



www.cnrs.fr



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 25 AVRIL 2016

Attention, sous embargo jusqu'au mercredi 27 avril 2016, 01h01 de Paris.

Un organisme unicellulaire capable d'apprendre

Pour la première fois, des chercheurs viennent de démontrer qu'un organisme dépourvu de système nerveux est capable d'apprentissage. Une équipe du Centre de recherches sur la cognition animale (CNRS/Université Toulouse III – Paul Sabatier) a réussi à démontrer qu'un organisme unicellulaire, le protiste *Physarum polycephalum*, est capable d'une forme d'apprentissage nommée habitude. Cette découverte permet d'éclairer l'origine de la capacité d'apprentissage durant l'évolution, avant même l'apparition du système nerveux et du cerveau. Elle pourrait également amener à s'interroger sur la capacité d'apprentissage d'autres organismes extrêmement simples comme les virus et les bactéries. Ces résultats sont publiés dans la revue *Proceedings of the Royal Society B* le 27 avril 2016.

La capacité d'apprentissage et la mémoire sont des éléments clés dans le monde animal. Tirer des leçons de ses expériences et adapter son comportement en conséquence est vital pour un animal qui vit dans un environnement fluctuant et potentiellement dangereux. Cette faculté est généralement considérée comme l'apanage d'organismes dotés d'un cerveau et d'un système nerveux. Pourtant les organismes unicellulaires doivent eux aussi s'adapter au changement. Manifestent-ils des capacités d'apprentissage ? Des bactéries ont certes une faculté d'adaptation, mais elle se produit sur plusieurs générations et relève donc plutôt de l'évolution. Une équipe de biologistes a donc cherché à apporter la preuve qu'un organisme unicellulaire pouvait apprendre. Ils ont choisi d'étudier le protiste *Physarum polycephalum*, une cellule géante qui vit dans les sous-bois¹ et fait preuve d'étonnantes aptitudes, telles résoudre un labyrinthe, éviter des pièges ou optimiser sa nutrition². Mais on savait très peu de choses jusqu'à présent sur sa capacité d'apprentissage.

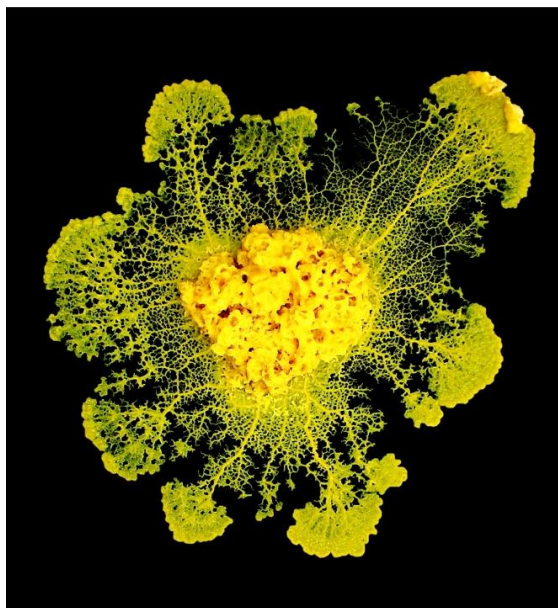
Lors d'une expérience de neuf jours, les scientifiques ont donc confronté différents groupes de ce protiste à des substances amères mais inoffensives, qu'ils devaient traverser afin d'atteindre une source de nourriture. Un groupe était ainsi confronté à un « pont » imprégné de quinine, un autre à un pont de caféine tandis qu'un groupe témoin devait simplement passer sur un pont non imprégné. Au tout début réticents à franchir les substances amères, les protistes ont appris au fur et à mesure des jours qu'elles étaient inoffensives et les ont traversées de plus en plus rapidement, se comportant au bout de six jours de la même façon que le groupe témoin. La cellule a donc appris à ne plus craindre une substance inoffensive après y avoir été confrontée à plusieurs reprises, un phénomène que les scientifiques nomment habitude. Au bout de deux jours sans contact avec la substance amère, le protiste retrouve

¹ Cette cellule unique, qui contient des milliers de noyaux, peut recouvrir des surfaces de l'ordre du mètre carré et se déplacer dans son environnement à des vitesses pouvant atteindre cinq centimètres par heure.

