

Activité 5 La pollinisation des fleurs et la coévolution

Exemple 1 : La pollinisation par les animaux

Le timbre ci-contre, édité aux USA en 2007, illustre la diversité de la pollinisation chez les plantes à fleurs.

Source :

http://www.fs.fed.us/wildflowers/pollinators/monarchbutterfly/news/images/wildflowerctr_stamp_lg.jpg

Question : Dégager, à partir des documents suivants, des arguments mettant en évidence une coévolution entre la fleur et l'animal pollinisateur.



Document 1 : La pollinisation par les animaux (la zoogamie)

L'entomophilie (ou entomogamie) est caractéristique d'une pollinisation par l'intermédiaire d'un insecte.

En explorant les fleurs à la recherche de nectar, les insectes (abeilles, papillons, diptères ou certains coléoptères) se frottent aux étamines, récoltant involontairement des grains de pollen (jusqu'à 100 000) qu'ils abandonneront par la suite dans une autre fleur. Chaque insecte est souvent spécialisé pour récolter le pollen d'une ou de quelques espèces en particulier, ainsi le pollen bénéficie souvent d'un transport ciblé jusqu'à une autre fleur de la même espèce.

Les fleurs entomophiles ont souvent des couleurs vives afin de se faire mieux repérer par les insectes pollinisateurs.

L'ornithophilie est caractéristique d'une pollinisation par l'intermédiaire d'oiseaux.

Certains oiseaux, en particulier les colibris (oiseaux-mouches), pollinisent les plantes. Les fleurs qui attirent les oiseaux sont généralement de couleur vive (rouge, orangé ou jaune), mais elles sont souvent inodores (l'odorat des oiseaux est peu développé). Ces fleurs sont souvent longues et tubulaires. Elles produisent beaucoup de nectar et sont suffisamment robustes pour que les oiseaux puissent s'y percher. Lorsque leur long bec effilé plonge au fond de la corolle afin d'y puiser le nectar, leur tête se frotte aux étamines et, inmanquablement, le pollen adhère à leurs plumes.

La cheiroptérophilie est caractéristique d'une pollinisation par l'intermédiaire de chauves-souris.

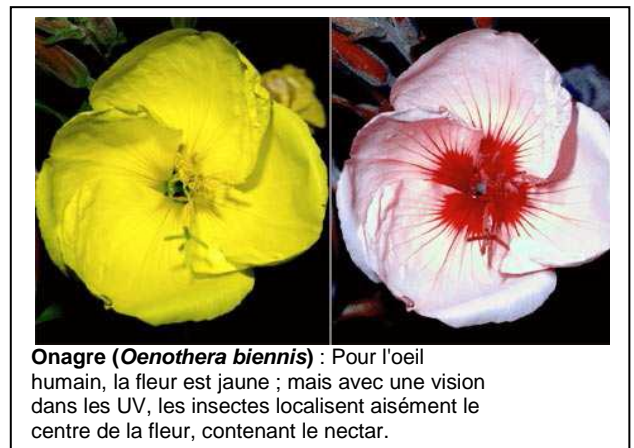
Ce genre de pollinisation est retrouvé chez certains cactus où elle est aisément reconnaissable par des fleurs larges, très pâles et odorantes qui facilitent ainsi leur repérage par les pollinisateurs nocturnes.

Source : <http://encyclo.voila.fr/wiki/Pollinisation>

Vidéo sur la pollinisation du baobab : <http://www.cerimes.fr/le-catalogue/pollinisation-du-baobab.html>

Document 2 : La vision des insectes

De nombreux insectes sont capables de détecter des longueurs d'onde que les humains ne sont pas capables de voir. L'œil des abeilles, par exemple, détecte trois couleurs : l'ultraviolet, le bleu et le jaune, mais pas le rouge. La capacité de voir le rouge est vraiment rare pour tous les insectes. Le papillon est une exception à cette règle. Les papillons sont soupçonnés d'avoir la plus large portée visuelle de tous les animaux. Diverses espèces de papillons peuvent détecter des longueurs d'onde allant de 310 nm à 700 nm. Pour les humains, les papillons mâles et femelles peuvent se ressembler, mais les papillons sont capables d'identifier un congénère facilement en raison de marquages ultraviolet sur leurs ailes. Papillons et insectes sont aussi attirés par le nectar de certaines fleurs. La vision dans l'ultraviolet leur permet de repérer des lignes qui convergent des pétales vers le cœur de la fleur et ainsi de mieux localiser les zones riches en nectar (= les guides nectarifères).



