

FLEURS & ABEILLES



PLANTES MELLIFÈRES, POLLINISATION ET STRATÉGIES VÉGÉTALES

PLAN

I – BRÈVE HISTOIRE DE LA POLLINISATION

II – CALENDRIERS MELLIFÈRES & STRATÉGIES VÉGÉTALES

III – AUTRES STRATÉGIES VÉGÉTALES D'ATTRACTION ET DE POLLINISATION



PLAN

I – BRÈVE HISTOIRE DE LA POLLINISATION

II – CALENDRIERS MELLIFÈRES & STRATÉGIES VÉGÉTALES

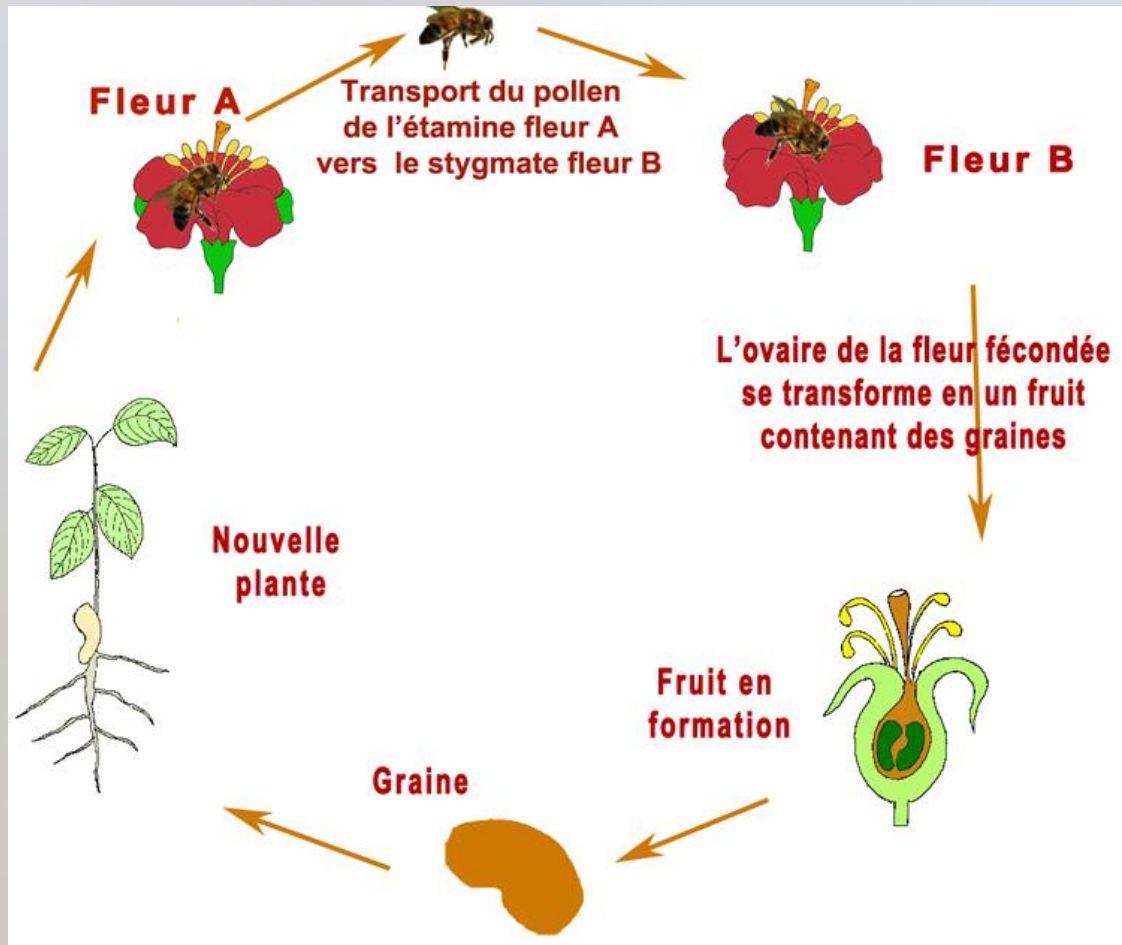
III – AUTRES STRATÉGIES VÉGÉTALES D'ATTRACTION ET DE POLLINISATION



QU'EST-CE QUE LA POLLINISATION ?



LA POLLINISATION : REPRODUCTION SEXUÉE DES PLANTES À FLEURS

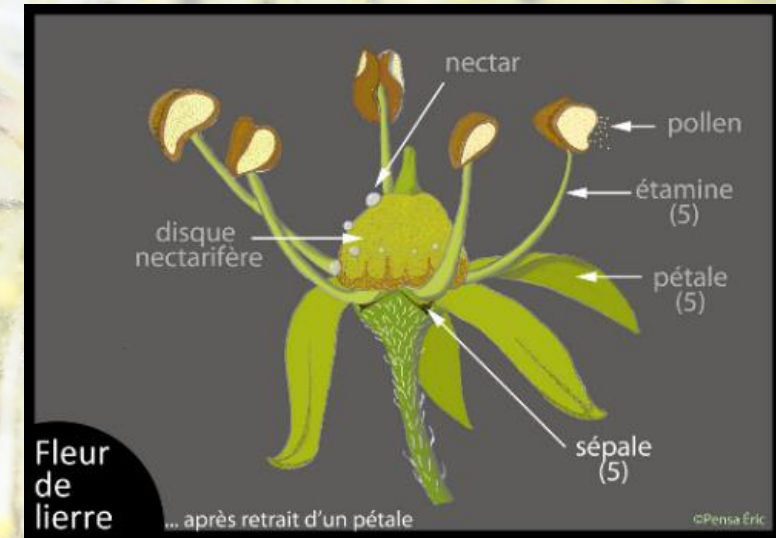


- La pollinisation est le **transfert du pollen** des étamines vers le stigmate d'une fleur de la même espèce par un **agent** (ou vecteur).
- La pollinisation des cultures est connue depuis très longtemps : Hérodoté (-484 à -420) y faisait allusion avec le palmier-dattier.

/!\ Il ne faut **pas confondre** efficacité de la **pollinisation** avec l'efficacité de la **récolte du pollen** /!\

ESPÈCES FLORICOLES ET POLLINISATRICES : L'EXEMPLE DU LIERRE

- Une espèce est dite « **floricole** » lorsqu'elle se nourrit de pollen/nectar.
- Une espèce est dite « **pollinisatrice** » lorsqu'elle fréquente les fleurs pour se nourrir de nectar et/ou de pollen et qu'elle transporte involontairement du pollen d'une fleur à l'autre. Assurant ainsi la pollinisation.



/!\ Un insecte « floricole » n'est donc pas nécessairement un pollinisateur « efficace » /!

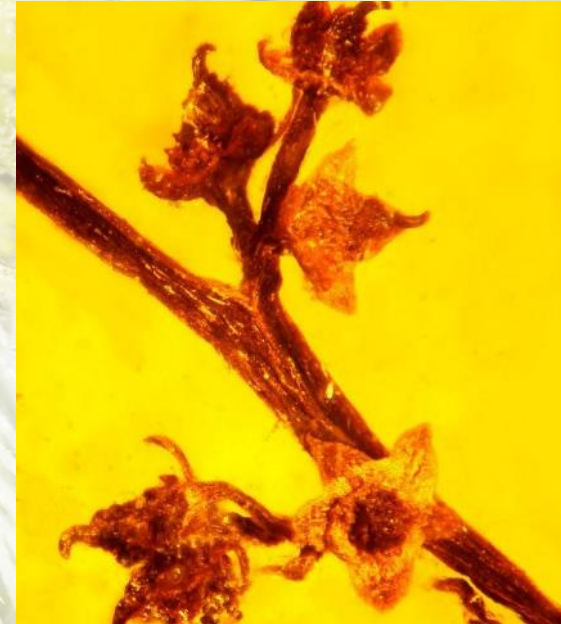
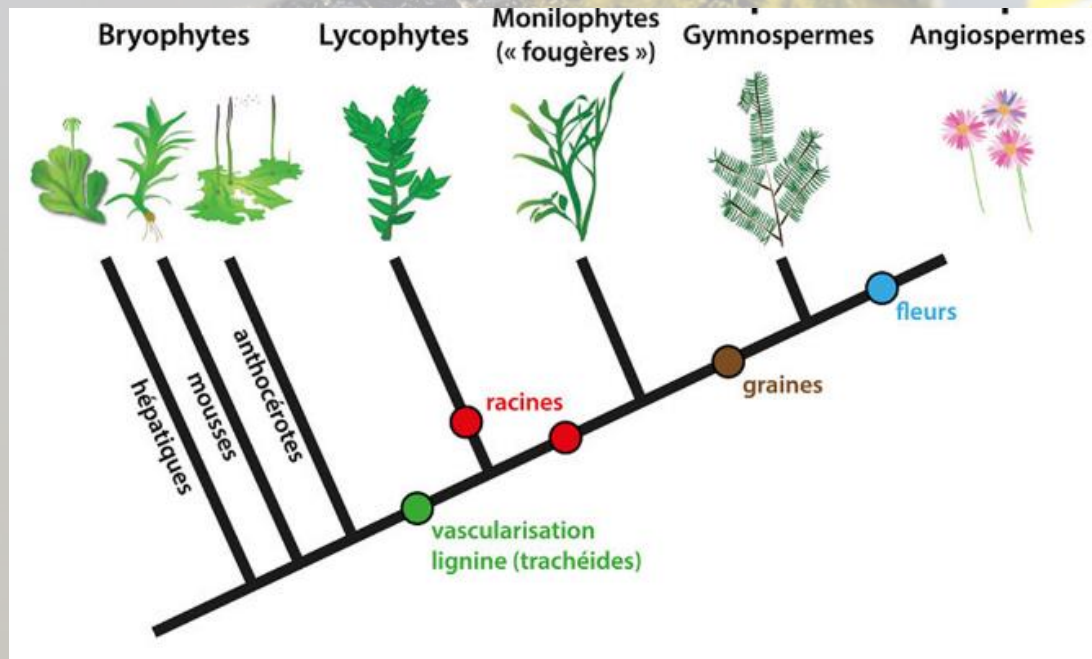
HISTOIRE ÉVOLUTIVE DE LA POLLINISATION



D'OÙ VIENNENT LES PLANTES À FLEURS ?

