

FLEUR DAUGEY

L'intelligence des plantes

LES DÉCOUVERTES QUI RÉVOLUTIONNENT
NOTRE COMPRÉHENSION DU MONDE VÉGÉTAL

ULMER



Chapitre 2

LA PLANTE SENSIBLE

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, les plantes ont longtemps été considérées comme des créatures dépourvues de sensibilité.

Pourtant, un être qui ne peut pas se déplacer pour trouver sa nourriture, ni fuir devant un prédateur, doit être d'autant plus capable de se représenter son environnement, afin de pouvoir s'adapter aux circonstances. Les végétaux possèdent l'équivalent de nos cinq sens et peuvent même analyser de nombreux autres paramètres supplémentaires tels que les champs électromagnétiques ou divers gradients chimiques.

La vue

Voir, c'est être capable de percevoir la lumière, qui se distribue en longueurs d'onde. En tant qu'animal, nous associons automatiquement le fait de voir à celui de posséder des yeux. Ces organes captent des signaux lumineux qu'un cerveau analyse afin de former des images. Mais les plantes prouvent qu'il est tout à fait possible de percevoir la lumière sans yeux ni cerveau. Cette capacité leur est même indispensable puisque la lumière est une source de nourriture essentielle pour elles, leur permettant de réaliser la photosynthèse. Les végétaux sont en quête permanente de cette ressource et ne sont pas toutes égales face à elle. Certaines poussent en pleine lumière sans être ombragées par un mur ou un voisin plus grand qu'elles. Mais d'autres sont moins bien loties et doivent s'accommoder de leur situation. Une plante en pot disposée dans le coin sombre d'un appartement déploiera ainsi ses tiges et ses feuilles en direction d'une meilleure source lumineuse.

Dans la nature aussi, un arbuste qui pousse à l'ombre se contorsionnera pour accéder à davantage de clarté. Les plantes tendent vers cette ressource, car elles la perçoivent et sont attirées par elle : on appelle cette faculté le phototropisme. Charles Darwin et son fils Francis ont observé cette tendance des plantes à se tourner vers les rayons du soleil et ont étudié le phototropisme grâce à une élégante expérience. Ils placèrent des semis d'alpiste des Canaries, *Phalaris canariensis*, dans une obscurité totale pendant plusieurs jours [1]. Puis, ils disposèrent une petite lampe à gaz dans la pièce. Elle dégageait une lumière extrêmement faible, à 4 m du pot. Après 3 heures de ce traitement, les petites plantes s'étaient ostensiblement penchées vers la source lumineuse. Elles s'étaient toutes courbées au même endroit : à 2 ou 3 cm en dessous du bourgeon. La tendance des plantes à se diriger vers la lumière était donc démontrée, mais



Les feuilles de cette fougère perçoivent la lumière qui les inondent. Même s'il est bien différent du nôtre, le sens de la vue n'est pas étranger aux plantes.

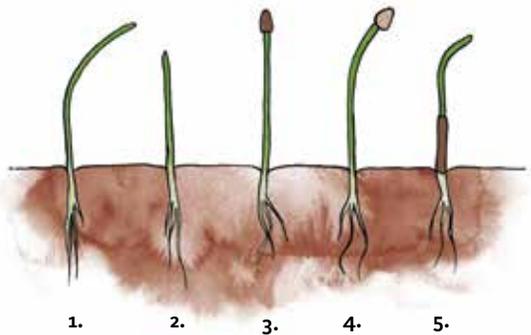
le résultat de cette expérience provoqua une nouvelle interrogation. Les Darwin se demandèrent quelle était la partie de la plante qui percevait la lumière. Leur hypothèse était que les récepteurs visuels se situaient probablement sur le bourgeon et non à l'endroit où l'on observait la courbure.

