

Séquence 2 - Parcours 2 - Sujet 1 : Comprendre

Intervenant principal : Isabelle Dajoz

Rédacteurs du script : Isabelle Dajoz

C'est quoi des réseaux d'interactions plantes-pollinisateurs ?

Nous avons vu précédemment ce qu'est la pollinisation, les mécanismes en jeu, comment plantes et insectes ont co-évolué. Nous allons désormais préciser comment les interactions entre les plantes et les pollinisateurs se structurent : l'outil pour comprendre et analyser la structure de ces interactions s'appelle un réseau d'interactions .

Mais qu'est ce qu'un réseau d'interactions ? Prenons l'exemple d'une prairie qui contient 2 espèces de fleurs, lesquelles sont butinées par 2 espèces de pollinisateurs.

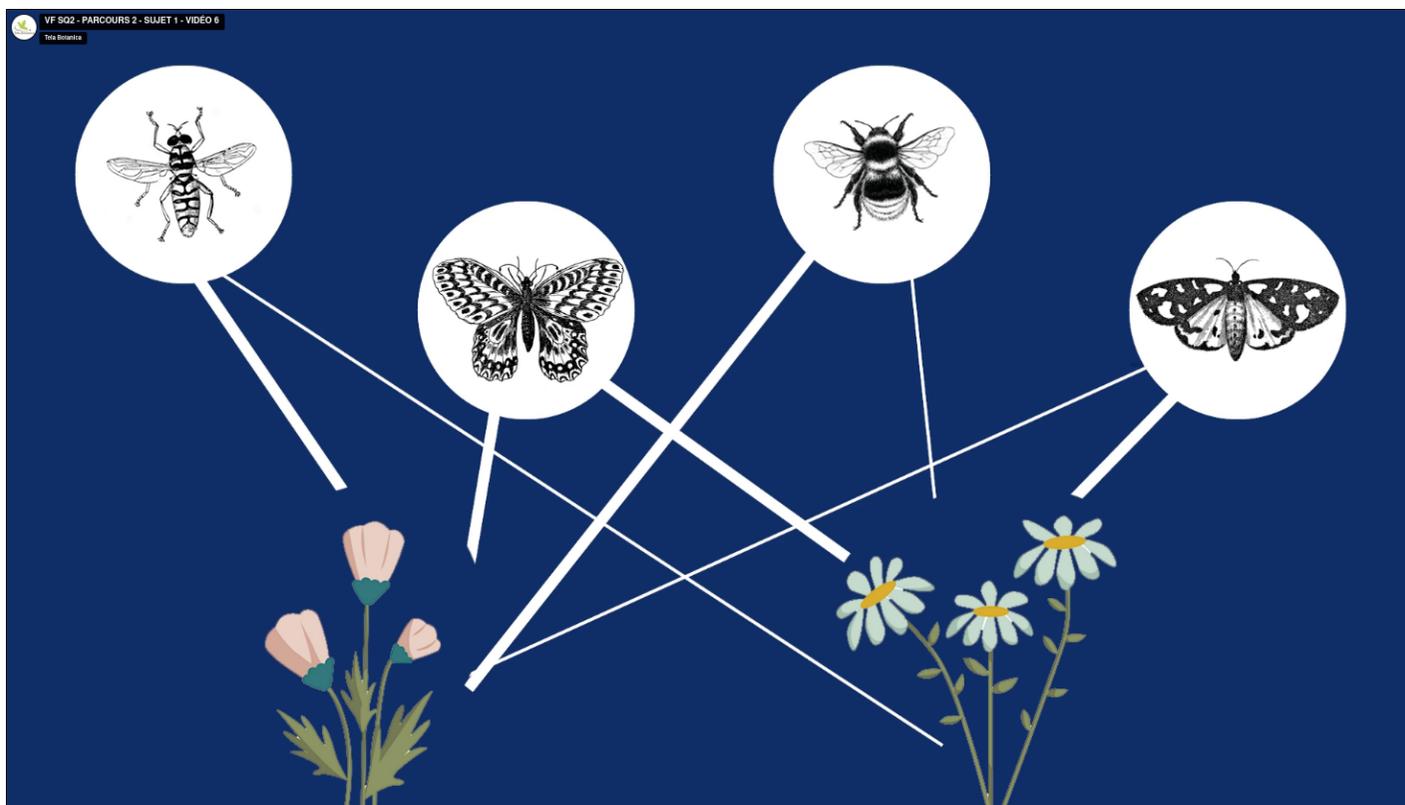
La fleur A est butinée par l'abeille 1. La fleur B est butinée par l'abeille 1 et par le syrphe 2.



