

## LE LABYRINTHE ET LES RÉSEAUX DE TOSHIYUKI NAKAGAKI

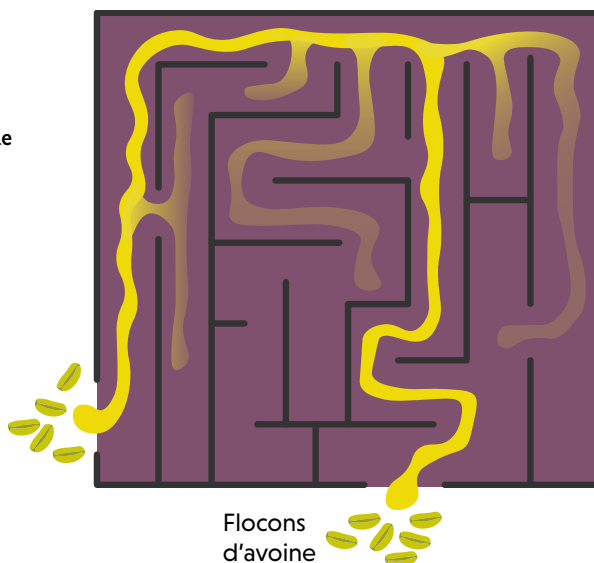
**E**n 2000, Toshiyuki Nakagaki, de l'université d'Hokkaido, a décroché son premier prix Ig Nobel (une parodie de prix Nobel récompensant des travaux de recherche insolites) en montrant que le blob pouvait trouver le plus court chemin pour sortir d'un labyrinthe. Il a obtenu un second prix Ig Nobel en démontrant que le blob pouvait planifier des réseaux, ferroviaires ou autres, mieux que les humains !

### Le labyrinthe

Dans cette expérience, des blobs placés dans un labyrinthe devaient repérer deux sources de nourriture situées chacune à une sortie du labyrinthe. Les blobs se sont tout d'abord étalés et ont fusionné de façon à former un seul blob qui a rempli à lui seul le labyrinthe. Les deux points de nourriture étant alors localisés, le blob a abandonné les chemins inutiles de façon à n'emprunter que la route la plus courte reliant les deux sorties.

### Le réseau ferroviaire de Tokyo

Ici, Toshiyuki Nakagaki a recréé dans une boîte une minicarte de la région de Tokyo et a déposé un flocon d'avoine à l'emplacement de chaque ville de la région. Il a ensuite placé un blob à l'emplacement de Tokyo et l'a laissé explorer son environnement. À chaque fois que le blob rencontrait un flocon d'avoine, il déployait une veine entre sa position initiale et le flocon. Ainsi, à la fin de l'expérience, le blob avait formé un réseau plus efficace et plus robuste que le réseau ferroviaire existant. Dans le réseau du blob, toutes les villes restaient connectées même si un lien était rompu, et les chemins empruntés apparaissaient à la fois plus courts et moins redondants.



de la réception des molécules induirait une baisse de sensibilité vis-à-vis de cette molécule. La fusion de deux blobs permettrait d'échanger ces protéines, et c'est ainsi qu'un blob naïf deviendrait moins sensible à une molécule aversive qu'il n'a jamais rencontrée.

Selon la troisième hypothèse, la plus parcimonieuse et la plus élégante, le blob incorporerait les répulsifs dans le cytoplasme circulant à l'intérieur du réseau de veines, qui agit comme une forme de mémoire. Par exemple, le cytoplasme s'enrichirait en sel à force de traverser des ponts salés ; par conséquent, le blob ne serait plus gêné par le sel, puisque la différence de concentration en sel entre l'extérieur et l'intérieur de la cellule serait faible.

De plus en plus d'études montrent que des organismes longtemps considérés comme simples sont finalement capables de nous étonner. L'utilisation du terme « apprentissage » pouvait sembler inappropriée pour décrire le comportement d'un organisme unicellulaire. Nous avons l'habitude d'utiliser ce terme pour des humains ou des animaux qui nous sont proches, voire pour des insectes, mais en aucun cas pour des organismes dépourvus de système nerveux. Pourtant, les comportements du blob sont en adéquation avec les définitions que l'on donne de l'apprentissage. D'un point de vue évolutif, ces résultats ne sont cependant pas

étonnants. L'évolution d'un comportement correspond à une modification très lente d'un caractère ayant initialement des fonctions ou des mécanismes potentiellement bien différents. Le type d'apprentissage observé chez le blob serait alors une forme primitive des modes d'apprentissage actuels des organismes dotés d'un système nerveux ou de tout autre mécanisme sous-tendant la même fonction, à savoir une adaptation optimale au milieu.

## UN MODÈLE BIOLOGIQUE

Bien sûr, l'utilisation d'un modèle biologique tel que *Physarum polycephalum* n'a pas la prétention de répondre à toutes les grandes questions de la biologie. Mais cet organisme offre un cadre assez simple pour comprendre plus finement l'articulation entre le fonctionnement intracellulaire (moléculaire et génétique) et l'expression d'un comportement. *Physarum polycephalum* n'étant qu'une cellule, toutes les modifications intracellulaires se répercutent en effet potentiellement sur le plan extracellulaire. Alors que pour des organismes constitués de nombreux niveaux biologiques différents (molécules, cellules, organes), il faut étudier tous ces niveaux ensemble pour comprendre comment ils interagissent et quels sont leurs impacts sur un comportement : une tâche bien plus complexe qu'avec le blob ! ■

## BIBLIOGRAPHIE

A. Dussutour, **Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le blob sans jamais oser le demander**, Éditions des Équateurs, 2017.

D. Vogel et A. Dussutour, **Direct transfer of learned behaviour via cell fusion in non-neural organisms**, *Proc. R. Soc. B*, en ligne, 21 décembre 2016.

R. P. Boisseau et al., **Habituation in non-neural organisms : Evidence from slime moulds**, *Proc. R. Soc. B*, en ligne, 27 avril 2016.