

Mémoire de fin d'études  
Certificat d'Herbaliste

Année 2022

**Champignons médicinaux  
d'Europe occidentale**

par  
Anthony VIRTON-LAVOREL



## Résumé

La médecine traditionnelle occidentale témoigne de l'usage de quelques rares champignons tandis que d'autres, plus nombreux, sont utilisés depuis des millénaires en médecine chinoise. En parallèle, les champignons font de plus en plus parler d'eux dans le domaine de la médecine allopathique ces dernières années.

Quelles sont les possibilités thérapeutiques offertes par les champignons d'Europe occidentale et dans quelle mesure pourrait-on compléter la pharmacopée de l'herboriste avec des champignons locaux ?

Nous proposons de réaliser des monographies de type « fiches de champignons » afin d'enrichir la collection de « fiches de plantes » existantes.

## Méthode

Pour ce faire, nous explorerons l'histoire occidentale à la recherche d'éléments et de références sur l'usage médicinal des champignons. Nous comparerons ensuite ces résultats aux dernières découvertes scientifiques. Nous formulerons alors une synthèse de ces deux sources, ancienne et moderne, et tenterons d'en produire un développement résumé dans des « fiches de champignons ».

## Résultats

Deux champignons sont principalement évoqués dans les sources antiques : l'« Agaric blanc » (*Fomitopsis officinalis*) et l'« Agaric de chêne » (*Fomes fomentarius*) tandis que des études de plus en plus nombreuses sont produites dans le domaine scientifique concernant les propriétés curatives de dizaines de champignons. En corrélant ces informations, nous avons pu rédiger les monographies des champignons suivants :

- Polypore du mélèze (*Fomitopsis officinalis*)
- Amadouvier (*Fomes fomentarius*)
- Polypore du bouleau (*Piptoporus betulinus*)
- Vesse-de-loup (*Bovista*, *Calvatia*, *Lycoperdon* sp.)
- Oreille-de-Judas (*Auricularia auricula-judae*)
- Polypore soufré (*Laetiporus sulphureus*)
- Lactaire délicieux (*Lactarius deliciosus*)
- Tramète changeante (*Trametes versicolor*)
- Armillaire couleur de miel (*Armillaria mellea*)
- Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*)
- Cèpe de Bordeaux (*Boletus edulis*)
- Coprin chevelu (*Coprinus comatus*)
- Marasme androsace (*Gymnopus androsaceus*)

## Conclusion

Même si les sources historiques sur l'usage médicinal des champignons sont peu nombreuses et malgré l'orientation majoritaire des recherches scientifiques dans le domaine du cancer et de l'immunité, nous avons pu envisager l'usage des champignons en herboristerie dans différents systèmes : digestif, respiratoire, urinaire, cutané, immunitaire... Il est certain que l'avenir ouvrira encore de nouvelles possibilités thérapeutiques aux mycètes dans un usage médical mais aussi en herboristerie traditionnelle.

## Sommaire

Remerciements.....	7
Introduction.....	9
I – Le champignon, ni végétal, ni animal.....	15
1 – Qu’est-ce qu’un champignon ?.....	15
2 - Biologie.....	18
3 – Classification : un règne à part.....	22
4 - Morphologie, cycle végétatif et reproductif.....	25
5 - Rôle dans l’écosystème.....	29
II – Les champignons dans la médecine traditionnelle occidentale.....	35
1 – Préhistoire.....	35
2 – Antiquité.....	39
3 - Moyen-Âge.....	43
4 – Renaissance et époque moderne.....	45
5 – Époque contemporaine.....	47
Conclusion.....	51
III – Monographies de quelques champignons médicinaux.....	53
Tableau résumé.....	53
1 – Polypore du mélèze ( <i>Fomitopsis officinalis</i> ).....	55
2 – Amadouvier ( <i>Fomes fomentarius</i> ).....	61
3 – Polypore du bouleau ( <i>Piptoporus betulinus</i> ).....	67
4 – Vesse-de-loup ( <i>Bovista</i> , <i>Calvatia</i> , <i>Lycoperdon</i> sp.).....	73
5 – Oreille-de-Judas ( <i>Auricularia auricula-judae</i> ).....	79
6 – Polypore soufré ( <i>Laetiporus sulphureus</i> ).....	87
7 – Lactaire délicieux ( <i>Lactarius deliciosus</i> ).....	93
8 – Tramète changeante ( <i>Trametes versicolor</i> ).....	99
9 – Armillaire couleur de miel ( <i>Armillaria mellea</i> ).....	105
10 – Champignon de Paris ( <i>Agaricus bisporus</i> ).....	113
11 – Cèpe de Bordeaux ( <i>Boletus edulis</i> ).....	119
12 – Coprin chevelu ( <i>Coprinus comatus</i> ).....	125
13 – Marasme androsace ( <i>Gymnopus androsaceus</i> ).....	131

Conclusion.....	137
Discussions.....	139
Annexe 1 – Classification des Ascomycètes.....	143
Annexe 2 – Classification des Basidiomycètes.....	145
Annexe 3 – Clef de détermination des polypores médicinaux.....	147
Annexe 4 – Syndromes d’intoxications aux champignons.....	149
Glossaire.....	155
Références.....	157

## Remerciements

Je tiens à remercier tout d'abord ma compagne, Céline, pour sa patience, son soutien, avoir arpenté la forêt de nombreuses fois avec moi à la recherche de différents spécimens fongiques, tout comme mon fils, Dorian, qui je crois, et dans tous les sens du terme, a en a soupé en matière de champignons.

Je remercie particulièrement Jean-Paul ULPAT pour m'avoir transmis sa passion pour les champignons et mis le pied à l'étrier lors des premières expos il y a trente ans. Merci aussi à l'association mycologique « Les Coprins d'abord » et chacun de ses membres pour les échanges et les activités partagées qui m'ont aidé à progresser dans un cadre amical et convivial.

Je remercie enfin Richard ARNOLDI, mon tuteur pour ce mémoire, pour ses références et son expérience scientifique, ses conseils avisés et la liberté qu'il m'a laissé dans ce travail.

Pour finir, je suis reconnaissant à l'ELPM, son personnel et l'ensemble de mes professeurs pour ces trois années de formation qui me laissent riche d'un savoir pratique et d'une conscience plus grande.



## Introduction

Lorsque l'on évoque le champignon, chacun se représente facilement cet être mystérieux qui, des prés ou des bois, sait séduire les papilles aussi bien qu'inspirer la crainte. Il est entouré d'autant de mystères qu'il tient une bonne place dans l'imaginaire collectif.

Depuis le paléolithique, les champignons tiennent une grande place dans le mode de vie des hommes. En plus de leur aspect nutritionnel, ils ont un rôle à jouer dans la domestication du feu. Certains champignons poussant sur les arbres comme l'amadouvier (*Fomes fomentarius*) peuvent être utilisés comme allume-feu en raison de leur capacité à conserver une étincelle produite par la percussion d'une roche riche en fer sur un silex. [Fig. 1]



Fig. 1: Amadou utilisé comme allume-feu

En 1991 est faite la découverte d'Ötzi, un homme du néolithique en possession de différents outils ainsi que quelques champignons : de l'amadouvier et des morceaux de polypore du bouleau (*Piptoporus betulinus*) enfilés sur une lanière de cuir. On pense qu'il devait l'utiliser pour ses propriétés médicinales, le champignon étant trop dur pour être consommé.

Plus tard, les grecs cultivent la pholiote du peuplier (*Agrocybe aegerita*) pour leur consommation. Ils distinguent les champignons comestibles et bénéfiques des champignons toxiques. Hippocrate tente d'en soigner les empoisonnements et emploie l'Amadouvier pour stopper les hémorragies.

Dans la Rome antique, les champignons sont considérés comme des mets exquis réservés aux empereurs, comme l'orange ou amanite des Césars (*Amanita caesarea*) en même temps que de puissants poisons, ce pourquoi ils ne manquent pas d'être

utilisés ! L'oronge et la fausse-oronge ou amanite tue-mouche (*Amanita muscaria*) illustrent bien cette ambivalence. [Fig. 2]



Fig. 2: Oronge et fausse-oronge

Agrippine, l'épouse de l'empereur Claude, l'empoisonna en lui préparant un plat d'amanites phalloïdes (*Amanita phalloides*), les lui faisant passer pour des oronges dont ils raffolait, afin de faire accéder au trône son fils Néron. Ce dernier lui revaudra plus tard en la faisant assassiner.

Plus tard, au Moyen-Âge, aux alentours de l'an 1000, un fléau apparaît en Europe causant la mort de centaines de milliers de personnes : c'est le « mal des ardents » ou « feu de Saint-Antoine », qui provoque la gangrène des extrémités ainsi qu'une impression de brûlure, parfois accompagnées d'hallucinations et de spasmes. Son origine se trouve dans la consommation de pain produit à partir de farine de seigle contaminée par un champignon : l'ergot de seigle (*Claviceps purpurea*). [Fig. 3]

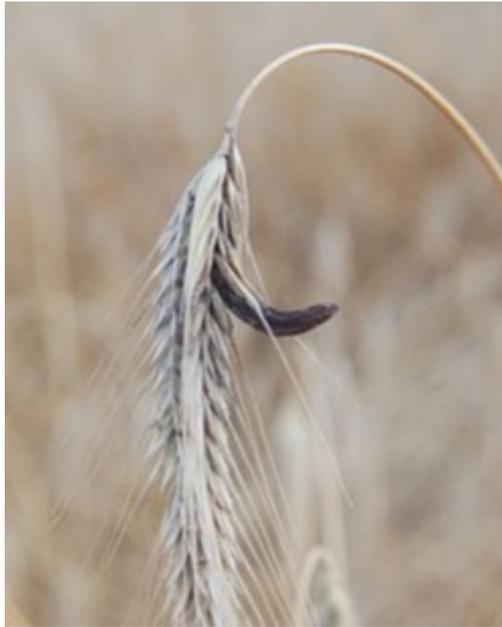


Fig. 3: Ergot de seigle

A la Renaissance, Jean-Baptiste de la Quintinie, jardinier de Louis XIV, le Roi Soleil, crée à Versailles la première champignonnière. Le fameux champignon de Paris (*Agaricus bisporus*) est alors né. Plus tard, sous Napoléon III, le champignon de Paris est cultivé jusque dans les catacombes ! [Fig. 4]

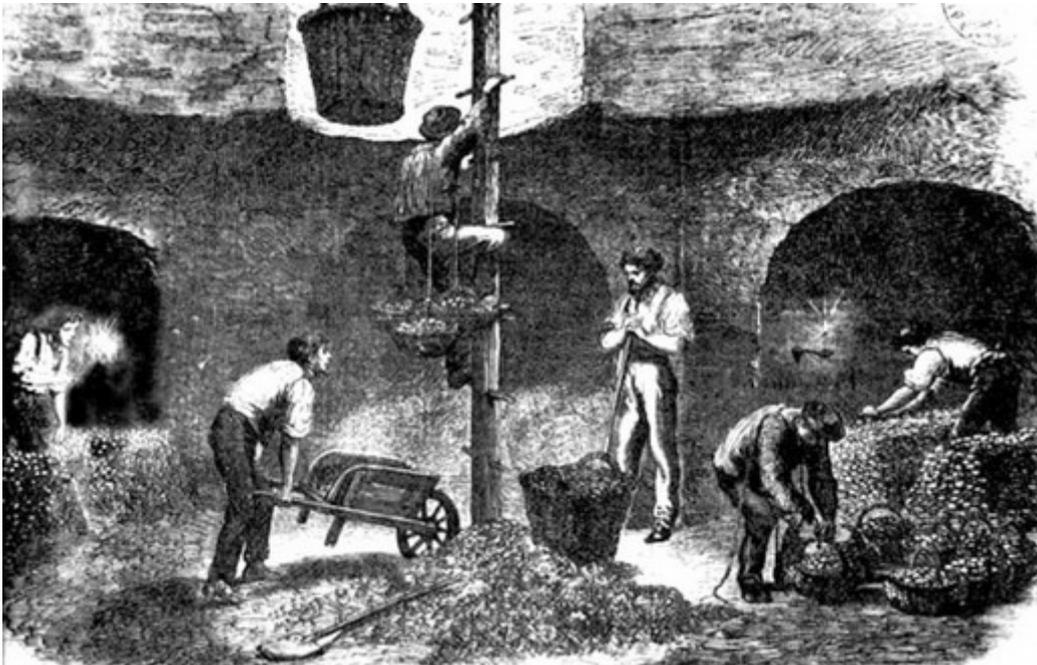


Fig. 4: Récolte de champignons dans les catacombes parisiennes

Après la première guerre mondiale, en 1928, Alexander Fleming découvre l'action antibiotique de la pénicilline issue de *Penicillium notatum* lorsque ses cultures de staphylocoque sont accidentellement contaminées et décimées par les moisissures

sur lesquelles travaillait son voisin de paille : cette découverte fortuite lui vaut le prix Nobel. L'idéologie pasteurienne grandissante et l'industrie s'emparant du remède, nous connaissons aujourd'hui l'essor des antibiotiques ainsi que les conséquences de leur usage immodéré<sup>1</sup>. [Fig. 5]



Fig. 5: Gélules et pastilles d'antibiotiques

Enfin, en 1969, Jean-François Borel isole la ciclosporine du champignon *Tolytocladium inflatum*, présent dans des échantillons de sol qu'il analyse alors. C'est un agent immunosuppresseur utilisé aujourd'hui dans les transplantations pour éviter les rejets suite aux greffes d'organes.

De nos jours, les champignons ont gardé la marque de leur funeste réputation et sont toujours considérés comme dangereux dans l'esprit collectif, même si quelques-uns restent appréciés pour leurs qualités gustatives ; de même, leur usage médicinal se limite presque seulement à leurs propriétés antibiotiques.

Heureusement d'autres cultures, notamment en Orient, ont conservé leurs traditions dont l'usage médicinal des plantes et des champignons. Elles ont ainsi inspiré certains scientifiques à effectuer des recherches sur le sujet pour promouvoir l'utilisation des champignons dans la médecine. Nombre d'études scientifiques ont pu ainsi voir le jour ces dernières décennies et venir enrichir de leurs découvertes l'éventail des possibilités thérapeutiques offertes par les champignons.

En ravivant les connaissances de la tradition à la lumière des découvertes de la science, il est possible de donner une place d'honneur aux champignons dans la thérapeutique au côté de leurs cousines les plantes médicinales. C'est ce travail de synthèse que nous nous sommes proposés de réaliser ici.

---

1 Maladies nosocomiales et résistance aux antibiotiques conjuguées à une déficience immunitaire.

Dans le cadre de ce mémoire, nous nous bornerons à l'étude des champignons présents en Europe occidentale et utilisables en thérapie dite traditionnelle, au même titre que les plantes médicinales.



## I – Le champignon, ni végétal, ni animal

### 1 – Qu'est-ce qu'un champignon ?

Depuis l'antiquité jusqu'à une période assez récente, les champignons sont considérés comme des plantes. C'est Théophraste qui, le premier, dans son Histoire des plantes, les classe parmi les plantes. [1]

Chez Dioscoride, les champignons qui poussent sur les arbres sont parfois comparés à des potirons ou sont même considérés comme des racines ! [2] [Fig. 6]



Fig. 6: Représentation d'Agarics [2]

A partir de la renaissance, on les assimile à des plantes primitives : ils côtoient d'autres organismes cryptogames non vascularisés comme les lichens<sup>1</sup>, les algues et les mousses.

En 1969, le botaniste Robert H. Wittaker propose de les séparer des plantes et de les classer dans un règne à part : les *Fungi*. [3]

---

1 Les lichens sont des organismes résultant de la symbiose entre une algue et un champignon.

Aujourd'hui, les champignons regroupent une grande variété d'organismes mono ou multi-cellulaires dont les moisissures et les levures.

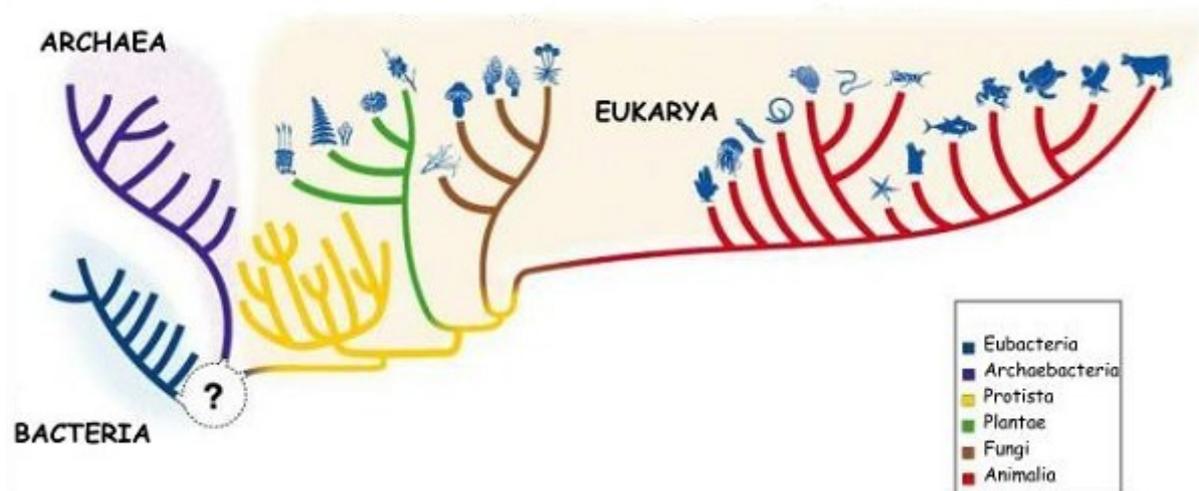


Fig. 7: Emplacement actuel du règne des Fungi sur l'échelle de l'évolution

Ils sont placés sur l'échelle de l'évolution entre les végétaux et les animaux dont ils partagent respectivement certaines spécificités. D'ailleurs, les champignons et les animaux font tous deux partie du groupe des Opisthochontes. [Fig. 7]

Principales caractéristiques des champignons :

=> Ils ne possèdent ni tiges, ni feuilles, ni racines : ce sont des **thallophytes**, comme les algues et les mousses.

=> Ils utilisent un mode de **reproduction par spores**, à l'instar des plantes cryptogames dont les prêles et les fougères.

=> Ils ne font **pas de photosynthèse** comme les plantes car leurs cellules ne possèdent ni plastides, ni chlorophylle : ils sont **hétérotrophes** et doivent se nourrir de matière organique.

=> Ils se nourrissent par **absorption**, c'est-à-dire qu'ils sécrètent des enzymes **dans le milieu extérieur** et absorbent ensuite la matière organique « digérée ». Au contraire, les animaux ingèrent leur nourriture et les plantes la produisent directement grâce à la photosynthèse.

=> Leurs cellules sont composées d'une **paroi de chitine**, comme celles de certains animaux dont les insectes et les crustacés.

=> Enfin ce sont des organismes **eucaryotes**, au même titre que les végétaux et les animaux.

On remarque donc que les champignons partagent certains caractères avec les végétaux et d'autres avec les animaux. Il ne sont ni l'un ni l'autre mais sont situés entre les deux.



*Fig. 8: Ressemblances morphologiques entre l'être humain et le champignon*

## 2 - Biologie

La cellule fongique possède une paroi constituée de chitine, un polysaccharide azoté présent sous forme polymérisée dans l'exosquelette des insectes, des crustacés ainsi que chez certains mollusques. Elle possède aussi une membrane plasmique constituée de stérols : les ergostérols, qui jouent le même rôle que le cholestérol chez les animaux (fluidité membranaire, précurseur de la vitamine D...). Elle comporte enfin une vacuole, comme les végétaux, mais elle ne possède pas de plastides. [Fig. 9]

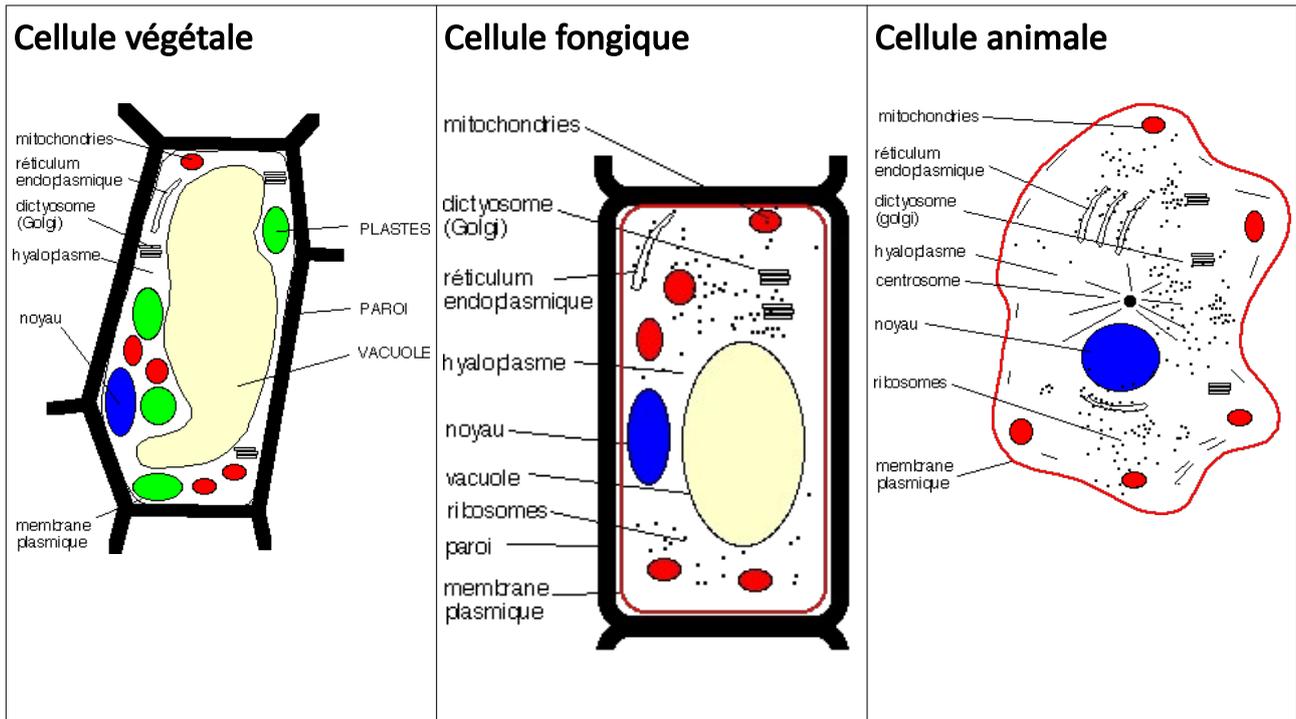


Fig. 9: Comparaison entre des cellules végétales, fongiques et animales [4]

Ne faisant pas de photosynthèse, les champignons se nourrissent uniquement de matière organique. Lorsqu'ils ne se nourrissent pas par l'intermédiaire des mycorhizes, les champignons se nourrissent par absorption, en sécrétant leurs enzymes digestives directement dans le milieu extérieur, réabsorbant ensuite les nutriments décomposés. On dit qu'ils sont absorbotrophes.

Ils sont pour la plupart très riches en eau, dont ils sont composés à 80 %. La substance de réserve des champignons est le glycogène, comme chez les animaux, alors que les plantes stockent leurs réserves par exemple sous forme d'amidon.

A l'instar des végétaux, les champignons produisent de nombreux métabolites pour leur croissance, leur développement et leur reproduction : glucides, lipides, protéines, vitamines et minéraux constituant les métabolites primaires. Les

métabolites secondaires servent à leur écologie et leur interaction avec l'écosystème (défense, protection, collaboration...) : ce sont les composés phénoliques, les dérivés terpéniques et les alcaloïdes.

Hormis quelques espèces notoires, les champignons restent peu étudiés et il est difficile de trouver des analyses détaillées de leurs composés. Néanmoins, on a dénombré un certain nombre de molécules intéressantes présentes chez les champignons :

- les vitamines du groupe A, B (B1, B2, B3... et même B12) C et D
- des minéraux (calcium, magnésium, phosphore, cobalt, zinc, germanium, sélénium...)
- des polysaccharides ( $\alpha$ -glucanes,  $\beta$ -glucanes)
- des terpènes (triterpènes)
- des peptides ou des alcaloïdes (phallotoxines, muscarine, psilocybine...).

Regardons de plus près les deux grandes familles de composés observées dans les champignons qui semblent prometteuses sur le plan thérapeutique.

## Les polysaccharides

Les polysaccharides sont des longues chaînes composées de plusieurs molécules d'oses (ex : glucose) que l'on retrouve aussi chez les plantes. Certains polysaccharides, comme la chitine chez les champignons et la cellulose chez les plantes, assurent un rôle structural. [Fig. 10]

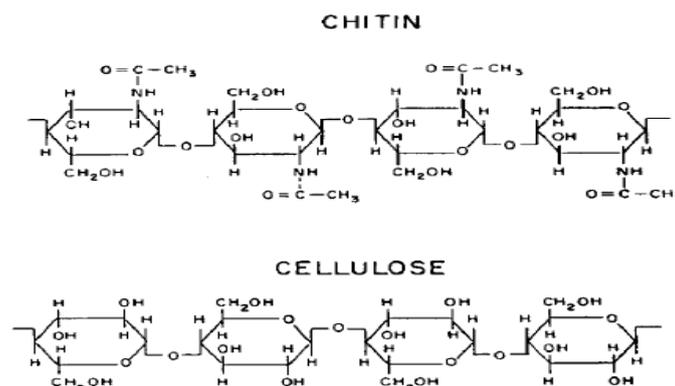


Fig. 10: Similitudes entre chitine et cellulose

D'autres polysaccharides présents chez les champignons se sont révélés posséder une action thérapeutique : les  $\beta$ -glucanes, chaînes de glucoses reliés par des liaisons  $\beta$ . [Fig. 11]

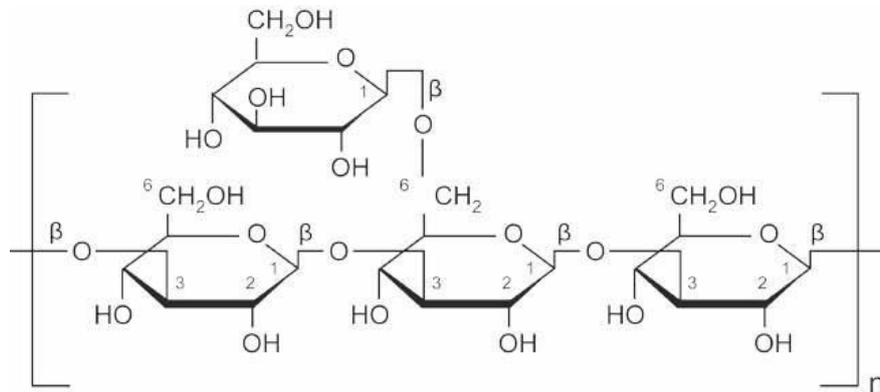


Fig. 11: Exemple de  $\beta$ -glucane

Ces molécules seraient présentes dans plus de 7000 espèces de champignons et possèdent des propriétés immuno-stimulantes [5]–[8] qui activent le système immunitaire en augmentant le nombre de lymphocytes B et T, les cellules NK ainsi que l'activité des macrophages. Elles contribuent ainsi à renforcer les défenses naturelles contre les bactéries, champignons et virus, ainsi que les cellules cancéreuses. Elle auraient encore d'autres propriétés : anti-inflammatoires, antivirales, anti-oxydantes... On comprend facilement l'intérêt que peuvent susciter ces molécules notamment en cancérologie.

Ces polysaccharides ont la particularité de bien supporter la chaleur tout en étant hydrosolubles.

## Les triterpènes

Les triterpènes sont des hydrocarbures de la famille des terpènes possédant 30 atomes de carbone. On les retrouve dans les résines de certains végétaux comme la *Boswellia* mais aussi chez plusieurs champignons. Les stéroïdes en sont des dérivés.

Nous avons évoqué la présence d'ergostérol<sup>2</sup> dans la membrane cellulaire des champignons mais d'autres triterpènes tels que le squalène et l'acide ganodermique ont aussi été identifiés chez certains champignons. [Fig. 12]

<sup>2</sup> L'ergostérol est un précurseur de la vitamine D2.

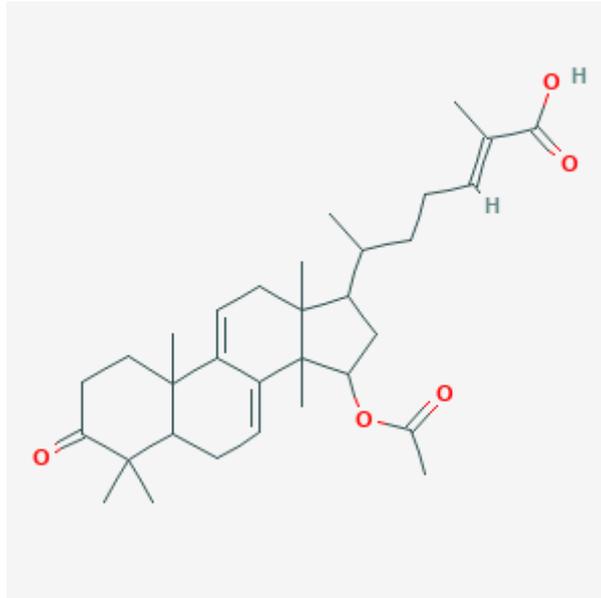


Fig. 12: Acide ganodermique

Ils possèdent des propriétés anti-inflammatoires et anti-allergiques [8]. Ils sont encore anti-oxydants, protecteurs hépatiques, régulateurs du cholestérol et des triglycérides, anti-agrégants plaquettaires, ... [5], [8]

Les triterpènes sont plutôt solubles dans l'alcool que dans l'eau.

Les polysaccharides et les triterpènes, ainsi que l'adénosine<sup>3</sup> présente chez certains champignons, seraient en grande partie responsables de leur action adaptogène [9]. Les propriétés adaptogènes permettent l'augmentation des capacités d'adaptation du corps et de la résistance au stress. Ces propriétés sont très intéressantes dans le contexte de la vie moderne.

D'autres molécules présentes dans les champignons possèdent des actions thérapeutiques intéressantes, comme certaines glycoprotéines, des pigments ou encore certains composés volatils [5]. De nombreuses molécules restent encore à découvrir, et beaucoup d'études sont encore à mener mais la recherche dans ce domaine en est à son commencement.

---

3 L'adénosine est un élément de base de l'ATP, source énergétique des cellules, ainsi qu'un élément de l'ADN.

### 3 – Classification : un règne à part

Dans l'Antiquité, Théophraste, philosophe grec disciple d'Aristote, classe les champignons parmi les plantes et les divise en quatre types [1] :

- les champignons poussant sous la terre (type Truffe)
- les champignons en forme de coupe (type Pézize)
- les champignons de forme ronde (type Vesse-de-loup)
- les champignons à pied et à chapeau (les autres)

Jusqu'à la Renaissance, on trouve dans les écrits principalement deux sortes de champignons :

- Agaric (gr. *ἀγαρικόν*, lat. *agaricum*) : champignon sec poussant sur les arbres
- Bolet (gr. *βωλίτης*, lat. *boletus*) : champignon terrestre comestible ou toxique

Charles Linné entreprend au XVIII<sup>ème</sup> siècle une classification des champignons<sup>4</sup> parmi les plantes cryptogames et dont voici un extrait :

« Famille 4<sup>ème</sup> – Les champignons - Fongi

*Agaricus* : champignons lamellés au dessous

*Merulius* : champignon veineux en dessous

*Boletus* : champignons poreux au dessous

*Hydnum* : champignons mamelonnés au dessous

*Peziza* : champignons souvent concaves, sans capsules ni graines visibles à l'œil nu

*Tuber* : champignon rempli d'un sac pulpeux

*Lycoperdon* : champignon portant des grains pourvus d'un fil » [10]

Aujourd'hui, le règne des *Fungi* ou Mycètes comporte de nombreux groupes d'organismes unicellulaires aussi bien que multicellulaires. En plus des champignons supérieurs, y figurent les moisissures, les levures, les rouilles et d'autres organismes eucaryotes ni végétaux ni animaux.

