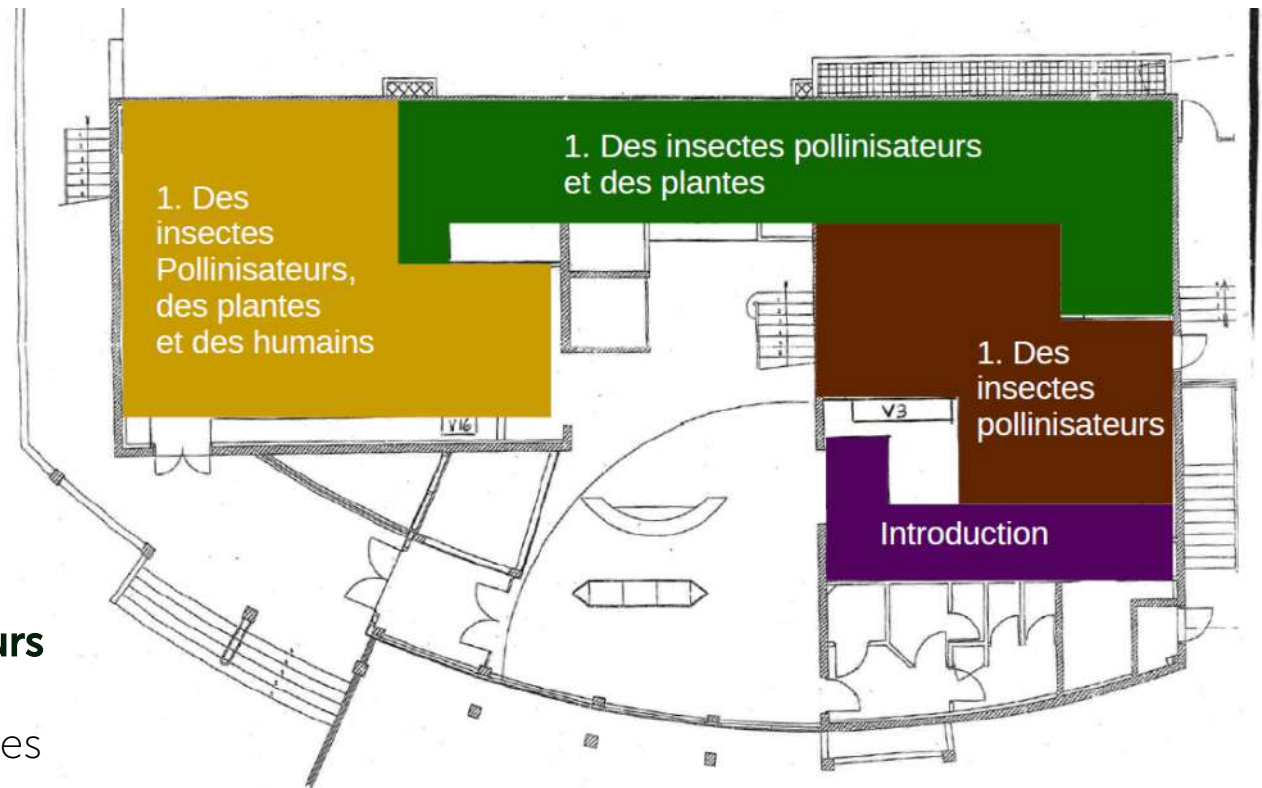
PLAN DE L'EXPOSITION

1. Des insectes pollinisateurs :

- Qui sont les insectes pollinisateurs ?
- Hyménoptères, champions des insectes pollinisateurs
- Lépidoptères, le jour et la nuit
- Diptères, adaptés au froid et à l'altitude
- Coléoptères, des floricoles peu pollinisateurs

2. Des insectes pollinisateurs et des fleurs

- La pollinisation : indispensable à la reproduction pour une majorité de plantes à fleurs.
- Aux origines de la relation fleurs / abeilles
- Recherches en cours sur les pouvoirs des fleurs
- Des stratégies d'attraction, des sens en éveil
- Immersion dans la relation plante-insectes
- Partenaires particuliers cherchent partenaires particulières
- Où vivent les abeilles sauvages ?



3. Des insectes pollinisateurs, des fleurs et des humains

- Des abeilles et des hommes : une relation ancienne et multiple
- La fascinante vie de la ruche
- Une grande partie de notre alimentation dépend de des insectes pollinisateurs.
- OUI, les insectes pollinisateurs sont en déclin !
- Sans les insectes pollinisateurs ?
- Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs
- Des insectes pollinisateurs, des fleurs, et moi et moi et moi...



INTRODUCTION

Dans une ambiance poétique, le texte d'introduction rappelle qu'il suffit bien souvent de croiser un champ de fleurs pour y croiser une multitude d'insectes virevoltant de l'une à l'autre. Nous savons, depuis 2017, que près de 200 espèces d'abeilles sauvages fréquentent les fleurs dijonnaises, mais aussi des coccinelles, des mouches, des papillons...

Insectes et fleurs entretiennent, depuis 100 millions d'années, une relation étroite, les uns y trouvant des ressources et transportant du pollen, favorisant la reproduction sexuée des autres. Cette relation joue un rôle important dans le fonctionnement des milieux naturels et bénéficie également aux cultures des humains. En volume, 35 % de nos ressources alimentaires (nos fruits et légumes, nos graines à huile, nos semences) dépendent directement de l'activité des insectes pollinisateurs.

Pourtant, aujourd'hui, les insectes pollinisateurs sont en danger, en grande partie en raison des activités humaines. Depuis trois décennies, notamment à Dijon, des experts, des professionnels, des élus, des habitants se mobilisent pour mieux les connaître, comprendre leur déclin et les favoriser.

1

Des insectes pollinisateurs



Hyménoptères,
champions des
insectes pollinisateurs

Lépidoptères,
le jour et la nuit

Diptères,
adaptés au froid
et à l'altitude

Coléoptères,
des floricoles
peu pollinisateurs



1. DES INSECTES POLLINISATEURS

- Qui sont les insectes pollinisateurs ?
- Hyménoptères, champions des insectes pollinisateurs
- Lépidoptères, le jour et la nuit
- Diptères, adaptés au froid et à l'altitude
- Coléoptères, des floricoles peu pollinisateurs



Définir ce que sont les insectes pollinisateurs

Dispositifs scénographiques ludiques :
clé d'emboîtement, chemin du pollen...



Champions des insectes pollinisateurs, les hyménoptères

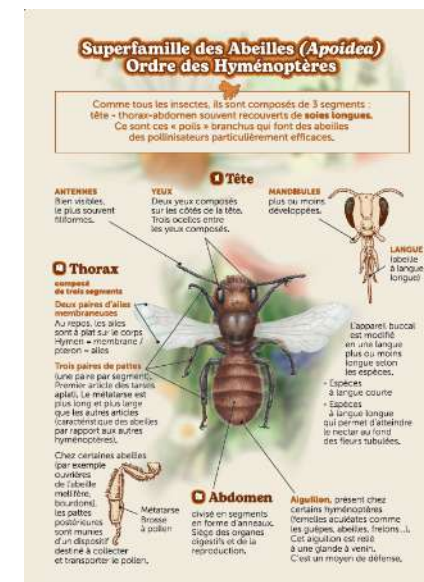
Ils constituent un ordre très vaste et diversifié. Leur point commun est d'avoir 2 paires d'ailes membraneuses (du grec hymen = membrane / pteron = ailes). Pour certaines espèces, les ailes ne sont plus visibles (aptères).

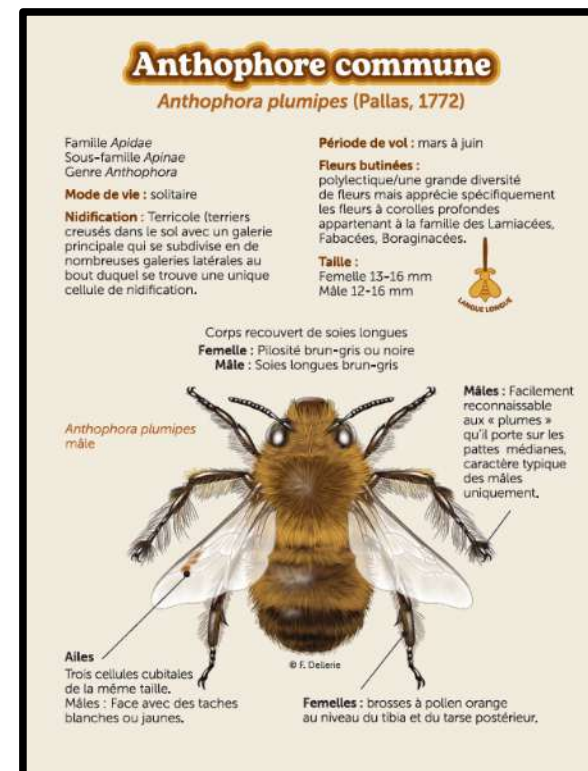
Parmi les Hyménoptères, les abeilles, souvent couvertes de soies (= leur "poils"), sont généralement de très bons pollinisateurs. La plupart vivent de manière solitaire, certaines vivent en sociétés organisées (Abeille mellifère, bourdons).



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Spécimens d'hyménoptères, représentants des 7 familles d'abeilles sauvages, Bourdons de Bourgogne
- Schémas de présentation de la superfamille des Abeilles.
- Zoom sur 3 abeilles sauvages : Anthophore plumeuse (*Anthophora plumipes*), Bourdon terrestre (*Bombus terrestris*), Xylocope violette (*Xylocopa violacea*) : photographies gros plan, schémas, maquettes 3D, spécimens
- Présentation sous forme de pupitre des sept familles d'abeilles sauvages





Zoom sur... 3 abeilles sauvages

Anthophore plumeuse (*Anthophora plumipes*), Bourdon terrestre (*Bombus terrestris*), Xylocope violette (*Xylocopa violacea*) : photographies gros plan, schémas, maquettes 3D, spécimens

Pour la première fois, le Jardin de l'Arquebuse fait appel aux nouvelles technologies de contenus en 3D et de réalité augmentée, à travers une collaboration avec la start-up FOXAR. Trois maquettes présentent chacune une espèce d'abeille, offrant une parfaite visualisation des différences, parfois infimes à l'œil nu, entre les espèces. Les détails de la langue, des brosses et des yeux deviennent impressionnants... reste au visiteur d'observer facilement les différences selon l'espèce !