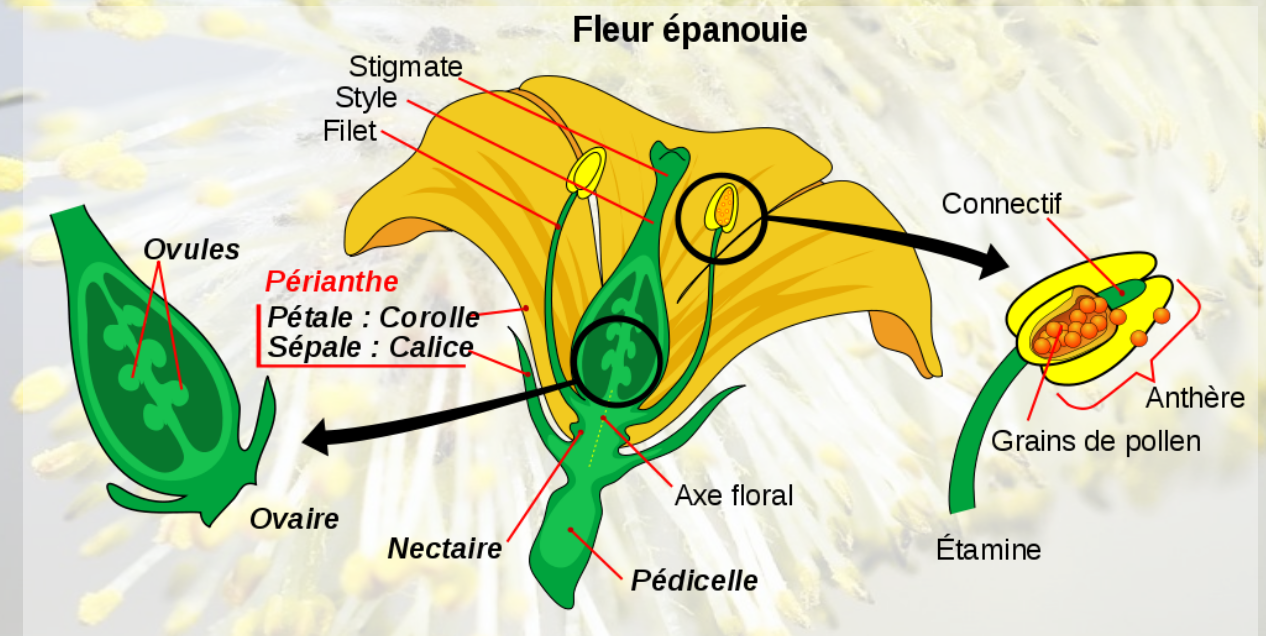
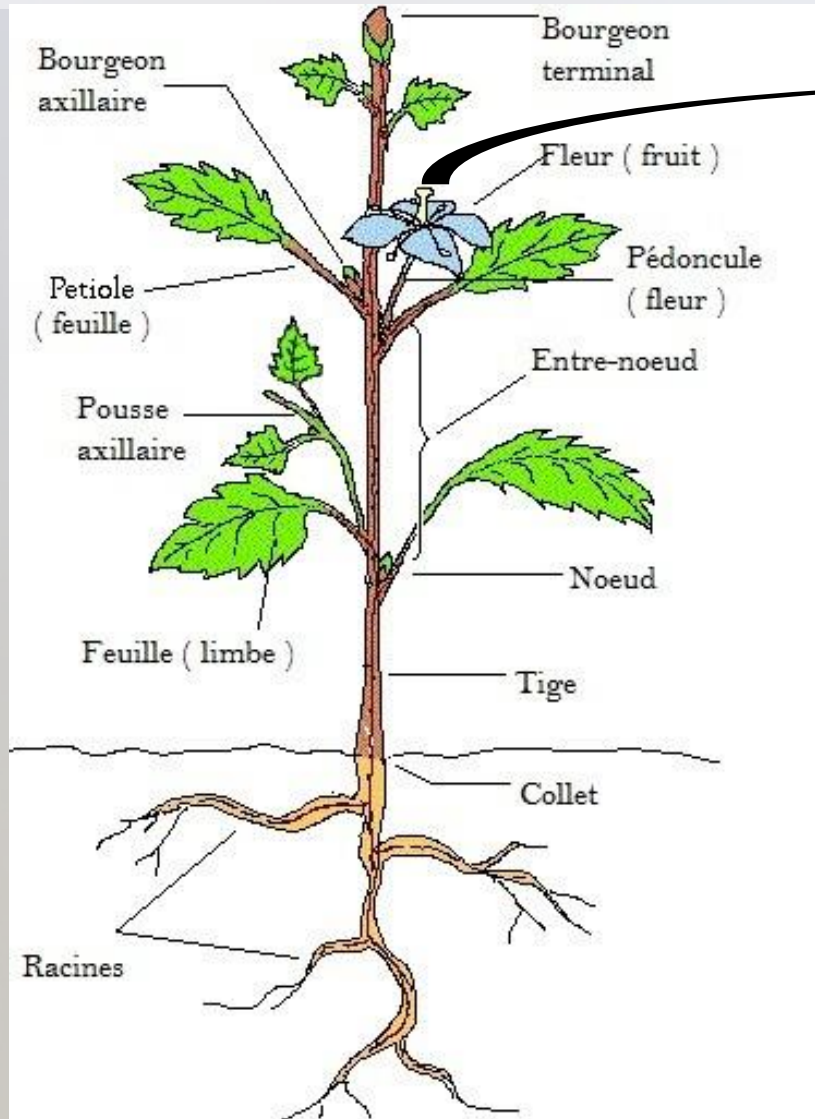
- Les **plantes à fleurs** sont apparus récemment dans l'histoire évolutive des plantes.
- Les plus anciens fossiles de plantes à fleurs datent de **120 millions d'années**.
- Rôle des fleurs → Protection de la graine et meilleure reproduction (pollinisation)

Plus anciens fossile de fleur en reproduction (Micropetasos burmensis) connu



Archaeofructus : plus ancienne fleur découverte en Chine

ANATOMIE DES PLANTES À FLEURS (ANGIOSPERMES)

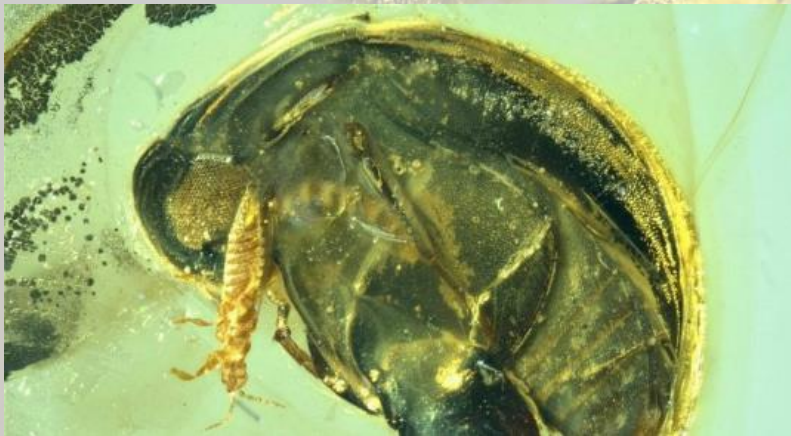


QUELLE ORIGINE DES POLLINISATEURS ?

- Les fleurs sont apparus 25 millions d'années avant les abeilles → Origine ?
- Hypothèse : Les **premiers pollinisateurs** étaient des **coléoptères**, qui étaient chassés par des **guêpes primitives**. Ces dernières ont fini par préférer le goût du pollen transporté par les coléoptères pour se tourner directement vers les fleurs.
- Les pollinisateurs et les plantes à fleurs se sont diversifiés simultanément au cours des 80 derniers millions d'années → **la diversité engendre la diversité !**



*Abeille fossile avec pollens d'orchidées
(15-20 millions d'années)*



*Plus vieux pollinisateur (Coléoptère) connu de 100
millions d'années*



*Une guêpe-coucou conservé avec ses
couleurs (99 millions d'années)*

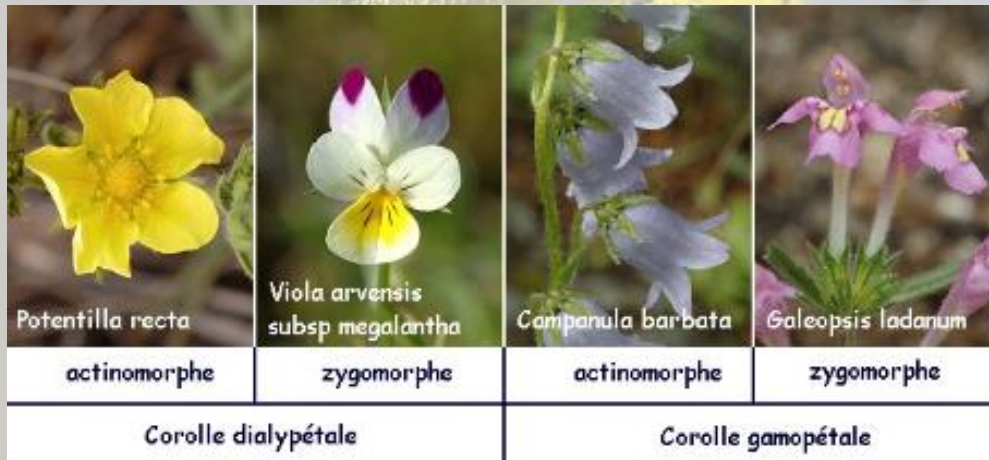


*Abeille de 99 millions d'années avec des
caractéristiques de guêpe et d'abeille*

LE SYNDROME DE POLLINISATION

- Chaque groupe d'insectes pollinisateurs est associé à un **ensemble spécifique de caractères floraux** liés à sa vue ou à son odorat.
- Les mouches, les papillons diurnes et nocturnes ont tous laissé des traces dans la **morphologie florale** → **Syndrome de pollinisation**.
- Les **hyménoptères** (abeilles, guêpes...) sont les insectes les plus spécialisés et les plus constants dans la visite des fleurs et ont eu **l'influence la plus forte** sur leur **évolution**.

