

DOSSIER ENSEIGNANTS



NOUVELLE EXPOSITION
8 AVRIL – 31 DÉCEMBRE 2023
PLANÉTIARIUM
ENTRÉE LIBRE

**LES INSECTES
POLLINISATEURS FONT LE**
Buzz
INFLUENCEURS DE NATURE



RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTÉ

ma-nature.dijon.fr



SOMMAIRE

Communiqué de presse	p. 3-4
Objectifs de l'exposition	p. 5
Parcours de l'exposition :	p. 6
Introduction	p. 7
Partie 1. Des insectes pollinisateurs	p. 8
Partie 2. Des insectes pollinisateurs et des plantes	p. 13
Partie 3. Des insectes pollinisateurs, des plantes et des humains.	p. 22
Liens avec les programmes scolaires	p. 31
Cycle 1	p. 31
Cycle 2	p. 33
Cycle 3	p. 36
Cycle 4	p. 40
Seconde générale et technologique	p. 42
Spécialité SVT de première générale	p. 45
Spécialité de Sciences de la vie et de la Terre de Terminale générale	p. 46
Documentation	p. 48
Générique/remerciements	p. 51
Renseignements pratiques	p. 52

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

LES INSECTES POLLINISATEURS FONT LE **BUZZ** INFLUENCEURS DE NATURE

En 2023, le Jardin de l'Arquebuse propose une immersion dans l'univers fascinant des insectes pollinisateurs.

Sous une belle journée ensoleillée, quoi de plus beau, de plus romantique, de plus poétique qu'un ballet incessant d'insectes virevoltant de fleur en fleur ?

Bien au-delà de cette image bucolique, cette exposition invite le visiteur à pénétrer dans le monde méconnu des insectes pollinisateurs, en s'y approchant au plus près. Parfois peu appréciés, ils sont pourtant indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes et à notre alimentation.

Mais 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.



Insectes pollinisateurs : « influenceurs de nature »

- Savez-vous que plus de 200 espèces d'abeilles sauvages butinent les fleurs dijonnaises ?
- Que certains papillons « de nuit » butinent aussi le jour ?
- C'est une mouche ? Et si c'était un bourdon ?

La fascinante rencontre entre les insectes et les fleurs

- Quelles sont les mille et une astuces qui séduisent les insectes pollinisateurs ?
- Certaines espèces d'insectes sont les as du transport de pollen. Et qui est le champion ?

- Une trompe allongée qui se déroule au cœur de la fleur, quels sont les insectes munis de cet attribut ?

Des insectes, des fleurs et nous

- Quels produits aux bienfaits ancestraux produisent les abeilles mellifères ?
- A quelle échelle et dans quelle mesure nos ressources alimentaires dépendent-elles directement de l'activité des insectes pollinisateurs ?
- En quoi le déclin de ces insectes en fait, depuis bien longtemps, une menace pour notre propre alimentation ?

Cette exposition, adaptée à tous les publics, offre une « tribune » exclusive à ces insectes parfois minuscules mais tellement importants ! Elle apporte un éclairage précis sur les questions que se posent tous « les curieux de nature ». Sa mise en scène originale offre une visite active et participative.

Pour les protéger, apprenons à mieux connaître ces insectes qui nous rendent gracieusement un service si précieux.

À Dijon, des citoyens, des scientifiques, des professionnels, des associations... œuvrent pour les connaître, les protéger et les favoriser.

Chacun de nous peut devenir un petit maillon de la chaîne et peut agir à son niveau à la préservation de ces insectes, « influenceurs de nature », venus faire le Buzz au Jardin de l'Arquebuse !



À Dijon, les insectes pollinisateurs sont les bienvenus en ville !

Pour la 4ème fois, Dijon a reçu le label APICité® - « 3 abeilles = démarche exemplaire », la plus haute distinction décernée par l'Union Nationale de l'Apiculture Française (UNAF) pour son engagement en matière de connaissance et de préservation des pollinisateurs et de l'environnement.

2023 est le 10ème anniversaire de l'engagement de la ville de Dijon au programme « Abeille, Sentinelle de l'environnement® » initié par l'UNAF.

Et ils font le BUZZ tout l'été !

Pour en savoir toujours plus et rencontrer celles et ceux qui agissent au quotidien en faveur de la Biodiversité et plus particulièrement à la préservation des pollinisateurs, rendez-vous au Jardin de l'Arquebuse pour deux événements festifs :

- dimanche 14 mai de 14h à 18h « Fête de la nature et de la Biodiversité »
- dimanche 18 juin de 14h à 18h « APIdays, Fête des abeilles » et lancement du concours photo « A vous de faire le BUZZ !

Profitez tout l'été de cette nature qui vous entoure pour exercer vos talents de photographe naturaliste avant la sélection et une exposition à l'automne.



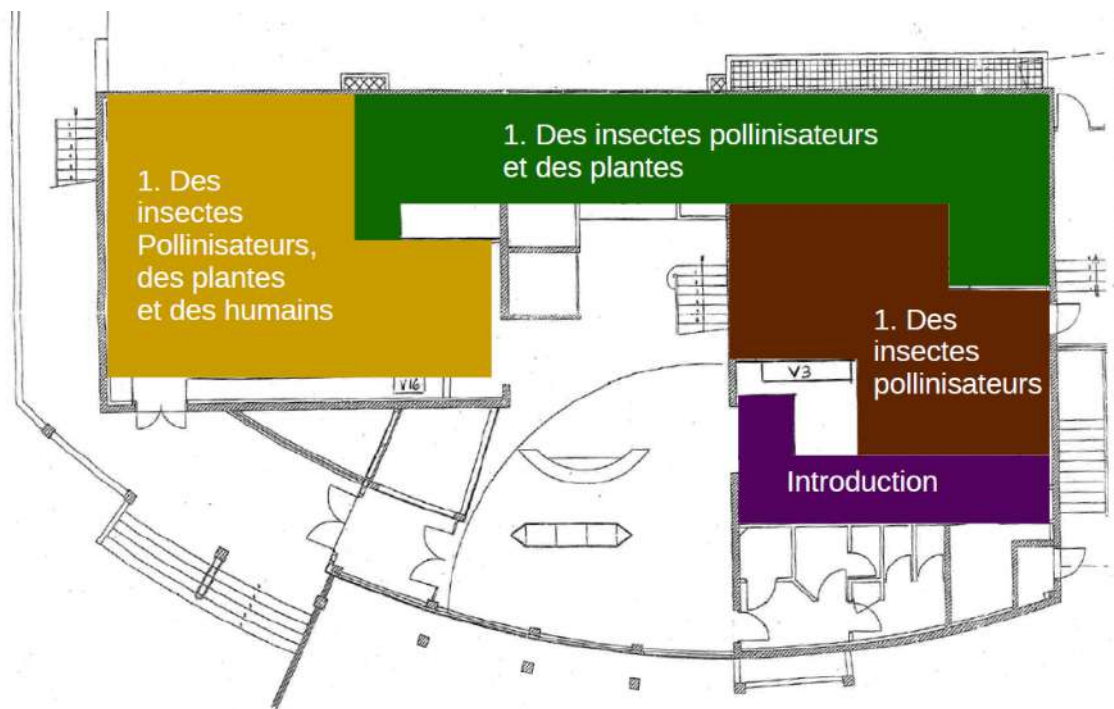
OBJECTIFS DE L'EXPOSITION

À travers une scénographie très 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



Définir ce que sont les insectes pollinisateurs

Objectifs de médiation :

- Définir, par l'observation et la manipulation d'un jeu d'emboîtement simple, ce que sont les insectes pollinisateurs
- Distinguer les insectes des autres animaux fréquentant les fleurs
- Parmi les insectes, certains sont des pollinisateurs + ou - efficaces

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

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



Champions des insectes pollinisateurs, les hyménoptères

Objectifs de médiation :

- Présenter les insectes pollinisateurs du groupe des hyménoptères, leur anatomie, leurs points communs, comparaison entre plusieurs hyménoptères.
- Montrer qu'il existe une très grande diversité, en particulier d'abeilles sauvages

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).

