



Plantes - pollinisateurs : des relations plus complexes qu'on ne le croit

Séquence 2 - Parcours 1 - Sujet 2 : Comprendre

Intervenant principal : Bertrand Schatz

Rédacteurs du script : Bertrand Schatz, Hugues Mouret

Introduction

Nous avons abordé la reproduction sexuée des plantes à fleurs, la pollinisation et même l'origine de cette co-évolution.

Mais au terme de ce long parcours, les plantes et les animaux ont tissé des relations très différentes, établi des modalités tellement étonnantes, parfois même très étranges. Nous allons en découvrir ici des exemples parmi les plus farfelus.

Nous allons notamment regarder plus en détail deux cas particuliers, mais tout à fait communs en France métropolitaine : Celui des Ophrys et de ses abeilles et celui du figuier et "son" blastophage. En effet, ce sont deux interactions spécifiques.

Les Ophrys mimétiques des abeilles et autres insectes pollinisateurs

On ne le sait pas souvent, mais il existe au moins 170 espèces d'orchidées sauvages en France métropolitaine, donc sans parler des DOM et des TOM dont certains DOM comme la Réunion ou la Guyane comptent au moins autant d'espèces.

Ces plantes sont très exigeantes et elles dépendent de cortèges particuliers de champignons avec qui leurs racines s'associent pour former des mycorhizes spécifiques, c'est-à-dire des organes mixtes plante-champignon fonctionnant en symbiose. On ne peut donc pas les transplanter dans son jardin, d'abord parce que plusieurs sont protégées mais aussi parce que ces champignons sont très souvent absents de votre jardin ce qui conduit à l'échec de cette transplantation.

Mais c'est la fleur qui nous intéresse ici. La fleur de l'orchidée est particulière avec surtout un pétale inférieur (qu'on nomme le *labelle*) particulièrement modifié. Il peut être parfois renflé (comme chez le sabot de Vénus), ou parfois ressemblant à un homme, un singe ou un militaire (chez les orchidées du genre *Orchis*). Une autre particularité est que le pollen n'est pas libéré en grains comme chez les autres familles de plantes à fleurs, mais sous forme de petits sacs regroupant l'ensemble du pollen et que l'on nomme des *pollinies* qui ont la particularité de se coller aux insectes pollinisateurs.

Chez les orchidées européennes, il existe plusieurs stratégies d'attraction des pollinisateurs. Plusieurs espèces offrent du nectar et attirent de nombreux insectes; c'est donc un mutualisme classique où chaque espèce bénéficie à l'autre. Mais en France, deux tiers des espèces n'offrent pas de nectar : elles présentent donc différentes ornements colorées pour attirer leurs pollinisateurs sans offrir de récompense alimentaire. Il s'agit donc de leurre alimentaire.

D'autres espèces du genre *Serapias* ont leurs pétales et leurs sépales regroupés et forment un petit tube, où les pollinisateurs peuvent venir s'abriter la nuit ou en cas de pluie. C'est donc ici un leurre d'abri.

Mais la stratégie qui nous intéresse le plus ici c'est celle du leurre sexuel. Chez les orchidées du genre *Ophrys*, l'attraction est complexe puisque ce labelle est particulièrement coloré et ornementé de façon à imiter la morphologie globale d'une abeille (couleur, taille, forme, pilosité). Mais en plus de cette ressemblance morphologique, ces labelles produisent aussi une odeur qui imitent l'odeur de la femelle.

Il nous faut préciser quelques points sur la reproduction des abeilles... Chez les abeilles sauvages, les mâles émergent toujours avant les femelles et patrouillent dans leur territoire, en repoussant les autres prétendants et en recherchant une femelle réceptive. Et c'est là que la fleur entre en scène. L'*Ophrys* déploie alors ses fleurs, telles des femelles réceptives au premier mâle venu. Ces mâles ne vivent que 2 ou 3 semaines, mais ils ont un rôle de premier ordre à accomplir : s'accoupler pour perpétuer leur espèce. Ils ne se font donc pas prier. Le mâle fond alors sur la fausse-dame et tente, vainement, de s'accoupler ; on parle d'ailleurs de pseudo-copulation.