Certaines espèces sont microscopiques tandis que d'autres sont visibles à l'œil nu. Les mycètes sont présents dans la plupart milieux, dès lors qu'ils peuvent y trouver substance : cela peut être le milieu aquatique ou la terre ferme, mais ils colonisent aussi volontiers les plantes, les insectes, les animaux et même d'autres mycètes. Il existe environ 100 000 espèces de *Fungi* décrites à ce jour avec des estimations allant jusqu'à 5 millions d'espèces [11].

---

4 Linné commet de nombreuses erreurs de dénomination : le terme «*ἀγαρικόν*» désignant un champignon poussant sur les arbres est attribué à un genre de champignon terrestres à chapeau et à lames (*Agaricus*) ; celui de «*ύδνον*» désignant la truffe est donné à des champignon munis d'aiguillons (*Hydnum*) ; celui de «*πέζις*» désignant la vesse-de-loup est donné à des champignons en forme de coupes (*Peziza*)...

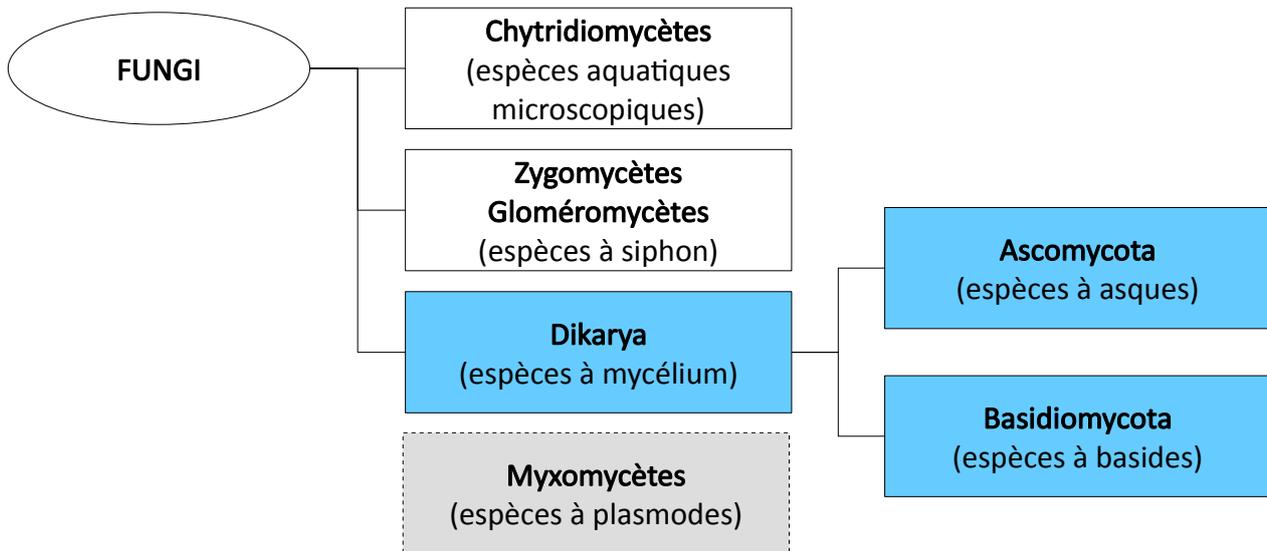


Fig. 13: Ancienne classification (morphologique) des Fungi

Nous nous intéresserons ici seulement aux espèces à mycélium dites champignons « supérieurs ». Le groupe des myxomycètes - constituant une bien curieuse famille [12] - a été récemment exclu du règne des *Fungi*. [Fig. 13]

Le sous-règne des *Dikarya* est constitué d'espèces de champignons dont le système végétatif est formé de mycélium. [Fig. 14]

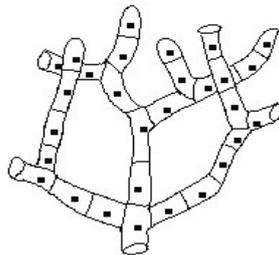


Fig. 14: Mycélium

A cette catégorie appartiennent tous les champignons dits « supérieurs » qui se divisent en deux branches :

- *Ascomycota* : les ascomycètes
- *Basidiomycota* : les basidiomycètes

La principale différence entre ces deux branches se situe dans leur système de reproduction sexuée et plus précisément la cellule chargée de produire les spores, nommée asque chez les Ascomycètes et baside chez les Basidiomycètes. Chez les Ascomycètes les spores sont produites à l'intérieur de la cellule tandis qu'elles sont produites à l'extérieur chez les Basidiomycètes. [Fig. 15]



Fig. 15: Cellules fongiques fertiles, asque (à gauche) et baside (à droite)

1) Les Ascomycètes regroupent entre autres :

- des levures (ex : levure de bière (*Saccharomyces*) : impliquées dans le processus de fermentation du levain, de la bière, du vin)
- des moisissures (ex : *Penicillium* : à l'origine de la pénicilline)
- des parasites (ex: *Cordyceps*)
- des champignons macroscopiques (ex : pézize, helvelle, morille, truffe)

2) Les Basidiomycètes regroupent quant à eux :

- des parasites (ex : charbons, rouilles)
- des espèces gélatineuses (ex : trémelles)
- le reste des champignons à lamelles, à tubes, à pores, à plis...

Jusqu'à récemment, la branche des Basidiomycètes se divisait en trois classes :

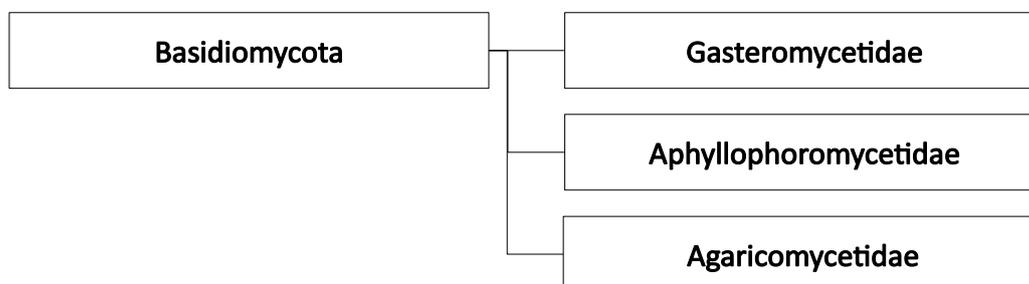


Fig. 16: Ancienne classification (morphologique) des Basidiomycètes

- Les Gastéromycètes dont les basides sont situés à l'intérieur du sporophore (ex : la vesse-de-loup).
- Les Aphyllorphomycètes, ne possédant pas de lames, et dont les basides sont fixés à l'extérieur du sporophore (ex : le polypore).
- Les Agaricomycètes dont les basides sont fixés à l'extérieur du sporophore, sur des lames, des tubes ou des plis (ex : la russule, le bolet).

A l'instar de celle des végétaux, la classification a beaucoup évolué ces dernières années en raison des découvertes récentes en phylogénétique. Ces trois classes ont aujourd'hui disparu et sont disséminées dans de nombreuses sous-classes.

Les annexes 1 et 2 donnent la classification moderne des Ascomycètes et Basidiomycètes avec certains caractères morphologiques.

#### 4 - Morphologie, cycle végétatif et reproductif

Contrairement à ce que pensent beaucoup de gens, le corps du champignon, son système végétatif, se situe sous la surface du sol ou dans le substrat. La partie visible, celle que l'on ramasse, étant en réalité seulement la partie reproductrice du champignon chargée de produire les spores.

Le champignon est constitué de mycélium : un enchevêtrement de filaments ramifiés nommés hyphes. Lorsque certaines conditions sont réunies, il peut produire un sporophore qui répandra ses spores afin d'assurer sa reproduction. On pourrait dire que le sporophore est au mycélium ce que le fruit est à l'arbre. [Fig. 17]

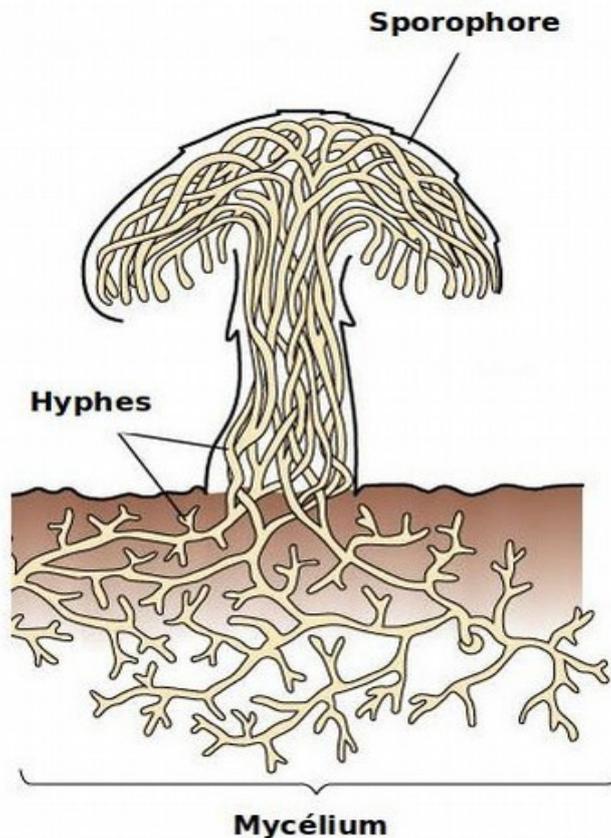


Fig. 17: Différence mycélium / sporophore

Le mycélium est un thalle qui peut croître dans le substrat dans toutes les directions, du centre vers la circonférence. On peut parfois apercevoir des zones circulaires d'herbes plus vertes dues à la présence du mycélium. Les « ronds de sorcière » sont aussi dus à la croissance circulaire du mycélium.

Lorsqu'une spore germe, elle produit un *mycélium primaire* constitué de cellules renfermant un seul noyau. Ce mycélium est capable de produire des spores directement mais il s'agira alors d'une *reproduction asexuée*<sup>5</sup>. Lorsque le mycélium rencontre un autre mycélium de polarité complémentaire<sup>6</sup>, ils fusionnent pour former un *mycélium secondaire* constitué de cellules à deux noyaux. Lorsque les conditions sont réunies, le mycélium secondaire produit un ou plusieurs sporophores pour assurer sa *reproduction sexuée*. [Fig. 18]

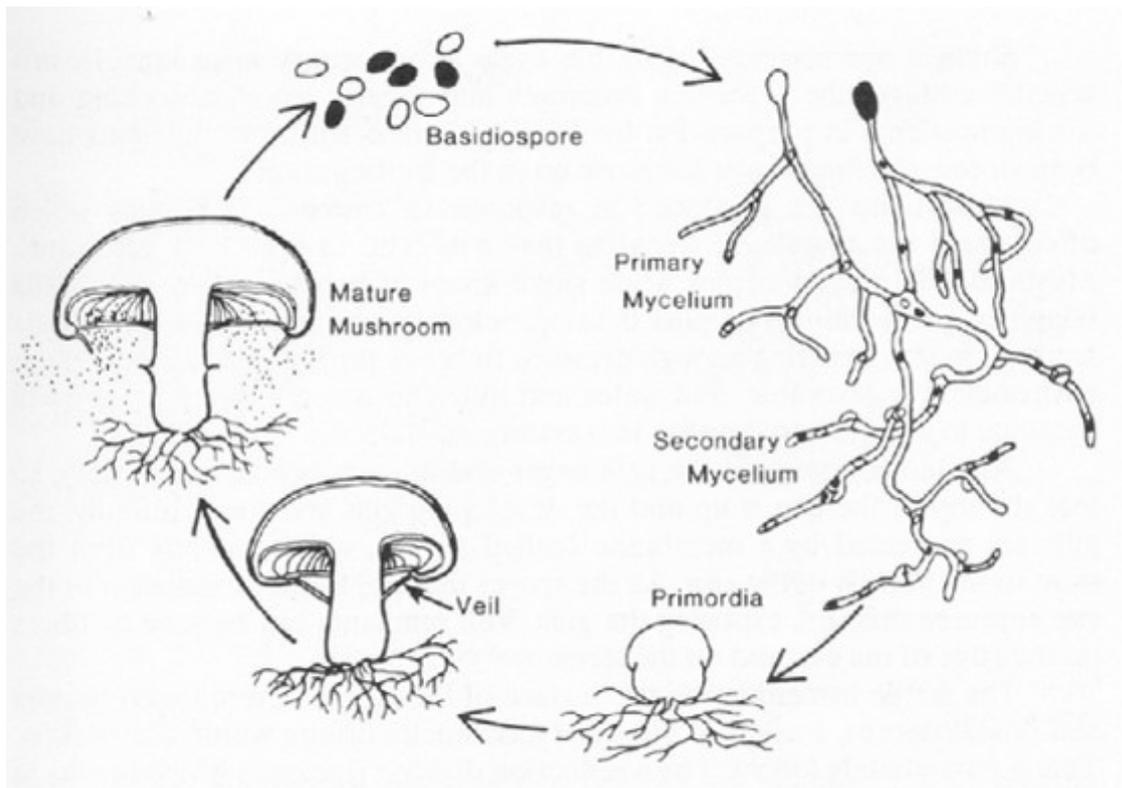


Fig. 18: Reproduction sexuée des champignons

Le sporophore – anciennement carpophore – est le support de la partie fertile du champignon. Il apparaît lorsque les conditions de température et d'humidité s'y prêtent<sup>7</sup>, toute l'année bien que cela s'intensifie en automne. Son cycle est ordinairement de quelques jours, même si certains champignons comme les Polypores peuvent durer plusieurs années.

Dans la partie fertile du sporophore, appelée hyménium, a lieu la fusion des deux noyaux du mycélium secondaire. Se produit ensuite la méiose puis la formation des cellules fertiles du champignon, asques ou basides, qui engendreront les spores. Lorsque le sporophore arrive à maturité, l'hyménium libère ses spores qui pourront

5 Elle est largement utilisée chez les Ascomycètes.

6 Il existe quatre sexes chez les champignons !

7 Parfois un stress peut aussi déclencher une poussée.

être transportés par l'eau, le vent ou différents animaux (insectes ou gastéropodes) pour germer ensuite en présence d'eau et engendrer un nouveau mycélium.

Chez les Ascomycètes, les sporophores peuvent revêtir différentes formes. L'hyménium peut être interne ou externe au sporophore mais alors il est simplement lisse, veiné ou alvéolé. En plus des lichens, les espèces macroscopiques sont essentiellement les truffes, les morilles et les pézizes. [Fig. 19]



Fig. 19: Exemples d'Ascomycètes

Les Basidiomycètes possèdent eux aussi des sporophores de formes multiples. L'hyménium peut là aussi être interne ou externe, simplement lisse ou posséder des aiguillons, des pores, des tubes ou des lames. La plupart des basidiomycètes sont de taille macroscopique, ce sont les champignons les plus courants. [Fig. 20]



Fig. 20: Exemples de Basidiomycètes

La couleur des spores est un critère essentiel à la détermination des espèces de champignons. Elle est observée en réalisant une sporée consistant à recueillir l'empreinte des spores en déposant un sporophore adulte sur un morceau de papier :



Fig. 21: Sporée

Le sporophore apparaît le plus souvent dans son commencement sous la forme d'un œuf sortant de terre. Il croît ensuite et s'ouvre, déchirant le voile général, pouvant laisser une volve et des résidus sur le chapeau. Parvenant à maturité, c'est au tour de l'hyménium de s'ouvrir, déchirant le voile partiel et pouvant laisser un anneau, une armille<sup>8</sup> ou une cortine<sup>9</sup> sur le stipe ou pied.

Les autres critères utiles à la détermination des espèces de champignons sont les caractéristiques du sporophore : forme, couleur, odeur, saveur, présence éventuelle de différents attributs (voile général, voile partiel, insertion des lames) et leurs caractéristiques. [Fig. 22]

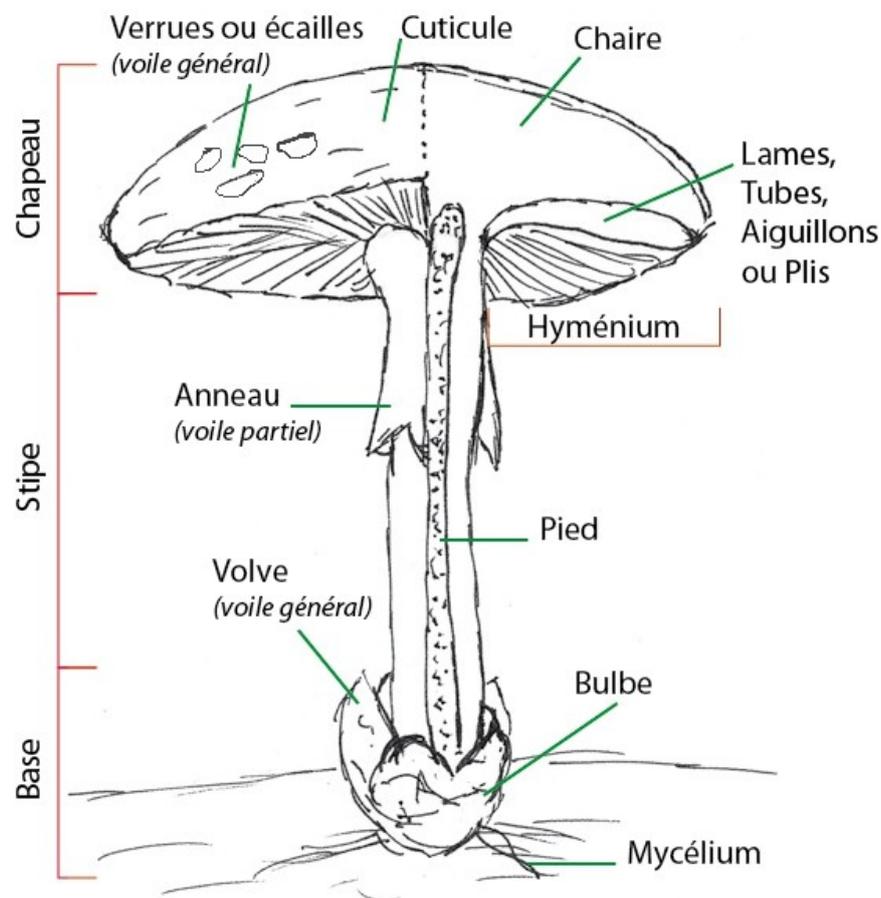


Fig. 22: Schéma anatomique d'un sporophore

8 Voile formant une sorte de chaussette remontant le long du pied du champignon, caractéristique du genre *Cystoderma*.

9 Voile filamenteux présent chez certains champignons et typique du genre *Cortinarius*.

## 5 - Rôle dans l'écosystème

Les champignons, étant hétérotrophes, doivent trouver dans leur environnement une source de nourriture. Ils sont donc confrontés à la même problématique que les animaux bien qu'à la différence de ceux-ci, il ne puissent se déplacer que dans leur environnement immédiat à la recherche de nourriture. Pour ce faire, ils ont développé plusieurs stratégies<sup>10</sup>.

### Le parasitisme

Les champignons parasites se nourrissent de matière organique vivante, que ce soit un végétal, un animal ou un autre champignon. Ils sont opportunistes et profitent d'une faiblesse de ce dernier pour s'y implanter et vivre à ses dépens. [Fig. 23]



*Fig. 23: Armillaire colonisant un arbre*

Certains parviennent même à manipuler et contrôler leur hôte comme ce Cordyceps qui ordonne à la fourmi de grimper en haut des feuilles afin de pouvoir par la suite répandre ses spores [13]. [Fig. 24]

---

<sup>10</sup> Un même champignon peut changer de stratégie au cours de son existence.



Fig. 24: *Cordyceps* parasitant une fourmi

Bien qu'ils soient à priori nuisibles en causant à terme la mort de l'hôte, ils possèdent un rôle écologique dans la régulation des population en éliminant les individus malades ou les plus faibles.

Ils sont utilisés par l'homme dans la lutte contre certains ravageurs dans les cultures mais aussi dans le but de réguler certaines maladies<sup>11</sup>.

### Le saprophytisme

Les champignons saprophytes se nourrissent de matière organique morte ou inerte. Ils poussent sur la litière forestières, sur les excréments, sur les végétaux ou animaux morts. [Fig. 25]



Fig. 25: *Coprins*

Les champignons sont parmi les rares organismes à posséder l'arsenal enzymatique capable de décomposer la lignine. C'est pourquoi ils ont un rôle essentiel dans la formation du sol et de l'humus. Ils sont les grands composteurs et recycleurs de la

---

11 Certains champignons parasites tels que *Metarhizium anisopliae*, ont été utilisés pour neutraliser les moustiques responsables de la transmission du paludisme. [14]

nature dont ils maintiennent l'équilibre en permettant de replacer la matière organique dans un nouveau cycle de vie après une mort passagère.

Ils sont utilisés par l'homme depuis le néolithique dans la fabrication du pain, du vin, du fromage et de la bière. Les antibiotiques sont issus de champignons saprophytes : les moisissures.

## La symbiose

Les champignons symbiotiques s'associent avec d'autres organismes afin d'échanger avec eux de l'eau et des substances nutritives.

Ils ont développé un système de mycorhizes<sup>12</sup> pour échanger avec les racines des végétaux. Il en existe de deux sortes : [Fig. 26]

- Endomycorhizes : les hyphes pénètrent dans la racine, à l'intérieur des cellules végétales.
- Ectomycorhizes : amas d'hyphes formant un manchon et se plaçant dans la racine, autour des cellules végétales.

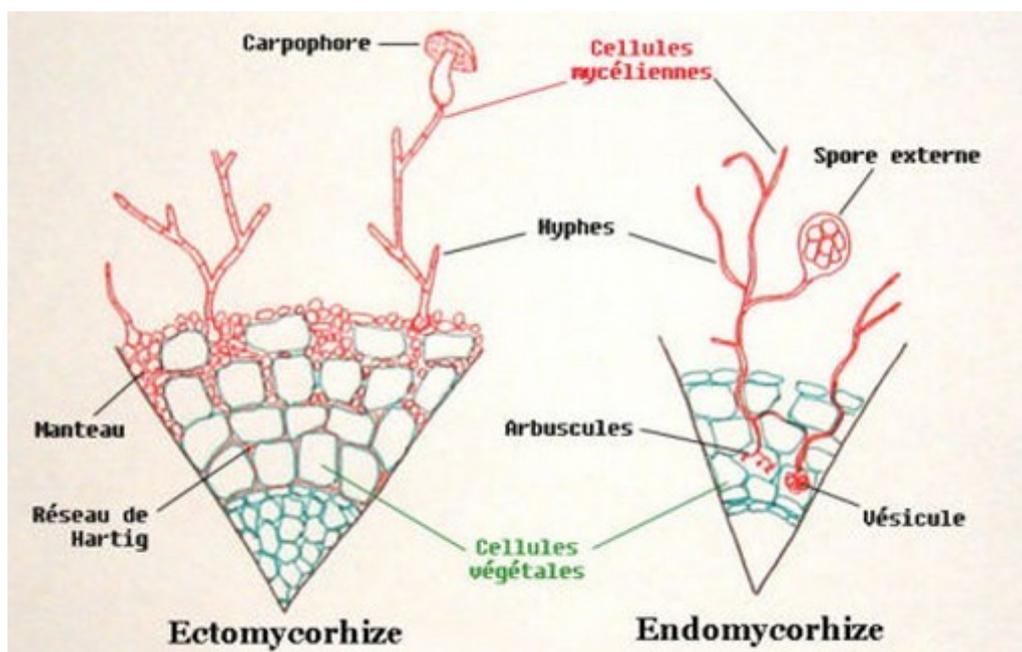


Fig. 26: Différence entre endomycorhize et ectomycorhize

L'endomycorhize est la première symbiose mycorhizienne qui aurait permis aux végétaux primitifs de sortir de l'eau tandis que l'ectomycorhize apparaît seulement au Crétacé. L'endomycorhize est la forme la plus répandue, particulièrement chez les

<sup>12</sup> Du grec *mukês*, champignon, et *rhiza*, racine : association entre un champignon et une racine.

Glomérormycètes, tandis que l'ectomycorhize concerne seulement 5 % des végétaux, notamment des arbres de la famille des *Betulaceae*, *Fagaceae* et *Pinaceae*. [15]

La plupart des plantes, des mousses jusqu'aux arbres en passant par les herbacées sont capables de s'associer aux champignons par l'intermédiaire des mycorhizes. Certaines plantes semblent avoir perdu cette faculté : ce sont les plantes de la famille des *Brassicaceae*, des *Polygonaceae*, des *Chenopodiaceae* et des *Caryophyllaceae*.

Les champignons donnent à la plante l'accès à l'eau et aux minéraux et en retour, celle-ci leur donne des glucides issus de la photosynthèse. Cette association permet ainsi à la plante de bénéficier d'une surface d'échange multipliée par 10 pour l'accès à l'eau et aux nutriments. Les champignons donnent en outre une meilleure défense aux plantes par leurs propriétés détoxifiantes et antioxydantes en même temps qu'ils savent stimuler leur croissance. [Fig. 27]

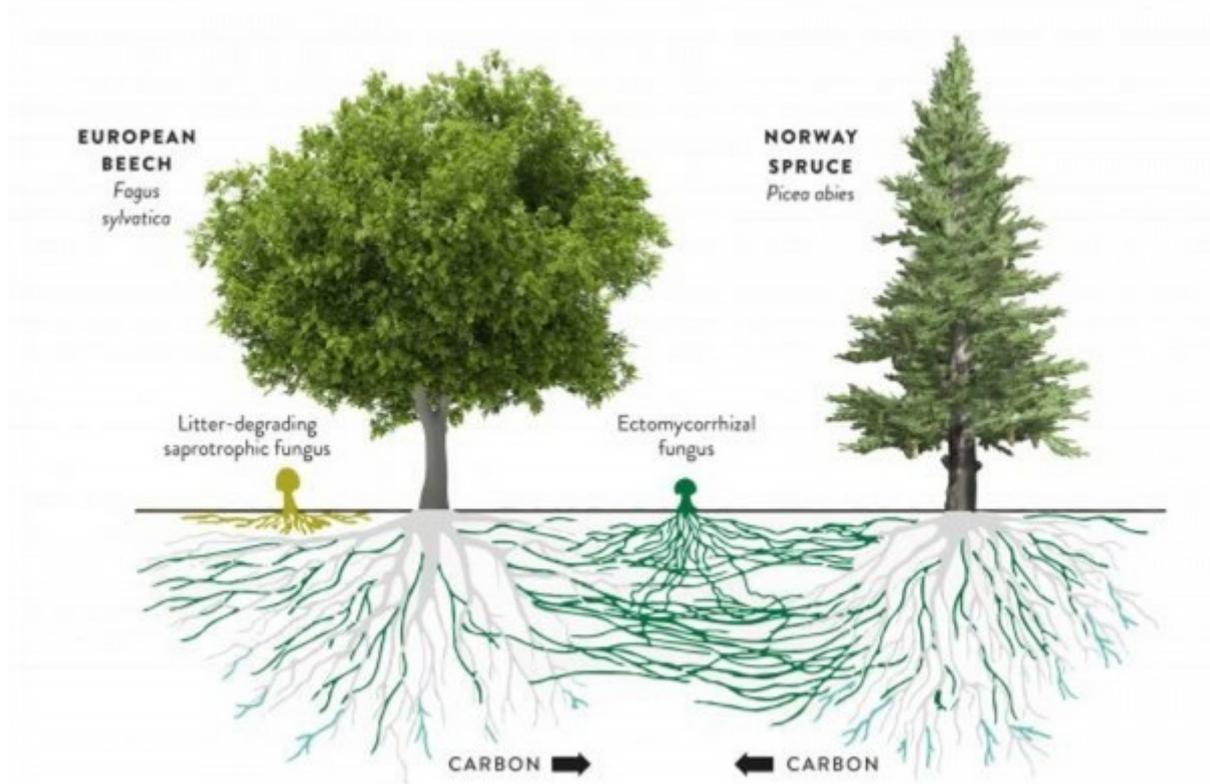


Fig. 27: Échanges mycorhiziens entre arbres et champignons

On a observé qu'en plus des échanges nutritifs, les mycorhizes établissent un véritable réseau sous-terrain reliant l'ensemble des végétaux d'une zone donnée. Les champignons participent ainsi au transit d'eau, de nutriments, mais aussi d'autres molécules (antibiotiques, bactéries) et même d'informations entre les différents végétaux dans l'ensemble du sous-sol. Ils forment ainsi une sorte de système

nerveux, immunitaire et endocrinien forestier permettant aux plantes d'échanger et de communiquer.

Hormis les mycorhizes, il existe encore une autre forme de symbiose répandue chez les champignons : le lichen. Les lichens sont une association entre un champignon et une algue verte, et/ou plus rarement une cyanobactérie. Dans cette association, le champignon bénéficie de la photosynthèse de l'algue tandis que celle-ci profite de la protection, de l'eau et des sels minéraux apportés par le champignon. Ils ont la particularité de pouvoir coloniser des milieux extrêmes (rochers, écorces) et constituent bien souvent le stade pionnier sur lequel pourront se développer d'autres végétaux moins résistants comme les mousses et par la suite les jeunes plantes. [Fig. 28]



*Fig. 28: Fructifications de lichens de genre Cladonia sp.*

Enfin, chez l'animal - dont l'homme - les champignons font également partie du microbiote intestinal, cutané et sexuel où ils demeurent en équilibre relatif avec les autres habitants du microbiote : bactéries, virus et archées. Cet ensemble forme le système immunitaire muco-sal qui constitue la première barrière immunitaire de l'organisme, d'abord en jouant un rôle d'occupation vis-à-vis d'éventuels pathogènes, puis en « éduquant » le système immunitaire humoral.



## **II – Les champignons dans la médecine traditionnelle occidentale**

Voici la définition de la médecine traditionnelle selon l’OMS :

*« La médecine traditionnelle est la somme des connaissances, compétences et pratiques qui reposent sur les théories, croyances et expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains en bonne santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques et mentales. » [16]*

La médecine traditionnelle occidentale se réfère à la culture de l’occident chrétien qui se situe historiquement sur les territoires du Moyen-Orient et de l’Europe occidentale.

Elle prend ses racines en Grèce antique où Hippocrate en établit les fondements. Elle est ensuite enrichie de l’œuvre de Galien, dans l’Empire Romain, pour demeurer jusqu’au Moyen-Âge. La médecine des Arabes arrive ensuite en Europe notamment via les écrits d’Avicenne. Durant la renaissance, les prémises de la pensée scientifique engendrent ce qui deviendra la médecine moderne et qui revêtra sa forme actuelle après la seconde guerre mondiale, avec l’industrie pétrochimique.

