

# Association Mycologique de Toulouse



Bulletin de liaison

N°123

Octobre 2019

*Imperator rhodopurpureus* f.  
*xanthopurpureus*

Photo : Marianna Muneletto

## Sommaire

- 1..... Hommage du Président à Roger Gall
- 2..... Activités de l'Association
- 3/10..... Conférence de L. Aries : Clochers et bastides du Midi toulousain
- 11/16.... Conférence de P. Jargeat : Champignons mycorhiziens du campus de l'Université Paul Sabatier
- 17/26.... Conférence de J.P. Chaumeton : Champignons parasites et prédateurs
- 27..... Conférence de J. Mangin : Jardins de corail.
- 28/31.... Conférence de Maryse Saint Martin : caractères distinctifs des amanites
- 32/33.... Sortie au Pic du Midi
- 34/35.... Exposition aux Médiévales d'Issel : un rendez-vous bien sympathique
- 36..... Escapade à la Maison de la Nature d'Odars
- 37/44.... *Rafflesia arnoldii*, une plante au comportement de champignon
- 45..... Souvenirs, souvenirs...
- 46..... *Omphalotus* : 3 espèces en photos



*Est-il besoin d'avoir une saison préférée lorsqu'il y a tant de joie à goûter leur diversité?*

## Hommage du Président à Roger Gall

Roger Gall vient de nous quitter, cette disparition était hélas prévisible. Depuis quelques mois sa santé, après un incident cardiaque sérieux, ne cessait de se dégrader. Nous étions une petite dizaine à l'accompagner mardi 1<sup>er</sup> octobre pour ce dernier voyage au cimetière crématorium de Cornebarrieu, à côté de sa famille et amis, également une dizaine de personnes. Au cours de cette cérémonie très sobre, sa sœur a prononcé un petit discours faisant allusion à leur jeunesse dont j'ai retenu deux termes : obstination et conciliation. Je n'ai connu Roger qu'à un âge mûr au moment de sa retraite, c'est-à-dire il y a presque vingt ans : ce que je peux dire c'est qu'il n'avait pas changé et que nos discussions mycologiques étaient souvent « agitées » mais qu'elles se terminaient toujours par une sincère conciliation. Un autre souvenir me revient à l'esprit : Roger avait son « coin » à champignons !

Chaque année, pour l'expo, il partait récolter dans cette forêt de Mijanès avec son petit groupe d'amis mycologues : Monique, Roger, Colette, Guy...le temps a passé et le groupe - à deux exceptions près - aussi ! Ainsi va la vie...

Adieu Roger.

Louis Chavant



« Lui qui aimait tant la mycologie a été terrassé par un type de pneumonie causée par un champignon appelé **Pneumocystis jiroveci**. Ce champignon n'entraîne aucun symptôme chez les personnes dont le système immunitaire est sain, mais a entraîné chez lui une infection pulmonaire car son système immunitaire était affaibli.

Les obsèques ont eu lieu au crématorium de Cornebarrieu le mardi 1<sup>er</sup> octobre 2019.»

Guy Suran

# Calendrier 2019-2020 des activités de l'Association

## Expositions

- ◆ 19-20/10/2019 : Foire de la châtaigne à Mourjou
- ◆ 26-27/10/2019 : Journées Mycologie de Bouconne
- ◆ 16-17-18/11/2019 : A.M.T. à la Faculté de pharmacie
- ◆ 24/11/2019 : Saint Orens Nature Environnement (S.O.N.E.)

## Sorties étudiants

Les sorties étudiants s'effectueront les **7, 21 octobre et 4 novembre** (Col de Port, Cammazes, Sainte Croix)

## Voyage

18,19,20 octobre : voyage à Mours (Cantal)

## Dates des conférences 2020

**Le lundi de 18h à 20h amphi 3 à la Faculté de Pharmacie**

Les 21 et 28/01, les 04, 11 et 18/02, les 11, 18 et 25/03, les 8 et 15/04, les 6, 13, 20 et 27/05, les 03,17 et 24/06, le 1<sup>er</sup>/07.

## Activités diverses

- ◆ Lundi 07/01/2020 : Epiphanie suivie d'une tombola en salle de TP Botanique de 18 à 20h
- ◆ Lundi 14/01/2020 à 18h : **Assemblée Générale de l'A.M.T.** suivie du pot de l'amitié.



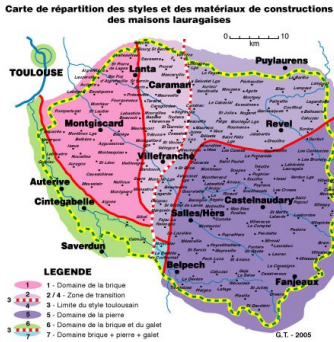
# Clochers et bastides du Midi toulousain (Lauragais)

Conférence de Lucien Aries le 25/03/2019

## 1/ Les clochers

Il existe une grande variété de clochers que l'on peut classer selon la nature des matériaux utilisés, le style et le type.

On a généralement employé des matériaux locaux : pierres calcaires souvent trouvées dans les champs, briques ou mixte (briques et galets), répartis en plusieurs zones.



Par exemple, le clocher de **Castelnaudary** est en pierre tandis que ceux de **Montgiscard** ou

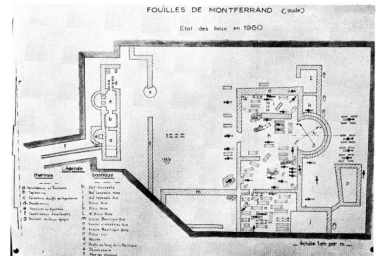


Villefranche de Lauragais sont en brique.

Parmi les types de clochers, le clocher-mur ou campenard est typique de la région. Il peut être à arcades ou peigne. On rencontre quelques clochers-tours plus prestigieux.

On note une évolution au cours des siècles.

La plus ancienne **Basilique paléochrétienne** se situe à **Montferrand** et date du IV<sup>ème</sup> siècle. Selon l'édit de Milan, ou de Constantin (avril



313), qui est un édit de tolérance offrant la liberté de culte à toutes les religions, les chrétiens ne sont plus tenus de vénérer l'empereur comme un dieu.

C'est un des tout premiers lieux de christianisation. Des fouilles ont permis de découvrir les fondations de cette basilique de plan romain comportant une abside en demi-cercle ainsi que 53 sarcophages, des tombes et des thermes sur le site archéologique de Peyre Clouque.

Montferrand, appelé alors Elusio, était à l'époque antique un important poste de douane sur la Via Tolosa reliant Toulouse à Narbonne.

Il est rapidement devenu une agglomération où transitaient des marchandises venues du monde romain (vins) et même au-delà.

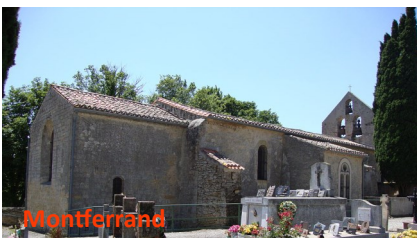
Autre église, Notre Dame de la Daurade à Toulouse, construite à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle après démolition d'une basilique paléochrétienne qui, d'après les religieux des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles comportait une abside couverte de mosaïques dorées (d'où le nom de « Daurade ») et 36 colonnes qu'ont pu contempler les rois visigoths.

L'évolution du christianisme aboutit au grand schisme qui fait naître un certain nombre d'hérésies. Les églises vont évoluer.

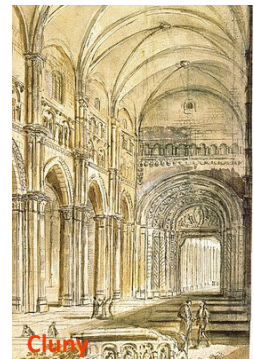
Les premières églises ne comportaient pas de clocher.

Le premier apparaît à Rome en 768 sous le Pape Etienne III, afin d'y suspendre 3 cloches, le 3 étant le symbole de **la Trinité**. Les premières basiliques étaient constituées d'une grande salle à plafond plat « traditionnel » sans arc en plein cintre, bien présent pourtant dans l'architecture romaine. Elles sont construites en pierres locales et terre ou mauvaises briques, leur charpente en bois s'effondre facilement, si bien qu'elles n'ont pas résisté aux injures du temps.

A partir du X<sup>e</sup> siècle, on voit apparaître les églises romanes avec la voûte en berceau, la nef comportant un arc en plein cintre ce qui les rend plus solides et donc plus pérennes comme **l'abbaye de Cluny** (959).



Au XI<sup>e</sup> siècle, l'église **Saint Pierre d'Alzonne** est édifiée à Montferrand à proximité de



l'église paléochrétienne. Elle est tout en pierre, comprend un clocher mur à trois baies campanaires, et une entrée latérale sud typique des églises romanes. La construction est simple sauf l'abside faite pour résister. Les baies campanaires sont de grandes dimensions afin de pouvoir sonner les cloches à la volée tournante.

Les plus anciens clochers d'églises romanes ont un mur à pignon triangulaire en pierre (en brique, ils ont mal survécu) , percé de trois baies (ouilles) avec arc de plein cintre. Le mur pignon de la façade ouest est prolongé vers le haut. L'abside se trouve sur la façade est. Les cloches oscillent autour d'un axe ; un battant libre frappe à l'intérieur. La volée tournante est possible grâce à un dispositif comprenant un joug. Le clocher est alors soumis à d'importantes vibrations. Exemples : église **Notre Dame à Montferrand** ou **Notre Dame de l'Assomption à Baraigne** (XII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles) qui comporte une abside ronde avec voûte en cul-de-four et un porche d'entrée en plein cintre aux éléments décoratifs très variés : torsade, feuille, damier, animaux, (renard), animaux fantastiques... Les églises sont de petites dimensions : environ 17m sur 15m et un clocher de 17m. En comparaison Castelnaudary possède un clocher-tour de 47 m et une nef de 60m de long.



