



La collecte et l'élevage des myxomycètes

René LE GOFF

L'observation des Myxomycètes est une activité insolite qui peut se pratiquer à la mauvaise saison. Elle permet de découvrir un monde très peu exploré par les naturalistes et où subsistent encore beaucoup d'interrogations.

On a longtemps hésité à attribuer une place aux Myxomycètes dans la classification. Leur cycle biologique original les situant aux frontières du règne végétal et du règne animal, on les a qualifié alors de « champignons animaux ». L'appellation myxomycète (Link, 1883), du grec *muxa* (glaire ou morve) et *mukês* (champignon), reste impropre : ce ne sont pas des champignons, ils se reproduisent bien par des spores mais ne sont pas constitués d'hyphes*.

On s'accorde, aujourd'hui, pour établir un lien de parenté proche des amibes, chez

les protozoa, dans la lignée des protistes (êtres unicellulaires). Pour faire simple, disons que ce sont des sortes d'amibes géantes visibles à l'œil nu.

Est-ce une découverte récente ? Non, la première espèce, *Lycogala epidendrum*, a été décrite en 1660 et le célèbre botaniste Linné en connaissait 7 vers 1750. Actuellement, on en dénombre plus de 800. Combien en avons-nous en Bretagne ? Sans doute moins de 200.

Pour se faire une idée de leur morphologie, pénétrons dans un sous-bois, retournons



- [1] En haut à gauche, forme parfaite en éventail d'un plasmode vivant de *Badhamia utricularis*
[2] En haut à droite, cette bûche de hêtre était enfouie dans une ornière sous un manteau d'herbes, comme dans un cocon humide. Elle était parcourue par un plasmode de *Badhamia utricularis* très actif. On le voit ici phagocyter les jeunes polypores blancs qui attaquent le bois.
[3] En bas à gauche, fructifications immatures de la même espèce
[4] En bas à droite, fructifications inertes en fin de maturation

les débris végétaux et les bois morts. Avec un peu de chance, nous pourrions découvrir un **plasmode vivant** [1 et 2] de quelques centimètres ou de minuscules fructifications inertes [3 et 4] ; je précise « inertes » et non mortes, car leurs spores conservent leur pouvoir germinatif durant des années.

Ces photographies illustrent les morphologies d'un myxomycète, en l'occurrence l'espèce *Badhamia utricularis*, aux différents stades de son cycle.

Pour comprendre ce qu'elles représentent, situons-les dans leur cycle de vie [5].

Cycle de vie (cas le plus fréquent)

Phase I

Une spore germe et libère une myxamibe unicellulaire **haploïde** (n chromosomes). En milieu très humide, cette myxamibe peut posséder deux flagelles.

Elle se nourrit de bactéries par phagocytose et se multiplie jusqu'à former une colonie. Il arrive que deux myxamibes fusionnent, le noyau est alors diploïde ($2 \times n$ chromosomes), et on obtient un **zygote** ou œuf.

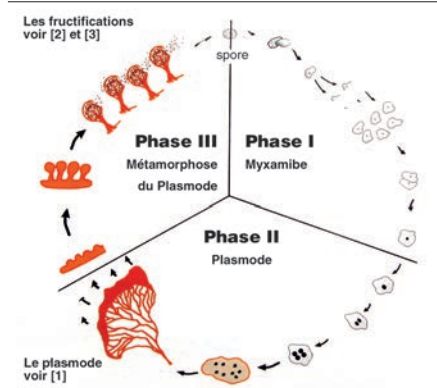
En période difficile de sécheresse, les myxamibes ont la faculté de s'enkyster pour survivre.

Cette phase microscopique n'est pas visible à l'œil nu.