On les divise en deux grands groupes : ceux qui ont une « taille de guêpe » (Apocrites) et ceux qui n'en ont pas (Symphytes).

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).

Ces pollinisateurs sont aussi les mieux étudiés et connus, notamment à Dijon. Des études menées depuis 2017 ont permis d'identifier près de 200 espèces d'abeilles sauvages présentes sur le territoire de Dijon métropole.

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Spécimens d'hyménoptères, représentant 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... Les maquettes 3 D d'Anthophore plumeuse (*Anthophora plumipes*), Bourdon terrestre (*Bombus terrestris*), Xylocope violette (*Xylocopa violacea*)

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

Objectifs de médiation :

- Présenter les Lépidoptères, leur anatomie, leurs points communs, comparaison entre plusieurs espèces.
- Montrer leur mode de vie.
- Ne collectent pas le pollen
- Collections du Muséum

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, retrouver et identifier 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

Objectifs de médiation :

- Présenter les diptères, leur anatomie, leurs points communs, comparaison entre plusieurs espèces.
- Montrer leur mode de vie.
- Ne collectent pas le pollen
- Collections du muséum

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...).

Un catalogue des Syrphes de Bourgogne-Franche-Comté vient d'être réalisé (2022), permettant d'identifier et de localiser précisément 373 espèces, ce qui représentent 67 % du nombre d'espèces françaises.

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

Objectifs de médiation :

- Présenter les coléoptères, leur anatomie, leurs points communs, comparaison entre plusieurs espèces.
- Quel est leur rôle dans la pollinisation

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 :

- les phytophages comme la Cétoine dorée, sont attirés par la valeur nutritive des pièces florales : certains mangent le pollen et leurs supports (les anthères), d'autres lèchent le nectar. Certains peuvent même endommager les fleurs en mordant les organes floraux.

- les prédateurs comme les coccinelles, fréquentent les fleurs pour se nourrir d'autres animaux, comme les pucerons.

- les détritivores participent à la décomposition de la matière organique. Ceux-ci sont volontiers attirés par des odeurs de cadavre, de viande en décomposition... Le rôle pollinisateur de ces coléoptères s'observe surtout en milieu tropical, beaucoup moins dans nos régions.

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

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

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.



2. DES INSECTES POLLINISATEURS ET DES FLEURS



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

Objectifs de médiation :

- Comprendre ce qu'est la pollinisation et quel est son rôle dans la reproduction pour les plantes à fleurs.
- Comprendre le fonctionnement de la reproduction chez les plantes à fleurs
- Montrer qu'il existe différents modes de pollinisation
- Replacer le rôle des insectes parmi les modes de pollinisation : agent de transport de pollen (non volontaire)
- Notion de reproduction sexuée favorisée dans la nature

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.

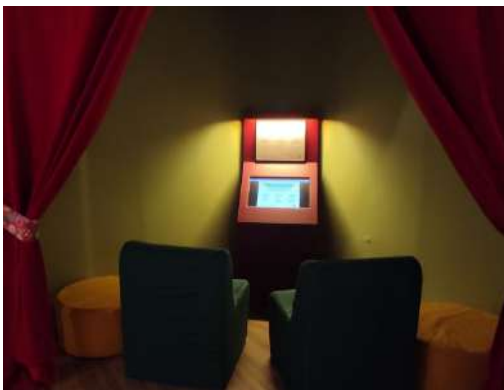
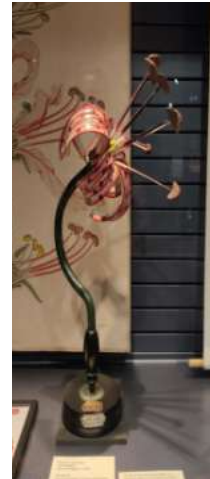
La variabilité génétique élargit le potentiel évolutif, la capacité d'adaptation des espèces végétales et les problèmes de dégénérescence.

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 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

Objectifs de médiation :
Comprendre comment les chercheurs travaillent sur les mécanismes de la pollinisation.

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

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

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>



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

Objectifs de médiation :

- Montrer que les insectes pollinisateurs, et en particulier les abeilles, sont apparues et se sont diversifiées dans les mêmes temps géologiques que les plantes à fleurs.
- Comprendre que la relation mutualiste fleur/abeilles est très ancienne, elle s'est construite progressivement au cours de l'Évolution
- Comprendre que la diversité des plantes à fleurs et la diversité des insectes sont liées à cette relation mutualiste
- Notion de co-évolution

Les relations entre les plantes et les insectes sont le résultat d'une longue évolution commune. 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).

Des espèces de plantes et d'insectes, en interaction dans le cadre d'une relation mutualiste (= à bénéfice réciproque), se sont influencées mutuellement et ont subi de nombreuses transformations. Ainsi, 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 liées à cette relation vieille de 100 millions d'années, à travers une coévolution qui se poursuit encore de nos jours.

Les premiers grains de pollen d'Angiospermes sont connus à -140 Ma. Les premières « plantes à fleurs » fossiles connues datent du début du Crétacé, il y a environ 120 à 115 millions d'années.

L'origine des abeilles remonterait aux mêmes temps géologiques, vers 120-125 millions d'années, par l'adoption d'un régime alimentaire végétarien (notamment constitué de pollen), par un groupe d'espèces qui seraient les ancêtres de certaines guêpes solitaires actuelles.

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

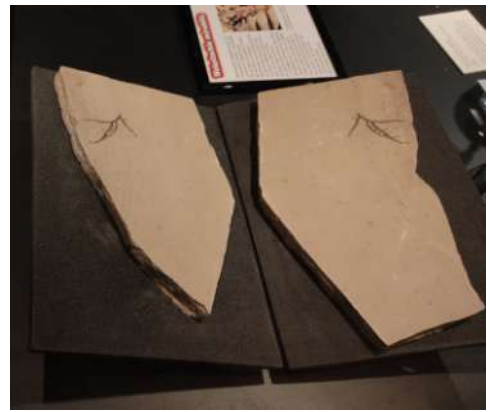
- Fossiles de *Montsechia vidalii* (Zeiller) Teixeira, l'une des plus anciennes plantes à fleurs connues sur la planète.
- Insectes dans l'ambre
- Ovules fossiles de cycadales
- Schéma représentant l'évolution des plantes et l'apparition de la pollinisation par des insectes.

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.

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

Objectifs de médiation :

- Montrer que les plantes déploient des stratégies d'attraction
- Montrer que les insectes perçoivent ces stratégies par leurs sens adaptés.
- Comprendre, par le biais de manipulation, certaines stratégies des plantes pour attirer les pollinisateurs

Les plantes à fleurs et les abeilles entretiennent une relation mutualiste (= à bénéfices réciproques).

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.

	Fleurs	Insectes pollinisateurs
Vue	<ul style="list-style-type: none"> - 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) 	<ul style="list-style-type: none"> - Yeux capables de percevoir les UV
Toucher	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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
Odorat	<ul style="list-style-type: none"> - Émissions de composés volatils appréciés des insectes - Variation des émissions de composés selon la disponibilité ou la maturité du pollen / du nectar 	<ul style="list-style-type: none"> - Perception des odeurs / composés volatils permettant de s'orienter vers les sources de nourriture
Ouïe	<ul style="list-style-type: none"> - Forme des pièces florales pouvant servir « d'oreilles » - Production accrue de nectar en réponse au bourdonnement des abeilles 	<ul style="list-style-type: none"> - Émission de sons (vibrations) par le bourdonnement au cours du vol
Goût	<ul style="list-style-type: none"> - Récompense alimentaire - Goût sucré du nectar - Production de nectar « alcoolisé » - Goûts différents selon les plantes (pollen et nectar) 	<ul style="list-style-type: none"> - Perception du goût (?) permettant aux insectes de choisir des pollens différents.