*Centranthe rouge :
une corolle
tubulaire en
longueur avec un
éperon à la base
cachant le nectar*



80% des fleurs ont des pétales constituées de cellules coniques → meilleure adhérence des insectes

*Buddleia a des fleurs
« taillées » à la trompe des
papillons*



DIVERSITÉ DES POLLINISATEURS EN FRANCE

Les Hyménoptères



Abeille Mellifère
Apis mellifera



Bourdon Terrestre
Bombus terrestris



Xylocope Violet
Xylocopa violacea



Eucère à Longue Antennes
Eucera longicornis

Les Diptères



Eristale Gluante
Eristalis tenax



Tachinaire Sauvage
Tachina fenn



Grand Bombyle
Bombylius major



Syrphe Porte Plume
Sphaerophoria scripta

Les Lépidoptères



Sphinx-Gazé
Hemaris luciformis



Souci
Colias crocea

Les Coléoptères



Coccinelle à 7 Points
Coccinella septempunctata



Oedémère Noble
Oedemera nobilis

DIVERSITÉ FLORALE ISSUE DE CETTE COÉVOLUTION



Au cours de l'évolution **certaines plantes** ont acquis un **ensemble de caractéristique** qui leur procure une mobilité orientée vers la recherche d'un partenaire ➔ la **Fleur**.

COMMENT LES PLANTES ATTIRENT LES ABEILLES ?

1- La tenue de soirée : la **couleur** des fleurs



2- Le parfum : l'**odeur** florale



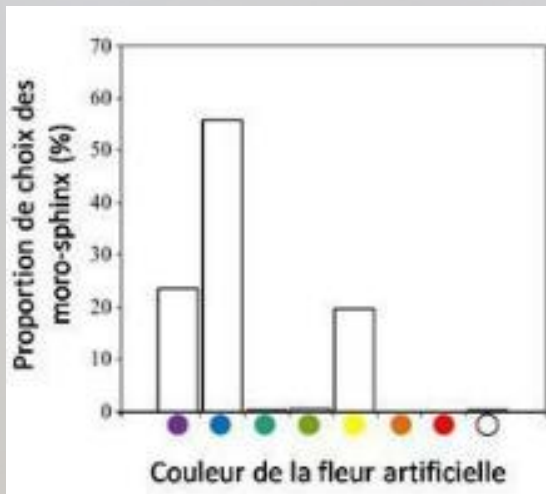
PLANTES & PARFUMS
provence

3- La récompense : le **pollen** et le **nectar**



LA COULEUR

- Beaucoup d'insectes pollinisateurs ne voient que **3 couleurs** : le jaune, le violet/bleu, et l'ultraviolet → bon nombre de fleurs sauvages sont jaunes ou bleues.



- Les **motifs**, stries, taches, lignes... sont des **guides visuels** pour "atterrir" sur la fleur.
- Une **tache sombre** (ultraviolette) au centre d'une fleur est ainsi pour eux **synonyme d'un bon repas**.

L'ODEUR

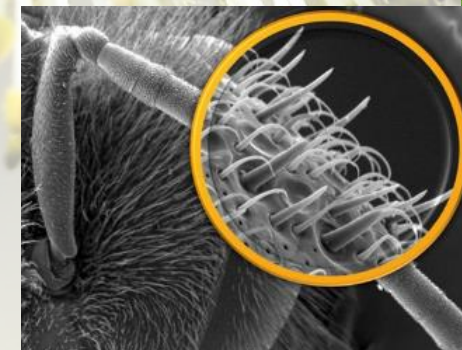
- Les plantes ont acquis des **composés volatils** au cours de l'évolution
→ origine : protection contre les prédateurs.
 - Les odeurs des plantes sont des **combinaisons** de dizaine de milliers de composés.
 - Les **fragrances** résultent de petites molécules organiques qui s'évaporent facilement.
 - Ils sont au cœur de la relation avec les insectes → détectent les composés volatils par les antennes (ou pièces buccales).
- Les pollinisateurs associent l'odeur à la présence de nectar, de pollen ou de cires odorantes.



La rose : Odeur florale la plus emblématique



Certains Arum émettent une odeur putride



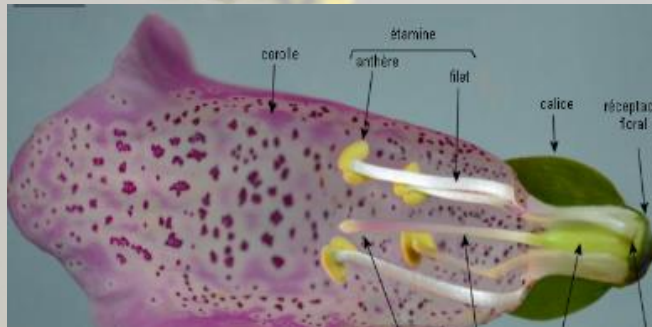
L'antenne : organe sensoriel des insectes

LE NECTAR

- Il est sécrété principalement par des **nectaires** → issu de la sève élaborée enrichie en sucre.
 - La composition varie d'une plante à l'autre et représente une **débauche d'énergie pour la plante** → la fabrication de sucre coûte cher !
 - **Varie selon les pollinisateurs** de la plante → riche en glucide et visqueux pour les abeilles, nectar plus liquide pour les papillons.
- Objectif : fidéliser les visiteurs pour assurer la pollinisation !



Fleur d'Hellébore : tubes nectarifères.



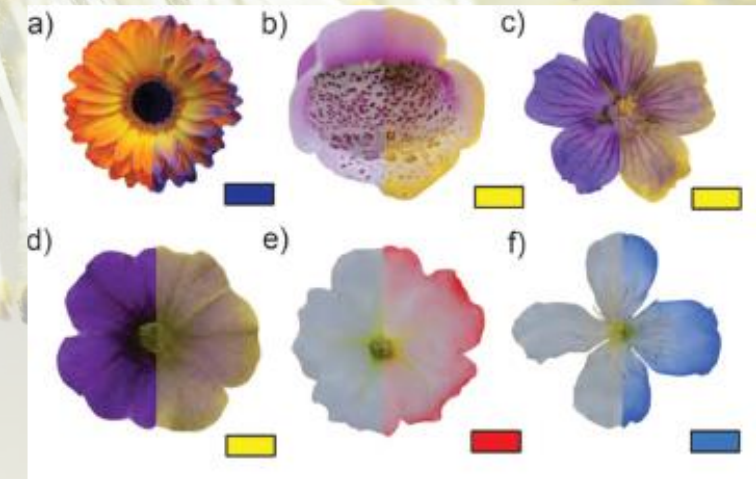
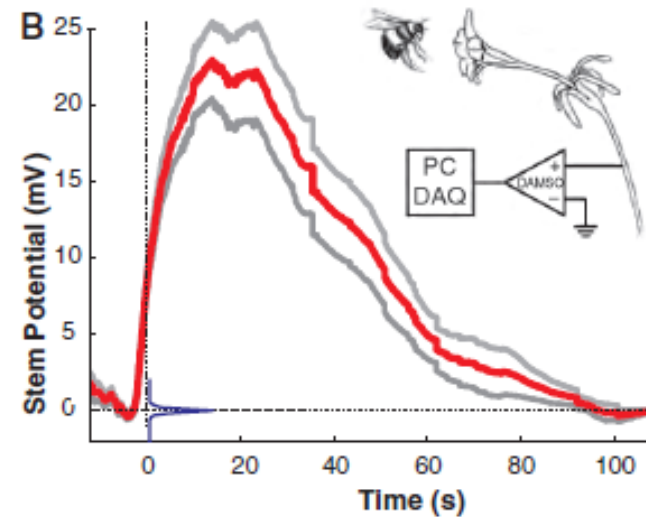
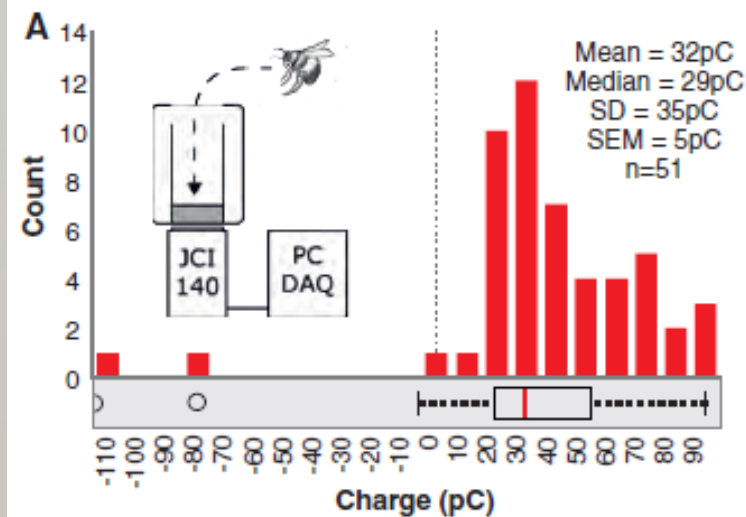
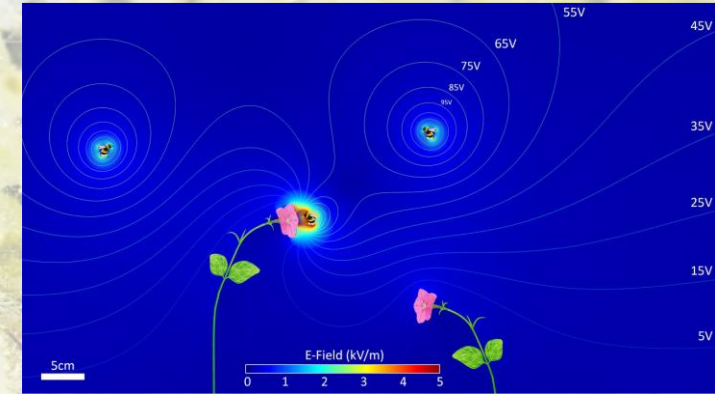
Coupe transversale d'une fleur de digitale.



Vesce des Haies : Nectaires extrafloraux à rôle de défense.

LE MAGNÉTISME

- Les **plantes** possèdent une faible **charge électrique négative**.
- Les grains de pollen vont se fixer sur les poils de l'**insecte pollinisateur**, **chargés positivement**, comme sur un **aimant**.
- La fleur dégage un **champ magnétique** (plus ou moins puissant selon la concentration de nectar ou du nombre de grains qu'elle possède) qui **attire les insectes**.
- Une fleur qui vient d'être visitée sera moins chargée électriquement, et donc moins attirante pour les pollinisateurs.



