

Synthèse de l'article

Do plants favor their kin?

Février 2019

Référence

E. Pennisi (2019) *Do plants favor their kin?* *Science*. Vol. 363, Issue 6422, pp.15-16.
<https://doi.org/10.1126/science.363.6422.15>

 <http://science.sciencemag.org/content/363/6422/15/tab-figures-data>

Les plantes favorisent-elles leurs parents ?

Les comportements de préférence ou de protection entre parents ont été largement documentés chez les animaux et même expliqués en termes d'avantage évolutif. Ainsi les individus apparentés trouveraient avantage à collaborer pour transmettre leurs gènes.

Il y a plus de dix ans, une biologiste canadienne avait émis l'idée qu'il pouvait en être de même pour les plantes. Cependant, comme ces dernières ne possèdent pas le système nerveux qui permet aux animaux de reconnaître leur parentèle, sa théorie n'a pas été considérée comme sérieuse. Depuis, la science a démontré que les plantes pouvaient distinguer les racines relevant du « soi » et les racines relevant du « non-soi », ouvrant une brèche vers un élargissement des perspectives en matière de comportement des plantes.

Les travaux scientifiques récents présentés par Elisabeth Pennisi dans une synthèse pour le journal *Science* en janvier 2019 vont encore plus loin.

Les conséquences pratiques que sous-tendent les premières études sur la reconnaissance familiale chez les plantes et ses conséquences ont suscité l'intérêt de la communauté scientifique. Les mécanismes en jeu pour favoriser les individus apparentés sont divers : certaines espèces limitent l'étendue de la propagation de leurs racines, d'autres modifient le nombre de fleurs qu'elles produisent et quelques-unes inclinent ou déplacent leurs feuilles pour minimiser l'ombrage des plantes voisines. Néanmoins, les questions persistent : une plante identifie-t-elle un parent génétique ou reconnaît-elle simplement que sa voisine est plus ou moins semblable à elle-même ?

« Il semble que chaque fois qu'un scientifique cherche un effet de préférence parentale chez les plantes, il le trouve », a déclaré André Kessler, un spécialiste en écologie chimique à l'université de Cornell.

Un des premiers exemples intéressants est celui de la sauge buissonnante (*Artemisia tridentata*) en Amérique du nord. Attaqués par des herbivores, les arbustes libèrent des substances chimiques volatiles qui poussent l'arbre voisin à produire des composés toxiques pour leurs ennemis communs. L'écologue Richard Karban, de l'Université de Californie à Davis, s'est demandé si les parents étaient préve-

nus de manière préférentielle. Il avait déjà été établi que les buissons se divisaient en deux « chémotypes¹ », émettant soit du camphre soit de la thuyone lorsque leurs feuilles sont endommagées. L'équipe a montré que les chémotypes étaient héréditaires, ce qui en faisait un signal potentiel de reconnaissance de parentèle. En 2014, les chercheurs ont indiqué que, lorsque les substances volatiles d'une plante présentant un chémotype donné étaient appliquées sur le même type de plante, ces plantes produisaient des défenses anti herbivores plus fortes et présentaient beaucoup moins de dommages causés par les insectes que lorsque les substances volatiles provenaient d'une plante de l'autre chémotype.

Un second exemple est fourni par la moutarde *Arabidopsis thaliana*. Il y a environ huit ans, Jorge Casal, biologiste spécialiste des plantes à l'université de Buenos Aires, a remarqué que les plants d'*Arabidopsis* poussant aux côtés de parents modifient l'arrangement de leurs feuilles pour réduire l'ombrage sur leurs voisines, mais qu'elles ne le font pas lorsque les voisins ne leur sont pas apparentés. Leur perception de la présence de parents était toutefois un mystère. En 2015, l'équipe de Casal a découvert que la force avec laquelle la lumière est réfléchi sur les feuilles voisines donne une indication de la parenté et initie les réarrangements dans les feuilles. Des membres d'une même famille ont tendance à produire des feuilles à la même hauteur et par conséquent à renvoyer plus de lumière vers leurs voisines. L'équipe de chercheurs a mis en évidence que cette réduction d'ombrage favorisait une croissance plus vigoureuse et une meilleure production de graines.

Ce fut le premier cas de reconnaissance des parents chez les plantes où la relation complète incluant la reconnaissance de la parentèle (signal et récepteur) et ses conséquences a été mis en évidence. Depuis lors, Casal et son équipe ont montré en 2017 dans les Actes de la *National Academy of Sciences* que, lorsque des tournesols apparentés sont plantés les uns à côté des autres, ils s'organisent également pour ne pas se gêner entre eux. Les tournesols inclinent leurs tiges en alternance d'un côté ou de l'autre de la rangée. Pour pousser encore plus loin l'expérience, ils ont planté entre 10 et 14 plantes apparentées par mètre carré - une densité plus élevée que dans les plantations commerciales - et ont obtenu 47 % d'huile en plus lorsque les plantes étaient libres de leur mouvement (et donc capables de s'éloigner les unes des autres) comparées aux mêmes plantes contraintes de pousser droit.

