

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 103 (2024)

Artikel: Un unicellulaire fascinant au cœur d'une vidéo de vulgarisation
Autor: Lavanchy, Gilles / Molteni, Martino
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1061946>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Un unicellulaire fascinant au cœur d'une vidéo de vulgarisation

Gilles LAVANCHY^{1*}, Martino MOLTENI^{1*}

LAVANCHY G., MOLTENI M., 2024. Un unicellulaire fascinant au cœur d'une vidéo de vulgarisation. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 103: 85-90.

Résumé

Cet article présente le cheminement parcouru lors de la réalisation de notre travail de maturité. Ce travail avait pour but de susciter l'intérêt des jeunes dans la recherche scientifique en décrivant les caractéristiques principales de l'organisme unicellulaire *Physarum polycephalum* vulgarisées au sein d'une vidéo.

Mots-clés: *Physarum polycephalum*, vulgarisation scientifique, unicellulaire, vidéo, intelligence.

LAVANCHY G., MOLTENI M., 2024. A fascinating unicellular at the heart of a popular video. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 103: 85-90.

Abstract

This article presents the journey taken during the completion of our maturity work. This work aimed to arouse the interest of young people in scientific research by describing the main characteristics of the unicellular organism *Physarum polycephalum* popularized in a video.

Keywords: *Physarum polycephalum*, scientific popularization, unicellular, video, intelligence.

INTRODUCTION

La vulgarisation de la science est à nos yeux une des techniques de transmission du savoir parmi les plus intéressantes. En effet, elle a de particulier d'avoir la vocation de permettre au plus grand nombre de s'intéresser à un sujet qui est complexe et qui est d'ordinaire inaccessible à la plupart du monde. En une phrase, la vulgarisation, c'est une grande porte d'entrée à la compréhension d'une petite partie du monde complexe qui nous entoure.

Lorsque que nous avons dû choisir le sujet de notre vidéo de travail de maturité, c'est donc en partant de cette idée de vulgarisation que nous avons établi les caractéristiques que devait réunir notre sujet. Nous avions déjà fait le choix du format vidéo car celui-ci nous semblait pertinent pour atteindre les jeunes qui utilisent beaucoup internet. Nous voulions donc que notre sujet captive l'attention sur le plan visuel et esthétique car la qualité première d'une bonne vidéo est sans doute d'être vue. Ensuite, nous voulions que notre sujet présente un intérêt scientifique afin de pouvoir exposer des concepts, des observations et des apprentissages scientifiques. Et enfin, nous souhaitions un sujet très actuel dont le travail scientifique a de réelles implications concrètes dans notre monde de tous les jours et à l'avenir.

¹ Gymnase d'Etoy

* Correspondance: lavanchygilles@gmail.com, martino.molteni@unil.ch

Le *Physarum polycephalum*, ou Blob, s'est révélé être le choix idéal. Cet unicellulaire visible à l'œil nu, ce qui est rare pour ce type d'organisme, offre un intérêt visuel pour le format vidéo. Avec sa couleur jaune, sa texture visqueuse et son absence de forme prédefinie, le Blob est un organisme vivant unique et intrigant à l'écran. Pour la vidéo, il nous fallait donc des images et des vidéos de ce Blob, permettant de présenter son fonctionnement et ses capacités au travers des expériences et des observations qui ont été menées sur le Blob. Nous avons donc commencé notre travail en reproduisant plusieurs expériences scientifiques dont le Blob était le sujet. En plus de nous permettre d'obtenir les images nécessaires à la production de la vidéo, la reproduction de ces expériences nous a aussi permis de mettre un premier pied dans la découverte du fonctionnement du Blob, directement par l'expérimentation. Ce processus de découverte pas à pas du fonctionnement du Blob, nous a permis de comprendre quelles caractéristiques du Blob étaient importantes à comprendre et donc à faire apparaître dans la vidéo.

