



Zygène des prés *Zygena trifolii*, sur inflorescence d'orchis pyramidal. Quelques pollinies se sont fixées en avant de la tête - Cliché Yves Wilcox

Par Koïchi Beltrando et Lucas Vandenabeele

Orchidées

un cauchemar de pollinisateurs...

Depuis les premières études publiées par Darwin au XIX^e siècle, de nombreux travaux ont permis de mieux comprendre la reproduction des orchidées. La pollinisation par les insectes, en particulier, a été largement décrite au sein de ce groupe. Ce rapport généralement décrit comme donnant-donnant et où chacun est censé trouver son compte, est en réalité régi par la loi de l'épargne et de l'économie. Et dans ce qui tourne parfois au marché de dupe, la fleur d'orchidée a, au fil de l'évolution, acquis un certain savoir-faire dans l'art de la tromperie.

La famille des Orchidacées comprend plus de 25 000 espèces (dont 150 en France), ce qui la place avec les Astéracées parmi les groupes les plus diversifiés chez les végétaux. Ce taxon est caractérisé par la fusion des organes sexuels femelles (styles) et

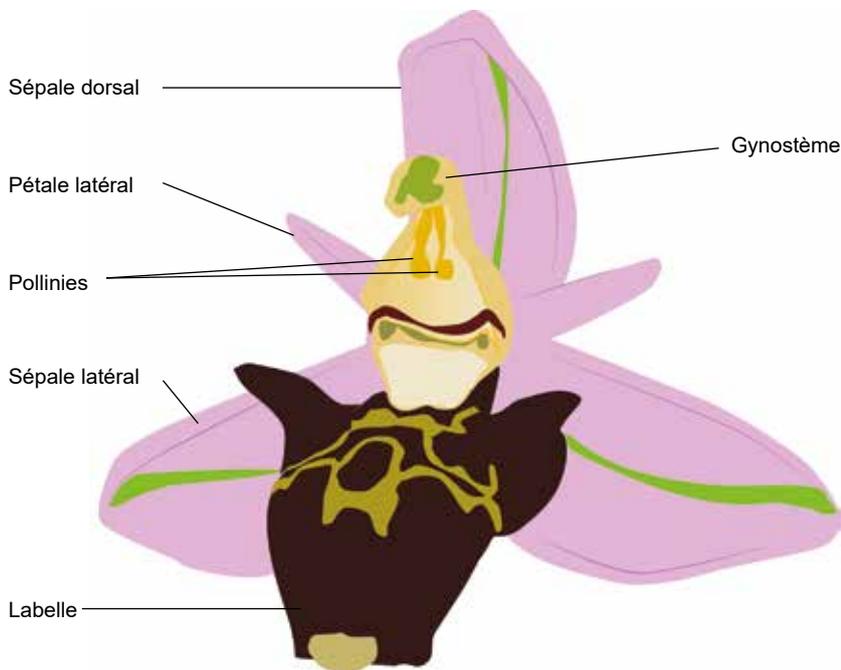
mâles (étamines) en un organe hermaphrodite unique en forme de colonne, le gynostème. L'extrémité de cet organe est pourvue d'un paquet de pollen, appelé masse pollinique ou pollinie¹, qui va typiquement venir se coller sur la face dorsale ou la tête des insectes en visite. On

rencontre ces plantes vivaces dans quasiment tous les types de milieux, partout sur la planète – excepté aux pôles et dans le désert – mais leur diversité est plus grande en milieu tropical. Elles sont fréquentées par divers animaux, depuis les fourmis jusqu'aux oiseaux, mais leur principale clientèle est celle des groupes d'insectes floricoles (Hyménoptères, Lépidoptères, Diptères et certains Coléoptères).

