



BOISÉ DES DOUZE

Le Saviez-vous # 3: Coévolution insectes-fleurs

Qui en premier, la belle ou la bête? L'orchidée de Darwin et le sphinx de Morgan

Nous sommes en 1862 en Angleterre, dans la période que l'on a appelée "le délire des orchidées". La société victorienne découvre ces fleurs exotiques. Tout le monde en veut et on organise des expéditions qui parcourent les tropiques à leur recherche. Il faut dire qu'il y a matière à recherche: on en connaît environ 25 000 espèces. Elles sont très coûteuses, mais en plus, on ne sait pas trop comment les cultiver et encore moins les hybrider, le rêve de tout collectionneur.

Charles Darwin s'intéresse à ce problème et en particulier au rôle des insectes butineurs dans leur reproduction. Il est un savant renommé depuis la publication de son livre-choc "Sur l'origine des espèces". Célèbre, oui, mais on doute de sa sulfureuse théorie de l'évolution et de la sélection naturelle.

C'est alors qu'il reçoit un colis d'**orchidées** d'un collectionneur. Celles-ci viennent **de Madagascar**; ce sont de vraies merveilles qui l'étonnent au plus haut point: **elles ont un éperon d'environ 35cm de long!** L'éperon est un tube fin, creux et recourbé qui contient le nectar à sa base. On a donné à ces orchidées le nom scientifique d'*Angraecum sesquipedale*, *sesquipedale* voulant dire un pied et demi; **son nom commun est devenu "l'orchidée de Darwin"**. C'est un épiphyte (qui pousse sur les arbres), proche cousine de la tout aussi célèbre orchidée fantôme découverte à Cuba en 1842 et qu'on trouve encore de nos jours à l'état sauvage en Floride et en Colombie britannique.

Dans son livre "La fertilisation des orchidées" **Darwin fait la prédiction qu'il doit exister à Madagascar un insecte pollinisateur muni d'une trompe d'environ 35cm de long pour pouvoir aspirer le nectar.** Cette prédiction, comme d'autres prédictions de Darwin, sera tournée en ridicule par ses nombreux critiques.

Néanmoins en 1868 le co-inventeur indépendant de la théorie de l'évolution, Alfred Russel **Wallace**, **apporte son appui à Darwin.** Dans un article sur les orchidées **Wallace prédit, en se basant sur sa connaissance d'un insecte d'Afrique du Sud - un sphinx, que si l'on cherche suffisamment on trouvera à Madagascar un sphinx analogue muni d'une trompe de 35cm.**

Le sphinx est un papillon de nuit de la famille des Sphingidés (ordre des lépidoptères). Au Québec nous avons une dizaine de papillons de nuit de cette famille, dont le sphinx de la tomate, le sphinx du tabac, le sphinx-colibri. Ce dernier butine nos fleurs pendant la journée, contrairement à la plupart des autres sphinx qui sont nocturnes. Il est capable en vol stationnaire, tel un colibri, de sucer le nectar des fleurs sans se poser.

Darwin qui meurt en 1882 ne saura jamais qu'il avait raison, mais Wallace qui mourra en 1913 à l'âge de 90 ans verra sa **prédiction confirmée. On a trouvé à Madagascar en 1903 un sphinx géant de 15cm d'envergure doté d'une trompe de 35cm de long. C'est le seul insecte capable de butiner l'orchidée de Darwin et c'est bien lui seul qui assure sa fertilisation.** On va lui donner le nom de *Xanthopan*

morganii praedicta (mot latin pour « prédit », choisi pour honorer Wallace).