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Herbarium de Gouet (*Arum italicum*), Epière 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.

Zoom sur... Le gouet d'Italie, piège à mouches

Le gouet d'Italie (*Arum italicum* Mill.) émet des odeurs qui nous paraîtraient désagréables (composés aminoïdes), attirant des petits « moucherons » (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 24h, le piège se desserre, les poils sèchent, laissant la voie libre aux insectes. Ceux-ci, chargés de pollen, s'envolent à la recherche d'un site de ponte... peut-être une autre fleur de gouet ?



Partenaires particuliers cherchent partenaires particulières.

Objectifs de médiation :

- Montrer que la relation entre les fleurs et les insectes s'articule aussi selon les cycles de vie au sein d'un même milieu
- Identifier quelques relations entre la présence de cortèges floristiques et la présence/abondance/diversité des insectes
- **Spécialistes et généralistes**

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.

Toutes les espèces de pollinisateurs ne fréquentent pas toutes les espèces de fleurs. Les fleurs à corolle courte et ouverte sont accessibles à tous les insectes. Dans les fleurs à corolle profonde et étroite, le nectar n'est accessible qu'aux pollinisateurs dotés d'organes adaptés, comme la trompe des papillons ou la langue longue de certaines abeilles.

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.

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*). 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 ?

Objectifs de médiation :

- Montrer qu'il existe une relation étroite entre la proximité de la zone d'habitat et la fréquentation des fleurs
- La présence et la diversité des abeilles sauvages dépend aussi de la disponibilité des habitats.

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.

1. Espèces fouisseuses ou terricoles / sabulicoles Elles creusent elles-mêmes leur nid dans le sol, surtout dans terrains meubles qui se creusent facilement. 80 % abeilles sauvages	Andrenidae +++ Melittidae +++ Halictidae ++ Apidae ++ Colletidae ++ Megachilidae +
2. Espèces foreuses Elles creusent elles-mêmes leur nid dans du bois ou des tiges pleines	Genres Ceratina, Xylocopa, Lithurgus, Megachile, Hoplitis et Osmia.
3. Les espèces locataires Elles nichent dans des galeries en partie existantes (bois mort, tiges creuses)	Genre Hylaeus +++ Famille Megalichidae +
4. Les espèces bâtisseuses Elles construisent un nid à l'air libre dans des matériaux divers (cavités, infractuosités de roches...)	Famille Megachilidae, Genre Anthidiellum, Anthidium, Hoplitis et Megachile

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

- Quelques exemples sous forme de petits panneaux illustrés.

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.



3. DES INSECTES POLLINISATEURS, DES FLEURS ET DES HUMAINS



Des abeilles et des hommes : une relation ancienne et multiple

Objectifs de médiation :

- Montrer que depuis des temps très anciens, les humains ont tiré des ressources du travail des abeilles mellifères

Depuis des temps très anciens, les humains tirent des ressources du travail des abeilles mellifères : en Espagne, une peinture datée de 8000 ans av. J.-C. est le plus ancien témoignage connu de la relation entre l'homme et l'abeille.

L'apiculture de cueillette est toujours pratiquée dans de nombreux pays du monde. En Europe, elle a été remplacée depuis l'Antiquité par l'usage de ruches de différentes formes.

Les produits de la ruche ont de multiples usages :

- le miel comme source principale de sucre jusqu'à l'invention du sucre raffiné issu 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.

- 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)
- Évoquer le 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

Zoom sur... La symbolique de l'abeille sous Napoléon 1^{er} 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.





La fascinante vie de la ruche

Objectifs de médiation :

Comment la vie en société de ces insectes a un côté fascinant, recherches pour mieux la comprendre
Mieux connaître les abeilles mellifères vie en société / communication / mode d'organisation de l'espèce, évolution dans le temps collecte de nectar et de pollen

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.

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

Dispositifs ludiques « ruches » dont les cadres portent des informations :

- 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.

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.





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

Objectifs de médiation :

- Rôle dans notre alimentation : 80 % des plantes à fleurs
- Quelles cultures dépendent de la pollinisation ?

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 ?

- Dispositifs ludiques présentant les plantes dépendant ou non des insectes pollinisateurs.

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 !

Objectifs de médiation :

Constater que les insectes pollinisateurs sont en déclin
Montrer quels sont les dangers /risques en cause de ce déclin : changements climatiques, espèces envahissantes, pollutions, modification des milieux

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.

A ces causes avérées s'ajoutent d'autres facteurs de risque, comme les changements climatiques, des maladies ou ravageurs, ou encore l'introduction d'espèces exotiques concurrentes ou prédatrices. Entre 25 et 68 % de l'ensemble des espèces d'abeilles sauvages sont menacées, ce qui les classe parmi les groupes d'insectes présentant les pourcentages les plus élevés d'espèces menacées. Les « spécialistes » qui ne fréquentent qu'un petit nombre de fleurs, sont fragilisés par cette dépendance.

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

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

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



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

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 ?

Objectifs de médiation :

Conséquences attendues ou observées de la perte des insectes pollinisateurs

Alternatives à la pollinisation par des insectes

Rôle des insectes pollinisateurs de manière plus globale dans le fonctionnement de l'écosystème

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 ? » UNAF Union Nationale de l'Apiculture française
<https://www.youtube.com/watch?v=7yN1yMseXj0>
- 1 panneau sur les conséquences sur la santé

- 1 jeu de « domino » pour comprendre les effets de la disparition des espèces dans un écosystème.

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 :

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.

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 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.

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.





Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs

Objectifs de médiation :

- Montrer que des actions sont menées pour mieux connaître les insectes et leurs besoins, mieux prendre en compte la présence des insectes pollinisateurs et favoriser leur présence sur Dijon.

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...

Objectifs de médiation :

Prendre conscience qu'en tant que citoyen, habitant, visiteur, jardinier, consommateur, etc., chacun a un rôle à jouer dans la préservation des insectes pollinisateurs.

S'impliquer en tant que citoyen

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

Quelques pistes...

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 !

Que trouve-t-on dans l'exposition ?

La « ruche à promesse », un grand mur figurant un cadre de ruche permettant de déposer une promesse personnelle en forme d'alvéoles.



LIENS AVEC LES PROGRAMMES SCOLAIRES

Cycle 1 (PS – MS – GS de maternelle) Bulletin officiel n° 25 du 24-6-2021

Compétences	<i>A voir / à faire dans l'exposition : proposition d'activité élèves</i>
<p>Domaine 3 Agir, s'exprimer, comprendre à travers les activités artistiques:</p>	
<p>Développer du goût pour les pratiques artistiques Les enfants doivent avoir des occasions fréquentes de pratiquer, individuellement et collectivement, dans des situations aux objectifs diversifiés. Ils explorent librement, laissent des traces spontanées avec les outils qu'ils choisissent ou que l'enseignant leur propose, dans des espaces et des moments dédiés à ces activités.</p> <p>Découvrir différentes formes d'expression artistique Autant que possible, les enfants sont initiés à la fréquentation d'espaces d'expositions, de salles de cinéma et de spectacles vivants afin qu'ils en comprennent la fonction artistique et sociale et découvrent le plaisir d'être spectateur.</p> <p>Ce qui est attendu des enfants en fin d'école maternelle Choisir différents outils, médiums, supports en fonction d'un projet ou d'une consigne et les utiliser en adaptant son geste. Pratiquer le dessin pour représenter ou illustrer, en étant fidèle au réel ou à un modèle, ou en inventant.</p>	<p>Partie 1. Des insectes pollinisateurs: dessiner un insecte pollinisateur . Attendus: dessin montrant 3 paires de pattes et une paire d'antennes; des ailes</p>
<p>Domaine 5 Explorer le monde 5.2 Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière Découvrir le monde vivant</p>	
<p>L'enseignant conduit les enfants à observer les différentes manifestations de la vie animale et végétale. Ils découvrent le cycle</p>	<p>Partie 1. séquence Lépidoptères Compléter le cycle de vie d'un papillon: oeuf/chenille/chrysalide/adulte</p>