Au XII<sup>e</sup> siècle, les clochers vont prendre de la hauteur avec les clochers-peignes et les clochers

à arcades. Le désir de

puissance des villes va transformer le clocher utile (les cloches permettaient d'appeler les fidèles éloignés) en clocher à montrer. On

peut citer l'église romane **Saint Pierre de Mayreville**, tout en pierre, dont le clocher-peigne est



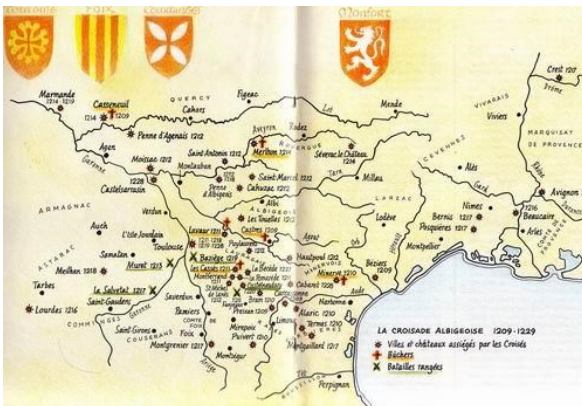
percé de 4 baies campanaires ou encore l'église **Saint Serenin de Belpech** , en brique ; la façade est le seul vestige de l'église romane primitive, anciennement Saint Michel.



On peut encore citer l'église Saint-Pierre-et-Saint-Paul de Plaigne dans le canton de Belpech ainsi que celle de **Saint-Julia-de-Gras-Capou**, l'église **Saint Julien**, en pierre, dont le clocher-mur surmonté de 4 merlons et de 4 pinacles ronds comporte 4 baies campanaires. Il est d'une remarquable solidité. En 1728, la nef romane, actuellement gothique, s'est, quant à elle, effondrée lors de travaux de restauration.



Le Lauragais, pays des troubadours, a connu les Visigoths ariens aux V<sup>e</sup> et VI<sup>e</sup> siècles, qui refusaient de reconnaître le caractère divin du Christ, puis la civilisation arabe au VIII<sup>e</sup> siècle. Ce climat politique et social fait de tolérance et de liberté a permis l'épanouissement du catharisme entre le X<sup>e</sup> et le XIII<sup>e</sup> siècles. Cependant, en réaction, a lieu la croisade contre les Albigeois de 1209 à 1229. 8 croisades se succèdent en Europe chrétienne.



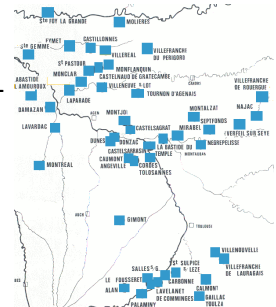
Suite à l'assassinat, le 14 janvier 1208 de Pierre de Castelnau, prédicateur Légat du Pape, Arnaud Amaury, impétueux abbé de Citeaux, ex-prédicateur en pays d'Oc avec Pierre de Castelnau, lève une armée en pays d'Oïl en 1209 avec la bénédiction du pape

Innocent III et l'accord de Philippe Auguste, fils de Louis VII, après un an de tractations. Cette armée est constituée de chevaliers et de leur mesnie ainsi que de routiers sans foi ni loi qui sèment terreur et désolation en pays cathare. On leur demande de chasser les hérétiques des terres et d'y établir des habitants catholiques ; en échange de 40 jours dans le midi (la quarantaine), on leur promet la même indulgence que pour une croisade en Terre Sainte.

La croisade se termine fin 1229 par la capitulation de Raymond VII et le traité de Meaux-Paris. Malgré cet accord, le catharisme est toujours solidement ancré. 14 professeurs de l'université de Toulouse sont chargés de promouvoir la foi catholique. L'Inquisition se met en place et on assiste à des massacres comme à Avignonet où les inquisiteurs Guillaume Arnaud et Etienne de Saint Tibéry ont envoyé un commando venu de Montségur.

## 2/ Les Bastides

*Bastide* désigne un village ou une ville construit sur un plan régulier c'est-à-dire selon un axe de façon linéaire et orthogonale. Ce sont des agglomérations nouvelles (d'où le nom de Villeneuve), des lieux « bastits » dans une nature vierge. L'intérêt politique est d'asseoir le pouvoir, en concurrençant et limitant l'influence des anciens villages hérétiques et de lutter ainsi contre le catharisme. L'intérêt économique est de gagner des terres par défrichement, de lever des taxes sur les marchés...



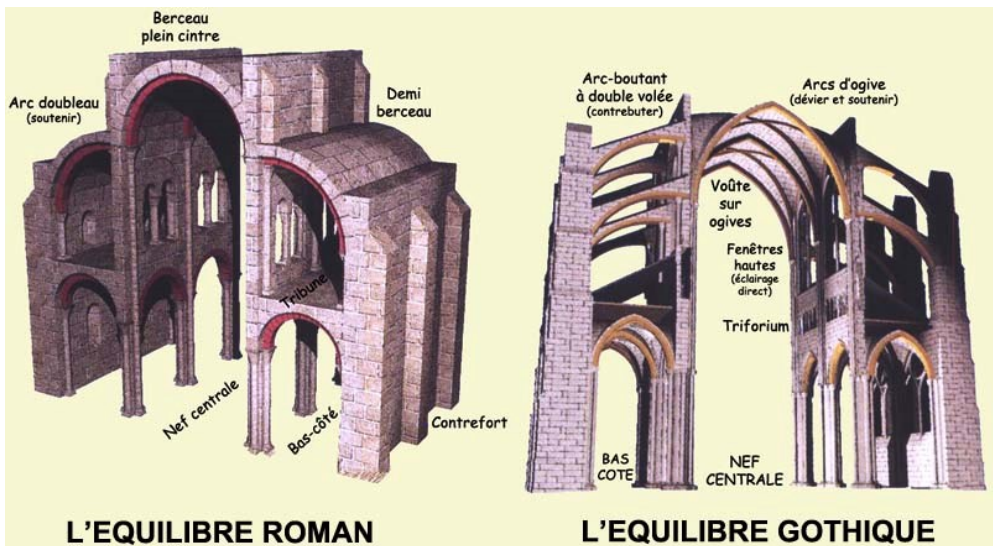
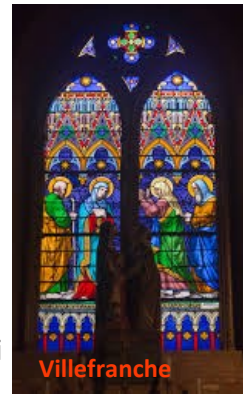
Des chartes président à la construction de ces bastides. **La charte de fondation appelée paréage** est conclue entre celui qui apporte le sol (ordre religieux ou seigneur local) et le comte ou le roi. **La charte de coutumes ou de privilèges ou franchises** (d'où le nom de Villefranche) attribue un statut particulier à la nouvelle population. La vie est réglée par des mesures visant les cabarets, les mœurs, l'entretien des rues, les fossés, les poids et mesures. Les habitants bénéficient d'avantages économiques importants tels que des terres cédées gratuitement ou à bas prix, des droits d'usage dans les forêts, les carrières ou les pacages et surtout le droit de tenir foires et marchés.

Revel (de Rebellus en latin = rebelle, Rebel ou Reibel en occitan) est un exemple de bastide avec sa halle centrale, son organisation autour d'une place unique, ses rues se croisant en angle droit. C'est un modèle de l'échiquier carré (damier).



Vue aérienne de Revel.  
Le plan en échiquier est très visible ...

Au XIII<sup>e</sup> siècle, après la croisade de 1209-1229, de nombreuses églises romanes ont été détruites. Les églises gothiques vont alors se propager à partir de l'Île de France et se multiplier dans le midi toulousain en Lauragais. Entre le XIII<sup>e</sup> et le XIV<sup>e</sup> siècles, la population s'accroît (100 habitants/km<sup>2</sup>, situation qui ne se retrouvera qu'au XIX<sup>e</sup> siècle (1850)). Le style gothique se caractérise par des voûtes sur croisées d'ogives (arc brisé composé de deux arcs de cercle (ogives)). La voûte repose sur des piliers si bien que la poussée n'est pas répartie tout au long du mur, mais concentrée sur un point au sommet du pilier ce qui permet d'évider le mur pour placer des vitraux et ainsi faire entrer la lumière divine.



Les églises vont devenir toujours plus grandes et plus belles. Ces monuments de prestige (plan, élévation, forme, structure) seront des armes de l'Eglise romaine pour reconquérir les âmes des fidèles.

En Lauragais, les églises gothiques se distinguent par une nouvelle forme de clocher-mur, dont les baies campanaires sont sommées d'arcs en mitre ce qui correspond à un refus d'une copie servile de l'art gothique et à une sorte d'adaptation du roman au gothique.



Ainsi, **l'église Notre-Dame-de-l'Assomption** à Villefranche de Lauragais (bastide de 1252), possède un clocher-mur en brique qui a pris de la hauteur, encadré de deux tourelles polygonales pour la solidité de l'ouvrage, reliées par une galerie. Des escaliers à vis permettent l'accès aux cloches. Il est apparenté aux clochers dits « fortifiés » car il comporte des mâchicoulis factices. Il s'agit d'un style gothique méridional sans pignon triangulaire.



**L'église Saint-André** de Montgiscard a été refaite après le passage du Prince Noir en 1355 ; elle a ensuite attendu deux cents ans pour revêtir l'éclat dû à l'or du pastel. Son clocher en mauvais état, a été reconstruit à l'identique au XIX<sup>e</sup> siècle.

Quant à **l'église Saint-Etienne** de Baziège, construite en brique au XIV<sup>e</sup> siècle, et agrandie au XVI<sup>e</sup> siècle, dans le style gothique méridional, elle possède un clocher-mur-pignon entre deux tourelles carrées descendant jusqu'au sol, avec pignon triangulaire comme **Nailloux, Ayguesvives et Montgeard**, percé de deux entrées à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, 5 baies campanaires à arc en mitre et une façade ouest mais aussi 7 baies sur la façade est, dont 4 en arcs brisés et deux fenêtres géminées avec arc en plein cintre outrepassé et arc de décharge.



**L'église Saint-Pierre** de Donneville, construite au XV<sup>e</sup> siècle est de pur style gothique avec des croisées d'ogives. Les baies campanaires des deux clochers-murs-peignes ont conservé un arc roman. Les deux pignons constituent un ensemble élégant.

Les églises des grosses bourgades dotées de moyens financiers importants possèdent un clocher-tour octogonal de style gothique. C'est le cas d'Avignonet, de Saint-Félix, de Fanjeaux, de la collégiale **Saint-Michel à Castelnaudary** et de la basilique Saint-Sernin à Toulouse.