Phase II

Il se produit alors un phénomène exceptionnel : le noyau du zygote *se divise* (en restant diploïde) **mais pas la cellule !** *Tous les êtres vivants, qu'ils soient du règne animal ou végétal, sont constitués de cellules à un noyau unique.* Ici la cellule passe à deux, quatre, seize... une multitude de noyaux. Elle devient ce qu'on appelle un **plasmode** (une cellule de grande taille à nombreux noyaux non séparés par des cloisons). Ce **plasmode** grossit et ainsi devient visible à l'œil nu : sa taille peut atteindre plusieurs centimètres [1 et 2], sa couleur est souvent vive (jaune, orangée, rouge, noire, blanche...). À ce stade, il n'est pas possible de déterminer l'espèce.

Le plasmode se déplace à la recherche de nourriture qu'il absorbe par phagocytose : il digère bactéries, moisissures, champignons, liquides issus de la décomposition



[5] Cycle de vie simplifié : en grisé, stade microscopique, en couleur, stade visible à l'œil nu

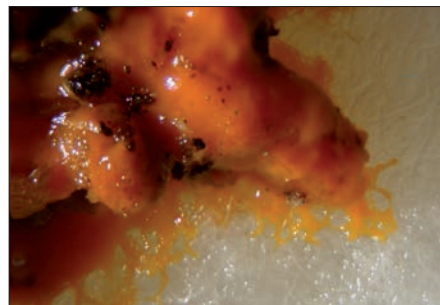
de matières organiques... Son déplacement, dû à un mouvement vibratoire alterné du cytoplasme, peut atteindre une vitesse de plusieurs millimètres à l'heure, perceptible sous la loupe binoculaire. On remarque souvent un déplacement selon un front en éventail, constitué de veines anastomosées (réunies).

C'est ce plasmode que nous récoltons et élevons en atmosphère humide.

Pour survivre en période de sécheresse ou de gel, il a la faculté de se transformer en sclérote (une forme condensée, figée et rigide) qui lui permet de résister, parfois des mois. Au retour de conditions favorables, il recouvre son aspect initial et se remet en mouvement [6].

Phase III

Le plasmode s'immobilise et commence une métamorphose qui aboutira à la formation



[6] Réanimation d'un sclérote : fragment de sclérote de *Physarum psittacinum*, réhydraté en 48h en chambre humide, il émet déjà des veinules qui partent en exploration.

d'organes reproducteurs. Il se boursoufle puis se couvre d'excroissances immatures qui, en mûrissant, prennent une forme et une couleur caractéristiques de l'espèce. Les noyaux se transforment alors en spores haploïdes (phase de la sporogénèse).

À maturité, ces fructifications [7-8] se dessèchent, éclatent et libèrent leurs spores. Elles sont inertes et se conservent très bien en herbier.

C'est seulement à ce stade qu'il est possible de déterminer l'espèce.



[7] *Maturation menée à bon terme en « chambre humide »*



[8] *Ce plasmode de *Metatrichia floriformis* a fructifié après un séjour de 6 mois en chambre humide.*

Recherche et récolte

Sous les bois morts et les débris végétaux tombés au sol, subsistent temporairement des traces d'humidité propices au développement des myxamibes. Nous les examinerons minutieusement à la loupe pour découvrir les plasmodes vivants ou les fructifications. Nous devrons donc parcourir les zones boisées, les tailles, retourner les vieilles branches mortes, examiner les souches décomposées, les très vieilles bûches, inspecter les troncs pourris [9], farfouiller parmi les débris. L'automne (à condition d'être humide) et l'hiver sont les saisons propices. Le meilleur moment pour trouver des plasmodes sur le point de se métamorphoser correspond à la fin d'une longue période humide, juste au retour du beau temps.

Il est inutile de prospecter sous la pluie, les « traces humides » ne sont plus discernables sur les surfaces mouillées et les gouttes détruisent les fragiles myxocarpes.

Programmer une sortie est un casse-tête car son succès dépend de la météo.

Prendre garde aux confusions avec de minuscules champignons, souvent du type ascomycète. Pour lever le doute, il suffit de passer l'ongle à plat : si ça résiste ou si c'est caoutchouteux, c'est du champignon, si ça se pulvérise, ce sont les fructifications recherchées. On les prélève avec une partie du support à l'aide d'un couteau, d'une petite scie ou d'un sécateur.