Et réciproquement, l'abeille 1 butine les fleurs A et B ; le syrphe 2 butine la fleur B.

Comment représenter ces réseaux ?

Voici une manière de représenter ces interactions de pollinisation, sous forme d'un réseau d'interactions.



La ligne inférieure regroupe les différentes espèces de plantes dans la communauté, la ligne supérieure les différentes espèces de pollinisateurs dans cette même communauté.

Les lignes qui relient les fleurs et les insectes représentent les interactions de pollinisation. La largeur des traits est proportionnelle au nombre d'interactions observées entre une espèce de plantes à fleurs et une espèce d'insectes.

Ces représentations nous permettent donc d'illustrer la complexité et la distribution des interactions entre plantes et pollinisateurs. On va en un coup d'œil savoir qui butine sur qui, qui est butiné par qui.

Quelles informations sont apportées par ces réseaux ?

Ces représentations de réseaux d'interactions sont donc riches d'informations : elles nous permettent de visualiser la structure et le fonctionnement de ces réseaux. Mais on peut aussi en dégager une notion fondamentale, qui est le degré de spécialisation de chaque espèce partenaire de ce réseau, que ce soit une plante à fleurs ou un pollinisateur.

La notion d'espèce spécialiste

Reprenons ce graphe :



Ici le syrphé 2 ne butine que sur une seule espèce de plante. Dans ce réseau simplifié, on va donc le qualifier de pollinisateur spécialiste : il se focalise sur l'exploitation des ressources florales produites par une seule espèce de plante, l'espèce B.

On pourrait faire une analogie avec un être humain spécialisé dans une seule discipline, qui travaille sur un domaine bien précis : par exemple, sur un chantier, un grutier ne va interagir qu'avec un seul outil, sa grue.

Ainsi, on peut définir dans un réseau d'interactions des insectes spécialistes, qui vont chacun se focaliser sur l'une des espèces de plantes présentes dans une communauté de plantes.

Un exemple de pollinisateur spécialiste

Donnons un exemple d'espèce de pollinisateur spécialiste : l'abeille Collète du Lierre (*Colletes hederæ*) vit aux dépens du Lierre. Le pollen collecté, indispensable à la croissance des larves, provient exclusivement des fleurs du Lierre.

Un exemple de plante spécialiste

Et bien sûr la réciproque existe: on peut définir des plantes spécialistes dans un réseau d'interactions, parce qu'elles n'interagissent qu'avec une seule espèce d'insecte. L'exemple le plus spectaculaire d'espèce de plante spécialiste, c'est l'orchidée de Darwin (*Angraecum sesquipedale*) que l'on rencontre uniquement à Madagascar. Darwin, en voyant des échantillons d'herbier de cette fleur, avait prédit qu'elle ne pouvait être butinée que par une seule espèce d'insecte, ayant une trompe ou une langue suffisamment longue pour atteindre le nectar situé tout au fond de ce très long éperon nectarifère (qui fait près de 20 cm de long). Et effectivement, la découverte ultérieure de ce papillon (*Xanthopan morgani praedicta*), plus de 40 ans plus tard, lui a donné raison : seul ce papillon butine cette orchidée, cette dernière est donc une espèce de plante spécialiste dans le réseau d'interactions plantes-pollinisateurs de la forêt tropicale où elle pousse. Mais les plantes vraiment spécialistes sont quand même rares.