<p>que constituent la naissance, la croissance, la reproduction, le vieillissement, la mort ...</p> <p>Ce qui est attendu des enfants en fin d'école maternelle :</p> <p>a) Reconnaître et décrire les principales étapes du développement d'un animal ou d'un végétal, dans une situation d'observation du réel ou sur des images fixes ou animées.</p>	<p>Partie 2. Où vivent les abeilles sauvages ? schéma cycle de vie des insectes</p> <p>Partie 3. La fascinante vie de la ruche Compléter le cycle de vie d'une abeille : oeuf /larve/ nymphe/ adulte</p>
<p>b) Connaître les besoins essentiels de quelques animaux et végétaux.</p>	<p>Partie 1 Des insectes pollinisateurs et Partie 2 Des stratégies d'attraction, des sens en éveil à retenir: ce qui est consommé dans la fleur: le nectar (eau + sucre) et le pollen (apport de protéines)</p>
<p>Ils identifient, nomment ou regroupent des animaux en fonction de leurs caractéristiques (poils, plumes, écailles, etc.), de leurs modes de déplacement (marche, reptation, vol, nage, etc.), de leurs milieux de vie, etc.</p>	<p>Partie 1. Des insectes pollinisateurs Quel est le mode déplacement commun à tous les insectes pollinisateurs ? Quelle partie de leur corps leur permet de se déplacer de fleur en fleur?</p>
<p>Les enfants enrichissent et développent leurs aptitudes sensorielles, s'en servent pour distinguer des réalités différentes selon leurs caractéristiques olfactives, gustatives, tactiles, auditives et visuelles.</p>	<p>Partie 1 Des insectes pollinisateurs:</p> <p>Qui sont les insectes pollinisateurs ? Maquette pour les tout petits avec chemins de fil de fer permettant d'emmener 4 insectes pollinisateurs d'une fleur à l'autre</p> <p>Champions des insectes pollinisateurs, les hyménoptères Dispositif FOXAR de réalité virtuelle</p> <p>Lépidoptères : Reconnaître les papillons : jeu d'association (cartes détails /cartes espèces)</p> <p>Partie 2 Des stratégies d'attraction, des sens en éveil Les sons différents que font les abeilles / phénomène d'iridescence / observation d'une fleur sous lampe à UV / loto des odeurs des plantes</p>
<p>Enfin, les questions de la protection du vivant et de son environnement sont abordées dans le cadre d'une découverte de différents</p>	<p>Partie 3 Des insectes pollinisateurs, des fleurs et des humains, Les insectes pollinisateurs jouent un rôle</p>

<p>milieux, par une initiation concrète à une attitude responsable.</p> <p>Ce qui est attendu des enfants en fin d'école maternelle : commencer à adopter une attitude responsable en matière de respect des lieux et de protection du vivant.</p>	<p>dans l'alimentation des humains OUI, les insectes pollinisateurs sont en déclin !</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sans les insectes pollinisateurs ? - Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs - Des insectes pollinisateurs, des fleurs, et moi et moi et moi...
--	--

Cycle 2 (CP-CE1-CE2) Bulletin officiel n°31 du 30 juillet 2020

Compétences	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<p>Questionner le monde du vivant, de la matière et des objets</p> <p>Comment reconnaître le monde vivant ?</p> <p>Attendu de fin de cycle - Connaître des caractéristiques du monde vivant, ses interactions, sa diversité.</p>	
<p>- Identifier ce qui est animal, végétal, minéral ou élaboré par des êtres vivants.</p>	<p>Partie 3. - Des abeilles et des hommes : une relation ancienne et multiple</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fascinante vie de la ruche <p>L'origine des produits de la ruche pollen/ miel/gelée royale/ cire/propolis et leurs usages</p>
<p>- Développement d'animaux et de végétaux / Le cycle de vie des êtres vivants.</p>	<p>Partie 1. Lépidoptères</p> <p>Compléter le cycle de vie d'un papillon: oeuf/chenille/chrysalide/adulte</p> <p>Partie 2. Où vivent les abeilles sauvages ? schéma cycle de vie des insectes</p> <p>Partie 3. La fascinante vie de la ruche</p> <p>Compléter le cycle de vie d'une abeille : oeuf /larve/ nymphe/ adulte</p>
<p>- Régimes alimentaires de quelques animaux.</p>	<p>Partie 1. Lépidoptères (papillons)</p> <p>La chenille (larve) et l' adulte ont le même régime alimentaire phytophage mais leurs menus sont différents : la chenille se nourrit de feuille et de tige, l'adulte se nourrit du nectar de la fleur.</p> <p>La chrysalide ,quant à elle, est à la diète: elle ne se nourrit pas.</p> <p>Partie 1. Diptères</p> <p>Les syrphes : larve et adulte à régimes alimentaires différents</p> <p>Les larves des Bombyles sont des parasites des nids d'autres insectes (hyménoptères, lépidoptères, d'autres diptères...). La femelle du Bombyle pond ses oeufs à</p>

	<p>l'entrée des galeries souterraines des nids. Après éclosion, les larves se dirigent dans le nid de leurs hôtes pour se nourrir de leur descendance (régime alimentaire zoophage).</p> <p>Les bombyles adultes à longue trompe leur permettant de prélever le nectar des fleurs , comme une paille (régime alimentaire phytophage)</p> <p>Partie 1. Coléoptères Ils fréquentent les fleurs selon leur régime alimentaire : - Les phytophages comme la Cétoine dorée, sont attirés par la valeur nutritive des pièces florales : certains mangent le pollen et leurs supports (les anthères), d'autres lèchent le nectar. Certains peuvent même endommager les fleurs en mordant les organes floraux. - Les prédateurs comme les coccinelles, fréquentent les fleurs pour se nourrir d'autres animaux, comme les pucerons.</p>
<p>-Identifier les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu -Diversité des organismes vivants présents dans un milieu et leur interdépendance, relations alimentaires entre les organismes vivants: chaîne de prédation</p>	<p>Réaliser des schémas simples des relations entre organismes vivants et avec le milieu.</p> <p>Partie 2 . Où vivent les abeilles ? Des cycles de vie en interdépendance Périodes de floraison des plantes en parallèle avec les périodes de présence des abeilles Observation des langues des insectes , longues ou courtes, adaptées à la forme de la corolle de la fleur fréquentée.</p> <p>Partie 3. Sans les insectes pollinisateurs ? Le syrphe ceinturé auxiliaire des cultures / Les chenilles des papillons, proies ou hôtes de nombreuses espèces de guêpes, et source de protéines indispensables à la croissance des nichées d'un très grand nombre d'espèces d'oiseaux Illustration avec une chaîne alimentaire avec quelques espèces locales dépendantes, par ricochet de la présence d'abeilles ---> JEU DE DOMINO SUR LA BIODIVERSITÉ</p>
<p>Questionner le monde du vivant, de la matière et des objets Comment reconnaître le monde vivant ? Attendu de fin de cycle : reconnaître des comportements favorables à sa santé</p>	
<p>Mettre en œuvre et apprécier quelques règles d'hygiène de vie : variété alimentaire, catégories d'aliments, leur origine.</p>	<p>Partie 3. Une partie importante de notre alimentation dépend de la pollinisation des cultures par les insectes. Quelles productions dépendent de la pollinisation par des insectes ? Jeu = discriminer les productions qui dépendent ou non de la pollinisation par des insectes: Riz /Blé</p>

