

L'INSOUPÇONNABLE GÉNIE DES PLANTES

Pendant des siècles, nous les avons sous-estimées. Aujourd'hui, la science lève le voile sur les incroyables capacités du monde végétal. Non, les plantes ne sont pas des légumes!

PAR MARIE LESCROART - ILLUSTRATIONS HEÏDI JACQUEMOUD

Les végétaux représentent plus de 99 % de la masse vivante de notre planète et un hectare de forêt tempérée compte 300 à 400 tonnes de biomasse végétale, pour seulement 100 à 500 kilos de biomasse animale! Pourtant, «plantés» dans la terre dans leur apparente immobilité, ils semblent, à première vue, bien passifs. Les scientifiques les ont d'ailleurs longtemps relégués à la marge du vivant, entre les animaux et les minéraux.

«La manière dont nous considérons les végétaux est biaisée par notre condition d'humains, constate Bruno Moulia, directeur de recherche en mécanobiologie végétale à l'Inra (Institut national de la recherche agronomique) de Clermont-Ferrand. La preuve: les premiers mouvements des plantes à avoir retenu l'attention des scientifiques sont les mouvements rapides, visibles à l'œil nu, ceux qui évoquent le plus la mobilité d'un animal.» De tels mouvements sont observés chez la dionée attrape-mouche, une plante carnivore, lorsqu'elle referme brutalement ses «mâchoires» en forme de piège à loups sur un insecte, ou encore



LA MÉMOIRE DU PEUPLIER

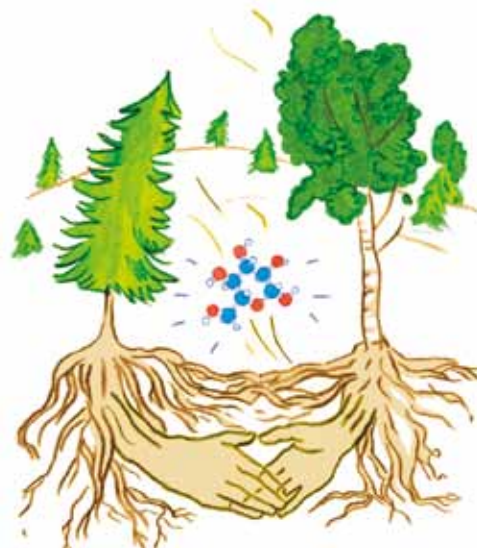
Les arbres régulent leur croissance en fonction du vent. Pour le comprendre, l'équipe de Bruno Moulia a soumis des troncs de peupliers à des séries de flexions. La première fois qu'on les fait ployer, ils ont cessé de pousser en hauteur, mais ont accru la largeur de leur tronc. Mais si l'on imite deux coups de vent successifs à de courts intervalles de temps, les arbres ne réagissent pas au deuxième et grandissent normalement. Il faut trois à cinq jours pour que leur réponse redevienne celle d'un arbre «naïf». Les peupliers gardent donc la mémoire d'un épisode venteux pendant quelques jours. Cela leur permettrait de renforcer leur tronc raisonnablement, tout en continuant à croître en hauteur dans les zones où le vent est chronique.

chez la plante sensitive, qui replie pudiquement ses feuilles lorsqu'on l'effleure. «Ces mouvements résultent de l'ouverture de canaux traversant les parois des cellules, ce qui provoque une entrée d'eau massive dans certaines cellules et une sortie d'eau dans d'autres. Un peu comme un système de vérins hydrauliques, ces différences de pression d'eau génèrent le mouvement des petites feuilles de la sensitive et servent à armer le piège de la dionée. Lorsque l'insecte arrive, la perception de sa présence par les plis de la feuille ne fait que déclencher la fermeture du piège, en libérant l'énergie accumulée.»

CELA POURRAIT PASSER POUR DES RÉFLEXES, sélectionnés par l'évolution au fil des générations de plantes, sans qu'elles n'aient à faire preuve de la moindre initiative individuelle, mais il y a des faits troublants. Par exemple, les dionées ne referment pas leur piège sur une particule inerte, même si elle a la taille et le poids d'une mouche. Quant à la sensitive, si on la tripote sans arrêt, elle cesse de réagir... «Ces plantes exercent donc ➤

→ un certain contrôle pour s'adapter aux circonstances et éviter de s'épuiser pour rien», constate Bruno Moulia.