Un exemple de plante généraliste

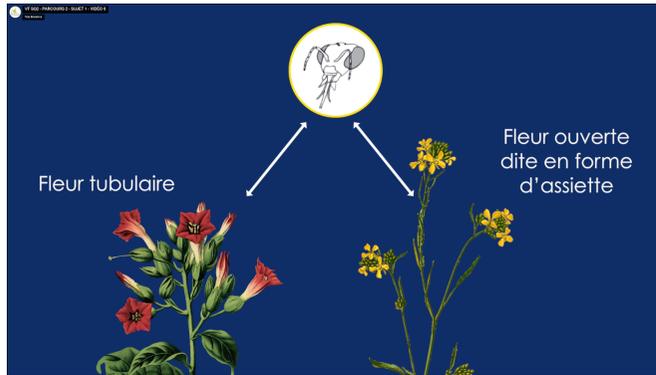
On peut donc dégager des espèces de plantes ET de pollinisateurs spécialistes dans un réseau d'interactions plantes-pollinisateurs. Mais bien sûr, la situation opposée existe aussi : savoir qu'on trouve des espèces de plantes généralistes, c'est-à-dire qu'elles sont butinées par de nombreuses espèces d'insectes pollinisateurs, et des espèces de pollinisateurs généralistes, qui vont butiner sur de nombreuses espèces de plantes.

Quelques exemples



- De plantes généralistes

Ce sont des plantes dont les fleurs ont une morphologie « en assiette », donc les récompenses florales (le pollen, le nectar) sont facilement accessibles pour une large gamme de pollinisateurs, quelle que soit la taille de leur corps, la taille de leurs pièces buccales



- **Des pollinisateurs généralistes**

Ce sont des insectes dont la taille du corps et la morphologie des pièces buccales leur permettent d'accéder aux ressources florales d'une vaste gamme de morphologies florales, qu'elles soient « en assiette » ou « en tube ».

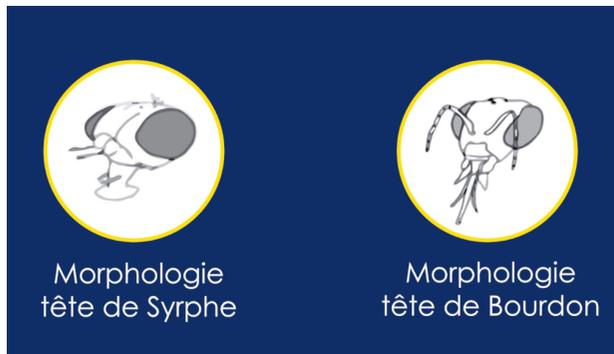
Qu'est-ce qui détermine qu'une espèce est spécialiste ou généraliste ?

Deux paramètres vont être déterminants : l'abondance d'une espèce et ses traits morphologiques.

- **Son abondance**

L'abondance : si une espèce est très abondante, la probabilité qu'elle interagisse avec un grand nombre de partenaires est forcément élevée. Ceci est vrai que ce soit une plante ou un pollinisateur. Des espèces abondantes ont donc une forte probabilité d'être des généralistes. Inversement, une espèce rare va avoir une faible probabilité d'interagir avec un grand nombre de partenaires : ce sera donc une espèce spécialiste. Mais l'abondance d'une espèce ne suffit pas à elle seule à expliquer son statut de spécialiste-généraliste.