Au cours du temps, la médecine traditionnelle occidentale s’est enrichie des croyances, des connaissances et de l’expérience des peuples vivant sur ces différents territoires. Elle constitue donc un ensemble vaste de connaissances et de pratiques très diverses bien que sa doctrine et sa pensée soient restées sensiblement les mêmes pendant plus d’un millénaire.

Dans ce chapitre, nous allons tenter de répondre à cette question : quel a été l’usage des champignons dans la médecine traditionnelle occidentale au cours des siècles passés et jusqu’à aujourd’hui ?

### **1 – Préhistoire**

Il est bien évident qu’il est très difficile, voire impossible, de connaître les usages médicaux des peuples qui vivaient il y a des milliers d’années car il n’existe pas de traces écrites. Néanmoins, il est possible de les appréhender un peu mieux avec l’aide de l’archéologie et de l’ethnomycologie.

## Sources archéologiques

En 1991, une momie baptisée Ötzi est découverte dans les glaces des Alpes italiennes. Il s'agit d'un homme du néolithique, plus précisément de l'âge du cuivre, qui vivait il y a plus de 5000 ans. [Fig. 29]



Fig. 29: Momie d'Ötzi découverte en 1991

Dans le bagage d'Ötzi, parmi son équipement, on découvre deux champignons :

- une quantité importante d'amadouvier *Fomes fomentarius* dans un sac-ceinture ;
- deux morceaux de polypore du bouleau *Piptoporus betulinus* enfilés sur un lacet de cuir.

Il n'y a pas d'unanimité sur l'utilisation qu'il aurait pu en faire car si l'usage de l'amadouvier comme allume-feu est confirmé, celui du polypore du bouleau dans un domaine médico-spirituel est très probable selon une première étude réalisée en 1998 :

« Summarizing the above considerations, what can be said about the significance of the Iceman's fungi ? Concerning the 'Black Matter', its interpretation as classical are starting tinder seems well confirmed by the current body of evidence. Regarding the *P. betulinus* objects, it seems very likely to us to ascribe their importance to a medical-spiritual field. In the latter context, however, the prospects for finding a non-speculative answer to this key issue look considerably more remote. » [17]

En observant la momie de plus près, on découvre dans son intestin les œufs du parasite *Trichinella spiralis*, impliqué dans une maladie dont souffrait

vraisemblablement Ötzi : la trichinose. De cette découverte naît une autre étude réalisée en 2017 et qui avance elle aussi l'hypothèse de l'utilisation médicinale du polypore du bouleau par Ötzi. Ce champignon possédant une activité antiparasitaire et anti-inflammatoire liée à la présence de triterpénoïdes (acide bétulinique), son utilisation médicinale par Ötzi aurait pu l'aider à soigner sa parasitose.

« *The F. betulina fungus has been widely used and appreciated in folk medicine, and modern pharmacological studies have confirmed its potential indicating significant antimicrobial, anticancer, anti-inflammatory, and neuroprotective activities.* » [18]

### Sources ethnomycologiques

L'ethnomycologie, plus récente que sa cousine l'ethnobotanique, ne rencontre pas le succès de cette dernière. Cela est-il dû à son association avec l'étude des champignons hallucinogènes ? Ces faits ne sont pourtant pas à occulter, ni sous le voile du mépris ni sous celui de la peur, car l'altération de la conscience (naturelle ou induite par une substance) constitue une pratique traditionnelle de soin et de diagnostic.

Nous ne traiterons pas ici des différents champignons hallucinogènes et de leur usage en thérapeutique car cela constitue un vaste sujet qui nous écarterait trop du but que nous nous sommes fixés. Cela dit, un champignon en particulier mérite d'être évoqué ici tant son caractère a marqué notre culture, il s'agit de l'amanite tue-mouche (*Amanita muscaria*). [Fig. 30]



Fig. 30: *Spécimens d'Amanita muscaria*

L'amanite tue-mouche est sans doute, par son aspect remarquable et ses propriétés particulières, le champignon le plus emblématique d'Europe. Il est représenté dans de nombreux contes populaires qu'il contribue à entourer d'une ambiance magique et fascinante.

Il est classé parmi les champignons toxiques, possédant des propriétés psychotropes et hallucinogènes. Selon une étude publiée en 2003, les principales molécules responsables de son action hallucinogène sont l'acide iboténique et le muscimole [19]. Ce dernier est également un puissant agoniste des récepteurs GABA.

Son nom vernaculaire est associé aux mouches dans différentes langues d'Europe et d'Asie. Ne possédant qu'une faible action insecticide, ce qualificatif évoque plutôt son action sur la psyché selon Wasson qui explique que les mouches et les insectes sont liés aux esprits<sup>13</sup> :

*« Bugs, flies, moths, and all kinds of larvae - in short, the insect world - constituted for our ancestors until recent times an order of nature instinct with super-natural powers, mostly malevolent and always awesome. Their strange shapes and stranger behavior, their incredible numbers and countless kinds, perhaps most of all their undeniable faculty of metamorphosis, may be at the root of this role that they played in the thinking of untutored mankind. The fly was demonic, and we believe that the 'fly-fungus' originally meant the demonic mushroom, a name that fittingly designated a mushroom with the virtue of causing inebriation. We believe that the insecticidal meaning has encroached upon the ancient and primary sense, and finally shut it out. We know that bugs and flies were linked with supernatural spirits a long time ago. » [20]*

Si son image nous frappe tant, c'est qu'elle est utilisée depuis la nuit des temps par les peuples d'Europe et d'Asie en tant qu'enthéogène. L'amanite tue-mouche constituerait même, selon Wasson puis Schultes, le soma<sup>14</sup> des Védas, équivalent hindou de l'ambrosie grecque [21], [22]. Ce double effet sur l'imagination populaire, d'un côté fascinant presque sacré, et de l'autre empreint de crainte fait de ce champignon un archétype à lui seul !

---

13 Pour les alchimistes, au Moyen-Âge, les mouches qui naissent d'un corps en décomposition constituent son esprit volatil qui change simplement de forme.

14 Boisson divine donnant l'immortalité des dieux.



Fig. 31: Personnages gravés il y a 7000 à 9000 ans à Tin-Tazarift [153]

Jean-Marie Pelt conclue ainsi sur son rôle (ou celui d'autres enthéogènes) dans les sociétés humaines :

*« Ainsi, tandis que l'homme émerge à la conscience, nu et fragile dans la forêt hostile, la drogue apporte les premières réponses à ses premières questions : elle lui révèle qu'au-delà du monde de la perception et des apparences quotidiennes, il y a l'inconnaissable, l'inatteignable, le monde des esprits et du « dedans » des êtres. Elle jette le premier pont entre les deux rives de l'univers et par là même devient boisson divine donnant l'immortalité des dieux sacrilège, puisqu'elle brise « l'ordre apparent des choses » tel que les dieux l'ont conçu et établi pour toujours. [...] Malheur donc à la drogue qui casse l'équilibre apparent de l'univers ! Mais aussi qui relie l'homme aux dieux. Qui « relie », comme les religions (de re-ligare : relier). » [23]*

## 2 – Antiquité

En Égypte ancienne, les champignons étaient appelés « fils des dieux » et « plantes d'immortalité ». On pensait alors qu'ils naissaient d'un éclair ensemencé et envoyé par le dieu Seth. Un texte hiéroglyphique vieux de 4600 ans interdit leur consommation pour la réserver au pharaon et aux « bien-nés » [24].

En Orient, les champignons médicinaux sont utilisés depuis plus de 2000 ans dans la médecine traditionnelle chinoise (MTC). Une des premières mentions, sous la dynastie Qin (221 à 207 av. J.-C.), concerne le champignon *Ling-Zhi* ou *Reishi* : le ganoderme luisant (*Ganoderma lucidum*). Ce champignon, considéré comme « le champignon de l'immortalité », était réservé aux empereurs afin de prolonger leur vie. Aujourd'hui, il est reconnu pour ses propriétés immunomodulantes, hépatoprotectrices, et régulatrices du métabolisme qui en font un bon adaptogène. [25]

## Le « De materia medica » de Dioscoride [26]

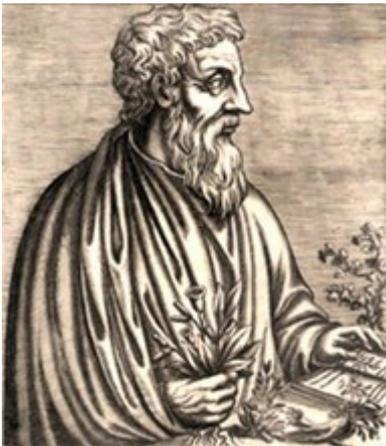


Fig. 32: Dioscoride

En Occident, au début de notre Ère, Pedanius Dioscoride mentionne dans son *De materia medica* pour la première fois l'usage médicinal d'un champignon nommé « agaric ». Il cite deux sortes d'agarics, un noir et un blanc dits mâle et femelle.

*« L'on dit que l'Agaric est une racine semblable au Laserpitium, mais qu'en ses parties superficielles, elle est plus solide, plus cler semée, & en toutes ses parties retirant sur le Champignon. L'on en trouve de deux especes. Le masle, & la femelle. La femelle precede en bonté, celle qui a les veines droictes par le dedans de son*

*corps. Le masle est tout envelopé en soymesme, rond, et serré. Toutes les deux sont douces au premier goust, amers toutesfois quand elles s'espandent par la bouche. »*

Dioscoride évoque son action sur le foie, les poumons, les intestins et l'utérus ainsi qu'un effet tonique. Il indique ensuite ses propriétés diurétiques et son usage dans les sciaticques et les douleurs articulaires. Enfin, il mentionne son emploi contre les venins et morsures de serpents.

*« L'Agaric a vertu astringitive & chaude. Ils est bon aux douleurs des boyaux, aux humeurs crus, aux rompus, & à ceux qui tombent d'un lieu haut. [...] L'on en donne avec utilité une dragme à ceux qui sont travaillés fu foye, à ceux qui ont la poitrine estroicte, à l'espanchement du fiel, au mal des reins, à la dysenterie, & pour provoquer l'urine retenue. Outre cela il a la puissance sur la prefocation de la matrice, & à ceux qui sont décolorés & blesmis par les membres. [...] Prins avec vinaigre miellé au mesme poix, il ayde aux sciaticques, au mal caduc, & aux doleurs des jointures. Il provoque le flux menstrual, & vaut aux ventosités de la matrice. Il dissout les frissons & tremblements, qui surviennent au commencement des fievres. [...] Il secourt grandement à la morsure, & aux piqures des serpens, beu avec vin au poix de trois oboles. En somme l'Agaric est convenable à toutes les maladies des parties interieures donné selong l'age, & forces des homes, aux uns en eaue, aux autres en vin, à d'autres avec vinaigre miellé, aux autres avec eaue miellee. »*

Traitant des champignons en général, il distingue ceux qui sont comestibles de ceux qui causent la mort. Il précise aussi que même les bons champignons peuvent être nocifs ou indigestes lorsqu'ils sont mangés en quantité.

« Ceux qui ne sont venimeux, sont agreables, & soefs en viandes quoy quand mangés en abondance ils nuisent, & estranglent, quand ilz ne se peuvent digerer, & engendrent la maladie [...] Ils nourrissent, mais ilz sont malaisés à digérer, & à ceste cause ilz sortent pour la plupart entiers par dessouz, avec les autres superfluités des viandes. »

## L' « Histoire naturelle » de Pline [27]



Fig. 33: Pline l'Ancien

Vers 77, Pline décrit dans son *Histoire naturelle* la naissance des champignons en entrevoyant déjà leur relation avec les arbres.

« Le principe générateur des bolets<sup>15</sup> est dans le limon et dans le suc acide de la terre humide, ou des racines de presque tous les arbres à gland. [...] Les champignons sont d'une nature plus humide. Il y en a beaucoup d'espèces, toutes produites par l'humeur pituiteuse des arbres.»

Il se méfie beaucoup des champignons.

« Quel plaisir si grand à user d'un mets si suspect? »

Cependant, il leur prête aussi certaines vertus en cas de débordement intestinal, des propriétés dépuratives et anti-inflammatoires pour les maladies de peau et d'yeux ainsi qu'un effet bénéfique sur les morsures de chiens :

« On fait sécher les champignons de pourceau<sup>16</sup>, enfilés dans un jonc; c'est comme cela qu'ils viennent de Bithynie : ils remédient au débordement intestinal qu'on nomme rhumatisme, et on en met sur les excroissances à l'anus : ils les rongent et les consomment peu à peu. On s'en sert aussi pour le lentigo et les taches du visage chez les femmes. En outre ils se lavent comme le plomb, pour être employés aux maladies des yeux. On en fait un topique avec l'eau pour les ulcères sordides, pour les éruptions de la tête et les morsures des chiens. »

15 Rappelons que le terme de « bolet » signifie ici champignon terrestre.

16 Les champignons dénommés ainsi sont les cèpes, encore appelés *porcini* en Italie : notre cèpe de Bordeaux (*Boletus edulis*).

## L'œuvre de Galien [28]

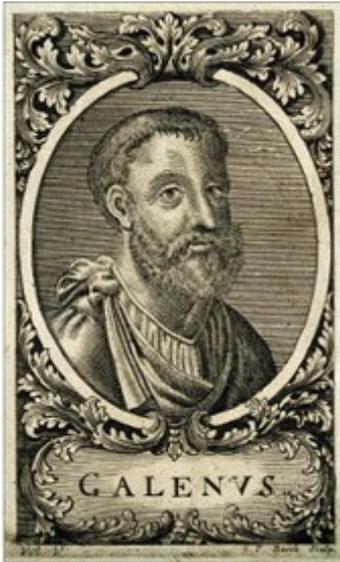


Fig. 34: Galien

Claude Galien décrit au premier siècle la nature des champignons comme froide et humide et ne les apprécie guère plus que ses prédécesseurs.

*« Fungus frigida humidaque admodum planta est, quamobrem etiam proxime ad deleteriam et enecantem facultatem accedit. Et sane inter eos sunt qui interficiant, potissimum qui ex natura mixtam habent qualitatem putredinosam. »*

Il attribue lui aussi à l'agaric une action dépurative sur les viscères et le foie en interne, ainsi qu'un usage externe sur les blessures causées par le froid, les piqûres d'insectes et morsures de serpent.

*« Hac ratione et digerendi vim habet et crassitiam indicendi, tum infarctus viscerum expurgandi. [...] Juvat et comitiali obnoxios eadem facultate, tum rigores per circnitum recurrentis ex crassis aut viscosis humoribus natos sanat. Juvat et morsos a bestiis frigore laedentibus aut compuctos, tum foris in affecta parte impositum, tum intro in corpus suptum pondere drachmae unius cum vino diluto. Est et purgatorium. »*

## L'agaric des Anciens

On remarque chez les auteurs de l'Antiquité une méfiance vis-à-vis des champignons qui ne sont appréciés qu'exceptionnellement. Ils sont souvent assimilés à des choses dégoûtantes et dangereuses. Seuls certains sont réputés dans la cuisine, surtout chez les romains. Dans le domaine médical, il n'y a que l'agaric qui est estimé ; ses propriétés sont nombreuses ; sa réputation, comme on le verra, traversera les millénaires.

Les deux sortes d'agarics, mâle et femelle, décrites d'abord par Dioscoride sont mentionnées jusqu'au XVIII<sup>ème</sup> siècle même si c'est l'usage de l'agaric femelle qui semble prévaloir. L'agaric blanc ou femelle correspond au polypore officinal (*Fomitopsis officinalis*), tandis que l'agaric noir ou mâle semble se rapporter à l'amadouvier (*Fomes fomentarius*) ou une autre espèce voisine telle que le polypore marginé (*Fomitopsis pinicola*).

### 3 - Moyen-Âge

De la chute de l'Empire romain jusqu'au Moyen-Âge, il n'y a pas ou peu de littérature concernant les champignons ou les plantes médicinales.

#### Le « Qanûn » d'Avicenne [29]



Fig. 35: Avicenne

Au début du premier millénaire, Ibn Sīnā ou Avicenne, ne considère pas mieux les champignons mais il détaille les caractéristiques, propriétés, usage et posologies de l'agaric dans son *Qanûn*.

Il lui attribue un tempérament chaud au premier degré et sec au second degré.

Il en donne les propriétés générales : dissolvant et désobstruant des humeurs, diurétique, emménagogue, fébrifuge ainsi que les indications associées : gonflements, sciatique, épilepsie, asthme, hémoptysie, jaunisse, gastralgies et fièvre. Son utilisation pour les piqûres d'insectes est également décrite.

Il décrit enfin des posologies précises en fonction des indications. Il n'en précise pas la forme mais l'accompagne souvent d'eau, d'hydromel ou de vin, les doses allant d'environ 750mg à 7g.

Ce conseil d'Avicenne pour le dosage de l'agaric mériterait d'être appliqué à toutes les formes de médicaments :

*« Avant de le prendre, il convient de déterminer soigneusement la dose en fonction de la gravité de la maladie, du pouvoir de résistance, de l'âge, des habitudes et du climat. Ces facteurs doivent être gardés en vue pour le traitement des maladies. »*

#### Le « Physica » de Sainte Hildegarde [30]



Fig. 36: Hildegarde von Bingen

Sainte Hildegarde, un siècle plus tard dans son *Physica*, donne une approche personnelle et singulière des plantes médicinales là où l'on ne faisait souvent que répéter et compléter les écrits des anciens.

Elle distingue les champignons qui poussent sur les arbres de ceux qui poussent au sol :

« Les champignons qui naissent par temps sec et sur sol sec [...] on ne trouve guère en eux de propriétés médicinales. Quant aux champignons qui naissent par temps humide sur sol humide [...] ils n'ont pas beaucoup de propriétés médicinales. Les champignons qui poussent sur certains arbres [...] ont même parfois des vertus médicinales »

Elle précise ensuite les propriétés médicinales de plusieurs champignons en les distinguant selon l'arbre hôte sur lequel ils poussent : les champignons poussant sur les noyers sont utilisés sur les plaies infectées et les vermines ; ceux des hêtres pour soulager les douleurs liées à la grossesse ; ceux des saules sont purgatifs et utiles pour les maladies des poumons, du cœur ou encore pour soigner la cataracte. Malheureusement, il est difficile de savoir à quels champignons elle fait référence car elle n'en donne pas de description et ces arbres peuvent être les hôtes de différents champignons.

Enfin, un champignon qui n'avait jamais été évoqué auparavant est décrit par Hildegarde, il s'agit de la clavaire (*Clavaria sp. ou Ramaria sp.*), intitulée *Hirtzsam* :

« Lorsque des humeurs dangereuses apparaissent chez quelqu'un, au point que ses membres sont tellement engourdis qu'il a l'impression que ceux-ci sont brisés, si celui-ci mange de la clavaire, cette dernière met en fuite ces humeurs et les fait sortir, car sa nature est telle qu'elle repousse et brise tout ce qu'elle trouve sur son chemin, et, tout ce qui est pourri, elle le supprime dès qu'elle le trouve. »

Nous savons aujourd'hui que plusieurs espèces de clavaires possèdent des propriétés laxatives voire purgatives.

## L' « Hortus sanitatis » de Cuba [31]



Fig. 37: L'apothicaire, frontispice de l'édition de 1497

En 1485, Johannes de Cuba publie une encyclopédie où il compile les savoirs sur les plantes de son époque, le *Jardin de santé*.

Il consacre un chapitre à l'agaric où il réitère ses propriétés emménagogues, diurétiques et dépuratives du foie ainsi que son usage pour les morsures de serpents. Il mentionne curieusement un usage dans les décolorations de la peau (vitiligo) qu'il nomme "*morfée blanche*". Il lui attribue aussi une action sur les poumons dans les cas de tuberculose. Enfin, il lui reconnaît une activité sur les nerfs et le cerveau, pour traiter l'épilepsie.

Ainsi, l'agaric semble revêtir les vertus d'une panacée :

*« Et si guerist et cure toutes les douleurs et causes des maladies qui sont dedans le corps quant il est donne selon la vertu et laage de la personne »*

#### 4 – Renaissance et époque moderne

La Renaissance marque une approche novatrice de la médecine qui rompt progressivement avec la médecine des anciens devenue trop dogmatique voire parfois superstitieuse. Des progrès sont fait en anatomie - donc en chirurgie -, en psychiatrie ainsi que dans le domaine des maladies infectieuses.

##### La « petite et la grande chirurgie » de Paracelse



Fig. 38: Paracelse

Un des esprits les plus curieux et géniaux tout à la fois ayant marqué cette période est le médecin suisse Theophrastus Bombast von Hohenheim ou Paracelse.

Il mentionne, en 1527, et pour la première fois, les propriétés vermifuges de l'agaric et son emploi pour expulser les vers intestinaux et les ascarides :

*« Description de la cure des vers, provenans des nutriments : Agaric, liqueur de centaurée, de coloquinte, de chacun dix grains. » [32]*

Ailleurs, dans le cadre de morsures de chiens enragés, il utilise l'agaric comme laxatif et purgatif associé à la rhubarbe, l'écorce de sureau ou encore à l'euphorbe. Ce sont là des purgatifs assez violents qu'il utilise sans ménagements :

*« La purgation doit estre faicte de sorte qu'elle purge seulement le fiel & la bile, soit qu'elle soit faicte de coloquinte ou d'agaric, esule, de suc d'escorce de sureau, rhubarbe & autres semblables, & autant qu'avec plus grande violence, d'autant mieux le faudra il pousser & chasser par bas sans respect. » [33]*

##### L' « Histoire des plantes rares » de Clusius [34]



Fig. 39: Clusius

Charles de l'Écluse, médecin et botaniste des Flandres considéré aussi comme le premier mycologue, décrit en 1593 une centaine d'espèces de champignons.

Parmi les différentes espèces qu'il expose, il en est quelques-unes pour lesquelles il mentionne des propriétés médicinales.

Il décrit tout d'abord l'oreille-de-Judas (*Auricularia auricula-judae*) qui pousse sur les branches de sureau et rapporte son utilisation pour soigner les maux de gorge, en gargarisme, macérée dans du vinaigre :

« *Solet is fungus, tametsi non esculentus, a plerisque adservari exsiccatas, in usum : nam in gutturis moribus, acetum in quo maceratus sit, exhibere solent, ad gargarizandum & guttur eluendum.* »

Ensuite, il évoque un autre champignon, le polypore soufré (*Laetiporus sulphureus*), qu'il qualifie de nuisible pour l'homme mais lequel est semble-t-il utilisé dans les campagnes pour maintenir le bétail en bonne santé, séché et mélangé à sa nourriture.

Enfin, il décrit quelques espèces de vesse-de-loup (*Bovista, Calvatia, Lycoperdon sp.*) en expliquant qu'on les conserve suspendues au besoin dans les officines d'Allemagne, afin de soigner les écoulements de sang :

« *Eam exsiccatam, & omni pulvere, quem continebat, vacuum, adservare solent tonsores, illique uti ad sanguinis fluxum in vulneribus restinguendum : quam ob causam in suis officinis pensilem eos habere plerumque, etiam in Germania multis locis observabam.* »

### « The Herball » de Gerard [35]



Fig. 40: John Gerard

Quelques années plus tard, l'herboriste anglais John Gerard publie un énorme ouvrage sur les plantes.

Au chapitre du mélèze, il mentionne l'agaric auquel il attribue les mêmes propriétés que ses prédécesseurs. Il ajoute qu'il est bon pour les maladies pulmonaires : l'asthme, la toux et la tuberculose. Il explique qu'il aide à une meilleure digestion et élimine les vers intestinaux. Il évoque aussi son utilisation pour soigner les maux de tête (la folie ?) :

« *Agaricke is good against the paines and swimming in the head, or the falling Eviil, beeing taken with syrrop of vineger.* »

Au chapitre consacré aux champignons, il décrit l'emploi de la vesse-de-loup sur les gerçures.

« *Puffe-balls are no way eaten : the powder of them doth dry without biting : it is fitly applied to merigals(?), kibed heeles, and such like. »*

Enfin il évoque l'usage de l'oreille-de-Judas dans les affections de la gorge :

« *The fungous excrescence of the Elder, commonly called a lewes eare, is much used against the inflammations and all other sorenesses of the throat, being boyled in milke, steeped in beere, vineger, or any other convenient liquor. »*

## 5 – Époque contemporaine

L'époque contemporaine voit l'arrivée de la chimie qui va progressivement investir le domaine médical afin de donner dans un premier temps l'analyse des substances naturelles, puis dans un second, d'en extraire les différentes molécules alors qualifiées de principes actifs.

### Le « Dictionnaire botanique et pharmaceutique » de l'abbé Alexandre [36]

En 1716, l'abbé Nicolas Alexandre publie dans son *Dictionnaire botanique et pharmaceutique* un curieux petit paragraphe sur les champignons qui semble évoquer l'usage de la vesse-de-loup :

« *Champignon (Fungus). Il y a des champignons qui portent des fleurs et des graines, d'autres ne portent que des graines, qu'on trouve sous la forme d'une poussière farineuse. Ces graines sont astringentes. On s'en sert pour arrêter les hémorragies considérables. »*

### Le « Traité de la matière médicale » de Pitton de Tournefort [37]



Fig. 41: Pitton de Tournefort

Dans son ouvrage posthume *Traité de la matière médicale* publié en 1717, Joseph Pitton de Tournefort résume ainsi les propriétés de l'agaric :

« *L'Agaric a été un médicament si familier aux Anciens, que non seulement ils s'en servoient pour purger la pituite, mais ils l'employoient encore dans toutes les affections où il s'agissoit d'inciter les humeurs, & de les atténuer, de déboucher les parties obstruées, comme dans l'épilepsie, dans le vertige, dans la manie, dans la mélancolie, dans l'asthme, dans les ulcères des poudrons, dans la jaunisse, dans l'hydropisie, dans la dureté, la douleur & la tumeur de la rate & du foye, & dans les fièvres de longue durée. »*

Il semble aussi être le premier auteur d'un traité sur la culture du champignon de Paris (*Agaricus bisporus*).

### La « *Materia medica* » de Linné [38]



Fig. 42: Carl von Linné

En 1749, Linné publie une *Materia medica* dans laquelle il donne les propriétés et les usages de quatre champignons :

- L'extrait d'agaric est un peu astringent, laxatif, carminatif, réchauffant et anthelminthique. Il est utilisé pour la toux.
- L'oreille-de-Judas est réfrigérante, asséchante et astringente. Elle est utilisée dans les ophtalmies, les inflammations et l'angine de poitrine.
- La truffe de cerf<sup>17</sup> est aphrodisiaque et carminative. Elle est utilisée dans l'impuissance virile.
- La vesse-de-loup est astringente, absorbante, gastritique et ophtalmique. Elle est utilisée dans les amputations, les hémorragies, contre les hémorroïdes, dans les ulcères et sur les écorchures.

### La « *Flore médicale* » de Chaumeton [39]

En 1814 paraît la *Flore médicale* de Chaumeton, illustré de magnifiques planches colorées, dans laquelle il décrit l'agaric du mélèze désormais bien connu ainsi qu'un second champignon : l'agaric amadouvier, du chêne ou des chirurgiens (*Fomes fomentarius*). [Fig. 43 et 44]

---

<sup>17</sup> *Elaphomyces granulatus* se développe sous la terre à l'instar des truffes. Aussi appelé « Fausse truffe », il n'en possède néanmoins pas les qualités gustatives..



Fig. 43: Agaric du mélèze



Fig. 44: Agaric amadouvier

Il explique que ce champignon est utile pour arrêter les saignements et panser les plaies :

*« Depuis un temps immémorial, ce champignon est regardé dans divers pays comme un remède vulgaire pour éteindre le sang des coupures, des plaies légères ; mais Brossard, chirurgien de la Châtre, en Berri, le proposa, en 1750, pour arrêter les hémorragies des artères, et tenir lieu de la ligature. »*

Il rapporte aussi son usage comme moxa dans les rhumatismes et la goutte :

*« Les Lapons préparent avec l'agaric amadouvier une espèce de moxa, qu'ils appliquent dans diverses maladies et spécialement dans les affections rhumatismales et goutteuses. »*

## La « Pharmacopée universelle » de Jourdan [40]

Antoine Jourdan, dans sa *Pharmacopée universelle*, donne en 1828 l'usage de l'agaric en tant que purgatif avec différentes préparations à base de ce champignon :

- Trochisques<sup>18</sup> d'agaric
- Potion drastique
- Extrait aqueux d'agaric
- Extrait alcoolique d'agaric

Plus loin, il décrit un autre champignon nommé bolet odorant qui a été conseillé, dit-il, dans les cas de tuberculoses et dont il donne un électuaire<sup>19</sup>. Ce champignon qui pousse uniquement sur les saules est la tramète parfumée (*Trametes suaveolens*). Est-ce le même champignon que celui des saules évoqué par Hildegarde ?

## Le « Traité Pratique et Raisonné des Plantes Médicinales Indigènes » de Cazin [41]



Fig. 45: Cazin

François-Joseph Cazin, en 1876, rapporte lui aussi les propriétés de l'agaric blanc mais il le considère seulement comme un purgatif drastique qu'il avoue n'avoir jamais utilisé. A propos de l'agaric de chêne, il mentionne ses propriétés hémostatiques avec des exemples d'utilisation divers. Il signale aussi un usage sous forme de cataplasme afin de favoriser la transpiration dans les cas de rhumatismes et de goutte.

Il indique ensuite la vesse-de-loup en rapport à ses propriétés hémostatiques et anti-hémorragiques, utilisée dans les hémorragies nasales ainsi que de plus importantes, là où l'agaric de chêne échoue.

Il mentionne enfin, après en avoir décrit les symptômes d'empoisonnement, l'usage médicinal de la fausse oronge (*Amanita muscaria*) dans l'épilepsie et les convulsions, comme expectorant dans les toux rebelles ainsi que dans les affections cutanées et la teigne. Il conclue toutefois que son usage reste délicat étant donné sa forte activité.

## « Les champignons » de Gauthier [42]

Dans un livre sur les champignons de Gauthier de 1884, on retrouve la mention l'agaric des pharmaciens comme purgatif. Il rapporte l'usage de la fausse oronge

18 Un trochisque est une préparation pharmaceutique équivalent à une tablette ou une pastille.

19 Un électuaire est une forme galénique pâteuse administrée par voie orale.

contre l'épilepsie, les maladies nerveuses et la scrofule<sup>20</sup> ; en externe, contre la teigne, les impétigos et les dartres.

Il signale plus loin les propriétés diurétiques de certains lactaires (*Lactarius*) utilisés dans les cas de lithiase urinaires. Il n'en spécifie malheureusement pas les espèces.

Enfin il décrit l'usage de l'amadou (*Fomes fomentarius*) contre les hémorragies externes et celui de l'ergot de seigle (*Claviceps purpurea*) contre les hémorragies utérines, pulmonaires, rénales, intestinales... ainsi que pour stimuler les contractions utérines à la fin de l'accouchement.