Lépidoptères, de jour et de nuit

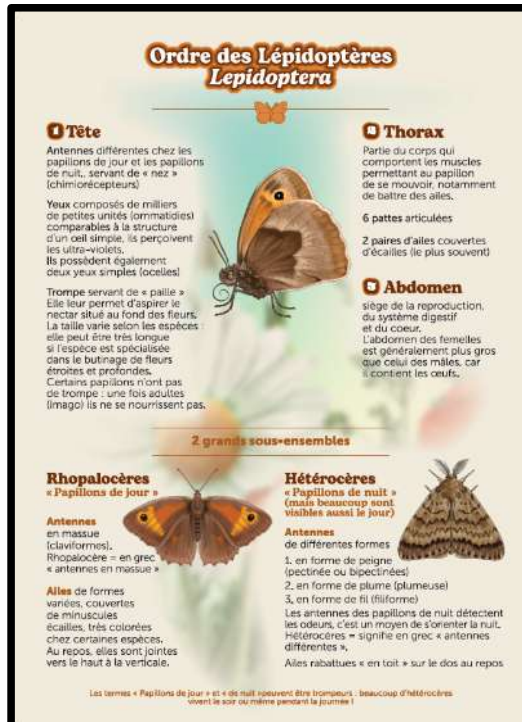
Ce sont les plus spectaculaires des insectes pollinisateurs. Les papillons (Lépidoptères) sont répartis en deux sous-ensembles, selon la forme de leurs antennes : les Rhopalocères ont des antennes en « massue », les Hétérocères, les plus nombreux, ont des antennes de formes différentes. Ils se distinguent aussi selon la position des ailes. Nous les appelons souvent « papillons de jour » et « papillons de nuit », mais ces termes peuvent être trompeurs : beaucoup d'hétérocères vivent le soir ou même pendant la journée !

La plupart des espèces fréquentent les plantes. La majorité des adultes se nourrissent du nectar, qu'ils vont collecter avec leur trompe.



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Schémas, spécimens de lépidoptères Rhopalocères et Hétérocères
- Zoom sur l'Azuré du serpolet
- Zoom sur la couleur des ailes de papillons
- Quelques papillons tropicaux issus de la collection historique.





Zoom sur... Les papillons de la motte Giron

Sous forme de jeu, retrouvez et identifiez 10 espèces de papillon parmi les 46 espèces de papillons recensées (34 espèces de papillons de jour, 12 espèces de papillons de nuit) dans le cadre d'un inventaire participatif des papillons du site de la Motte Giron. Cet inventaire a été mené sous la conduite du Conservatoire d'espaces naturels de Bourgogne en 2021 notamment par des habitants de Dijon.

Diptères, adaptés au froid et à l'altitude

Nous connaissons 9100 espèces de diptères en France. Les plus connus sont des diptères "à antennes courtes" (Brachycères), appelés communément des « mouches ». Parmi eux les syrphes et les bombyles fréquentent les fleurs et jouent un rôle dans la pollinisation. Ces diptères ont acquis des adaptations au froid leur permettant d'être actifs y compris en hiver et en altitude.

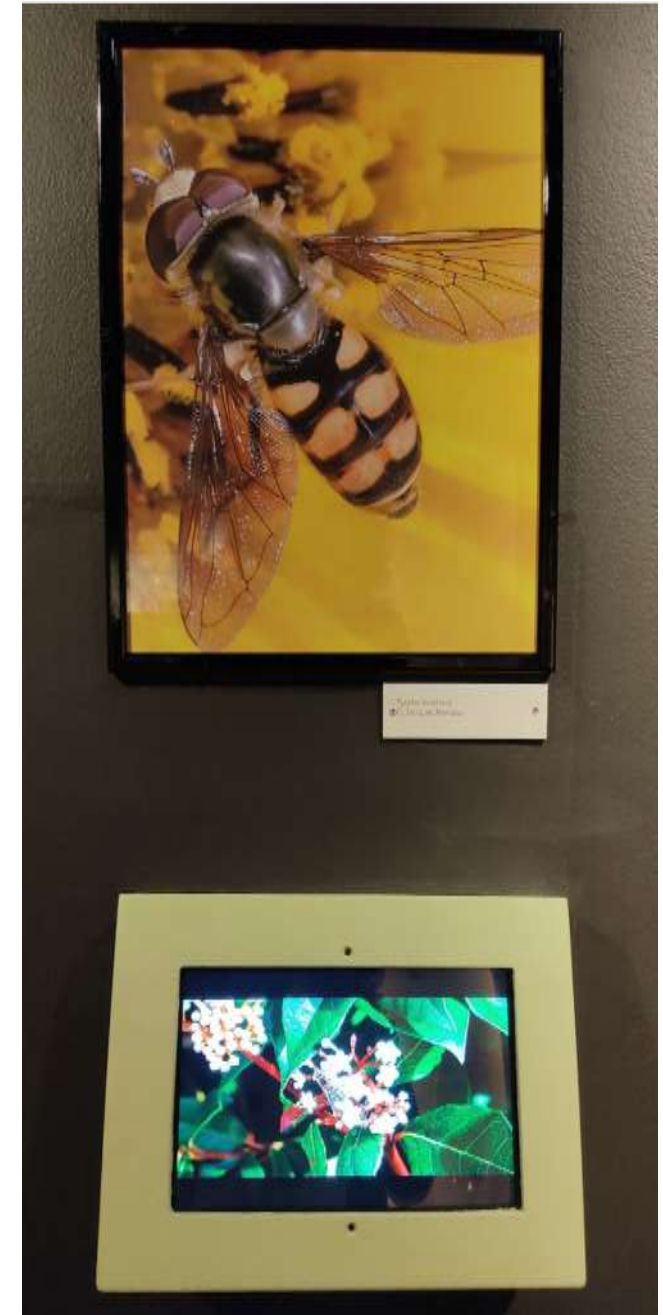
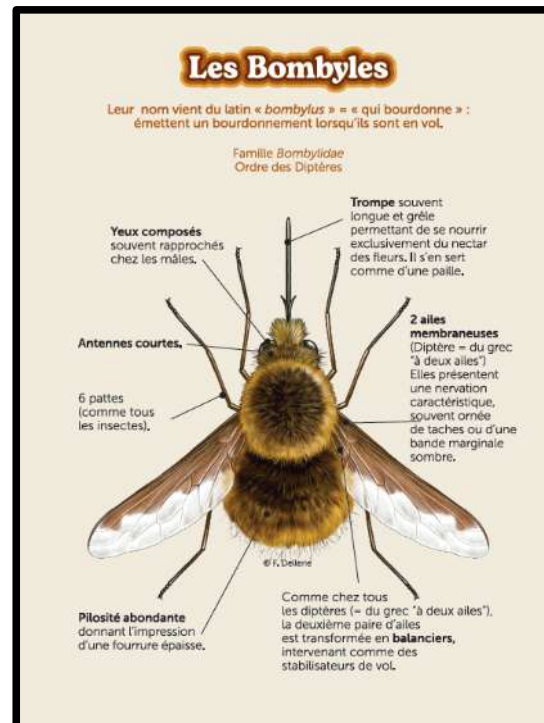
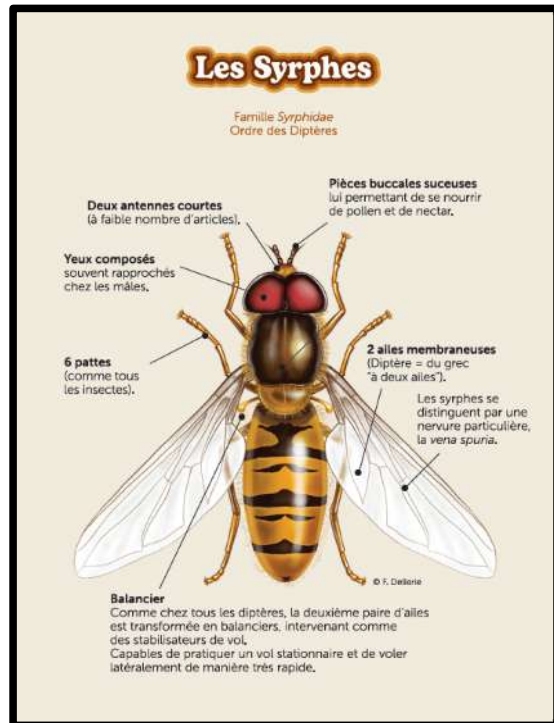
Les Syrphes adultes sont pour la plupart des pollinisateurs importants. Ils se nourrissent de pollen et/ou de nectar avec un appareil buccal suceur et doivent, pour cela, se poser sur les fleurs. Certains ressemblent à des hyménoptères (guêpes, abeilles...).

Les Bombyles ont une allure étonnante, avec leur longue trompe « raide », leur fourrure épaisse et leur son de « bourdon ». Les adultes se nourrissent exclusivement de nectar, butinant de fleur en fleur. La connaissance de ce groupe est encore partielle sur le territoire.



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Spécimens de Syrphes, Bombyles
- Une nouvelle collection de Syrphes acquise au Muséum en 2023
- Jeu de reconnaissance « diptères ou pas diptères ? » / le mimétisme des pollinisateurs.
- film « Vol et butinage de syrphes, avril 2023, Jardin de l'Arquebuse », prises de vue Maud Mignot.
- Photographie de Jacques Renoux.



Zoom sur... quelques espèces mimétiques.

Sous forme de jeu, retrouver et identifier 8 espèces qui « ressemblent » à des espèces d'un autre ordre. Le mimétisme est fréquent dans la nature. Par exemple, le syrphe *Temnostoma vespiforme* a l'allure d'une guêpe du genre *Vespula*, ce qui la préserve des prédateurs, mais elle se reconnaît aisément, à proximité des fleurs, par son vol stationnaire. Un autre syrphe, le Volucelle Bourbon, tire avantage de sa ressemblance avec les bourdons pour pondre à l'entrée des nids de plusieurs espèces de bourdons. Les larves « nettoient » les nids des hyménoptères sociaux.



Coléoptères, des floricoles peu pollinisateurs

Littéralement « ailes en étui », ces insectes se distinguent par leurs ailes antérieures dures et rigides appelées élytres.

L'ordre des coléoptères présente la plus grande richesse spécifique connue avec 387 000 espèces valides (environ 1,5 millions d'espèces estimées) dans le monde.

Dans nos régions, si de nombreuses espèces visitent les fleurs, dans la majorité des cas, elles sont généralement des pollinisateurs bien moins efficaces que d'autres groupes d'insectes floricoles. Les grains de pollen glissent sur les élytres et beaucoup d'espèces sont dépourvues de soies sur le corps.

Aucun coléoptère n'est strictement floricole. Ils fréquentent les fleurs selon leur régime alimentaire.



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Spécimens de coléoptères floricoles de Bourgogne
- Éléments de connaissance des insectes à Dijon, catalogues anciens.