A Castelnaudary, le temple forteresse de style roman édifié au XIII<sup>e</sup> siècle a été remanié en style gothique aux XIV<sup>e</sup> et XV<sup>e</sup> siècles. Son clocher-mur à porche mesure environ 47 mètres. Une tourelle carrée de 25 m, à l'origine de style roman, servait de tour de guet au Moyen-Age. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, on a érigé une tour octogonale de 11 m surplombée d'une flèche pyramidale de 12 m.

Eglise romane à l'origine, commencée à la fin du XI<sup>e</sup> siècle et terminée seulement au XIV<sup>e</sup> siècle, la **basilique Saint-Sernin de Toulouse** fut la plus grande église romane d'Occident. Le clocher comporte 3 étages romans aux baies couvertes d'arcs de plein cintre, surmontés de 2 étages gothiques dont les baies sont couvertes d'arcs en mitre (seconde moitié du XIII<sup>e</sup> siècle). En 1475, l'ensemble a été complété par une flèche en maçonnerie et un globe terminal sommé d'une croix.



Au fil du temps, entre le XII<sup>e</sup> et le XV<sup>e</sup> siècles, les hommes ont bâti des clochers de plus en plus hauts : Baraigne, 15 m au XII<sup>e</sup> siècle, Belpech, 25 m au XIII<sup>e</sup>, Castelnaudary, 47 m et Saint-Sernin 65 m au XV<sup>e</sup> siècle.

Le clocher est un élément architectural des églises et un repère dans le paysage. Qu'il soit clocher à pignon triangulaire, clocher-peigne, clocher à arcades ou clocher gothique méridional, il appartient au patrimoine culturel bâti.

# Champignons mycorhiziens du campus de l'UPS

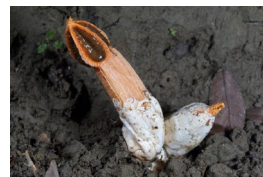
Conférence de Patricia Jargeat du 01/04/2019

Patricia Jargeat, Hervé Gryta, Jean-Paul Chaumeton et quelques étudiants ont choisi de dresser un inventaire non exhaustif des champignons qui poussent en ville, en particulier sur le campus de l'Université Paul Sabatier.

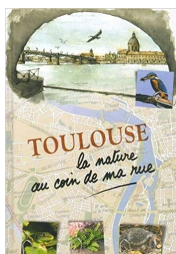
En effet, la ville est un milieu riche en biodiversité ; or, c'est une richesse de plus en plus étudiée qu'il faut préserver. On constate la présence de nouvelles niches écologiques avec l'introduction d'espèces de plantes ou champignons grâce aux pratiques paysagistes actuelles : le paillage et le BRF (bois



raméal fragmenté). Par exemple, *Stropharia aurantica* a été trouvé au zoo de Vincennes ou encore *Ly-surus mokusin*, espèce asiatique, à Amélie-les-Bains au printemps 2016.



Des programmes sont prévus et des ouvrages ont été



édités au sujet de la biodiversité en milieu urbain, par exemple, *Toulouse, la nature au coin de ma rue*, édité par la ville de Toulouse et le Museum, *le Guide de la nature en ville*, ou encore *Sauvages de ma rue*, un programme participatif piloté par Tela Botanica.

Par ailleurs, un guide a été édité par l'association Veracruz. On y relève 6 espèces de champignons dont 2 n'ont pas été vues sur le campus (*Lactarius deliciosus* et *Amanita muscaria*) 4 y figurent : *Agaricus xanthoderma*, *coprinus comatus*, *Amanita phalloides*, *Auricularia auricula-judae*.

Une application, « BiodiverCity », permet de dévoiler la vie cachée du campus.

Toutefois, les champignons sont souvent les oubliés des inventaires. C'est pourquoi, P. Jargeat et ses collaborateurs ont tenté d'établir un inventaire plus exhaustif des champignons du campus. On peut les classer en deux catégories :

Les champignons qui fructifient, visibles par tous, d'une part, les champignons mycorhiziens et endophytes, d'autre part, qui sont étudiés par des étudiants en licence de Biologie des Organismes ou en Master Biologie Végétale.

### 1/ Les champignons qui fructifient

Un inventaire destiné à alimenter la base de données de BiodiverCity a été commencé en 2012 avec la participation de Jean-Paul Chaumeton. Le projet d'Anaëlle Adoukonou-Santos et de Ouidad Sedira est de revoir la classification des champignons de la région. En automne 2018, un projet tutoré de 3 étudiants en 2ème année de Master Ecologie Végétale et Environnement a vu le jour (Margot Trinquier, Jean-Baptiste Maunier et Vincent Lambert).

Entre 2004 et 2018, 87 espèces ont été répertoriées ainsi que de nombreux spécimens non identifiés (+ de 30). Ce sont essentiellement des Basidiomycètes : 33 espèces sont associées aux plantes (38,3%) = ECM, 54 sont des décomposeurs (62,7%) = non ECM.



Voici la liste des espèces identifiées :

*Abortiporus biennis*, *Agaricus xanthoderma*, *A. bisporus* et autres *Agaricus*, *Agrocybe aegerita*, *Amanita echinocephala*, *Amanita ovoidea*, *Amanita phalloides*, *Amanita vaginata*, *Amanita vitadinii*, *Auricularia auricula-judae*, *Boletus appendiculatus*, *Boletus luteocupreus*, *Chroogomphus rutilus*, *Clathrus ruber* (avril et décembre 2018) *Clavulina* sp (janvier 2019), *Clitocybe odora*, *Clitocybe rivulosa*, *Chlorophyllum rhacodes*, *Collybia/Gymnopus dryophylla/us*, *Coprinellus micaceus*, *Coprinus comatus*, *Cortinarius herculeus*, *Hebeloma crustuliniforme* + autres *Hebeloma*, *Helvella spadicica* (avril 2013), *Hypholoma fasciculare*, *Inocybe geophylla* + autres *Inocybe*, *Lactarius controversus*, *L. pubescens*, *L. sanguifluus*, *Laetiporus sulphureum*, *Leccinum durluscunum*, *Lepiota cristata*, *L. josserandi* + autres *Lepiota*, *Lepista sordida*, *Lepista nuda*, *Leucoagaricus cinerascens*, *Leucoagaricus leucothites*, *Leucopaxillus paradoxus*, *Lyophyllum decastes*, *Marasmus oreades*, *Megacollybia platyphylla*, *Melanoleuca grammopodia*, *Mycena pura* + autres *Mycena*, *Paxillus ammonlavirescens* (automne et printemps), *Paxillus cuprinus*, *Phaeolus schweinitzii*, *Phallus impudicus*, *Pisolithus arhizus*, *Pleurotus dryinus*, *Psathyrella candoleana*, *Psathyrella panaeoloides*, *Russula sanguinaria* + autres *Russula*, *Sarcoscypha coccinea* (janvier 2019), *Scleroderma citrinum*, *Sericeomyces serenus*, *Stereum hirsutum*, *Stropharia ochrocyana*, *Suillus collinitus*, *Tricholoma cedretorum*, *Tricholoma scalpturatum*, *Tricholoma terreum*, *Vascellum pratense*, *Volvariella gloiocephala* (= *volvopluteus gloiocephalus*), *Xerocomellus redeuilhil* (juin 2018), *xerocomus chryserveron* + autres *Xerocomellus*.

Les espèces les plus fréquentes et régulières au cours du temps sont *Agaricus xanthodermus*, *Marasmus oreades* et *Pisolithus arhizus* (Boletales). *Cortinarius herculeus* est



présent chaque année sous le cèdre devant le 3A et *Volvopluteus gloiocephalus* devant les bâtiments 4R3 et 4TP4.



On rencontre également fréquemment *Agrocybe aegerita* = *Clytocybe cylindracea* et ***Amanita ovoidea***, présente



tous les ans sous les mêmes charmes et ***Paxillus ammoniavirescens*** sous les pins noirs et les peupliers. Des espèces plus inattendues et spectaculaires comme



***Abortiporus biennis*** ou ***Cyathus olla***.



ou encore ***Clathrus ruber*** (avril et décembre 2018), ***Helvella spadicea***, vue une seule fois, (avril 2013), ***Laetiporus sulphureus***, fréquent en automne 2018, ***Pleurotus dryinus***, ***Auricularia auricula-judae***, abondante et fréquente dans le bois de Poucicaud (sentier nature) sur le sureau.

## 2/ Les champignons qui ne se voient pas : les champignons mycorhiziens

On distingue les champignons mycorhiziens à vésicules et arbuscules, ou **endomycorhiziens**, qui s'associent à 80% des espèces de plantes, surtout des herbacées comme les Hépathiques, les Fougères, les Angiospermes et quelques conifères (Cyprès...) et les champignons **ectomycorhiziens en symbiose avec 15% des espèces de plantes** telles que les Ligneuses, conifères et Angiospermes (chênes, hêtres, aulnes).

Le bois de Poucicaud, classé en ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique), est dominé par les chênes pubescents et les peupliers blancs.

### a/ Champignons endomycorhiziens

On a pu mettre en évidence des champignons mycorhiziens à vésicules et arbuscules chez ***Arum italicum***.



## b/ Champignons ectomycorhiziens

On a pu observer également une ectomycorhize formée sur un peuplier par *Cenococcum geophilum* (Ascomycètes) ; un organe mixte plante-champignon est observé sur les racines.



Les champignons ectomycorhiziens du bois de Poucicaut :

Lors de travaux pratiques en 1ère année du master Biologie Végétale, des étudiants ont effectué des prélèvements en janvier, période peu propice, et en juin 2018, sur des racines de *Populus alba* et de *Quercus pubescens*. Un suivi est prévu sur 3 ans. Ces prélèvements ont ensuite été soumis à une



analyse moléculaire au laboratoire où l'on a pu récolter des mycorhizes dont on a fait l'analyse moléculaire (Barcoding). L'extraction d'ADN, la PCR, et le séquençage ont permis d'identifier *Lactarius salmonicolor*.

On a pu alors constater une réelle diversité dans un milieu, a priori, peu favorable : 16 genres et plus de 45 espèces.