### « La phytothérapie » de Valnet



Fig. 46: Valnet

En 1983, Jean Valnet mentionne les propriétés antisudorales et purgatives de l'agaric blanc indiqué dans les sueurs des tuberculeux et de la ménopause. A propos de l'agaric du chêne, il décrit ses propriétés hémostatiques et antinévralgiques et son utilisation en cataplasme dans les douleurs rhumatismales et goutteuses ainsi que les névralgies. [43]

Dans un autre ouvrage, il résume les propriétés de certains champignons :

« On se rappellera que dans le passé, les propriétés médicinales de certaines variétés de champignons étaient couramment mises à profit : Ainsi l'Amadouvier (*Fomes fomentarius*) [...] appliqué sur les plaies, était un excellent hémostatique. Ainsi le Mousseron de printemps (*Tricholome de la Saint-Georges*) conseillé aux diabétiques. Ainsi le Faux mousseron (*Marasmius oreades*) issu du Canada. Consommé cru, on le prenait comme fortifiant. De nombreux champignons étaient connus pour leurs vertus sudorifiques, amaigrissantes ou laxatives. D'autres, comme le Polypore officinal (*Fomes officinalis*) s'opposaient aux sueurs nocturnes des tuberculeux. En ingestion, le Lactaire poivré (*Lactarius piperatus*) arrêtait l'écoulement blennorragique. » [44]

### Conclusion

Nous pouvons désormais constater l'usage médicinal de certains champignons, notamment des polypores, au cours des millénaires de l'histoire de la tradition occidentale.

---

20 Inflammation et gonflement des ganglions lymphatiques associés parfois à certains cas de tuberculose.

Bien que les champignons en général aient plutôt mauvaise réputation, il en est qui surent tirer leur épingle du jeu. L'agaric a marqué son temps et fut considéré comme une panacée pour être finalement remis au rang des purgatifs ; il retrouvera heureusement ses lettres de noblesse, particulièrement dans le traitement de la tuberculose. D'autres champignons ont vraisemblablement accompagné l'homme depuis des époques immémoriales comme en témoignent certaines découvertes archéologiques. Il en est enfin qui ont frappé l'imaginaire au point de devenir des archétypes dans notre culture occidentale.



Fig. 45: Poudre d'agaric blanc

Au fil du temps, un certain nombre de champignons ont su se faire une place dans la médecine occidentale et à plus forte raison dans la médecine populaire. L'agaric blanc (*Fomitopsis officinalis*), l'agaric de chêne (*Fomes fomentarius*) et l'ergot de seigle (*Claviceps purpurea*) restent tout de même inscrits à pharmacopée française jusqu'en 1950 avec deux lichens : *Cetraria islandica* et *Lobaria pulmonaria*.

### III – Monographies de quelques champignons médicinaux

Même si l'empirisme paraît suffisant pour dénoter de l'efficacité curative d'un remède, il semble intéressant de corréliser cette expérience pratique aux résultats des méthodes modernes de recherche scientifique, qui constituent un second point de vue pouvant enrichir d'une part nos connaissances dans ce domaine d'investigation, et d'autre part les pratiques thérapeutiques en découlant.

Dans ce chapitre, nous dresserons sous forme de monographies, et pour chaque champignon étudié, un état des lieux de la recherche scientifique en même temps qu'une synthèse sur son usage en thérapeutique du point de vue de l'herboristerie résumée dans une « fiche de plante ».

Les critères qui ont déterminé notre sélection des espèces de champignons traités ici sont les suivants :

- il comporte des propriétés médicinales intéressantes et/ou variées
- il est présent en Europe, si possible en abondance
- il en existe un usage médicinal traditionnel, si possible européen

#### Tableau résumé

Nom	Propriétés principales
Polypore du mélèze	Dépuratif, laxatif, antituberculeux, anti-sudoral, antiviral, anti-inflammatoire, hypoglycémiant.
Amadouvier	Hémostatique, antibactérien, antifongique, antiviral, hypoglycémiant, antioxydant, anti-inflammatoire, analgésique.
Polypore du bouleau	Tonique, immunomodulateur, anti-inflammatoire, antibactérien, antifongique, antiviral, antioxydant, neuroprotecteur, hémostatique, antiseptique, protecteur contre les caries dentaires.
Vesse-de-loup	Cicatrisant, hémostatique, régénérateur cutané, antibactérien, antifongique, antioxydant, anti-cancéreux.
Oreille-de-Judas	Immunostimulant, tonique sanguin, antiaggrégant plaquettaire, cardioprotecteur, antioxydant, anti-inflammatoire, anti-diabétique, antibactérien, antifongique, cicatrisant, régénérateur cutané.

Polypore soufré	Immunomodulateur, antibactérien, antifongique, anti-ulcéreux, hypoglycémiant, hypolipidémiant, hypocholestérolémiant, antioxydant, anti-inflammatoire, hépatoprotecteur, fibrinolytique.
Lactaire délicieux	Immunostimulant, antibactérien, diurétique, hypoglycémiant, antioxydant.
Tramète changeante	Immunostimulant, anti-cancéreux, antitumoral, régulateur des muqueuses intestinales et pulmonaires, antiviral, antibactérien, hépatoprotecteur, hypoglycémiant, hypolipidémiant, probiotique, anti-inflammatoire, analgésique.
Armillaire couleur de miel	Anti-inflammatoire, sédatif, calmant, antispasmodique, anti-vertigineux, protecteur cérébral, de la moelle osseuse et du foie, immunostimulant, antibactérien, antifongique, hypotenseur, antiagrégant plaquettaire, fibrinolytique, améliore l'apport sanguin cérébral, antioxydant, hypoglycémiant, hypolipidémiant.
Champignon de Paris	Tonique, immunostimulant, anti-histaminique, anti-inflammatoire, hypocholestérolémiant, insuline-like, antioxydant, régénérateur des cellules pancréatiques, inhibiteur de l'aromatase et des œstrogènes, antimicrobien, antiviral, effets ophtalmologiques.
Cèpe de Bordeaux	Tonique, immunostimulant, antiviral, rééquilibrant nerveux, anti-inflammatoire, protecteur vasculaire, antioxydant, aphrodisiaque.
Coprin chevelu	Antioxydant, anti-obésité, hypoglycémiant, hypocholestérolémiant, hypolipidémiant, anti-androgène, hépatoprotecteur, neuroprotecteur, anti-inflammatoire.
Marasme en crins	Immunostimulant, analgésique, sédatif du SNC, antidépresseur, hypotenseur, antioxydant.

## 1 – Polypore du mélèze (*Fomitopsis officinalis*)

### Nom

Le polypore du mélèze ou polypore officinal est nommé « *ἀγαρικόν* » chez les grecs, « *agaricum* » chez les latin, qui a donné le français agaric. Cette appellation viendrait, selon Dioscoride, du pays d'Agaria, sur les rives de la mer noire dans l'actuelle Ukraine, son peuple faisant commerce de ce champignon.

Rappelons que les anciens auteurs considéraient deux agarics : l'un blanc ou femelle, notre polypore officinal ; l'autre noir ou mâle, de moindre efficacité.

En anglais, son nom de « *quinine conk* » se rapporte à son goût amer ainsi qu'à sa propriété fébrifuge, semblables au quinquina.

Différents noms scientifiques lui ont été attribués dont les plus courants sont : *Agaricum officinale*, *Boletus laricis*, *Laricifomes officinalis* et *Fomitopsis officinalis*. Leurs significations évoquent un champignon (*Agaricum*, *Boletus*) médicinal (*officinalis*) poussant sur le mélèze (*Larix*). Le suffixe « *opsis* » suggère une ressemblance avec le genre *Fomes*.

### Description

Le polypore du mélèze est un champignon saprophyte de la famille des *Fomitopsidaceae*, qui pousse en montagne dans les Alpes, dans le Nord de la Russie ainsi qu'en Amérique du Nord, principalement sur les vieux mélèze et parfois sur d'autres *Pinaceae*.

Son sporophore peut atteindre une taille de 20 cm de largeur pour une hauteur allant jusqu'à 25cm. Son chapeau est gris/noir craquelé, en forme de console ou de sabot, avec une marge plus pâle. Son hyménium est composé de 3-5 pores par mm, blanc dans sa jeunesse, puis allant vers l'ocre. [45]

Attention : il appartient à la liste rouge des espèces menacées en Europe : il devrait être réimplanté et cultivé pour un usage médicinal.

### Constituants

Le premier composé extrait du champignon est l'acide agarique. [46]

Il contient en outre des triterpénoïdes, des acides organiques, des benzofuranes, des flavonoïdes et des coumarines. [47]

Parmi ces composés, ce sont surtout les coumarines chlorées ainsi que les triterpénoïdes de type lanostane qui ont attiré l'attention des chercheurs. [48]

### **Usage traditionnel**

L'agaric est le champignon médicinal par excellence de la tradition européenne. Mentionné pour la première fois par Dioscoride, sa renommée et son usage ont traversé quelques deux mille ans d'histoire pour parvenir jusqu'à nous.

De l'Antiquité jusqu'au Moyen-Âge, les auteurs s'accordent sur ses propriétés laxatives et dépuratives sur l'intestin avec notamment une action décongestionnante sur le foie et le bas-ventre. Pour ce faire, il est pris en mélange afin de tempérer ses effets irritants. Il est aussi employé dans les maladies pulmonaires tels que la toux, l'asthme et la phtisie (tuberculose). Il est encore utilisé dans les douleurs articulaires et les sciatiques, sans doute grâce à son action diurétique, peut-être complétée par une propriété antalgique aussi utile pour traiter les fièvres. En externe, il semble posséder une action sur les piqûres d'insecte et les morsures de serpents.

A partir de la renaissance, il semble que seules ses propriétés laxatives soient encore employées, associées à un effet vermifuge. Ce n'est qu'au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle qu'il est de nouveau employé pour son usage dans la tuberculose pulmonaire.

Il est utilisé traditionnellement en Mongolie pour le traitement de l'asthme et des rhumatismes. [49]

Il était utilisé en Amérique du Nord par les indiens Tlingit, en cataplasme sur les enflures et inflammations et sculpté et déposé comme gardien sur les tombes des chamanes. [46]

En médecine chinoise, il est recommandé comme remède contre la toux, l'asthme, les crampes d'estomac, les infections rénales, les calculs biliaires, les saignements de nez, les vomissements sanguins et contre les morsures de serpents venimeux. [50]

### **Littérature**

Dans son mémoire publié en 1832, Bisson relate qu'il a employé l'agaric blanc avec succès pendant plusieurs années à l'hôpital Saint-Antoine et à l'hôpital de la Charité

à Paris pour calmer les sueurs nocturnes dans la tuberculose pulmonaire, là où on employait ordinairement le quinquina et la sauge. Il donne comme posologie 4 à 10 grains (200 à 500 mg) d'agaric en poudre dans un demi verre d'eau. [51]

Christopher Hobbs, dans son livre sur les champignons médicinaux publié en 2003, rappelle son emploi comme purgatif, tonique amer, pour l'asthme bronchique et les sueurs nocturnes dues à la tuberculose. Il indique que l'agaric est peu utilisé par les herboristes modernes en raison de son action irritante sur la muqueuse intestinale. Il donne aussi une formule remise à jour de la célèbre teinture de Warburg, utilisée au XIX<sup>ème</sup> siècle pour traiter le paludisme et la tuberculose et comme stimulant pour l'effondrement général « *dans les cas où aucune maladie organique apparente n'est présente* » :

« Teinture de Warburg modifiée

Fenouil	4,6 g
Gentiane	2-3 g
Zédoaire	2-3 g
Racine de rhubarbe	9,1 g
Fruit d'angélique	9,1 g
Grande Aunée	4,6 g
Safran	4,6 g
Cubèbe	2,3 g
Myrrhe	2-3 g
Agaric en poudre	2,3 g
Poivre noir	0.5g
Cannelle	0.9g

Directives : Broyer, recouvrir de vodka, agiter pendant 2 semaines, filtrer.

Posologie : 4 à 16 ml, soit environ 20 gouttes, 2 à 3 fois par jour, de préférence juste avant les repas

Note : Cette formule est une légère modification de la formule originale - j'ai omis l'opium, pour des raisons évidentes, ainsi que le sulfate de quinine, pour lequel l'agaric est censé être un substitut. Cette version n'a pas d'aloès, car elle se veut ici plus un stimulant digestif réchauffant qu'un purgatif. Cependant, vous pouvez ajouter 2 à 5 grammes d'aloès pour un effet laxatif plus prononcé. » [52]

En 2007, dans son livre sur les champignons médicinaux, Lelley rappelle l'usage de l'agaric dans le traitement des sueurs nocturnes de la tuberculose pulmonaire ainsi que pour d'autres types de transpirations abondantes. Il note l'usage de l'acide agarique après la seconde guerre mondiale dans l'asthme bronchique. [50]

## Recherche scientifique

Une étude réalisée en 2013 observe une action anti-bactérienne des coumarines chlorées sur le bacille de Koch (*Mycobacterium tuberculosis*) lié à la tuberculose. [53]

Un article de revue de 2014 sur les polypores médicinaux européens résume les usages traditionnels du polypore du mélèze contre la diarrhée, les rhumatismes, contre la toux, dans la tuberculose, la pneumonie et la fièvre, et en externe sur les zones gonflées et enflammées. Il rapporte un effet antiviral dans la grippe A (H3N2) ainsi que des propriétés antimicrobiennes sur différentes bactéries (*S. aureus*, *E. faecalis*, *S. pneumoniae*, *E. coli*, *Pseudomonas*, *A. baumannii*), plusieurs espèces de *Mycobacterium* dont le bacille de Koch (*M. tuberculosis*) ainsi que sur le champignon *C. albicans*. Elle indique enfin un usage cosmétique avec une action anti-âge induisant une paralysie neuromusculaire simulant l'effet du botox. [47]

Dans sa thèse sur les intérêts pharmacologiques du polypore *Laricifomes officinalis* soutenue en 2016, Bryan Guiot rapporte son utilisation pour la tuberculose et la grippe ainsi qu'un effet antitumoral. Il indique son usage en homéopathie contre les fièvres, dans les pathologies pulmonaires et les inflammations des organes de la digestion. La posologie est de 8 gouttes par jour de la préparation « Larifikehl gouttes D5 ». [46]

La même année, une étude a testé des extraits de ce champignon dans le traitement du syndrome métabolique pour le diabète de type 2 et l'obésité et constaté un effet sur la régulation de l'insuline peut-être lié aux triterpènes, isolés du champignon par la suite. [54]

Une article de revue réalisée en 2018 résume ses effets antimicrobiens sur différents types de bactéries (*B. thuringiensis*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *P. putida*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *S. typhimurium*), le champignon *C. albicans*, le bacille de Koch (*M. tuberculosis*) et ses effets antiviraux sur la variole, la grippe A (H3N2), la grippe B et l'herpès. [48]

En 2019, un autre article de revue ajoute un effet antifongique sur différents parasites des plantes (*C. lunata*, *F. oxysporum*, *A. solani*, *A. Terreus*) ainsi qu'un effet antitumoral dans les cancers de l'estomac et gastro-intestinaux. Enfin, elle rapporte des propriétés anti-inflammatoires dans l'asthme et dans les douleurs musculo-squelettiques utilisé en cataplasme. [55]

# POLYPORE DU MÉLÈZE

## **Fomitopsis officinalis** **Laricifomes officinalis**

*Fomitopsidaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Agaric blanc, polypore officinal, polypore du mélèze

**En anglais :** quinine conk

**Origine du nom :** En grec « *ἀγαρικόν* », en latin « *agaricum* » et en français agaric, son nom vient du peuple d'Agaria faisant commerce de ce champignon sur les rives de la mer Noire dans l'Antiquité. Ses différents noms scientifiques évoquent un champignon ligneux (*fomes*, *fomitopsis*) médicinal (*officinalis*) poussant sur le mélèze (*Larix*).

### **Description, habitat :**

- Champignon ligneux de type polypore, en forme de sabot de 20cm de largeur par 25 de hauteur ou plus.
- Il croît en montagne (Alpes, Sibérie, Amérique du Nord) principalement sur les vieux mélèzes et parfois sur quelques autres résineux.
- Sa surface est grise noirâtre craquelée avec une marge blanchâtre.
- Ses pores sont fins (3-5 par mm).
- C'est un champignon protégé appartenant à la liste rouge des espèces menacées !

### **Historique, vertus traditionnelles :**

- C'est le principal champignon de la médecine traditionnelle occidentale, cité par Dioscoride il y a 2000 ans.
- Il est utilisé comme dépuratif et laxatif, dans les maladies pulmonaires (tuberculose, asthme), les fièvres, les douleurs articulaires et contre les morsures de serpents.
- En MTC, il est utilisé pour la toux, l'asthme, les crampes d'estomac, les infections rénales, les calculs biliaires et les saignements de nez.

**Parties utilisées :** Chair du sporophore.

### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\beta$ -glucanes.
- Acides tricarboxyliques : acide agarique.
- Triterpénoïdes : lanostane.
- Coumarines chlorées.
- Acides organiques.
- Benzofuranes.
- Flavonoïdes.

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Dépuratif.
- Laxatif.
- Antituberculeux.
- Anti-sudoral.
- Anti-bactérien (bacille de Koch).
- antiviral (variole, gripes, herpès).
- Anti-inflammatoire.
- Hypoglycémiant.

#### ◆ Voie externe :

- Anti-inflammatoire,
- Anti-sudoral.

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système pulmonaire

- Tuberculose.
- Asthme.
- Toux.

##### Système digestif

- Congestion hépatique,
- Constipation,

##### Système neuro-endocrinien

- Trouble de la ménopause (bouffées de chaleur),

##### Système immunitaire

- Gripes.
- Herpès.

#### ◆ Voie externe :

##### Système ostéo-articulaire

- Douleurs articulaires.

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Poudre : 0,2 à 0,5g dans de l'eau miellée ou du vin.

#### ◆ Voie externe :

- En cataplasme.

### **Précautions d'emploi :**

Utiliser à faible dose et plutôt en mélange afin de tempérer son effet purgatif.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Le polypore du mélèze est le champignon médicinal par excellence de la médecine traditionnelle occidentale.
  - ✓ Il est utilisé principalement dans les affections pulmonaires, comme dépuratif au niveau digestif et dans les douleurs articulaires.
  - ✓ Son effet purgatif doit être atténué par une dose modérée ou dans un mélange.
  - ✓ C'est une espèce protégée qui devrait être réimplantée ou cultivée pour un usage médicinal.
- 
-

## 2 – Amadouvier (*Fomes fomentarius*)

### Nom

L'amadouvier doit son nom à son utilisation traditionnelle comme amadou pour allumer le feu. Son nom anglais « *tinder fungus* » a la même origine.

Il a porté le nom d'« agaric de chêne » ou « agaric des chirurgiens » pour le différencier de l'agaric officinal. C'est probablement aussi l'agaric noir ou mâle des anciens.

En latin, le terme « *fomes* » signifie brindilles qui alimentent le feu et « *fomenta* » possède la double signification d'aliment pour entretenir le feu et de topique, calmant, pansement, ce qui nous en dit déjà beaucoup de ses principales utilisations !

### Description

L'amadouvier est un champignon de la famille des *Polyporaceae*. Ce polypore parasite ou saprophyte qui pousse sur différentes espèces de feuillus, dont principalement le hêtre, plus rarement sur certains résineux.

Son sporophore en forme de sabot est de couleur gris clair à beige, à la surface très dure, épaisse et zonée, et mesure de 10 à 30 cm. Ses pores (3-4 par mm) sont d'abord de couleur crème, puis brunâtre.

Il peut être confondu avec le polypore faux-amadouvier (*Phellinus ignarius*), plus sombre à surface souvent fendillée et poussant plutôt sur conifères.

C'est le plus commun des gros polypores en Europe, en Asie et en Amérique du Nord. Il est aussi la seule espèce du genre *Fomes*. [45], [56], [57]

### Constituants

L'amadouvier contient des polysaccharides (EPS), des triterpénoïdes, des acides organiques, des benzofuranes, des flavonoïdes et des coumarines. [47]

Des polysaccharides de type  $\beta$ -glucane, des stérols (ergostérol, fomentarol A-D) ont aussi été détectés dans ce champignon. [58]

Un composé phénolique en particulier en a été extrait et étudié : le fomentariol. [59]

## Usage traditionnel

L'amadouvier est probablement un des premiers champignons à être utilisé par l'homme. Sa chair est utilisée dès la préhistoire pour recueillir l'étincelle destinée à l'allumage du feu<sup>21</sup> car celui-ci se consume lentement. Son utilisation comme hémostatique remonte sans doute à la même époque.

Les premières traces historique d'un usage médicinal de l'amadouvier remontent au V<sup>ème</sup> siècle av. J.-C. où Hippocrate le conseille pour cautériser « *les parties osseuses et nerveuses* » ainsi que « *quand le foie a le plus de volume* », probablement par moxibustion, à la manière des Chinois et des Lapons. [60]

En Europe, il est utilisé dans les dysménorrhées, les troubles de la vessie ainsi que pour les les hémorroïdes. [17]

Une étude en ethnomycologie de 2015 effectuée en Roumanie mentionne son usage encore en vigueur dans certaines populations rurales :

- pour arrêter les saignements
- pour soigner les hémorroïdes
- pour stopper la transpiration
- dans les troubles de la vessie
- contre la toux
- dans les maux de tête [61]

## Littérature

En 2003, Christopher Hobbs, dans son ouvrage sur les champignons médicinaux, rapporte son usage pour arrêter les saignements, panser les plaies et dans les troubles de la vessie. Il évoque un effet antiviral utilisé sur le virus de l'herpès simplex. Enfin, il signale son emploi par les indiens d'Okanagan-Colville et les Shuswap pour soigner les rhumatismes et l'arthrose en étant enflammé au dessus de la peau (moxibustion). La forme recommandée est un décoction de 13 à 20g de sporophore deux fois par jour. [52]

---

21 Il est utilisé en Europe jusqu'à l'invention des allumettes au XIX<sup>ème</sup> siècle ! Pour plus d'efficacité, il est d'abord battu, puis trempé dans un bain de salpêtre, et enfin séché.

## Recherche scientifique

Une étude démontre en 2004 les propriétés anti-inflammatoires et analgésiques de *Fomes fomentarius* sur des souris avec des extractions au méthanol. [62]

Un article de revue de 2014 sur les polypores médicinaux européens, après un résumé des utilisations traditionnelles de *Fomes fomentarius*, évoque des effets hypoglycémisants et antioxydants avec des débouchés intéressants pour le diabète. Il relate par ailleurs un effet anti-prolifératif sur les cellules de cancers de l'estomac et du colon dû à des terpénoïdes. [47]

La même année, une étude effectuée sur du mycélium cultivé sur des résidus industriels de fleurs d'amarante observe des propriétés antivirales sur la grippe A (H1N1) et l'herpès simplex (HSV-2). [63]

Des effets antibactériens (*S. aureus*) et antifongiques (*A. fumigatus*, *A. orchidis*, *C. krusei*) sont observés dans une étude de 2015. [64]

Un autre article de revue est publié en 2016 sur les propriétés médicinales des champignons poussant sur le bouleau. Il rapporte un effet antitumoral et cytotoxique sur les cellules cancéreuses (colon, langue, intestin, estomac) dû aux stéroïdes ainsi qu'aux polysaccharides de type EPS et IPS. Les extraits aqueux de polysaccharides de type  $\beta$ -glucane montrent une activité antimicrobienne marquée sur *H. pylori* et *C. albicans* ainsi qu'un effet anti-inflammatoire associé à une réduction du niveau de prostaglandines. [58]

En 2018, le fomentariol est isolé du champignon frais à l'aide d'éthanol. C'est un pigment rouge responsable, au moins en partie, de ses propriétés antidiabétiques et antioxydantes. Le champignon possède par ailleurs des propriétés anti-inflammatoires et analgésiques. [59]

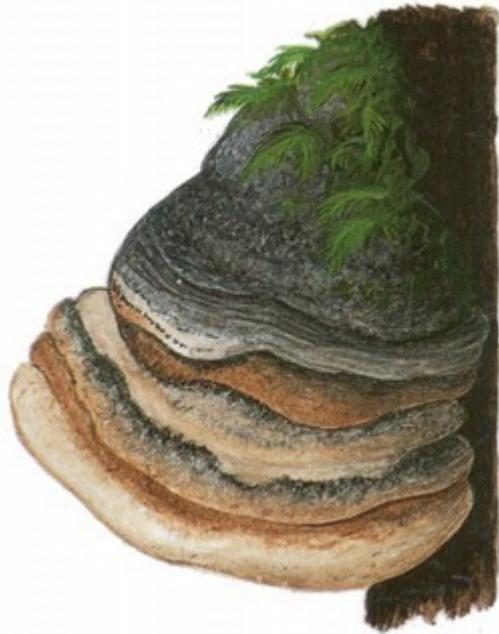
Dans une étude de 2019 sur les propriétés antimicrobiennes de différents extraits sont comparées. Les extraits aqueux et alcooliques sont les plus efficaces et montrent une action antibactérienne (*K. pneumoniae*, *A. baumannii*, *S. aureus*, *E. coli* et des entérocoques résistants à la vancomycine) et antifongique (*C. krusei*, *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. guilliermondii* et *C. glabrata*). Le champignon se montre aussi efficace que les antibiotiques standard. [65]



# AMADOUVIER

## Fomes fomentarius

*Polyporaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Amadouvier, agaric du chêne, agaric des chirurgiens, polypore allume-feu

**Origine du nom :** Du latin « *fomes* » qui signifie « brindilles qui alimentent le feu » et « *fomenta* » qui possède la double signification de « aliment pour entretenir le feu » et « topique, calmant, pansement ».

### **Description, habitat :**

- Champignon de type polypore, poussant sur les arbres vivants ou morts de feuillus (hêtre, bouleau, peuplier) et plus rarement de résineux.
- Le sporophore est en forme de sabot de cheval et mesure entre 20 et 50cm.
- Sa surface est très dure, grisâtre clair à brunâtre, zonée.
- Ses pores (3-4 par mm) sont de couleur crème, puis brunissent avec l'âge.
- Son odeur est douce et légèrement parfumée.
- Confusion possible avec le polypore faux-amadouvier *P. ignarius*, plus sombre et sur conifères.

### **Historique, vertus traditionnelles :**

- L'amadouvier est utilisé pour allumer le feu depuis la préhistoire jusqu'à l'invention de l'allumette au XIX<sup>ème</sup> siècle.
- Il est également utilisé depuis Hippocrate, et sans doute avant, comme hémostatique et ce jusqu'à la première guerre mondiale.
- En Europe, on l'utilise aussi pour soigner les hémorroïdes, dans les dysménorrhées et pour les troubles de la vessie.

**Parties utilisées :** Chair du sporophore.

### **Constituants connus :**

- Polysaccharides : EPS, IPS,  $\beta$ -glucanes
- Triterpénoïdes.
- Polyphénols : fomentariol.
- Stérols : fomentarol A-D.
- Acides organiques.
- Benzofuranes.
- Flavonoïdes.
- Coumarines.

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Anti-bactérien.
- Anti-fongique.
- Antiviral (grippe, herpès)
- Hypoglycémiant.
- Antioxydant.
- Anti-inflammatoire.
- Analgésique.

#### ◆ Voie externe :

- Hémostatique.
- Antimicrobien.

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système immunitaire

- Grippe.
- Herpès.

##### Système digestif

- Ulcère gastrique ou œsophagien.
- Candidose.

##### Système urinaire

- Infections urinaires.

##### Maladies métaboliques

- Diabète.

#### ◆ Voie externe :

##### Système cutané-muqueux

- Coupures, blessures.
- Transpiration excessive.

##### Système ostéo-articulaire

- Rhumatismes.
- Arthrose.

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Décoction : 13 à 20g, 2x/j.
- Alcoolature : posologie indéterminée.

#### ◆ Voie externe :

- En cataplasmes.
- En moxibustion sur les parties douloureuses.

### **Précautions d'emploi :**

Aucune.

### **Notez-le :**

L'amadouvier démontre des propriétés anti-proliférative intéressantes dans les cas de cancers de l'estomac, de l'utérus ou du colon.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ L'amadouvier est sans doute le plus ancien champignon médicinal utilisé depuis la préhistoire pour arrêter les saignements et panser les plaies.
  - ✓ Il est réputé pour stopper les saignements, en cataplasme ; aussi utilisé en moxa sur les rhumatismes, comme analgésique.
  - ✓ Il possède en outre des propriétés antibactériennes, antifongiques et antivirales intéressantes.
- 
-

### 3 – Polypore du bouleau (*Piptoporus betulinus*)

#### Nom

Le nom de genre vient du grec « *πίπτω* » tomber, chuter ou succomber et du latin « *porus* » passage, pore. Il peut donc signifier : à pores tombant ou se détachant.

Enfin « *betulinus* » fait bien sûr référence au bouleau (*Betula*) sur lequel il croît.

#### Description

Le polypore du bouleau est un champignon saprophyte, rarement parasite, exclusif des bouleaux (*Betula sp.*). Ce polypore fait partie de la famille des *Fomitopsidaceae*.

Son sporophore est formé d'un chapeau lisse de 10 à 30 cm de couleur brune à café-au-lait et de consistance molle. Sa marge est enroulée et il est aminci en un pseudostipe à l'endroit de sa fixation au support. Son hyménium est formé de pores fins et blancs. Sa chair est légèrement amère et son odeur agréable. [56], [57]

#### Constituants

Le champignon contient des polysaccharides de type  $\alpha$ -D-glucanes, des triterpènes de type lanostane, des acides triterpéniques, des dérivés phénoliques ainsi qu'un alcaloïde : la piptamine.

Parmi les triterpénoïdes, on trouve l'acide polyporénique A et C ainsi que ses dérivés et le méthyl-polyporénate. On rencontre encore la bétuline et l'acide bétulinique, le peroxyde d'ergostérol, le peroxyde de 9,11-déhydroergostérol et l'acide fomefficinique.

Dans les dérivés phénoliques, on a les acides p-hydroxybenzoïque, protocatéchuique et vanillique. [47]

#### Usage traditionnel

C'est sans doute la découverte la momie Ötzi en 1991 dans un glacier des Alpes italiennes, avec en sa possession deux morceaux de polypore du bouleau enfilés sur un lacet de cuir, qui inaugure les recherches sur les propriétés pharmacologiques du champignon. Même si il est impossible de conclure d'un usage médicinal de ce champignon à l'âge du cuivre, des hypothèses l'envisagent néanmoins en regard de

la présence du parasite intestinal *Trichuris trichiura* dans la momie de cet homme ; l'infestation à ce nématode provoquant des douleurs à l'estomac et des diarrhées, et ce polypore possédant des propriétés antiparasitaires et antidiarrhéiques. [17], [18]

Une étude de 2015 retrace les usages ethnomycologiques de *Piptoporus betulinus* :

- en Transylvanie, contre les maux d'estomac, pour la stérilisation et dans la prévention des maladies infectieuses des ovins et bovins
- en Russie, comme thé fortifiant pour renforcer le système immunitaire
- en Europe , comme antiseptique et en externe contre les saignements
- en Sibérie et en Finlande, comme thé pour divers types de cancer
- en Pologne, comme extrait pour le cancer de l'estomac
- en Autriche, en Amérique du Nord et en Sibérie, comme analgésique [61]

Dans un autre domaine, il était utilisé en lanières comme cuir à rasoir.