Ordre des Coléoptères

Ils se caractérisent par les ailes antérieures transformées en étui et appelées élytres, protégeant les ailes postérieures. Les coléoptères ont généralement un exosquelette dur, fait de nombreuses plaques chitineuses (sclérites).

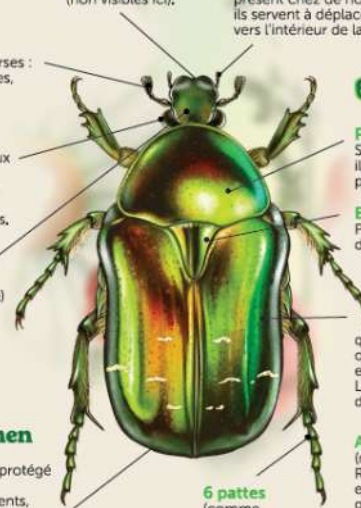
Tête

Antennes
de formes diverses : courtes, longues, en massue...

Yeux
Une paire d'yeux composés. Généralement pas d'ocelles chez les adultes.

Clypeus
Plaque (sclérite) protégeant la tête.

Abdomen
Généralement protégé par les élytres, divisé en segments, soudé au dernier segment du thorax.



Mandibules
(non visibles ici).

Palpes labiaux
présent chez de nombreuses espèces, ils servent à déplacer la nourriture vers l'intérieur de la bouche.

Thorax

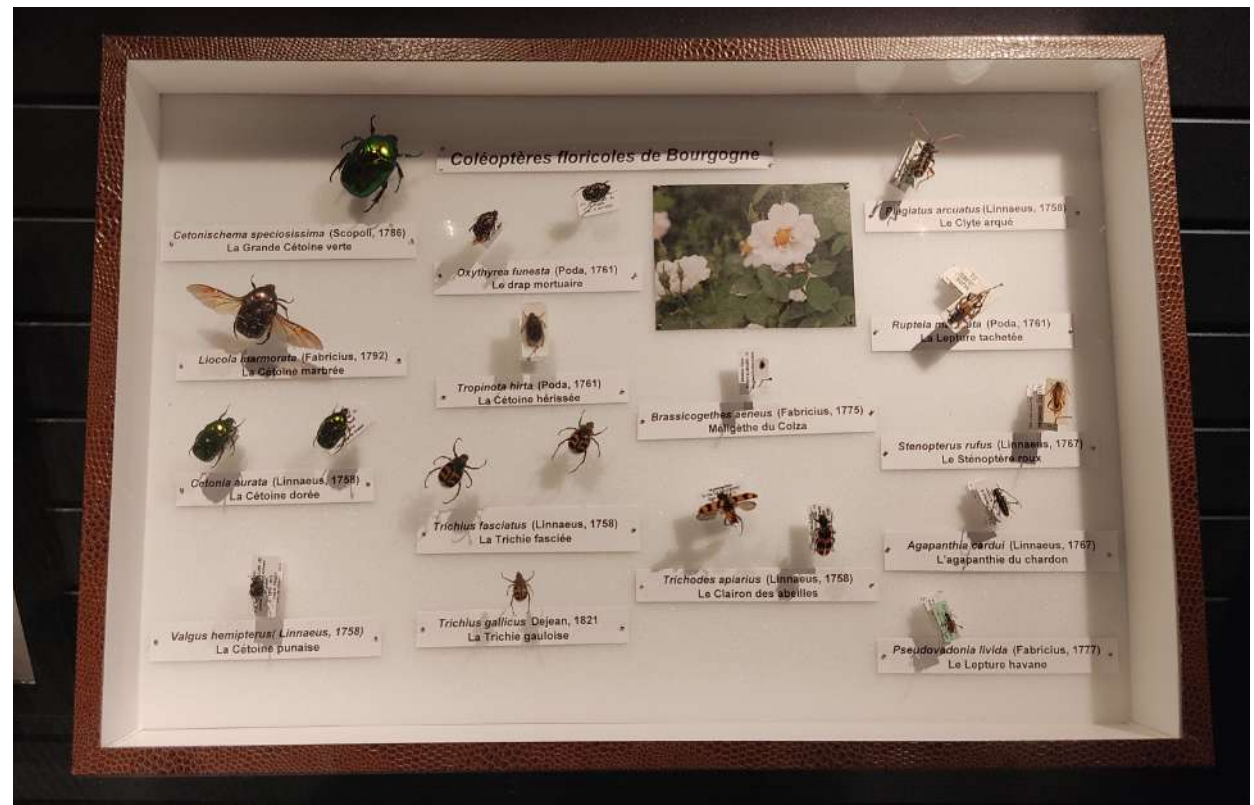
Prothorax
Souvent très mobile, il porte la première paire de pattes.

Ecusson
Plaque en forme de triangle.

Elytres
Ailes antérieures totalement coriaces, formant une carapace qui protège totalement ou partiellement l'abdomen et les ailes postérieures. Les élytres se rejoignent dans l'axe du corps.

Ailes membraneuses
(non visibles ici)
Rangées sous les Elytres, elles sont pliées en deux grâce à une articulation au milieu de l'aile, articulation qui n'existe chez aucun autre ordre d'insecte.

6 pattes
(comme tous les insectes)



Zoom sur... Les coléoptères étudiés à Dijon depuis le 19^e siècle.

Les études menées notamment par Auguste Rouget (1854-1860) et Jean Barbier (1950-1980), ont été complétées par un inventaire des coléoptères de Dijon, réuni par Monique Prost et Julien Soichot en 2010, à partir de la collection du Muséum de Dijon (1905-2009), et de collectes à vue des membres de la SED et du Jardin de l'Arquebuse. Cet inventaire réunit 1150 espèces réparties en 69 familles différentes. Quatre familles sont plus représentées : les *Staphylinidae*, les *Curculionidae*, les *Chrysomelidae* et les *Cerambycidae* (51% du total des espèces repérées). Les insectes floricoles n'ont pas fait l'objet d'une distinction particulière dans cet inventaire.





Des insectes pollinisateurs et des fleurs



La pollinisation :
indispensable à la reproduction
pour une majorité
de plantes à fleurs

Aux origines de la relation
 fleurs / abeilles

Recherches en cours sur
 les pouvoirs des fleurs

Des stratégies d'attraction,
 des sens en éveil

Immersion
dans la relation
plante-insectes

Partenaires particuliers
cherchent partenaires
particulières

Où vivent
les abeilles sauvages ?



Des insectes pollinisateurs et des fleurs

- La pollinisation : indispensable à la reproduction pour une majorité de plantes à fleurs.
- Aux origines de la relation fleurs / abeilles
- Recherches en cours sur les pouvoirs des fleurs
- Des stratégies d'attraction, des sens en éveil
- Immersion dans la relation plante-insectes
- Partenaires particuliers cherchent partenaires particulières
- Où vivent les abeilles sauvages ?



La pollinisation : indispensable à la reproduction pour une majorité de plantes à fleurs

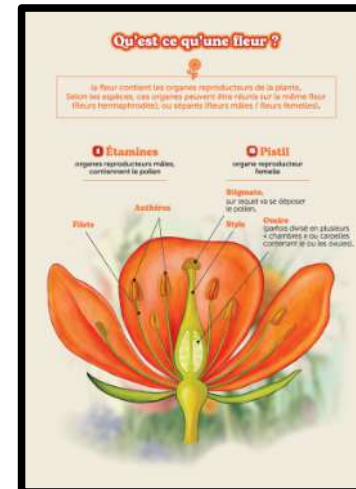
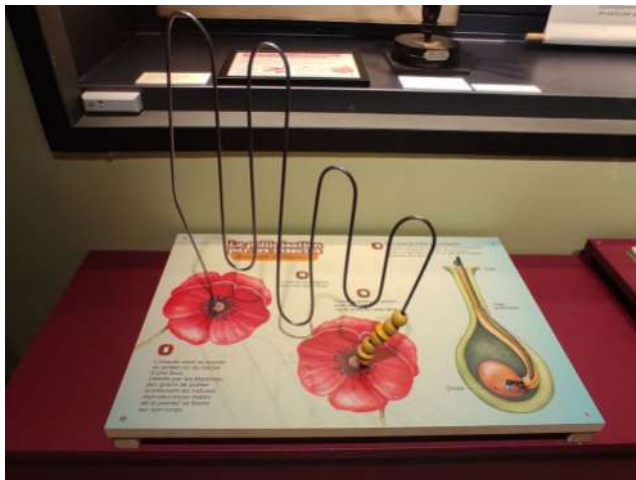
Certaines plantes peuvent utiliser leur propre pollen (autogamie), mais la majorité des plantes à fleurs réalise la fécondation croisée (= deux parents différents), par le pollen d'une autre fleur (allogamie). Ainsi, la dispersion des grains de pollen est une étape cruciale pour la pérennité des plantes à fleurs, dont la majorité vivent fixées au sol par leurs racines.

La variabilité génétique élargit le potentiel évolutif, la capacité d'adaptation des espèces végétales et les problèmes de dégénérescence.



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Maquettes botaniques de Houblon, Ricin, Lys martagon – collection de L'université de Bourgogne
- Schéma sur la pollinisation / film
- Outil ludique permettant de comprendre la pollinisation / distinguer des différents modes de pollinisation





Zoom sur... Le Lys martagon (*Lilium martagon* L.) ou l'échec de l'autopollinisation.

Un mécanisme naturel évite la pollinisation du lys martagon par son propre pollen. Fréquentée par des papillons, la fleur n'offre pas de « piste d'atterrissage » aux abeilles : elle est tournée vers le bas et les pièces florales roses mouchetées de pourpre se recourbent vers le haut à maturité. Les anthères des étamines, contenant du pollen, mûrissent en premier, se courbent, bien exposées vers l'extérieur, libérant un pollen brun orangé. Puis le style central, dans un second temps, se courbe à son tour et se rapproche d'une anthère, afin de bénéficier de la visite éventuelle d'un insecte.



Recherches en cours... sur les pouvoirs des fleurs

Paléontologues, biologistes ou généticiens continuent à tenter de percer les étonnants « pouvoirs des fleurs ».

6 extraits du documentaire
« L'abominable secret des plantes à fleurs »
co-écrit par Clément Champiat et François Tribolet (Conseiller scientifique François Parcy, CNRS, Co production : Magnéto – CNRS Images)
à retrouver sur Lumni :
<https://www.lumni.fr/programme/le-pouvoir-des-fleurs>

Les « pouvoirs » des fleurs Recherches en cours

Paléontologues, biologistes ou généticiens continuent à tenter de percer les étonnants « pouvoirs des fleurs ».
Découvrez quelques-uns de leurs travaux, directement sur cet écran, ou sur votre smartphone (svp mettez vos écouteurs).