PLAN

I – BRÈVE HISTOIRE DE LA POLLINISATION

II – CALENDRIERS MELLIFÈRES & STRATÉGIES VÉGÉTALES

III – AUTRES STRATÉGIES VÉGÉTALES D'ATTRACTION ET DE POLLINISATION



CALENDRIER DES PLANTES MELLIFÈRES

Pour chaque plante sont mentionnés **3 chiffres** et **une couleur**^a, ex : Pissenlit (9,N4,P5)

- Le premier indique la **fin de floraison** (le début étant le mois où elle est mentionnée)
- Le deuxième, précédé par N, indique la **quantité de nectar** disponible pour les abeilles (de 0 à 5, 5 correspondant à beaucoup)
- Le troisième, précédé par P, indique la **quantité de pollen** fourni par la plante aux abeilles (de 1 à 5, 5 correspondant à beaucoup) ;
- La couleur indique la coloration du pollen de la plante.



JANVIER - FÉVRIER



CROCUS (3, N3, P5)



LAURIER TIN (4, N2, P3)



PERCE-NEIGE (3, N4, P4)

JANVIER - FÉVRIER



NOISETIER (4, N0, P5)



SAULES (4, N4, P5)

LES PLANTES ANÉMOGAMES : L'EXCEPTION DES PLANTES À FLEURS

Anémogame : La **pollinisation est assurée par le vent**.

Grosse production de pollen qui est fin et léger pour être transporté par le vent.
Les plantes n'ont **pas besoin de faire des fleurs** pour attirer les pollinisateurs.
Pollinisation très aléatoire.

Ex : Noisetiers, Bouleaux, Saules, Frênes, Châtaigniers, Sapins, Graminées ...



MARS



Peupliers (4, N0, P5)



Romarin (6,N5, P3)



Prunellier (5, N2, P4)

MARS



Anémone sylvie (5, N0, P3)



Pulmonaire officinale (5, N2, P2)



Petite pervenche (5, N1, P2)

LA PERVENCHE : UNE ÉTOILE (ULTRA) VIOLETTE

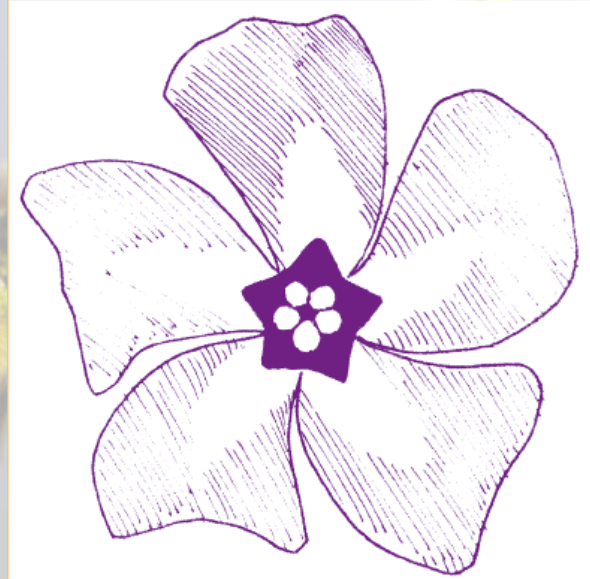


Figure 5 : schéma d'une fleur de pervenche vue au travers d'un filtre UV. Les zones les plus sombres sont celles qui absorbent le plus les UV.



AVRIL



Buis (5, N2, P2)



Chênes (8, N0, P2)



Frênes (5, N1, P5)

AVRIL



Merisier (5, N2, P2)



Pommier (8, N5, P4)



Myosotis (10)

LE MYOSOTIS : LA COMMUNICATION AU SEIN DU COUPLE

Les Myosotis communiquent avec les pollinisateurs au moyen de la couleur de la fleur pour leurs spécifier si le bar à nectar est ouvert ou fermé.

- Fleurs 5 & 6 : fleurs en boutons, de couleurs violettes et encore fermées → ne peuvent être pollinisées et n'attirent pas les pollinisateurs.
- Fleurs 4 : Fleur rose avec collerette jaune → Fleur immature (appareil sexuel non formé) et ne produisant pas de nectar → pas de fécondation car n'attire pas les pollinisateurs.
- Fleurs 2 & 3 : Fleurs bleues avec collerette jaune (fleur 3) puis orange (fleur 2) → visible par les pollinisateurs et prête pour la pollinisation → le bar à nectar est ouvert !!
- Fleur 1 : Fleur bleue avec collerette blanche → Fleur âgée, déjà fécondée et ne produisant plus de nectar → le bar à nectar est fermé !!



AVRIL



Ail des Ours (5, N3, P2)



Ajonc commun (5, N1, P1)



Bouleau (6)

AVRIL



Lierre terrestre (5, N4, P1)



Lamier (9, N2, P2)



Pissenlit (9, N4, P5)

LE PISSENLIT : PLUS ON EST NOMBREUX PLUS CA SE VOIT

Une inflorescence de pissenlit n'est pas une fleur mais des fleurs.

Si on regarde le capitule en considérant chaque fleur :

- au centre les fleurs sont encore fermées ;
- à mi-chemin sort un tube surmonté d'une massue enduite de pollen ;
- à la périphérie les fleurs sont ouvertes avec une langue bifide (stigmate) recueillant le pollen.



MAI



Bugle rampant (6, N4, P2)



Digitale (9, N1, P1)



Ancolie (10, N4, P4)



Campanule (9, N1, P2)



Plantain (9)



Bourrache (10, N5, P2)

LA BOURRACHE : LES BOURDONS LA FONT VIBRER

Les fleurs de bourrache sont attractives pour les insectes : grande fleur colorées et production importante de nectar.

Néanmoins, l'extraction du pollen des anthères nécessite une **méthode particulière** dite par « vibration » ou « **sonication** ».

Le pollinisateur s'agrippe à la colonne des anthères et les fait entrer en **vibration** par des contractions rapides de ses muscles alaires.

A une certaine fréquence les **étamines entrent en résonance** et les grains de **pollen sont alors violemment projetés** hors de anthères et pris en charge par l'insecte.

Seul les **Bourdons** sont capables d'engendrer des vibrations à la fréquence adéquate → **double spécialisation de stratégie d'attraction et de pollinisation.**



Name: Karl Foord, Extension Educator & Professor- Horticulture
Title: Buzz Pollination - ESA

MAI



Ronce (9, N5, P5)



Fraisier sauvage (9, N1, P2)

Fraisier domestique (9, N3, P5)



Aubépine (6, N2, P2)



Moutarde (10, N3, P3)

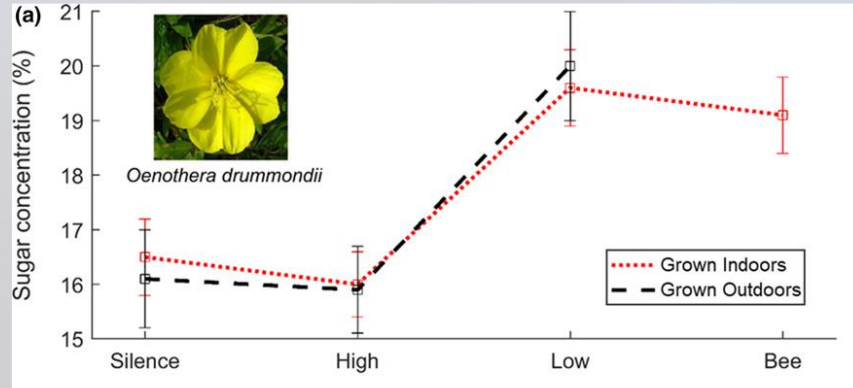


Cornouiller (7, N4, P3)



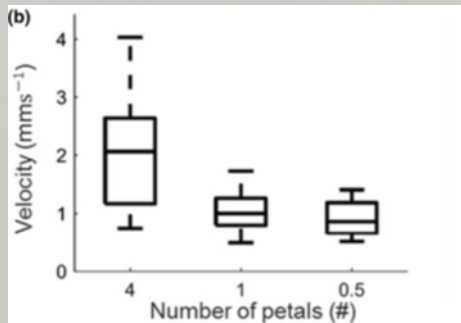
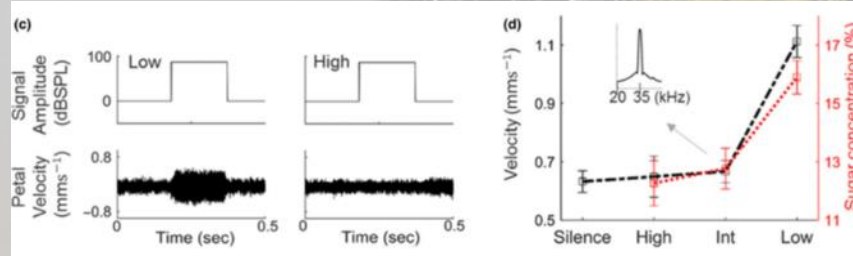
Onagre bisannuelle (9, N2, P3)

L'ONAGRE : UNE COROLLE POUR MIEUX ENTENDRE



- Les **fleurs** sont de formes concaves (ou en bol) et constituent un excellent moyen de capter et amplifier des ondes sonores → **Organe auditif** ;
- Après 3 min d'exposition au son de vibration des abeilles la plante **augmentent de 20% la teneur en sucre** de son nectar ;
- Les pollinisateurs sont neuf fois plus nombreux autour de la plante 6 minutes après la première visite.

→ Un nectar plus sucré attire davantage les pollinisateurs ce qui accroîtrait potentiellement des chances de réussite de la pollinisation croisée.