- ◆ 12 genres **Basidiomycètes** : *Tomentella* (plus de 15 espèces), *Sebacina* (5 espèces), *Hebeloma* (3 espèces), *Inocybe* (8 espèces), *Russula* (2 espèces), *Cortinarius* (2 espèces), *Scleroderma* (1 espèce - *verrucosum*), *Tricholoma* (1 espèce - *sculpturatum*), *Xerocomus*, *Xerocomellus*, *Melanogaster* (1 espèce - *ambiguus*), *Clavulina* (1 espèce - *cinerea*).
- ◆ 4 genres **Ascomycètes** : *Cenococcum geophilum*, *Tuber rufum* (3 espèces), *Geopora*, *Peziza* (4 espèces).

Il s'agit de résultats préliminaires. D'autres analyses sont en cours, effectuées par Julien Coutinho, en master 1 de Biologie Végétale.

On constate que la communauté est dominée par *Toментella* et *Sebacina* et qu'elle est stable au cours des saisons. Toutefois il y a peu de correspondances avec les Carpophores observés. Il y a donc beaucoup plus d'espèces que ce qui est visible.

### **Conclusion :**

Il y a sans doute plus de 200 espèces de champignons sur le campus (sans compter les phytopathogènes). Les champignons constituent une richesse méconnue, des organismes mal aimés (souvent bousculés d'un coup de pied). Pourtant ils jouent un rôle essentiel pour le bon fonctionnement des écosystèmes et la croissance des plantes en milieu urbain. Il faut donc les prendre en compte afin d'estimer la biodiversité du site.

Dans le but de valoriser cet inventaire, il a été prévu :

- ◆ **Sur le plan local**, de réaliser un poster et un document à l'usage des étudiants de Pharmacie et de la FSI (projet de Ouidad et Anaëlle).
- ◆ **Sur le plan régional**, d'alimenter la base de données gérée par Gilles Corriol : <http://myco.cbnpmp.fr/>
- ◆ **Sur le plan national**, d'entrer les données dans la base du SINP (Système d'Information sur la Nature et les Paysages).



*Sarcoscipha coccinea*

# Champignons parasites et prédateurs

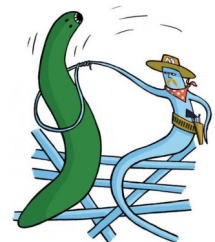
Conférence de J.P. Chaumeton du 08/04/2019

Comme dans son précédent exposé (28 mai 2018), Jean-Paul Chaumeton situe le sujet et rappelle qu'un champignon est un eucaryote qui fait partie du domaine regroupant tous les organismes, unicellulaires ou pluricellulaires, se caractérisant par la présence d'un noyau dans leurs cellules. Il a une paroi cellulaire rigide. Il est hétérotrophe, se procurant de la matière organique en la prélevant sur d'autres organismes vivants ou encore sur les restes d'autres êtres vivants (feuilles mortes, anciens téguments éliminés, excréments...). Comme l'humain, le champignon est hétérotrophe là où la plupart des plantes sont autotrophes. Celles-ci produisent des matières organiques par réduction de matière inorganique et matière minérale et s'en nourrissent. Ainsi le champignon est-il plus proche des animaux que des plantes. Il y a trois façons pour les organismes vivants d'accéder à la matière organique :

- Par interaction à bénéfice réciproque avec d'autres organismes vivants. C'est la symbiose.
- A partir d'organismes ou de parties d'organismes morts. C'est le saprophytisme.
- Directement à partir d'organismes vivants. C'est le parasitisme.

Rappelons que d'autres interactions, différentes de la symbiose mais obligatoires pour l'un ou pour l'autre des organismes permettent l'acquisition de bénéfices vitaux : Le mutualisme, avec pour exemple les interactions entre le buffle et les pique-bœufs, le commensalisme, avec pour exemple l'oiseau qui trouve sa nourriture dans la terre retournée par les bœufs ou le rouge-gorge, « ami » du jardinier.

Cette fois J.P. Chaumeton nous parle de parasitisme et de prédation chez les champignons.



La biologie moléculaire a permis de décrire de nouvelles espèces qui peuvent être classées, avec celles déjà connues, en prédatrices et parasites. Dans les deux cas il y a une interaction directe de nature antagoniste et unilatérale entre une espèce dénommée soit prédateur, soit parasite et une (plusieurs) espèce(s) dénommée(s) soit proie(s) soit hôte(s).

Dans le premier cas, prédation, l'espèce nuisible dépend de ses proies de façon opportuniste et obligatoire.

Dans le second cas, parasitisme, l'espèce nuisible dépend de ses proies de façon obligatoire et unilatérale pour tout ou partie de sa vie. On parlera de :

- *Perthotrophie* lorsque l'hôte vit un certain temps après l'installation du parasite
- *Necrotrophie* lorsque l'hôte est tué et que le parasite tire profit des parties mortes de l'Hôte
- *Biotrophie* lorsque l'hôte survit tout au long de l'interaction avec le parasite. On parle ici de parasitisme vrai.

Les hôtes et les proies peuvent appartenir aux trois règnes : végétal, animal ou fungi.

Pour ce qui est du règne Fungi qui nous intéresse, on peut noter :

L'ascomycète *Neonectria galligena* qui provoque la maladie du chancre des arbres fruitiers.



Le basidiomycète *Phaeolus schweinizii* qui provoque la pourriture des résineux.



***Heterobasidion annosum***, considéré comme un des pathogènes forestiers les plus importants de l'hémisphère nord, s'attaquant principalement aux angiospermes conifères dont le bois représente une industrie globale de près de 370 milliards de dollars. L'ensemencement des souches

avec un autre champignon, de la famille des russulales, empêche son développement.

***Fistulina hepatica*** qui colonise principalement le [duramen](#) car il apprécie tout particulièrement les [tanins](#). Il ne touche quasiment pas à la structure du bois au début, mais charge les cellules [parenchymateuses](#) avec des composés [phénoliques](#) résultant de la dégradation des tanins. La couleur du bois devient brun-rouge, sans que la solidité ne soit remise en cause (dans un premier temps... et pour longtemps). Ce « chêne brun » est recherché en [ébénisterie](#) .



***Perenniporia fraxinea***, isolé, souvent confluent ou en groupes imbriqués. Pérenne, il pousse tout au long de l'année. Responsable de la pourriture blanche, c'est un dangereux parasite qui consomme l'arbre de l'intérieur. En ville il s'attaque aux arbres des jardins publics qu'il fragilise là comme ailleurs de l'intérieur, l'arbre semblant sain extérieurement.



***Laetiporus sulfureus***, très dangereux prédateur qui sévit aussi bien en forêt qu'en ville.

***Polyporus squamosus***, plus lent à tuer, qui investit des arbres déjà blessés par d'autres parasites.



***Phellinus tuberculosus*** qui attaque les pruniers. Cela peut s'étendre sur plusieurs années.

*Ganoderma adspersum* et ***Ganoderma applanatum*** investissent les arbres vivant en ville, en particulier les platanes. A noter que *applanatum* est souvent parasité par un diptère, *Agathomyia wankowiczii*, dont la larve forme des galles dans la partie fertile du champignon, ce qui permet de le différencier d'*adspersum*.



*Amylostereum chailletii* se développe sur les résineux auparavant investis par *Sirex areolatum*, genre d'insecte hyménoptère de la famille des siri-cidés. Les spores du champignon sont injectées sous l'écorce de l'arbre en même temps que les larves de l'insecte qui rongent le bois en creusant des galeries dans diverses espèces d'arbres, ainsi que dans le bois abattu et dans les charpentes. Le champignon est tout d'abord mangé par les larves puis se développe.

***Armillaria mellea*** et *Armillaria ostoyae* s'attaquent, le premier aux racines des feuillus, le second aux forêts de résineux. Ils sont à l'origine des ronds de sorcières correspondants aux aires où les arbres sont morts. En avant du front de déplacement, la forêt est encore intacte, à l'intérieur du rond, la forêt se reconstitue. Ainsi les armillaires sont-elles un agent naturel de rajeunissement des forêts. Deux études ont mis en évidence la grande longévité de ces espèces et le rôle essentiel de ces champignons parasites pour l'équilibre des forêts.



***Pleurotus eryngii*** (parasite) et ***Eryngium campestre*** ou Panicaut (l'hôte). Ce couple constitue un exemple positif de parasitage. En effet sans l'intervention du parasite le panicaut a un taux de germination faible (de l'ordre de 15%). Les lignées sont autogames et l'autofécondation est quasi exclusive. En présence du parasite, le taux de germination atteint 60%, on observe une meilleure croissance des jeunes plants et les plantes sont plus vigoureuses.

Il faut toutefois noter que, de fait, le parasite détruit la majorité des jeunes plants ainsi qu'une partie des adultes. Une partie des plants résiste mais présente alors une stérilité mâle. Les plantes résistantes, désormais mâles stériles, sont fécondées par les pollens des zones environnantes, demeurées saines. Ainsi dans le cas du panicaut, le parasitage par *Pleurotus eryngii* constitue-t-il un brassage génétique favorable à l'espèce. Nous aboutissons à un état d'équilibre.

*Claviceps purpurea* (ergot du seigle) est un champignon du groupe des ascomycètes, parasite du seigle (et d'autres céréales). Il contient des alcaloïdes responsables de l'ergotisme (mal des ardents, feu de Saint Antoine, feu sacré,...). Il contient, en particulier, l'acide lysergique dont est dérivé le LSD. Les céréales contaminées intoxiquent les consommateurs qui présentent des troubles digestifs, neurologiques (hallucinations, convulsions, troubles psychiatriques), vasculaires (vasoconstriction entraînant ulcération et gangrènes).



Suivent deux cas de parasitisme se traduisant par une symbiose :



***Epichloe sp.*** Cet ascomycète forme une symbiose endophyte avec certaines graminées. Le champignon développe un manchon appelé « quenouille » autour de tiges de graminées, empêchant ainsi la formation de l'épi. L'échange de gamètes se fait par l'intermédiaire de mouches du genre *Botanophila*. Les femelles pondent sur les jeunes quenouilles blanches et elles ingèrent des spermatis qui restent viables dans leurs excréments.

La fécondation permet la formation abondante de périthèces renfermant les ascques et le stroma (agglomérat d'hyphes) prend alors une couleur orange marquée. La contamination des chaumes par les ascospores se fait au niveau des stigmates (style+ ovaire + pistil) ou au niveau de blessures comme les plaies de coupe. La reproduction peut être également purement végétative. Le mycélium se développe de façon invisible à l'œil nu à l'intérieur de la plante et migre dans la semence permettant ainsi la multiplication du champignon. Le champignon peut également se maintenir dans la partie basse de la plante et réapparaître plusieurs années sur le même pied.