	<p>/Maïs/Pomme de Terre/Betterave/Fraise/Pomme</p> <p>Partie 3. Sans les insectes, que reste-t-il de mon petit-déjeuner ?</p> <p>Observer les conséquences de la disparition des abeilles sur votre petit déjeuner (film sur le petit-déjeuner de l'UNAF Union Nationale de l'Apiculture française) https://www.youtube.com/watch?v=7yN1yMseXj0</p>
<p>Questionner le monde du vivant, de la matière et des objets</p> <p>Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? À quels besoins répondent-ils ?</p> <p>Comment fonctionnent-ils ?</p> <p>Attendu de fin de cycle - Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués</p> <p>Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués</p>	
<p>Observer et utiliser des objets techniques et identifier leur fonction.</p> <p>Identifier des activités de la vie quotidienne ou professionnelle faisant appel à des outils et objets techniques.</p>	<p>Par l'usage de quelques objets techniques, actuels ou anciens, identifier leur domaine et leur mode d'emploi, leurs fonctions. Dans une démarche d'observation, démonter-remonter,</p> <p>Partie 3. La fascinante vie de la ruche. Observation des ruches</p>
<p>Questionner l'espace et le temps / Se situer dans l'espace</p> <p>Attendus de fin de cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se repérer dans l'espace et le représenter. - Situer un lieu sur une carte, sur un globe ou sur un écran informatique. Se repérer dans l'espace et le représenter 	
<p>Lire des plans, se repérer sur des cartes.</p> <p>- Éléments constitutifs d'une carte : titre, échelle, orientation, légende</p>	<p>Partie 3. Dijon s'engage pour la biodiversité</p> <p>Carte de Dijon avec différents éléments</p>
<p>Questionner l'espace et le temps / Explorer les organisations du monde</p> <p>Attendus de fin de cycle: - Comparer quelques modes de vie des hommes et des femmes, et quelques représentations du monde.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier quelques interactions élémentaires entre mode de vie et environnement. - Comprendre qu'un espace est organisé. - Identifier des paysages 	
<p>Comparer des modes de vie (alimentation) à différentes époques ou de différentes</p>	<p>Partie 3 La fascinante vie de la ruche. Apiculture de cueillette / usage des ruches</p>

cultures.	
Comprendre qu'un espace est organisé Découvrir le quartier, le village, la ville : ses principaux espaces et ses principales fonctions: le rôle joué par certains acteurs urbains ou du village (la municipalité, les habitants, les commerçants, etc.) dans l'environnement, à partir d'un exemple lié à la place de la nature en ville	Partie 3. Dijon s'engage pour la biodiversité Partie 3. Des insectes pollinisateurs, des plantes, et moi et moi et moi ?
Enseignements artistiques :arts plastiques La représentation du monde Attendus de fin de cycle - Réaliser et donner à voir, individuellement ou collectivement, des productions plastiques de natures diverses	
Explorer son environnement visuel pour prendre conscience de la présence du dessin et de la diversité des modes de représentation.	Comparaison de différents types de dessins : - dessin animé Maya l'abeille (partie 3 « des abeilles et des hommes ») - dessins scientifiques de planches pédagogiques (partie 1) - dessins numériques du dispositif FOXAR (partie 1 Hyménoptères)

Cycle 3 (CM1-CM2-6ème) Bulletin officiel n°31 du 30 juillet 2020

Compétences	<i>A voir / à faire dans l'exposition : proposition d'activité élèves</i>
Sciences et technologie Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent	
<i>Unité, diversité des organismes vivants</i> <i>Utiliser différents critères pour classer les êtres vivants</i> Identifier des liens de parenté entre des organismes: caractère commun, hérédité et relation de parenté. Les élèves découvrent quelques modes de classification adaptés à	Partie 1 Qui sont les insectes pollinisateurs ? : classification sous forme de groupes emboîtés avec les espèces suivantes: Épeire diadème /Machaon /Bourdon terrestre /Cétoine dorée/ Coccinelle à sept points/Syrphe/ ver de terre/Escargot des haies/Hérisson/Musaraigne/ Rouge-gorge Exemple de question à poser: Entre l'épeire diadème et le bourdon terrestre, qui est le plus proche parent du Machaon ? Justifier votre réponse

différents objectifs (écologique, phylogénétique...). Pour la classification phylogénétique, ils interprètent les groupes emboîtés en termes de degrés de parenté entre les espèces.	à partir des caractères partagés entre les différences espèces.
Identifier les changements des peuplements de la Terre au cours du temps/biodiversité : diversités actuelle et passée des espèces. Les élèves constatent les modifications à différentes échelles de temps dans les peuplements des milieux : - les peuplements changent au cours des saisons.	Partie 2. Où vivent les abeilles ? : Une année avec les abeilles sauvages
- l'association des espèces change à l'échelle des temps géologiques.	Partie 2. Plantes et abeilles : une relation mutualiste... depuis 100 millions d'années !
Sciences et technologie Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent	
Les fonctions de nutrition Apports alimentaires : qualité et quantité. Origine des aliments consommés : un exemple d'élevage	Partie 3. La fascinante vie de la ruche Les produits de la ruche (origine du miel / de la gelée royale) Partie 2. Des stratégies d'attraction, des sens en éveil : le goût du miel varie selon les pollens / cartographie des miels de Dijon avec les différents goûts. Partie 3. Une partie importante de notre alimentation dépend de la pollinisation des cultures par les insectes. Quelles productions dépendent de la pollinisation par des insectes ? Jeu = discriminer les productions qui dépendent ou non de la pollinisation par des insectes: Riz /Blé /Maïs/Pomme de Terre/Betterave/Fraise/Pomme Partie 3. Sans les insectes, que reste-t-il de mon petit-déjeuner ? Observer les conséquences de la disparition des abeilles sur votre petit déjeuner (film sur le petit-déjeuner de l'UNAF Union Nationale de l'Apiculture française) https://www.youtube.com/watch?v=7yN1yMseXj0
Décrire comment les êtres vivants	Plantes à fleurs

<p><i>se développent et deviennent aptes à se reproduire</i> Identifier et caractériser les modifications subies par un organisme vivant (naissance, croissance, capacité à se reproduire, vieillissement, mort) au cours de sa vie. - Modifications de l'organisation et du fonctionnement d'une plante à fleurs ou d'un animal au cours du temps, en lien avec sa nutrition et sa reproduction... - Stades de développement (graines-germination-fleur-pollinisation, oeuf-larveadulte).</p>	<p>Partie 2. Qu'est- ce -qu'une fleur ? Organisation des organes reproducteurs de la fleur Les différents modes de pollinisation</p> <p>Animaux Partie 1. Lépidoptères Construire le cycle de vie d'un papillon: oeuf/chenille/chrysalide/adulte Partie 2. Où vivent les abeilles sauvages ? schéma cycle de vie des insectes Partie 3. La fascinante vie de la ruche Construire le cycle de vie d'une abeille : oeuf /larve/ nymphe/ adulte Partie 2. Où vivent les abeilles sauvages ? Une année avec les abeilles sauvages</p>
<p><i>Mettre en évidence l'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique</i> Découvrir que tout être vivant produit sa matière à partir de celle qu'il prélève: relier la production de matière par les animaux et leur consommation de nourriture provenant d'autres êtres vivants.</p>	<p>Partie 1. Lépidoptères</p> <p>Partie 1. Diptères - les bombyles</p> <p>Partie 1. Coléoptères</p> <p>Partie 2. Des cycles de vie en interdépendance Périodes de floraison des plantes en parallèle avec les périodes de présence des abeilles Observation des langues des insectes , longues ou courtes, adaptées à la forme de la corolle de la fleur fréquentée.</p> <p>Partie 3. Se passer des insectes pollinisateurs ? Le syrphe ceinturé auxiliaire des cultures</p> <p>Partie 3. Se passer des insectes pollinisateurs ? Les chenilles des papillons, proies ou hôtes de nombreuses espèces de guêpes, et source de protéines indispensables à la croissance des nichées d'un très grand nombre d'espèces d'oiseaux illustration avec une chaîne alimentaire avec quelques espèces locales dépendantes, par ricochet de la présence d'abeilles ---> Jeu de domino sur la biodiversité</p>
<p>Sciences et technologie Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement <i>Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux</i></p>	