Afin de vérifier cette idée, ils soumirent cinq plants d'alpistes à une seconde expérience. Comme dans la précédente, une faible source de lumière était introduite dans une pièce obscure où l'on

avait fait pousser les plantes. Le plant 1 ne subit aucune manipulation et se dirigea vers la source lumineuse. On coupa le bourgeon du plant 2, qui resta immobile. Le plant 3, qui était muni d'un capuchon qui recouvrait le bourgeon, resta également de marbre. Le plant 4 portait un capuchon transparent et se courba vers la lumière. Enfin, le plant 5 était muni d'un petit cylindre opaque qui cachait seulement la base de la pousse et non le bourgeon. Ce dernier semis se courba lui aussi en direction de la lampe (voir ci-dessous).

Phototropisme

1. Pousse témoin
2. Extrémité coupée
3. Extrémité couverte par un capuchon opaque
4. Extrémité couverte par un capuchon transparent
5. Base couverte par un cylindre opaque



L'hypothèse de Darwin et fils était vérifiée : quand le bourgeon est rendu inopérant, soit en le coupant, soit en l'empêchant de percevoir la lumière, la plante ne réagit pas à la présence de la source lumineuse. On peut donc en conclure que le bourgeon est capable de voir la lumière et de transmettre l'information le long de la tige afin de commander à celle-ci de se courber. Aujourd'hui, nous en savons encore plus sur les « yeux » des végétaux que sont les photorécepteurs. Ce sont des molécules chimiques qui captent et analysent l'information lumineuse. Ils sont capables de rendre compte de la direction, de la quantité et même de la nature de la lumière perçue. Il ne s'agit pas seulement d'une capacité à distinguer l'ombre de la clarté, mais d'un examen précis de la qualité du signal.

Avant d'aller plus loin, nous devons comprendre ce qu'est véritablement la lumière. Il s'agit d'un rayonnement électromagnétique visible ou invisible constitué de photons se déplaçant à une très grande vitesse. Le spectre lumineux est composé de longueurs d'ondes différentes, associées aux couleurs : ultraviolet, violet, bleu, vert, jaune, rouge, infrarouge, et toutes les nuances possibles de ces couleurs. L'œil humain ne perçoit ni les ultraviolets ni les infrarouges. Mais les plantes en sont capables. Leurs photorécepteurs ont chacun leur spécialité et sont essentiels au bon déroulement du cycle de vie de la plante :

- Les phytochromes sont sensibles à la lumière rouge et au rouge lointain (qui fait partie des infrarouges). Ils sont impliqués dans la germination, la floraison et l'évitement de l'ombre. En 2016, Martina Legris et son équipe de l'Université de Buenos Aires ont démontré qu'outre leur sensibilité à la lumière, les phytochromes B de l'arabette des dames, *Arabidopsis thaliana*, sont aussi des capteurs thermiques, sensibles à la chaleur. Cette découverte est une première [2].
- Les phototropines captent la lumière bleue et induisent l'orientation de la plante vers la lumière.

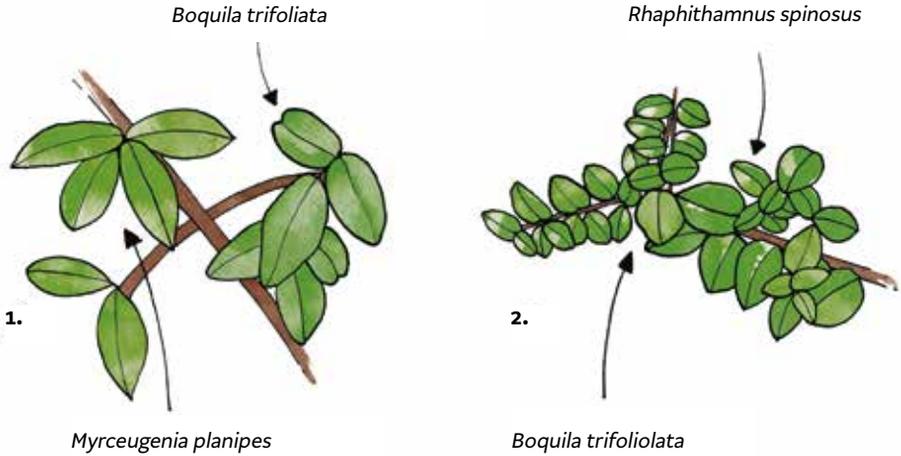
- Les cryptochromes reçoivent la lumière bleue et ultraviolette. Ils régulent la croissance des tiges, l'expansion des feuilles et sont aussi impliqués dans la floraison.