MAI



Lotier corniculé (9, N5, P3)



Vesce (8, N4, P1)



Glycine (6, N3, P2)



Mélilot blanc (10, N5, P5)

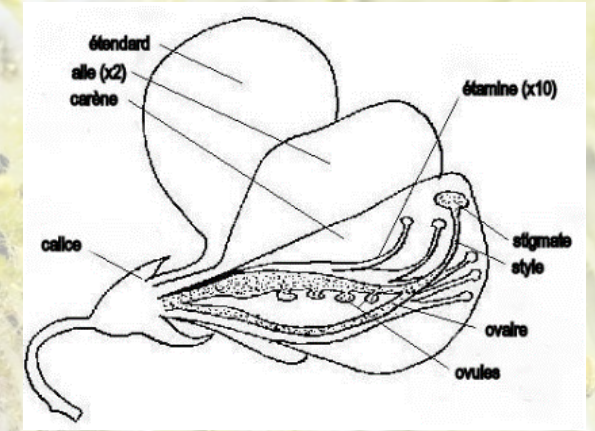
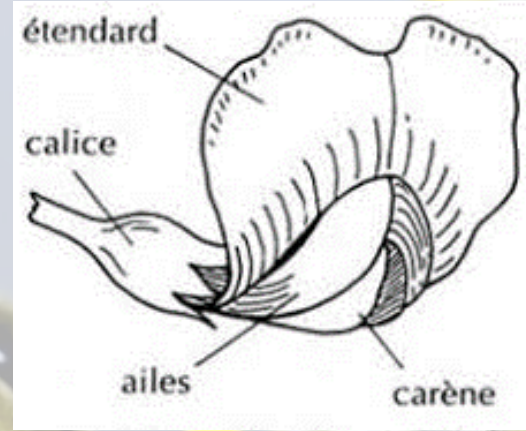


Genêt à balai (7)



Robinier faux-acacia (6, N5, P2)

LES FABACÉES : FLEURS EN FORME DE PAPILLON



- L'**étendard** strié réfléchit la lumière → **guide** pour les insectes.
- La **carène** et les **ailes** → **piste d'atterrissage** pour les insectes.
- En voulant atteindre le nectar au fond, l'insecte fait pression avec ses pattes sur la carène, qui ploie et joue le rôle de **gâchette** qui libère les pièces fertiles qui vont projeter le pollen sous son abdomen.



JUIN



Bruyère (9, N5, P5)



Luzerne (9, N5, P4)



Tilleul (9, N5, P1)



Rhododendron (7, N1, P2)



Millepertuis (9, N0, P5)



Thym / Marjolaine (10/7, N5, P2)

JUIN



Trèfle (10, N4, P4)



Carotte (9, N1, P2)



Valériane officinale (9, N2, P1)



Troëne (7, N3, P2)



Véronique (9, N2, P2)



Sauge (8, N5, P1)

LA SAUGE : ELLE CHAVIRE POUR LES BOURDONS

Les butineurs qui s'engouffrent dans les corolles de la Sauge s'opposent à des «barreaux» qui barrent l'accès au nectar. En forçant le passage, le butineur enclenche une **mécanique de contrepoids** qui fait pivoter des étamines vers le bas, jusqu'à ce que leur anthère touche le dos de l'insecte pour y déposer le pollen.

Les épaules ainsi saupoudrées, le butineur s'envole vers d'autres fleurs où son dos caressera la «langue de serpent» qui surplombe la fleur, en fait le style recourbé d'un pistil à maturité.



JUILLET-AOÛT



Menthe (8, N2, P2)



Chataignier (9, N5, P5)



Renouée (9, N5, P2)



Eupatoire (9, N2, P2)



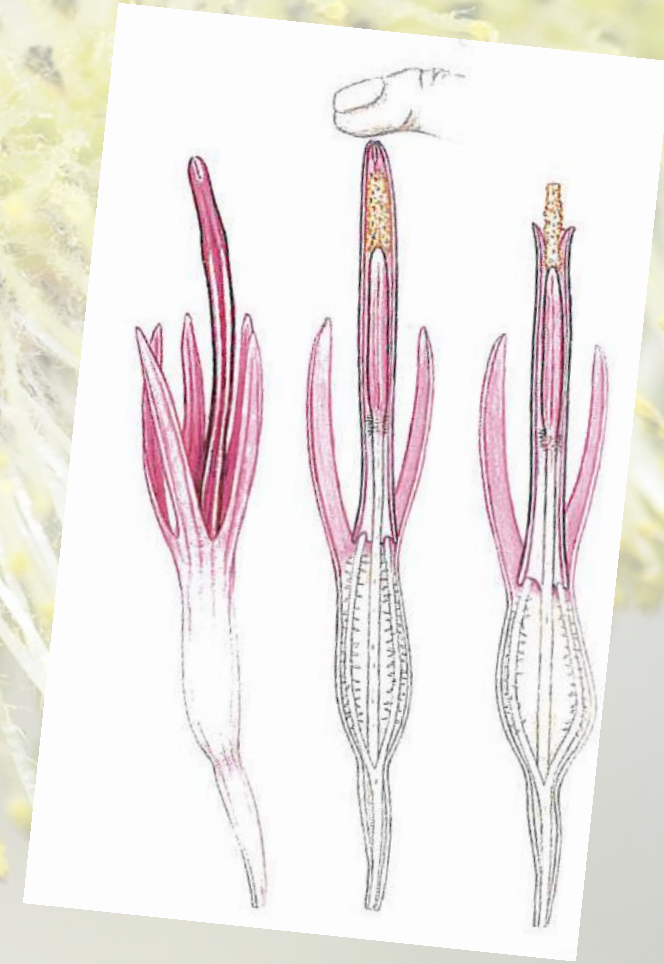
Balsamine (10, N5, P2)



Centaurée (9, N5, P2)

LES CENTAURÉES : LA POMPE À POLLEN

- Les centaurées ne libèrent leur pollen uniquement lorsqu'elles sont visitées par un pollinisateur potentiel → **Limitier les pertes dues au vent ou à la pluie.**
- Sous l'**action mécanique** du pollinisateur, les filets des étamines se rétractent vers le bas en entraînant les anthères soudées au tube → Telle une **pompe**, le pollen est poussé vers l'extérieur.
- Plan B : Chez les **individus âgés**, le style s'allonge et le **pollen est automatiquement expulsé.**



JUILLET-AOÛT



Linaire (10, N2, P1)



Tournesol (9, N5, P5)



Verge d'or (10, N5, P2)



Epiaire (9)



Chardon (9, N5, P2)



Aconit (9, N1, P2)

L'ACONIT : UNE DOUCE EMPOISONNEUSE



Morphology of *Aconitum napellus* spp. *lusitanicum*. Inflorescence (a), front view of a flower showing anthers and stigmas (b), side view of a flower (c), cut open flower showing the two nectaries at the end of the spurs (d). Legitimate visit by *Bombus pascuorum* (e). Illegitimate visit (base working) by *Apis mellifera* (f, white bar = 1 cm).

- Les Aconits sont des **plantes toxiques** en raison des **alcaloïdes** qu'elles produisent → Défense chimique contre prédateurs ;
 - Elles émettent des **composés odorants** (signaux) de façon importante et forte pour attirer les pollinisateurs ;
 - Le **pollen est toxique** en raison des alcaloïdes et n'est donc **pas consommé** par les abeilles ;
 - Les abeilles repartent avec uniquement du nectar pour nourrir le couvain et du pollen collé sur leur corps ;
- ➔ Le pollen reste sur le corps de l'abeille (non consommé), ce qui favorise l'efficacité du transport de pollen et la pollinisation de la plante.

SEPTEMBRE - OCTOBRE



Epine vinette (10, N2, P1)



Callune (10, N5, P5)



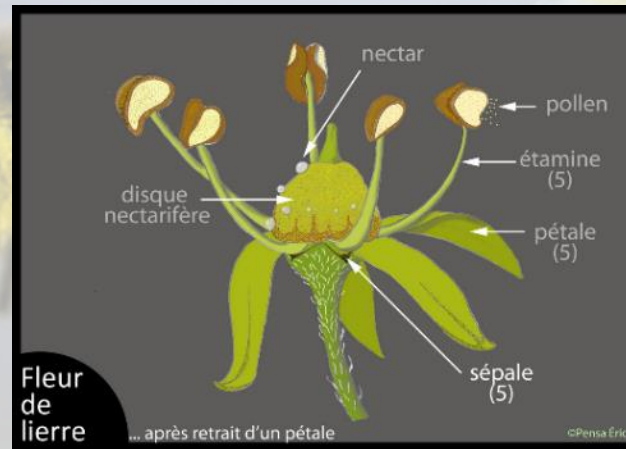
Sedum (10, N4, P3)



Lierre (10, N5, P5)

ESPÈCES FLORICOLES ET POLLINISATRICES : LE CAS DU LIERRE

- Une espèce est dite « floricole » lorsqu'elle se nourrit de pollen/nectar ^a.
- Une espèce est dite « polinisatrice » lorsqu'elle fréquente les fleurs pour se nourrir de nectar et/ou de pollen et qu'elle transporte involontairement du pollen d'une fleur à l'autre ^a. Assurant ainsi la pollinisation.



/!\ Un insecte « floricole » n'est donc pas nécessairement un pollinisateur « efficace » /!

^a Brosseau, 2017 ; ^b Gadoum & Roux-Fouillet, 2016 ; La Hulotte, .

NOVEMBRE - DÉCEMBRE



Rose de Noël (3, N1, P4)



Bruyère d'hiver (N2, P3)

PLAN

I – BRÈVE HISTOIRE DE LA POLLINISATION

II – CALENDRIERS MELLIFÈRES & STRATÉGIES VÉGÉTALES

III – AUTRES STRATÉGIES VÉGÉTALES D'ATTRACTION ET DE POLLINISATION



LA DRYADE : UN SOLARIUM POUR INSECTES ^a

Sous arbrisseau nain des milieux rocheux d'altitudes.

Les fleurs en forme de coupe se comportent comme un **réflecteur parabolique**. Les pétales concentrent les rayons de soleil vers le centre → augmentation de la température d'au moins **+2°C** par rapport à l'air.

Conséquences :

- **Insectes viennent se réchauffer** et participe ainsi à sa **pollinisation**.
- Fécondation et maturation de graine plus rapide.

Le « petit plus » : les fleurs **suivent le coursant du soleil** pour maintenir la chaleur.