Des couleurs irrésistibles

Des parfums ensorcelants

Une origine mystérieuse

Des pétales tout ouïe

Une reproduction ingénieuse

Fleurs et abeilles : une alliance explosive

Documentaire extraits de « L'Abominable secret des plantes à fleurs »
co-écrit par Clément Champiat et François Tribolet
Conseiller scientifique François Parcy, CNRS
Co production : Magnéto – CNRS Images

Regardez ces films sur votre smartphone :
SVP Mettez vos écouteurs





Plantes et abeilles : une relation mutualiste... depuis 100 millions d'années !

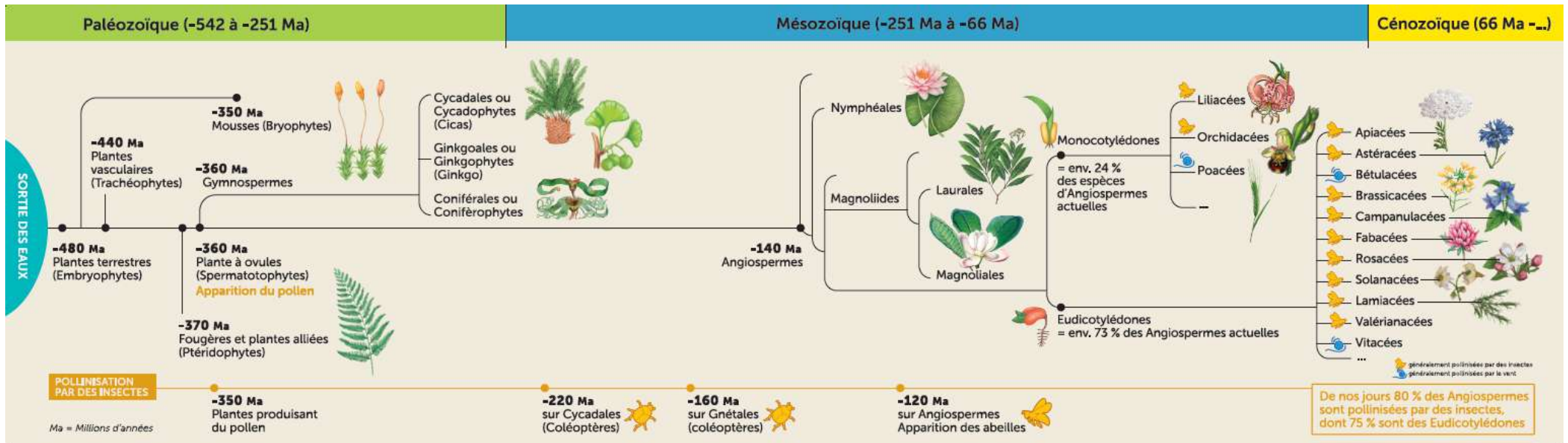
Alors que les premiers pollen étaient dispersés au hasard dans l'air ou l'eau, au cours de l'Évolution, la pollinisation par des insectes a connu au moins trois apparitions indépendantes chez des Gymnospermes Cycadales(- 220 millions d'années) et Gnétales (- 160 millions d'années), puis chez des Angiospermes (= Plantes à fleurs, -120 millions d'années).

La diversité actuelle des plantes à fleurs (304419 espèces d'Angiospermes soit environ 86,60 % des plantes connues) et celle des abeilles (+ de 20 000 espèces) pourraient être liée à cette relation vieille de 100 millions d'années, à travers une coévolution qui se poursuit encore de nos jours.



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Fossiles de *Montsechia vidalii* (Zeiller) Teixeira, l'une des plus anciennes plantes à fleurs connues sur la planète.
- Insectes dans l'ambre
- Ovules fossiles de cycadales
- Schéma représentant l'évolution des plantes et l'apparition de la pollinisation par des insectes.





Zoom sur... La plus ancienne des plantes à fleurs connue sur la planète

Datée de 130 millions d'années, *Montsechia vidalii* (Zeiller) Teixeira est une plante aujourd'hui disparue, dont des fossiles ont été découverts en Espagne.

***Montsechia vidalii* (Zeiller) Teixeira**

La plus ancienne des plantes à fleurs connue sur la planète

Datée de 130 millions d'années, *Montsechia vidalii* (Zeiller) Teixeira est une plante aujourd'hui disparue, dont des fossiles ont été découverts en Espagne.

Elle a été étudiée pendant de nombreuses années au laboratoire de Géologie de Lyon, Terre, Planètes et Environnement (Bernard Gomez et ses collaborateurs). La présence de fruits contenant une unique graine, ainsi que d'autres caractères morphologiques, la rattache aux plantes à fleurs : elle forme un fruit issu d'un carpelle (donc fermé) et elle a une graine où l'on peut voir un hile (le « nombril de la graine », qui n'est présent que chez les graines d'Angiosperme.

Autre particularité, *Montsechia* était une plante aquatique d'eau douce.

Forme à longues feuilles

Forme à feuilles courtes, portant des paires de fruits.

Fruit présentant un pore au sommet et contenant une graine.

Graine présentant un hile.

© O. Sanjurjo, B.G. and V.Z.-G.

Elle a été étudiée pendant de nombreuses années au laboratoire de Géologie de Lyon, Terre, Planètes et Environnement (Bernard Gomez et ses collaborateurs). La présence de fruits contenant une unique graine, ainsi que d'autres caractères morphologiques, la rattache aux plantes à fleurs : elle forme un fruit issu d'un carpelle (donc fermé) et elle a une graine où l'on peut voir un hile (le « nombril de la graine », qui n'est présent que chez les graines d'Angiosperme.

Autre particularité, *Montsechia* était une plante aquatique d'eau douce.



Des stratégies d'attraction, des sens en éveil

L'action des insectes pollinisateurs rend le transport du pollen plus efficace : par rapport au vent qui va disperser le pollen de manière complètement aléatoire, l'action des insectes pollinisateurs est ciblée, plus spécifique. Les plantes à fleurs pollinisées par des insectes produisent moins de pollen que les autres (économies d'énergie).

Les insectes, guidés par différents signaux émis par les plantes, trouvent facilement leurs ressources alimentaires, pour eux et leur descendance.

Les plantes présentent des caractères et des adaptations augmentant leur potentiel d'attraction, comme la couleur des pièces florales, l'émission de composés aromatiques, la production de nectar... De leur côté, les insectes disposent de caractères adaptés pour percevoir ces signaux et trouver leurs ressources.

Ces adaptations et stratégies sont variables et différentes selon les espèces.



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Herbarium de Gouet (*Arum italicum*), Epiaire des marais, Tilleul
- Maquette botanique de Vipérine, Jusquiame noire, Chèvrefeuille des jardins, collection de l'Université de Bourgogne
- Planches pédagogiques de Sauge et de *Rafflesia*, collection de l'Université de Bourgogne
- Spécimen de Xylocope portant des pollinies d'Ophrys sur son dos.
- Nombreux outils ludiques / Manipulation pour comprendre l'iridescence, la vision des abeilles, la perception des sons, des odeurs.





Flleurs

- Couleur des pièces florales – utilisation de pigments et effets de l'iridescence.
- Luminescence des étamines
- « Guides » nectarifères évoquant une piste d'atterrissage.
- Regroupement de fleurs (astéracées)



- Disposition des étamines de manière à ce que l'insecte les frotte
- Mécanisme de libération du pollen (étamines mobiles, système de balancier, explosion des étamines...)
- Charge électrique des grains de pollen opposée à celle des insectes



- Émissions de composés volatils appréciés des insectes
- Variation des émissions de composés selon la disponibilité ou la maturité du pollen / du nectar



- Forme des pièces florales pouvant servir « d'oreilles » - Production accrue de nectar en réponse au bourdonnement des abeilles



- Récompense alimentaire
- Goût sucré du nectar
- Production de nectar « alcoolisé »
- Goûts différents selon les plantes (pollen et nectar)



Insectes pollinisateurs

- Yeux capables de percevoir les UV

- Organes de collecte et/ou de transport adaptés (= longueur de la langue, trompe...)
- Pilosité développée chez les abeilles
- Soies plumeuses
- Brosses à pollen, corbeilles sur les pattes postérieures de certaines espèces

- Perception des odeurs / composés volatils permettant de s'orienter vers les sources de nourriture

- Émission de sons (vibrations) par le bourdonnement au cours du vol

- Perception du goût (?) permettant aux insectes de choisir des pollens différents.



Le gouet d'Italie, piège à mouches

Le gouet d'Italie (*Arum italicum* Mill.) émet des odeurs (composés aminoïdes), attirant des petits « mouchérons » (des diptères), mais aussi des coléoptères, à la recherche d'une crotte ou de matières en décomposition pour déposer leurs œufs.



Les insectes « glissent » le long de la spathe ou du spadice, recouvert d'une sorte de cire.

Les insectes s'enfoncent dans la « chambre florale », avancent jusqu'au cœur de l'inflorescence, mais ils ne peuvent pas repartir ! Ils sont piégés par des poils horizontaux dans la partie resserrée à l'entrée de la chambre. Ils y resteront de longues heures, jusqu'à ce que les fleurs mâles soient matures et libèrent leur pollen en pluie sur les insectes. Au bout d'environ 24 h, le piège se desserre, les poils sèchent, laissant la voie libre aux insectes.



poils

fleurs mâles

fleurs femelles

Ceux-ci, chargés de pollen, s'envolent à la recherche d'un site de ponte... peut-être une autre fleur de gouet ?





Extrait du « Petit peuple du potager », réalisé par Rémi Rappe et Guilaine Bergeret © Grenouilles productions.



Partenaires particuliers cherchent partenaires particulières.

Les fleurs et les insectes pollinisateurs ont des cycles de vie en interdépendance. Les fleurs ne sont pas toutes présentes au même moment au cours de l'année et c'est aussi le cas des insectes pollinisateurs.

Ainsi les abeilles adultes (imago) ne volent généralement que quelques semaines. Selon l'espèce, elles sont actives au printemps, au début ou à la fin de l'été.

Ainsi, la diversité florale a une influence déterminante sur la diversité des insectes pollinisateurs, en particulier des abeilles sauvages. La quantité de fleurs détermine pour beaucoup la capacité de reproduction, les abeilles sauvages ayant besoin d'énormes quantités de pollen et de nectar pour nourrir leurs larves.

Près de la moitié des espèces d'Europe centrale récoltent le pollen à partir d'un seul genre ou d'une seule famille de plante. Certains insectes sont très spécialisés, parfois sur une seule espèce de plante et cela les rend beaucoup plus vulnérables face aux altérations de la qualité de leurs habitats et de la flore qui s'y maintient.