## Littérature

Christopher Hobbs, rapporte en 2003 dans son livre sur les champignons médicinaux l'usage antiseptique et désinfectant du charbon de ce champignon dans certains villages anglais ; la poudre du polypore, torréfiée, étant aussi utilisée comme styptique. Il mentionne l'activité antimicrobienne et antiphlogistique des acides polyporéniques, ainsi que l'effet anti-tumoral des triterpènes pentacycliques. [52]

En 2013, dans son livre sur les champignons médicinaux, Christian Braibant rapporte les propriétés antibactériennes, antidiarrhéiques et anti-inflammatoire du polypore du bouleau. L'acide bétulinique qu'il contient est qualifié d'antibiotique puissant et de par son acide polyporénique, il est recommandé pour traiter les problèmes liés à l'estomac et à l'intestin, celui-ci étant toxique pour certains vers intestinaux. Enfin, il le donne pour fébrifuge. [66]

L'année suivante dans son livre traitant du même sujet, Alain Tardif évoque les effets antibiotiques, anticancéreux, antidiarrhéiques et anti-inflammatoires du champignon pris en décoction. Son effet antibiotique sur les affections de l'estomac et de l'intestin serait lié à la présence de piptamine. Enfin, ses propriétés anti-inflammatoires et anti-œdémateuses seraient associées ses acides terpéniques. [67]

La même année, Robert Rogers publie un article consacré à l'usage médicinal de certains polypores dans le journal de la la guilde des herboristes américains où il donne quelques préparations médicinales utiles :

« - Teinture : Trancher finement les polypores frais et faire une teinture 1:5 avec de l'alcool à 95°. Laisser reposer pendant deux semaines en secouant quotidiennement. Filtrer et réserver l'alcool et essorer le marc à sec. Prendre cette matière sèche et faire une décoction 1:20. Laisser mijoter lentement jusqu'à la moitié, laisser refroidir, filtrer et mélanger avec l'alcool réservé. La posologie est de 2 à 4 ml par jour ou plus dans les maladies chroniques.

- Huile cosmétique : Combiner le polypore tranché finement à 1:5 avec une bonne huile végétale mono-insaturée dans une mijoteuse. Régler à feu doux et laisser mijoter lentement pendant quatre à six heures. Retirer du feu, bien presser dans une étamine et conserver avec le contenu d'une capsule de vitamine E naturelle de 400UI pour chaque litre d'huile. C'est un revitalisant fantastique pour la peau.

- Décoction : Prendre 20-30 grammes deux fois par jour dans une soupe ou un thé. Il doit être mijoté pendant au moins 30 minutes pour en extraire les principes actifs. Les morceaux plus gros peuvent être coupés en tranches d'un demi-pouce, de sorte qu'une plus grande surface soit exposée. J'utilise un rabot pour le trancher en fines lamelles. » [68]

## Recherche scientifique

Une première étude est publiée en 1998 au sujet des champignons d'Ötzi. Elle rappelle ses usages traditionnels comme anti-fatigue, immunostimulant et apaisant, comme styptique en Angleterre sous forme de petites lanières et comme antiseptique sous forme de charbon. Parmi ses substances actives, l'acide polyporénique A possède des propriétés antimicrobiennes et antiphlogistiques. Le champignon a encore des effets antitumoraux sur le vagin et pourrait aussi prévenir la poliomyélite. [17]

Un article de revue publié en 2014, après avoir mentionné les usages traditionnels déjà cités, rapporte les effets de certains des composés de *P. betulinus* :

- les  $\alpha$ -D-glucanes auraient un effet cytotoxique
- l'acide polyporénique et d'autres acides triterpéniques seraient anti-inflammatoires
- les dérivés phénoliques auraient un pouvoir antioxydant
- la piptamine aurait des propriétés antibiotiques sur les bactéries Gram+ *S. aureus* et *E. faecalis* [47]

L'année suivante, une autre étude mentionne les propriétés antibactériennes du champignon sur les bactéries Gram+ *B. subtilis*, *R. equi*, *S. aureus*. Elle ajoute aussi des propriétés antifongiques sur *A. Orchidis*. [64]

Toujours en 2015, une étude sur les triterpènes bioactifs de *Piptoporus betulinus* relate les propriétés de certains composés :

- bétuline et acide bétulinique : anti-inflammatoire, antiviral et anti-néoplasie
- dérivés de la bétuline : activité hépatoprotectrice et anti-VIH, effets anti-inflammatoires et immunomodulateurs
- acide polyporénique C : activités cytotoxiques et anti-inflammatoires
- peroxyde d'ergostérol : activités immunosuppressives, antivirales et antitumorales [69]

Un article de revue de 2017 est consacré à ce champignon. Celui-ci est composé de sucres (d-arabinitol, d-mannitol,  $\alpha$ -tréhalose), d'acides gras (oléique et linoléique) et contient des tocophérols, l'acide ascorbique, l'acide bétulinique, la bétuline, le lupéol, l'acide fomefficinique, le peroxyde d'ergostérol et le peroxyde de 9,11-déhydroergostérol. Parmi ses propriétés, l'article dénombre :

- antibactérien (*Bacillus sp.*, *Brucella sp.*, *E. coli*, *E. faecalis*, *M. smegmatis*, *P. aeruginosa*, *R. equi*, *S. lutea*, *S. marcescens*, *S. aureus*)
- antifongique (*S. cerevisiae*, *A. fumigatus*, *C. albicans*, *K. marxianus*, *R. rubra*, *S. salmonicolor*, *P. notatum*)
- larvicide (*A. aegypti*)
- antiviral, par protection virale (vaccine, TBE, HSV-2), interféron-like
- anti-inflammatoire, par inhibition de COX-1
- antioxydant
- immunomodulateur, par activation des neutrophiles
- anticancer, par ses effets anti-migration, inducteur de l'apoptose, inhibiteur de la prolifération et de la croissance cellulaire
- neuroprotecteur contre les effets de la cisplatine, le stress trophique et l'excitotoxicité
- protecteur contre les caries dentaires par ses  $\alpha$ -D-glucanes

Il rapporte aussi que les extraits du champignon sont beaucoup plus actifs que ses composés isolés, cela en raison de probables synergies et de la compensation des effets secondaires. [18]

Enfin, une étude de 2018 évalue les effets immunostimulants d'un extrait aqueux du champignon. Celui-ci induit une forte augmentation de la libération d'IFN- $\gamma$  et semble légèrement protecteur contre l'apoptose des monocytes. En outre, il déclenche la sécrétion d'IL-8 par les monocytes et les cellules dendritiques et induit la maturation des cellules dendritiques. [70]

# POLYPORE DU BOULEAU

## *Piptoporus betulinus*

### *Fomitopsidaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Polypore du bouleau

**En anglais :** birch polypore

**Origine du nom :** Du grec « πίπτω » tomber, chuter ou succomber et du latin « *porus* » pore. Cela pourrait signifier : à pores tombants ou se détachant.

#### **Description, habitat :**

- Champignon de type polypore, saprophyte, parfois parasite, exclusif du bouleau (*Betula sp.*).
- Chapeau brun à café-au-lait de consistance molle, de 10 à 30cm.
- Marge enroulée et présence d'un pseudo-stipe à l'endroit de sa fixation.
- Hyménium formé de pores blancs et fins.
- Saveur légèrement amère et odeur agréable.

#### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Trouvé parmi les possessions de la momie Ötzi, datant de l'âge du cuivre et retrouvée dans un glacier des Alpes, possiblement utilisé en raison de ses propriétés antiparasitaires et antidiarrhéiques.
- En Europe, employé dans les maux d'estomac et les diarrhées comme antiseptique ; en externe, sous forme de charbon ou poudre torréfiée, comme styptique contre les saignements.
- Utilisé aussi comme fortifiant et stimulant immunitaire en Russie et comme analgésique en Autriche, en Amérique du Nord et en Sibérie.

**Parties utilisées :** Sporophore

#### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\alpha$ -D-glucanes, d-arabinitol, d-mannitol,  $\alpha$ -tréhalose
- Acides gras : acide oléique, linoléique
- Triterpénoïdes : triterpènes de type lanostane, acide polyporénique A et C, méthylpolyporénate, bétuline, acide bétulinique, peroxyde d'ergostérol, peroxyde de 9,11-déhydroergostérol, acide fomefficinique
- Polyphénols : acides p-hydroxybenzoïque, protocatéchuique, vanillique
- Alcaloïdes : piptamine
- Vitamines : vitamine E

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Tonique
- Immunomodulateur
- Anti-inflammatoire
- Antibactérien
- Antifongique
- Antiviral
- Antioxydant
- Neuroprotecteur

#### ◆ Voie externe :

- Hémostatique
- Antiseptique
- Protecteur contre les caries dentaires

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système neuro-endocrinien :

- Fatigue.
- Infections bactériennes
- Herpès génital

##### Système digestif

- Maux d'estomac
- Diarrhée
- Parasites intestinaux

#### ◆ Voie externe :

- Blessures, plaies
- Caries dentaires

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Décoction : 20 à 30g par litre, deux fois par jour.
- Alcoolature : 2 à 4ml par jour
- Lamelles ou poudre torréfiée en externe comme styptique

### **Précautions d'emploi :**

Aucune.

### **Notez-le :**

Certaines propriétés du polypore du bouleau sont proches de celles du bouleau dont le champignon semble tirer les substances.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Ses propriétés anti-inflammatoires, antidiarrhéiques et antibactériennes en font un bon allié dans le traitement des maladies infectieuses intestinales.
  - ✓ Le polypore du bouleau peut être employé pour soutenir l'immunité dans les fatigues chroniques.
  - ✓ Utilisé aussi en prévention des caries dentaires.
- 
-

#### 4 – Vesse-de-loup (*Bovista*, *Calvatia*, *Lycoperdon* sp.)

Le nom vernaculaire « vesse-de-loup » regroupe différents genres qui sont traditionnellement utilisés pour les mêmes usages, bien que certaines espèces aient des propriétés spécifiques. C'est pourquoi nous les avons regroupés ici sous cette appellation traditionnelle. Les noms de genre de ces champignons ont d'ailleurs souvent été interchangeables.

##### Nom

La vesse-de-loup signifie littéralement « pet de loup », sans doute à cause de l'émission silencieuse de ses spores qu'exécute le sporophore mûr lorsque l'on marche maladroitement dessus.

Cette appellation regroupe différents genres, dont les principaux sont :

- *Bovista*, du latin « *bos*, *bovis* » bœuf
- *Calvatia*, du latin « *calvaria* » crâne et/ou « *calvata* » chauve
- *Lycoperdon*, du grec « *λύκος* » loup et « *πηρίδιον* » petit sac ou « *πέρω* » péter

Les anglophones appellent ces champignons « *puffball* » et les chinois « *Ma Bo* ».

##### Description

Vesse-de-loup est l'appellation donnée à plusieurs genres de champignons de la famille des *Lycoperdaceae* appartenant à l'ancienne catégorie des Gastéromycètes.

Son sporophore se présente sous une forme sphérique ou piriforme blanchâtre, grisâtre ou brunâtre. Il est composé d'une enveloppe, le périidium, protégeant un hyménium interne : la gléba. À maturité, le périidium s'ouvre pour libérer les spores du champignon.

Le sporophore du genre *Calvatia* s'ouvre en déchirant son périidium tandis que ceux des genres *Lycoperdon* et *Bovista* s'ouvrent par un orifice sommital. Ceux du genre *Bovista* forment une sphère alors que ceux des genres *Lycoperdon* et *Calvatia* s'allongent pour former un pseudo-stipe. Ils sont saprophytes et poussent au sol dans les bois (*Lycoperdon*) ou dans les pelouses (*Bovista*, *Calvatia*). [45], [56], [57]

On peut confondre les vesses de loup, comestibles jeunes, avec les sclérodermes qui possèdent un hyménium noirâtre et sont plus ou moins toxiques.

La vesse-de-loup géante (*Calvatia gigantea*) est un des plus gros champignons d'Europe et peut produire 7000 milliards de spores !

## Constituants

Il est difficile de trouver des références sur la composition des différentes vesses de loup. Néanmoins, certaines études font mention de différents composés parmi lesquels : phénols, flavonoïdes, acides phénols, stéroïdes, triterpénoïdes, calvacine et vitamine E. [8], [71]–[73]

Les constituants varient naturellement selon l'espèce et certaines contiennent des composés absents dans d'autres espèces.

## Usage traditionnel

Nous avons vu plus haut l'usage rapporté par Clusius des vesses de loup conservées dans les officines d'Allemagne pour soigner les écoulements de sang. Il semble que cet usage soit déjà largement répandu en Europe au XVI<sup>ème</sup> siècle.

En MTC, « *Ma Bo* », le sporophore de *Lasiosphaera fenzlii* (*Calvatia bicolor*), *Calvatia gigantea* ou *Calvatia lilacina* (*C. fragilis*) est récolté mûr et pilé en poudre. Il est là encore employé pour arrêter les hémorragies mais aussi pour soigner la toux, les maux de gorge et les inflammations pulmonaires. Il est utilisé directement en poudre ou pris en décoction avec des doses de l'ordre de 3 à 6g. [74]

En Amérique du Nord, l'usage des vesses de loup par de nombreuses tribus amérindiennes témoigne d'une longue tradition dont voici un aperçu :

- Ahnishinaubeg : hémostatique (*Calvatia utriformis*)
- Arikara : inflammations et abcès mammaires (vesses de loup avec racine d'*Actaea rubra*)
- Blackfoot : hémostatique (*Lycoperdon sp.*)
- Cherokee : guérison des plaies (*Lycoperdon perlatum*), thérapeutique sur le cordon des nouveaux-nés (*Geastrum sp.*)
- Chippewa : hémostatique (*Bovista pila*, *Calvatia craniiformis*)
- Kiowa : hémostatique (*Lycoperdon sp.*)
- Kwakiutl : hémostatique (spores de vesses de loup)
- Makah : médecine (*Calvatia cyathiformis*)
- Missouri River Indians : hémostatique (*Lycoperdon perlatum*, *Calvatia cyathiformis*, *Bovista plumbea*)
- Mohegan : hémostatique (vesses de loup)

- Navajo : hémostatique en cataplasme et en infusion pour plaies, brûlures, démangeaisons (vesses de loup)
- Ojibwe : hémostatique pour saignements de nez (*Calvatia craniiformis*)
- Potawatomi : cure des maux de tête (*Morganella subincarnata*)
- Yuki : guérison des plaies (*Lycoperdon sp.*) [75]

## Littérature

On peut lire dans la Gazette des hôpitaux de civils et militaires de 1853 un curieux article relatant l'usage des vesses de loup par un chirurgien anglais nommé Richardson. Celui-ci emploie la fumée dégagée par la combustion des spores du champignon comme agent anesthésiant qui produit en quelques minutes les effets de l'éther (diminution des battements du cœur et de la respiration, stupeur, insensibilité), mais apparemment sans les dangers de celui-ci. [76]

En 2003, Christopher Hobbs, dans son ouvrage sur les champignons médicinaux, évoque l'usage de *Calvatia gigantea* comme styptique en externe et fébrifuge en interne. Il rapporte son usage en MTC pour soigner l'amygdalite chronique l'enrouement, la toux et les maux de gorge. Il rappelle enfin son effet hémostatique et antibactérien. D'autres espèces du genre *Bovista*, *Calvatia* et *Lycoperdon* sont considérées pour les mêmes effets. Pour la prise, il conseille une longue décoction (20 à 30mn) de 1,5 à 6g de sporophore séché. [52]

## Recherche scientifique

Une étude de 2003 portant sur *Lycoperdon pusillum* (*Bovista dermoxantha*) et *Lycoperdon giganteum* (*Calvatia gigantea*) démontre des propriétés antibactériennes et anti-fongiques marquées sur différents organismes. Les extraits réalisés avec de l'éthanol se montrent plus efficaces que ceux réalisés avec de l'eau. [77]

En 2009, un article de revue examinant les propriétés du genre *Calvatia* et son usage en Afrique du sud rapporte les différentes propriétés de quelques espèces :

- hémostatique, anti-inflammatoire
- antibactérien (*Helicobacter pylori*), antifongique
- anticancéreux, antitumoral (*C. gigantea*, *C. utriformis*, *C. craniiformis* et *C. cyathiformis*)
- antiviral pour les gripes et les poliomyélites (*C. gigantea*)

L'acide calvatique contenu dans le champignon semble être à l'origine de plusieurs de ses propriétés. [72]

Les propriétés antimicrobiennes (*B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*) et antioxydantes de l'espèce *Lycoperdon perlatum* sont évoquées dans une étude de 2010. [78]

Une autre espèce du même genre, *Lycoperdon umbrinum*, est considérée dans une autre étude de 2014 comme un antibactérien puissant (*X. campestris*, *P. syringae*, *A. tumefaciens*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. typhi*, *S. aureus* et *S. pneumoniae*) et un antifongique modeste (*M. gypseum*, *T. equinum*, *T. kanei*, *C. albicans*, *C. indicum*, *C. krusei*, *C. merdarium*, *C. keratinophilum*, *E. floccosum*, *T. rubrum*). [79]

*Lycoperdon perlatum* est encore étudié en 2015 et révèle des propriétés antibactériennes (*S. aureus*), antioxydantes et anti-prolifératives dans les cas de cancer du sein et du poumon. [71]

Un article de revue publié en 2016 rappelle l'usage des espèces du genre *Calvatia* sur les plaies. Il mentionne aussi l'usage de *Calvatia gigantea* et *Calvatia caelata* (*C. utriformis*) sur les brûlures en raison de propriétés anesthésiques. Il précise enfin l'usage de *Lycoperdon pusillum* (*B. dermoxantha*) sur les plaies, les ecchymoses, les coupures profondes, les hémorragies et les infections urinaires. [73]

Une étude de 2019 portant sur les espèces *Calvatia excipuliformis* et *Lycoperdon pratense* (*Vascellum pratense*) évoque là encore des propriétés antioxydantes et antibactériennes. Un accent est mis sur leurs propriétés cicatrisantes et régénérantes cutanées utiles pour les soins de la peau. [80]

Enfin, la même année, l'espèce *Calvatia gigantea* est étudiée en rapport à des propriétés hypoglycémiantes qui agiraient en inhibant les  $\alpha$ -amylase, ouvrant ainsi la voie à un usage dans les cas de diabète. [81]

# VESSE-DE-LOUP

**Bovista, Calvatia, Lycoperdon sp.**

*Lycoperdaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Vesse-de-loup

**En anglais :** puffball, **en chinois :** Ma Bo

**Origine du nom :** Du grec « *λυκος* » qui signifie « loup » et « *πηριδιον* » qui signifie « poche » ou « besace ». En français, vesse-de-loup signifie « pet de loup ».

**Description, habitat :**

- Champignon « gastéromycète » dont l'hyménium est situé à l'intérieur du sporophore.
- Le sporophore de la vesse-de-loup est de forme sphérique ou piriforme ; la vesse-de-loup géante possède la taille d'un ballon de football et certaines peuvent même atteindre 1m de diamètre et peser jusqu'à 25 kg !
- Sa surface peut être lisse ou présenter des écailles ou des aiguillons.
- Elle libère ses spores, à maturité, par le sommet du sporophore.
- Très courante, elle pousse dans le champs (*Calvatia, Bovista*) ou dans les bois (*Lycoperdon*).

**Historique, vertus traditionnelles :**

- Les barbiers anglais l'utilisaient en poudre pour soigner les coupures que leurs rasoirs pouvaient occasionner.
- La fumée des spores brûlés a été employée comme anesthésiant en remplacement de l'éther et du chloroforme jugés trop dangereux.
- Certaines tribus des montagnes rocheuses l'employaient pour stopper les hémorragies suite à la coupure du cordon ombilical des nouveau-nés.
- L'espèce *Lycoperdon mixtecorum* est utilisée par les sorciers mexicains pour ses propriétés hallucinogènes.

**Parties utilisées :** Sporophore (récolté jeune), spores.

### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\beta$ -glucanes.
- Acides aminés : tryptophane, lysine, histidine, méthionine, acide glutamique, asparagine...
- Acides phénols : acide génistique, acide calvatique.
- Disaccharide : tréhalose.
- Stéroïdes : calvasterols.
- Mycotoxine : calvacine.

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Cicatrisant.
- Antibactérien.
- Antifongique.
- Antioxydant.
- Anticancéreux.

#### ◆ Voie externe :

- Hémostatique.
- Cicatrisant.
- Antibactérien.
- Antifongique.
- Régénérateur cutané.

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système digestif

- Ulcère gastrique ou œsophagien.
- Candidose.

##### Système respiratoire

- Toux, maux de gorge

#### ◆ Voie externe :

##### Système cutané-muqueux

- Coupures, blessures.
- Saignements de nez.
- Mycoses.

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Décoction : environ 6g, posologie indéterminée.
- Teinture : posologie indéterminée.

#### ◆ Voie externe :

- En cataplasmes en appliquant les tranches du sporophore frais.
- En poudre.

### **Précautions d'emploi :**

L'inhalation de grandes quantités de spores peut provoquer chez les personnes sensibles des allergies respiratoires (lycoperdonose) dont les symptômes ressemblent à la pneumonie.

### **Notez-le :**

Les vesse-de-loups possèdent aussi une activité anti-cancéreuse en diminuant la prolifération des cellules cancéreuses probablement liée à l'acide calvatique.

---

### **Usage culinaire :**

La vesse-de-loup est un champignon comestible au goût peu prononcé. On l'incorporera crue en petite quantité dans les salades ou on la fera frire avec des herbes aromatiques.

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

✓ La vesse-de-loup est principalement connue pour ses usages hémostatiques et cicatrisants en externe mais elle possède aussi d'intéressantes propriétés anti-infectieuses, lorsqu'elle est utilisée en interne.

---

## 5 – Oreille-de-Judas (*Auricularia auricula-judae*)

### Nom

Le nom d'oreille-de-Judas évoque d'abord la forme du champignon, du latin « *auricularia* » en forme d'oreille et « *auricula* » oreille, son sporophore ressemblant à une oreille. Le qualificatif « *judae* » fait référence à Judas Iscariote qui, selon la légende, se pendit à un sureau peu après la condamnation de Jésus, le sureau étant l'arbre hôte privilégié de ce champignon.

### Description

L'oreille-de-Judas est un champignon lignicole parasite puis saprophyte de la famille des *Auriculariaceae* qui pousse surtout sur les vieux sureaux (*Sambucus nigra*), parfois aussi sur hêtre, robinier ou saule.

Son sporophore en forme d'oreille de 5 à 12 cm est de couleur brun-rouge, grossièrement ridé à la face inférieure et parfois recouvert d'une pruine blanchâtre. Il ne possède pas de stipe, étant fixé par son côté. Sa chair est gélatineuse et un peu élastique. Par temps sec, son sporophore s'assèche et s'assombrit. Son odeur est faible et sa saveur douce. Il apparaît au début du printemps mais peut se trouver toute l'année. [45], [56], [57]

La seule autre espèce du genre qui pousse en Europe est *A. mesenterica*, hérissée de poils blanchâtres à l'extérieur. On trouve d'autres espèces en Amérique et en Asie sous le nom de « champignon noir » dont *A. nigricans* (ex *A. polytricha*) ou encore *A. cornea*.

Elle peut être confondue avec certaines pézizes (*Peziza sp.*) mais celles-ci poussent au sol.

### Constituants

Le champignon contient des  $\beta$ -D-glucanes et un acide polysaccharique contenant xylose, mannose, glucose, et acide glucuronique. Il contient en outre de la mélanine, de l'adénosine et des composés phénoliques. [82]

Parmi les minéraux, on trouve : calcium, potassium, magnésium, fer et zinc. [83]

## Usage traditionnel

L'usage médicinal de l'oreille-de-Judas en Europe est évoqué dès le XVI<sup>ème</sup> par différents auteurs dont Lonicerus, Clusius, Gerard et plus tard Linné. Son utilisation porte essentiellement sur trois pathologies :

- les maux de gorge, en gargarisme dans du vinaigre, du lait ou de la bière
- les inflammations et infections oculaires
- les angines de poitrine

Il semble avoir été utilisé en Irlande, du XVII<sup>ème</sup> jusqu'au XX<sup>ème</sup> siècle, pour traiter la jaunisse. Par ailleurs, il est utilisé comme tonique sanguin par les tribus du Ghana pour améliorer la circulation du sang. [84]

En MTC, « *Mu Er* » est utilisé pour compléter le Qi et nourrir le sang, humidifier les poumons et soulager la toux, arrêter les saignements, abaisser la tension artérielle et comme anticancéreux. Il est indiqué dans le vide de Qi et l'épuisement du sang, le vide pulmonaire, la toux persistante, l'hémoptysie, les saignements externes spontanés, la dysenterie sanguine, les saignement des hémorroïdes, l'hyperménorrhée et la métrorragie, l'hypertension, l'hémorragie du fond oculaire, le carcinome du col de l'utérus, le carcinome du vagin, les plaies douloureuses causées par les coups et chutes. [85]

## Littérature

En 2002, Rowan et Sullivan Smith publient un livre sur les champignons médicinaux où ils relatent les propriétés de l'oreille-de-Judas. Elle aiderait dans la régulation de la pression sanguine et dans les désordres cardio-vasculaires. Ils rapportent un effet bénéfique dans l'hypercholestérolémie et l'hyperlipidémie ainsi qu'un usage dans les bronchiques chroniques. Ses polysaccharides de type  $\beta$ -glucanes seraient immunostimulants ainsi qu'anticoagulants. Enfin, ils mentionnent que des extraits d'*Auricularia* auraient empêché l'implantation d'œufs chez les animaux mettant fin au début et à la mi-grossesse : cela en ferait une contre-indication pour les femmes enceintes ou désirant concevoir. [86]

Christophers Hobbs traite en 2003 de l'espèce asiatique *A. polytricha* dans son livre désormais bien connu. Il rapporte sa propriété tonique immunitaire stimulant de la production d'ADN et d'ARN par les lymphocytes ainsi que des propriétés anti-leucocytopéniques et anti-inflammatoires. Ensuite, il ajoute un effet antidiabétique, comme protecteur des cellules des îlots pancréatiques. Il rapporte son aspect anticoagulant et antiagrégant plaquettaire. Il mentionne enfin la théorie des

signatures en ressemblance avec la muqueuse de la gorge dans son usage sur la toux. La posologie générale recommandée est de 15g de champignon séché sous forme de pilules avec du miel ou sous forme de décoction 2 fois par jour. Il mentionne enfin quelques préparations spécifiques que nous traduisons ici :

« *Préparations et recettes :*

- *En cas de leucorrhée excessive, fructifications bien séchées en poudre, mélangez 9g de poudre fine dans de l'eau bouillante et buvez 2x/jour. Ajouter du miel ou un autre édulcorant pour le goût.*
- *Comme tonique post-partum, faire tremper 30g d'A. auricula dans du vinaigre et boire 5-6g, 3x/jour.*
- *Pour les mucosités excessives et les nausées, décoctez 7 à 8 grosses oreilles-de-Judas et buvez 2x/jour.*
- *Pour les selles sanglantes, les saignements utérins ou les hémorroïdes sanglantes, faites bouillir le champignon (15g) dans de l'eau avec 15g de sucre (ou 1 cuillère à café de miel) à feu doux et prenez 2x/jour, 1 tasse à la fois.*
- *Pour les hémorroïdes des personnes âgées qui ne guérissent pas, mélangez la poudre avec de l'eau pour faire une pâte, étalez-la sur de la gaze et appliquez-la sur place.*
- *Pour l'hypertension, la sclérose vasculaire et les saignements ophtalmiques, faites tremper 3g de Mu Er pendant une nuit dans de l'eau, puis faites-le cuire à la vapeur pendant 1 à 2 heures. Ajoutez du miel pour le goût (facultatif) et buvez 1 tasse avant de vous coucher. » [52]*

En 2007, Lelley rappelle dans son livre sur les champignons médicinaux que l'oreille-de-Judas était utilisée en cataplasme contre les infections oculaires au Moyen-Age sous le nom de *Fungus sambuci*. Il rappelle son aspect anticoagulant. Il mentionne son effet protecteur sur les îlots de Langerhans du pancréas ainsi qu'une augmentation de l'activité de la superoxyde dismutase dans le cerveau et dans le foie. Enfin, il rapporte un effet antioxydant. [50]

Christian Braibant, dans son livre sur les champignons médicinaux publié en 2013, rapporte son usage comme tonique sanguin utile dans les phlébites et les thromboses hémorroïdaires ainsi qu'un effet hypoglycémiant. Il précise que l'« acide polysaccharide » contenu dans le champignon a des propriétés anticoagulantes et serait indiqué comme anti-thrombotique. Ses phénols seraient en outre responsables de ses propriétés antioxydantes. Pour finir, il mentionne que l'oreille-de-Judas est une cause avérée du syndrome de Szechwan : une atteinte plaquettaire responsable d'hémorragies, chez les personnes le consommant fréquemment. [66]

Dans son livre sur les champignons médicinaux, Alain Tardif évoque en 2014 son effet thrombopénique qui pourrait avoir un emploi comme fluidifiant sanguin par son action sur les plaquettes. Cependant, le champignon serait contre-indiqué pour les personnes sous traitement anticoagulant. Il mentionne un usage dans le traitement de l'asthénie nerveuse et de la fatigue chronique, sans doute lié à ses propriétés immunostimulantes. Enfin, il rapporte une utilisation dans les troubles articulaires et musculaires (rhumatismes, lumbago, tétanie, contusions, crampes, douleurs liées à des traumatismes) vraisemblablement en raison de ses propriétés anti-inflammatoires, préconisé en cure sur un mois, en restant vigilant sur ses effets secondaires possibles. [67]

La même année, Jean-Claude Secondé, dans son livre sur les champignons de santé, rapporte la présence de vitamine B2 et B3. Il précise aussi que l'effet anti-inflammatoire du champignon serait lié à la présence d'un lipopolysaccharide (LPS). [84]

### **Recherche scientifique**

Une étude française sur les activités biologiques des champignons en lien avec les maladies cardiovasculaires est publiée en 2000 à l'université de Montpellier. Elle observe un effet antiagrégant plaquettaire d'*A. auricula-judae* utile dans les thromboses. Elle rapporte aussi ses propriétés hypocholestérolémiantes. [87]

En 2003, une étude est publiée sur l'activité anticoagulante des polysaccharides d'*A. auricula*. Elle démontre un effet antiagrégant plaquettaire similaire à celui de l'aspirine. Elle observe aussi une propriété anticoagulante agissant via une catalyse de l'inhibition de la thrombine par l'anti-thrombine. [88]

Une étude de 2016 sur *A. polytricha* rapporte des propriétés antioxydantes ainsi qu'un effet antibactérien et antifongique sur *C. albicans*, *E. coli*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa* et *S. aureus*. [89]

L'année suivante, une étude est réalisée sur les constituants cardioprotecteurs des champignons. Elle rapporte la présence de calcium, de phosphore et de fer. Les polysaccharides extraits du champignon ont des activités anticoagulantes, hypolipémiantes (régulation de triglycérides sériques) et antidiabétiques (régulation des niveaux de LDL-C) ainsi qu'une activité antioxydante considérable. De plus, ils protègent la fonction cardiaque en maintenant les niveaux d'oxydoréduction dans le cœur. Ce sont des cardioprotecteurs efficaces qui

améliorent la fonction cardiaque (fraction d'éjection et de raccourcissement) et retardent le processus de vieillissement. [90]

Une étude réalisée en 2019 sur l'oreille-de-Judas observe que les extraits du champignon favorisent la biosynthèse du procollagène dans les kératinocytes laissant présager d'un usage cicatrisant et réparateur cutané. [91]

Un article de revue est publié la même année sur le genre *Auricularia*. Il rappelle l'usage traditionnel du champignon dans les médecines traditionnelles d'Asie, d'Europe, dans les communautés africaines ainsi que chez les Maoris de Nouvelle-Zélande et les Tzeltal du Mexique. Il rapporte les propriétés du champignon : anticoagulant (antiagrégant plaquettaires), anti-inflammatoire, antimicrobien, antioxydant, immunomodulateur, anti-cancéreux, anti-tumoral, antiviral, hépatoprotecteur, hypoglycémiant, hypolipidémiant, hypocholestérolémiant. [82]

L'année suivante, une étude portant sur les propriétés immunitaires d'extrait aqueux d'*A. auricula-judae* riche en  $\beta$ -glucanes en précise l'activité immunomodulatrice : celle-ci s'effectuerait via l'immunité humorale et cellulaire spécifique et non spécifique. En outre, elle observe une stimulation du système réticulo-endothélial. [92]

Toujours en 2020, une autre étude portant sur les propriétés antimicrobiennes du champignon observe une activité antimicrobienne Gram+ et Gram- sur *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *P. aeruginosa* et *K. pneumoniae* ainsi qu'une activité antifongique sur *C. albicans* et *T. schoenleinii*. Les expériences sont réalisées à l'aide d'une macération saturée de poudre de champignons séchés. [93]

En 2021, une étude ethnomycologique sur les champignons de Serbie mentionne quelque-uns de ses constituants : des glucanes, des minéraux (Ca, K, Mg, Fe, Zn) ainsi qu'un acide glucuronique à activité anticoagulante (antithrombine). Enfin, elle rapporte son usage traditionnel en Serbie pour l'amélioration la fonction des vaisseaux sanguins sous les trois formes suivantes :

- mélangé avec de l'ail, des feuilles de persil et du vinaigre de cidre
- sous forme d'infusion
- frais (2-3 morceaux) devant être grignoté [94]

Pour finir, une étude publiée la même année mentionne les effets cicatrisants d'un extrait hydrosoluble riche en polysaccharides (dont mannose, galactose, glucose). Elle observe que l'extrait favorise la prolifération, la migration et l'invasion de

fibroblastes et des kératinocytes ainsi que l'augmentation du processus de cicatrisation des plaies en augmentant la synthèse de collagène. [95]

# OREILLE-DE-JUDAS

## *Auricularia auricula-judae*

### *Auriculariaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Oreille-de-Judas, champignon noir

**En anglais :** Jew's ear, wooden ear, tree ear, **chinois :** Mu Er, **japonais :** Kikurage

**Origine du nom :** Du latin « *auricularia* », en forme d'oreille, « *auricula* » oreille et « *judae* » en rapport à Judas Iscariote qui se pendit à un sureau après la condamnation de Jésus.