Lorsque le sphinx de Morgan détecte l'odeur de cette orchidée, il recule d'une quarantaine de cm de l'ouverture de l'éperon; en vol stationnaire il déroule sa trompe puis charge en avant pour l'introduire jusqu'au fond de l'éperon. Pendant cette opération les pollinies, sortes de sacs de **pollen (élément fécondant mâle)** des orchidées, se collent sur le sphinx. Lors de sa prochaine visite à une autre orchidée de la même espèce les pollinies seront transférées par contact aux stigmates (partie du **pistil -organe femelle- qui reçoit le pollen**). C'est la **fécondation croisée** (le pollen d'une fleur se dépose sur les stigmates d'une autre fleur de la même espèce, processus qui fait souvent intervenir un insecte pollinisateur).

Darwin avait raison. **Bien des fleurs ne peuvent se reproduire sans l'aide d'un insecte pollinisateur, souvent spécifique à l'espèce de fleur.** Qui plus est, il avait annoncé dans son livre de **1862 une nouvelle théorie: la coévolution des insectes et des fleurs.**

Avec les modifications des fleurs au cours des millénaires les insectes pollinisateurs se sont-ils modifiés à leur tour pour être toujours capables de trouver et d'exploiter la source de nectar nécessaire à leur survie?

Ou bien est-ce l'inverse? Y a-t-il eu modification des fleurs pour fidéliser les visites désirées?

Qui a le plus besoin de l'autre: la fleur ou bien l'abeille ou le papillon?

De façon dogmatique on a longtemps admis que l'abeille avait plus besoin des fleurs que les fleurs avaient besoin des abeilles. On a donc prédit que durant l'évolution de la vie sur terre les abeilles avaient dû apparaître après que les fleurs soient elles-mêmes apparues, soit il y a 200 millions d'années. En effet on trouve des fossiles de plantes à fleurs (les angiospermes) dans les roches du triasique (entre 250 millions et 200 millions d'années). Les plantes sans fleurs (les gymnospermes), tel l'arbre nommé ginko, existent, elles, depuis environ 400 millions d'années.

Pendant longtemps, tout allait bien avec cette prédiction, car les seuls fossiles d'abeilles, conservés dans de l'ambre, dataient d'environ 80 millions d'années.

- Mais en 1995, on découvre - Oh! Surprise! - des nids d'abeilles fossilisés dans une forêt pétrifiée de l'Arizona. Les nids, identiques en tous points à ceux des abeilles actuelles, ont 200 millions d'années !!
- De plus en 2012 on trouve aussi pour la première fois un insecte entier fossilisé dans des roches du Dévonien, soit datant d'entre 380 et 360 millions d'années. On sait d'autres parts que la grande diversification des insectes a commencé il y a 325 millions d'années et celle des plantes il y a seulement 100 millions d'années. L'augmentation de la diversification des insectes ne serait donc pas liée à celle des fleurs? Le doute s'installe et la théorie de la coévolution semble vaciller.

L'utilité d'une théorie est qu'elle nourrit la possibilité de prédictions à confirmer ou à infirmer dans le futur grâce à de nouvelles recherches. Plus la théorie est générale et puissante, plus les prédictions paraissent bizarres, si ce n'est extravagantes. La théorie de la coévolution insectes-fleurs postule que les fleurs dans leur évolution ont développé des "artifices" pour renforcer leur pouvoir d'attraction sur les insectes pour une relation symbiotique plus forte. Parmi ces artifices il y a évidemment leurs couleurs, leurs formes et leurs odeurs. Mais pourquoi pas la composition et le goût de leur nectar?

C'est bien le cas! En 2012, on a découvert que certaines fleurs avaient un nectar contenant de la caféine !! On a spéculé que les abeilles qui fréquentaient ces fleurs y trouvaient sans doute une stimulation de leur activité cérébrale et que c'était vraisemblablement la raison pour laquelle ces fleurs à caféine sont trois fois plus visitées par les abeilles que leurs congénères non caféinées.

Dans son caveau à l'abbaye de Westminster, proche de celui de Newton, Charles Darwin, souvent qualifié de Newton de la biologie, doit encore sourire. Après 150 ans, ses théories sont toujours d'actualité.

Yves Fouron, membre du Boisé des Douze
19 avril 2015