LA PLUPART DES MOUVEMENTS exercés par les végétaux sont longtemps passés inaperçus, car ils sont lents et se confondent souvent avec la croissance. On connaissait l'héliotropisme du tournesol, dont la «tête», avant la floraison, suit la course du soleil. À la fin des années 1990, les biologistes ont mis en évidence un autre type de phototropisme (capacité à s'orienter par rapport à la lumière), associé aux longueurs d'onde particulières réfléchies par les tissus chlorophylliens des végétaux. Lorsque des réflecteurs renvoient ce type de lumière à des plantes, ces dernières se mettent à croître dans la direction opposée ou en hauteur. «En 1999, notre équipe a montré qu'un plant de maïs peut détecter les autres végétaux à plus de trois mètres de distance», ajoute Bruno Moulia. Les plantes «voient» donc leurs voisines, sont capables de les distinguer des objets non végétaux et adaptent leur croissance à la présence de concurrentes potentielles! On sait également que si l'on couche le pot d'une plante de manière à mettre sa tige à l'horizontale, elle se met à grandir en se courbant jusqu'à retrouver l'axe du champ de la gravité. «Avec des collègues physiologistes, notre équipe a cherché à simuler



LE BOULEAU ET LE PIN FONT DU TROC

Suzanne Simard, chercheuse à l'Université de Colombie-Britannique, a montré que les arbres des forêts de cet État du Canada coopèrent entre eux via le réseau de mycélium qui relie leurs racines. En été, lorsque les pins Douglas se retrouvent à l'ombre des bouleaux, ces derniers leur transmettent, par ce biais, l'excès de carbone qu'ils ont absorbé grâce à la photosynthèse. En hiver, lorsque les bouleaux n'ont plus de feuilles, les pins leur retournent la politesse!

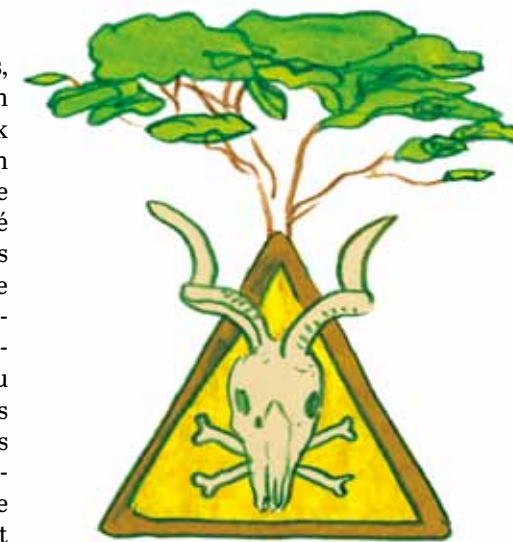
la croissance d'une plante par un modèle mathématique, pour comprendre comment elles arrivent à retrouver la verticale, raconte Bruno Moulia. Nous nous sommes aperçus que la perception par la plante de

l'angle que fait sa tige par rapport à la verticale ne suffit pas à l'expliquer. Pour cela, la courbure doit aussi être rectifiée en tout point de la tige.» Autrement dit, à l'instar des animaux, la plante peut percevoir la forme propre des différentes parties de son organisme. «À ceci près que, chez les plantes, cette perception est contrôlée par des mécanismes locaux et non par un système nerveux central.»

DIVERSES EXPÉRIENCES montrent que les plantes sont également sensibles à la musique ou, du moins, aux ondes sonores. Monica Gagliano, spécialiste du comportement des végétaux, a montré que de jeunes plants de maïs orientent la croissance de leurs racines en direction d'une source sonore émise sous la terre, avec une préférence pour certaines fréquences. Quant à *Desmodium gyrans*, une légumineuse d'Asie, elle agite ses folioles dès que l'on joue de la musique ou que l'on parle à côté d'elle, ce qui lui a valu son surnom de «plante qui danse». L'intérêt de cette sensibilité acoustique reste énigmatique pour beaucoup de scientifiques. «Elle pourrait permettre aux plantes de se situer dans un environnement dans lequel elles ne peuvent se déplacer, mais dont il leur faut tout connaître», plaide Monica Gagliano. Les plantes sont aussi capables d'émettre dans l'air des mélanges complexes asso-

ciant jusqu'à 200 substances chimiques, d'interpréter leur présence et de réagir en conséquence. En 1983, Ian Baldwin et Jack Schultz, écologues, ont fait sensation en publiant des observations inédites sur le sujet. Un jour et demi après avoir prélevé une partie de certaines feuilles de jeunes érables, les chercheurs ont constaté que la teneur en tanins et en composés phénoliques toxiques pour les insectes herbivores s'est accrue dans l'ensemble du feuillage et, peu après, les arbres voisins ont réagi en synthétisant les mêmes armes chimiques! De là à conclure que les premiers érables ont informé les autres de l'agression, il n'y a qu'un pas. Mais il est trop tôt pour le franchir, prévient Jacques Tassin, chercheur en écologie végétale au Cirad, organisme de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes. «Si l'on veut rester dans l'anthropomorphisme, mieux vaudrait parler de fuites ou d'espionnage que d'un véritable dialogue chimique entre plantes». Depuis, des exemples de «défense collective» ont été observés chez d'autres espèces (voir encadré sur les acacias).

