

LE LABO

LE CERVEAU DES PLANTES

TEXTE ZOÉ LAMAZOU ILLUSTRATIONS VICTOR GURREY



Dans le laboratoire de Stefano Mancuso, les sensibles prennent l'ascenseur, les haricots jouent au lasso... Pour le chercheur italien, ces expériences tendent vers un seul but : en apprendre davantage sur les capacités neurobiologiques des plantes. Une position qui suscite la polémique.

L'activité fébrile d'un petit pied de haricot capte toute l'attention du docteur Stefano Mancuso, professeur d'horticulture et de physiologie des plantes à l'université de Florence. Image par image et en accéléré, le film qui défile sur l'écran de son ordinateur montre la plantule se contorsionnant dans une danse pathétique et apparemment sans but. Stefano Mancuso s'amuse beaucoup, car il connaît déjà la suite. Soudain, la tige du haricot penche puis, dans un élan, comme un pêcheur lance sa ligne, projette son extrémité dans la direction d'un tuteur installé à distance. En fin de course, le bout de la tige s'enroule, formant un minuscule crochet. « *Il sait où se trouve le tuteur, commente le chercheur au comble du ravissement, ne voyez-vous pas là une démonstration de stratégie et de volonté ?* » Mais le tuteur est trop loin. Le grappin végétal retombe. La tige ploie encore pour un deuxième lancé. Raté. « *Il fait de gros efforts pour l'atteindre* », souffle Stefano Mancuso. Nouvel essai du haricot. Touché ! Le chercheur exulte. « *Ça y est, s'exclame-t-il en riant, et maintenant, voyez, il est content !* » Puis, sur le ton du défi : « *Pensez-vous cela possible sans sensibilité et sans intelligence ?* ».

Avec le même sens du défi, Stefano Mancuso, 46 ans, a fondé en 2005 le Laboratoire international de neurobiologie végétale. Le nom même de l'institution a suffi à ébranler la communauté scientifique. « *Il n'y a aucune preuve de l'existence de neurones, de synapses ou de cerveau chez les plantes*, assénait en 2007 un groupe de trente-six chercheurs dans une tribune parue dans *Trends in plant science*, revue scientifique spécialisée. *Nous conseillons vivement aux partisans de la neurobiologie végétale de développer des bases intellectuelles solides afin de réévaluer rigoureusement ce concept* », concluaient les biologistes.

Depuis, ils ne décolèrent pas.

« *Les plantes n'ont pas de neurones ou de cerveau, c'est un fait, admet Stefano Mancuso, mais cela ne signifie en aucun cas qu'elles sont incapables de calcul, d'apprentissage, de mémoire ou même de sensibilité.* » Tout l'enjeu de sa provocation est de réhabiliter le règne végétal dans la hiérarchie des êtres vivants. Les végétaux, trop longtemps considérés comme inférieurs aux animaux, seraient dotés de capacités d'adaptation aussi développées, sinon plus évoluées, dont l'homme gagnerait à s'inspirer.

Simple mécanisme ou vraie intelligence ?

Le haricot n'est pas le seul cobaye de Mancuso. Dans un placard argenté de son laboratoire, de petits pots étiquetés