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Spécimens d'abeilles selon leur période de vol
- Spécimens d'abeilles à langue courte / abeille à langue longue
- Maquettes botaniques de Digitale pourpre, de figue
- Planches d'herbier de centaurée, trèfle, crépis, romarin, Brione dioïque.



Montre-moi ta langue, je te dirai quelles fleurs tu fréquentes...



- Fleurs à corolle profonde et étroite (accès restreint au nectar), pétales soudés à la base.
- Fleurs généralement rouges, bleues ou pourpres
- à symétrie bilatérale

FLEURS DE CERTAINES FAMILLES :

Boraginacées (ex. vipérine),
certaines
Astéracées carduées
(ex. centaurées),
Labiées (ex. lamiers),
Légumineuses
(ex. trèfles, haricots).



- Abeilles des familles *Apidae* et *Megachilidae*
- à langue longue
= langue plus grande que la longueur de la tête
- *Apidae* : pollen transporté sur les pattes arrières
- *Megachilidae* : pollen transporté sous le ventre.

Elles peuvent accéder au nectar des fleurs à corolle profonde et étroite.



- Fleurs à corolle courte et ouverte (pas de tube), pétales généralement libres
- fleurs généralement blanches ou jaune
- symétrie radiaire

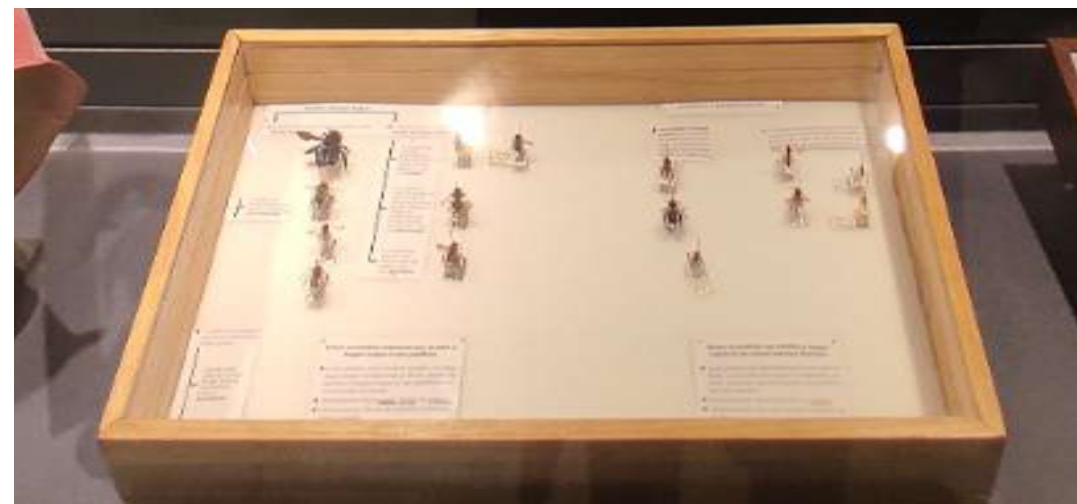
FLEURS DE CERTAINES FAMILLES :

Astéracées non carduées
(ex. marguerite),
Ombellifères
(ex. carotte sauvage),
Rosacées,
Brassicacées
(ex. moutarde).



- Abeilles des familles *Mellitidae*, *Andrenidae*, *Halictidae*, *Stenotritidae*, *Colletidae* à langue courte
- souvent de petite taille
- souvent à pelage ras avec des bandes transversales claires sur l'abdomen
- pollen transporté sur toute la surface des pattes arrière ou dans le jabot.

Elles ont accès aux fleurs à corolle courte et ouverte.



« Je suis spécialiste
es Lysimaques »



Macropis europae sur Lysimaque
© Teppo Mutanen, Copyrighted free use, via Wikimedia Commons

Zoom sur... Quelques espèces spécialistes.

Les abeilles de la famille des *Melittidae* sont souvent spécialisées dans le butinage de quelques espèces de plantes : *Melitta nigricans* ne visite par exemple que des salicaires (genre *Lythrum*) tandis que *Macropis europaea* butine exclusivement des lysimaques (genre *Lysimachia*).

« Rendez-vous
sur les Labiacées... »



© gailhampshire from Cradley, Malvern, U.K, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons

Chez certaines espèces solitaires comme les anthidies (genre *Anthidium*, Famille de Mégachilidés), la rencontre des mâles et des femelles se fait essentiellement autour de plantes à fleurs particulièrement appréciées des femelles d'un point de vue alimentaire, comme celles de la famille des Lamiacées.



Où vivent les abeilles sauvages ?

Quelques espèces d'abeilles sont sociales, comme les bourbons et les abeilles mellifères, parfois mi-sociales, mais la plupart vivent de manière solitaire.

Il existe une grande diversité dans le choix des sites de nidification ainsi que dans la manière dont les nids et les cellules à couvain sont construites.

Les berges de rivières, comme l'Ouche, constituent à la fois des lieux de vie et des corridors pour la circulation des insectes.

Les pollinisateurs sont tributaires de la présence de fleurs dans leur environnement proche pour assurer le maintien de leurs populations.

Zoom sur...

Les Mégachiles, des abeilles « coupeuses de feuilles »



La Mégachile du rosier, (*Megachile centuncularis* (L., 1758)), est souvent présente dans les jardins. C'est une espèce dite caulicole ou locataire : elle nidifie dans des galeries existantes. Dans les jardins, elle vient découper des fragments réguliers de certaines feuilles ou fleurs dont elle garnit les nids.

Les disques de feuilles sont regroupés pour former des cellules dans lesquelles elles placent du pain d'abeille avant d'y pondre un œuf.

Megachile centuncularis (L., 1758)
Bernhard Plank (Silencer), CC BY-SA 2.5, via Wikimedia Commons

Les Xylocopes, abeilles « charpentières »

Ces grosses abeilles foreuses creusent leur nid le plus souvent dans du bois tendre, vermoulu ou en voie de décomposition. La galerie principale est divisée en cellules individuelles par des cloisons de sciure amalgamé ou des fibres de bois.



Xylocopa violacea
© Aline Laage



Des insectes pollinisateurs, des fleurs et des humains



Des abeilles et des hommes :
une relation ancienne et multiple

La fascinante vie de la ruche

Une grande partie de notre alimentation
dépend des insectes pollinisateurs

OUI, les insectes pollinisateurs
sont en déclin !

Sans les insectes pollinisateurs ?

Dijon s'engage
pour les insectes pollinisateurs

Des insectes pollinisateurs,
des fleurs,
et moi et moi et moi...



Des insectes pollinisateurs, des fleurs et des humains

- Des abeilles et des hommes : une relation ancienne et multiple
- La fascinante vie de la ruche
- Une grande partie de notre alimentation dépend de des insectes pollinisateurs.
- OUI, les insectes pollinisateurs sont en déclin !
- Sans les insectes pollinisateurs ?
- Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs
- Des insectes pollinisateurs, des fleurs, et moi et moi et moi...



Des abeilles et des hommes : une relation ancienne et multiple

Depuis des temps très anciens, les humains tirent des ressources du travail des abeilles mellifères :

- le miel comme source principale de sucre jusqu'à l'invention du sucre raffiné issus de fruits.
- le miel, propolis, gelée royale, pollen comme usage médicinal et de bien-être
- la cire en multiples usages (bougies, cachets, tablettes d'écriture, art (sculpture à fond perdu...))

Dès l'Antiquité, les abeilles ont inspiré les humains dans leurs croyances et leurs mythes à travers des vertus sociales (vie en groupe, entraide, acceptation des tâches), économiques (organisation, parcimonie, travail constant...), guerrières (esprit de sacrifice, cohésion...), morales (droiture, honnêteté, solidarité, pureté).



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Photographie d'Andrew Newey, récolte du miel au Népal
- Ruche, enfumoir, pressoir à miel, cahier d'apiculteur / Pot à miel, boîte à bonbons, musée de la vie Bourguignonne Perrin de Puycousin
- La cire et ses usages : empreinte de sceau, moule à cire, pain de cire moulée, cire à cacheter, Bougie, cire d'abeille, Sceau, Cachet en pierre dure représentant une abeille, Prêts du musée de la Vie bourguignonne Perrin de Puycousin, musée des Beaux-Arts.
- Livre IV des Géorgiques de Virgile, évoquant le mythe d'Aristée et la génération spontanée, miniature tirée de Virgile écrivant dans une prairie à ruches, Eclogae seu Bucolica/Georgica/Aeneis, Maître de Robert Gaguin, France (Paris), Fin du 15e siècle, BM – Ms 0493 (Bibliothèque municipale de Dijon).
- Disque et générique de Maya l'abeille (flashez pour Voir et écouter)





Zoom sur... La symbolique de l'abeille sous Napoléon 1er et Napoléon III

Lors de son couronnement, en 1804, Napoléon Ier apparut avec un manteau brodé de 1500 abeilles d'or. C'était pour lui une manière de s'inscrire dans la continuité des premiers rois des francs mérovingiens. L'abeille représente alors un symbole d'immortalité et de résurrection. Elle figure dans la symbolique d'État française de 1804 à 1814.