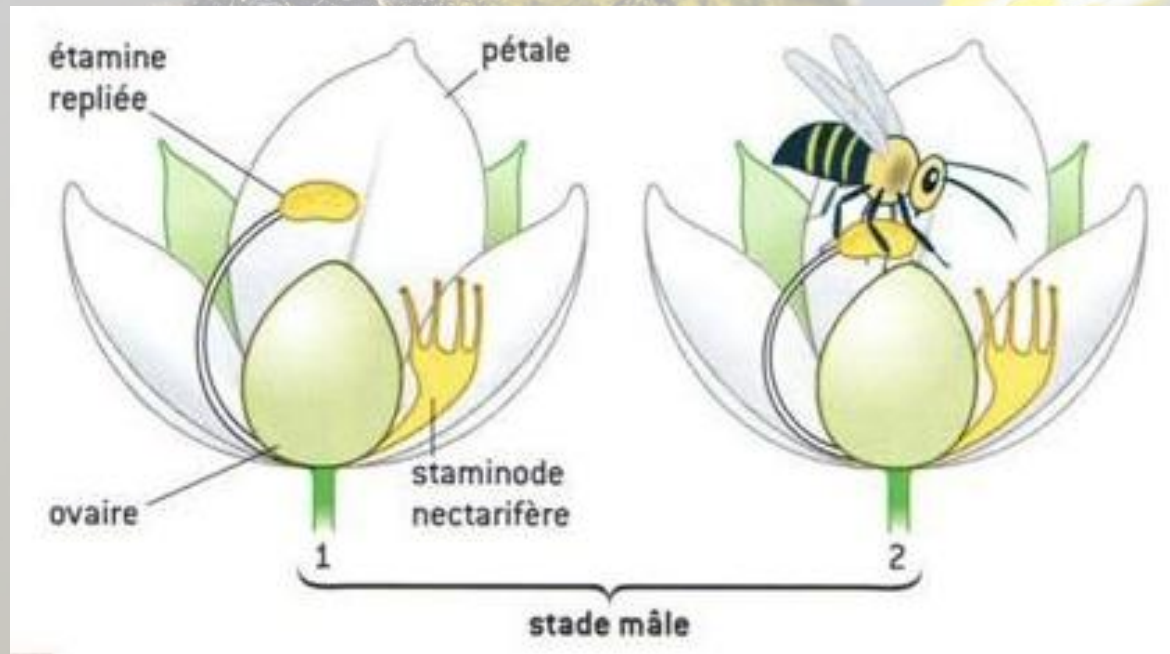


LA PARNASSIE DES MARAIS : TOUT CE QUI BRILLE N'EST PAS DE NECTAR

Les fleurs sont en forme de **miroir parabolique** → **élévation de température** au centre.

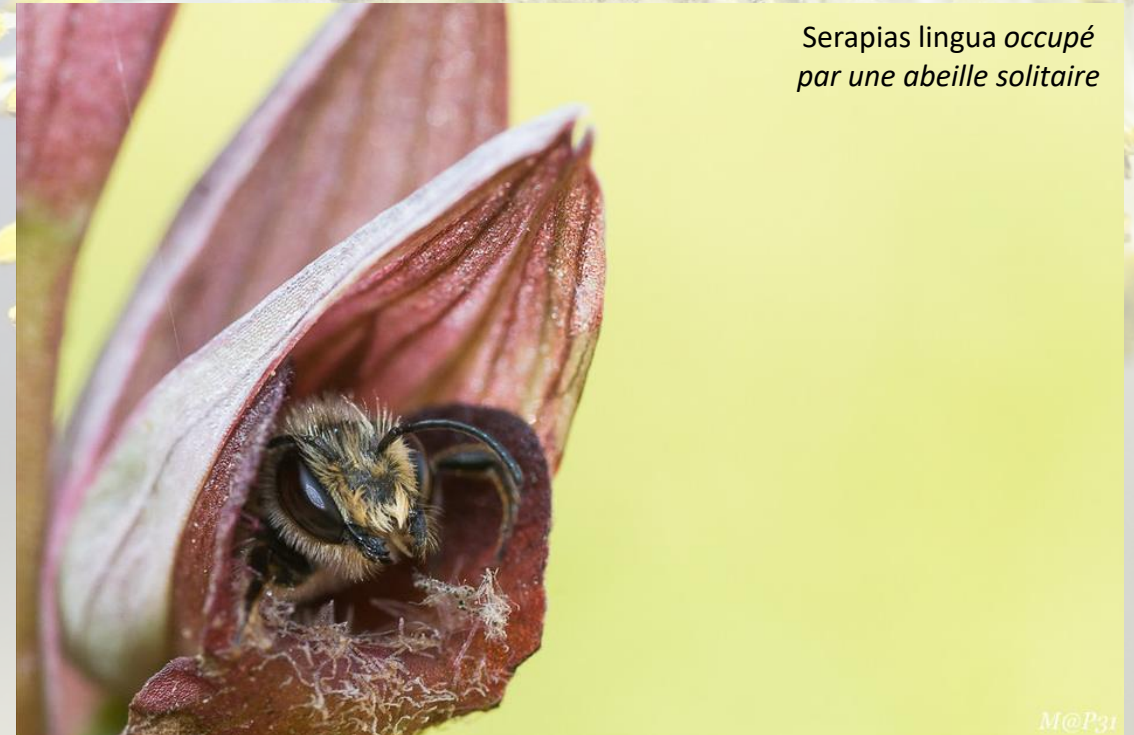
Stratégie d'attraction : 5 étamines stériles modifiés en nectaires (staminodes).

Les staminodes ont des cils glanduleux avec à leurs extrémités une minuscule **bille jaune et sèches**, mais **brillent comme des gouttelettes de nectar**. → **Leurre pour les insectes** (en réalité la fleur produit peu de nectar).



LES SERAPIAS : UN ABRI NOCTURNE POUR ABEILLES SOLITAIRES

- Les Sérapias ont leur labelle et leur casque soudés → **abri de repos nocturne** pour des abeilles sauvages (Bourdons, Colletes...).
- Son attraction réside sur la mise à disposition d'un abri avec des caractéristiques favorables → Température légèrement supérieure, abri en cas de mauvais temps, nectar.



L'ORCHIS PYRAMIDAL : L'ART DE SE FONDRE DANS LA MASSE

- L'orchis pyramidal a basé sa stratégie de pollinisation sur la **naïveté** des insectes → elle **ne produit pas de nectar**.
- Son attraction réside sur sa **ressemblance avec d'autres fleurs** (forme, taille et couleur) → influence forte des autres espèces végétales de leur environnement.
- Sa pollinisation **ne dépend pas seulement** d'une interaction entre elle et un insecte, mais aussi des autres espèces présentes.



Inflorescence d'Orchis pyramidal (à gauche) et de Sainfoin (à droite)



Inflorescence d'Orchis pyramidal



L'ORCHIS MÂLE : UN LEURRE POLYCHROMATIQUE

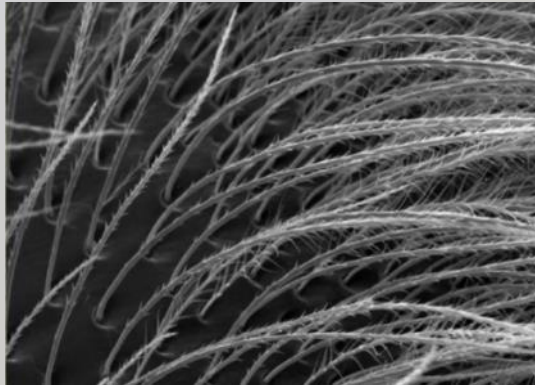
- L'orchis mâle a basé sa stratégie de pollinisation sur la tromperie alimentaire → elle **ne produit pas de nectar** et se joue de la **naïveté** des insectes généralistes.
- Son attraction réside sur la présence d'**individus à inflorescence hypochrome** (albinos) → parfois 4 à 5 variants colorés dans une même population au sein de la population
- → Forte augmentation du taux de pollinisation chez les individus voisins de couleur classique.



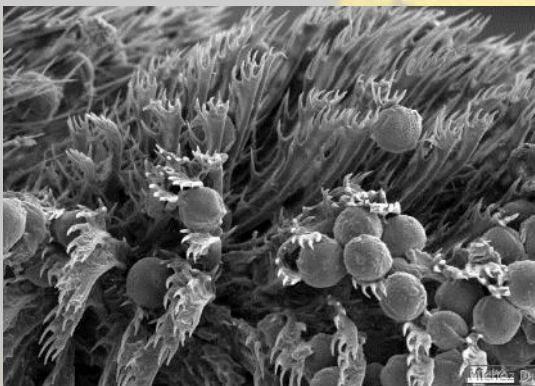
LES LYSIMAQUES : DE L'HUILE POUR LES ABEILLES

La Lysimaque ne produit **pas de nectar** mais de l'**huile**.

A l'exception de quelques syrphes qui prélèvent du pollen, elle n'a pour pollinisateur **deux espèces d'abeilles** du genre ***Macropis*** → elles tapissent les cellules larvaires avec cette huile.



Soies plumeuses et branchues



Soies pour récolte d'huile (Macropis)