prennent la lumière d'un néon. Ce caisson est une salle d'entraînement pour *Mimosa pudica*, communément appelée « sensitive ». Les feuilles de la sensitive, plumettes vertes, ont la particularité de se replier au moindre contact, dans une invariable réaction de défense. Or, les étudiants du Dr Mancuso ont entrepris d'enseigner à leurs jeunes pousses l'indifférence au stress. Il s'agit de leur faire subir régulièrement le choc d'une chute à bord d'un ascenseur miniature. Stefano Mancuso caresse du bout du doigt la feuille d'une sensitive « entraînée ». Les folioles se referment. L'œil du néophyte ne perçoit pas de grande différence, mais le chercheur détecte un mouvement plus lent que chez une sensitive débutante. Stefano Mancuso affirme que « *la plante mémorise* ». Il pointe ensuite trois boîtes vitrées qui n'abritent plus rien que le souvenir d'une expérience tout juste achevée : dans le premier aquarium, un pied de maïs soumis à une agression aurait transmis un signal d'alarme chimique volatil à l'aquarium voisin, où un deuxième plant, pourtant épargné, aurait immédiatement adapté son métabolisme par anticipation. Selon le chercheur, les végétaux disposent de cellules qui agissent comme les neurones des humains, en déclenchant de manière spontanée les influx électriques et les connexions à l'origine, entre autres miracles, de la construction des souvenirs. Le « cerveau » des plantes serait distribué dans tout l'appareil racinaire, et plus précisément dans une zone longue de quelques millimètres seulement, à la pointe de chaque racine. Tel serait le siège de ce que le Dr Mancuso nomme l'intelligence des plantes, autrement dit, leur faculté à « prendre une décision » ou à « résoudre un problème », en réaction à une pression de leur environnement. « *Tout cela n'est qu'enfantillages* », estime le docteur Hervé Sentenac, directeur de recherche à l'Institut national de recherche agronomique (INRA), dans l'unité Biochimie et physiologie moléculaire des plantes. Pour lui, rien d'étonnant à ce qu'il existe des similitudes entre les cellules animales et végétales, toutes dérivées d'un même ancêtre commun. Mais prêter aux plantes des capacités cognitives est insensé. Sensibilité, mémorisation, apprentissage, anticipation ? « *Essayez de dresser une moule ou une huître qui sont, de ce point de vue, des organismes bien plus développés qu'une plante !* », raille le Dr Sentenac, signataire de la tribune anti-neurobiologie végétale publiée en 2007. La recherche planche depuis près de cinquante ans sur la communication des végétaux par signaux électriques sans prouver, selon Hervé Sentenac, leur importance. →



Les étudiants du docteur Mancuso ont entrepris d'enseigner à leurs jeunes pousses l'indifférence au stress. Il s'agit de leur faire subir régulièrement le choc d'une chute à bord d'un ascenseur miniature.

nourriture, pourquoi ne profiteraient-elles pas des hommes ? Même s'il s'en défend, la théorie semble le séduire. Selon le Dr Mancuso, ces plantes conquérantes auraient décidé autant que les humains de leur domestication. « *Je ne parle pas ici de décision consciente, mais d'une décision évolutive, le même calcul coût-bénéfice qui a conduit le chien à se séparer du loup* », analyse le chercheur.

Un jardin dans l'espace

Charles Darwin et son fils Francis sont des témoins discrets de toute l'activité du Laboratoire de neurobiologie végétale de Florence. Stefano Mancuso a dessiné leurs portraits au fusain pour les coller au-dessus du plan de travail de ses étudiants, et dans son

bureau, à côté d'une autre affiche à l'effigie du « père l'évolution ». L'Italien est un fan. « *Charles et Francis Darwin ont écrit The power of movement in plants. Cet ouvrage a révolutionné la biologie. Avant sa parution, il était tout simplement impossible de parler de mouvement des plantes* », assure-t-il. S'il parvient à organiser chaque année un symposium réunissant autour de sa discipline une petite centaine de participants venus du monde entier, Stefano Mancuso sait aussi que les adeptes de la neurobiologie végétale sont une minorité (*lire encadré*). Son acharnement tient du militantisme : « *Quand les gens seront prêts à concevoir que les plantes ne sont pas des choses passives, comme des meubles, mais des organismes évolués et très sophistiqués, alors ils les respecteront* ». Rappelant que la vie des hommes dépend entièrement du végétal, non seulement pour leur oxygène, mais aussi pour leurs médicaments, leur énergie et bien sûr leur nourriture, Stefano Mancuso dit défendre autant les êtres humains que la nature, ou plutôt cette vaste symbiose dont nous n'avons ni l'exclusive initiative, ni l'entière maîtrise.