■ EXPLOITATION

Si certaines espèces d'orchidées peuvent s'autoféconder (autogamie), la plupart sont allogames et l'intervention d'un pollinisateur leur est nécessaire. À l'instar des autres plantes à fleur, ce messenger se verra souvent offrir une récompense sous forme de nectar. Cepen-

1. Certaines orchidées ont ultérieurement perdu leurs pollinies. On peut citer les plantes des genres *Neottia* ou *Epipactis* qui pulvérisent leur pollen sur les insectes, ou encore le sabot de Vénus (*Cypripedium calceolus*) qui produit des grains de pollen agglomérés en boule sans constituer de vraies pollinies.



Orchis pyramidal - Cliché Lucas Vandenabeele

La majorité des fleurs d'orchidées sont très caractéristiques : on trouve tout d'abord trois sépales, souvent colorés : deux latéraux et un supérieur. Il y a ensuite trois pétales : deux latéraux et un inférieur. Les deux pétales latéraux sont plus ou moins atrophiés et peuvent s'associer avec des sépales pour former un casque. Le pétale inférieur, ou labelle, est quant à lui toujours surdéveloppé et prend des formes très diverses selon les espèces. Au centre de la fleur se trouve le gynostème, avec le plus souvent deux pollinies - Dessin BD

dant, toutes ne respectent pas les termes de ce contrat tacite : ainsi presque 10 000 espèces d'orchidées (environ 40% du taxon), ne produisent plus de nectar, dont la production est énergétiquement coûteuse.

Chez ces dernières, deux voies de type mimétique se sont particulièrement développées au cours de l'évolution : la fraude alimentaire (dans 38 genres) et la déception sexuelle (dans 18 genres). Ces deux situations seront principalement illustrées par des exemples d'espèces que l'on peut trouver à l'état naturel en France.

En 1861, la botanique devint une préoccupation majeure dans le travail de Charles Darwin. Il comptait prouver que la structure complexe et le cycle de vie des plantes pouvaient être expliqués par la sélection naturelle plutôt que par une main créatrice. Lorsque sa fille tomba malade la même année, il l'accompagna en convalescence et c'est lors de ce voyage qu'il commença à rédiger *Fertilisation of Orchids*, un ouvrage qui traite de la biologie et de la reproduction des orchidées anglaises et exotiques. Il prend ces plantes en exemple pour soutenir la théorie de l'évolution à travers l'étude de leur adaptation à leurs pollinisateurs, tout en posant les bases du concept de la coévolution.

■ LEURRE ALIMENTAIRE

Une première catégorie d'orchidées imitent d'autres fleurs nectarifères afin d'induire leurs pollinisateurs en erreur. L'efficacité de la pollinisation va alors dépendre de l'abondance des fleurs imitées et de celle des pollinisateurs. Ceux-là, trompés par la ressemblance, visiteront les orchidées disséminées au sein de la population de la plante qu'ils exploitent habituellement. Trompant la capacité qu'ont certains pollinisateurs à apprendre à détecter ces pièges, quelques espèces arborent même des fleurs de formes différentes. Cette dernière ruse est employée par les genres océaniques et australiens *Thelymitra* et *Diuris*, dont les fleurs ressemblent à une multitude d'espèces de plantes en floraison : imitation de Liliacées et de Goodéniacées pour le premier genre, et de Fabacées pour le second. La forme des fleurs est donc ici régulée par la préférence des pollinisateurs : plus elles ressemblent et sentent comme leurs modèles, plus elles sont visitées et donc pollinisées par les insectes. On peut citer l'exemple de l'orchis

pyramidal, *Anacamptis pyramidalis*, assez courant en France de mai à juillet dans les lieux secs et bien exposés au soleil. Son épi floral, de forme pyramidale, est de couleur rose et ses fleurs ne produisent pas de nectar. Il a été observé que cette orchidée est beaucoup plus visitée par ses pollinisateurs – des papillons des genres *Pieris*, *Zygana*, *Melanargia*, *Melitaea*, *Euphydryas* – quand elle pousse au milieu du très nectarifère trèfle violet (*Trifolium pratense*) qui fleurit à la même période. Aux yeux des insectes, l'orchis présente en effet la même combinaison de couleurs et de contrastes que ce trèfle (Wilcox, 2019). Les fleurs d'orchis pyramidal disposent d'un éperon, une extension du labelle en forme de tube où se trouve le plus souvent le nectar floral. Les papillons fouillent ainsi naturellement le fond de l'éperon avec leur proboscis, attirés par la forme de la fleur. Les insectes leurrés et déçus repartent sans nectar mais avec des pollinies collées sur leur tête qu'ils déposeront dans une autre fleur d'orchis.