- **Ses traits morphologiques**



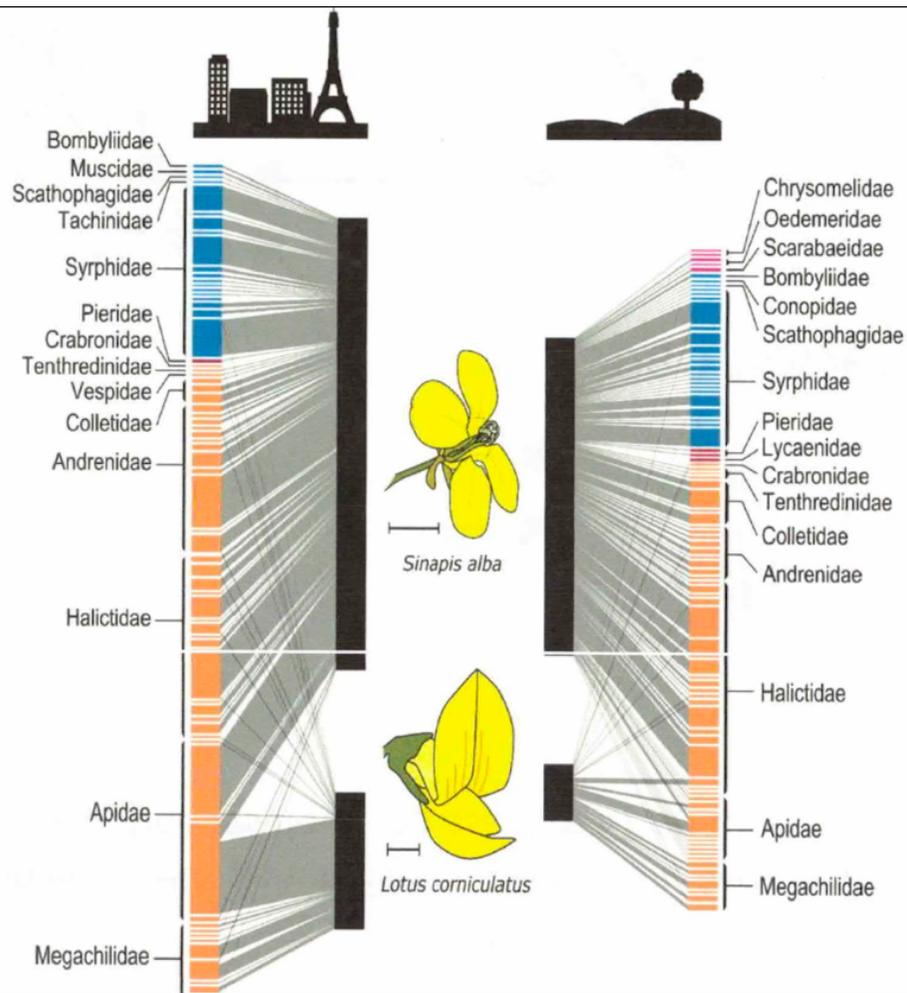
La morphologie : en effet, pour être généraliste, il faut avoir des traits morphologiques qui permettent d'interagir (de polliniser, d'être pollinisé) avec un grand nombre de partenaires. Par exemple, comme on l'a vu précédemment, pour un insecte, il faut avoir des pièces buccales qui permettent de récolter les récompenses florales dans une large gamme de morphologies florales.

Pour une plante, il faut avoir une morphologie florale qui permette à un grand nombre de pollinisateurs, quelle que soit la taille de leurs pièces buccales, de butiner cette fleur. Et bien sûr, les espèces spécialistes de plantes et de pollinisateurs ont des traits morphologiques qui ne leur permettent d'interagir qu'avec un nombre limité de partenaires : des corolles en tube, des pièces buccales courtes.

Quelques exemples de réseaux d'interactions plantes-pollinisateurs, et des exemples d'informations importantes qu'on peut tirer de ces réseaux

Les réseaux d'interactions sont un outil précieux pour visualiser de manière simple et intuitive la multiplicité des interactions entre les plantes et les pollinisateurs. Ils nous permettent ainsi de répondre à plusieurs questions importantes en écologie de la pollinisation.

Une première question qu'on peut se poser : comment les réseaux d'interactions entre des plantes et leurs pollinisateurs varient en fonction de l'endroit où l'on se trouve?