#### **Description, habitat :**

- Champignon saprophyte et léger parasite qui se développe préférentiellement sur les sureaux (*Sambucus nigra*) et parfois sur hêtre, robinier ou saule.

- Son sporophore en forme d'oreille est de couleur brun-rouge, noire à l'état sec, ridé à l'intérieur et parfois recouvert d'une pruine blanchâtre. Gélatineux et un peu élastique, il mesure de 5 à 12cm. Il ne possède pas de stipe, étant fixé par le côté.

- Il apparaît au début du printemps, dans les dernières neiges, mais peut se trouver tout l'année.

- Confusion possible avec *A. mesenterica*, hérissée de poils blanchâtres à l'extérieur ou encore les pézizes (*Peziza sp.*) qui poussent au sol. On trouve en Asie *A. polytricha*, le fameux "champignon noir", ainsi que *A. cornea*.

#### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Il compte parmi les plus anciens champignons cultivés (depuis 1500 ans en Chine).

- Utilisé traditionnellement en Europe dans les maux de gorge, les inflammations oculaires et les angines de poitrine, en Irlande pour traiter la jaunisse et en Serbie pour améliorer la fonction des vaisseaux sanguins.

- Utilisé en MTC pour le vide de Qi et l'épuisement du sang, vacuité pulmonaire, toux persistante, hémoptysie, saignement externe spontané, dysenterie sanguine, saignement des hémorroïdes, hyperménorrhée et métrorragie, hypertension, hémorragie du fond oculaire, carcinome du vagin et du col de l'utérus, plaie douloureuse causée par les coups et chutes.

- Le champignon noir asiatique et l'oreille-de-Judas européenne possèdent les mêmes propriétés.

#### **Parties utilisées :** Sporophore

#### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\beta$ -D-glucanes, lipopolysaccharide (LPS), acide polysaccharique contenant xylose, mannose, glucose, et acide glucuronique.

- Polyphénols : composés phénoliques

- Minéraux : calcium, magnésium, potassium, phosphore, fer et zinc

- Vitamines : B2 et B3

- Mélanine, adénosine

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Immunostimulant
- Tonique sanguin
- Antiaggrégant plaquettaire
- Cardioprotecteur
- Antioxydant
- Hypoglycémiant, anti-diabétique
- Antibactérien, antifongique

#### ◆ Voie externe :

- Cicatrisant.
- Régénérateur cutané.
- Anti-inflammatoire

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système cardio-vasculaire :

- Thrombose, phlébite
- Artériosclérose
- Hémorroïdes

##### Système respiratoire :

- Toux, maux de gorge
- Bronchites

##### Système endocrinien :

- Hyperménorrhée, métrorragie
- Leucorrhée

##### Système nerveux :

- Asthénie nerveuse
- Fatigue chronique

##### Métabolisme :

- Diabète

#### ◆ Voie externe :

##### Système cutané-muqueux

- Inflammations oculaires.
- Maux de gorge.
- Plaies.

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Décoction : 7-8 gros sporophores par jour.
- Poudre : 3-15g par jour avec du miel.

#### ◆ Voie externe :

- Gargarisme
- Cataplasme
- Collyre

### **Précautions d'emploi :**

- Déconseillé aux personnes sous anticoagulant. Responsable du syndrome de Szechwan (atteinte plaquettaire responsable d'hémorragies) si consommation excessive.
- Déconseillé aux femmes enceintes ou désirant concevoir, peut empêcher l'implantation des œufs chez les animaux, mettant fin au début et à la mi-grossesse.

### **Notez-le :**

L'oreille-de-Judas possède un usage traditionnel comme anticoagulant (thromboses) et contre les saignements (métrorragie, hémorroïdes). Les recherches scientifiques observent de même un effet anticoagulant et cicatrisant. Cette contradiction apparente dépend vraisemblablement de la dose utilisée. Il faudrait pousser plus loin les investigations.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Janus du système cardiovasculaire : cardioprotecteur, tonique veineux et fluidifiant sanguin en même temps que spécifique des saignements utérins et hémorroïdaires.
  - ✓ Utilisé en cataplasme ou gargarisme contre les maux de gorge.
  - ✓ Encore utilisé cataplasme ou en collyre dans les ophtalmies.
- 
-

## 6 – Polypore soufré (*Laetiporus sulphureus*)

### Nom

Le nom de genre vient du latin « *porus* » passage, pore et « *laetus* » qui signifie joyeux, agréable mais aussi riche et abondant. Ce qualificatif peut faire référence à la couleur jaune des pores du champignon ou encore à l'usage alimentaire de ce gros polypore.

Le terme « *sulphureus* » signifie sulfureux et évoque la couleur jaune soufre du champignon.

### Description

Le polypore soufré est un polypore parasite et saprophyte de la famille des *Fomitopsidaceae* qui apprécie les hôtes feuillus à bois durs comme les chênes (*Quercus*), les châtaigniers (*Castanea*) ou les robiniers (*Robinia*). Il est à l'origine, avec d'autres champignons, de la pourriture rouge ou pourriture cubique.

Son sporophore en forme d'épais éventails imbriqués de couleur jaune soufre, zonés d'orangé, mesure de 20 à 50 cm et peut parfois atteindre 1 mètre. Sa consistance est molle et il devient friable en séchant. Son hyménium est formé de pores jaunes fins. Son odeur de bois humide est agréable et sa chair douce. [56], [57]

C'est un champignon comestible lorsqu'il est jeune : il possède un goût de poulet.

### Constituants

De nombreux constituants ont été détectés et/ou extraits du polypore soufré dont voici la liste :

Polysaccharides :  $\alpha$ -D-glucanes,  $\beta$ -1,3-glucane, EPS (laminarane, latiglucan I)

Lectine : LSL

Composés volatils : aldéhyde (Z)-3-méthylcinnamique, 2-phényléthanol, orsélinat de méthyle

Acides gras : linoléique, oléique, palmitique

Stérols : brassicasterol, dehydroergosterol, peroxyde d'ergostérol

Triterpènes : dérivés du lanostane (acide éburicoïque, sulfurénique, fomefficinique, versiponique)

Polyphénols : quercétine, kaempférol, (+)-catéchine, acide ascorbique, gallique, chlorogénique, caféique, chlorogénique, malique, p-coumaric, protocatéchuique, quinique, tartarique

Benzofuranes : demethoxygenol, egonol et laetirobine<sup>22</sup>

Pigments : acide laétiporique, mélanine

Minéraux : calcium, phosphore, magnésium, sodium, potassium, fer, zinc, manganèse, cuivre

Vitamines : B (surtout B7), D, E

Autres : acide butanoïque, acide méthylbutanoïque, du phényléthanol et de l'acide phénylacétique [47], [96], [97]

## Usage traditionnel

Le polypore soufré a été utilisé traditionnellement en Europe pour traiter la fièvre, la toux, les maladies gastriques et soigner les rhumatismes. Il était aussi utilisé en médecine vétérinaire pour maintenir la santé des vaches et, en Hongrie, pour traiter les inflammations et les troubles pulmonaires des chevaux. En Russie, il était considéré comme désinfectant naturel. [97]

Il a encore été employé en fumigation pour éloigner les moucheron et les moustiques.

## Littérature

La seule référence que nous avons trouvée dans la littérature à propos du polypore soufré est celle d'Alain Tardif, dans son livre sur les champignons publié en 2014. Il rapporte ses propriétés antibactériennes (salmonelles et *E. coli*), antifongiques dans les mycoses et la présence de lectines antivirales et stimulant la croissance des tissus. Le champignon est mentionné comme antioxydant et antidiarrhéique. [67]

## Recherche scientifique

Un article de revue de 2017 sur *Laetiporus sulphureus* rappelle son utilisation traditionnelle des fructifications pour le traitement des maladies pyrétiques, de la toux, du cancer gastrique et des rhumatismes. Après en avoir décrits les composés chimiques, elle résume les propriétés du champignon découvertes jusqu'alors :

- antimicrobien Gram- (*P. aeruginosa*, *S. enteritidis*, *E. coli*, *M. morgani*, *Y. enterocolitica*, *P. vulgaris*, *S. typhimurium*) et Gram+ (*S. aureus*, *M. luteus*, *M. flavus*, *B. subtilis*, *B. cereus*, *C. albicans*, *L. monocytogenes*)

---

22 La laetirobine est présente uniquement chez les individus poussant sur les robiniers (*Robinia*).

- anti-VIH-1 par inhibition de l'activité de la transcriptase inverse jusqu'à 90%
- anti-paludisme
- anti-cancéreux et antitumoral
- anti-ulcéreux comme protecteur gastrique et inhibiteur de l'acide gastrique
- hépatoprotecteur
- anti-inflammatoire par inhibition de la production de NO et des cytokines pro-inflammatoires (iNOS, COX-2, IL-1 $\beta$ , IL-6 et TNF- $\alpha$ )
- immunomodulateur
- anti-diabétique par ses activités hypoglycémiantes, hypolipidémiantes, hypocholestérolémiantes, antioxydantes et son effet régénérateur sur les cellules pancréatiques
- antithrombine sans danger contrairement aux autres substances synthétiques [96]

L'année suivante paraît un autre article de revue sur le même champignon. Il reprend les propriétés énumérées ci-dessus en précisant et ajoutant certaines informations.

- antibactérien Gram+ et Gram- (*E. cloacae*, *E. faecium*) et antifongique (*C. albicans*+, *A. niger*, *B. cinerea*, *F. oxysporum* f. sp. *tulipae*, *P. gladioli*, *S. sclerotiorum*)
- anti-inflammatoire dans les cellules microgliales pouvant être utile dans la prévention d'Alzheimer, Parkinson, des chocs septiques, de l'athérosclérose ou de la sclérose en plaques
- effet pléiotrope sur le système cardiovasculaire affectant la fonction endothéliale, stabilisation des plaques d'athérosclérose, inhibition du système de coagulation, stimulation du système fibrinolytique, inhibition de l'effet inflammatoire utile en prévention des maladies cardiaques
- puissant inhibiteur de la lipase pancréatique
- inhibiteur élevé de l'acétylcholinestérase utile dans le traitement d'Alzheimer [97]

Enfin, une étude réalisée en 2020 découvre un potentiel prébiotique aux extraits de *L. sulphureus* riches en  $\alpha$ -glucanes. Ceux-ci semblent stimuler les bactéries « amies » de type *Lactobacillus* et *Bifidobacterium* sans stimuler les pathogènes. [98]



# POLYPORE SOUFRÉ

## *Laetiporus sulphureus*

### *Fomitopsidaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Polypore soufré

**En anglais :** chicken of the woods

**Origine du nom :** Du latin «*laetus*» joyeux, abondant et «*porus* » pore, en lien avec la couleur de ses pores et «*sulphureus* » en rapport avec la couleur jaune soufre du champignon.

#### **Description, habitat :**

- Champignon parasite et saprophyte des feuillus à bois durs tels que les robiniers (*Robinia*), les chênes (*Quercus*) et les châtaigniers (*Castanea*).
- Sporophore jaune soufre, zoné d'orangé, en forme d'éventails imbriqués de 20 à 50cm.
- Hyménium formé de pores jaunes.
- Odeur agréable et chair molle et douce devenant blanchâtre et friable avec l'âge.
- Comestible jeune (goût de blanc de poulet).

#### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Utilisé en Europe pour traiter la fièvre, la toux, les maladies gastriques et soigner les rhumatismes.
- Il a été employé en médecine vétérinaire pour conserver la santé des vache et traiter les inflammations et les troubles pulmonaires de chevaux en Hongrie.
- Il était considéré comme un désinfectant naturel en Russie.
- Aussi employé en fumigation pour éloigner les moucheron et les moustiques.

#### **Parties utilisées :** Sporophore

#### **Constituants connus :**

Polysaccharides :  $\alpha$ -D-glucanes,  $\beta$ -1,3-glucane, EPS (laminarane, latiglucan I)

Lectine : LSL

Composés volatils : aldéhyde (Z)-3-méthylcinnamique, 2-phényléthanol, orséinate de méthyle

Acides gras : linoléique, aléique, palmitique

Stérols : brassicasterol, dehydroergosterol, peroxyde d'ergostérol

Triterpènes : acide éburicoïque, sulfurénique, fomeffcinique, versiponique

Polyphénols : quercétine, kaempférol, (+)-catéchine, acide ascorbique, gallique, chlorogénique, caféique, chlorogénique, malique, p-coumaric, protocatéchuïque, quinique, tartarique

Benzofuranes : demethoxygenol, egonol et laetirobine (seulement sur les robiniers)

Pigments : acide laétiporique, mélanine

Minéraux : calcium, phosphore, magnésium, sodium, potassium, fer, zinc, manganèse, cuivre

Vitamines : B (surtout B7), D, E

Autres : acide butanoïque, méthylbutanoïque, phénylacétique

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Immunomodulateur
- Antibactérien
- Antifongique (*Candida albicans*)
- Anti-ulcéreux
- Hypoglycémiant
- Hypolipidémiant
- Hypocholestérolémiant
- Antioxydant
- Anti-inflammatoire
- Hépatoprotecteur
- Fibrinolytique

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système digestif :

- Troubles digestifs
- Diarrhées
- Ulcère gastrique
- Dysbiose intestinale

##### Système cardio-vasculaire :

- Artériosclérose
- Thromboses

##### Métabolisme :

- Diabète (types 1 et 2)

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Comme aliment.
- Décoction : posologie indéterminée.
- Alcoolature : posologie indéterminée.

### **Précautions d'emploi :**

Déconseillé aux personnes sous anticoagulant.

### **Notez-le :**

Ce champignon peut servir de succédané de poulet dans les plats végétariens.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Le polypore soufré est intéressant sur la sphère digestive en raison de ses propriétés régulatrices sur les fonctions assimilatrices et le microbiote.
  - ✓ Il agit en tant qu'anti-ulcéreux comme pansement gastrique et inhibiteur de l'acide gastrique.
  - ✓ Il sera aussi utile dans l'artériosclérose et la prévention des maladies vasculaires.
- 
-

## 7 – Lactaire délicieux (*Lactarius deliciosus*)

### Nom

Le lactaire tire son nom du latex ou lait produit en plus ou moins grande abondance lors de la cassure d'une partie de son sporophore. En latin, « *lactarius* » signifie en rapport au lait.

Le qualificatif de « *deliciosus* » : délicieux, voluptueux, fait référence à son usage alimentaire très apprécié.

### Description

Le lactaire délicieux est un champignon mycorhizien de la famille des *Russulaceae* caractérisé par une chair cassante comme de la craie et la production d'un latex orangé vif à la cassure. Il s'associe uniquement aux pins (*Pinus*).

Son sporophore est formé d'un chapeau de 5 à 20 cm un peu visqueux et de couleur orangée, marqué de zones concentriques et verdissant légèrement avec l'âge. Son pied est de même couleur et marqué de fossettes plus sombres. Ses lames sont orangées et son lait orange carotte est immuable. Il possède une saveur douce et une odeur fruitée. [45], [56], [57]

Il est souvent confondu avec le lactaire sanguin (*L. sanguifluus*) au lait rouge sang et le lactaire semi-sanguin (*L. semisanguifluus*) très verdissant dont il partage l'habitat ; le lactaire saumon (*L. salonicolor*) est associé aux sapins (*Abies*) et le lactaire détestable (*L. deterrimus*) aux épicéas (*Picea*).

Tous sont comestibles - les premiers en sont d'excellents - bien que les deux derniers possèdent un goût peu ragoûtant, ce qui a sans doute valu son nom au lactaire détestable.

### Constituants

Il semble qu'il n'y ait pas de séparation chimique nette entre les genres *Russula* et *Lactarius*, et certaines sections de *Lactarius* et *Russula* ont un contenu biochimique très similaire.

Les constituants caractéristiques de la famille des *Russulaceae* sont les sesquiterpènes (marasmane, isolactarane, lactarane...) qui pourraient leur servir de

système de défense contre les parasites et les prédateurs. Certains sesquiterpènes (humulane, caryophyllane, guaiane) donnent sa couleur au lait des lactaires. Sont présents aussi alcaloïdes, phénols, triterpénoïdes et stérols. [99]

Un polysaccharide en particulier a été isolé de *L. deliciosus* : le LDG-A. [100]

Les similarités chimiques des espèces de lactaires pourrait suggérer des propriétés médicinales proches elles aussi.

## Usage traditionnel

Aucune usage du lactaire délicieux n'est relaté en Europe à notre connaissance. Cependant, un autre lactaire possédant des propriétés proche était utilisé : il s'agit du lactaire poivré *L. piperatus*. Ce dernier était employé en médecine populaire dans les pays de l'est et l'est de la France comme désinfectant uro-génital puissant dans les cas de cystites et de blennorragies. [101], [102]

Un article de revue publié en 2019 sur l'usage médicinal des champignons par les tribus de l'Inde, relate certains usages du lactaire délicieux au Cachemire et dans l'Himalaya :

- comme tonique cérébral et contre la colère
- en tant qu'immunostimulant dans le traitement des engelures, en poudre
- contre la toux sèches et l'asthme, en poudre dans l'eau chaude
- pour améliorer la digestion, consommé cru [103]

## Littérature

Dans un cours d'histoire naturelle publié en 1835, il est fait mention d'un médecin, le docteur Dufresnoy, ayant utilisé ce champignon avec succès une trentaine de fois dans le traitement de la phtisie tuberculeuse. Il employait un électuaire dont voici la curieuse composition :

- |   |          |
|---|----------|
| - <i>A. acris</i> <sup>23</sup> et <i>A. deliciosus</i> réduits en poudre | 3 gros   |
| - Conserve de roses   | 1/2 once |
| - Blanc de baleine  | 2 gros   |
| - Yeux d'écrevisses   | 2 gros   |
| - Soufre lavé   | 2 gros   |
| - Sirop d'achillée mille-feuille  |          |

Cet électuaire se prenait à la dose d'un gros par jour, pendant un mois et plus. [104]

---

23 *Agaricus acris* correspond au lactaire poivré.

Dans son livre publié en 2003, Christopher Hobbs regroupe en une section les propriétés des lactaires et russules. Il rapporte l'usage de certaines espèces de lactaires pour traiter la tuberculose en raison de leur forte activité antibactérienne. Il explique que ces champignons devraient être préparés sous forme de teinture environ 5 à 15 minutes après le broyage pour détruire les enzymes qui pourraient se briser et recommande un usage en petites quantités (10 à 25 gouttes plusieurs fois par jour). [52]

Dans son livre sur la mycothérapie de 2007, Alain Tardif souligne les propriétés diurétique du lactaire délicieux et ses capacités à éliminer l'urée et drainer les reins. Il est indiqué pour les cystites, les troubles uro-génitaux et les calculs rénaux. Il attire enfin l'attention sur l'analogie son indication dans les les urines sanglantes et la couleur rouge orangée de son lait selon la théorie des signatures. [101]

### Recherche scientifique

En 2002, une étude est publiée afin d'analyser les propriétés antimicrobiennes de différents lactaires (*Lactarius deterrimus*, *sanguifluus*, *semisanguifluus*, *piperatus*, *deliciosus* et *salmonicolor*). Elle observe un effet antibactérien sur des bactéries Gram+ et Gram- (*E. coli*, *P. vulgaris*, *M. smegmatis*, *M. tuberculosis*) associées aux infections urinaires et génitales. De tous, *L. deliciosus* semble démontrer la meilleure activité. [105]

Un article de revue de 2012 sur l'activité antimicrobienne des champignons, relate l'activité antibactérienne du champignon (*B. cereus*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*). [106]

En 2013, une étude isole de *L. deliciosus* un polysaccharide nommé LDG-A possédant des propriétés immunostimulantes et un effet antitumoral. [100]

Une étude réalisée en 2019 note les propriétés antioxydantes de l'extrait aqueux et éthanolique du champignon, l'extrait aqueux contenant 2 à 3 fois plus de phénols. Elle souligne en outre l'effet hypoglycémiant par inhibition des  $\alpha$ -amylase et  $\alpha$ -glucosidase de l'extrait éthanolique. [107]



# LACTAIRE DÉLICIEUX

## *Lactarius deliciosus*

### *Russulaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Lactaire délicieux, lactaire sanguin, safrané, « catalan »

**En anglais :** saffron milk cap, red pine pushroom

**Origine du nom :** Du latin «*lactarius*», en rapport au lait et «*deliciosus*» délicieux, voluptueux.

#### **Description, habitat :**

- Champignon mycorhizien associé avec les pins (*Pinus*), à l'instar des lactaires sanguin (*L. sanguifluus*) et semi-sanguin (*L. semisanguifluus*), le lactaire saumon (*L. salmonicolor*) étant associé aux sapins (*Abies*) et le lactaire détestable (*L. deterrimus*) aux épicéas (*Picea*).
- Son sporophore est orangé et répand un lait orange carotte à la cassure.
- Son chapeau de 5 à 20cm est zoné, un peu visqueux et verdissant avec l'âge.
- Son stipe est parsemé de scobicules (fossettes).
- Ses lames sont concolores.
- Sa chair est douce et son odeur fruitée.

#### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Utilisé dans l'Est de la France et les pays de l'Est pour soigner des infections urinaires et génitales.
- Un médecin français l'a utilisé avec succès au XIX<sup>ème</sup> dans le traitement de phthisies pulmonaires.
- Pour ces deux usages, il est traditionnellement utilisé conjointement au lactaire poivré (*L. piperatus*), chacun pouvant être substitué à l'autre.

#### **Parties utilisées :** Sporophore

#### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\beta$ -glucanes, LDG-A
- Sesquiterpènes : marasmane, isolactarane, lactarane, humulane, caryophyllane, guaiane...
- Alcaloïdes
- Phénols
- Triterpénoïdes
- Stéroïdes

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Immunostimulant
- Antibactérien
- Diurétique
- Hypoglycémiant
- Antioxydant

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système uro-génital :

- Cystite
- Blennorragie
- Lithiase urinaire

##### Système respiratoire :

- Tuberculose
- Affections respiratoires

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Poudre : posologie indéterminée.
- Teinture : 10 à 25 gouttes plusieurs fois par jour.

### **Précautions d'emploi :**

Aucune.

### **Notez-le :**

Il semblerait que les tous lactaires à lait orangé aient des propriétés similaires, de même que le lactaire poivré, à lait blanc et au goût poivré caractéristique.

Le lactaire délicieux, comme son nom l'indique, est un excellent comestible que l'on consommera en persillade à la poêle tout simplement !

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Le lactaire délicieux est intéressant dans les infections urinaires et génitales, son lait rouge orangé étant comparé aux urines sanglantes selon la théorie des signatures.
  - ✓ Il est traditionnellement utilisé conjointement au lactaire poivré et peut lui être substitué.
- 
-

## 8 – Tramète changeante (*Trametes versicolor*)

### Nom

*Trametes versicolor*, du latin « *tramen* », une trame de tissus, et « *versicolor* », aux couleurs changeantes.

En France, la tramète est encore appelée coriole, en rapport avec son ancienne dénomination latine (*Coriolus versicolor*), ou encore polypore en référence à sa famille. Les anglais l'appellent « *Cloud mushroom* » ou encore « *Turkey trail* ». En Chine, son nom est « *Yun Zhi* », au Japon « *Kawaratake* ».

### Description

La tramète changeante est un champignon saprophyte qui pousse sur les troncs et les souches d'arbres morts. Il fait partie de la grande famille des *Polyporaceae*. On le trouve partout en Europe et en Asie, c'est l'espèce de polypore la plus répandue.

Son sporophore en éventail mesure de 1 à 5 cm de largeur et 1 à 5 mm d'épaisseur, sa surface est veloutée et zonée de différentes couleurs allant du vert au noir en passant par le brun orangé, le bleu et le gris. Ses pores sont blancs et fins (4-5 par mm), sa consistance est caoutchouteuse. Il possède une odeur et une saveur de champignon. [45], [56], [57]

### Constituants

Différents composés ont été identifiés à l'intérieur de ce champignon :

- acides phénols (acide cafféique, a. gallique, a. coumarique...)
- flavonols (quercétine, kaempférol...)
- flavones (apigénine...)
- coumarines (ombelliférone...) [108]

Cependant, ce sont principalement deux polysaccharides de type  $\beta$ -glucane qui ont attiré l'attention des chercheurs car ils sont responsables d'une part importante de ses propriétés bio-actives :

- polysaccharopeptides (PSP)
- polysaccharopeptide Krestin (PSK) [109]

## Usage traditionnel

Nous n'avons pas connaissance d'un usage traditionnel de la tramète changeante en Europe.

En MTC, « *Yun Zhi* » est de nature froide, et agit via le foie et la rate. Il dissipe la chaleur, élimine les toxines, renforce le corps et l'esprit en augmentant l'énergie vitale et améliore la fonction immunitaire. Il est utilisé dans différents types de cancers, l'hépatite, les infections des voies respiratoire et digestive. [110]

Dans la médecine traditionnelle mexicaine, il est utilisé pour soigner la teigne ou l'impétigo de la peau. [52]

## Littérature

Christopher Hobbs décrit en 2003 les propriétés de *C. versicolor* :

- amélioration des fonctions immunitaires
- anti-cancer aux propriétés antitumorales (colon, œsophage, sein, utérus, poumon, foie, estomac)
- normalisation de l'immunité dans certaines maladies auto-immunes (lupus, polyarthrite rhumatoïde, sclérose en plaque)
- effets antibactériens & antiviraux (VIH, herpès, grippe)
- vasodilatateur, hypotenseur, anti-arythmique
- hypocholestérolémiant, hypolipémiant
- anti-inflammatoire
- analgésique
- anti-oxydant

Le sporophore du champignon est conseillé en décoction jusqu'à 20g 3x/jour, ou en gélules de poudre 5g/j. [52]

Dans son livre sur les champignons médicinaux publié en 2014, Alain Tardif indique en plus des propriétés déjà évoquées un effet régulateur sur la muqueuse intestinale (polypes, diverticules, porosité intestinale) ainsi qu'un usage dans les cas d'intolérances alimentaires. [67]

## Recherche scientifique

Un article publié en 2002 dans *The Journal of Clinical Pharmacology* constate les actions pharmacologiques des extraits du champignon :

- immunomodulateur (lymphocytes B/T, monocytes, macrophages, NK cells)

- antitumoral
- antimicrobien
- hépato-protecteur
- analgésique

Les extraits utilisés sont une décoction aqueuse (9 à 15 g / jour) ainsi qu'une poudre (3 à 6 g / jour). [110]

Un article de revue de 2003 étudiant les effets biologiques des polysaccharopeptides de *C. versicolor*, constate des effets importants sur le système immunitaire :

- induction de la production d'interleukine-6, d'interférons, d'immunoglobulines G, de macrophages et de lymphocytes T
- réduction des effets immunosuppresseurs de la chimiothérapie, de la radiothérapie et de la transfusion sanguine
- inhibition de la prolifération de divers cancers

Par ailleurs, elle relève d'autres effets intéressants sur le système digestif et nerveux :

- améliore l'appétit et la fonction hépatique tout en soulageant les troubles intestinaux
- apaise le système nerveux central
- améliore la tolérance à la douleur [111]

Une étude de 2011 réalisée sur des souris atteintes de colites ulcéreuses démontre un effet anti-inflammatoire sur l'intestin par l'inhibition de certaines cytokines pro-inflammatoires. [112]

Une étude réalisée en 2012 sur des femmes entre 21 et 75 ans atteintes d'un cancer du sein montre une amélioration de leur immunité (augmentation des lymphocytes B et T ainsi que l'activité des cellules NK) par l'administration de gélules de poudre de mycélium de *T. versicolor* avec des doses orales quotidiennes de 6 à 9 grammes pendant 6 semaines. Ces femmes suivaient toutes en parallèle chimiothérapie ainsi qu'une radiothérapie. [113]

Un article de revue publié en 2016 sur les propriétés biologiques des champignons, en mettant l'accent sur *C. versicolor*, décrit les différents effets des extraits de polysaccharides issus entre autre de cultures de mycélium et relatés dans les différentes études :

- antitumoral
- prébiotique
- antioxydant

- antiviral
- antidiabétique
- immunorégulateur sur les monocytes et macrophages
- amélioration de la mémoire
- modulation du processus inflammation dans les désordres liés à la maladie d'Alzheimer
- antimicrobien (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Klebsiella pneumoniae*, *Listeria monocytogenes* et *Streptococcus pneumoniae*)
- inhibiteur des proliférations cellulaires (cancer de l'intestin et du poumon, leucémie, lymphome) [109]

Une étude réalisée en 2018 sur les bénéfices pour la santé de *C. versicolor* démontre d'intéressantes propriétés anti-oxydantes, notamment dans les cas de cancers, de diabète de type 2 et de maladies cardiovasculaires. [108]

# TRAMETE CHANGEANTE

## *Trametes versicolor* ou *Coriolus versicolor*

*Polyporaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Polypore versicolore, Tramète versicolore, Tramète changeante, Coriole changeante...