Nous avons exploré dès le début l'aspect pratique des sciences en élevant nos propres Blobs, en les observant, en les photographiant et en effectuant des expériences dans le but de comprendre et de partager l'engouement que ce sujet suscite. C'est par le biais de stop-motions que nous avons ainsi pu étudier notre organisme et nous avons pu illustrer les informations et la théorie que nous vulgarisions en intégrant ces séquences à notre projet vidéo. Les caractéristiques que nous avons alors réussi à mettre en avant grâce à nos observations sont multiples.

Photo-aversion

Par exemple, le fait que le *Physarum polycephalum* fasse de la photo-aversion, c'est-à-dire qu'il évite la lumière qui nuit à son développement et à sa santé, est une des caractéristiques que nous avons pu expérimenter au moment de filmer notre Blob. En effet, l'installation de lumière pour filmer le Blob ne lui permettait pas de se développer correctement. Il a donc fallu trouver des techniques d'observation et de photographie du Blob moins invasives et nécessitant moins de lumière.

Mais les caractéristiques intrigantes du Blob ne s'arrêtent pas à la photo-aversion. Que ce soit à travers son mode de déplacement, de reproduction, sa manière de se nourrir, sa mémoire spatiale, ses capacités d'optimisation et de résolution de problèmes complexes, le *Physarum polycephalum* semble être particulier en tous points.

Développement

A des fins scientifiques, le Blob est généralement étudié sous sa forme plasmodiale. Cette phase, appelée phase végétative, est caractéristique des myxomycètes, un groupe d'organismes unicellulaires. Dans cette phase, le Blob n'est composé que d'une seule cellule contenant de nombreux noyaux. Cela signifie que, pour que l'organisme grandisse, seuls les noyaux se divisent à l'intérieur de la cellule, sans qu'il y ait division de la membrane plasmique (la membrane qui entoure la cellule). Ce processus lui permet de doubler de volume en 24 heures et de devenir visible à l'œil nu, atteignant des tailles pouvant contenir plusieurs milliers, voire millions, de noyaux.

Reproduction

Sa reproduction, aussi, nous a beaucoup intéressés, bien que nous n'ayons pas pu l'observer. Elle se déroule en plusieurs phases. Le Blob va d'abord faire germer des sporanges, des excroissances vésiculaires contenant des spores qu'il relâche en sporulant.

Les spores vont se transformer en cellules sexuelles avant de fusionner pour former un nouveau Blob sous forme de plasmode, une unique cellule contenant de nombreux noyaux. Le Blob se distingue des autres espèces notamment par le nombre de types sexuels qu'il possède: pas moins de 720 types différents, contrairement à 2 chez l'homme par exemple. En effet, si le type sexuel d'un humain est déterminé par ses chromosomes sexuels, chez le Blob ce n'est pas le cas. Son type sexuel est déterminé par trois «sites génétiques», emplacements où sont stockés ces gènes. Chaque site a plusieurs variantes, aussi appelées allèles: respectivement 16, 15 et 3 allèles. En combinant ces variantes entre elles, nous pouvons retrouver les 720 ($16 \times 15 \times 3$) types sexuels possibles.

Déplacement

Ce plasmode a un mode de déplacement très particulier. La formation d'un réseau tubulaire (figure 1) lui permet de s'étendre sur une zone afin de l'explorer à la quête d'une source de nourriture. En approfondissant nos recherches à l'aide d'un microscope, le fonctionnement de ces pseudopodes nous est apparu. Le cytoplasme contenu dans l'organisme se déplace sous forme de flux oscillant, transitant durant un laps d'une minute dans un sens, puis durant le même laps dans le sens inverse. Un des deux courants est de plus forte intensité (dominant), ce qui lui permet, lentement, de s'étendre dans un sens. Les contractions du cortex - sorte de «muscle» du Blob - ont elles aussi été visibles et nous avons alors mieux compris leur rôle dans la création du flux par des pulsations dans les digitations du Blob.

Ce réseau de «veines» est une de ses particularités les plus importantes. Ce réseau est fortement plastique et le Blob est capable de réorganiser son réseau très facilement pour l'optimiser. Cela lui permet de relier au mieux plusieurs sources de nourriture par exemple.



Figure 1. Développement de digitations du Blob dans une boîte de pétri.