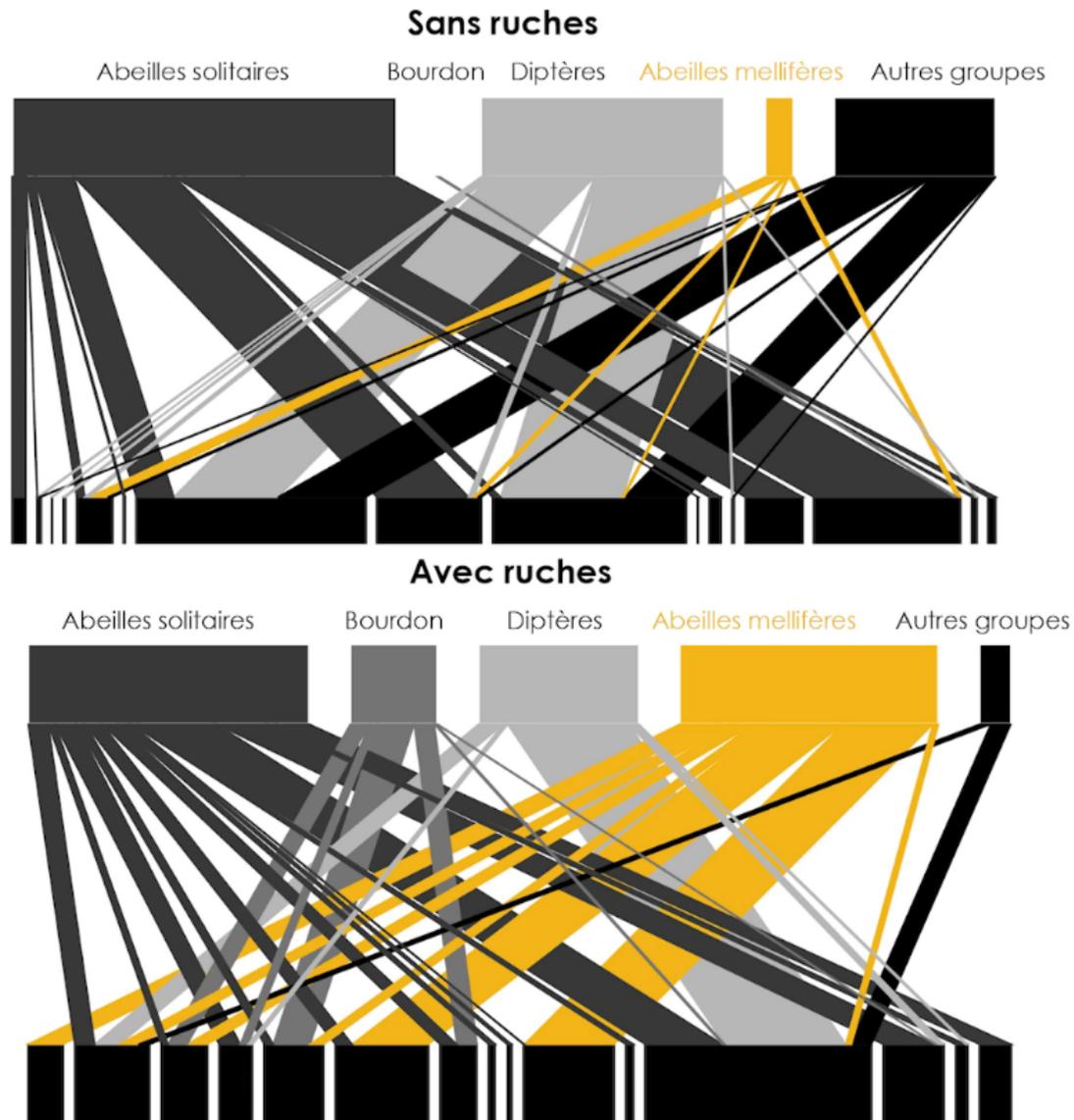


Cette figure nous montre la structure des réseaux d'interactions entre d'une part, des plantes (le Lotier corniculé, la Moutarde blanche) et d'autre part, les insectes pollinisateurs qui viennent les visiter. Et ceci est représenté dans deux habitats différents: un milieu urbain dense, la ville de Paris, et un milieu rural d'Ile-de-France.