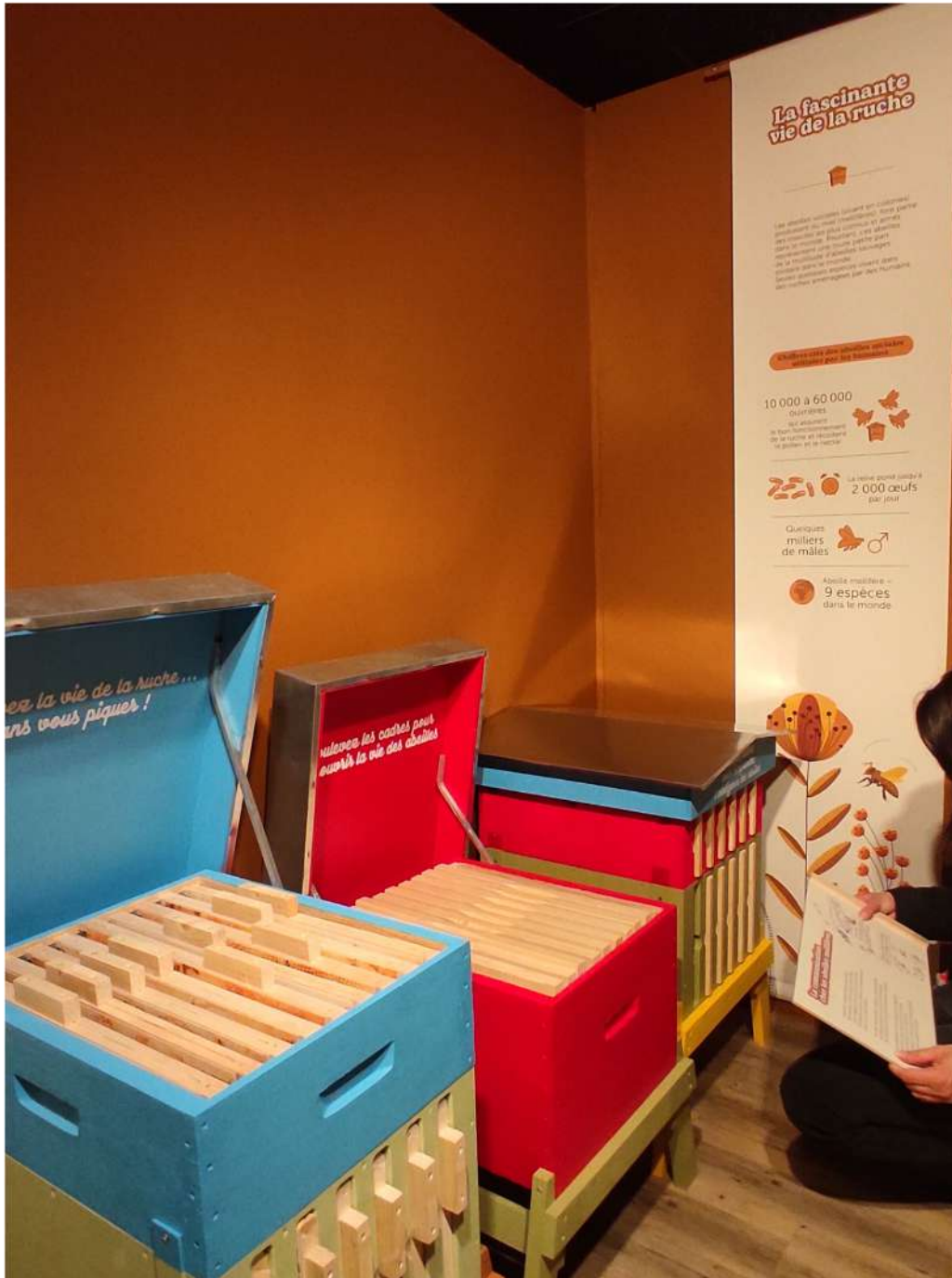
Dans la continuité du 1er Empire, Louis-Napoléon Bonaparte, président de la République (1848-1852) puis empereur des Français (1852-1870) reprend lui aussi à son compte la symbolique de l'abeille lors de la restauration de l'Empire. Certaines villes, comme Reims, soutien fidèle, sont autorisées à faire figurer des abeilles dans leurs armoiries.

Des entreprises témoignent également leur soutien en utilisant l'abeille dans leur produit : le flacon d'eau de Cologne « Impériale » de Guerlain, dédiée à l'impératrice Eugénie, comprend 69 abeilles. A Thiers, le coutelier Laguiole appose l'abeille sur le ressort de son couteau.



Que trouve-t-on dans l'exposition...

- La symbolique de l'abeille chez les mérovingiens : élément de plaque boucle de ceinture, Type Berne-Soleure à l'effigie de l'abeille, Prêt du musée municipal de Nuits-Saint-Georges
- La symbolique de l'abeille sous Napoléon III : papier peint à l'effigie de l'Abeille, Manufacture Jules Desfosse, 1855, musée du papier peint de Rixheim ; flacon d'eau de Cologne Impériale, Guerlain, couteau Laguiole, Médaille de l'exposition universelle, Agriculture, industrie, Beaux-Arts, Metz, 1861 (prêt du musée municipal de Nuits-Saint-Georges)



La fascinante vie de la ruche

Les abeilles sociales (vivant en colonies) produisant du miel (mellifères), font partie des insectes les plus connus et aimés dans le monde. Pourtant, ces abeilles représentent une toute petite part de la multitude d'abeilles sauvages existant dans le monde. Seules quelques espèces vivent dans des ruches aménagées par des humains.

- ruche 1 : Observez la vie des abeilles sans vous piquer
- ruche 2 : La vie des abeilles au sein de la ruche
- ruche 3 : L'intelligence des abeilles, avec questions « faites des maths avec les abeilles »
- ruche 4 : les produits de la ruche.



Ruche 1 : Observez la vie des abeilles sans vous piquer

Soulevez les cadres pour découvrir des photographies de la vie de la ruche.

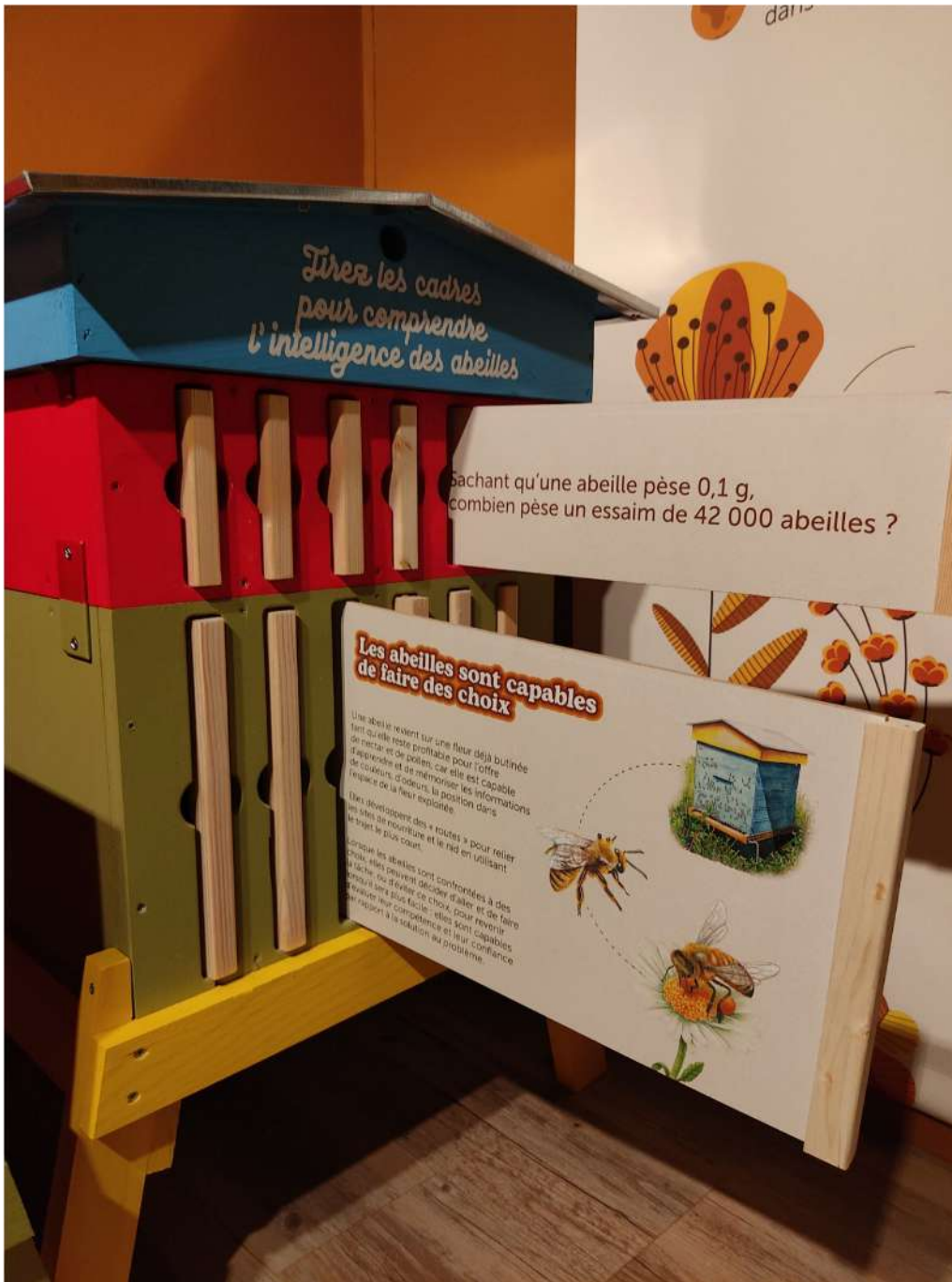
Ruche 2 : La vie des abeilles au sein de la ruche