Réseaux et optimisation

En s'occupant de nos Blobs, nous avons dû les nourrir tous les jours en plaçant des flocons d'avoine sur leur gélose et c'est après quelques heures que nous pouvions observer comment ils avaient optimisé leur réseau de «veines». En effet, le Blob relie les différentes sources de nourriture (figure 2) en se réorganisant perpétuellement, cela consiste dans l'action de ne conserver que ses digitations principales de la manière la plus adaptée pour avoir un réseau résilient qui allie un gain de temps et d'énergie pour l'organisme.

Cette capacité d'optimisation et d'organisation de réseau est tellement performante qu'elle permet de résoudre certains problèmes de réseaux humains complexes. La première étude qui a démontré que le Blob pouvait concevoir des réseaux plus optimisés que les réseaux humains est TERO *et al.* 2010, en reproduisant le réseau ferroviaire de Tokyo avec le Blob.



Figure 2. réseau optimisé reliant les sources de nourriture

Une autre expérience liée à sa capacité de réorganisation est celle de la fusion. Nous l'avons filmée car elle est visuellement spectaculaire et intrigante. Un Blob découpé donne plusieurs clones viables qui, repositionnés sur une gélose, vont, en explorant, se rencontrer et refusionner en créant des ramifications principales communes et ainsi recréer un seul et unique Blob. Cette capacité a cependant des limites car elle ne se produit que si les différents Blobs que l'on veut faire fusionner sont génétiquement identiques.

Labyrinthes, apprentissage et mémoire

En plus de pouvoir concevoir des réseaux optimisés, le *Physarum polycephalum* est aussi capable de résoudre d'autres problèmes complexes comme la résolution de labyrinthes. Pour cela, il utilise une mémoire externe. En effet, son plasmode laisse derrière lui un mucus qui lui indique les endroits qu'il a déjà explorés.

Il est aussi capable d'apprendre avec la forme la plus simple de l'apprentissage: l'habituation. Il est capable de s'habituer à de nouvelles substances qui le repoussent au premier abord comme le sel ou la quinine par exemple. Plus incroyable encore pour un unicellulaire sans cerveau: il est capable de communiquer cet apprentissage à un autre Blob par la simple fusion temporaire de leur membrane entre les deux Blobs (DUSSUTOUR, 2021; VOGEL & DUSSUTOUR, 2016).

Applications concrète

Le Blob possède donc des caractéristiques uniques et qui peuvent avoir un impact sur notre monde actuel et sur les technologies d'avenir. Avec l'optimisation des réseaux, un expert du Blob, Simon Garnier explique comment le Blob pourrait révolutionner le traitement des colis dans les entrepôts: «*Si vous imaginez dans un entrepôt, vous avez énormément de produits différents qui sont répartis dans une énorme surface et il faut réussir à acheminer ces produits qui sont commandés [...] C'est très complexe comme problème. [...] On pourrait régler une partie de ce problème avec les mêmes types d'algorithme que ce que le Blob démontre. [...] On va le simuler de manière informatique pour indiquer quel est le chemin le plus court qu'un produit qui est stocké dans une partie de l'entrepôt doit suivre pour se retrouver au niveau de l'employé qui doit le mettre dans le paquet et puis l'envoyer [...]. Cela permet de générer des chaînes d'approvisionnement qui sont à la fois intelligentes, dynamiques [...] même si la quantité de produits commandés n'est pas prédictible [...]» (Interview réalisée par Martino Molteni et Gilles Lavanchy, en 2023 à Fribourg). C'est un exemple particulièrement actuel aux vues de la démocratisation des commandes sur internet qui se font de plus en plus chez de grands distributeurs tel qu'Amazon.*

De manière générale, le Blob représente un intérêt scientifique important notamment vis-à-vis de ses capacités d'apprentissages exceptionnelles qui permettront peut-être aux scientifiques de mieux comprendre l'apprentissage, le fonctionnement des unicellulaires et celui de notre propre cerveau.

Recherche et expert·e·s

Le Blob a donc été le sujet parfait pour intéresser les jeunes à la science et plus particulièrement à la biologie et aux unicellulaires. Mais nous voulions aller plus loin. En effet, la vulgarisation n'a pas seulement pour but d'intéresser à la science mais aussi de mettre en valeur le travail scientifique et toute la recherche derrière ces observations.