En s'affairant l'insecte touche les *pollinies*, qui se collent instantanément, en général sur la tête (ou parfois sur l'abdomen pour certaines espèces d'*ophrys*).

Déçu par cette pseudo-femelle réfractaire, le mâle finit par se lasser. Il repère alors parfois les *pollinies* sur sa tête (ou ailleurs) et tente de les enlever. Mais ça colle bien en général. Qu'à cela ne tienne, son temps est compté, il laisse filer et finit par s'envoler à la recherche d'une autre femelle.

Mais il repère alors tout aussi rapidement une autre femelle voisine... Il fonce alors dessus, se pose et recommence son cinéma, sur une autre fleur d'ophrys à proximité.

Et alors pendant cette seconde pseudocopulation, les *pollinies* collées sur l'insecte entrent en contact avec le stigmate (partie femelle de la fleur). Quelques grains de pollen sont donc déposés sur ce stigmate, l'insecte a pollinisé une fleur d'Ophrys, bien malgré lui.

Après quelques jours, les femelles finiront par émerger à leur tour, et le mâle pourra alors s'accoupler avec elles plus classiquement. Ici c'est donc l'ophrys qui a détourné le comportement sexuel d'une espèce d'abeilles sauvages. C'est un cas extrême de l'évolution des interactions plantes-pollinisateurs qui est basée sur l'invention d'un nouveau type d'interaction entre fleur et pollinisateurs. Ce type d'interaction est associé à une pollinisation spécifique ainsi qu'à l'existence d'environ 250 espèces d'ophrys autour du bassin Méditerranéen. C'est un groupe qui est encore en pleine évolution.

Le cas de la vanille (plante originaire d'Amérique du sud) est également étonnant.

Cette orchidée tropicale est naturellement pollinisée spécifiquement par une abeille qui est présente dans son habitat naturel. Mais la vanille est désormais cultivée sous tous les tropiques, or cette abeille n'est pas présente en dehors de son pays d'origine. Alors comment cela est-il possible ?

Il n'y a pas d'autres solutions que de polliniser la vanille à la main, ce qui représente un énorme travail

Cette technique entièrement "manuelle" a évidemment des répercussions sur le coût de la gousse de vanille (qui correspond au fruit allongé qu'on connaît et qui contient les graines).

Le figuier et "son" blastophage

Chaque espèce de figuier (*Ficus*) est associée à un seul pollinisateur spécifique, qui correspond généralement à une petite espèce de guêpes de 2-3 mm. Il y a 800 espèces de figuiers dans le monde qui ont chacune un pollinisateur spécifique. Chez le figuier méditerranéen qu'on connaît bien dans le Sud de la France, le pollinisateur est une espèce de blastophage.

Le cycle de reproduction de ce petit hyménoptère est directement lié à la reproduction du figuier. Et il se passe là de drôles d'affaires... qui sont longtemps restées un mystère, mystère qui n'a été résolu que dans les années 1960 !

Le figuier méditerranéen est *dioïque*, et il présente des arbres mâles et d'autres femelles. Son inflorescence est retournée sur elle-même si bien que les fleurs se retrouvent à l'intérieur. L'entrée dans la figue se passe donc à l'extrémité qui est appelée l'*ostiole*, qui constitue souvent une barrière physique contre les pollinisateurs non spécialisés.

Le cycle de floraison du figuier méditerranéen est particulier puisqu'il se passe en deux étapes. Le blastophage passe la période hivernale dans les figues des arbres mâles (c'est d'ailleurs comme ça qu'on les reconnaît). La première étape se déroule fin avril et concerne uniquement les arbres mâles, une période pendant laquelle les blastophages sortent des figues, se multiplient et entrent dans de nouvelles figues en attendant l'été. En juillet, la seconde génération de blastophages sort des figues en se chargeant de pollen: une partie d'entre eux vont entrer dans les figues femelles, les polliniser et ainsi permettre la formation de fruits (ces fruits délicieux en confiture !). L'autre partie des pollinisateurs entrent dans les figues mâles, vont y pondre leurs œufs à la place des fleurs et ainsi passer l'hiver.