Panneaux à tirer sur la vie des abeilles au sein de la ruche



Ruche 3 : L'intelligence des abeilles

Panneaux à tirer sur la vie des abeilles au sein de la ruche

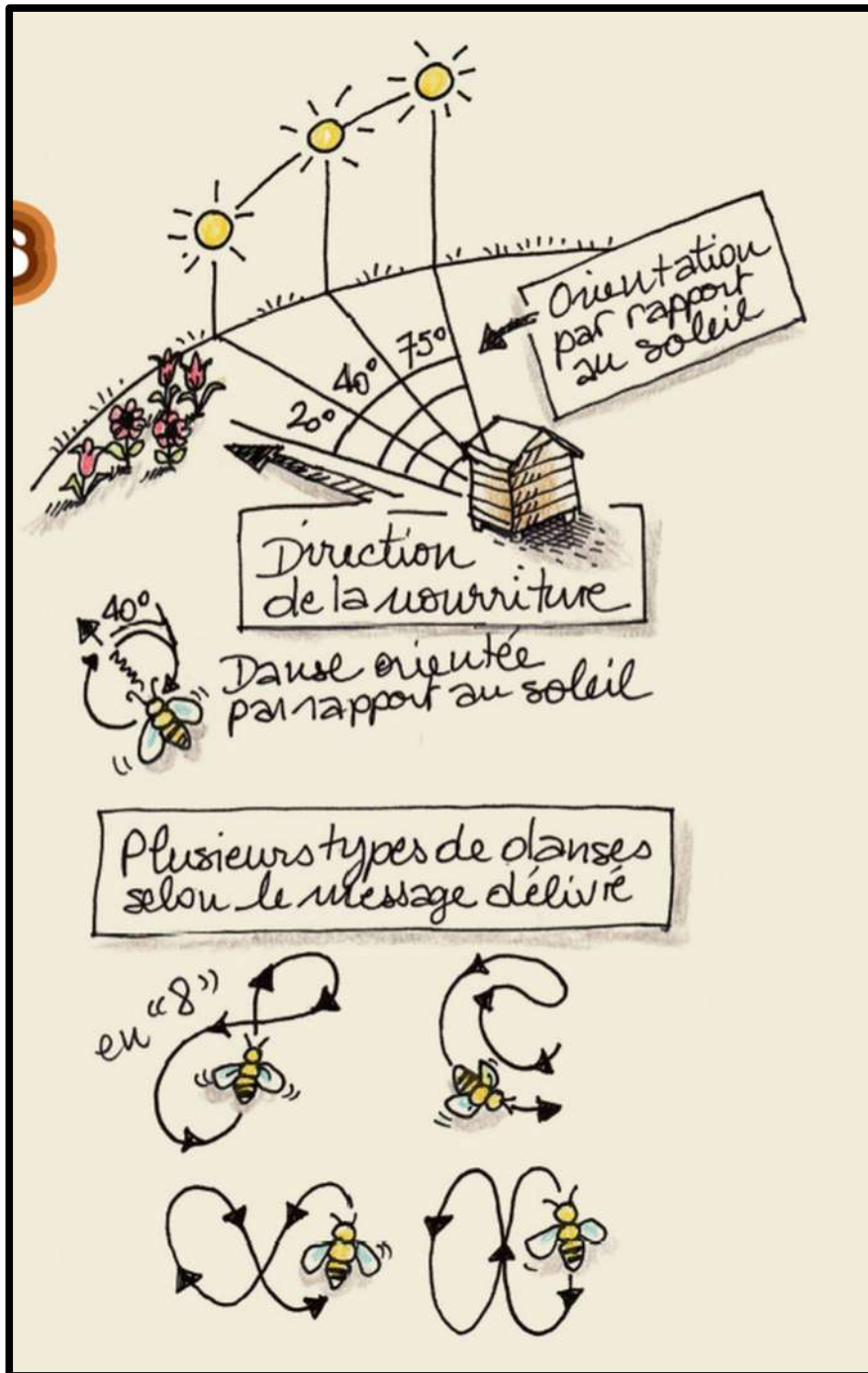


Zoom sur... La communication chez les abeilles mellifères

Vivant en colonies dans une ruche, les abeilles communiquent entre elles, pour indiquer une source de nourriture, remplacer la reine, choisir un emplacement pour un nouvel essaim...

Au sein de la ruche, même si chaque abeille ne dispose pas de toutes les informations, les décisions sont prises de manière collective.

Les abeilles communiquent en diffusant des sons, des substances chimiques (phéromones) et en exécutant des « danses » (des figures en forme de 8) orientées par rapport au Soleil.





Ruche 4 : Les produits de la ruche

Panneaux à tirer sur les produits de la ruche et présentation de quelques produits en vitrine

- le nectar
- le miel
- la cire
- la propolis
- la gelée royale.



Les insectes pollinisateurs jouent un rôle dans l'alimentation des humains

Beaucoup de plantes cultivées dépendent de la pollinisation par des insectes pollinisateurs, à des degrés divers. Certaines très fortement, parmi elles beaucoup de fruits et de légumes, d'autres moins, comme les céréales ou encore les pommes de terre.

Les cultures qui dépendent des insectes pollinisateurs comme les pommes, les concombres, les melons... contribuent très significativement à la diversification du contenu de nos assiettes, à une alimentation saine et à une bonne nutrition (apports en vitamines, minéraux et oligoéléments).

Ces cultures valent aussi souvent plus cher que celles qui en dépendent moins. Ainsi, la pollinisation par les insectes représente 153 milliards d'euros par an selon une étude de 2008, basée sur les chiffres de production et de commercialisation des 107 principales cultures pour l'alimentation humaine (chiffres 2005). Les grandes cultures d'exportation qui dépendent des pollinisateurs comme le café et le cacao représentent une source d'emploi pour des millions de personnes.



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Photographies et dispositifs ludiques présentant les plantes dépendant ou non des insectes pollinisateurs.
- espace « photo à trous » de bourdons pollinisant les fleurs de cassis.





Zoom sur... quelques exemples de plantes cultivées.

Les fleurs de cassissier dépendent fortement des insectes pollinisateurs. Une bonne pollinisation assure un bon rendement. Elle influe favorablement sur le poids, la forme, le nombre de baies et la qualité commerciale des fruits.



Les agriculteurs reproduisent la pomme de terre en replantant des tubercules (nos « pommes de terre ») qui vont germer pour donner de nouvelles plantes. La pollinisation sert uniquement à la production de semences.



OUI, les insectes pollinisateurs sont en déclin !

En Europe, aux États-Unis, en Asie, en Amérique du Sud... depuis les années 1970, des apiculteurs alertent sur des surmortalités alarmantes de leurs colonies de ruches, variables selon les années. Mais si les abeilles mellifères sont les plus visibles, tous les programmes de recherche menés depuis les années 2000 attestent que la diversité des abeilles sauvages et celle des plantes qu'elles visitent a été largement malmenée au cours des dernières décennies en Europe, région où le suivi de la biodiversité est le plus ancien.

Les causes sont multiples, conjointes et identifiées :

- la modification des paysages et des pratiques agricoles
- l'urbanisation et l'éloignement des ressources
- l'usage de biocides chimiques, en particulier les néonicotinoïdes.

4 grand panneaux explicatifs sur les constats et les facteurs du déclin.



© H. Zell, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons

Zoom sur... les champs de cassis « Noir de Bourgogne », où 95 % des pollinisateurs ont disparu entre 1981 et 2018

Ce chiffre a été constaté en effectuant des comptages sur différentes parcelles bourguignonnes et en comparant avec des données plus anciennes, par Marie-Charlotte Anstett, écologue chargée de recherche au CNRS à l'Université de Bourgogne. Cette quasi-disparition s'est déroulée de façon progressive et touche les pollinisateurs de manière inégale : les bourdons restent plus abondants que les Andrenes et les périphéries de la parcelle sont plus fréquentées que son centre. Les cassissiers de la variété « noir de Bourgogne » utilisés pour la production de crème de cassis cassissiers dépendent particulièrement des abeilles sauvages pour assurer leur pollinisation. Leur absence diminue le nombre et la taille des fruits produits, avec des variations de rendement très importantes (3/4 tonnes au lieu de 10 tonnes attendues les bonnes années), constatées par les agriculteurs



Se passer des insectes pollinisateurs ?

Si les insectes pollinisateurs sont en déclin, pouvons-nous vraiment nous en passer ? Des solutions existent déjà, comme l'utilisation de robots, d'humains ou d'abeilles domestiques pour assurer la pollinisation. Pour notre alimentation, nous pourrions favoriser des espèces pollinisées par le vent ou des variétés autofertiles.

Toutefois, la disparition des insectes pollinisateurs aurait des conséquences sur notre alimentation et notre santé. Surtout, ce « service gratuit » nuirait à notre capacité à produire des fruits et légumes accessibles à tous.

Au-delà, les insectes pollinisateurs ont leur place au sein des milieux dans lesquels ils vivent. Ils sont un maillon indispensable des chaînes alimentaires. Leur diversité est un signe de qualité de l'environnement et de sa capacité d'adaptation aux changements. La pollinisation des plantes cultivées et sauvages par des insectes sauvages constitue une base de sécurité alimentaire durable et apporte une contribution majeure à la préservation de la biodiversité – fondement de notre existence – et à la garantie de nombreux services écosystémiques essentiels. Sommes-nous prêts à y renoncer ?



Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- 1 pupitre explicatif sur les alternatives à la pollinisation par des insectes
- 1 film « Sans les pollinisateurs, que reste-t-il de mon petit déjeuner ? » produit par l'UNAF
- 1 panneau sur les conséquences sur la santé
- 1 jeu de « domino » pour comprendre les effets de la disparition des espèces dans un écosystème.



Sans les pollinisateurs... des impacts sur la santé des humains !

La perte des pollinisateurs revient à se priver des « services » et bienfaits d'une partie importante de la diversité du vivant. La santé humaine en serait affectée de multiples façons



Augmentation des maladies dues à des déséquilibres alimentaires

D'après une étude menée à Harvard (Harvard T.H. Chan School of Public Health) sur les rendements agricoles en 2020, le monde produit, d'ores et déjà, 3 à 5 % de fruits, de légumes et de noix de moins qu'il ne pourrait le faire avec des populations robustes de pollinisateurs sauvages.

Par corrélation, le Dr. Samuel Myers estime à 427 000 le nombre de vies perdues chaque année en raison d'une consommation insuffisante d'aliments sains et des maladies qui y sont associées, notamment les maladies cardiaques, les accidents vasculaires cérébraux, le diabète et certains cancers.



Risques psychologiques

Un cadre de vie dégradé, où le paysage est triste, uniforme, sans verdure, bruyant et saturé d'air pollué, peut susciter un mal être quotidien, qui engendre des troubles du sommeil et de la concentration, allant jusqu'à l'anxiété, et déclenchant des maladies.

Risque de famines et de dénutrition

La raréfaction des pollinisateurs portant atteinte à l'ensemble de l'écosystème, il existe un risque d'effondrement de la biodiversité. Par ricochet, cela pourrait

- affecter la production des fruits et des légumes, y compris autofertile (baisse de la fertilité des sols, risques accrus d'attaques de parasites et ravageurs...)
- réduire le nombre des espèces sauvages disponibles pour la cueillette, la chasse et la pêche.



Risques accrus de troubles liés aux pollutions

Sans les services des organismes sauvages (insectes, vers de terre, champignons, bactéries...), la dégradation de l'environnement est à prévoir, surtout si les humains compensent par des pratiques agricoles intensives (surpâturage, utilisation d'intrants chimiques...). Les pollutions entraînent des maladies de la peau, des voies respiratoires, des cancers...

Risques accru d'épidémies

Dans un milieu, une baisse de la diversité des espèces laisse plus de place à la propagation de nouveaux organismes potentiellement pathogènes. Cela est d'autant plus vrai si les organismes sont affaiblis.



Zoom sur... Sans les pollinisateurs... des impacts sur la santé des humains !

La perte des pollinisateurs revient à se priver des « services » et bienfaits d'une partie importante de la diversité du vivant. La santé humaine en serait affectée de multiples façons.