Les photorécepteurs indiquent aussi à la plante la durée du jour, une information cruciale qui déclenchera de nombreux événements dans sa vie tels que l'induction de la floraison, l'ouverture et la fermeture des fleurs ou la chute des feuilles à l'automne. Ces photorécepteurs sont principalement situés dans les feuilles, sans lesquelles la photosynthèse ne serait pas possible. Mais pas seulement, on en trouve aussi sur les jeunes pousses, les vrilles, les jeunes tiges et le bois vert.

Et les racines ? Elles aussi sont sensibles à la lumière, mais au lieu de la rechercher, elle l'évite à tout prix. Tandis que la partie aérienne de la plante pousse en direction des rayons du soleil, les racines prennent la direction opposée. On dit qu'elles sont photophobiques.

BOQUILA TRIFOLIOLATA, LA PLANTE CAMÉLÉON

Nous sommes donc d'accord pour dire que les plantes possèdent le sens de la vue puisqu'elles perçoivent la lumière. Mais me voient-elles, moi ? Quand je m'approche d'elle avec mon arrosoir ou mon sécateur ? Deux des chercheurs à la pointe des recherches actuelles sur le comportement et l'intelligence des plantes tendent à penser que ce ne serait pas impossible. Du moins, certaines pourraient voir la forme et la couleur des plantes qui vivent à côté d'elles. Fin 2016, František Baluška, de l'Université de Bonn, en Allemagne, et Stefano Mancuso de l'Université de Florence, en Italie, ont publié un article scientifique qui lance une idée stupéfiante : les feuilles pourraient être dotées d'ocelles comme certains animaux tels que les insectes, les étoiles de mer ou les vers [3]. Un ocelle est un œil simple sensible à la lumière.



Le premier à lancer cette hypothèse en 1905 était le botaniste autrichien Gottlieb Haberlandt (1854-1945). Pour lui, les cellules épidermiques des feuilles pourraient fonctionner comme des lentilles convexes qui donneraient aux plantes des indications sur la luminosité, mais aussi sur la forme des objets qui les entourent [4]. Elles pourraient donc percevoir de véritables images. Certaines expériences récentes tendent à le démontrer. Deux chercheurs chiliens, Ernesto Gianoli et Fernando Carrasco, ont étudié une vigne-vierge des forêts d'Amérique du Sud qui présente des capacités étonnantes [5, 6]. En effet, *Boquila trifoliolata* prend l'apparence de la plante sur laquelle elle grimpe. Elle copie la forme et la couleur des feuilles de son hôte, ainsi que leur taille, leur orientation et la longueur des pétioles. Si son hôte forme des épines au bout de ses feuilles, elle peut aussi les imiter. Ainsi, la vigne se fond dans la végétation environnante. Comme les animaux qui utilisent ce stratagème mimétique, le but est de se cacher le mieux possible afin d'éviter la prédation. Cette vigne vierge est même capable d'imiter plusieurs hôtes différents.

Ainsi, les chercheurs ont observé une seule plante grimpant sur trois arbres d'espèces différentes, copiant leur aspect au passage.