² Voir ce communiqué du 8 février 2010 : [Même un organisme unicellulaire se nourrit de manière « réfléchie »](#).

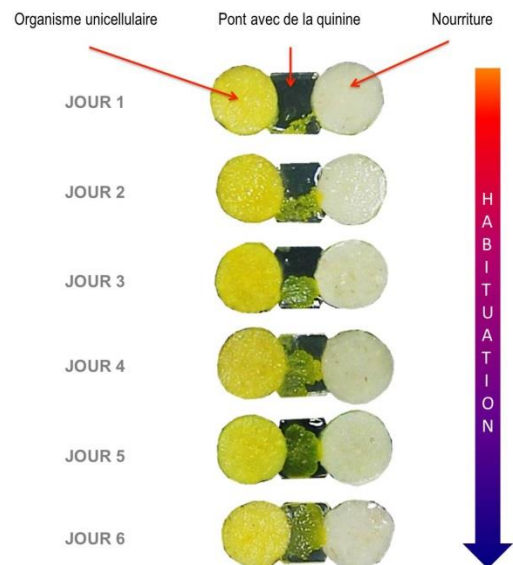
son comportement initial de méfiance. Par ailleurs, un protiste habitué à la caféine manifeste un comportement de défiance vis-à-vis de la quinine, et inversement. L'habitude est donc bien spécifique à une substance donnée.

L'habitude est une forme d'apprentissage rudimentaire qui a été caractérisée chez l'aplysie (un invertébré aussi appelé lièvre de mer)³. Cette forme d'apprentissage existe chez tous les animaux, mais n'avait encore jamais été trouvée chez un organisme dépourvu de système nerveux. Cette découverte chez un protiste, lointain cousin des plantes, champignons et animaux, apparu sur Terre environ 500 millions d'années avant l'homme, permet de mieux comprendre les origines de l'apprentissage, qui précède de loin celles des systèmes nerveux. Elle ouvre également la possibilité de rechercher des types d'apprentissage chez d'autres organismes très simples comme les virus ou les bactéries.



Le protiste *Physarum polycephalum* (diamètre : environ 10 centimètres), composé d'une unique cellule, cultivé en laboratoire sur un gel d'agar.

© Audrey Dussutour (CNRS)



Cette illustration montre comment l'organisme unicellulaire *Physarum polycephalum* apprend par habitude à ignorer la présence de quinine (substance amère) lors de son trajet vers la nourriture.

Les chercheurs ont mesuré la largeur du pseudopode (excroissance de la cellule) utilisé pour rejoindre la nourriture. Un pseudopode étroit est synonyme d'un comportement de répulsion, un pseudopode large représente quant à lui un comportement normal.

© Audrey Dussutour (CNRS)

³ Une légère stimulation tactile du siphon de l'animal entraîne normalement un réflexe défensif de retrait des branchies. Si les stimulations tactiles inoffensives sont répétées, ce réflexe diminue et finit par disparaître, ce qui traduit une habitude.



www.cnrs.fr



Bibliographie

Habituation in non-neural organisms: Evidence from slime moulds, Romain P. Boisseau, David Vogel & Audrey Dussutour. *Proceedings of the Royal Society B*, 27 avril 2016. DOI : 10.1098/rspb.2016.0446
<http://rspb.royalsocietypublishing.org/lookup/doi/10.1098/rspb.2016.0446>

Contacts

Chercheur CNRS | Audrey Dussutour | T +33 (0)5 61 55 64 41 | audrey.dussutour@univ-tlse3.fr
Chercheur | Romain Boisseau | romain.boisseau@ens.fr
Presse CNRS | Véronique Etienne | T +33 (0)1 44 96 51 37 | veronique.etienne@cnrs-dir.fr