Le transport, opération à risques, doit s'effectuer avec d'innombrables précautions : les plasmodes ou les fructifications immatures se dessèchent à l'air, il est donc impératif

de les transporter dans des « chambres humides », boîtes en plastique munies d'un couvercle et garnies de papier absorbant humide. Les fructifications sèches, excessivement fragiles, s'épinglent avec leur support dans des boîtes de pêche.

Veiller à ne pas tout récolter, pour garantir leur reproduction.

Changer de lieu et de milieu permet souvent de trouver des espèces différentes.

Il est prudent d'affecter un numéro d'ordre à chaque échantillon, de noter la date, le lieu précis de la récolte et, si possible, la nature du support.

Recettes d'alchimiste pour obtenir des myxomycètes

- Dans le jardin :

Empiler, sans tasser, à la fin de l'été, des branches à feuilles persistantes, des tiges et plantes de toutes sortes...

Récolter en novembre et décembre, après les pluies.

- Chez soi :

Récolter des tiges de lavande, les couper en tronçons et les tremper 24 heures dans de l'eau (personnellement j'ai utilisé l'eau de mon puits), les enfermer dans des « chambres humides » et attendre (mes premiers plasmodes et fructifications sont apparus à partir de la troisième semaine).

Cette expérience, réalisée à l'échelle européenne, a permis de récolter près de 50 espèces ! Vous pouvez aussi essayer avec toutes sortes de plantes et même du bois mort. Certaines espèces, jamais vues dans la nature, ont été découvertes de cette façon. Ces recettes anodines sont très efficaces et les résultats parfois déconcertants : contre toute logique, tel brin de lavande cueilli loin de toute pollution n'a rien donné et tel autre cueilli sur un rond point, en plein centre ville, a battu tous les records avec neuf espèces !

Élevage de plasmodes

Il est aisé d'élever des plasmodes. Il suffit de les maintenir sur leur support dans des « chambres humides » dont on régule l'humidité [8] puis de les entreposer de préférence dans un local non chauffé. Il est



[9] À notre grande surprise, nous venons de découvrir de jeunes fructifications immatures, perchées à hauteur des yeux sur ce tronc pourri de pin maritime.

possible de les nourrir, certains étant friands de flocons d'avoine [10] ou de fragments de champignons (les polypores pourrissent moins vite).

La récompense est d'assister à une métamorphose et d'obtenir des fructifications.

Cette métamorphose est totalement imprévisible, on ne connaît toujours pas les raisons qui la déclenchent. Elle se produit généralement au bout de quelques jours, mais si elle tarde, c'est la porte ouverte à toutes sortes de péripéties inattendues, parfois dignes d'un roman d'aventures.

Fait remarquable, il n'y a jamais de mauvaises odeurs ni de moisissures dans mes boîtes. Tant qu'ils sont en vie, les plasmodes font place nette.

Par contre, on découvre vite toute une ribambelle de bestioles, acariens, vers, larves... véritables monstres de science-fiction sous la loupe binoculaire. Il est prudent d'éliminer ces amateurs de spores avant qu'ils ne ravagent l'élevage, en les pourchassant avec une aiguille.

La maturation des jeunes fructifications [7-8] est une opération délicate. Elle consiste à réguler le séchage en ouvrant plus ou moins le couvercle : trop rapide, elle avorte ; trop lente, les moisissures prolifèrent et les détruisent. À l'état sec, les myxocarpes se conservent bien, à condition d'éliminer les prédateurs éventuels cachés dans le support, en les maintenant deux ou trois jours au congélateur. On peut alors se constituer un herbier de référence utile pour déterminer les futures récoltes [11].

On a réussi à faire germer des spores conservées en herbier, vieilles de plus de 60 ans !

Détermination

Voir, à titre d'exemple, la détermination de *Lamproderma arcyrionema* [12].

Maintenant que nous avons récolté ou obtenu en « chambre humide » des myxocarpes, il reste à les déterminer.