Onagre (*Oenothera biennis*) : Pour l'œil humain, la fleur est jaune ; mais avec une vision dans les UV, les insectes localisent aisément le centre de la fleur, contenant le nectar.



Vision chez l'homme



Simulation de la vision chez une abeille



Simulation de la vision chez un papillon

Source : <http://landsat.gsfc.nasa.gov/education/compositor/em.html>

Un simulateur de vision chez les abeilles : <http://andygiger.com/science/beye/beyehome.html>

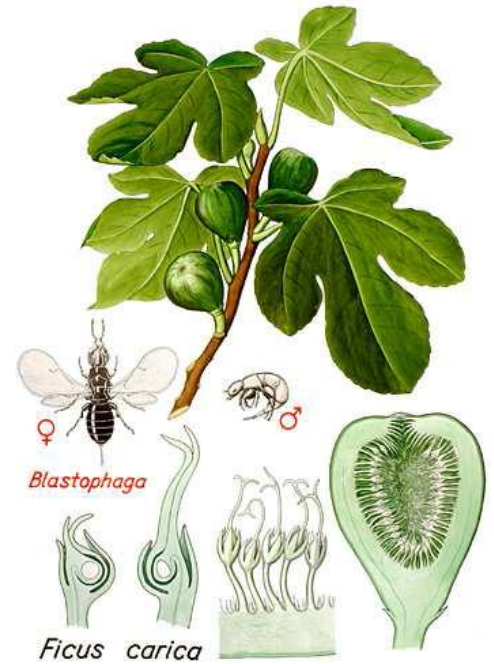
Vidéo sur la vision des abeilles : http://www.youtube.com/watch?v=zZEoAMfRICM&feature=player_embedded

Document 3 : La pollinisation chez le figuier par le blastophage

Source : [Wikimedia](#)

Le Fiquier (*Ficus carica* L.) est un arbre fruitier de la famille des Moracées qui donne des fruits comestibles appelés figues. Le Fiquier est l'emblème du bassin méditerranéen, où il est cultivé depuis des millénaires. Les ficus ont pour particularité d'avoir une reproduction dépendant d'une symbiose avec un insecte : le blastophage. Cet hyménoptère assure la pollinisation des fleurs femelles. En retour, le figuier abrite et nourrit l'insecte, dont le cycle se déroule quasi entièrement dans la plante.

On trouve, en effet, deux sortes de fleurs femelles dans les figuiers : les unes sont pourvues d'un style court, à la taille de l'ovipositeur du blastophage (ou brévistylées) les autres d'un style long (ou longistylées). La ponte de l'animal réussit donc dans les fleurs à style court et échoue dans les autres (3). Cependant, pour que les secondes soient pollinisées, il faut que l'insecte visite les unes et les autres.



Le blastophage et les fleurs du figuier

Les styles des fleurs femelles de l'arbre femelle (1) sont trop longs pour que le blastophage puisse atteindre l'ovule avec son ovipositeur. Par contre, la ponte est possible pour les fleurs femelles de l'arbre mâle (3), le style ayant à peu près la longueur de l'ovipositeur. La graine (4) de figue donne l'échelle.

Activité 5 La pollinisation des fleurs et la coévolution

Exemple 2 : pollinisation des orchidées

Question : Dégager, à partir des documents suivants, des arguments mettant en évidence une coévolution entre l'orchidée et l'animal pollinisateur.

Document 1 : Pollinisation d'*Angraecum sesquipedale*

De nombreuses espèces d'orchidées possèdent des pollinies, petites masses collantes contenant les grains de pollen, et des tubes cylindriques (nectaires) qui sécrètent un nectar sucré. Des papillons viennent boire le nectar à l'aide de leur trompe. Pour se faire, ils heurtent la base des pollinies et celles-ci adhèrent à leur tête. Au cours de leurs repas successifs de nectar, les papillons transportent ainsi les pollinies d'une fleur à une autre, ce qui permet la fécondation des orchidées. Cependant, pour que les pollinies se collent sur la tête du papillon, il faut que la tête de celui-ci heurte les pollinies placées au dessus du nectaire avec une certaine force. Si l'accès au nectar est trop facile, le papillon ingurgite du nectar mais repart sans pollinies. Par conséquent, seules les plantes à nectaires longs, qui contraignent l'insecte à heurter la base des pollinies pour atteindre le nectar, se reproduisent : le caractère "nectaire long" est favorisé par la sélection. Parallèlement, celle-ci favorise chez le papillon le caractère "trompe longue", puisque les papillons à trompe courte n'atteignent pas le précieux nectar et, mal nourris, ne se reproduisent pas normalement. Ci-dessous, l'orchidée *Angraecum sesquipedale* a des nectaires de 28 à 32 cm de long et le papillon *Xanthopan morgani*, qui la pollinise, une trompe de plus de 25 cm.

