

Sciences de la vie et de la Terre

Thème 1-A-5 Les relations entre organisation et mode vie, résultat de l'évolution : l'exemple de la vie fixée chez les plantes

ACTIVITE : Pollinisation des orchidées et coévolution

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



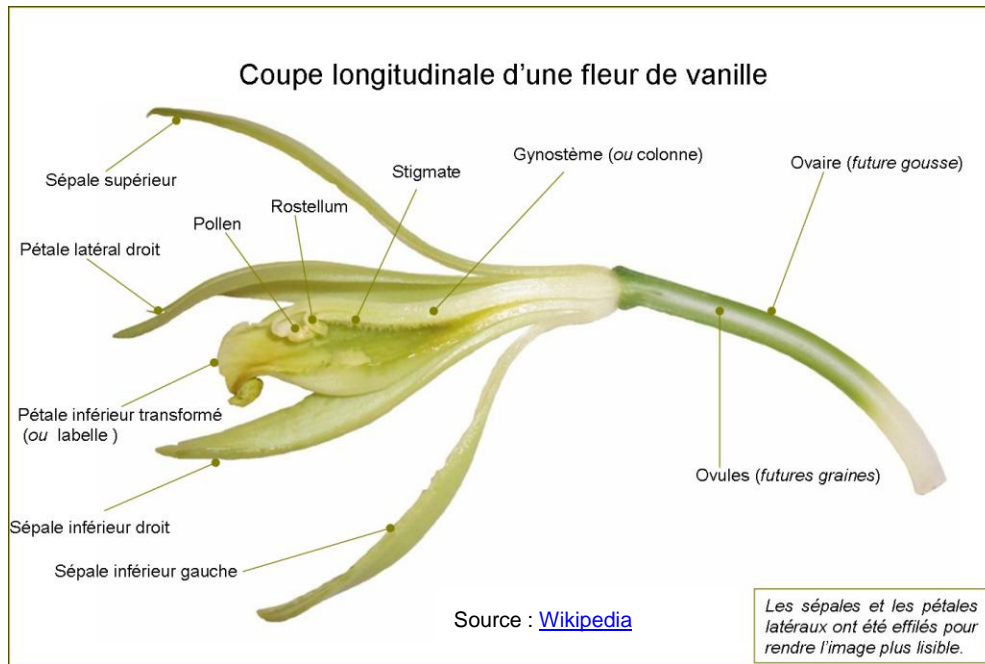
Ci-contre, le papillon *Xanthopan morgani* et l'orchidée *Angraecum sesquipedale*

Source : Marcel Lecoufle, 1981

Pour voir la vidéo : Demander « Darwins Comet Orchid » dans un moteur de recherche.

Document 2 : Pollinisation de *Vanilla planifolia*

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 fût 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.

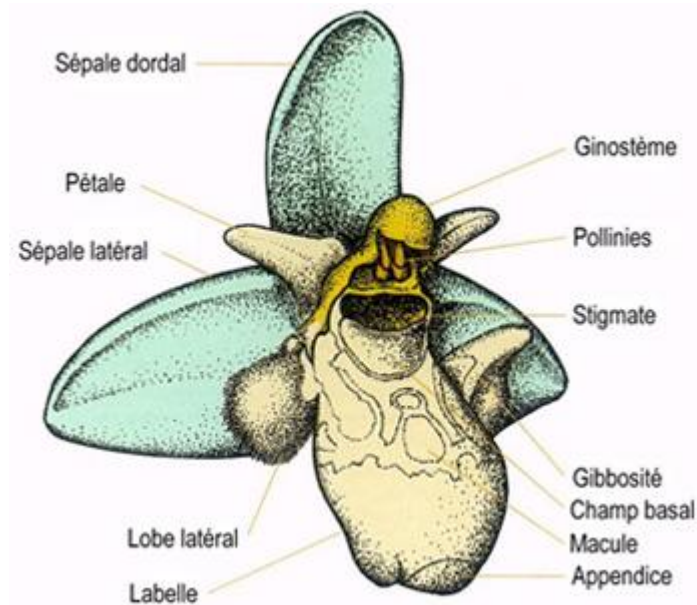
" Me promenant avec mon fidèle compagnon, j'aperçus sur le seul vanillier que j'eusse alors une gousse bien nouée. Je m'en étonnai, et le lui fit remarquer. Il me dit que c'était lui qui avait fécondé la fleur. Je refusai de le croire, et passai. Mais 2 à 3 jours après je vis une seconde gousse près 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 : Demander « Pollinisation par fredaulnoye974 » dans un moteur de recherche.

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 : Demander « Wild Orchids of Israel » dans un moteur de recherche.

Eléments de correction :

Document 1 : Pollinisation d'*Angraecum sesquipedale*

Les pollinies (contenant les grains de pollen) se collent sur la tête des papillons lorsque ces derniers plongent la tête dans la fleur pour recueillir le nectar au fond des nectaires. L'évolution des fleurs d'orchidée (allongement des nectaires) sélectionne les papillons qui possèdent une grande trompe.

Convergence évolutive extrême entre l'orchidée *Angraecum sesquipedale* et le papillon *Xanthopan morgani*

Document 2 : Pollinisation de *Vanilla planifolia*

La pollinisation de la fleur de vanillier est dépendante d'une abeille (la Mélipone). Lorsque cette dernière pénètre dans la fleur pour puiser du nectar, elle permet le contact entre les étamines et le pistil, assurant ainsi la pollinisation.

Aucun insecte de l'île de La Réunion n'a pu remplacer le rôle de la Mélipone mexicaine. Cette dépendance de l'orchidée à un insecte pollinisateur illustre une coévolution.

Document 3 : Pollinisation chez *Ophrys*

Certaines *Ophrys* attirent les hyménoptères mâles en mimant le corps d'une femelle. Abusé, le mâle tente de s'accoupler avec la fleur, emportant après coup, les pollinies avec lui. Il pollinisera ainsi la fleur suivante, avec laquelle il tentera de s'accoupler.

L'évolution des fleurs *Ophrys* sélectionne un genre d'hyménoptères (ex : *Ophrys abeille*) qui assurera la pollinisation.

La coévolution entre les orchidées et l'animal aboutit au fait que la pollinisation d'une fleur d'orchidée est exclusivement dépendante de l'insecte pollinisateur.