Si certains sont facilement identifiables à leur aspect extérieur, une grande majorité d'entre eux nécessite un examen approfondi de la structure interne. À cette échelle, souvent inférieure au millimètre, les manipulations sont délicates et requièrent une grande concentration. L'examen se fait au microscope à divers grossissements (jusqu'à $\times 1000$), les spores se mesurant en microns. Cette tâche ardue est une condition nécessaire et n'en demeure pas moins le passe-temps favori des amateurs de myxomycètes.

Pour nous aider dans nos investigations, nous disposons de plusieurs clés (voir bibliographie). Pour ma part, j'utilise de plus en plus celle de Michel Poulain, Marianne Meyer et Jean Bozonnet éditée en 2011 (en français et en anglais).

Les résultats sont consignés dans une base de données que je transmets, après confirmation auprès de collègues, à Marianne Meyer, notre spécialiste française.



[10] À gauche, contrairement à un mycelium de champignon, un plasmode ne se déplace pas en aveugle. Ici, le plasmode jaune émet une veine suivie d'un réseau de veinules dans la direction des flocons d'avoines. Comment les détecte-t-il ? ; [11] à droite, les mordus rangent leurs échantillons dans des boîtes d'allumettes, certains les fabriquent !

Quelle est cette espèce ?



Photo 1 : vue générale

Consultons la clé de Poulain *et al.* :

- Le long stipe noir élané [photo 2] fait penser à un *Lamproderma*.
- Voyons ce genre.

Ce n'est pas une espèce nivicole, ça élimine pas mal de candidats.

- Clé des espèces non nivicoles :

Nous devons observer la columelle mais les spores font obstacle.

Une préparation s'impose ; choisissons un sporocarque ayant perdu son périidium et collons la base du stipe à l'extrémité d'une allumette, puis soufflons avec une poire en caoutchouc pour éliminer le maximum de spores.

Il y a bien une columelle [photo 3], son sommet est divisé pour former les branches principales du capillitium

- Groupe 1 :

Spores [photo 5] en masse brun foncé, $\varnothing = 7-9 \mu\text{m}$, verruqueuses, brunes avec des groupes de verrues plus foncées.

Capillitium [photo 4], brun foncé, à filaments ramifiés, ondulés, extrémités libres peu nombreuses, bouclées.

Sporocarpes stipités de 0,9-2,5 mm de haut.

Sporocystes globuleux, $\varnothing = 0,3-0,6 \text{ mm}$, argentés, irridescents.

Stipe, 2/3 à 4/5 de la hauteur totale, grêle, noir, brillant.

Périidium se déchirant irrégulièrement.

Tout concorde, c'est bien

Lamproderma arcyrionema Rostaf.



Photo 2 : *Lamproderma arcyrionema* Rostaf.
Échantillon 1047, trouvé à l'état de plasmode dans une souche pourrie de pin maritime, le 11 mai 2013, Bois de la Lande de Rohanne, NDDL (44), fructifié le 30 août et le 9 septembre.



Photo 3 : Columelle produisant des branches au sommet

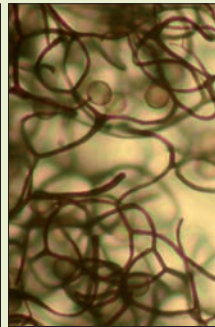


Photo 4 : Capillitium bouclé

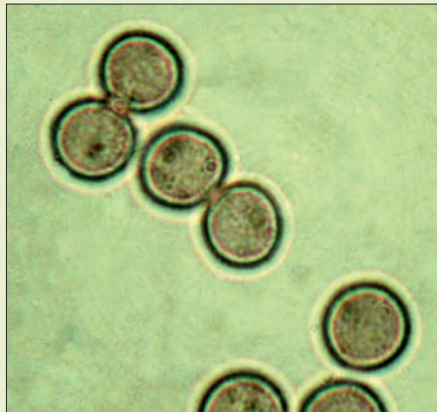


Photo 5 : Spores de $\varnothing 7-8 \mu\text{m}$ avec des groupes de verrues plus foncées (x1000)

[12] Détermination de l'espèce *Lamproderma arcyrionema*

Les photographies à forts grossissements constituent un excellent aide-mémoire, indispensables pour animer des activités de vulgarisation et illustrer les fiches descriptives des espèces récoltées.

