

TP. 10 - Coévolution des angiospermes et des animaux pollinisateurs

Génétique et Évolution

Chapitre 5 - La vie fixée chez les plantes, résultat de l'évolution

Dégager, à partir des documents proposés, les arguments mettant en évidence comment ont coévolué les fleurs des Angiospermes et les animaux pollinisateurs.

A. Premier exemple - La pollinisation du *Ficus carica* (tropical) par le blastophage

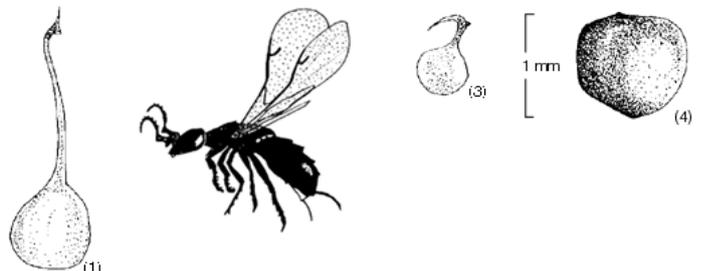
<http://www.cerimes.fr/le-catalogue/figuiers-tropicaux-et-pollinisateurs-relations-symbiotiques.html>

Le Figuier (*Ficus carica* L.) est un arbre fruitier de la famille des Moracées qui donne des fruits comestibles appelés figes. Le Figuier 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.

Document 2 - 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.



Chez *Ficus carica*, les deux types de fleurs sont disposés dans deux sortes de figuiers. Certains figuiers contiennent des fleurs femelles brévistylées, dans lesquelles l'insecte peut pondre, elles donnent des blastophages et sont immangeables (= figes pouponnières). Les autres renferment des fleurs longistylées, où l'insecte ne peut pas pondre mais qu'il pollinise involontairement, elles donnent par conséquent des graines et sont comestibles (= figes pépinières).

On trouve ainsi, dans la nature, deux types de figuier : les uns portant des figes pouponnières, les autres des figes pépinières. Les premiers figuiers sont donc fonctionnellement mâles, les seconds fonctionnellement femelles. Malgré leur ressemblance il y a, par conséquent, deux sortes de figuiers : ceux dont on mange les figes et ceux dont les figes sont immangeables.



Document 3 - La fleur femelle dans l'arbre mâle et dans l'arbre femelle.

L'arbre mâle (à gauche) : Les styles des fleurs femelles sont courts, à peu près de la longueur de l'ovipositeur. L'œuf est déposé près de l'ovule. Les tissus avoisinants se développent comme s'il y avait eu fécondation et seront consommés par la larve. La fleur est devenue une galle. À la maturité de la figue, dont les parois sont alors peu sucrées, les insectes sont adultes. Si les fleurs mâles sont bien développées et portent des étamines fertiles (cas des figes retardées), celles-ci seront mûres à ce moment et les femelles de blastophage se chargent de pollen en sortant. Elles s'envolent alors à la recherche de figes réceptives. Elles disséminent le pollen, quand il y en a, et assurent la reproduction de l'espèce pollinisatrice.

L'arbre femelle (à droite) : Les styles des fleurs femelles sont longs (1,5 mm ou plus). Si l'insecte est porteur du pollen, il le dépose sur les stigmates au cours de ses tentatives de ponte. Les fleurs fécondées (quelques centaines) se développent en petits fruits charnus à noyaux. Les noyaux seront les grains de la figue, chacun contenant une amande ou graine. A la maturité de la figue, la chair forme une masse pulpeuse et sucrée, où nagent les noyaux. Les fleurs mâles, d'ailleurs dépourvues d'étamines, n'y sont pas identifiables.



B. Deuxième exemple - La pollinisation du Baobab *Adansonia digitata*

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

Aide à l'exploitation du film.

- Répartition géographique du baobab

Savane, côte occidentale et côte orientale africaine (importante concentration autour de Dakar).

- Caractéristiques morphologiques du baobab

Selon les conditions environnementales : le baobab est trapu ou possède un port plus élevé (plus de 25 m de haut). Il porte les fruits et les fleurs de la saison ainsi que les fruits de la saison passée (les fruits nommés pain de singe font 35 cm de long et ont une enveloppe coriace).

- Période de pollinisation du baobab

Après la saison sèche et la défeuillaison (mois de juin). Période de floraison : juin-juillet

- Pollinisateurs du baobab

- insectes hyménoptères disparaissent à la nuit tombée et n'ont donc qu'un faible rôle dans la pollinisation.
- chauve-souris *Eidolon elvum* pollinise le baobab la nuit.

- Caractéristiques du principal pollinisateur

Cette chauve-souris est frugivore et nectarivore, endémique de l'Afrique. Elle a une très bonne vue, la mobilité de ses pavillons indique une très bonne ouïe (pas d'écholocation), son odorat est très développé. Elle possède un long pouce qui lui permet de saisir facilement les fleurs de baobab.

- Caractéristiques morphologiques de la fleur de baobab favorisant sa pollinisation

- La fleur possède de très nombreuses étamines (1 500 à 200 par fleur).
- Le style est recourbé vers les pétales pour favoriser la fécondation croisée.
- Grosses fleurs.

- Caractéristiques physiologiques de la fleur de baobab favorisant sa pollinisation

- La fleur ne dure qu'une nuit : elle s'ouvre à partir de 20h. Elle possède un grand pouvoir d'attraction pour les chauves-souris en exhalant un parfum fort et peu agréable pour l'Homme qui imprègne l'environnement.
- Elle sécrète un abondant nectar à la base de sa corolle.
- Son pollen, porté par de très nombreuses étamines, s'incruste dans les poils de la chauvesouris et est véhiculé vers la prochaine fleur.

- Intérêt de la pollinisation du baobab pour le pollinisateur.

La fleur fournit au pollinisateur un nectar riche en eau et en sucre. La chauve-souris lèche le pollen qui lui apporte des acides-aminés.

- Bilan : Lien entre les caractéristiques de reproduction du Baobab et de comportement de la chauve-souris

- Les fleurs de baobab s'ouvrent au crépuscule et la nuit, moment où la chauve-souris, en tant qu'animal nocturne, est la plus active.
- La fleur présente une structure capable de soutenir l'animal et constitue un parfait point d'ancrage pour permettre à la chauve-souris de se nourrir du nectar.
- Il semblerait que ce soit essentiellement les mâles qui soient présents sur ce type de baobab : on peut faire l'hypothèse que le baobab mime des caractéristiques de la femelle *Eidolon elvum* (ex : les phéromones sexuelles)
- Les périodes de reproduction de ces deux espèces sont simultanées.

C. 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).

La vision des couleurs chez une abeille et un papillon (en bas de page) :

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

Répondre aux 3 questions situées sous les images pour tester votre compréhension.

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