**En anglais :** cloud mushroom, turkey tail, **chinois :** Yun Zhi, **japonais :** Kawaratake

**Origine du nom :** Du latin « *tramen* » et « *versicolor* » qui peut se traduire par « trames aux couleurs changeantes ».

### **Description, habitat :**

- Champignon saprophyte très commun : on le trouve dans toute l'Europe et l'Asie.
- Le champignon colonise les arbres morts où il produit des dizaines de sporophores en forme d'éventail de 1 à 5 cm de largeur et 1 à 5 mm d'épaisseur.
- La surface est veloutée et zonée de différentes couleurs allant du vert au noir en passant par le brun orangé, le bleu et le gris.
- Les pores sont blancs et fins (4-5 par mm).
- Sa consistance est caoutchouteuse.

### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Utilisé en MTC pour soigner les troubles digestifs et pulmonaires, les infections virales et les dépressions saisonnières.

**Parties utilisées :** Sporophore

### **Constituants connus :**

- Polysaccharides : polysaccharide peptide (PSP), polysaccharide Krestin (PSK)
- Acides phénols
- Flavonoïdes, isoflavones
- Coumarines
- Anthraquinones
- Terpènes et stéroïdes

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Immunostimulant
- Anti-cancéreux, antitumoral
- Protecteur des muqueuses intestinales et pulmonaires
- Antiviral, antibactérien
- Hépatoprotecteur
- Hypoglycémiant, hypolipidémiant
- Prébiotique
- Anti-inflammatoire
- Analgésique

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système immunitaire

- Faiblesses immunitaires
- Allergies saisonnières
- Infections virales (herpès, gripes, hépatites, VIH)
- Accompagnement des traitements anti-cancéreux

##### Système pulmonaire

- Infections pulmonaires

##### Système digestif

- Troubles intestinaux : dysbiose, porosité intestinale, polypes, diverticules
- Intolérances alimentaire

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Décoction : 20g de sporophore par litre d'eau.
- Poudre : 5g par jour.
- Alcoolature : posologie indéterminée.

### **Précautions d'emploi :**

Aucune.

### **Notez-le :**

Une étude a montré l'activité de la tramète changeante dans la prévention du cancer de la prostate avec un taux de 100% chez la souris. De nombreuses études, plus de 200, montrent son intérêt dans le traitement différents cancer (intestins, estomac, œsophage) ainsi que le cancer du sein.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ La tramète changeante est intéressante pour accompagner les changements de saison chez les personnes sensibles ou affaiblies.
  - ✓ Elle est d'une aide précieuse dans les troubles pulmonaires et intestinaux avec une action protectrice, équilibrante et nourrissante sur le microbiote.
- 
-

## 9 – Armillaire couleur de miel (*Armillaria mellea*)

### Nom

L'armillaire tire son nom du latin « *armilla* », bracelet ou anneau, qui a donné le terme d'armille qualifiant un anneau de parure. Une armille désigne en mycologie un voile en forme de chaussette remontant le long du pied du champignon.

Le terme « *mellea* » signifie doux, suave, de miel.

### Description

L'armillaire couleur de miel est un champignon parasite responsable de la maladie appelée pourridié-agaric provoquant la pourriture des racines des arbres infestés. Une fois l'arbre mort, le champignon devient alors saprophyte, se nourrissant des restes de son hôte. Enfin, il est capable de développer une relation mycorhizienne avec certaines orchidées des genres *Galeola* et *Gastrodia*, non présentes en Europe.

C'est un champignon cespiteux de la famille des *Physalacriaceae* (auparavant *Tricholomataceae*), poussant en touffe sur les troncs des arbres et parfois au sol, au niveau des racines ou de branches enterrées. Il forme des rhizomorphes ou cordons mycéliens de couleur brun noir visibles sous l'écorce des arbres morts colonisés.

Son sporophore est constitué d'un chapeau de 4 à 15 cm de couleur jaune (miel) à brun jaunâtre couvert au centre de fines mèches brunâtres. Ses lames de couleur crème, parfois tachées de brun, sont légèrement décurrentes. Son stipe est beige jaunâtre, possède un anneau membraneux et mesure jusqu'à 20 cm. Sa sporée est de couleur blanche. Sa chair est douce, son odeur douce également. Son mycélium produit des rhizomorphes. [45], [56], [57]

Son mycélium possède la particularité d'être bioluminescent grâce à la présence de luciférine. [114]

Il peut être confondu avec d'autres armillaires comme *A. solidipes* (*A. ostoyae*), plus sombre, de même que d'autres espèces de champignons lignicoles de genre *Pholiota* ou *Hypholoma*, à sporée non blanche.

Une autre armillaire, *A. solidipes*, détient le record mondial de l'organisme le plus grand avec ses 8,9 km<sup>2</sup>, un poids estimé à 100 tonnes et un âge estimé de plus de 2500 ans !

## Constituants

Dans la famille des polysaccharides, le champignon contient des  $\alpha$  et  $\beta$ -glucanes, du glycogène, des fibres (cellulose, mannanes, chitine) ainsi que du tréhalose et du mannitol.

Parmi les lipides, l'ergostérol a été identifié ainsi que des sphingolipides (armillaramide) et certains acides gras, dont 70 % d'acides gras insaturés.

Dans les sesquiterpénoïdes, il contient des esters d'aryle (acide armillarique, judéol).

Des alcaloïdes indoliques non hallucinogènes ont également été découverts dans ce champignon dont la sérotonine, la tryptamine et le tryptophane.

Des enzymes comme la protéase, la cellulase, l'hémicellulase, et la peroxydase sont également présents.

De nombreux minéraux ont été identifiés : potassium, magnésium, fer, sodium, zinc, sélénium...

Enfin, d'autres constituants ont été révélés tels que des pro-somatostatines et des dérivés de l'adénosine N6 (AMG-1 et HPMA). [115]

## Usage traditionnel

Il n'est pas fait mention, à notre connaissance, d'un usage traditionnel de l'armillaire couleur de miel en Europe.

Ce champignon est utilisé en MTC sous le nom de « *Mi Huan Jun* » pour traiter les maux de tête, la neurasthénie et l'insomnie. [116]

Le rhizome de l'orchidée Tian Ma (*Gastrodia elata*), en symbiose avec ce champignon, est utilisée pour ses propriétés anticonvulsivantes, analgésiques et sédatives dans le traitement des convulsions avec tétanos ou épilepsie, des accidents vasculaires cérébraux et des maux de tête. [115]

Il semble que l'armillaire soit à l'origine des propriétés de cette orchidée, du moins elle possède des propriétés identiques. Elle l'a d'ailleurs remplacé dans les préparations suite à la raréfaction de cette dernière.

## Littérature

En 2003, Christopher Hobbs rapporte dans son livre une action antibiotique sur *S. aureus*, *B. cereus*, *B. subtilis* et les bactéries Gram+. Il relate ensuite les effets du champignon sur la circulation sanguine : diminue la fréquence cardiaque, réduit la résistance vasculaire périphérique et coronaire, augmente le flux sanguin cérébral, présente un effet protecteur cérébral et augmente l'efficacité coronarienne en oxygène sans altérer la pression artérielle. Une activité sédatrice et anti-convulsive est évoquée ainsi qu'un effet protecteur contre les effets secondaires des rayonnements ionisants. Il rapporte enfin une étude clinique démontrant qu'il réduit les symptômes de l'hypertension essentielle et rénale, ainsi que la neurasthénie. La posologie proposée est de 30 à 90 grammes de poudre séchée par jour, en gélules, parsemé sur les aliments ou sous forme d'infusion. [52]

Alain Tardif résume dans son livre publié en 2014, les propriétés de l'armillaire couleur de miel :

- action antagoniste de l'adrénaline (ralentit le rythme cardiaque)
- action calmante en cas d'insomnie et d'anxiété
- propriété antibiotique (acide armillarique)
- propriété œstrogénique (genistéine, daidzéine) utile dans les bouffées de chaleur
- protecteur et draineur rénal (D-mannitol)

Il note aussi que ce champignon est peu sensible aux pollutions par les métaux lourds. [67]

Dans un autre livre sur les champignons médicinaux publié la même année, Jean-Claude Secondé rapporte son usage dans l'épilepsie, le syndrome de Meunière et les sensations de vertige grâce à son niveau élevé de polysaccharides. Il mentionne aussi un effet modulateur sur la glycémie et la lipidémie. Enfin, il évoque des propriétés immunostimulantes. [84]

## Recherche scientifique

Une étude parue en 2007 fait état d'une puissante activité anti-inflammatoire, cela sans les effets secondaires des anti-inflammatoires non stéroïdiens (inhibe les COX-2 sans inhiber les COX-1). [116]

Un article de revue de 2009 rapporte les propriétés antioxydantes, immunostimulantes, anti-vertige et anti-âge des polysaccharides d'*A. mellea*. Elle relate ensuite des propriétés antibiotique et antifongique dues aux sesquiterpènes aryle esters. Ses enzymes de type metalloprotéase lui conféreraient des propriétés

fibrinolytiques (anti-thrombose). Enfin, le dérivé AMG-1 démontre une activité anti-vertige et protecteur cérébral (1000 fois plus forte que l'adénosine). Sur le système immunitaire, le champignon se révèle immunostimulant avec un effet protecteur sur la moelle osseuse. Sur le système circulatoire, il réduit la viscosité du sang, l'agrégation plaquettaire et améliore l'apport sanguin cérébral. Sur le métabolisme, il démontre un effet hypoglycémiant et hypolipidémiant sanguin. Un effet antimicrobien est rapporté sur bactéries Gram+, les levures et les champignons. Enfin, une activité anti-oxydante ainsi qu'un effet anti-mutagène sont signalés. [117]

En 2011 paraît un autre article de revue qui liste les modes d'actions des différents constituants d'*A. mellea* :

- polysaccharides : les fibres (cellulose, mannanes, chitine) ont action au niveau de l'absorption intestinale du cholestérol et des triglycérides, chitine et glucanes influencent le système immunitaire, abaissent la tension artérielle et produisent des effets hypoglycémiants, antibactériens, antiviraux et anti-inflammatoires
- stérols : l'ergostérol est anticancéreux, les sphingolipides (armillaramide) sont anticancéreux, anti-hépatotoxiques et immunostimulants
- sesquiterpénoïdes : les arylesters sont anticancéreux et antibiotiques
- alcaloïdes indoliques : la sérotonine régule le sommeil, la température corporelle, l'humeur, la maturation, la régénération cellulaire et la croissance, influence la disposition psychologique, affecte l'appétit et la sensibilité à la douleur
- enzymes : les protéases présentent des propriétés fibrinolytiques
- minéraux : le sélénium est antioxydant
- autres : les pro-somatostatines sont anticancéreux au niveau du pancréas, l'acide armillarique est antibactérien Gram- et antifongique, l'AMG1 est neuroprotecteur et l'HPMA est un agoniste du récepteur A1. [115]

Une étude parue en 2013 démontre ses propriétés anti-vertigineuses par un effet agoniste sur le récepteur A1 de l'adénosine. Elle évoque des effets potentiellement anti-épileptogènes, protecteurs sur le rein, sur le cœur (anti-arythmogène, anti-angineux) et sur les nerfs périphériques. Enfin, elle rapporte un effet fibrinolytique en dénotant un risque si associé à un antiagrégant plaquettaire ou un anticoagulant. [118]

L'année suivante paraît une autre étude sur une forme modifiée d'AMG-1 (WS0701) extrait d'*A. Mellea* dont elle rappelle les effets neuroprotecteurs et anticonvulsifiants. Cette molécule démontre des propriétés anxiolytiques agissant sur la peur, les comportements anxieux et la mémoire dans le cadre du syndrome de stress post-traumatique (SSPT). [119]

En 2016, une étude portant sur les propriétés anti-oxydantes d'*A. Mellea* relève un potentiel antioxydant élevé des organes de fructification du champignon. Les extraits aqueux contenaient des niveaux trois fois plus élevés de phénols et de flavonoïdes associés à ces effets par rapport aux extraits de méthanol. Entre autres molécules présentes dans le champignons, elle évoque des flavonoïdes,  $\beta$ -carotène, lycopène et des  $\beta$ -glucanes. [120]

Pour finir, une étude effectuée en 2018 observe les effets du champignon sur le diabète. Elle constate un abaissement de la glycémie à jeun, une amélioration de l'intolérance au glucose et de la résistance à l'insuline. Concernant la régulation du métabolisme lipidique, elle observe une diminution des triglycérides sériques et une inhibition de l'accumulation de lipides dans le foie. [121]



# ARMILLAIRE COULEUR DE MIEL

## *Armillaria mellea*

*Physalacriaceae (ex Tricholomataceae)*



**Noms communs ou vernaculaires :** Armillaire couleur de miel, Grande souchette

**En anglais :** honey mushroom, **chinois :** Mi Huan Jun, **japonais :** Naratake

**Origine du nom :** Du latin « *armilla* », bracelet ou anneau et « *mellea* » suave, de miel. Une armille est un voile partiel chaussant le pied du champignon.

### **Description, habitat :**

- Champignon parasite redoutable des arbres (surtout les cultures) provoquant la pourriture des racines pour finir en saprophyte. En Asie, il est mycorhizien avec un genre d'orchidées (*Gastrodia*). C'est une espèce cespiteuse formant de grandes colonies, envahissant des forêts entières.
- Son chapeau est jaune, brunâtre méchuleux au centre et mesure jusqu'à 10cm.
- Son stipe est brunâtre, possède un anneau et mesure jusqu'à 20 cm.
- Ses lames sont blanchâtre et sa sporée est blanche.
- Sa chaire est douce ainsi que son odeur.
- Son mycélium est bioluminescent, il produit des rhizomorphes de couleur noire.
- Confusion possible avec d'autres espèces d'armillaires ainsi que des champignons à sporée non blanche (*Pholiota*, *Hypholoma*, *Galerina*).

### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Utilisé en MTC pour soigner les maux de tête, la neurasthénie et traiter l'insomnie.
- Utilisé aussi en remplacement de l'orchidée Tian Ma (*Gastrodia elata*) avec laquelle il vit en symbiose et utilisée pour ses propriétés anticonvulsivantes, analgésiques et sédatives.

### **Parties utilisées :** Sporophore

### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\alpha$ -glucanes,  $\beta$ -glucanes, glycogène, mannane, chitine, tréhalose, mannitol
- Stérols : ergostérol
- Sphingolipides : armillaramide
- Sesquiterpénoïdes : arylesters (acide armillarique, mellolide, armillarine, judeol, armillaricine)
- Alcaloïdes : sérotonine, tryptamine, tryptophane
- Enzymes : métalloprotéase, cellulase, hémicellulase, peroxydase
- Minéraux : potassium, magnésium, fer, sodium, zinc, sélénium
- Pro-somatostatine, dérivés de l'adénosine N6 (AMG1, HPMA)

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Anti-inflammatoire
- Sédatif, calmant
- Antispasmodique
- Anti-vertigineux
- Protecteur cérébral, de la moelle osseuse et du foie
- Immunostimulant
- Antibactérien, antifongique
- Hypotenseur
- Antiagrégant plaquettaire
- Fibrinolytique (anti-thrombose)
- Améliore l'apport sanguin cérébral
- Antioxydant
- Hypoglycémiant
- Hypolipidémiant

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système nerveux :

- Anxiété
- Troubles du sommeil

##### Système cardio-vasculaire :

- Hypertension
- Palpitations d'origine nerveuse
- Vertiges
- Thrombose
- Insuffisance vasculaire cérébrale

##### Métabolisme :

- Obésité
- Diabète
- Hypercholestérolémie

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Infusion : 30g à 90g de sporophore séché par litre d'eau.
- Poudre : 2 gélules 00, 3x par jour.
- Extrait sec : 200mg matin et soir

### **Précautions d'emploi :**

Comporte un risque chez les personnes sous anticoagulant.

### **Notez-le :**

L'armillaire couleur de miel est un excellent comestible lorsqu'il est ramassé jeune, en dehors des périodes de gel et cuit convenablement. Cela dit, des troubles intestinaux ont été observés chez certaines personnes sensibles.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ L'armillaire couleur de miel est intéressant pour calmer l'anxiété et réguler les problèmes cardiaques d'origine nerveuse grâce à sa teneur en sérotonine.
  - ✓ Il sera encore utile pour soigner les troubles du syndrome métabolique.
- 
-

## 10 – Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*)

### Nom

Le latin « *agaricum* » et le grec « *ἀγαρικόν* » font évidemment référence à l'agaric des anciens. Au lieu de désigner un champignon lignicole à pores, il qualifie ici un genre de champignons terricole à lames : une erreur de Linné qui n'a pas compris le sens que donnaient les anciens à ce terme. Le qualificatif « *bisporus* », de « *bi* » deux et « *sporus* » spores, fait référence aux basides de ce champignon qui ne produisent que deux spores au lieu de quatre.

Les agarics sont aussi appelés psalliotés, du grec « *ψελίον* » bracelet d'ornement, du fait qu'ils possèdent un anneau.

Le champignon de Paris porte le nom de la ville qui lui doit sa renommée. C'est La Quintinie, le jardinier du roi Louis XIV, qui développe au XVII<sup>ème</sup> siècle la culture du champignon de couche. Il sera d'abord cultivé dans les jardins du château de Versailles et plus tard dans les catacombes du sud de Paris.

### Description

Le champignon de Paris est un champignon saprophyte de la famille de *Agaricaceae* qui apprécie les substrats riches en azote comme le fumier de cheval. Sa forme sauvage pousse dans les champs et jardins à terre remuée.

Son sporophore est formé d'un chapeau de 5 à 10 cm, blanchâtre à marge appendiculée, couvert de squames roussâtres à brunâtre. L'hyménium est composé de lames de couleur rosée, noircissant avec l'âge, produisant des spores de couleur noire. Son pied blanc à roussâtre de 4 à 8 cm est orné d'un anneau mixte cotonneux. Sa chair est rougissante, à odeur et saveur agréables. [45], [56], [57]

Sa comestibilité est bien connue de même que celle de son cousin le rosé de prés *Agaricus campestris*. Il peut être confondu avec d'autres agarics à chair rougissante ou jaunissante, la lépiote pudique *Leucoagaricus leucothites* ainsi qu'avec certaines amanites blanches de sous-bois.

### Constituants

L'OCDE publie en 2007 un document destiné au commerce alimentaire et détaillant les constituants du champignon de Paris :

- hydrates de carbone : polysaccharides (glucanes, glycogène, chitine), monosaccharides (ribose, fructose, glucose, mannose), disaccharides (tréhalose, saccharose), alcools (mannitol, inositol), acides (acide glucuronique et galacturonique), fibres
- protéines (alanine, arginine, asparagine, glutamine, cystéine...)
- graisses (0.15%) : acide linoléique, acide palmitique
- minéraux : potassium, phosphore, sodium, calcium, magnésium
- vitamines : B3, B9 [122]

Alain Tardif, en 2007, rapporte dans son livre la présence de vitamines E, B1, B2 et B12 ainsi que différents minéraux dont le cuivre, le zinc, le phosphore, le fer et le sélénium. [101]

### Usage traditionnel

Nous n'avons pas connaissance d'un usage de ce champignon ou d'un autre agaric en Europe.

Le champignon de Paris « *Shuang Bao Mo Gu* » est utilisé en médecine chinoise indifféremment du rosé des prés « *Mo Gu* ». Il fortifie la rate, favorise la digestion, calme le foie et agit comme tonique. Il est employé en cas de mauvaise digestion (pléthore), d'une production insuffisante de lait maternel, d'hypertension, de fatigue et de somnolence. [85]

### Littérature

En 2007, le docteur Georges Halpern relate dans son livre sur les champignons médicinaux deux usages du champignon de Paris. D'abord en tant qu'agent anti-néoplasique dans la prévention de la cécité, les lectines contenues dans le champignon prévenant la propagation des cellules épithéliales cancéreuses. Enfin en tant qu'inhibiteur de l'aromatase et des œstrogènes dans le cancer du sein et lors de la ménopause. [24]

Dans son livre sur la mycothérapie paru la même année, Alain Tardif indique pour ce champignon des propriétés insuline-like utiles dans le diabète de type 1, ainsi que des effets anti-allergiques et immuno-modulateurs. [101]

En 2014, le même auteur, parlant du rosé des prés *A. campestris*, mentionne des propriétés antihistaminique à l'état cru et le donne en cure préventive du rhume des foies sur deux mois. [67]

La même année, Jean-Claude Secondé détaille les propriétés du champignon de Paris. Il rappelle ses propriétés insuline-like utiles aux personnes souffrant de diabète de type 1 ainsi que des effets ophtalmologiques dans le traitement des pathologies oculaires, notamment le glaucome et les rétinopathies. Il rapporte son utilisation en prévention du cancer du sein associé au thé vert matcha, en inhibant la production d'œstrogènes. Il mentionne enfin son usage dans la facilitation de la digestion en raison de la présence de fibres. [84]

## Recherche scientifique

Une étude de 1998 portant sur *A. campestris* observe une activité anti-hyperglycémique libératrice d'insuline et analogue à l'insuline utilisant les mêmes voies que cette dernière sans affecter sa production ultérieure. Les essais sont réalisés sur des souris à l'aide d'extrait aqueux. Il est rapporté qu'*A. bisporus* possède lui aussi propriétés similaires. [123]

En 2006 est publiée une étude sur l'activité anti-aromatase d'*A. bisporus*. Elle observe une inhibition de l'aromatase et de la biosynthèse des œstrogènes. Elle conclue d'une activité anticancéreuse sur le cancer du sein en prévention ainsi qu'en traitement. [124]

Une étude réalisée sur des rats en 2010 observe un effet antioxydant protecteur sur le pancréas ainsi qu'un effet régénérateur sur les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans. Les extraits à l'eau chaude utilisés sont préconisés dans la prévention et le traitement du diabète. [125]

Une étude parue en 2011 découvre des propriétés antioxydantes, immunomodulantes et immunostimulantes dans des extraits à l'eau chaude du champignon. Ces propriétés seraient liées à la présence d' $\alpha$ -glucanes et de  $\beta$ -glucanes. [126]

Un équipe de chercheurs observe en 2015 des propriétés anti-inflammatoires dans les extraits à l'éthanol du champignon vraisemblablement liées à la présence d'acide cinnamique. [127]

Un article de revue de 2016 portant sur l'activité antimicrobienne d'*A. bisporus* relate un effet antibactérien sur des bactéries Gram+ (*B. subtilis*) et Gram- (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *L. monocytogenes*) ainsi qu'une action antifongique sur *S. Aureus*. [128]

Marie Rampin, dans sa thèse soutenue en 2017, synthétise les propriétés communes au champignon de Paris *A. bisporus* et au rosé des prés *A. campestris* :

- des propriétés anti-allergiques dues aux lectines
- un effet immunorégulateur associé à la présence de  $\beta$ -glucanes
- une action anti-cholestérol liée à la présence de fibres
- des propriétés insuline-like

Elle conseille ces champignons dans les réactions allergiques respiratoires à raison de deux gelules par jour, ces dernières étant composées de 425 mg d'un mélange d'extrait pur et de champignon en poudre. [129]

Enfin, une étude parue en 2019 portant sur des extraits aqueux d'*A. bisporus* observe une activité antivirale sur l'hépatite C, par inhibition de la réplication du virus. [130]

# CHAMPIGNON DE PARIS

## *Agaricus bisporus*

### Agaricaceae



**Noms communs ou vernaculaires :** Champignon de Paris, champignon de couche, psaliothe

**En anglais :** white button

**En chinois :** Mo Gu

**Origine du nom :** Du latin « *agaricum* » et du grec « *ἀγαρικόν* » faisant par erreur référence à l'agaric des anciens. Le nom d'espèce est composé de « *bi* » deux et « *sporus* » spores pour spécifier que la baside produit deux spores au lieu de quatre.

Le terme psaliothe vient du grec « *ψελιον* » qui désigne un bracelet d'ornement en référence à l'anneau du champignon.

### **Description, habitat :**

- Champignon saprophyte poussant à l'état sauvage dans des substrats azotés tels que le crottin de cheval, dans les parcs et jardins.
- Son chapeau mesure jusqu'à 10cm, il est blanchâtre et recouvert de squames roussâtres à brunâtre, à marge appendiculée.
- Son hyménium lamellé est d'abord rosé, noircissant avec l'âge. Ses spores sont noires.
- Son stipe blanc à roussâtre mesure de 4 à 8cm et est orné d'un anneau mixte floconneux.
- Sa chaire est rougissante, à saveur et odeur agréables.
- Confusion possible avec *A. campestris* et *spp.*, *L. leucothites* et amanites blanches.

### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Le champignon de Paris est mis en culture par La Quintinie, jardinier du roi Louis XIV, dans les jardins du château de Versailles au XVII<sup>ème</sup> siècle. Il sera ensuite cultivé dans les catacombes du sud de Paris et deviendra l'emblème du champignon de couche.
- Il est utilisé en MTC dans les digestions difficiles avec pléthore, la déficience de production de lait maternel, l'hypertension et comme tonique dans la fatigue et la somnolence.

### **Parties utilisées :** Sporophore

### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\alpha$ -glucanes,  $\beta$ -glucanes, tréhalose, saccharose, chitine
- Acides aminés : alanine, arginine, asparagine, glutamine, cystéine, lectine
- Polyphénols : acides cinnamiques
- Acides gras : acide palmitique, linoléique
- Minéraux : potassium, phosphore, sodium, calcium, magnésium, cuivre, zinc, fer, sélénium
- Vitamines : E, B1, B2, B3, B5, B9, B12

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Tonique, immunostimulant
- Anti-histaminique
- Anti-inflammatoire
- Hypoglycémiant (insuline-like)
- Hypocholestérolémiant
- Antioxydant
- Régénérateur des cellules pancréatiques
- Inhibiteur de l'aromatase et des œstrogènes
- Antimicrobien, antiviral (hépatite C)

#### ◆ Voie externe :

- Effets ophtalmologiques

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système immunitaire :

- Allergies.
- Affections virales.

##### Système nerveux :

- Fatigue.
- Faiblesse nerveuse.

##### Système neuro-endocrinien

- Troubles liés à la ménopause.
- Cancer du sein (prévention et traitement).

##### Métabolisme :

- Diabète.
- Hypercholestérolémie.

#### ◆ Voie externe :

- Rétinopathies.
- Glaucome.
- Cécité (en prévention).

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Infusion : posologie indéterminée.
- Poudre : 2 gélules de 425mg par jour.
- Consommé cru.

### **Précautions d'emploi :**

Aucune.

### **Notez-le :**

L'action hypoglycémiante du champignon de Paris est triple : une action analogue à l'insuline (insuline-like), un accroissement de la sécrétion d'insuline ainsi que la limitation de l'absorption des sucres au niveau intestinal (fibres).

Les propriétés du rosé des prés *A. campestris* semblent être très proches du champignon de Paris.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Ses propriétés anti-inflammatoires et antihistaminiques en font un bon allié dans la prévention et le traitement des allergies.
  - ✓ Son action hypoglycémiante combinée à un effet protecteur et régénérateur sur le pancréas est très intéressante, notamment dans le diabète de type 1.
  - ✓ Le rosé des prés possède des propriétés similaires et peut donc lui être substitué.
- 
-

## 11 – Cèpe de Bordeaux (*Boletus edulis*)

### Nom

Le grec « *βωλος* », qui désigne une motte de terre, a donné « *βωλίτης* », champignon. Le terme latin « *boletus* » qui en est dérivé, désigne un champignon terrestre. Le qualificatif « *edulis* » signifie bon à manger. « *Boletus edulis* » désigne donc un champignon comestible !

C'est celui qu'on appelait le champignon de pourceau, « *porcino* » en italien, bien qu'il soit dit qu'il ne faille pas leur jeter de perles !

### Description

Le cèpe de Bordeaux est un champignon mycorhizien de la famille des *Boletaceae* en relation avec des feuillus ou des conifères. Il existe de nombreuses variétés dont des formes blanches (var. *albus*) ou jaunes (var. *citrinus*). D'autres sont en relation exclusive avec une seule espèce d'arbre : *B. carpinaceus* avec les charmes et *B. betulicola* avec les bouleaux.

Son sporophore est constitué d'un chapeau de 20 à 30 cm au revêtement un peu gras et de couleur noisette, parfois brune à roussâtre. Son hyménium est constitué de tubes échancrés blancs puis jaunâtre, verdissant avec l'âge. Son pied de 4 à 20 cm de forme ventrue est blanchâtre à ocracé et possède un réseau réticulé à son sommet. Il possède une saveur douce ou de noisette et une odeur agréable. [45], [56], [57]

C'est un excellent champignon comestible. Il peut être confondu avec le cèpe d'été (*B. aestivalis*), comestible lui aussi, qui apparaît au début de l'été et possède un chapeau plus sec ainsi qu'un réseau marqué sur tout le pied.

### Constituants

Le cèpe de Bordeaux contient différents constituants selon une étude de 2015 portant sur la valeur nutritionnelle et les composés bio-actifs de champignons polonais :

- glucides : fructose, mannitol, tréhalose
- acides gras : palmitique, oléique, linoléique
- $\alpha$ - et  $\beta$ -tocophérols (vitamine E)
- acides oxalique, fumarique

- polyphénols : acides p-hydroxybenzoïque, protocatéchique, cinnamique, p-coumarique [131]

Le cèpe de Bordeaux contient des polysaccharides, des minéraux dont le sélénium et le germanium des vitamines du groupe B dont la B12 ainsi qu'un précurseur de la vitamine D2. [67]

Enfin, différentes études ont isolé du champignon des polysaccharides hydrosolubles nommés BEP. [132]–[134]

### **Usage traditionnel**

Nous n'avons pas connaissance d'un usage médicinale du cèpe de Bordeaux dans la médecine traditionnelle occidentale.