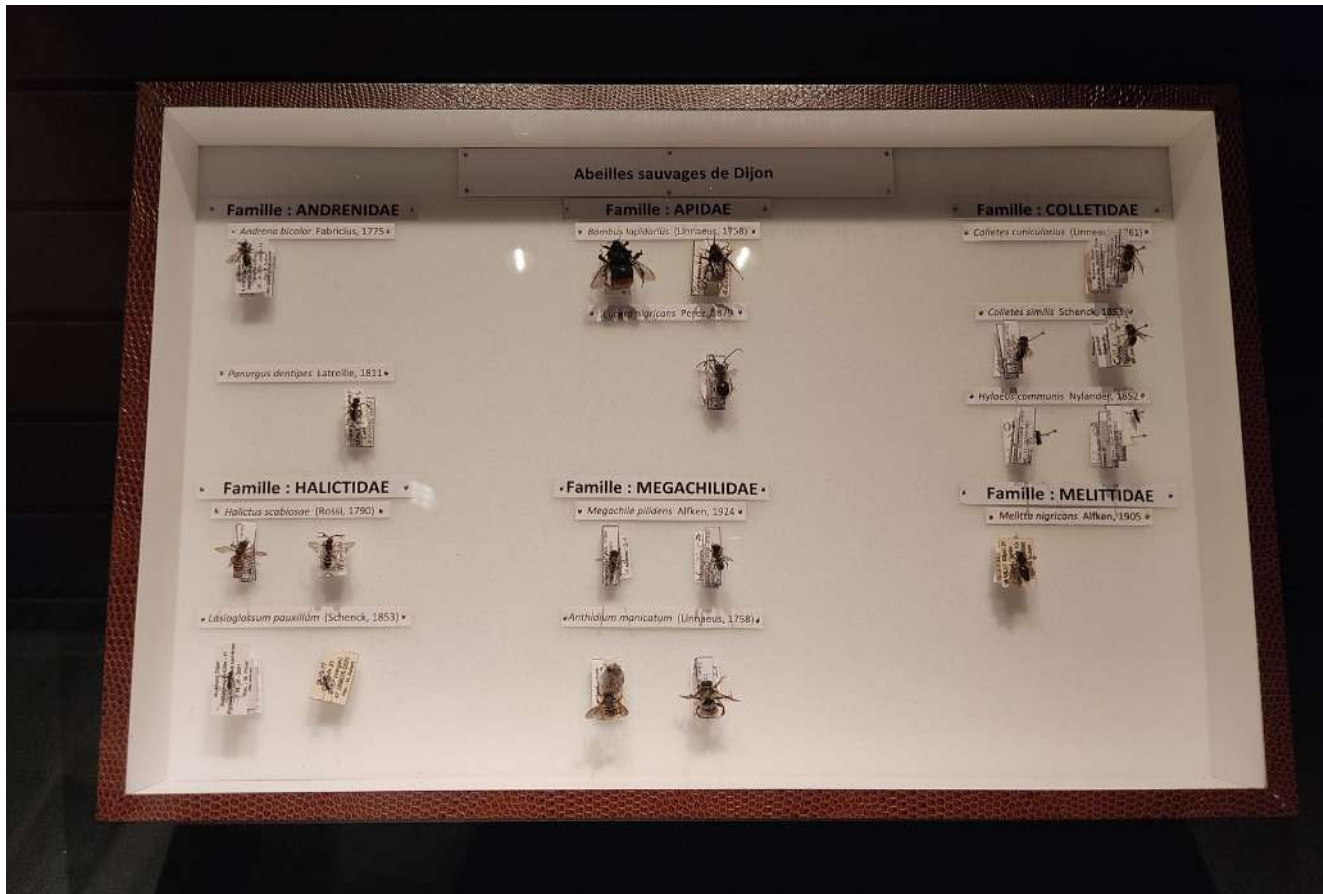
Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs

Depuis plusieurs années à Dijon, un plan pour la biodiversité mobilise gestionnaires, aménageurs et habitants pour favoriser la biodiversité dans la ville et notamment la présence des pollinisateurs :

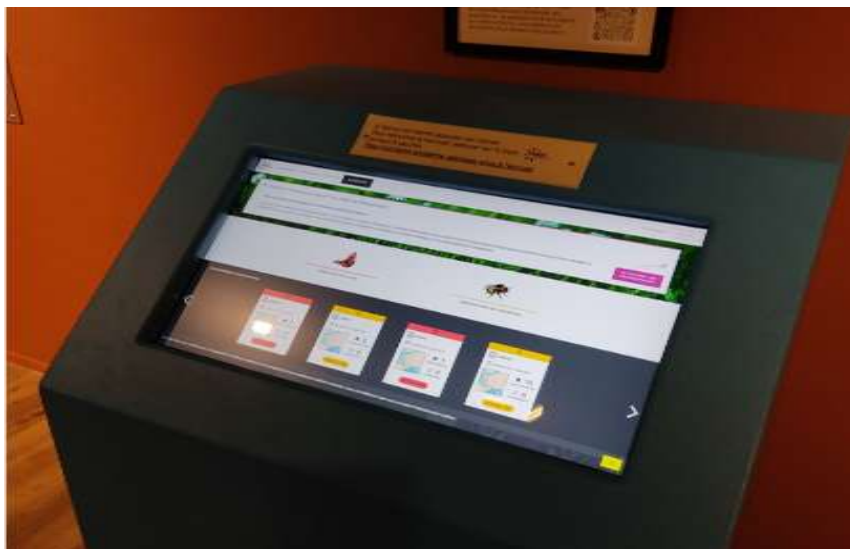
- mieux les connaître et en suivre l'évolution,
- sensibiliser les habitants
- aménager des espaces où ils peuvent se nourrir, se reproduire et se développer.

Ainsi, localement, les actions menées à Dijon complètent le plan national en faveur des insectes pollinisateurs. Il existe des solutions simples et accessibles à tous !

Que trouve-t-on dans l'exposition ?



- 1 carte de Dijon Métropole sur laquelle sont identifiées des actions concrètes menées sur le territoire.
- 1 borne pointant sur le site <https://dijon.65mo.fr/>
- Spécimens d'abeilles sauvages parmi les 200 espèces identifiées sur Dijon depuis 2017 par Mathieu Aubert.





Zoom sur... La filière cassis et l'Université de Bourgogne qui se mobilisent pour favoriser les insectes pollinisateurs

Suite au constat de l'effondrement (jusqu'à 99 %) de l'abondance des insectes pollinisateurs dans les plantations de cassis "Noir de Bourgogne", avec comme corollaire des chutes de rendements importants, un projet européen d'innovation mobilise des chercheurs de l'Université de Bourgogne / CNRS, les acteurs du Cassis, des producteurs, des coopératives et la plupart des liquoristes.

Dans un premier temps, des expériences au champ chez les producteurs ont montré que le renforcement des populations d'abeilles sauvages permet une augmentation moyenne du rendement de 18 % (*Osmia cornuta*) à 40 % (*Osmia bicornis*).

Pour favoriser le retour des osmies sur le long terme, ainsi que le retour d'autres espèces possiblement encore plus efficaces, les chercheurs et les agriculteurs testent maintenant l'effet de bandes de fleurs sauvages (compléments de ressources au-delà des périodes de floraison du cassis en avril) et de zones de sol meuble (lieux de nidifications) sur la biodiversité des abeilles sauvages et sur les rendements de cassis Noir de Bourgogne.





Des insectes pollinisateurs, des fleurs, et moi et moi et moi...

Des insectes, des plantes, et moi et moi et moi...

Écrivez votre promesse et devenez des citoyens actifs : jardinage, consommation, aménagements, sciences participatives...

1. Des espaces pour nidifier
2. Des ressources alimentaires abondantes et diversifiées
3. Des corridors pour circuler
4. Supprimer les produits nocifs
5. Mieux connaître les insectes permet d'en avoir moins peur !



GÉNÉRIQUE / REMERCIEMENTS

Exposition proposée, produite et réalisée par l'équipe du Jardin de l'Arquebuse, financée par la ville de Dijon

Commissariat scientifique

Agnès FOUGERON - Directrice du Jardin de l'Arquebuse
Stéphane PUISSANT - Entomologiste – Attaché de Conservation –
Jardin de l'Arquebuse
Johann LALLEMAND – Botaniste – Jardin de l'Arquebuse

Commissariat d'exposition / Direction du projet

Sophie JOLIVET - Responsable des expositions – Jardin de
l'Arquebuse

Conseil scientifique

Monique PROST - Entomologiste – Présidente de la Société
entomologiste de Dijon
Maud MIGNOT - Entomologiste – Société entomologique de
Dijon
Marie-Charlotte ANSTETT - Chargée de recherches – Université de
Bourgogne - Écologie évolutive
Bernard GOMEZ - Université de Lyon 1
Dominique LANGLOIS - Conservateur de la
Réserve naturelle nationale du ravin de Valbois (25)

Prêteurs

Université de Bourgogne – Pôle culture ; Direction des musées -
Musée de la vie bourguignonne Perrin de Puycousin et Musée des
Beaux-Arts de Dijon ; Musée de Nuits-Saint-Georges ; Bernard
GOMEZ - Université de Lyon 1 ; Ramya CHUON et Antoine
LEGRAS – Artistes ; Laurence BERTHEL.

Multimédias & Photographies

Monsieur le Professeur Jacques RENOUX (†)
Nous rendons hommage à cet éminent Professeur,
décédé récemment, pour ses connaissances et ses
photos exceptionnelles d'insectes pollinisateurs.

Johann LALLEMAND – Botaniste – Jardin de
l'Arquebuse ; Bibliothèque municipale de Dijon ;
Maud MIGNOT – Entomologiste ; Grenouilles
productions ; Magnéto TV - François TRIBOLET et
Clément CHAMPIAT – Cinéastes ; Andrew NEWEY –
Photographe ; A. RAYNAL-ROQUES et A.
ROGUENANT ; Guillaume DOUCET - Conservatoire
des espaces naturels de Bourgogne ; Studio 100
Médias ; Matthieu AUBERT – Entomologiste ; Fernand
DEROUSSEN - Compositeur audio-naturaliste –
NaturopHonia ; Musée du papier peint - Rixheim

Réalisation technique / Prestataires

Conception graphique de la scénographie : Laurence
BERTHEL – « Tout feu tout flamme »
Conception graphique des supports de
communication : Agence AMT – Transversales
Illustrations : Laurence BERTHEL / Thibault ROY /
Florence DELLERIE / Aline LAAGE / Véronique
LERALLU
Maquettes : FOXAR - Startup dijonnaise – Éducation et
formation en réalité augmentée
Contact : Louis Jeannin / +33 6 32 92 64 73 - Co-
fondateur / Président

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

EXPOSITION Du 8 avril au 31 décembre 2023

Jardin de l'Arquebuse

Planétarium

14, rue Jehan de Marville & 1, avenue Albert

1er

21000 DIJON

Entrée libre

Renseignements :

03 80 48 82 00 / museum@ville-dijon.fr

www.ma-nature.dijon.fr / www.dijon.fr

Horaires :

En semaine : 9h - 12h30 / 14h - 18h

Samedi et dimanche : 14h - 18h

Jours de fermeture : les mardis, ainsi que les
1er janvier, 1er & 8 mai, 14 juillet, 1er & 11
novembre, 25 décembre

(les autres jours fériés, l'établissement est
ouvert de 14h à 18h).



Réservations de groupes :

Tél. : 03 80 48 82 00

Privilégiez les modes doux !

En tram : T1 « Foch gare » et T2

« Foch gare » ou

« Monge Cité de la gastronomie »

En bus Divia : Liane 3 « SNCF

Vincenot » et

Liane 4 « Monge Cité de la
gastronomie »

Station « Vélodi » : « Planétarium »