Lamproderma arcyronema **Rostaf., premier** **myxomycète militant**

« Le 11 mai 2013, jour de la chaîne humaine à Notre-Dame-Des-Landes, j'avais trois heures d'avance, que faire pour tuer le temps, sinon rechercher des myxos ? Je finis par trouver un bois, j'apprendrai plus tard qu'il s'agissait du bois de la Lande de Rohanne. À cette époque de l'année, tout est sec, la récolte est maigre. J'attaque une vieille souche à l'opinel, elle est pourrie et ne résiste pas longtemps. L'intérieur encore humide cache un magnifique plasmode jaune. Je confectionne une chambre humide de fortune. Le plasmode résistera bien au transport et à la chaîne humaine. Plus tard, je l'installerai dans une boîte translucide (on dit que les plasmodes ont besoin de lumière mais à l'intérieur du tronc y en avait-il ?). Fin juin, rien, début août, toujours rien, ça se présente mal, le 30 août, apparition d'une ribambelle de têtes d'épingles. Elles ne proviennent pas du plasmode jaune mais d'un clandestin caché à l'intérieur du support. Je n'avais jamais vu cette espèce. 9 septembre, deuxième série de têtes d'épingles (photographies 1 et 2). Que faire ? Maintenir l'humidité ? C'est voir les jeunes fructifications moisir. Je décide de sacrifier le plasmode jaune en ouvrant le couvercle pour provoquer le séchage. »

Il ne reste plus qu'à procéder à la détermination : c'est *Lamproderma arcyronema* Rostaf. [12], espèce qui entrera pour la

première fois dans ma base de données sous le n° 1047.

Cette découverte me donnera l'idée de retourner prospecter dans la ZAD de Notre-Dame-des-Landes [13] et de participer à l'inventaire des Naturalistes en lutte. À la fin d'une sortie [14] organisée par la Section ELO 44 de Bretagne Vivante le 23 novembre 2013, j'avais conclu trop hâtivement par : Ce n'est pas avec ça que nous allons arrêter l'aéroport ! »

Mal m'en avait pris ! En observant la maigre récolte à la loupe binoculaire, j'ai eu l'heureuse surprise de découvrir des espèces que j'avais peu rencontrées ou jamais vues, ce qui m'a permis de rédiger de nouvelles fiches. Actuellement le bilan s'élève à 22 espèces, dont 7 peu communes en Loire-Atlantique ; il est encore trop tôt pour en tirer des conclusions. Je ne suis toujours pas parvenu à entrer ma liste dans la base de données des inventaires des Naturalistes de Notre-Dame-des-Landes, elle n'a pas été prévue pour les myxomycètes !

Quand je vous disais que c'était un monde peu connu...

Espèces nivicoles

Les espèces nivicoles (ou nivales) se récoltent en montagne au printemps, à la fonte des neiges, surtout en avril et mai ; l'été on en trouve encore en altitude. Les plasmodes se développent sous la neige fondante et fructifient à l'air libre. Les myxocarpes abondent à la périphérie des nêvés [15], ils tapissent les végétaux, les bois morts et même les rameaux inférieurs des arbustes.

Marianne Meyer profite de cette abondance pour organiser des Journées d'étude dans les Alpes françaises ou italiennes.



[13] *Lamproderma arcyronema* était présent sur le stand des Naturalistes lors de la grande fête du 6 juillet 2014 à NDDL.



[14] Sortie d'initiation ELO à Notre-Dame-des-Landes, nous venons de découvrir *Lycogala epidendrum*.

Ces journées rassemblent une soixantaine de passionnés venus de toute l'Europe.

