



Le monde étrange des MYXOMYCETES

Par Anne-Marie RANTET-POUX

- Docteur en Pharmacie
- Secrétaire de la Société des Sciences Naturelles de Tarn et Garonne
- SSNTG Pavillon du jardin des plantes 82300 Montauban
- contact@ssntg82.com
-

Mais d'abord, qu'est-ce qu'un Myxomycète ?

Comment décrire un Myxomycète ?

Pour décrire un Myxomycète, j'aimerais utiliser des termes faciles à comprendre.

Pourtant, si je vous dis que c'est un champignon qui bouge, c'est faux pour le terme champignon ! Et si je vous dis que c'est un organisme qui n'est ni végétal, ni animal, ni champignon mais un peu des trois, vous allez écarquiller les yeux !



Le Myxomycète est un organisme vivant archaïque qui existe sûrement depuis la nuit des temps, entre 500 millions d'années et un milliard d'années, bien avant l'apparition des végétaux et des animaux. Plus de mille espèces ont été répertoriées de par le monde, avec une grande diversité de structures, de formes et de couleurs.

Vous le trouverez tout au long de l'année, mais de préférence au printemps et à l'automne, dans tous lieux humides, les lisières ombragées des bois, les feuilles en décomposition de la litière des forêts, sur les souches et bois pourrissants, sur les aiguilles de conifères, les écorces, les mousses et tous les divers débris organiques. Mais aussi sur les cactus du désert, sous les tropiques, en montagne sous les plaques de neige qui fondent et même dans votre jardin... Certaines espèces affectionnent l'un ou l'autre milieu en fonction de la nourriture dont elles ont besoin.

Le Myxomycète est un bien étrange organisme vivant !

Il peut se voir sous deux formes :

- sous sa forme mobile, dans sa vie végétative, le **plasmode** ;
- sous sa forme immobile, dans sa vie de reproduction, les **myxocarpes**.

Dans sa vie végétative, il bouge : vous l'apercevrez en train de «courir» sur les morceaux de bois, sous la forme d'une masse gélatineuse, le **plasmode**. Il y en a de jaunes, de blancs, d'oranges et même des bleus, plus rarement des roses et des rouges ! Il atteint la moyenne d'un centimètre à l'heure, plus vite s'il a faim !



PHOTOS d'un plasmode jaune et d'un plasmode blanc

Le plasmode est une structure vivante correspondant à une gigantesque cellule unique remplie d'une multitude de noyaux. C'est une masse de protoplasme, de matière hyaline, gélatineuse, molle, déformable, qui n'est pas entourée de paroi rigide et qui peut se déplacer en rampant grâce aux mouvements amiboïdes de ses pseudopodes.

D'où son faux nom de « champignon qui bouge » !

D'où l'étymologie de son vrai nom, le préfixe de myxomycète : myxo (du grec muxa) signifie glaireux, gélatineux, gluant,...le suffixe, mycète, signifiant champignon.

Le plasmode du Myxomycète se déplace pour chercher sa nourriture. C'est un prédateur sélectif de bactéries, mais il se régale aussi de levures, spores, moisissures et même de petits champignons.

Il se nourrit par phagocytose, c'est-à-dire qu'au voisinage d'une particule alimentaire, le protoplasme se déprime. Puis les bords de la dépression se rapprochent et se rejoignent. La particule est englobée dans la masse protoplasmique.

Sa manière de se déplacer grâce à ses pseudopodes et sa manière de manger par phagocytose le rapprochent étrangement de l'amibe (animal unicellulaire).

Le plasmode du myxomycète a une capacité de survie exceptionnelle : s'il est sectionné, il peut se ressouder instantanément, sinon les deux parties forment deux plasmodes indépendants. Si les conditions sont défavorables, par temps de sécheresse ou de gel, le plasmode se rétracte et se replie dans son support ou bien, il forme un sclérote quasi indestructible.

Lorsqu'il est réhydraté ou humidifié, le plasmode réapparaît et poursuit sa quête de nourriture. Il ne revisite jamais les mêmes endroits car il laisse une trace de mucus qui lui rappelle d'y être déjà passé.

Plasmode sous forme de sclérote



Quand les conditions environnementales lui conviennent, un mystère pour nous, lui seul le sait, après avoir bien mangé, bien grossi, le plasmode entame sa phase de reproduction en se transformant complètement en myxocarpe, son **stade immobile**. Il va se métamorphoser en formant des sporocystes qui contiendront les spores destinées à sa pérennité. L'opération est très rapide ; elle ne prend que quelques heures, le plus souvent la nuit. Durant la sporogénèse, une cloison cellulosique va entourer chaque noyau pour former une spore et une réduction chromatique rendra la spore haploïde (n chromosomes).