<p>Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes Identifier la nature des interactions entre les êtres vivants et leur importance dans le peuplement des milieux.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notion d'écosystème. - Interactions des organismes vivants entre eux et avec leur environnement. 	<p>Partie 2. Des cycles de vie en interdépendance</p>
<p>Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modification du peuplement en fonction des conditions physico-chimiques du milieu et des saisons. 	<p>Partie 2. Où vivent les abeilles sauvages ? Une année avec les abeilles sauvages Partie 3. La fascinante vie de la ruche - La ruche au fil des saisons</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Conséquences de la modification d'un facteur physique ou biologique sur l'écosystème /la biodiversité, un réseau dynamique. 	<p>Partie 3. Oui ! Les insectes pollinisateurs sont en déclin. Les Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs</p>
<p>Identifier quelques impacts humains dans un environnement (comportements, aménagements, impacts de certaines technologies...).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aménagements de l'espace par les humains et contraintes naturelles ; impacts technologiques positifs et négatifs sur l'environnement. 	<p>Partie 3. Une partie importante de notre alimentation dépend de la pollinisation par des insectes pollinisateurs Partie 3. Oui ! Les pollinisateurs sont en déclin ! Partie 3. Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs Partie 3. Des insectes, des plantes, et moi et moi et moi...</p>
<p><u>Géographie</u></p>	
<p><i>Thème 3 - Mieux habiter</i> Favoriser la place de la « nature » en ville. Améliorer le cadre de vie et préserver l'environnement sont au coeur des préoccupations actuelles. Il s'agit d'explorer, à l'échelle des territoires de proximité (quartier, commune, métropole, région), des cas de réalisations ou des projets qui contribuent au « mieux habiter ».</p>	<p>Partie 3. Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs</p>

<p>La place réservée dans la ville aux espaces verts, aux circulations douces, aux berges et corridors verts, au développement de la biodiversité, le recyclage au-delà du tri des déchets, l'aménagement d'un écoquartier sont autant d'occasions de réfléchir aux choix des acteurs dans les politiques de développement durable.</p>	
<p><u>Arts plastiques</u></p>	
<p>La représentation plastique et les dispositifs de présentation -Les différentes catégories d'images, leurs procédés de fabrication, leurs transformations : la différence entre images à caractère artistique et images scientifiques ou documentaires, l'image dessinée, peinte, photographiée, filmée, la transformation d'images existantes dans une visée poétique ou artistique.</p>	<p>Tout au long du parcours de la partie 1 Comparaison de différents types d'images : photographies dessins scientifiques dessins numériques du dispositif FOXAR (séquence 3)</p>

Cycle 4 (5ème-4ème-3ème) Bulletin officiel n°31 du 30 juillet 2020

<p>Compétences</p>	<p><i>A voir / à faire dans l'exposition : proposition d' activité élèves</i></p>
<p>Sciences de la vie et de la Terre</p>	
<p>La planète terre, l'environnement et l'action humaine</p> <p>Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales. Analyser les impacts engendrés par le rythme, la nature (bénéfices/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement. - Quelques exemples d'interactions entre les</p>	<p>Partie 3. OUI ! Les pollinisateurs sont en déclin ! Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs Partie 3. Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs Partie 3. Des insectes, des plantes, et moi et moi et moi...</p>

<p>activités humaines et l'environnement, dont l'interaction être humain - biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète).</p>	
<p>Le corps humain et la santé</p> <p>Relier la nature des aliments et leurs apports qualitatifs et quantitatifs pour comprendre l'importance de l'alimentation pour l'organisme (besoins nutritionnels).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupes d'aliments, besoins alimentaires, besoins nutritionnels et diversité des régimes alimentaires. 	<p>Partie 3. Les abeilles mellifères et des hommes : une relation ancienne et multiple. Les humains récoltent du miel depuis au moins 10 000 ans</p> <p>Le miel et ses usages anciens et actuels</p> <p>Partie 3. Une partie importante de notre alimentation dépend de la pollinisation par des insectes pollinisateurs</p> <p>Partie 3. Sans les pollinisateurs ?</p> <p>Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs: conséquences de leur déclin pour l'agriculture, impacts sur la santé des humains</p>
<p>Le vivant et son évolution</p> <p>Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reproductions sexuée et asexuée, rencontre des gamètes, milieux et modes de reproduction et de dissémination. - Gamètes et patrimoine génétique chez les plantes à fleurs. 	<p>Partie 2. Qu'est-ce qu'une fleur ?</p> <p>Organisation des organes reproducteurs de la fleur les différents modes de pollinisation.</p> <p>Partie 2. Les "pouvoirs" des fleurs</p> <p>Comprendre comment les chercheurs travaillent sur les mécanismes de la pollinisation</p> <p>Partie 3. OUI ! Les pollinisateurs sont en déclin !</p> <p>Partie 3. Sans les pollinisateurs ?</p> <p>Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs</p> <p>Les insectes pollinisateurs ont un impact sur la qualité germinative des graines. La qualité des graines issues des fleurs pollinisées par des abeilles est supérieure de 10 % à celles de graines produites par des fleurs uniquement pollinisées par le vent; à relier avec la diversité génétique.</p>
<p>Relier, comme des processus dynamiques, la diversité génétique et la biodiversité.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversité et dynamique du monde vivant à différents niveaux d'organisation ; diversité des relations interspécifiques. 	<p>Partie 2. Des stratégies d'attraction, des sens en éveil.</p> <p>Les différentes stratégies des plantes pour attirer les pollinisateurs.</p> <p>Les insectes perçoivent ces stratégies par leurs sens adaptés:</p> <p>les mécanismes en jeu dans cette relation mutualiste.</p> <p>Partie 2. Des cycles de vie en</p>

	<p>interdépendance Périodes de floraison des plantes en parallèle avec les périodes de présence des abeilles .</p> <p>Partie 3. OUI ! Les pollinisateurs sont en déclin ! Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs : impacts sur les milieux naturels ; Effets « domino » sur la biodiversité.</p>
<p>Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution. - Apparition et disparition d'espèces au cours du temps (traces fossiles des premiers organismes vivants sur Terre)</p>	<p>Partie 2. Plantes et abeilles : une relation qui dure... depuis 100 millions d'années !</p>
<p>Géographie</p>	
<p>Classe de 5ème Des ressources limitées, à gérer et à renouveler - L'alimentation : comment nourrir une humanité en croissance démographique et aux besoins alimentaires accrus ?</p>	<p>Aborder les objectifs de développement durable de l'ONU (ODD): -lutte contre la faim : éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir une agriculture durable (ODD 2) ; -établir des modes de consommation et de production durables (ODD 12) - accès à la santé (OOD 3).</p> <p>Partie 3. Une partie importante de notre alimentation dépend de la pollinisation par des insectes pollinisateurs</p> <p>Partie 3. Oui ! Les pollinisateurs sont en déclin ! Facteurs humains : destruction des habitats, éloignement et réduction des ressources / utilisation d'intrants chimiques dans l'agriculture / réchauffement climatique</p> <p>Partie 3. Sans les pollinisateurs ? Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs: conséquences de leur déclin pour l'agriculture</p>