On voit tout de suite que, d'une part, les deux espèces de plantes ne sont pas butinées par les mêmes espèces de pollinisateurs. Et d'autre part, que les assemblages de pollinisateurs qui visitent chaque plante diffèrent entre le milieu urbain et le milieu rural.

[Tiré de : Zaninotto et al., Insects, 2021](#)

L'impact des pratiques de gestion



Une deuxième question que l'on peut se poser : Comment les pratiques de gestion des milieux, et notamment l'introduction d'espèces (que ce soit des plantes ou des pollinisateurs) vont modifier la structure des réseaux d'interactions ? C'est une question importante, étant donné l'ampleur des impacts humains sur les communautés d'espèces. Voici un exemple pour illustrer. Nous savons tous que de nombreuses entreprises, municipalités, souhaitent soutenir l'apiculture urbaine. Ainsi, de nombreuses ruches d'abeilles domestiques sont installées en ville. Mais quel est l'impact de ces introductions d'abeilles domestiques sur les réseaux d'interactions plantes-pollinisateurs ?

Voilà une illustration sous forme de réseau d'interaction, qui permet de répondre à cette question. La figure du haut représente un réseau d'interactions plantes-pollinisateurs dans une localité de Paris avant introduction de ruches d'abeilles domestiques à proximité. La figure du bas représente le réseau d'interactions dans la même localité de Paris intra-muros, mais cette fois après installation de nombreuses ruches d'abeilles domestiques à proximité.

Les interactions en jaune sont celles réalisées par l'abeille domestique, celles en gris et en noir par des espèces d'insectes pollinisateurs sauvages. On voit tout de suite les modifications très importantes du réseau d'interactions induites par l'introduction de trop nombreuses colonies d'abeilles domestiques : les visites des insectes pollinisateurs sauvages sont beaucoup moins abondantes. Par contre, les abeilles domestiques réalisent une grande partie des visites sur les plantes, elles s'accaparent donc une forte proportion des ressources en pollen et en nectar produites par la flore locale.

[Geslin et al., 2017 dans *Advances in Ecological Research*](#)

Conclusion

Comment synthétiser l'ensemble de ces informations ?

On a vu que les réseaux d'interactions plantes-pollinisateurs sont constitués d'un assemblage d'espèces généralistes et spécialistes. On a vu aussi que deux paramètres déterminent le statut spécialiste ou généraliste d'une espèce : son abondance et sa morphologie.

Surtout, on voit que les espèces généralistes vont jouer un rôle fondamental dans la résilience des réseaux d'interactions aux extinctions d'espèces. En effet, les espèces généralistes, qu'elles soient des plantes ou des pollinisateurs, sont capables d'interagir avec un grand nombre d'espèces de pollinisateurs (pour les plantes) et de plantes (pour les pollinisateurs).

En conclusion, la présence d'espèces généralistes conditionne la robustesse des réseaux d'interactions plantes-pollinisateurs aux extinctions. Étant donné l'importance de la fonction de pollinisation dans le fonctionnement des écosystèmes, on conçoit bien qu'il est fondamental de préserver toutes les espèces de pollinisateurs et de plantes, y compris les plus communes qui sont souvent des espèces généralistes comme on l'a vu précédemment. Ceci prend toute son importance dans le contexte actuel de *crise de la biodiversité*.

Voici quelques éléments clés à retenir

- Un réseau d'interactions plantes-pollinisateurs est l'ensemble des liens exprimant la dépendance de la plante au pollinisateur et du pollinisateur à la plante.
- Une espèce généraliste ou spécialiste se définit sur la base de son abondance et de ses traits morphologiques.
- La représentation graphique des réseaux d'interaction permet de comprendre leur fonctionnement et déterminer le degré de spécialisation de chaque espèce partenaire.
- L'introduction massive d'espèces domestiquées dans un milieu donné peut modifier le réseau d'interactions et nuire aux écosystèmes en place.

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