Chez les figuiers tropicaux, il existe d'autres variantes de ce cycle. Mais c'est toujours un *mutualisme obligatoire et spécifique* où le figuier bénéficie de la pollinisation par le blastophage, et où les *blastophages* bénéficient d'un site de ponte où réaliser leur cycle biologique (avec au passage une partie des fleurs qui est sacrifiée pour permettre la reproduction du pollinisateur spécifique). C'est un cycle bien compliqué mais ce cycle se perpétue depuis environ 100 millions d'années ! un exemple de fidélité dans l'interaction.

L'Arum et les psychodes

Les Aracées ont des fleurs particulières. Elles se composent d'une *spathe*, muni d'un petit *spadice*. A la base de ce spadice se trouve une chambre, fermée par des poils rigides mobiles, seulement vers le bas. Une fois ouverte, la fleur émet des odeurs fétides qui attirent de nombreux petits moucherons (en particulier les fameux *Psychodes*).

Les moucherons forcent les poils et se retrouvent alors coincés dans une chambre.

A ce moment seules les fleurs femelles sont ouvertes... et les insectes sont toujours coincés, mais maintenus en vie grâce à des sécrétions sur les parois de la chambre.

Puis au bout de 2 jours, les fleurs femelles sont fanées et se sont alors les fleurs mâles qui s'ouvrent.

Les moucherons en tentant toujours de sortir se couvrent alors de pollen.

Puis les poils qui servaient de barreaux fanent à leur tour et libère les prisonniers.

Enivrés de leur liberté retrouvée, les moucherons se précipitent dans la fleur d'à côté qui les piège à son tour. Mais cette fois, les insectes sont couverts de pollen qu'ils déposent précisément sur les fleurs femelles alors ouvertes.

Conclusion

Le changement climatique, avec des augmentations de température, des réductions de précipitations, une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes, a des influences sur les interactions plantes insectes. En effet, on constate un déclin : on parle d'érosion de la biodiversité. Mais ce qu'on oublie souvent, c'est qu'à côté de cette érosion, de cette réduction d'abondance et de diversité des espèces, il y a aussi une banalisation et une homogénéisation des espèces. C'est-à-dire que vont se maintenir les espèces qui sont les plus flexibles, les plus généralistes, qui vont pouvoir s'adapter à des conditions environnementales très variées. Et toutes ces interactions spécialistes sont particulièrement vulnérables, sensibles à ces changements globaux, climatiques ou d'autres ordres.

Pour survivre, l'insecte doit donc s'adapter, avoir ses propres contraintes biologiques mais aussi, dépendre des contraintes biologiques de la plante ou de l'insecte sur laquelle et avec laquelle elle a co évolué. Il va être doublement fragilisé. C'est pourquoi ces interactions interspécifiques sont sensibles et vulnérables par rapport à ces changements globaux.

Voici quelques éléments clés à retenir

- Les relations plantes-insectes sont variées et parfois très complexes
- Les orchidées du genre *Ophrys* miment des insectes pour permettre la pollinisation et assurer leur reproduction.
- Les arums développent des stratégies très élaborées pour attirer leurs pollinisateurs
- La plupart des figuiers n'existeraient pas sans la présence de leur pollinisateur attiré
- La pluralité des interactions plantes-pollinisateurs montre l'importance de la diversité des pollinisateurs pour le maintien de certaines espèces végétales

Le MOOC Pollinisateurs est produit par l'Office française de la biodiversité, en partenariat avec Réserves Naturelles de France, et avec la collaboration de Tela Botanica, Arthropologia et On Passe à l'acte ! Production.

Produit par



En partenariat avec



En collaboration avec