Seconde générale et technologique BO spécial n° 1 du 22 janvier 2019

Compétences	<i>A voir / à faire dans l'exposition : proposition d'activité élèves</i>
Sciences de la vie et de la Terre Thème la terre, la vie et l'organisation du vivant Sous thème: Biodiversité, résultat et étape de l'évolution	
<i>Les échelles de la biodiversité</i> Capacités: Suivre une campagne d'études de la biodiversité (expéditions, sciences participatives, etc.) et/ou y participer	Partie 3. Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs exemple : programme bourdons / papillons
<i>La biodiversité change au cours du temps...</i> Capacités: -Extraire et mettre en relation des informations montrant des exemples actuels de diversifications génétiques ou de spéciations	Partie 2. Plantes et abeilles : une relation qui dure... depuis 100 millions d'années / relever des exemples de coévolution
-Envisager les effets des pratiques humaines contemporaines sur la biodiversité (6e crise biologique) comme un exemple d'interactions entre espèces dirigeant l'évolution de la biodiversité.	Partie 3. Oui ! Les pollinisateurs sont en déclin ! Partie 3. Sans les pollinisateurs ? Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs
- Mobiliser les acquis du collège sur l'arbre du vivant en positionnant par exemple des organismes actuels ou fossiles rencontrés lors d'activités ou sorties (muséums d'histoire naturelle, etc.).	Partie 2. Plantes et abeilles : une relation qui dure... depuis 100 millions d'années !
<i>Communication intra-spécifique</i> Connaissances: La communication dans le monde vivant consiste en la transmission d'un message entre un organisme émetteur et un organisme récepteur pouvant modifier son comportement en réponse à ce message. La communication s'inscrit dans le cadre d'une fonction biologique (nutrition, reproduction, défense, etc.). Il existe une grande diversité de modalités de communication (chimique, biochimique,	Partie 1. Les Hyménoptères, champions des pollinisateurs Partie 3. La fascinante vie de la ruche

<p>sonore, visuelle, hormonale). Notions fondamentales : communication, émetteur, récepteur, comportement, vie solitaire, vie en société, dimorphisme sexuel</p>	
<p>Sciences de la vie et de la Terre Thème les enjeux contemporains de la planète sous thème: Agrosystèmes et développement durable</p>	
<p><i>Structure et fonctionnement des agrosystèmes</i></p> <p>Connaissances: Les agrosystèmes terrestres ou aquatiques sont gérés afin de produire la biomasse nécessaire à l'humanité pour ses différents besoins (alimentaires, textiles, agrocarburants, pharmaceutiques, etc.). Les caractéristiques des systèmes agricoles varient selon le modèle de culture (agriculture vivrière, extensive ou intensive). Dans plusieurs modèles agricoles, l'exportation d'une grande partie de la biomasse produite réclame l'apport d'intrants pour fertiliser les sols. Notions fondamentales : système ; agrosystème ; intrants (dont engrais et produits phytosanitaires) ; exportation ; biomasse ; production ; rendement écologique.</p> <p>Capacités - Comprendre que l'organisation d'un agrosystème dépend des choix de l'exploitant et des contraintes du milieu - Comprendre comment les intrants ont permis de gérer quantitativement les besoins nutritifs de la population, tout en entraînant des conséquences qualitatives sur l'environnement et la santé.</p>	<p>Partie 3. Une partie importante de notre alimentation dépend de la pollinisation par des insectes pollinisateurs Partie 3. Les pollinisateurs sont en déclin ! Facteurs humains : destruction des habitats, éloignement et réduction des ressources / utilisation d'intrants chimiques dans l'agriculture / réchauffement climatique Partie 3. Sans les pollinisateurs ? Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs: conséquences de leur déclin pour l'agriculture / la santé.</p>

Spécialité SVT de première générale BO spécial n° 1 du 22 janvier 2019

Compétences	<i>A voir / à faire dans l'exposition : proposition d'activité élèves</i>
Thème les enjeux contemporains de la planète sous thème Écosystèmes et services environnementaux	
<p>Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu L'humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion</p> <p>Capacités:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incrire l'espèce humaine dans la représentation construite du réseau d'interactions. - Prendre conscience de notre interdépendance avec le monde vivant qui nous entoure. - Comprendre que la plupart des écosystèmes reflètent aussi un projet d'aménagement. - Recueillir et analyser des données avant, pendant et après la perturbation d'un écosystème - Recenser, extraire et organiser des informations, notamment historiques et de terrain, pour identifier les impacts des activités humaines sur les écosystèmes. - Mettre en oeuvre une démarche de projet (recherche documentaire, récolte et traitement de données, etc.) pour faire appréhender les services écosystémiques (ses acteurs et ses mécanismes) et proposer des solutions de gestion durable des écosystèmes. - Connaître les débats existant autour de la monétarisation des services écosystémiques. - Comprendre l'importance de la démarche scientifique dans une gestion éclairée et modulable des écosystèmes afin de profiter durablement des services écosystémiques. - Prendre conscience de la responsabilité humaine et du débat sociétal face à l'environnement et au monde vivant 	<p>Partie 3. Une partie importante de notre alimentation dépend de la pollinisation par des insectes pollinisateurs Partie 3. Les pollinisateurs sont en déclin ! les différents facteurs en cause Partie 3. Sans les pollinisateurs ? Conséquences de la disparition/ de la raréfaction des insectes pollinisateurs Partie 3. Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs</p>

Spécialité de Sciences de la vie et de la Terre de Terminale générale BO n° 8
 du 25 juillet 2019

Compétences	<i>A voir / à faire dans l'exposition : proposition d'activité élèves</i>
<p>Thème enjeux planétaires contemporains sous thème : de la plante sauvage à la plante domestiquée</p>	
<p>Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité</p> <p>Connaissances: Les plantes ont deux modalités de reproduction : sexuée et asexuée... La reproduction sexuée est assurée chez les Angiospermes par la fleur où se trouvent les gamètes femelles, au sein du pistil, et les grains de pollen, portés par les étamines, vecteurs des gamètes mâles. Chez certaines espèces, la fécondation des gamètes femelles par les gamètes mâles de la même fleur est possible, voire obligatoire. Dans les autres cas, elle est rendue impossible par divers mécanismes d'incompatibilité. La fécondation croisée implique une mobilité des grains de pollen d'une plante à une autre. Dans une majorité de cas, la pollinisation repose sur une collaboration entre plante et pollinisateur en relation avec la structure florale ; le vent peut aussi transporter le pollen. À l'issue de la fécondation, la fleur qui porte des ovules se transforme en un fruit qui renferme des graines. La graine contient l'embryon d'une future plante qu'elle protège (enveloppe résistante) et nourrit à la germination en utilisant des molécules de réserve préalablement accumulées. La dispersion des graines est une étape de mobilité dans la reproduction de la plante. Elle repose sur un mutualisme animal disperseur / plante et sur des agents physiques (vent, eau) ou des dispositifs spécifiques à la plante. Notions fondamentales : fleur : pistil, ovule végétal, étamine, pollen ; fruit ; graine ;</p>	<p>Partie 2. Qu'est- ce -qu'une fleur ? Organisation des organes reproducteurs de la fleur les différents modes de pollinisation. Partie 2. Les "pouvoirs" des fleurs Comprendre comment les chercheurs travaillent sur les mécanismes de la pollinisation Partie 2. Des stratégies d'attraction, des sens en éveil Les différentes stratégies des plantes pour attirer les pollinisateurs. Les insectes perçoivent ces stratégies par leurs sens adaptés: les mécanismes en jeu dans cette relation mutualiste. Partie 2. Des cycles de vie en interdépendance Partie 3. Dijon s'engage pour les insectes pollinisateurs exemple : programme bourdons / papillons</p>

pollinisation et dissémination par le vent ou les animaux ; coévolution

Capacités:

-Mettre en évidence, dans l'analyse fonctionnelle d'une fleur, les relations entre une plante et un animal pollinisateur, et leurs éventuelles implications évolutives (coévolution).