*Neotyphodium*. Ces ascomycètes de la famille des Clavicipitaceae vivent en symbiose à l'intérieur de graminées.

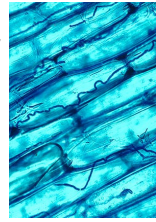
L'alcaloïde caractéristique du genre est l'ergovaline. Mais cette ergopeptine n'est pas nécessaire à la relation hôte-parasite ; certaines espèces (ex.: *Neotyphodium uncinatum*) n'en produisent d'ailleurs pas du tout.

Le champignon forme également des indole-diterpènes (lolitrème B par exemple, surtout dans le ray-grass), des péramines et des lolines.

Ces alcaloïdes permettent à la plante de se défendre contre divers ravageurs. Le cas le plus flagrant est la protection acquise par les plantes endophytées contre certains de leurs prédateurs, nématodes, papillons ou charançons (ex : charançon argentin *Listronotus bonariensis* en Nouvelle-Zélande). Cela vaut aussi pour les pucerons qui se développent moins vite et moins bien sur des plantes mycorhizées. Les endophytes améliorent également la résistance des graminées à différents stress en particulier en améliorant le tallage, mais ce gain n'apparaît que dans des conditions particulières. Aucun effet, de ce point de vue, n'a vraiment été observé en France dans des cultures non stressées.

Les graminées vivant en symbiose avec les champignons *Neotyphodium* sécrètent des gouttes de liquide pouvant contenir des alcaloïdes naturellement insecticides. On estime que 20 à 30% des graminées hébergent naturellement des *Neophytodium*.

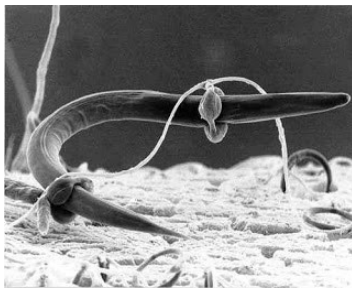
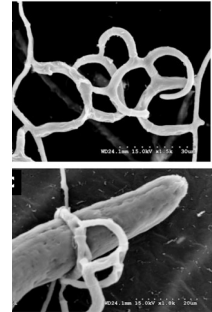
Il en est ainsi de la symbiose de *Festuca arundinacea* et *Neotyphodium coenophialum*. Le champignon procure des avantages à la graminée en produisant des alcaloïdes toxiques pour les insectes ou les ruminants.



Il lui donne également une meilleure résistance au stress, en particulier à la sécheresse. La croissance du mycélium qui a lieu dans l'espace intercellulaire, est fortement corrélée à la croissance de l'hôte. Le mycélium colonise les nouvelles feuilles et les nouvelles tiges. La transmission par la semence est très efficace. Dans la graine le mycélium est localisé essentiellement dans la couche à aleurone (protéine).

D'autres champignons s'attaquent aux animaux, en utilisant différents pièges. Il en est ainsi de :

*Orbilia auricolor* dont le mycélium forme des mailles collantes qui fixent le nématode comme dans une toile d'araignée. D'autres espèces d'*orbilia* développent des types de pièges différents, par exemple des anneaux constricteurs.



*Hohenbuehelia unguicularis* (Pleurotaceae) consommant également des nématodes. Le mycélium qui se développe dans le bois mort possède des excroissances en forme d'ampoules entourées d'un mucus adhésif qui fixe les nématodes.

*Pleurotus ostreatus* dont le mycélium secrète, en présence de nématodes, des gouttelettes d'un produit toxique (l'ostréatine) qui paralyse rapidement les nématodes, complétant ses apports en carbone du bois par l'azote tirée des nématodes.

***Cordyceps***, ascomycètes de la famille des Cordycipitaceae, un genre de champignons entomopathogènes infectant des insectes, ou des araignées.



Les *Cordyceps* parasitent aussi d'autres champignons, ce qui nous amène à la troisième partie de l'exposé de Jean-Paul Chaumeton :



***Elaphocordyceps capitata*** parasite ***Elaphomyces granulatus*** (truffe des cerfs) en forêt, surtout avec des conifères. La fructification est composée d'une tête jaune-brun olivâtre à brun rougeâtre, ponctuée en relief par les ostioles des périthèces. Le stipe nettement délimité est plus ou moins jaune .

***Hypomyces lateritius*** ayant parasité un lactaire de la section des Dapetes. Si on regarde bien ce lactaire, on voit que les lames sont mal formées, voire inexistantes et qu'une croûte blanche apparaît sous le chapeau.



***Spinellus fusiger*** est un champignon de la famille des Phycomycetaceae qui parasite les sporophores des agaricales, surtout des mycènes et des collybies.

***Tremella aurantia* et *Tremella ramalinae*** : Les trémelles sont des champignons basidiomycètes très courants, qui ont une consistance gélatineuse et cartilagineuse au début et qui deviennent plus durs et cornés en séchant. Ils sont saprophytes, et parasitent d'autres champignons vivant sur le bois. Ces espèces développent des haustories, rameaux spéciaux d'hyphes fongiques, adaptés à l'absorption de la nourriture, et qui pénètrent souvent dans les cellules de l'hôte vivant.

Ainsi les haustories de **aurantia** pénètrent dans le mycélium des champignons du genre *Stereum* (ci-contre ***Stereum hirsutum***).



**Ramalinae**, rare en France, parasite le thalle des lichens en particulier sur ***Ramalina fraxinea***, un lichen qui devient rare car très sensible à la pollution de l'air (produits soufrés en particulier).



***Syzygospora mycetophila*** sur ***Gymnopus dryophilus***. Notons que les excroissances sur le chapeau, les lames ou le pied, sont faites de tissus de *Gymnopus* et se développent sous la stimulation du parasite.

Il est notable que sur ce sujet, les travaux sont rares et éparés. Il est par ailleurs difficile d'évaluer les véritables rapports entre les espèces concernées. S'agit-il de parasitisme ? de prédation ? de saprophytisme nécrotrophe ? d'association à profit mutuel ? Toujours est-il que ce comportement est répandu dans des groupes taxonomiques divers. On peut citer les couples suivants :

*Androdiella pallescens* sur et à côté de *Fomes fomentarius*

*Asterophora parasitica* sur vieilles fructifications de *Russulaceae*

*Colybia cookei* sur divers champignons décomposés

***Volvariella surrecta*** sur ***Clitocybe nebularis***

*Entoloma parasiticum* sur *Cantarellus cibarius*



*Psathyrella spimyces* sur *Coprinus comatus*

*Squamanita paradoxa* sur *Cystoderma amianthinum*



*Buchwaldoboletus lignicola* sur *Phaeolus schweinitzii*

*Gomphidius roseus* s'installe au niveau de la mycorhize de *Suillus bovinus*. Le gomphide rose pousse de l'été à l'automne sur terrains acides, généralement sous les conifères, toujours associé à *bovinus*. Il s'agit d'une dépendance unilatérale, le bolet des bouviers apparaissant fréquemment en l'absence de *Gomphidius*.



De même *Chalciporus piperatus* est maintenant soupçonné d'être parasite de *Amanita muscaria* « squattant » cette espèce en s'installant au niveau de de la mycorhize.



J.F. A.

## Les Jardins de Corail

Conférence de Jean Mangin, le 13 mai 2019

Les adhérents étaient venus nombreux pour assister à la conférence de Jean Mongin sur les Jardins de Corail dans l'archipel de Komodo en Indonésie.



Après une présentation géographique de l'endroit, où il plonge depuis une dizaine d'années, la zone de Wallace Weber, constituée de 40 îles environ, Jean Mangin en a décrit les habitants, uniquement des varans de Komodo géants, puis il nous a montré des images exceptionnelles des fonds sous-marins.

Nous avons appris que les coraux bleus sont rares et que ces **sarcophytions** ressemblent à de gros champignons, que les comatules peuvent « marcher » grâce à leur cirrhe et font penser à des poteries, que les ascidies sont des animaux primitifs existant depuis 300 millions d'années, pendant l'Ordovicien. Nous avons vu des **limaces de mer** aux couleurs cha-



toyantes, (il en existe environ 300 espèces), sans parler des poissons multicolores, des mille-pattes géants de 3 mètres de long, etc.



Photo de J. Mangin

Un grand merci à Jean Mangin pour ce passionnant voyage en image.

M.F. Massari

# Caractères distinctifs des Amanites

Conférence de Maryse Saint Martin le 20/05/2019

Le genre *Amanita* est un genre important et populaire car il renferme à la fois trois espèces mortelles dont l'Amanite phalloïde et une des meilleures espèces comestibles : l'Oronge ou Amanite des Césars.

Voyons d'abord les caractères communs : les lames sont libres, blanches dans la plupart des espèces, - jaunes chez l'Oronge- , les spores sont blanches.

Ce sont des champignons qui naissent dans une membrane enveloppante plus ou moins persistante. Celle-ci subsiste sur le champignon adulte sous forme d'écailles plus ou moins fugaces sur le chapeau et d'une volve à la base du pied. Le voile partiel qui recouvre d'abord les lames persiste souvent autour du pied pour former l'anneau. La **volve** a un aspect variable, elle sera donc le **caractère primordial** dans la différenciation des espèces.

Les caractères distinctifs vont donc porter sur la forme et la consistance de la volve, la présence ou l'absence d'anneau.

A partir de ces caractères, on peut essayer de classer les espèces en **4 groupes**. Il ne s'agit pas d'une classification scientifique mais d'un classement à partir des caractères macroscopiques.

## 1<sup>er</sup> groupe : volve membraneuse nette, anneau persistant

- ◆ **Amanita caesarea** ou Oronge : lames et pied jaunes, volve blanche en sac, anneau membraneux.



- ◆ **Amanita phalloides** : chapeau vert jaunâtre plus ou moins bronzé à vergetures radiales, volve en sac, anneau membraneux, mortelle comme les deux suivantes.

- ◆ **Amanita verna** : forme identique à phalloides mais blanche.

- ◆ **Amanita virosa** : chapeau blanc ovoïde puis étalé de manière irrégulière, pied fibrilleux, anneau fragile.



- ◆ **Amanita ovoidea** : robuste, charnue, blanche, volve en sac, anneau crémeux, fragile.



Il existe une *variété proxima* à volve rousse qui est toxique.