Source : http://www.canal-u.tv/themes/sciences_de_l_ingenieur/sciences_du_vivant/la_coevolution

Source : Marcel Lecomte, 1981

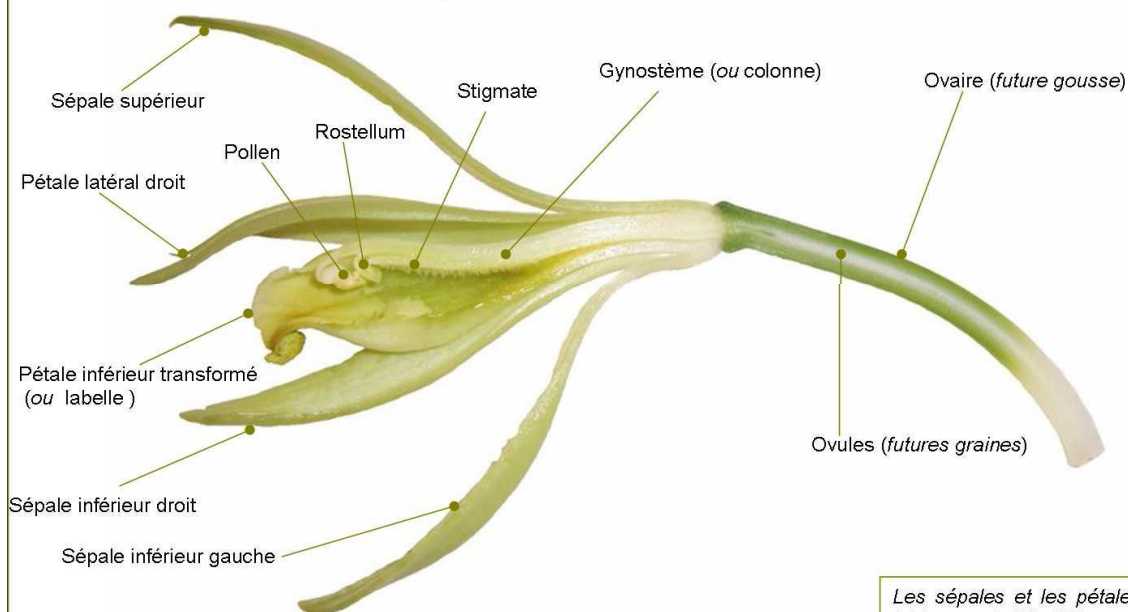


Pour voir la vidéo :

<http://www.youtube.com/watch?v=OMVN1EWxfAU>

Document 2 : Pollinisation de *Vanilla planifolia*

Coupe longitudinale d'une fleur de vanille



Les sépales et les pétales latéraux ont été effilés pour rendre l'image plus lisible.

Le **Vanillier** appartient à la famille des orchidées. Comme les lianes (et non comme un parasite), cette plante épiphyte (qui pousse sur un autre végétal) a besoin d'un support pour se nourrir directement dans le sol. Comme toutes les orchidées, elle est extrêmement fragile. Elle se développe essentiellement sous les tropiques, à basse altitude, et elle a besoin d'une juste mesure d'humidité et d'une température minimum de 12°C. La vanille s'enroule autour de ses arbres préférés dont elle se sert de tuteurs. En serre, ses fleurs sont fécondées à la main entre 8h et 13h, sans cela elle ne donnerait pas de fruit ou gousse. Elle fleurit à partir d'octobre. La gousse se développe alors pour atteindre sa taille adulte au bout de 6 mois ; elle est ensuite cueillie, triée, échaudée, séchée puis commercialisée.