-Mettre en œuvre un protocole de sciences participatives sur les relations plantes/pollinisateurs

DOCUMENTATION

Certains documents présentés dans l'exposition sont mis à disposition sur le site nature.dijon.fr, rubrique « Vous êtes enseignants »

- Jeu animaux du jardin
- Jeu d'emboîtement : les animaux du jardin
- Schéma Super famille des abeilles
- Schéma autres hyménoptères
- Jeu de sept familles des abeilles sauvages
- Fiche Bourdon terrestre
- Fiche Anthophore commune
- Fiche Xylocope violette
- Schéma Lépidoptères
- Schéma cycle de l'Azuré du Serpolet
- Jeu papillons de la motte Giron
- Schéma Syrphes
- Schéma Bombyx
- Schéma Coléoptères
- Schéma Qu'est-ce qu'une fleur ?
- Schéma Evolution des plantes et apparition du pollen
- Schéma Les sens des abeilles
- Schéma Gouet piège à mouches
- Plantes et abeilles à langues longues / abeilles à langues courtes
- Où vivent les abeilles sauvages ?
- La vie de la ruche
- L'intelligence des abeilles
- Faites des maths avec les abeilles
- Les produits de la ruche
- Cultures et pollinisation
- Impacts de la disparition des insectes sur la santé humaine
- Effets dominos sur la biodiversité

Sonothèque du Muséum national d'Histoire Naturelle
plein de ressources intéressantes sur ce site : arthropologia.org
vigie nature école spipoll

<https://www.insectes.org/content/54-ressources-du-spipoll>

1. Des insectes pollinisateurs

- Brochure Rencontre avec les pollinisateurs :

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/11003_brochure-32p_Rencontre-avec-pollinisateurs_web_planches.pdf

- La révolution des abeilles : <https://www.salamandre.org/dossier/la-revolution-des-abeilles/>

- Nicolas Vereecken, Découvrir et protéger nos abeilles sauvages, Glénat, 2017

- Inventaire national du patrimoine naturel - <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index> – zone de recherche par nom d'espèces
- Atlas Hymenoptera : <http://www.atlashymenoptera.net/old/page.aspx?id=161>
- Quel est cet animal ?
<https://quelestcetanimal-lagalerie.com/hymenopteres/apocrites/halictidae/>
- Syrphes de Belgique et des Pays-Bas :
<http://sapoll.eu/wp-content/uploads/2020/04/Syrphes-de-Belgique-et-des-Pays-Bas.pdf>
- Le genre Bombylius : <https://home.hccnet.nl/mp.van.veen/bombyliidae/bombylius.html>
- Insectes.org - <https://www.insecte.org>
- Fiches espèces de l'Observatoire de la faune de Bourgogne : https://ressources.shna-ofab.fr/fr/fiches-especes_45.html
- Atlas des papillons de jour de Bourgogne et de Franche-Comté : https://observatoire.shna-ofab.fr/fr/atlas-des-papillons-de-jour-de-bourgogne-et-franche-comte_519.html
- Michel Loubère et Monique Prost, Inventaire des coléoptères carabiques du Grand Dijon et de la Côte d'Or : http://www.bourgogne-franche-comte-nature.fr/fichiers/pages-193a205-de-bn18-cahiers-ld_1484643109.pdf
- Monique Prost et Julien Seichot, Coléoptères de la ville de Dijon et de la périphérie urbaine (Côte d'Or), Première partie Publications de la Société Linnéenne de Lyon, 2010, 79-3-4, p. 47-82 / https://www.persee.fr/doc/linly_0366-1326_2010_num_79_3_13783
Deuxième partie 2010, 79-5-6, p. 119-166 / https://www.persee.fr/doc/linly_0366-1326_2010_num_79_5_13787
Troisième partie, 2010, 79-7-8, p. 209-240 https://www.persee.fr/doc/linly_0366-1326_2010_num_79_7_13791
- Inventaire participatif des papillons de la Motte Giron :
file:///C:/Users/sjolivet/Downloads/Livret+retour+inventaire+Motte+Giron+_7-12-2021-3.pdf
- Mathieu Aubert, Les abeilles sauvages du Grand Dijon, rapport 2017 :
<https://pollinisateurs.pnaopie.fr/wp-content/uploads/2018/10/Aubert-M.-2018.-Rapport-Abeilles-sauvages-Grand-Dijon-3.pdf>
- Dominique Langlois, Hadrien Gens, Brunot Tissot Jocelyn Claude, Frédéric Mora (2022), « Catalogue des syrphes (Diptera Syrphidae) de Bourgogne-Franche-Comté », Bourgogne-Franche-Comté Nature, n°35-2022, p. 107-193.

2. Des insectes pollinisateurs et des plantes

- *Montsechia Vidalii*, l'un des plus anciens fossiles connus de plante à fleurs :
<https://sciencespourtous.univ-lyon1.fr/la-premiere-plante-a-fleurs-a-enfin-une-carte-didentite/>
- Comprendre les pollens :
<http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/paleo/paleobiomes/comprendre/les-pollens-indicateurs-de-vegetation-et-de-climat/le-pollen-dans-le-cycle-du-vegetal>
- François PARCY (2019), L'histoire secrète des fleurs, HumenSciences /humensis.
- La fleur de Sauge : Film « fais moi une fleur »
<https://www.youtube.com/watch?v=bguslii9ya0&list=PL85QFEnf3cy9RBWINiiu7YU46yJG93lv&index=28>
- Gros plan sur la pollinisation d'Ophrys apidera :
http://philippe-burnel.fr/orchid/Op_apifera.html?fbclid=IwAR0FHPlvtPtDARrcHO_oEfED9qp4cynTqLa2tbfek0lQbBLLLwIMoCYI2Q8#1
- La pollinisation des Aracées : <https://www.jardinsdefrance.org/pollinisation-aracees-2e-partie-histoires-dattrape-nigauds/>

- La pollinisation de la figue : https://hal.science/hal-02516842/file/Ficus_carica_et%20sa_pollinisation_2020_03_21.pdf
- Découverte des abeilles sauvages du parc naturel régional Oise-Pays de France : https://www.parc-oise-paysdefrance.fr/wp-content/uploads/publications//Plaquettes_informations/Livret_Abeilles_Sauvages.pdf

3. Des insectes pollinisateurs, des plantes, et des humains

- Jutta Gay et Inga Menkhoff (2014), *Abeilles*, Place des Victoires, Paris.
- Vincent Albouy et Yves Le Conte, *Nos abeilles en péril*, Editions Quae, 2014
- Berbard Duran (2010), *Les abeilles, la planète et le citoyen, Comprendre le déclin des pollinisateurs, agir pour la biodiversité*, rue de l'échiquier, Paris.
- Les chasseurs d'abeilles du Népal photographiés par Andrew Newey_ <https://actuphoto.com/27567-les-chasseurs-dabeilles-du-nepal-photographies-par-andrew-newey.html>
- Sur l'intelligence et le déclin des abeilles : <https://lejournal.cnrs.fr/billets/les-abeilles-sont-elles-aussi-victimes-de-leur-intelligence>
- Sur la pollinisation des cultures : Rapport de l'IPBES sur les pollinisateurs, la pollinisation et la production alimentaire https://ipbes.net/sites/default/files/downloads/2016_spm_pollination-fr.pdf
- Abeilles sauvages et pollinisation : <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1646-abeilles-sauvages.pdf>
- Les carrières de sable : <https://www.unpg.fr/wp-content/uploads/guide-lescarrieresdesableuneopportunitepourlesabeillessolitaires.pdf>

Sur les actions menées à Dijon

- ma-nature.dijon.fr : <https://www.metropole-dijon.fr/Services-et-missions/Environnement-et-qualite-de-vie/Biodiversite>
- Portail dijonnais des sciences participatives : <https://dijon.65mo.fr>
- Carte des ruches de Dijon : <https://www.metropole-dijon.fr/Services-et-missions/Environnement-et-qualite-de-vie/Biodiversite/Dijon-metropole-c-est-ma-nature/Abeilles-en-ville>
- La forêt des enfants : <https://jeparticipe.dijon.fr/engagement/planter-une-foret-des-enfants-un-arbre-pour-chaque-naissance/>
- Exposition itinérante sur les insectes pollinisateurs : <https://www.calameo.com/read/001170936ceb256ba49e5>
- Plan national en faveur des insectes pollinisateurs : <https://www.ecologie.gouv.fr/lancement-du-nouveau-plan-national-pollinisateurs-2021-2026>

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 NEWWEY – Photographe ; A. RAYNAL-ROQUES et A. ROGUENANT ; Guillaume DOUCET - Conservatoire des espaces naturels de Bourgogne ; Studio 100 Médias ; Matthieu AUBERT – Entomologiste ; Fernand DEROUSSSEN - 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 »