- ◆ **Amanita gilbertii** : plus petite, blanche, volve membraneuse en bourrelet au-dessus du bulbe, anneau persistant.

- ◆ **Amanita citrina** : jaune citron, pied à bulbe marginé recouvert par une volve qui s'arrête en haut du bulbe, anneau membraneux.



- ◆ **Amanita porphyria** : gris brun, pied à bulbe marginé recouvert de la volve, anneau membraneux.

**2<sup>ème</sup> groupe : volve engainante, anneau absent, bord du chapeau strié.**

C'est le sous-genre Amanitopsis avec une grande homogénéité dans les silhouettes.



- ◆ **Amanita vaginata** : grise. Il existe une forme blanche : fo. alba et une forme gris foncé : fo. plumbea

- ◆ **Amanita fulva** : roux orangé

- ◆ **Amanita crocea** : orangée, volve épaisse orangée à l'intérieur.



- ◆ **Amanita pachyvolvata** : ressemble à vaginata avec une volve épaisse.



- ◆ **Amanita submembranacea** : brun olive, volve fragile

- ◆ **Amanita lividopallescens** : ocre pâle, noisette, volve blanche.



- ◆ **Amanita battarrae** : gris brun cocardé d'un cercle plus sombre



- ◆ **Amanita umbrinolutea** : gris brun à cerne plus sombre



**3<sup>ème</sup> groupe : volve en bourrelets sur la base du pied, anneau persistant, petites écailles sur le chapeau.**

- ◆ **Amanita muscaria** : Amanite tue-mouches : flocons blancs, labiles sur le chapeau, volve à flocons blancs réguliers, anneau membraneux. Toxique.
- ◆ Amanita muscaria fo. aureola : chapeau orangé.
- ◆ **Amanita muscaria var. formosa** : voile jaune



- ◆ **Amanita pantherina** : chapeau brun, marge striée, petits flocons blanc pur sur le chapeau, volve formant un bourrelet sur le bulbe surmonté d'un ou deux bracelets hélicoïdaux. Toxique.

- ◆ **Amanita gemmata ou junquillea** : crème, flocons blancs sur le chapeau, pied bulbeux avec volve peu développée, avec parfois quelques bourrelets au-dessus du bulbe, anneau fragile



- ◆ **Amanita eliae** : beige noisette à flocons blancs, volve réduite à quelques bourrelets, anneau fragile.

**4<sup>ème</sup> groupe : volve écailleuse réduite, anneau persistant ou fragile, lambeaux de voile sur le chapeau.**

- ◆ **Amanita rubescens** : brunâtre avec des traces de rougissement, flocons grisâtres formant des plaques sur le chapeau, volve nulle, anneau blanc.



Une forme à anneau jaune : Amanita rubescens fo. annulosulfurea.



- ◆ **Amanita spissa** : chapeau brun avec des plaques grisâtres en carte de géographie, volve nulle, anneau persistant.

- ◆ **Amanita excelsa** : forme voisine, plus élancée à chapeau gris, anneau fragile.
- ◆ **Amanita franchetii = aspera** : à voile jaune.



Trois espèces blanches à marge appendiculée, chapeau et base du pied couverts de verrues :

- ◆ **Amanita echinocephala** : verrues pyramidales aiguës, verrues pyramidales disposées en bracelets à la base du pied, anneau membraneux à aspect crénelé.



- ◆ **Amanita strobiliformis** : grosses squames épaisses sur le chapeau, volve en plaques formant des bourrelets étagés, anneau crémeux et fragile.

- ◆ **Amanita vittadinii** : verrues coniques épaisses, pas de vraie volve mais écailles retroussées formant des bracelets sur le stipe, parfois jusqu'à l'anneau membraneux.



Maryse Saint Martin

## Sortie au Pic du Midi

Le 02/06/2019

Nous avons passé une très agréable journée au Pic du Midi d'autant plus que le soleil était au rendez-vous.

Nous sommes arrivés à La Mongie vers 11h45 où nous attendait l'animateur du pic. Nous avons pris le téléphérique pour un voyage spectaculaire jusqu'au sommet qui culmine à 2877 m et nous avons découvert un panorama époustouflant. Le guide nous a raconté l'histoire du Pic avec force détails, nous situant les



sommets et nous indiquant toutes les particularités du site. Bien sûr nous avons pu également compter sur l'érudition de notre guide officiel AMT, Philippe Carbonne, qui a su maîtriser, comme toujours, l'histoire des lieux qu'il connaissait comme sa poche !



Ensuite nous nous sommes rendus au restaurant où nous avons pu déguster un très agréable repas (délice du sud-ouest, pavé de truite, dôme au chocolat) avec La Brèche de Roland, le Vignemale et tous les autres sommets encore en partie enneigés en toile de fond. Splendide !

L'après-midi, nous avons regardé le film *Navigateur du Ciel*, au Planétarium : nous sommes conviés à un grand voyage dans l'espace, vu depuis les somptueux paysages de notre planète : nous parcourons le désert de l'Atacama au Chili qui abrite les télescopes géants européens, nous grimpons au sommet de l'observatoire du pic du midi.

Enfin, nous avons visité les terrasses aménagées qui offrent une vue à 360° sur la chaîne des Pyrénées, les plaines du grand Sud Ouest jusqu'aux contreforts du Massin Central. Le ponton dans le ciel, passerelle métallique de 12m de long suspendue au-dessus du vide, tutoie les nuages pour un point de vue unique et vertigineux.



Nous sommes rentrés enchantés de cette sortie et remercions chaleureusement les organisateurs.

M.F. Massari

## Exposition mycologique aux Médiévales d'Issel le 9 juin 2019

ISSEL est un village de près de 500 âmes juché sur un promontoire à environ 8 km au nord de Castelnaudary. Le centre du village, disposé en cercle, a gardé son caractère médiéval : vestiges de douves, bâtisses uniquement en pierre de taille, rues étroites pavées ... Son église, Notre Dame de l'Assomption, de style néo-roman, soigneusement rénovée, est dotée d'un clocher-mur caractéristique. Elle abrite en exposition d'anciens mécanismes d'horlogerie qui servaient à sonner les cloches.

**Médiévales d'Issel**  
Entrée gratuite  
9 juin 2019  
de 10h à 18h30

10h - Spectacle d'ouverture  
"Eric et le Dragon"

Nouveauté 2019  
Fabrication de vitraux

Marché Médiéval (50 artisans)  
Musique et animations de rue  
Campements médiévaux  
Animations enfants  
Métiers anciens  
Expositions

Restauration\* et buvette \*Places limitées - Règlement par chèque ou espèces uniquement  
Plateau repas : Adulte 12€ - Enfant 7€ (- de 12 ans) - Sandwich + boisson 5€ - Sandwich seul 4€  
Renseignements : Mairie d'Issel 04 68 60 44 50 - www.arcsi-issel.org - Stéphanie : 06 68 60 00 07

Organisé par la Mairie et l'ARCSI  
www.issel.fr \* arcsi-issel.org

CASTELNAUDARY LAURAGAIS JUDOIS  
AUDE  
Occitanie

Chaque année, en juin, Issel se replonge dans son passé moyenâgeux en proposant tout au long de la journée des animations sur des thèmes médiévaux destinées aux petits comme aux grands. L'organisation est assurée par la participation de 150 bénévoles habillés en costumes rappelant cette époque. A noter parmi les animations pour les enfants un petit manège « médiéval » tout en bois, entraîné par la force musculaire de volontaires issus du public, qui pédalent sur une sorte de vélo d'appartement positionné à quelques mètres du manège. Il se dégage de cette journée

une ambiance générale très bon enfant.

Bibliographie :

Résumé des Médiévales : <https://www.youtube.com/watch?v=fYZJZ1ub5L8>

L'exposition mycologique assurée par quelques membres de l'AMT, six en 2019 ( photo ci-contre), trouve son origine, de longue date, dans des relations amicales et de voisinage, entre des membres organisateurs et des membres de l'AMT, en particulier Marc Mechraoui et Pierre Cassan.



Alain, Michel, Paule, Richard, Jacqueline, Daniel

Cette année, nous avons partagé la salle de la mairie avec la botanique, donc bonne complémentarité, les chasseurs n'étant plus représentés... Pour la première fois nous étions en costume d'époque aux bons soins de l'organisation. Bravo à Jacqueline qui avait apporté son costume !

La sécheresse des semaines précédentes n'a pas permis de présenter au public un grand nombre d'espèces et les moulages en plâtre étaient bien utiles. A noter qu'un magnifique cèpe sculpté nous a été offert.



Nous avons pu exposer plus d'une trentaine de champignons tout de même. Récoltés à Rieumes pour la plupart, ils ont été complétés par les piboulades (*Agrocybe aegerita*) de Michel, les champignons de Paule et Alain, et des *Boletus impolitus* locaux. Le clou de l'exposition, un *Phallus impudicus*, mis sous cloche dans un bocal en verre afin de préserver les odorats sensibles. Une démonstration sur l'application internet de l'AMT aurait bien complété les commentaires des exposants.

Cette situation n'a nullement empêché d'amorcer les relations habituelles avec les visiteurs . Leur niveau général de connaissances mycologiques était plus limité que celui des visiteurs fréquentant les expositions spécifiques sur les champignons ; en revanche, leur nombre était largement supérieur, entre 1000 et 1500 visiteurs venus ce jour-là dans le village d'Is-sel.

A. Ferran et R. Holder

## Sortie au Musée de la Nature

chez Y. et P. Jousseaume à Odars le 17/06/2019

C'est avec un plaisir toujours renouvelé que nous nous retrouvons chez Yvonne et Pierre, à Odars. Cette visite, moment fort et incontournable de l'agenda de l'AMT, est devenue une institution. Aujourd'hui on ne sait plus si ce rendez-vous a été programmé à la suite d'une invitation explicite de notre couple d'adhérents et amis ou s'il a été implicitement accepté par anticipation et programmé en conséquence dans nos agendas. Il y a des deux bien évidemment et il suffit pour s'en convaincre de



constater : côté hôte avec quelle joie Pierre et son épouse ainsi que leurs enfants et petite-fille s'activent avec beaucoup de convivialité et d'empressement à nous faire plaisir et nous rassasier ; côté invités, il est indéniable que nous ne sommes pas en reste, tout au plaisir d'enfin nous retrouver réunis en ce lieu champêtre, dans ce joli jardin bien entretenu. Pierre, aux anges ne déroge pas à la règle de nous faire visiter son musée qui, quoi que disent et quoi que fassent les instances dites ad hoc, restera pour nous le musée de Pierre.