Mais comment fait-elle ? Pourrait-il y avoir une communication chimique entre les plantes ? Baluška et Mancuso en doutent pour plusieurs raisons. D'abord, quand *Boquila trifoliolata* grimpe sur un arbre sans feuilles, elle garde son aspect d'origine, sans imiter quoi que ce soit. Ensuite, la vigne copie les feuilles les plus proches d'elles, même si ce ne sont pas celles de la plante sur laquelle elle est agrippée. Si les feuilles d'un voisin sont les plus proches, ce sont elles qu'elle reproduit. Les deux biologistes pensent donc que la vision des formes et des couleurs entre ici en jeu afin de permettre une telle faculté de camouflage. Et que l'hypothèse des ocelles prend ici tout son sens. Ces découvertes n'en sont qu'à leurs balbutiements et les années à venir donneront sûrement des réponses passionnantes aux mystères de la plante caméléon.

LES ARABETTES RECONNAISSENT LEURS PARENTES

Une autre étude récente apporte de l'eau au moulin de Baluška et Mancuso. Maria Crepy et Jorge Casal, des chercheurs argentins, ont étudié la capacité de l'arabette des dames, *Arabidopsis thaliana*, à reconnaître ses voisins grâce à ses photorécepteurs [7]. Nous retrouverons cette plante à de nombreuses reprises tout au long de cet ouvrage, car elle est l'équivalent végétal du rat de laboratoire. De jeunes pousses d'arabettes étaient plantées chacune dans un pot différent afin d'éviter tout contact entre les racines. Elles étaient placées soit en rangs de plantes parentes, soit en rangs de plantes non apparentées. Rapidement, les plantes parentes bougeaient leurs feuilles de façon à ne pas gêner leurs voisines, à ne pas leur faire de l'ombre. En revanche, entre plantes non apparentées, les feuilles poussent comme lorsqu'elles sont seules, chacune pour soi. Cela indique que les plantes parentes coopèrent entre elles pour que chacune puisse capter le plus de lumière possible tandis qu'elles sont plutôt en compétition avec les plantes qui ne font pas partie de la « famille ».



L'arabette des dames, *Arapidopsis thaliana*, équivalent végétal du rat de laboratoire.

Surtout, les chercheurs ont établi que les arabettes se reconnaissent grâce à leurs photorécepteurs. Elles se voient. En effet, la lumière reçue est différente en fonction de la forme de la feuille du voisin et permet donc de distinguer cette forme. Lorsque les chercheurs ont utilisé des plantes dont les gènes activant certains photorécepteurs étaient supprimés, les arabettes agissaient entre parentes comme en présence d'une étrangère. Les formes des feuilles qui sont parentes et du même âge se ressemblent comme les frères et sœurs d'une même famille alors qu'elles sont différentes entre plantes non apparentées. Les arabettes sont donc capables de distinguer ces différences physiques afin de se reconnaître entre elles. Dans ce cas, peut-être les ocelles jouent-ils aussi un rôle ? Pour le moment, la question reste en suspens...

IL EST TEMPS DE CONSIDÉRER LA PLANTE POUR CE QU'ELLE EST : UN ÊTRE CAPABLE DE SENSIBILITÉ ET D'INTELLIGENCE !

Si les biologistes reconnaissent les facultés sensorielles des plantes, certains ont encore du mal à parler d'intelligence végétale. Et pourtant, les plantes transmettent des informations aux autres plantes et aux animaux, ont des capacités d'apprentissage, de prise de décision et de mémorisation. Les expériences les plus récentes laissent penser que les végétaux connaissent aussi le sommeil, et qu'ils sont vraisemblablement dotés de conscience ainsi que de sensibilité à la douleur.

Fleur Daugey fait ici le point sur les dernières découvertes scientifiques ; elles s'inscrivent dans la lignée des révolutions qui ont fait l'histoire des sciences et qui poussent l'homme à remettre en question sa représentation du monde et de lui-même.

Fleur Daugey est passionnée de nature et de biologie. Elle est titulaire d'un Master d'éthologie appliquée et de chronobiologie du comportement. Elle a participé à de nombreux projets scientifiques de terrain partout dans le monde. Elle est aujourd'hui journaliste pour la presse naturaliste et scientifique et auteure, notamment de *Les plantes ont-elles un sexe ?*, paru aux éditions Ulmer.