Une seconde catégorie d'orchidées se distingue par une grande diversité florale qui permet de leurrer les pollinisateurs généralistes. Leurs fleurs particulièrement extravagantes présentent des caractères ty-



Orchis sureau - Cliché Kriko L, CC BY 2.0

piques qui vont attirer les visiteurs encore naïfs. Ainsi, plus les fleurs sont morphologiquement diverses, plus les chances sont grandes qu'un passant inexpérimenté soit leurré. L'orchis sureau *Dactylorhiza sambucina* en est un bon exemple. C'est une orchidée qui fleurit de mai à juillet dans les prairies et les taillis. Celle-ci, n'offrant toujours pas de nectar, compte sur la couleur vive de son épi pour attirer les bourdons. L'espèce a aussi développé une méthode permettant de contrer l'apprentissage des pollinisateurs : certains individus ont des fleurs pourpres et d'autres en ont des jaunes. Ainsi, les bourdons déçus par l'absence de nectar d'une fleur jaune iront visiter une fleur pourpre d'un autre individu ou inversement. Cela permet à l'orchis sureau de ne pas se reposer uniquement sur la naïveté des bourdons et donc d'améliorer son taux général de pollinisation.

■ DÉCEPTION SEXUELLE

Certaines orchidées ont évolué vers d'autres mécanismes d'attraction : leurs fleurs sont devenues de véritables leurres sexuels, attirant les mâles de certains insectes floricoles grâce à un subtil mélange d'indices visuels, tactiles et olfactifs. Cette forme de pollinisation, qui implique un comportement dit pseudocopu-



Pseudocopulation abdominale sur *Ophrys lutea* par une andrène - Cliché Yves Wilcox



Andrena carbonaria en pseudo-copulation céphalique sur *Ophrys passionis* - Cliché Yves Wilcox

latoire de la part des insectes, est une voie évolutive unique et propre au groupe des Orchidacées. Les insectes attirés sont majoritairement des mâles d'abeilles et de guêpes solitaires qui sortent généralement avant les femelles et qui, fraîchement émergés, cherchent immédiatement à s'accoupler. Ceux qui auront essayé de s'accoupler avec une telle fleur partent alors à la recherche d'une autre cible, barbouillés de pollen qu'ils transporteront jusqu'à une éventuelle autre usurpatrice.

Les cocktails chimiques émis par les fleurs du genre *Ophrys* sont très proches de ceux de certaines femelles d'espèces d'abeilles et de

guêpes solitaires. Mais si le choix leur est proposé, ils se tourneront vers de véritables femelles en chair et en chitine.

Selon la forme de la fleur, l'insecte attiré vient se positionner différemment pour tenter de s'accoupler. On divise ainsi les *Ophrys* en 2 groupes : ceux qui provoquent une pseudo-copulation dite céphalique (l'insecte se place la tête vers le haut du labelle et les pollinies se collent donc sur sa tête), et ceux à pseudo-copulation dite abdominale (l'insecte se place la tête vers le bas du labelle et les pollinies se collent donc sur leur abdomen). Une même espèce d'*Ophrys*, de par sa forme et les phéromones



Ceratina cucurbitina portant des pollinies collées sur la tête et posé sur une fleur de *Serapias lingua* - Cliché Yves Wilcox



Ophrys bécasse - Cliché Koichi Beltrando

qu'elle produit, attirera un genre ou une espèce d'insecte bien précise. L'ophrys bécasse *O. scolopax*, qui fleurit d'avril à juin en zone méditerranéenne, attire ainsi les mâles d'abeilles du genre *Eucera* qui tenteront une pseudo-copulation de type céphalique avec la fleur.