De même, les aficionados du jardinage ne manquent pas de s'arrêter devant telle plante qui a causé bien du souci suite aux intempéries ou telle autre qui «ferait bel effet dans mon jardin. Cet arbuste se bouture-t-il, Pierre ?»

Ayant satisfait aux rituels et s'étant repus de nature, toutes les personnes présentes se repaissent ensuite des gourmandises que les hôtes nous ont gentiment préparées.



J.F. Arnoult

## **Rafflesia Arnoldii, une plante au comportement de champignon**

Article publié avec l'autorisation de l'auteur et du journal *Effervescence* en la personne de son rédacteur en chef Y. Gauchet.

### **Sous le ciel brûlant d'extrême orient...**

Nous sommes en 1818, dans les forêts du sud de l'Indonésie. Le botaniste britannique Joseph Arnold, membre d'une expédition conduite par sir Thomas Raffles ( qui, entre autres, abolira l'esclavage à Java et fondera Singapour), suit un de ses guides qui a été attiré par une odeur pestilentielle qui, sans nul doute, allait le conduire au cadavre décomposé de quelque animal.

Au lieu de la charogne escomptée, ils découvrent une fleur gigantesque, de près d'un mètre de diamètre, environnée d'une nuée de mouches, elles aussi alléchées par l'odeur. Arnold baptise cette trouvaille d'après le nom du chef de l'expédition : la première des Rafflesias vient d'être découverte. L'étude de sa biologie allait révéler bien d'autres surprises que la taille exceptionnelle de sa fleur, et montrer à quel point le vivant est plastique, faisant fi des classifications humaines même les plus évidentes ...

### **Un végétal parasite au comportement de champignon**

Au vu de son énorme fleur, il paraît évident que la Rafflesia est une plante, mais les difficultés commencent lorsque l'on va rechercher à quoi est reliée cette énorme fleur : reposant sur le sol, elle semble liée à une autre plante, de la famille de la vigne, qui possède ses propres fleurs et fruits et que l'on nomme Tetrastigma, une liane vivante dans les forêts tropicales humides de Malaisie, Sumatra et Java. Où sont donc les racines, les tiges et les feuilles de Rafflesia ? La réponse est simple : nulle part. La seule partie visible de cette plante (?) est son énorme fleur, pouvant peser jusqu'à 7 kg.



En fait, la plupart du temps, *Rafflesia* vit et se développe à l'intérieur des racines de *Tetrastigma* : c'est un holoparasite (incapable de réaliser la photosynthèse) endophyte (vivant à l'intérieur de son hôte). *Rafflesia* est donc principalement un organisme microscopique, un ensemble de filaments de 0,05 mm de diamètre, formé d'une seule file de cellules à gros noyau et petites vacuoles, se développant principalement dans les racines de *Tetrastigma*. Ces filaments, entre les cellules de l'hôte, prennent la forme d'un réseau s'immiscant entre les membranes cellulaires et leur paroi résistante. Ce réseau est nommé haustorium, et il ressemble trait pour trait à celui formé par les champignons (le même nom est d'ailleurs utilisé pour ces deux types d'organismes). Sous cette forme, *Rafflesia* absorbe les éléments nutritifs fabriqués par son hôte à travers la membrane et la paroi modifiée de ses cellules. Comme le fait un champignon. Pourtant, végétaux et champignons sont des groupes très différents, dont les ancêtres ont divergé dès l'aube de la vie pluricellulaire ...

Il y a même plus étonnant : les cellules de *Rafflesia* établissent avec celles de son hôte des liaisons directes, de cytoplasme à cytoplasme, à travers des perforations nommées plasmodesmes.



Dès lors, on peut non seulement se demander où

commence le champignon et où finit la plante, mais aussi où commence l'hôte et où finit le parasite. Nous verrons que cette confusion est encore plus développée qu'une simple fusion morphologique. *Rafflesia* nous montre un exemple unique de plante que l'évolution vers le parasitisme a conduite à l'état de « presque » champignon, invisible dans son hôte la majeure partie de sa vie. Chacune des 28 espèces du genre *Rafflesia* vit de cette façon, exploitant *Tetrastigma* pour croître et prospérer, jusqu'au moment de se reproduire.

## Une reproduction format XXL

Au bout de quelques années, les filaments forment un bouton qui grossit tout d'abord à l'intérieur de l'hôte. Ce dernier se défend parfois en essayant d'affamer le bourgeon floral naissant en bouchant ses propres vaisseaux, et en l'isolant dans de l'écorce (1). Toutefois, le plus souvent, ce bourgeon réussit à faire éclater l'écorce de la plante hôte, puis grossit peu à peu, prenant la forme d'un chou.

Il va grossir pendant 9 à 16 mois puis s'ouvrir pour donner une fleur massive, charnue, reposant sur le sol. Cette fleur ne va subsister que quelques jours, attirant, avec son parfum de viande pourrie, les mouches qui vont la polliniser. Comme il existe des fleurs mâles et des fleurs femelles, plus rares, la reproduction nécessite une floraison simultanée d'individus différents, ce qui explique la rareté de la plante. Toutefois, un hôte unique semble pouvoir être infecté par des *Rafflesias* différentes, ce qui favorise leur reproduction.

Le centre de la fleur contient plusieurs litres de nectar. Lorsque la fertiliation est réussie, les fleurs femelles donnent naissance à un fruit sphérique, d'une quinzaine de cm de diamètre, contenant des milliers de minuscules graines dures dans une chair lisse. Les fruits seront consommés par des écureuils, des musaraignes arboricoles et des fourmis qui vont ainsi disperser les graines, lesquelles devront, lors de leur germination, trouver rapidement un hôte à parasiter. On ignore toutefois comment se produit cette germination, ainsi que la façon dont la plante pénètre dans son hôte. Les graines, en effet, sont très particulières : contrairement à celles des autres plantes à fleurs, elles ne contiennent pas de vrai embryon, mais un « pro-embryon », où n'apparaît donc aucun des organes typiques d'une plante à fleur (racine, tige, feuille). Il semble bien que la *Rafflesia* corresponde en fait à un organisme qui demeure toute sa vie à l'état de « pro-embryon » ne finissant jamais son développement, hormis pour fabriquer une fleur.

Ce procédé, souvent utilisé dans l'évolution des espèces ( on a pu ainsi écrire que les humains sont des chimpanzés conservant toute leur vie des caractéristiques de bébés), porte le nom de néoténie. Il est ici poussé à l'extrême.

## LA BIOLOGIE BIZARRE DES POKEMONS



L'univers Pokémon est peuplé de personnages virtuels auxquels on a attribué des fonctions ou des pouvoirs tirés de la « vraie vie ». C'est le cas de Villeplume, qui porte sur sa tête un champignon de type Rafflesia, et qui se caractérise par sa puanteur. Villeplume provient d'un autre personnage, appelé Gloom, une sorte de limace baveuse, qui se transforme en Villeplume sous l'action d'une arme

appelée chlorophylle ( !?!). Par ailleurs, Villeplume peut paralyser ou endormir ses ennemis car il possède une arme appelée « effet spore ». Sacré boulot pour un prof de biologie de reprendre ces données dans le bon sens!

### Une classification problématique

Le parasitisme a modifié Rafflesia à un point tel qu'il est très difficile de découvrir à quelle famille de plantes elle appartient, et avec quelles plantes elle partage des ancêtres communs. Il a fallu attendre les analyses génomiques pour avoir quelques idées claires, qui n'allaient pas tarder à le devenir un peu moins... N'anticipons pas.

Initialement, les Rafflesias ont été rassemblées dans le groupe des « Rafflésiales », un groupe taillé sur mesure et rattaché à pas grand-chose, servant, sous couvert de savante classification à dissimuler une certaine ignorance.

Puis, en 2003, l'étude des gènes mito-chondriaux (2) place les *Rafflesias* dans l'ordre des Malpighiales (avec les poinsettias et les violettes).



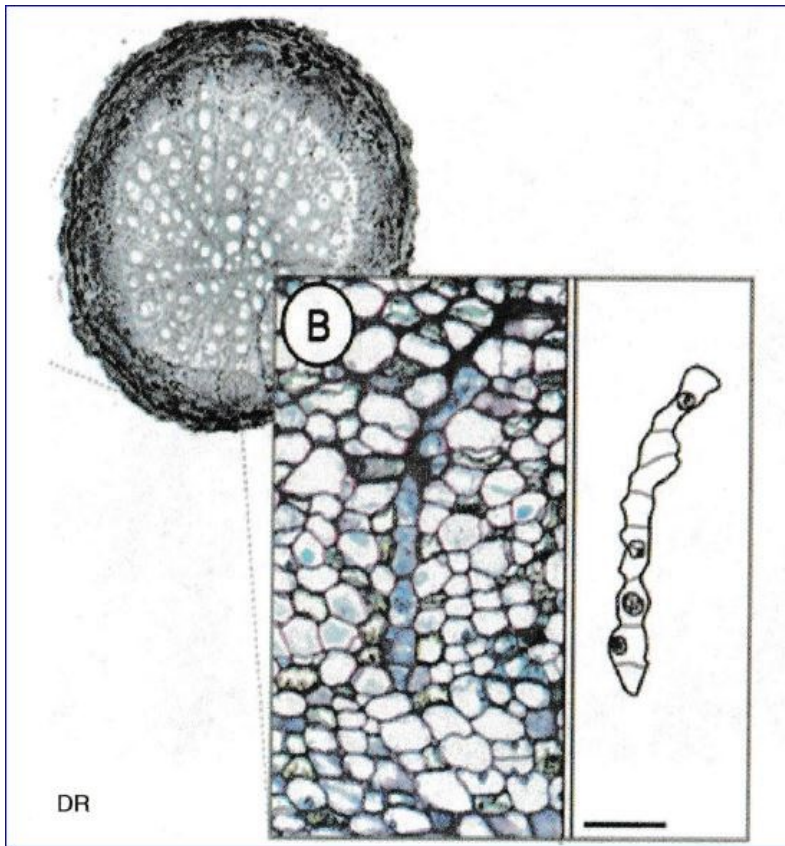
***Boutons de Rafflesia***

Toutefois, il est apparu bien vite que toutes les plantes classées dans le groupe des Rafflésiales (toutes parasites et se comportant comme *Rafflesia*, même si leurs fleurs ne sont pas aussi spectaculaires) ne partagent pas la même origine : elles ne proviennent pas d'un seul ancêtre (3), mais de trois ou quatre lignées indépendantes, ce qui avait été suspecté dès 1969 par Kuijt, botaniste qui avait séparé les Rafflésiales en quatre groupes en se fondant sur l'aspect et la taille de leurs fleurs. Cela signifie que plusieurs groupes différents de plantes ont évolué

de la même façon pour adopter un comportement commun.