Plus tard, Susan Dudley, écologiste de l'évolution des plantes (university McMaster à Hamilton, au Canada) a déclaré : « nous devons reconnaître que les plantes ne détectent pas seulement s'il fait jour ou nuit, ou si elles ont été attaquées, mais qu'elles reconnaissent aussi avec qui elles interagissent ». Estimant que les mêmes forces évolutives qui conduisent à favoriser la parentèle devraient s'appliquer aux plantes, la chercheuse a conduit des expérimentations avec de la roquette des mers (*Cakile edentula*), une plante succulente trouvée sur les plages nord-américaines. Elle a ainsi publié en 2017 une étude démontrant que le système racinaire de la roquette était moins développé lorsqu'elle était cultivée en pots avec des plantes apparentées par rapport à la même roquette cultivée avec des plantes non apparentées de la même population. Elle a suggéré que la plante avait réduit la concurrence de ses propres racines en laissant plus de place à ses parents pour obtenir de la nourriture et de l'eau. Si son étude a été vivement critiquée tant en termes de rigueur statistique qu'en termes de conception, néanmoins d'autres chercheurs ont depuis publié des découvertes similaires.

Le 22 mai 2018, Rubén Torices et ses collègues de l'université de Lausanne (Suisse) et du Conseil national de la recherche espagnole ont publié dans *Nature Communications* les résultats d'une étude démontrant un phénomène de coopération chez une autre brassicacée d'ornement, *Moricandia moricandioides*. Après avoir cultivé 770 plantes en pot, seules ou avec trois ou six voisins de parenté variable, l'équipe a mis en évidence que les plantes cultivées avec des parents produisaient plus de



fleurs, ce qui les rendaient plus attrayantes pour les pollinisateurs. Les expositions florales étaient particulièrement élevées dans les pots les plus peuplés. Torices, aujourd'hui enseignant à l'Université King Juan Carlos à Madrid, qualifie ces effets « d'altruistes », car chaque plante abandonne individuellement une partie de son potentiel de production de graines pour dépenser plus d'énergie dans la production de fleurs avec une présomption d'une meilleure fertilisation au bénéfice de la communauté.

Chui-Hua Kong, spécialiste en écologie chimique (université d'agriculture de Chine, Beijing), exploite un effet similaire pour stimuler les rendements chez le riz. Son laboratoire étudie des variétés de riz émettant des produits chimiques à effet dés-herbant à partir de leurs racines, mais qui obtiennent des rendements trop faibles pour remplacer les variétés couramment cultivées qui nécessitent des herbicides. Toutefois, en septembre 2018, à l'issue de tests de terrain conduits pendant trois ans, les chercheurs ont publié dans le journal *New Phytologist* des résultats démontrant que des variétés de riz « autoprotectrices » (capables de reconnaître leur parentèle), avaient des rendements augmentés de 5 % lorsqu'elles étaient cultivées avec des parents, plutôt qu'avec des plantes non apparentées.

Pour tester l'approche à plus grande échelle et confirmer que ces liens familiaux suggérés pouvaient être exploités pour améliorer les rendements des cultures, les chercheurs ont répété l'expérience dans des rizières du sud de la Chine.

Brian Pickles, écologiste à l'université de Reading au Royaume-Uni, propose, quant à lui, que la reconnaissance de la parentèle puisse aider les forêts à se régénérer. En traçant les flux de nutriments et les signaux chimiques entre les arbres reliés par des champignons souterrains, il a montré que les sapins nourrissent préférentiellement leurs parents et les avertissent des attaques d'insectes. Les résultats suggèrent qu'une famille de sapins grandirait plus rapidement qu'une communauté de sapins non apparentés.

Pour certains biologistes, ce nouveau paradigme des plantes en communication et en coopération nécessite encore la production de preuves. « Je ne pense pas que nous ayons actuellement des preuves convaincantes d'une reconnaissance parentale chez les plantes », déclare Hélène Fréville, biologiste des populations à l'Inra de Montpellier. Laurent Keller, biologiste de l'évolution à l'université de Lausanne, a montré au contraire que les signes apparents de reconnaissance de la parentèle chez *Arabidopsis* provenaient plutôt de différences innées entre les plantes. Il appelle à plus de rigueur dans les études pour écarter d'autres explications potentielles, tout en prédisant que des preuves plus solides de la reconnaissance de la parentèle chez la plante émergeront. Karban, lui, est déjà pleinement convaincu. « Nous apprenons que les plantes sont capables d'un comportement beaucoup plus sophistiqué que nous avons pensé, c'est vraiment fascinant ».

synthèse Hélène Soubelet,
docteur vétérinaire et directrice de la FRB

relecture Jean-François Silvain,
président de la FRB