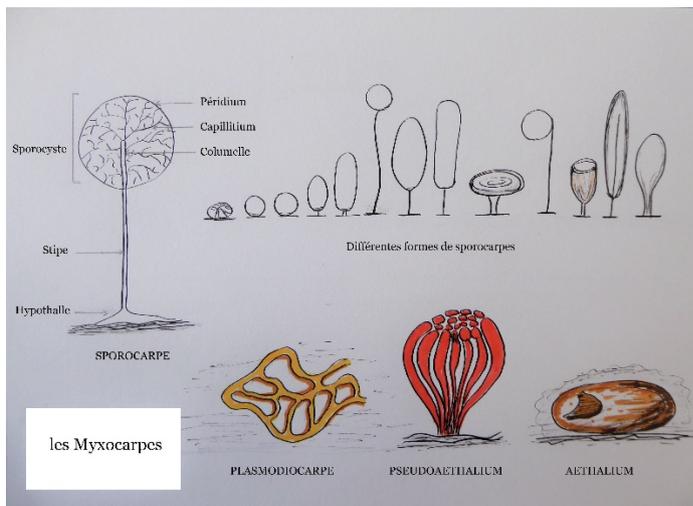
Métamorphose du plasmode de *Badhamia utricularis*



Les **myxocarpes** sont des fructifications de formes très variées et si jolies qu'elles font l'objet d'une passion dévorante de collectionneur (A.M.RANTET-POUX, 2016)

Il existe 4 sortes de myxocarpes.

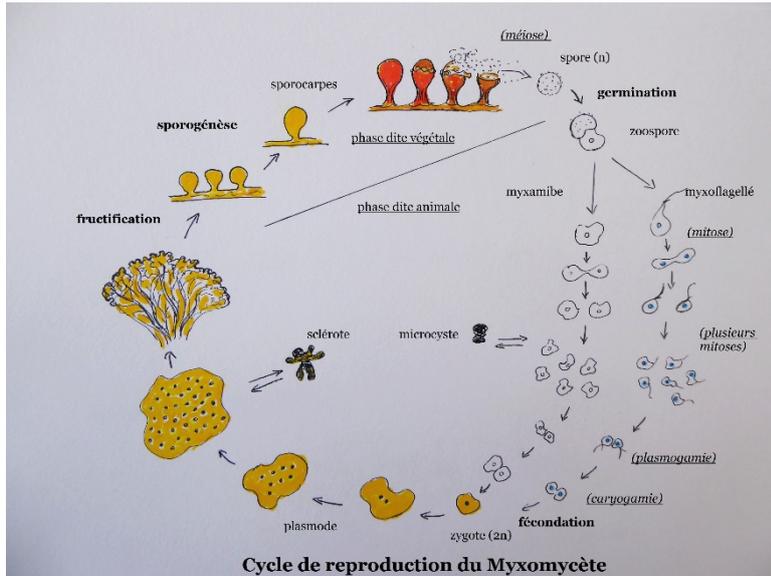
L'étude des myxocarpes mûrs et celle des spores contenues dans les sporocystes contribuent à la détermination du genre et de l'espèce du myxomycète (POULAIN *et al.* 2011).



De la spore germera une cellule animale, une myxamibe ou un myxoflagellé qui peut se déplacer et phagocyter des bactéries. Il y aura plusieurs phases successives de mitoses puis au bout d'un certain temps, deux myxamibes ou deux myxoflagellés vont fusionner. Une plasmogamie (fusion des cytoplasmes) suivie d'une caryogamie (fusion des deux noyaux) aboutiront à former une cellule avec un noyau diploïde ($2n$ chromosomes). A ce stade-là, un plasmode se formera, les noyaux subiront des mitoses de manière synchrone au fur et à mesure que le plasmode mangera et grossira.

Plus le plasmode aura de noyaux, plus il pourra fabriquer autant de spores !

Schéma du cycle



Depuis sa découverte, jamais un organisme vivant n'a autant intrigué !

Les scientifiques d'antan avaient classé les Myxomycètes dans le règne végétal parmi les champignons inférieurs. Mais ils n'ont rien du champignon, à part la spore !

Le myxomycète a un plasmode, le champignon possède un mycélium.

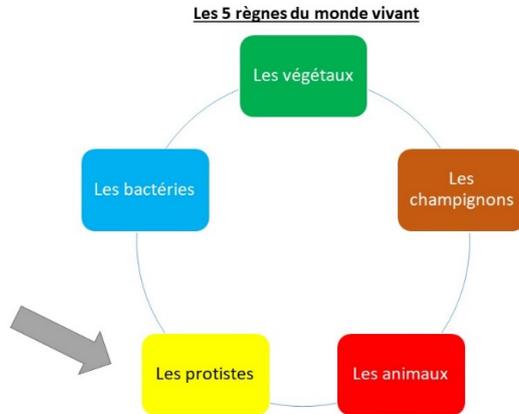
Le myxomycète se nourrit par ingestion, le champignon se nourrit par absorption.