Cependant, l'étude de l'origine de *Rafflesia* reste difficile : en 2007, une étude détaillée rattache *Rafflesia* aux euphorbes, plantes qui, pourtant, possèdent toutes de petites fleurs. Il apparaît alors que cette lignée, datant de 46 millions d'années, a vu la vitesse d'évolution de la taille de sa fleur multipliée par 90 par rapport au reste du groupe ! ( 4). Mais quel est le phénomène qui a pu accélérer cette évolution ? La réponse est peut-être à rechercher dans les liens unissant le parasite et son hôte, car ces derniers semblent être en train d'être poussés très loin dans ce genre : hôte et parasite sont en train de se confondre.

## Aux frontières de l'individu : l'échange horizontal de gènes.



***La véritable apparence de Rafflesia : le cercle supérieur est une coupe d'une racine de Tetrastigma, montrant ses cellules, Rafflesia est une simple file de cellules (B). Le trait noir représente 0,1 mm.***

Pour étudier l'origine d'un groupe d'êtres vivants, les biologistes, de nos jours, ne comparent pas seulement leurs caractères ( qui peuvent être similaires à cause du milieu de vie commun, et non d'une origine commune), mais aussi leurs gènes. Ce faisant, ils ont découvert que, selon les gènes choisis, les origines de Rafflesia n'étaient pas cohérentes.

En fait, certains gènes étudiés n'appartenaient pas à *Rafflesia*. Autrement dit, il y avait eu un transfert de gènes entre espèces différentes, Je genre de phénomènes qui, il y a peu, vous assurait le goudron et les plumes dans toutes les assemblées scientifiques sérieuses.

Ainsi, en 2014, des chercheurs de l'université de Long Island (5) ont tenté d'identifier chez *Rafflesia* les restes des gènes des chloroplastes, les organites réalisant la photosynthèse et qui semblent inactifs chez cette plante. Or, ils ont découvert que les chloroplastes ne sont pas inactifs, mais absents : *Rafflesia* est la seule plante où il ne reste presque aucun des gènes de la photosynthèse. Pire encore, il apparaît que le tiers de ces gènes résiduels ( une quinzaine) n'appartient pas à *Rafflesia*, mais à son hôte, *Tetrastigma*. Cela signifie que du matériel génétique absorbé par *Rafflesia* peut subsister sans être dégradé et se retrouver reproduit régulièrement, au point de devenir constitutif (bien qu'ici inactif) du génome complet de l'individu.

Le transfert de gènes entre végétaux parasites et hôtes semble bien être un phénomène largement répandu (6), à un taux surprenant et important pour les gènes des mitochondries ( des organites dérivant d'anciennes bactéries utilisées par toutes les formes de vie pluricellulaires), mais aussi pour des gènes provenant du noyau cellulaire.

Chez *Rafflesia*, 41 % des gènes des mitochondries proviennent de transferts horizontaux, ainsi que 47 gènes nucléaires. Les cellules de *Rafflesia* absorbent donc des morceaux d'ADN de son hôte, fragments qui ne sont pas dégradés, mais intégrés à son propre génome, pouvant devenir fonctionnels et actifs.

Certains de ces gènes transférés auraient eu un rôle évolutif, apportant de nouvelles capacités métaboliques. Ces gènes baladeurs se retrouvent aussi chez les mousses et les fougères, et il se peut que des plantes parasites aient servi, par ailleurs, de transporteurs de gènes dans ces deux groupes.

Ce transfert de gène modifie ce que nous devons considérer comme un individu. Dans une continuité structurale, il apparaît que les cellules d'un même organisme peuvent contenir des gènes d'origine différente. Dès lors, au niveau biologique, un individu ne devient plus un simple représentant de son espèce capable de transmettre une fraction des gènes de cette dernière, mais le réceptacle d'un mélange de gènes d'origine variée, qui fait de lui une synergie de l'activité et de l'histoire génétique de plusieurs espèces. Au plan évolutif, cela signifie qu'un gène ne sera pas seulement reproduit selon les avantages qu'il confère, mais aussi selon son caractère « invasif » plus ou moins développé. L'individu, l'espèce, l'histoire et l'écosystème se retrouvent inextricablement mêlés au service du gène, répliqueur qui trouve ainsi le moyen de franchir les frontières du temps.

### **Un avenir incertain**

Victimes de la pression démographique, les forêts primaires de Bornéo et de Sumatra disparaissent, et nombre de Rafflésiales sont proches de l'extinction, et ce d'autant plus que les boutons de *Rafflesia* sont vendus, en Malaisie, aux femmes venant d'accoucher, dont elles sont censées favoriser le rétablissement. Un certain écotourisme permet de conserver certains sites où se trouve la plante, mais l'efficacité limitée de son mode de reproduction semble bien la condamner à brève échéance. Les gènes meurent aussi.

Roger Raynal

### **Références**

- 1 - L.A. Nokolov, *Annals of Botany* Pp. 233-24
- 2 - Todd J Barkman, *PNAS* vol. 101 n° 3, 787-79, doi : 10.1073/pnas.03055621 01
- 3 - *BMC Evolutionary Biology* 2004 4:40
- 4 - CC Davis, *Science*, 1/11/2007
- 5 - J. Molina. *Mol Bio! Evol* (2014) 31 (4): 793-803.
- 6 - CC Davis, *Current Opinion in Plant Biology* 2015, 26:14-19

Article transmis par Alain Ferran

## Souvenirs, souvenirs



Certains d'entre vous reconnaîtront : de gauche à droite : Mmes Jeanine Josserand,  
... Marcelle Imbert (maman de Gisèle Bonnet), Michèle Josserand.

Cette photographie, aimablement prêtée par Gisèle rappelle la sortie de l'AMT effectuée le 20 juin 1999 à Lautrec, Lombers et dans le Sidobre (Tarn).

## Photos d'Omphalotus : 3 espèces

Division - Classe - Ordre - Famille

Basidiomycota / Agaricomycetes / Agaricales / Omphalotaceae



1) *Omphalotus olearius* (Faux clitocybe de l'olivier, Clitocybe de l'oliville) toxique.

Photo prise en Aragon sous oliviers.

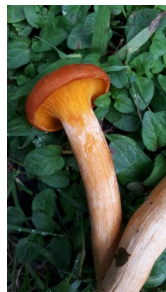


Photo prise à Betchat



2) *Omphalotus olearius*, var. *illudens* (Betchat 30 juillet 2018) peu commun.

3) *Omphalotus illudens* (5 septembre 2019 à Betchat) peu commun.



Marianna Muneretto

# ASSOCIATION MYCOLOGIQUE DE TOULOUSE

Création en 1977. N° préfecture : 09893

SIEGE SOCIAL : Faculté de Pharmacie 35, chemin des maraîchers 31400 TOULOUSE

## RESPONSABLES :

Président : L. CHAVANT - 06 09 92 59 74 - louis.chavant@free.fr  
Vices présidents: A.C. LE LAMER - 06 82 94 92 40 - lelamer@cict.fr  
J.F. ARNOULT - 06 20 74 50 44 - jef.arnoult@orange.fr  
Trésorier : M. LAURENS - 05 61 83 39 93 - 06 05 37 80 15 - laurens.mi@wanadoo.fr  
Secrétaire : M.F. MASSARI - 06 24 11 47 06 - mariefrance.massari@gmail.com  
Secrétaire adjointe : E. FABIER - 05 61 49 30 11 - fabier.j@numericable.fr  
Sorties : M. MUNERETTO - 05 61 48 47 92 - 06 84 39 24 29 - mam31@orange.fr  
P. CARBONNE - 05 61 73 08 70  
Bulletin : M. SCHOS - 06 19 99 52 09 - martineschos@gmail.com

## ACTIVITES DE L'ASSOCIATION :

- REUNIONS DU LUNDI - Faculté de Pharmacie, coque A. niveau 0, salle de botanique. Tous les lundis à 18H (sauf vacances universitaires) détermination de champignons, initiation à la mycologie, conférences.
- EXPOSITIONS DE CHAMPIGNONS - A l'automne, l'A.M.T. organise une exposition à la Faculté de Pharmacie : champignons, jeux et concours autour de la détermination.
- PARTICIPATION A D'AUTRES EXPOSITIONS
  - Journées nature de la Forêt de Bouconne / Fête de la châtaigne de Mourjou (Cantal) / Printemps des plantes de Castanet / Autour du jardin de Castelnaud d'Estrétefonds / Exposition pour SONE de Saint Orens.
  - Autres expositions sans caractère annuel régulier.
- INTERVENTIONS AUPRES DES ETUDIANTS  
L'A.M.T. accompagne et encadre les étudiants de la Faculté de Pharmacie et de la Faculté des Sciences pour quelques sorties en forêt, cueillettes et déterminations.
- AUTRES  
Participation à la « CHARTE FORESTIERE DE LA FORET DE BOUCONNE »  
Participation (cueillettes, identifications) à différents programmes scientifiques (INP, UPS).  
Expertise mycologique auprès de Saint-Orens Nature Environnement (SONE)

## MEDIA :

- BULLETIN INTERNE : il paraît 3 fois par an depuis 1980.
- BIBLIOTHEQUE : documentée, elle est à la disposition de tous les membres.
- SITE INTERNET : [www.associationmycologiquedetoulouse.org](http://www.associationmycologiquedetoulouse.org)  
**Rappel : tarifs 2019 des cotisations : 25€/ personne, 35 €/ couple + 5 € si Bulletin papier.**

## PARTENARIATS et COOPÉRATIONS



**KLORANE**  
BOTANICAL  
FOUNDATION

MAIRIE DE TOULOUSE



UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III  
PAUL SABATIER



Saint-Orens  
Nature  
Environnement



Office National des Forêts



Base de Laitons de la  
Forêt de Bouconne