Malgré les polémiques, Mancuso a réussi à convaincre l'Agence spatiale européenne (ASE) d'embarquer des pousses de maïs en apesanteur, à bord de vols paraboliques. Objectif de l'expérience : détecter leur réaction inédite au choc de la gravité zéro. Car contrairement aux sourcils du docteur, qui poussent drus à l'horizontale, les plantes obéissent aux lois de la gravité. Sans cette contrainte de la pesanteur, tiges et racines s'emmêlent, rendant toute velléité

« *En cas de sécheresse par exemple, les mécanismes de signalisation qui interviennent pour "prévenir" toutes les cellules de la plante de la nécessité d'économiser l'eau semblent essentiellement de nature hormonale et chimique, et non électrique ; il n'y a pas de "neurobiologie" du stress chez la plante* », insiste-t-il. Et s'il reconnaît sans mal la complexité extrême des mécanismes d'adaptation de la plante, rendant possible une vie à l'état immobile, sans possibilité d'esquive par rapport à un stress, il ne voit que des comportements mis en place sous la pression de la sélection due à l'évolution. Des mécanismes et des comportements de survie.

C'est là que le débat devient plus subtil. Stefano Mancuso refuse quant à lui de réduire le comportement des plantes à un déterminisme mécanique. L'« intelligence » qu'il prête aux plantes serait « *une propriété de la vie* ». « *Rien ni personne ne peut survivre sans intelligence, pas même une bactérie, martèle le chercheur italien, l'être vivant doit sans cesse prendre des décisions et résoudre des problèmes, sans quoi il ne survit pas, et disparaît de l'histoire de l'évolution.* »

Il admire le succès de l'évolution du blé, du riz, du maïs, de la pomme de terre et du haricot, cinq espèces qui constituent la base alimentaire de l'humanité et qui, grâce aux hommes, ont colonisé la planète. « *Certaines personnes, dont je ne fais pas partie, sont convaincues que les plantes sont capables de manipuler les êtres humains* », s'amuse le chercheur. Les plantes utilisent les animaux pour transporter leur pollen et leurs graines en échange de



de culture impossible. L'ASE cherche notamment à trouver une solution pour, un jour, jardiner dans une station spatiale. Stefano Mancuso et ses doctorants traquent un nouveau message électrique, jamais émis au cours de l'évolution, à la pointe de la racine. En quoi cette dernière expérience prouverait-elle l'intelligence de la plante ?

« Il n'existe aucune preuve d'intelligence, répond le chercheur, même chez les êtres humains ». De quoi déconcerter un géranium. ■

QUERELLE DE CHAPELLES

L'université de Kitakyushu, au Japon, abrite depuis peu la première branche du Laboratoire de neurobiologie végétale. Une victoire pour le Dr Mancuso. D'autant que nulle polémique n'a agité la communauté scientifique de ce côté-ci de la planète. « *C'est une question de culture* », explique le chercheur.

C'est pourtant en Europe que Mancuso compte ses plus éminents inspirateurs. Il a formé avec eux et une vingtaine de chercheurs la *Society of plant signaling and behavior*. Leur doyen, le professeur Trewavas, retraité de l'Institut de science moléculaire des plantes à l'université d'Édimbourg, fut l'un des premiers, il y a seulement onze ans, à formuler l'hypothèse que les plantes sont des organismes intelligents.

Ce champ d'investigation rejoint la « nouvelle biologie » défendue en France par le botaniste Francis Hallé. Comme Mancuso et les autres, Hallé se réclame d'une tradition intellectuelle du XIX^e siècle, disparue selon lui en faveur de l'étude de l'animal pour explorer et décrire le vivant. Un effacement aussi attribué à la spécialisation

de la biologie végétale, confinée aux laboratoires de recherche agronomique. Le scepticisme auquel se heurtent encore les théoriciens de l'intelligence végétale viendrait, selon Mancuso, de ces mêmes laboratoires où les plantes ne sont observées qu'au microscope, à l'échelle de la molécule, et rarement comme des individus. Question de chapelle donc, doublée d'une querelle de mots : plus encore que les termes d'« intelligence » ou de « comportement » des plantes, l'appellation « neurobiologie » dérange.

« *C'est une question de temps* », estime le docteur Dieter Volkmann, spécialiste de biologie cellulaire des plantes à l'université de Bonn. La même situation s'est produite il y a près de cent ans, « *lorsque des biologistes du végétal ont parlé d'hormones ; le fait que les plantes ont des hormones, impensable alors, est admis aujourd'hui.* »

Heureusement pour eux, les membres de la *Society of plant signaling and behavior* ont appris de leur principal objet d'étude une vertu très utile : la patience. ■ Z.L.