Le myxomycète bouge et mange : « Vous en connaissez beaucoup, vous, des champignons qui se promènent et avalent tout ce qu'ils trouvent en chemin ? » (M. POULAIN, La Salamandre)

D'où l'envie de le classer chez les animaux : Anton De Bary en 1858 parle de Mycetozoa, un champignon-animal ! Moitié animal, moitié végétal, il était difficile de le mettre dans une case.

Puis, tout change grâce aux progrès de la biologie moléculaire. On découvre que c'est un être unicellulaire (une seule cellule). C'est une seule cellule qui contient quelques milliers de noyaux ! Sans doute, une des plus grandes cellules au monde ! Désormais, on admet que le Myxomycète se rapproche d'un « animal unicellulaire ». Donc, notre Myxomycète est un Protiste !

Schéma des 5 règnes du monde vivant (d'après Carl Woese, 1969).



Petit bémol : il est «encore classé chez les Protistes par commodité pour désigner un Eucaryote dans le sens qu'il n'est ni une plante, ni un animal, ni un champignon, » disent A.M.FIORE-DONNO et al. (2010)

Il fait partie précisément des **Amibozoaires** (Amoebozoa) car il naît d'une spore et débute sa vie à l'état de cellule amiboïde.

Ce qui est sûr, c'est que le Myxomycète n'est plus un Champignon !

Ainsi, aujourd'hui, il ne faut plus se fier au suffixe « mycète » ! Les Basidiomycètes (Cèpe) et Ascomycètes (Truffe) sont dans le règne des Champignons, les Oomycètes (Mildiou ou « pseudo-champignons ») sont des Chromistes et les Myxomycètes donc, des Protistes !

Alors, comment se fait-il que les mycologues étudient encore les Myxomycètes ? Sans doute parce que les botanistes et les zoologistes se sont toujours renvoyé le «bébé», et que, par habitude, par savoir et par goût, les mycologues ont continué à les étudier.

En réalité, les biologistes se sont emparés de l'étude du plasmode. Ils l'étudient sous toutes les coutures (façon de parler) !

***Les substances extraites du myxomycète *Fuligo septica* ainsi que son extrême résistance aux métaux lourds intéressent la médecine et bien d'autres domaines...

*** Le myxomycète *Physarum polycephalum* principalement, se comporte comme un organisme de laboratoire exceptionnel. Cet organisme unicellulaire n'arrête pas de nous surprendre.

***Ainsi, au Japon, Toshiyuki Nakagaki et al. ont révélé comment *Physarum polycephalum* pouvait trouver la sortie d'un labyrinthe. En plaçant de la nourriture à l'entrée et à la sortie, l'organisme a envahi l'ensemble du labyrinthe et s'est ensuite résorbé de façon à constituer le chemin le plus court entre les deux extrémités.

***Le comportement exploratoire du plasmode a été mis à profit pour résoudre des problèmes mathématiques et des cartes de réseaux ferroviaires.

*****Phybot*** est un petit robot qui fuit la lumière. Il est fabriqué avec des morceaux de *Physarum polycephalum* branchés à un ordinateur : le pilote est un Myxomycète ! Et il fonctionne !

***Des expériences extrêmement intéressantes et prometteuses sont effectuées au CNRS de Toulouse et les raconter nécessite un autre grand chapitre. (BOISSEAU *et al.* 2016).

- *Physarum polycephalum* est capable d'« anticipation » et de « discernement ».
- P.p. a la faculté d'« habitude » (forme d'apprentissage rudimentaire).
- P.p. sait transmettre une information.
- P.p. sait choisir sa nourriture.

Et ce qu'il préfère, c'est le flocon d'avoine !

photo de la phagocytose du flocon d'avoine



Dans votre jardin, les Myxomycètes sont visibles à l'œil nu, certains tout petits, mais visibles... Les Myxomycètes ont été divisés en **5 ordres** selon le type de leur plasmode, la couleur de leurs spores, la présence du capillitium avec ou sans calcaire,... Ceci reste l'affaire de motivés pour étudier intimement les myxomycètes avec le microscope !

***Cératiomyxales** : seul ordre à spores externes :

Ceratiomyxa fruticulosa aime les vieilles souches et ressemble à des anémones de mer.

****Licéales** : spores claires

Sur le compost, *Dictydiaethalium plumbeum* étale son plasmode rouge sang.