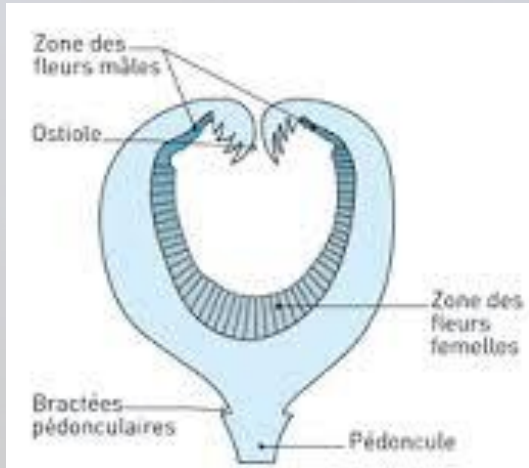


LE TROLLE D'EUROPE : UN FILTRE À POLLINISATEURS

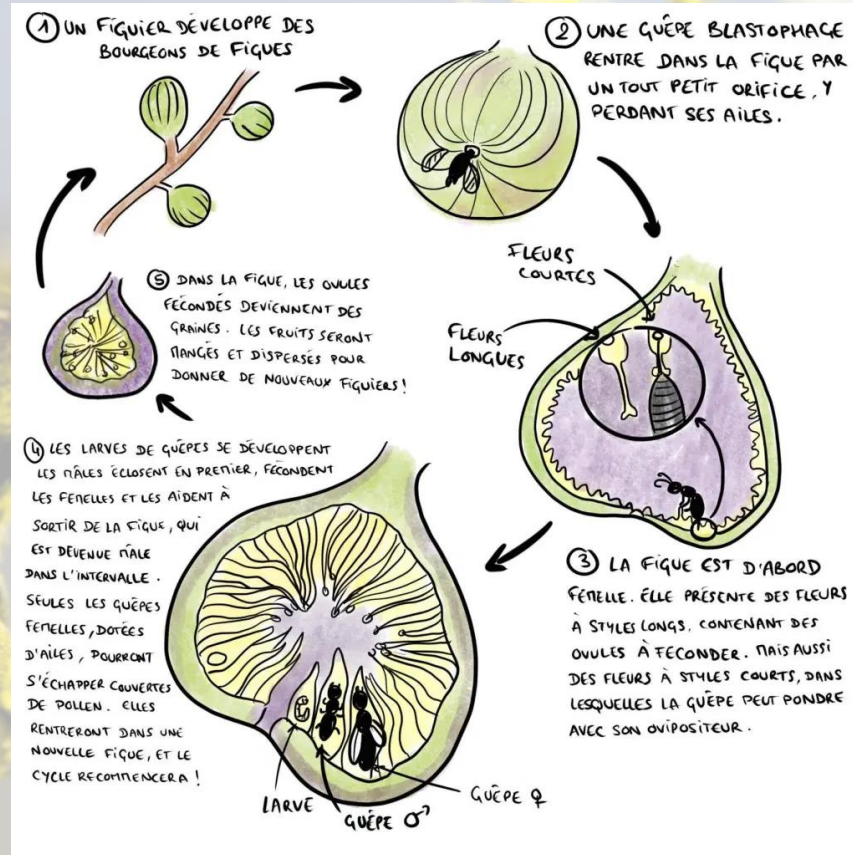
- Le Trolle d'Europe à ses **pièces de reproduction protégé** à l'intérieur des pétales qui **ne s'ouvre jamais** → Pollinisation ?
- **Seule une mouche** du genre *Chiastocheta* arrive à s'immiscer à l'intérieur → la forme globulaire de la fleur est dû à une **coévolution** avec cette mouche.
- Cette mouche **vit entièrement** dans le globe de la fleur et ne sort que pour chercher un partenaire et aller dans un autre Trolle. Elle pond ces œufs **sur les carpelles** et les larves se nourrissent des graines.



LE FIGUIER : DES FRUITS NON VÉGÉTALENS



Une figue → un capitule retourné en « doigt de gant »



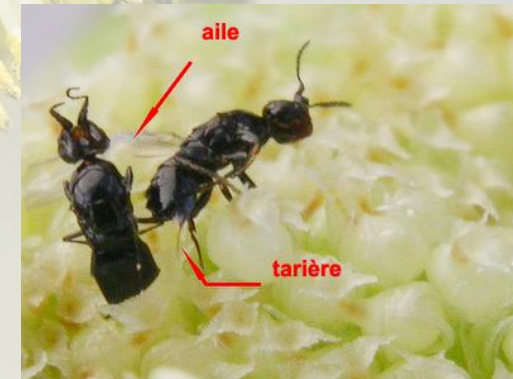
- Il ne peut pas y avoir d'autofécondation.
- Pas de pollinisation par le vent → l'entrée (l'ostiole) est protégée par des écailles qui se recouvrent.



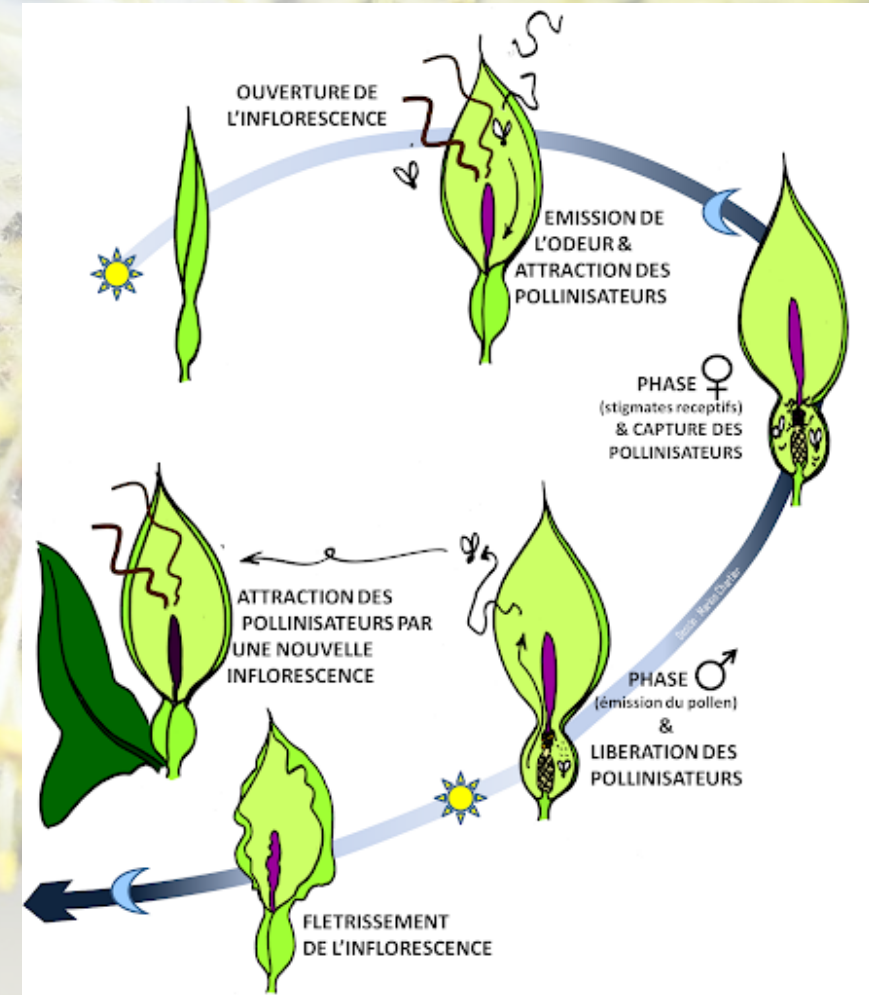
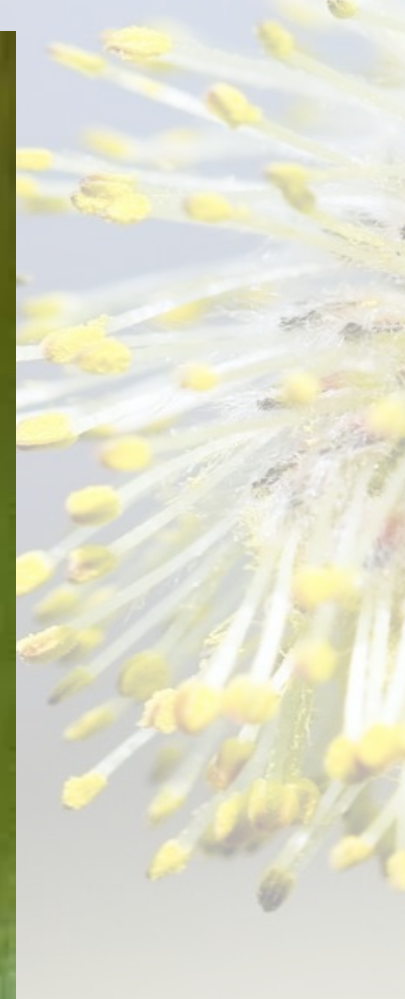
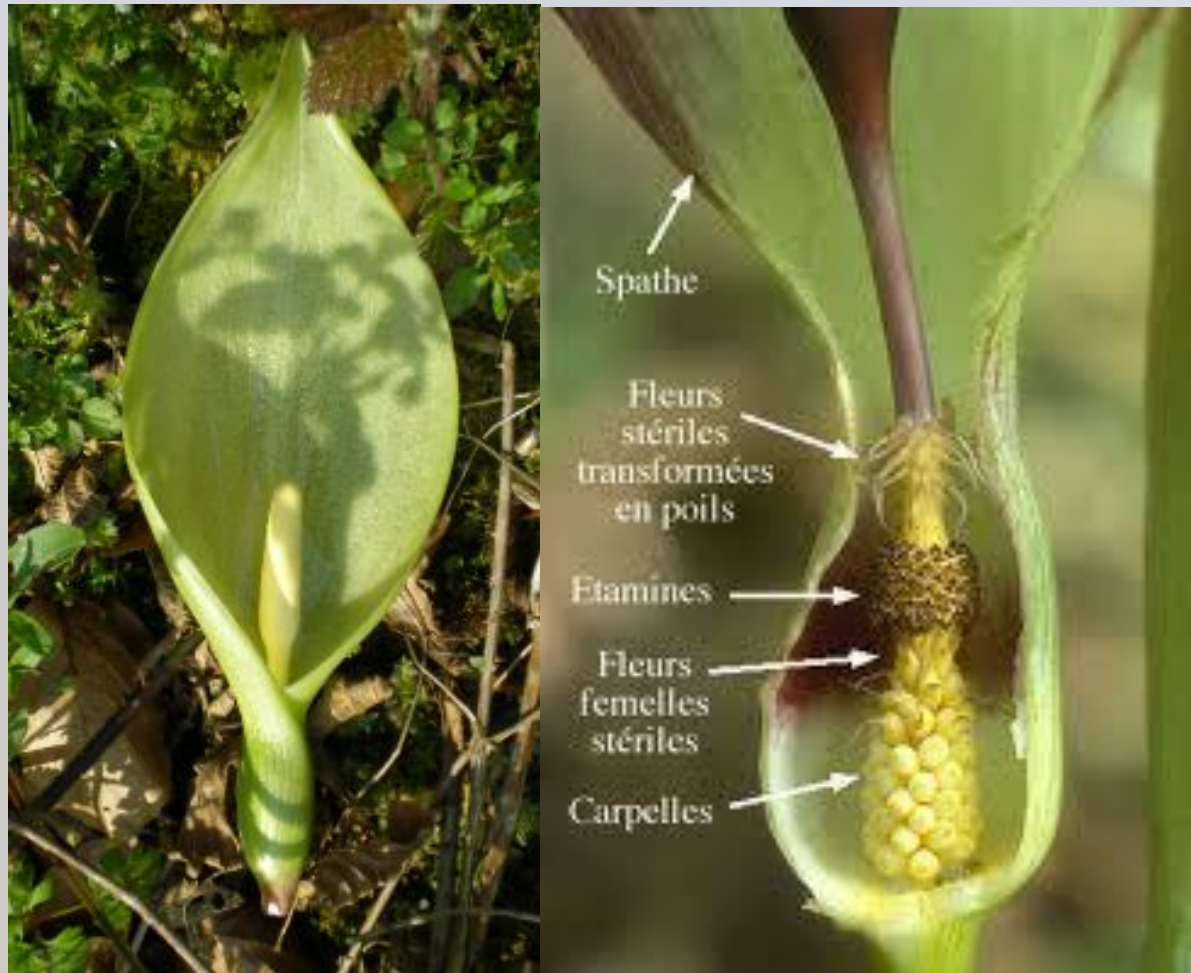
Blastophage mâle → sans aile