■ AUTRES TYPES DE LEURRES

Parmi les fleurs qui n'offrent pas de récompense aux pollinisateurs, d'autres modalités de leurres moins répandues existent.

Certaines orchidées sont de véritables pièges à odeur. C'est le cas du sabot de Vénus qui fleurit en France de mai à juillet dans les massifs montagneux. Celui-ci, assez généraliste, attire des abeilles des genres *Andrena*, *Colletes*, *Halictus* et *Lasioglossum* avec ses couleurs vives et son odeur qui semble proche de celle des phéromones produites par ces abeilles. Les insectes attirés entrent alors dans le labelle en forme de poche, dépourvu de nectar, et s'y retrouvent piégés. En tentant d'en sortir, ils vont alors s'agripper à une rangée de poils qui tapisse l'intérieur et se diriger vers une zone plus lumineuse, une « fausse-fenêtre » où l'épaisseur du labelle est moindre. Ainsi guidée par la rangée de poils, la lumière mais aussi des lignes tachetées tapissant l'intérieur du piège, les abeilles piégées vont se déplacer dans un rétrécissement et frotter leur dos aux étamines de la fleur, collectant ainsi du pollen. Continuant de suivre le seul chemin possible, elles finiront par sortir avant de se faire idéalement piéger à nouveau par un autre sabot de Vénus.

D'autres orchidées imitent des sites de ponte, voire même des proies (pseudo-proie) ou des appâts (pseudo-appât) destinés à attirer des insectes prédateurs. Dans le genre *Serapias*, les inflorescences ressemblent à des loges en forme de tube. Il a en effet été observé que *S. vomeracea* – observable d'avril à juin dans le sud de la France – abrite des Coléoptères de la famille des Cédéméridés et Lymexilidés (dendroctones du bois) mais aussi des Hyménoptères qui apprécient de passer la nuit à l'abri. Ces insectes, en se reposant au sein même de l'inflorescence de cette orchidée, ré-

cupèrent, en la quittant à l'aube, une pollinie qu'ils iront déposer dans un autre *Serapias*.

■ DÉRÈGLEMENTS EN SÉRIE

Certains de ces fins rouages biologiques issus d'un long processus de coévolution sont malheureusement mis en péril par les dérèglements climatiques. Les périodes de sortie des pollinisateurs de leur torpeur hivernale correspondent de moins en moins aux dates de floraison des orchidées à leurre sexuel qui dépendent grandement de cette synchronicité. Par exemple, dans certaines régions, les mâles et femelles d'*Andrena nigroaenea* commencent dorénavant à sortir avant la floraison de l'ophrys araignée *Ophrys sphegodes* dont les mâles en quête de partenaires sont un des pollinisateurs. ■

Remerciements

Les auteurs remercient Mathieu de Flores et Yves Wilcox pour la relecture de leur article.

Références

- Bournérias M. & Prat D., 2005. *Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg*. 2^e éd. Biotope, coll. Parthénope, 504 p.
- Jersáková J., Johnson S.D. & Kindlmann P., 2006. Mechanisms and evolution of deceptive pollination in orchids. *Biological Reviews*, 81(2), 219-235.
- Roguenant A., Raynal-Roques A., Sell Y., 2005. *Un amour d'orchidée : le mariage de la fleur et de l'insecte*. Belin, 480 p.
- Wilcox Y., 2019. La pollinisation d'*Anacamptis pyramidalis* (Linné) L.C.M. Richard : adaptations morphologiques et stratégies d'attraction. *L'Orchidophile*, 221: 171-184.

Les auteurs

Koichi Beltrando, volontaire en service civique à l'antenne OPIE Languedoc-Roussillon.

Contact : koichi@beltrando.com

Lucas Vandabeele, étudiant en Biologie des organismes, des populations et des écosystèmes à l'université de Toulouse Paul-Sabatier.

Contact : Vandabeelelucas@gmail.com