CONNECTÉES à leur environnement et à leurs semblables, les plantes le sont aussi à d'autres formes de vie. Elles utilisent les réseaux de mycorhizes, les filaments de champignons, qui relient leurs racines pour s'échanger des informations. Elles sont capables de déployer mille ruses pour attirer leurs pollinisateurs et peuvent appeler des insectes à l'aide lorsqu'elles sont attaquées. Ainsi, lorsque des chenilles de noctuelle (un papillon) s'en prennent aux feuilles d'un plant de maïs, ce dernier reconnaît une substance, la volicitine, contenue dans la salive de l'insecte, puis réagit à sa présence en synthétisant des terpènes, composés



«SELF-DÉFENSE» CHEZ LES ACACIAS

Dans les années 1990, les réserves de faune d'Afrique du Sud sont confrontées à la mort de plusieurs milliers de koudous, des grandes antilopes. Les responsables? Les acacias. Lorsqu'ils sont blessés par un herbivore, ces arbres synthétisent des tanins en quantité létale pour ces antilopes et émettent un gaz volatil, l'éthylène. Lorsque les autres acacias le captent, ils se mettent à leur tour à produire des tanins avant même d'avoir été broutés! Si, dans la nature, les koudous remontent le sens du vent pour éviter les arbres «avertis», dans ces réserves clôturées, ils n'ont pas pu le faire. Ce qui leur a été fatal...

chimiques libérés dans l'air. Or ces molécules attirent *Cotesia marginiventris*, une guêpe parasitoïde qui pond dans les larves de la chenille! Ultrasensibles, les plantes sont donc capables d'intégrer une multitude de stimuli, elles se comportent de manière active et peuvent anticiper un problème, elles se révèlent très douées pour la communication et mémorisent même certains événements (voir encadré p.29). Devant la somme étonnante de leurs capacités, des chercheurs n'hésitent plus à parler d'intelligence végétale. Un cercle de biologistes, mené par Stefano Mancuso, de l'Université de Florence (Italie), va

jusqu'à plaider pour le développement d'une nouvelle discipline scientifique, la «neurobiologie végétale», et cherche dans le réseau racinaire des plantes l'équivalent du réseau de neurones du cerveau animal. «Sur ce point, la communauté scientifique est divisée. À un extrême, il y a ceux qui cherchent chez les végétaux des analogues du cerveau et des neurones. À l'autre, ceux qui récuse l'emploi du terme «intelligence» pour les végétaux, résume Bruno Moulia. De mon point de vue, ces deux visions procèdent du même écueil: elles font constamment référence à l'être humain. N'accepter d'envisager une intelligence que si elle est centralisée, comme la nôtre, est anthropomorphique: on considère que notre espèce est le seul modèle possible. Quant à définir l'intelligence d'une manière exclusivement adaptée à l'intelligence humaine ou, à la rigueur, animale, est anthropocentrique: elle consiste à n'appréhender le monde qu'à travers la seule perspective humaine».

LA RÉVÉLATION des innombrables capacités des plantes n'est-elle pas plutôt l'occasion d'essayer de comprendre des êtres vivants très différents de nous? Si l'on y parvenait, les animaux, et les hommes en particulier, pourraient, eux aussi, en bénéficier... →

EN SAVOIR PLUS

À LIRE

- *À quoi pensent les plantes*, de Jacques Tassin, éd. Odile Jacob, 2016.
- *Dans la peau d'une plante*, de Catherine Lenne, éd. Belin, 2014.

CONFÉRENCES À VOIR

- Bruno Moulia: «Une intelligence chez les plantes? Un voyage entre science et croyance» <http://videocampus.univ-bpclermont.fr/?u=uiPyiz5j6iq>
- Suzanne Simard, sur la communication des arbres: «How Trees Talk to Each Other» www.ted.com
- Stefano Mancuso, sur la neurobiologie végétale: «Les racines de l'intelligence végétale» www.ted.com

Distinguer des objets non végétaux, réagir à des ondes sonores...

Devant la somme étonnante des capacités des plantes, certains chercheurs parlent d'«intelligence végétale».