*****Trichiales** : spores claires

Sur, sous ou entre les écorces des morceaux de bois pourrissants,

- *Hemitrichia serpula* ressemble à un bretzel,
- *Perichaena depressa* peut se confondre avec des lichens,
- *Trichia crateriformis* forme de superbes ampoules orange au stade immature.

******Stémonitales**, spores sombres, les fructifications n'ont pas de calcaire, le plasmode est presque invisible. La fructification surgit comme par enchantement, comme un champignon !

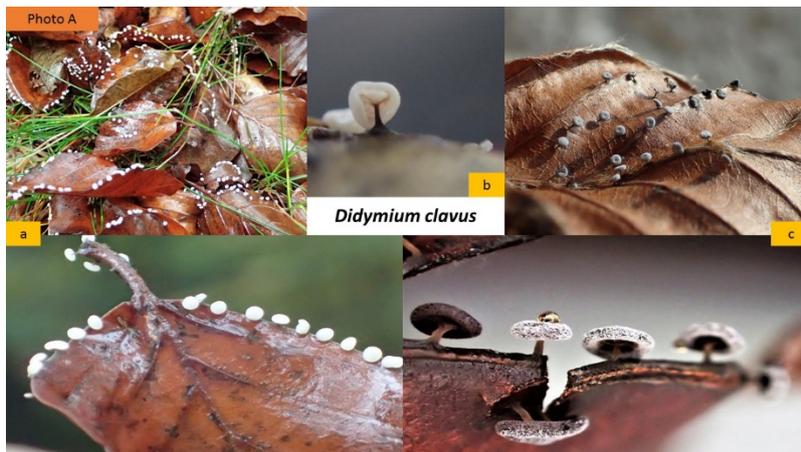
– *Enerthenema papillatum*, *Comatricha nigra*, *Stemonitis fusca*



(Sur cette photo, certains myxomycètes sont au stade immature)

*******Physarales**, spores sombres, les fructifications ont du calcaire, le plasmode est très visible.

...Les **Didymiaceae**, leur plasmode blanc de *Didymium clavus* se métamorphose en myxocarpes qui ressemblent à de petits champignons à chapeaux.



...Les **Physaraceae** où le plasmode très jaune de *Badhamia foliicola* se balade parmi les feuilles et celui de *Badhamia utricularis* sur les troncs d'arbres.

Le plasmode jaune de *Badhamia utricularis* est bien visible avec son réseau de grosses veines qui palpitent et qui s'étalent en rampant au rythme d'un centimètre à l'heure ; un vrai chauffard quand il a faim, il atteint les 4cm/h.

Badhamia utricularis est un myxomycète étonnant car il est capable de phagocyter de très gros « vrais champignons » en un rien de temps (24h à 36h).

Imaginez qu'il devienne géant et irascible, imaginez une masse gluante qui engloberait tout sur son passage. Ce fut le sujet de films de science-fiction et d'horreur comme "The Blob" en 1958 repris en 1988 par CHUCK RUSSELL et the "Slime people" en 1963 de ROBERT HUTTON.

Assurément, votre jardin ne ressemble pas à un film de science-fiction, mais rien ne vous empêche d'en faire la démonstration : c'est fascinant !

Il est vraiment étrange, ce monde des Myxomycètes !

BIBLIOGRAPHIE

BOISSEAU R.P., VOGEL D. & DUSSUTOUR A., 2016.- Habituation in non-neural organisms : Evidence from slime moulds. *Proc. Roy. Soc.B*, 283(1829) : 20160446.

FIORE-DONNO A. M., NIKOLAEV S. I., NELSON M., PAWLOWSKI J., CAVALIER-SMITH T. & BALDAUF S. L., 2010.- Deep phylogeny and evolution of slime moulds (Mycetozoa). *Protist*, 161(1) : 55-70.

POULAIN M., MEYER M. & BOZONNET J., 2011.- **Les Myxomycètes**. Tome 1. Guide détermination. Éd. F.M.B.D.S. : Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, Sevrier, France, 568 p.

RANTET POUX A.-M., 2017.- MYXO DES VILLES / MYXO DES BOIS. Histoire de **P.p.** alias *Physarum polycephalum*. Éd. Bacofin, Périgueux, France, 32 p.

Revue **LA SALAMANDRE** n°171, déc.2005 Rencontre du 3° type.

STEPHENSON, S.L., & STEMPEN, H. 1994. –*Myxomycetes. A handbook of Slime molds*. Timber Press, Portland (Oregon), 183 p.

***TOUS MES REMERCIEMENTS à MARIANNE MEYER
pour la relecture scientifique de ce document.***

fin