Bien sûr, les échantillons récoltés ne nous aident guère dans l'étude des espèces de notre région, mais c'est l'occasion de rencontrer d'autres mordus, d'échanger, de progresser et d'avoir la confirmation de nos déterminations.

De telles rencontres ne sont guère envisageables en plaine, les récoltes y étant trop aléatoires. On rêve pourtant de pouvoir de pouvoir les faire un jour.

Conclusion

Sur le plan régional, il n'existe toujours pas d'inventaire des espèces et nous n'avons aucune idée de leur répartition : tout reste à faire. Certains ont déjà commencé à prospecter isolément, il serait temps de mettre les données en commun et, pourquoi pas, constituer un réseau ouvert à tous ceux qui désirent s'initier et apporter leur contribution. Ce pourrait être une excellente activité pour des sorties sur le terrain en automne-hiver.

Pour qui voudrait se lancer à la découverte des myxomycètes, je conseillerais d'abord d'élever un plasmode, c'est facile et cela nécessite peu de moyens. L'expérience, pleine d'imprévus, permet en prime d'assister à la stupéfiante métamorphose.

Investir dans les ouvrages spécialisés et s'équiper en matériel requiert d'être très passionné, c'est probablement la raison pour laquelle les myxomycètes restent confidentiels. La solution pourrait être collective, c'est ce que nous avons fait au sein de la Section ELO 44 de Bretagne Vivante et du GMN (Groupe Mycologique Nazairien). ■



[15] Nos amis anglais au-dessus d'Aussois en avril 2012

Bibliographie

BLONDEL M., 2003 – La profondeur de champ vaincue en photomicrographie, contribution à l'étude des Myxomycètes. *Bulletin de la Société de Botanique du Nord de la France*, Vol 56 (2003), p. 23-30

CHASSIN M., 1977 – Un Myxomycète nouveau pour la flore de la Loire-Atlantique, *Echinostelium cribrarioides*. *Bull. SSNOF*, t. LXXV, p.41-42

CHASSIN M., 1979 – *Myxomycètes* Ed. Lechevalier. Fichier consultable à la bibliothèque de la SSNOF. Muséum de Nantes.

J.-P. GAVERIAUX J.P., 2003 – Quelques aspects de la biologie et de la systématique des Myxomycètes. *Bulletin de la Société de Botanique du Nord de la France*, Vol 56 (2003), p. 3-22

ING B., 1999 – *The Myxomycetes of Britain and Ireland, An Identification Handbook*. Richmond Publishing Co. Ltd., 374 pp.

LE GOFF R., 2010-2015 – *Introduction au Monde des Myxomycètes et Fiches descriptives 1-2-3-4* Fascicules de vulgarisation.

MAGNI J.F., 1992 – Introduction à l'étude des Myxomycètes. Coordination Mycologique du Midi Toulousain et Pyrénées, *Bulletin* n° 11, 11-26

MORNAND J., 1993 – Contribution à la connaissance des champignons de Maine-et-Loire. *Myxomycètes. Bull. Soc. Mycol. France*, t. 109, fasc. 2, p. 63-75

NANNEGA - BREMEKAMP, 1974 – *Guide des Myxomycètes* tomes 1 et 2 (Hollande) édition en anglais et photocopies d'une traduction en Français d'origine inconnue.

NEUBERT H., NOWOTNY W. & BAUMANN K., 1993 – *Die Myxomyceten* volumes 1 et 2 Magnifiques photos. Clé de détermination, ouvrage en Allemand

POULAIN M., MEYER M., BOZONNET J., 2011 – *Les Myxomycètes*. 2 vol. Ouvrage en français et en anglais.

POULAIN M., MEYER M., BOZONNET J., 1992 – *Myxomycètes. Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie*, n° spécial

Et l'incontournable site internet : myxo.be

Remerciements

À tous les amis de la Section ELO 44 de Bretagne Vivante et du GMN (Groupe Mycologique Nazairien).

René LE GOFF, renilegoff@wanadoo.fr