Petit historique

Sans intervention extérieure, la pollinisation de la vanille n'est pas possible. Il existe une fine languette (le *rostellum*) qui empêche tout contact entre les étamines et le pistil, qui empêche donc toute fécondation. Dans son pays d'origine, le Mexique, la fécondation est assurée par une petite abeille (la *Mélipone*) lorsque celle-ci pénètre dans la fleur. Cet insecte n'existe pas sur l'île de la Réunion. Lorsque le Vanillier fut introduit en 1819 à la Réunion, les fleurs de vanille donnaient très rarement une gousse (moins d'une fleur sur cent)...

C'est en 1841, qu'un jeune esclave, Edmond Albius, mit au point une méthode artificielle de pollinisation de la vanille. Extraits d'une lettre de Féréol Bellier, datée du 17 février 1861.

" Me promenant avec mon fidèle compagnon, j'aperçus sur le seul vanillier que j'eusse alors une gousse bien nouée. Je m'en étonnai, et le lui fit remarquer. Il me dit que c'était lui qui avait fécondé la fleur. Je refusai de le croire, et passai. Mais 2 à 3 jours après je vis une seconde gousse près de la première. Je demandai alors comment il avait fait. Il exécuta devant moi cette opération que tout le monde pratique aujourd'hui..."

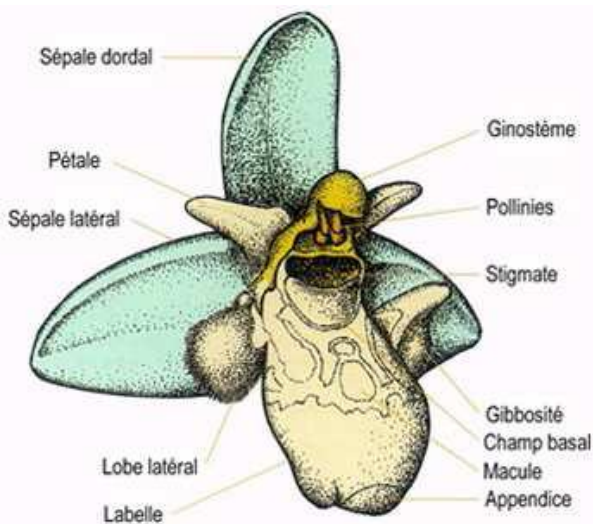
Source : http://cesesvete.free.fr/classes/6eme/6eme_travaux_pratiques/vanille/vanille.htm

Pour voir la vidéo de pollinisation artificielle : http://www.dailymotion.com/video/x7isw8_pollinisation_news

Source : [Wikipedia](#)

Document 3 : Pollinisation chez *Ophrys*

Certaines plantes ont des fleurs sans nectar qui imitent, par la couleur et l'odeur, les fleurs d'autres espèces qui sont, elles, nectarifères ! Les orchidées du genre *Ophrys* ont développé une autre stratégie : elles ne produisent pas de nectar mais chaque espèce attire le mâle d'une espèce d'abeille sauvage.



© Biotope Photo © Georges Jardin / Corif

Source : <http://www.corif.net/site/especemois/ophrysabeille.htm>

Ainsi, l'*Ophrys abeille* utilise les services d'un insecte, en l'occurrence d'un hyménoptère, pour assurer sa reproduction. Elle l'attire au moyen de leurres visuel (son labelle ressemble par la forme au corps de la femelle) et olfactif (phéromone). Le mâle (souvent un jeune) vient alors se poser sur la piste d'atterrissage que la plante lui offre. A ce moment, des signaux tactiles se rajoutent aux signaux chimiques et visuels, dus à la position, la taille et l'orientation de la pilosité du labelle. Le mâle, au comble de l'excitation, tente alors de s'accoupler avec ce qu'il croit être une partenaire : c'est la pseudocopulation.

Les mouvements désordonnés de l'insecte vont l'amener à heurter les pollinies qui vont se coller à lui. Lorsqu'il finira par se lasser, il les emmènera avec lui, et pour peu qu'il se fasse piéger à nouveau, déposera une partie de sa cargaison dans une autre fleur.

Et si aucun insecte ne vient à passer par là, pas de problème ; parmi les ophrys, l'*Ophrys abeille* est la seule espèce ayant régulièrement recours à l'autofécondation.

Les pollinies, dont les longues tiges se dessèchent très rapidement après l'ouverture de la fleur (quelques heures suffisent) tombent sur le stigmate et viennent alors le féconder.

Cette autogamie entraîne fréquemment des anomalies de couleur, telles que la dépigmentation.

Pour voir la vidéo : http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=yFfTHXbjEQA