Blastophage femelle → ailée



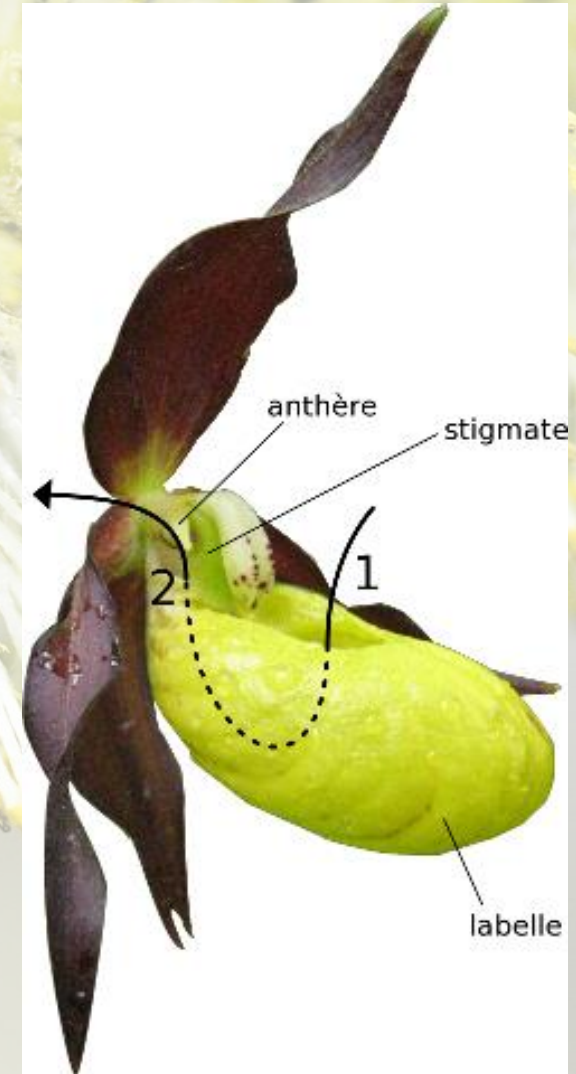
L'ARUM : UNE PRISON À MOUCHES



L'Arum émet par son spadice une **odeur nauséabonde** qui attire une **petite mouche** (du genre *Psikoda*) qui sera son **unique pollinisateur**.

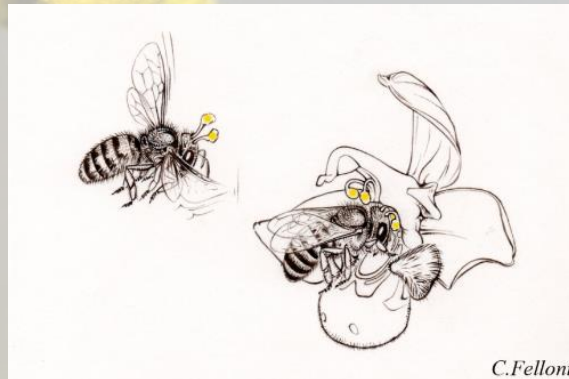
LE SABOT DE VÉNUS : UN PIÈGE À ABEILLES

- La fleur émet une **odeur** qui ressemble à des phéromones → Attractif pour les pollinisateurs.
- L'insecte rentre dans la fleur l'ouverture centrale (1) → piège (non léthal) **sans nectar** !
- Une ligne tachetée de petits poils et à la paroi plus mince (meilleure luminosité) → **unique sortie** possible balisée.
- L'insecte est forcé d'avancer jusqu'à la partie postérieure pour remonter (2) → passage contre les pièces fertiles (anthères + stigmate)

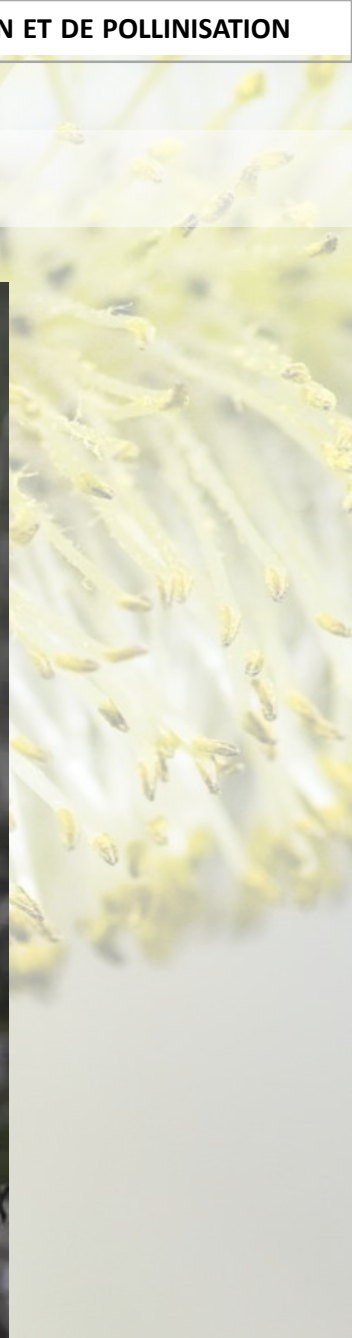


LES OPHRYS : DES ABEILLES VÉGÉTALES

- Les Ophrys ont leur labelle qui mime la forme, la taille, la pilosité (parfois) et les couleurs de femelles d'insectes → attire les mâles.
- Le labelle émet une **odeur très proche de la phéromone sexuelle** de ces femelles → leurre sexuel !
- Les mâles essaient de copuler avec le labelle et entrent en contact avec les **pollinies qui se collent sur leur tête** (ou l'abdomen selon l'espèce d'orchidée) → assure la pollinisation en visitant une autre fleur.
- Certaines Ophrys **modifie son odeur florale** une fois pollinisée et ressemble au composé émis par la femelle une fois fécondée → **orienter la visite de l'insecte vers les fleurs encore réceptives**.



L'OPHRYS DE MARS ET LA COLLÈTE LAPIN



LE MUFLIER : UNE SPÉCIATION EN COURS D'ÉVOLUTION ?

- Le muflier possède **2 sous espèces** : *pseudomajus* (a) et *striatum* (b).
- Différences entre ces deux sous-espèce : la couleur et l'odeur florale.
- La forme de la fleur → spécialisation hyménoptères (abeilles).
- Le comportement des pollinisateurs est **influencé par l'odeur florale** → les Bourdons visitent *A. m. pseudomajus* alors que les Halictes fréquentent *A. m. striatum*.

→ isolement éthologique

(limitation du flux de gènes entre les sous-espèces par comportement des pollinisateurs)



CONCLUSION



EN **ATTIRANT LES INSECTES** ET EN **CONTRÔLANT LEUR COMPORTEMENT** EN FAVEUR D'UNE **POLLINISATION**
CROISÉE PRÉFÉRENTIELLE

LES PLANTES À FLEURS ONT TRANSCENDÉ LEUR FIXATION PAR LES RACINES.



MERCI DE VOTRE ATTENTION



BIBLIOGRAPHIE

(CLIQUER SUR LA RÉFÉRENCE POUR LIEN HYPERTEXTE)

- ANTONELLI A., DAHLBERG C., CARLGREN K. & APPELQVIST T., 2009. Pollination of the Lady's slipper orchid (*Cypripedium calceolus*) in Scandinavia. *Nordic Journal of Botany*.
- CLARKE D., WHITNEY H., SUTTON G. & ROBERT D., 2013. Detection and learning of floral electric fields by bumblebees. *Science*, 340, 66-69.
- ELBGAMI T., KUNIN W.E., HUGHES W.O.H. & BIESMEIJER J.C., 2014. The effect of proximity to a honeybee apiary on bumblebee colony fitness, development and performance. *Apidologie*, 45, 504-513.
- Geslin B., Gauzens B., Baude M., Dajoz I., Fontaine C., Henry M., Ropars L., Rollin O., Thebault E. & Vereecken N., 2017. Massively introduced managed species and their consequences for plant-pollinator interactions. *Advances in Ecological Research*, 57, 147-199.
- GIRLING, R.D., LUSEBRINK, I., FARTHING, E., NEWMAN, T.A., POPPY, G.M., 2013. Diesel exhaust rapidly degrades floral odours used by honeybees, *Scientific Reports*, 3(1).
- GOULSON D., NICHOLLS E., BOTIAS C., & ROTHERAY E.L., 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347.
- HENRY M. & RODET G., 2018. Etude des interactions écologiques entre l'abeille domestique et les abeilles sauvages dans un espace naturel protégé : le massif de la Côte Bleue, site du Conservatoire du Littoral. 9p.
- JACQUEMART A.-L., BUYENS C., HÉRENT M.-F., QUETIN-LECLERCQ J., LOGNAY J., HANCE T. & QUINET M., 2019. Male flowers of *Aconitum* compensate for toxic pollen with increased floral signals and rewards for pollinators. *Scientific reports*, 12p.
- JUILLET N., DORMONT L. & SCHATZ B., 2010. Facilitation de pollinisation chez les orchidées trompeuses. *Cah. Soc. Fr. Orch.*, 7, 213-219.
- JÜRGENS, A., BISCHOFF, M., 2017. Changing odour landscapes: the effect of anthropogenic volatile pollutants on plant–pollinator olfactory communication. *Functional Ecology*, vol. 31, n° 1, p. 56-64.
- KNOP, E. ZOLLERA L., RYSERA R., GERPEA C., HÖRLERA M., FONTAINE C., 2017. Artificial light at night as a new threat to pollination,, *Nature*.
- LEONARD, R.J., PETTIT, T.J., IRGA, P., MCARTHUR, C., HOCHULI, D.F., 2019. Acute exposure to urban air pollution impairs olfactory learning and memory in honeybees. *Ecotoxicology*, 28(9), p. 1056-1062.
- McFREDERICK, Q.S., KATHILANKAL, J.C., FUENTES, J.D., 2008. Air pollution modifies floral scent trails. *Atmospheric Environment*, vol. 42, n° 10, p. 2336-2348.
- RAVOET J., DE SMET L., MEEUS I., SMAGGHE G., WENSELEERS T. & DE GRAAF D.C., 2014. Widespread occurrence of honey bee pathogens in solitary bees. *J. Invertebrate Pathology*, 122, 55-58.