Pour mettre en lumière le travail des chercheur·euse·s, nous avons décidé d'interviewer les plus célèbres expert·e·s dans le domaine. C'est ainsi que nous avons pu dialoguer avec Toshiyuki Nakagaki, Audrey Dussutour, Mylène Durant, Simon Garnier et Chris R. Reid. En plus de profiter d'explications précises et vulgarisées, insérer des extraits des interviews dans la vidéo a permis d'apporter davantage de dynamisme dans la vidéo.

Mais, pour introduire au mieux les concepts d'étude, de protocole et de méthode scientifique, nous voulions une approche plus interactive et pratique. Pour cela, nous avons décidé de proposer à la fin de la vidéo de reproduire une des expériences menées sur le Blob par Audrey Dussutour (DUSSUTOUR *et al.* 2010; DUSSUTOUR, 2019). Nous avons, en plus, rédigé un protocole détaillé de l'expérience que nous avons proposé (voir section Accès aux données).

Ce faisant, notre projet pourrait être utilisé dans le cadre gymnasial par des professeurs comme introduction sur un support vidéo, un outil occasionnellement utilisé lors des travaux pratiques.

Nous avons ainsi pu faire tester une expérience sur l'alimentation du Blob dite de «cafétéria»: c'est-à-dire une expérience qui tente de déterminer les ratios des nutriments optimums pour un organisme. C'est une expérience ludique, rapide et qui permet d'aborder de manière plus concrète l'alimentation du Blob. Cela permet à chacun·e de se confronter à la méthode scientifique et de valider les résultats obtenus par Audrey Dussutour. Cette expérience sert donc aussi d'introduction à la reproductibilité d'une expérience et aux protocoles scientifiques de manière générale.

SYNTHÈSE

En conclusion, nous avons pu réaliser une vidéo dynamique de vulgarisation s'adressant aux jeunes. Avec le *Physarum polycephalum*, nous avons fait le choix d'un sujet intriguant en tous points, dont l'intérêt scientifique et visuel permettait d'intéresser le plus grand monde. L'intérêt pratique et technologique des capacités du Blob en matière d'optimisation de réseaux, d'apprentissage et de fusion fait aussi du Blob un sujet très actuel.

En plus des explications de biologie et d'éthologie, la vidéo permet aussi d'initier les jeunes à la recherche scientifique, à travers la présentation du travail d'expert·e·s et la proposition de reproduire une expérience du Blob. Un protocole joint à la vidéo permet ainsi de se familiariser avec la méthode scientifique.



Accès aux données

La vidéo du projet et le protocole sont disponibles en scannant le code QR ci-dessous ou en accédant au lien <https://www.youtube.com/watch?v=xbDAXBs9SrY&t=24s>



L'opuscule expliquant en détail la réalisation du travail de maturité est lui disponible avec le lien suivant:

<https://drive.google.com/file/d/1Nf9jEP0E4Aa5iEec4pnCQGO6gxw6Lr2f/view?usp=sharing>

RÉFÉRENCES

- TERO A., TAKAGI S., SAGUSA T., ITO K., BEBBER D., FRICKER M. D., YUMIKI K., KOBAYASHI R. & NAKAGAKI T. (2010). Rules for biologically inspired adaptive network design. *Science*, 327(5964), 439 442. <https://doi.org/10.1126/science.1177894>.
- DUSSUTOUR A., LATTY, T., BEEKMAN, M. & SIMPSON S. J. (2010). Amoeboid organism solves complex nutritional challenges. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(10), 4607-4611. <https://doi.org/10.1073/pnas.0912198107>.
- VOGEL D. & DUSSUTOUR, A. (2016). Direct transfer of learned behaviour via cell fusion in non-neural organisms. *Proceedings Of The Royal Society B Biological Sciences*, 283(1845), 20162382. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.2382>.
- DUSSUTOUR A. (2021). Learning in single cell organisms. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 564, 92-102. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2021.02.018>.
- DUSSUTOUR A. (2019). *Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le Blob sans jamais oser le demander*. Flammarion.