Un article de revue de 2019 sur l'utilisation des champignons médicinaux par tribus de l'Inde rapporte son utilisation par les peuples de Jammu et du Cachemire après les accouchements et comme antidépresseur. Il était aussi utilisé dans les lombagos, les douleurs des jambes et des tendons. [103]

### **Littérature**

Alain Tardif décrit en 2007 les propriétés du cèpe de Bordeaux dans son livre sur la mycothérapie. Il le dit équilibrant nerveux grâce à sa teneur de vitamines du groupe B (principalement B1, B2 et B12), antiviral et immunostimulant puissant par action sur le thymus et tonique général en raison de sa teneur en germanium et sélénium (170mg/100g) et protecteur vasculaire utile en prévention des maladies cardiovasculaires avec ses polysaccharides. [101]

En 2013, Christian Braibant résume dans son livre sur les champignons médicinaux les composés vitamines et minéraux trouvés champignon :

- vitamines : B1 B2 B3 B5 B6 B9, C et ergostérol (D2)

- minéraux : calcium, fer, phosphore, potassium, zinc

Il évoque des propriétés antivirales et antioxydantes, cette dernière liée à la présence d'ergothionéine Enfin, il mentionne une phytochélatine qui donnerait au champignon une résistance particulière aux métaux lourds. [66]

L'année suivante, dans son livre sur les champignons médicinaux, Alain Tardif ajoute et précise les propriétés du champignon :

- antimicrobien à large spectre

- antiviral (lectine)
- antioxydant (sélénium, ergothionéine) utile comme protecteur vasculaire, notamment cérébral
- aphrodisiaque et stimulant de l'organisme à l'état cru

Il explicite quelques constituants :

- le peroxyde d'ergostérol, précurseur de la vitamine D2 (30mg/100g)
- une phytochelatine, permettant chélater les métaux lourds dont le cadmium [67]

La même année paraît un autre livre sur le même sujet, celui-là écrit par Jean-Claude Secondé. Il reprend les dires de ses prédécesseurs en ajoutant que le champignon contiendrait des acides aminés libres dont la glutamine, lui conférant des propriétés utiles pour la récupération après un effort ainsi que la reconstruction tissulaire et musculaire. [84]

Enfin, dans sa thèse réalisée et soutenue en 2017, Marie Rampin propose l'usage du cèpe de Bordeaux en tant que complément alimentaire dans différentes pathologies :

- le cancer, avec ses lectines à action immunorégulatrice, et son sélénium antioxydant et anti-inflammatoire
- les infections virales, à l'aide de ses polysaccharides, lectines et glycoprotéines
- la fatigue chronique, en raison de ses vitamines du groupe B en tant que rééquilibrant généraux et stimulants nerveux
- la prévention des maladies cardiovasculaires, au moyen de ses polysaccharides

La posologie proposée est de deux gélules quotidiennes, le matin et le soir, celles-ci étant réalisées à partir de 250mg de poudre et d'extrait pur du champignon, le tout équivalent à 425mg de champignon sec. [129]

## Recherche scientifique

Une étude réalisée en 2011 extrait trois polysaccharides (BEPF30, BEPF60 et BEPF80) du sporophore de *B. edulis* avec de l'eau bouillante. Elle observe in-vitro des propriétés antioxydantes utiles en cas de stress oxydatif. [132]

Une autre étude publiée l'année suivante observe des effets anti-oxydant, in-vitro et in-vivo cette fois. Les composés associés à cette activité sont là encore des polysaccharides BEBP extraits à l'eau chaude. [135]

En 2014, les polysaccharides BEP de *B. edulis* sont étudiés dans le cadre du cancer du rein chez la souris. Ils démontrent une activité antitumorale ainsi des propriétés immunomodulantes augmentant les indices du thymus et de la rate, stimulant la production de splénocytes, de cellules NK et CTL. [133]

En 2016, une autre étude s'intéresse à ces polysaccharides et observe un effet anti-inflammatoire concluant dans le traitement de l'asthme. Les réponses pro-inflammatoires sont réduites tandis que les réponses anti-inflammatoires sont augmentées. [134]

Une dernière étude publiée en 2020 témoigne une forte capacité anti-oxydante de *B. edulis*. Des effets antimicrobiens sont également observés sur *S. aureus*, *E. coli* et *K. pneumoniae*. [136]

# CÈPE DE BORDEAUX

## *Boletus edulis*

### *Boletaceae*



**Noms communs ou vernaculaires :** Cèpe de Bordeaux, cèpe du Périgord

**En anglais :** cep, penny bun

**En italien :** porcino

**Origine du nom :** Du latin «*boletus*», champignon terrestre et «*edulis*» bon à manger.

#### **Description, habitat :**

- Champignon mycorhizien associé avec différents conifères dont les pins *Pinus* et les épicéas *Picea*, ainsi que certains feuillus dont les chênes *Quercus* et les hêtres *Fagus*.
- Son chapeau de 20 à 30cm est brun noisette, légèrement gras au toucher.
- Son hyménium est formé de tubes blanchâtre, jaunissant avec l'âge.
- Son stipe blanc crème est ventru à obèse et réticulé dans le haut du pied.
- Sa chair à odeur agréable possède un goût léger de noisette.
- Confusion possible avec *B. aestivalis* apparaissant plus précocement et possédant un réseau sur tout le pied.

#### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Utilisé par les peuples de Jammu et du Cachemire pour les lumbagos, les douleurs des jambes et des tendons. Il était également employé après les accouchements et comme anti-dépresseur.

**Parties utilisées :** Sporophore

#### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\beta$ -glucanes, BEP, BEBB, BEBF
- Acides aminés : ergothionéine, glutamine, phytochélatine, lectine
- Polyphénols : acides p-hydroxybenzoïque, protocatéchique, cinnamique, p-coumarique
- Vitamines : du groupe B dont B12, C, E
- Minéraux : sélénium, germanium, calcium, fer, phosphore, potassium, zinc
- Glucides : fructose, mannitol, tréhalose
- Acides gras : palmitique, oléique, linoléique

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Tonique
- Immunostimulant
- Antiviral
- Rééquilibrant nerveux
- Anti-inflammatoire
- Protecteur vasculaire
- Antioxydant
- Aphrodisiaque (cru)

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système immunitaire :

- Grippe

##### Système nerveux :

- Stress
- Fatigue chronique

##### Système respiratoire :

- Asthme

##### Système cardiovasculaire :

- Maladies cardiovasculaires (en prévention)

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Poudre : 1g par jour.
- Extrait sec : 150mg par jour.

### **Précautions d'emploi :**

Aucune.

### **Notez-le :**

Le cèpe de Bordeaux peut aussi être utilisé comme adjuvant dans le traitement du cancer, par ses propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires marquées.

Il contient une phytochélatine qui permet de chélater les métaux lourds dont le cadmium.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Le cèpe de Bordeaux, en plus d'être un excellent champignon comestible, possède des propriétés toniques et immunostimulantes intéressantes et peut être employé utilement dans le stress chronique.
  - ✓ Il a aussi démontré un intérêt dans le traitement de l'asthme.
- 
-

## 12 – Coprin chevelu (*Coprinus comatus*)

### Nom

Coprin vient du grec « κόπρος » qui signifie excrément d'animaux, fumier, en référence aux endroit de prédilection des coprins. Le nom d'espèce provient du grec « κομήτης » portant de longs cheveux, le latin « *comatus* » signifiant chevelu.

### Description

Le coprin chevelu est un champignon saprophyte de la famille de *Agaricaceae* qui pousse dans les bords de chemin, les pelouses, les terrains vagues, dans des sols riches, anciennement fumés ou fréquentés par les animaux.

Il possède un chapeau cylindrique de 3 à 6 cm par 6 à 20 cm de hauteur de couleur blanche à mèches caractéristique crème à brunâtre partant d'une sorte de calotte de même couleur en son sommet. L'hyménium est formé de lames libres blanches, puis rose, et enfin noires et entrant en déliquescence. Son stipe creux et fibrilleux de 8 à 30 cm est blanc et possède un anneau mobile mince dans sa moitié inférieure. Son goût est doux et son odeur faible. C'est un excellent comestible. [45], [56], [57]

Il peut être confondu avec le coprin noir d'encre *C. atramentarius*, plus sombre, sans mèches et ne portant pas d'anneau ; cette espèce est toxique si consommée avec de l'alcool. Il peut encore être confondu avec *C. levisticolens*, à odeur de chicorée ou *C. sterquilinus*, plus petit, poussant sur le fumier.

### Constituants

Une étude de 2020 sur la composition et les propriétés anti-oxydantes de *C. comatus* évalue les différents constituants du champignon parmi lesquels :

- hydrates de carbone : chitine, mannane,  $\beta$ -glucanes
- acides gras : acide linoléique, acide palmitique, acide oléique, omégas 3
- fer, magnésium, zinc, cuivre, sélénium
- acides phénols : acides p-hydroxybenzoïque, protocatéchique, cinnamique, p-coumarique, caféique et quinique

Elle note en outre la grande capacité d'accumulation d'éléments toxiques du champignon à partir de son substrat ou de l'atmosphère. [137]

## Usage traditionnel

Nous n'avons connaissance d'aucune utilisation médicinale traditionnelle du coprin chevelu en Europe. Notons toutefois l'usage de l'encre produite par l'hyménium des coprins en déliquescence pour la production d'un succédané d'encre de chine<sup>24</sup>.

Il est utilisé en médecine traditionnelle chinoise sous le nom de « *Maotou Guisan* » dans le diabète, les troubles digestifs, les problèmes de circulation et les hémorroïdes. [84]

## Littérature

Dans son livre sur les champignons médicinaux, en 2007, Lelley précise que le coprin chevelu contient tous les acides aminés essentiels ainsi que les vitamines B1, B2, B3 et C. Il rapporte les effets hypoglycémiants considérables des organes de fructification du champignon et donne une posologie du 10 à 20 g de champignon sec ou 100 à 200 g de champignon frais par jour sans préciser la durée du traitement. [50]

La même année, Alain Tardif, dans son livre sur la mycothérapie, ajoute la présence de manganèse dans le champignon. Enfin, il rapporte son utilisation comme antibiotique contre les infections bactériennes et les mycoses. [101]

En 2014, Jean-Claude Secondé, dans son livre sur les champignons de santé, complète la composition du champignon avec les vitamines D et E ainsi que le manganèse et le vanadium. Il rapporte la propriété hypoglycémiante des extraits de coprin chevelu fermenté. Ces mêmes extraits ont également des propriétés analgésiques et anti-inflammatoires. La présence d'ergothionéine, surtout dans le chapeau du champignon, lui apportent une capacité antioxydante importante. Enfin, des effets sur la prolifération, l'apoptose et l'inhibition des récepteurs des œstrogènes semblent être intéressants dans le traitement du cancer du sein. [84]

## Recherche scientifique

En 2011 paraît une étude qui relate un effet modulateur anti-androgène (par interférence avec les récepteurs androgéniques) de *C. comatus* pouvant être utile dans les maladies prostatiques. [138]

---

<sup>24</sup> Il semblerait que celle-ci fut utilisée comme encre testamentaire afin d'interdire la contrefaçon des documents grâce à la présence des spores qui garantiraient leur expertise (Moreau 1978).

En 2014, une étude rapporte une activité anti-obésité du champignon par inhibition de l'adipogenèse associé à la réduction des taux de cholestérol et de triglycérides sanguins. [139]

Une étude de 2015 sur l'activité hypoglycémiant des polysaccharides CC30, CC60 et CC80 des organes de fructification du coprin chevelu détermine que celle-ci s'effectue via la stimulation du système immunitaire. Les expériences sont font sur des rats avec des extraction aqueuses précipitées à l'éthanol et des doses de 1g/kg par voie orale. [140]

En 2019, une autre étude rapporte encore cette activité hypoglycémiant à l'aide d'extraits au méthanol, cette fois via l'inhibition des  $\alpha$ -amylases et des  $\alpha$ -glucosidases dans le cadre du diabète de type 2. [141]

Une étude publiée la même année révèle le potentiel antioxydant des polysaccharides de *C. comatus* en constatant une augmentation de la concentration sanguine de glutathion. Elle rapporte aussi un effet hépatoprotecteur sur les lésions induites par l'alcool ainsi qu'une amélioration du métabolisme de celui-ci. Enfin, elle mentionne des propriétés anti-inflammatoires marquées. [142]

En 2020, une étude rapporte les effets neuroprotecteurs du champignon par inhibition de l'acétylcholinestérase dans des proportions comparable au médicament Donepezil. Les composés phénoliques présents dans le champignon, dont la quercétine, seraient associés à ces effets. [143]

Pour finir, la même année, un article de revue fait le bilan des aspects positifs et négatifs du coprin chevelu. Du côté de ses qualités, il rappelle ses effets antioxydant, anti-cancéreux, anti-androgène, hépatoprotecteur, inhibiteur de l'acétylcholinestérase, anti-inflammatoire, anti-diabétique, anti-obésité, antibactérien, antifongique, antiviral et anti-nématode. Du côté de ses défauts, il mentionne des réactions cutanées chez les patients atteints de dermatite et de prédisposition atopique ainsi qu'une contamination possible par des éléments toxiques. [144]



# COPRIN CHEVELU

## *Coprinus comatus*

### Agaricaceae



**Noms communs ou vernaculaires :** Coprin chevelu

**En anglais :** shaggy ink cap, lawyer's wig

**En chinois :** Maotou Guisan

**Origine du nom :** Du grec « κόπρος », fumier, excrément d'animal et « κομήτης » portant une longue chevelure, puis du latin « *comatus* » chevelu.

#### **Description, habitat :**

- Champignon saprophyte appréciant les lieux anciennement fumés, tels les bords de chemins, les pelouses et les terrains vagues.
- Son chapeau de 6 à 20cm par 3 à 6cm de largeur est blanc, garni de mèches crème à brunâtre et coiffé d'une calotte concolore.
- Son hyménium est formé de lames blanches, puis rosées, et enfin noire et se déliquéfiant.
- Son stipe blanc de 8 à 30cm possède un petit anneau mobile dans sa partie inférieure.
- Sa chair à odeur faible possède un goût doux.
- Confusion possible avec *C. atramentarius* plus sombre et sans mèches ni anneau, toxique si consommé avec de l'alcool. Autres confusions avec *C. levisticolens* qui possède une odeur de chicorée et *C. sterquilinus* qui pousse sur le fumier.

#### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Ses lames en déliquescence sont utilisées comme substitut à l'encre de chine après concentration par la chaleur.
- En MTC, dans le diabète, les troubles digestifs, les problèmes de circulation et les hémorroïdes.

**Parties utilisées :** Sporophore

#### **Constituants connus :**

- Polysaccharides :  $\beta$ -glucanes, mannane, chitine, CC30, CC60, CC80
- Acides aminés : ergothionéine, les 9 acides aminés essentiels

- Polyphénols : quercétine, acides p-hydroxybenzoïque, protocatéchique, cinnamique, p-coumarique, caféique, quinique
- Vitamines : B1, B2, B3, C, D, E
- Minéraux : fer, magnésium, zinc, cuivre, sélénium, manganèse, vanadium
- Acides gras : linoléique, palmitique, oléique, Ω3

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Antioxydant
- Anti-obésité
- Hypoglycémiant
- Hypocholestérolémiant
- Hypolipidémiant
- Anti-androgène
- Hépatoprotecteur (lésions induites par l'alcool)
- Neuroprotecteur
- Anti-inflammatoire

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Maladies métaboliques :

- Obésité
- Diabète de type 2
- Cholestérol

##### Sphère digestive :

- Hépatite alcoolique

##### Système neuro-endocrinien :

- Hypertrophie de la prostate

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Poudre : 10 à 20g par jour.
- Champignon frais : 100 à 200g par jour.
- Infusion : posologie indéterminée.

### **Précautions d'emploi :**

Certaines réactions cutanées ont été observées chez les personnes avec un terrain atopique.

### **Notez-le :**

Les propriétés anti-obésité par inhibition de l'adipogenèse, hypoglycémiant via le système immunitaire, la présence de fibres, l'inhibition des α-amylases et des α-glucosidases associés à la réduction des taux de cholestérol et de triglycérides, des effets antioxydants puissants et anti-inflammatoires en font un allié efficace dans les maladies métaboliques.

L'effet neuroprotecteur par inhibition de l'acétylcholinestérase pourrait être favorable chez les personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer ou comme antidote aux intoxication anticholinergiques.

Le champignon « sauvage » peut être contaminé par des métaux lourds dont le plomb.

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Le coprin chevelu semble une aide précieuse dans les maladies métaboliques avec obésité et diabète de type 2.
- ✓ Il possède un effet hépatoprotecteur intéressant dans l'alcoolisme.

## 13 – Marasme androsace (*Gymnopus androsaceus*)

### Nom

Ce champignon appelé aussi marasme en crins a d'abord appartenu au genre *Marasmius*, puis *Setulipes* et enfin *Gymnopus*.

Marasme vient du grec « *μαρασμος* » dépérissement, dessèchement en rapport avec sa manière de s'assécher sans pourrir. *Setulipes* vient du latin « *saetula* » petite soie et « *pes* » le pied, et *Gymnopus* du grec « *γυμνός* » nu et « *πούς* » le pied, évoquant de façon contradictoire un pied recouvert de petites soies et un pied nu. La dernière signification correspond mieux à l'aspect de ce champignon.

Enfin, androsace provient du grec « *ανδρος* » homme et « *σακος* » bouclier, littéralement « bouclier d'homme » en référence à la forme du chapeau du champignon ; le nom d'« *ανδροσακες* » étant attribué primitivement à une espèce d'algue : l'acétabulaire (*Acetabularia*) ayant aussi donné son nom aux androsaces de la famille des *Primulaceae*.

### Description

Le marasme androsace est un petit champignon saprophyte de la famille des *Omphalotaceae*, séparée récemment de celle des *Marasmiaceae*. Il croit sur les débris ligneux ou les aiguilles de conifères tombées au sol.

Son chapeau en parachute, cannelé et légèrement ridé, est brun carné et mesure jusqu'à 1 cm. Ses lames concolores sont adnées et espacées, sa sporée blanchâtre. Son stipe noir, lisse et glabre et filiforme (jusqu'à 1 mm) mesure de 3 à 6 cm. Son odeur est nulle et sa chair douce. Son mycélium peut produire des rhizomorphes. [45], [56], [57]

On peut le confondre avec d'autres petits marasmes dont le marasme perforant (*M. perforans*) à odeur de chou pourri, le marasme petite roue (*M. rotula*) au chapeau blanc et aux lames pseudocollariées ou encore *M. bulliardii* et *S. quercophilus* qui poussent sur feuilles de *Fagaceae*.

## Constituants

En plus d'un grand nombre de polysaccharides, le champignon contient : mannitol, acétate de cholestérol, acides aminés, acide hydroxyle-cinnamique, ergostérol, et protéines. [145]

Des alcaloïdes seraient aussi présents dans le champignon. [146]

## Usage traditionnel

Aucune utilisation médicinale traditionnelle de marasme n'est mentionnée.

En médecine chinoise, « *An Luo Tong Pian* » est utilisé pour traiter la douleur dans traiter les blessures traumatiques, les douleurs de fracture, la sciatique, la migraine, les névralgies et l'arthrite rhumatoïdale. [145]

## Littérature

Jean-Claude Secondé, rapporte en 2014 dans son livre sur les champignons de santé les propriétés immunostimulantes de ce champignon. Il serait en outre analgésique, les effets anti-douleurs de son extrait administré à des rats à raison de 100mg/kg pendant quatre jours apparaissant le troisième jour et perdurant jusqu'à une semaine. [84]

## Recherche scientifique

Une étude réalisée en 2000 sur les polysaccharides de *M. androsaceus* conclue un certain effet potentialisateur sur la fonction phagocytaire et la régulation immunitaire. En effet, les polysaccharides extraits du champignon semblent accélérer la prolifération des lymphocytes T et améliorer la fonction immunitaire humorale spécifique. [147]

En 2008, une étude sur les polysaccharides de *M. androsaceus* rapporte des propriétés immunostimulantes, par immunostimulant régulation les taux sériques d'IL-2 et de TGF-B1. [148]

Les dérivés de pipéridone extraits du mycélium du champignon sont étudiés en 2009 pour leurs propriétés hypotensives. La réduction de la pression artérielle observée dans dans les 30mn après administration semblent agir en partie par blocage ganglionnaire. [149]

La même année est déposé un brevet sur ces dérivés de pipéridone et leur effet hypotenseur par dilatation des artères. [150]

Une étude est réalisée en 2015 pour déterminer les conditions idéales de production de mycélium fermenté par un procédé de fermentation submergée : 5 % d'un inoculum âgé de 4 jours sont disposés dans un milieu de culture pendant 6 jours à une température de 26°C, le tout brassé à une vitesse de 289 tr/min. Le milieu de culture est composé de 5 litres d'eau 20g/L de saccharose, 10g/L de peptone, 10g/L d'extrait de levure en poudre, 1g/L de sulfate de magnésium, 1g/L de phosphate de monopotassium et 0.1g/L vitamine B1. [151]

En 2016, une étude porte sur les exopolysaccharides sécrétés par les micro-organismes lors de la fermentation du mycélium de *M. androsaceus*. Il y est observé un propriétés anti-hypertensives et antioxydantes. En outre, des effets analgésiques ainsi que antidépresseurs par régulation sur le système dopaminergique sont observés. [152]

La même année, un article de revue mentionne les propriétés sédatives et analgésique des fructifications du champignon ainsi que de son mycélium. [73]

Une étude est réalisée l'année suivante sur les effets antidépresseurs des exopolysaccharides de l'extrait de mycélium fermenté de *M. androsaceus*. Ceux-ci semblent induire une augmentation de la noradrénaline et la dopamine, ce qui expliquerait l'aspect antidépresseur. Le champignon pourrait ainsi être utilisé pour traiter la dépression, l'anxiété et le stress chronique. [145]

Enfin, en 2018, une autre étude porte sur les propriétés analgésiques de l'extrait éthanolique du mycélium du champignon. Elle observe une action analgésique au niveau du système nerveux central qui pourrait être utile dans les douleurs neuropathiques périphériques. [146]



# MARASME ANDROSACE

## *Gymnopus androsaceus* *Marasmius androsaceus*

*Omphalotaceae (ex Marasmiaceae)*



**Noms communs ou vernaculaires :** Marasme androsace, marasme en crins

**En anglais :** horse hair

**En chinois :** An Luo Tong Pian

**Origine du nom :** Du grec « *μαρασμος* » dessèchement, qui se desséché sans pourrir ; « *γυμνός* » nu et « *πούς* » pied, pour « pied nu ». Le terme androsace provient du grec « *ανδρος* » homme et « *σακος* » bouclier, pour « bouclier d'homme » en référence à la forme du chapeau du champignon ; le nom d'« *ανδροσακες* » a désigné l'acétabulaire, une espèce d'algue, et donné leur nom aux androsaces.

### **Description, habitat :**

- Champignon saprophyte poussant sur les débris ligneux et les aiguilles de conifères.
- Son chapeau en parachute à marge cannelée, est brun chair et mesure jusqu'à 1cm.
- Son hyménium est composé des lames adnées et espacées. La sporée est blanchâtre.
- Son pied noir, lisse et filiforme de 3 à 6cm ne dépasse pas 1mm de diamètre.
- Son odeur est nulle et sa chair douce.
- Le mycélium produit parfois des rhyzomorphes.

On peut le confondre avec le marasme perforant (*M. perforans*) à odeur de choux pourri, le marasme petite roue (*M. rotula*) à chapeau blanc et aux lames pseudocollariées ainsi que *M. bulliardii* et *S. quercophilus* qui poussent sur feuilles de *Fagaceae*.

### **Historique, vertus traditionnelles :**

- Utilisé en MTC pour traiter la douleur dans les blessures traumatiques, les douleurs de fracture, la sciatique, la migraine, les névralgies et l'arthrite rhumatismale.

**Parties utilisées :** Sporophore, mycélium

### **Constituants connus :**

- Polysaccharides : mannitol
- Polyphénols : acide hydroxyle-cinnamique
- Stérols : ergostérol, acétate de cholestérol
- Acides aminés
- Alcaloïdes

### **Propriétés principales et secondaires :**

#### ◆ Voie interne :

- Immunostimulant
- Analgésique, sédatif du SNC
- Antidépresseur
- Hypotenseur
- Antioxydant

### **Indications principales :**

#### ◆ Voie interne :

##### Système ostéo-articulaire :

- Douleurs articulaires
- Rhumatismes

##### Système nerveux :

- Migraine
- Névralgie

##### Système neuro-endocrinien :

- Anxiété
- Dépression
- Stress chronique

### **Mode d'emploi & exemples pratiques :**

#### ◆ Voie interne :

- Mycélium fermenté : posologie indéterminée.

#### Préparation du mycélium fermenté

Mettre 5 % de sporophore avec son mycélium dans 1 litre d'eau avec 20g de sucre et 10g de levure de bière.

Laisser fermenter 4 à 6 jours à température ambiante en remuant fréquemment.

Conserver au frais.

### **Précautions d'emploi :**

Aucune.

### **Notez-le :**

Il a été observé que parmi les polysaccharides liés aux propriétés du champignon sur le système nerveux et endocrinien figuraient des exopolysaccharides sécrétés par les micro-organismes lors de la fermentation du mycélium.

---

---

## **Ce qu'il faut retenir...**

- ✓ Le marasme androsace est utilisé en MTC pour ses propriétés analgésiques dans les migraines, les traumatismes osseux et les douleurs articulaires.
  - ✓ Ses propriétés sédatives et hypotensives sont intéressantes contre l'anxiété et dans le stress chronique.
  - ✓ Il pourrait accompagner la dépression en stimulant la production de dopamine et de noradrénaline.
- 
-

## Conclusion

En traversant l'histoire, nous avons constaté l'usage médicinal traditionnel de différents champignons en Europe, dont plus particulièrement les polypores. Le petit nombre de champignons recensés pourrait s'expliquer par une certaine méfiance des peuples occidentaux vis-à-vis des champignons. Cependant, le recours aux données de la médecine traditionnelle chinoise nous a permis bien souvent de combler ces lacunes. En parcourant la littérature scientifique, nous avons découvert une abondance d'études et d'articles de recherche au sujet de l'usage des champignons dans le domaine médical. Ce faisant, nous avons pu observer que l'usage médicinal traditionnel des champignon était confirmé par la recherche scientifique, que des précisions étaient apportées sur les formes extractives et parfois la posologie et que de nouveaux domaines d'application étaient envisagés, en particulier dans l'immunité et le syndrome métabolique et plus généralement dans les maladies de civilisation.

L'étude de la tradition nous a donné le cadre de l'usage médicinal des champignons dans telle ou telle affection. La recherche scientifique nous a permis d'en spécifier les modes d'action et parfois d'en déterminer les familles de constituants associés. Ce sont donc deux approches vraiment complémentaires, la première ouvrant la voie à la seconde et la seconde spécifiant et adaptant la première. Il est cependant regrettable que la recherche scientifique soit souvent trop orientée dans les secteurs lucratifs pour l'industrie tels que le cancer, le diabète et les antibiotiques, ceux-ci n'étant pas forcément les domaines de compétence de l'herboristerie traditionnelle.

Les champs d'utilisation des champignons médicinaux concernent la plupart des systèmes organiques : gastro-intestinal, respiratoire, urinaire, cutané ou muqueux, ostéo-articulaire, cardiovasculaire, neuro-endocrinien, reproducteur, immunitaire et métabolique. Leurs préparations ne diffèrent pas ou peu de celles des plantes : ils peuvent être utilisés en externe sous forme de cataplasmes ou de collyres ; en interne sous forme de poudres, d'extraits (infusés, décoctés, alcoolatures) ou consommés crus. Toutefois, des expérimentations restent à effectuer dans la pratique thérapeutique afin de préciser les posologies et notamment la dose à utiliser car peu d'informations sont disponibles pour un certain nombre d'espèces étudiées.

D'autres espèces européennes n'ont pas été traitées ici, certaines par manque de temps, ces espèces étant plutôt utilisées en médecine traditionnelle chinoise, et d'autre car elle présentent peu de données, tant au niveau de l'usage traditionnel que de la recherche scientifique. L'avenir viendra peut-être compléter ces

insuffisances. Nous pouvons toutefois en citer quelques-unes : *Craterellus tubaeformis*, *Cordyceps militaris*, *Dendropolyporus umbellatus*, *Flammulina velutipes*, *Fomitopsis pinicola*, *Ganoderma lucidum*, *G. applanatum*, *Grifola frondosa*, *Hericium erinaceus*, *Inonotus obliquus*, *Lentinus edodes*, *Oudemansiella radicata* , *Pleurotus eryngii*, *P. ostreatus*, *Polyporus squamosus*, *Schizophyllum commune*, *Sparassis crispa*...

Nous espérons que ce mémoire puisse éveiller de l'intérêt pour ce domaine et donner quelques repères afin d'ouvrir la pratique de l'herboristerie à l'usage des champignons car nous sommes convaincus que ceux-ci peuvent être des alliés efficaces dans le domaine de la santé au côté des plantes médicinales.

## Discussions

### Mycélium ou sporophore ?

On entend aujourd'hui beaucoup parler des propriétés médicinales des champignons, et principalement du mycélium, souvent présenté comme étant la seule partie intéressante du point de vue médicinal. Or, il est bien évident que l'utilisation traditionnelle des champignons concerne les sporophores<sup>25</sup>. Qu'en est-il réellement ?

La principale différence entre le mycélium et le sporophore se situe dans leur composition : la structure du sporophore est principalement composée de chitine alors que celle du mycélium est plutôt composée de chitosan, un dérivé de la chitine.

Les avantages de l'utilisation du mycélium sont les suivants :

- la chitine du sporophore fixe les métaux (dont les métaux lourds)
- la dégradation de la chitine amplifie la production de polyamines qui peuvent induire la prolifération cellulaire alors que le chitosan les inhibe

Ces avantages sont bien entendu relatifs au lieu de culture du mycélium et à son usage :

- la présence de métaux lourds peut être limitée dans un environnement sain et celle d'autres éléments traces peut être désirée (ex : germanium, sélénium)
- l'effet des polyamines peut être délétère dans le cas d'un cancer mais il est sans importance, voire bénéfique dans d'autres cas

Les inconvénients de l'utilisation du mycélium sont les suivants :

- il est impossible de séparer le mycélium du substrat de culture dont celui-ci représente en moyenne 90 % de la masse
- des mycéliums étrangers, dits allogènes, peuvent contaminer le substrat

Hormis pour quelques champignons et certains cas spécifiques dont seul l'usage du mycélium permet une action thérapeutique, il sera tout aussi efficace, voire plus, d'utiliser le sporophore, d'autant que ce dernier permet seul une identification certaine du champignon. Enfin, excepté quelques-unes se focalisant sur le mycélium, la plupart des études scientifiques portent sur les sporophores.

---

<sup>25</sup> Exception faite du cordyceps dont il est d'usage en Chine de consommer l'ensemble sporophore et ver à soie parasite contenant le mycélium.

Il semble donc que l'intérêt du mycélium soit davantage suscité par sa culture industriellement plus aisée, donc moins chère, que par des aspects thérapeutiques.

### **Récolte et conservation des champignons médicinaux**

Avant de récolter un spécimen, on devra s'assurer d'avoir déterminé l'espèce exacte du champignon sans qu'un seul doute subsiste. Dans le cas contraire, il vaudra mieux s'abstenir.

On choisira les individus jeunes et sains, sauf indication contraire, afin d'assurer d'une part une teneur maximale en principes actifs, et afin d'éviter l'éventuelle contamination par une bactérie ou un autre champignon d'autre part.

Les récoltes s'effectueront dans des paniers, cagettes, cartons ou sacs en papier : éviter les plastiques qui peuvent transmettre des particules toxiques à la récolte. Les spécimens seront récoltés individuellement dans des contenants différents réservés à chaque espèce. Éviter les temps de pluie car l'humidité excessive nuira à la préparation.

Prélever un nombre raisonnable d'individus et laisser assez de sporophores pour assurer une dissémination et reproduction de l'espèce. Afin d'éviter d'endommager le mycélium, détacher le sporophore en le tournant délicatement sans utiliser d'outils potentiellement oxydants ou électriquement chargés.

Les champignons seront préparés immédiatement après récolte et découpés en morceaux ou en lanières afin de faciliter le séchage ou les procédés d'extraction. Le séchage s'effectuera dans un lieu aéré à l'abri de la lumière.

Enfin, prendre garde à certains polypores fragiles comme la tramète versicolore qui peuvent être infestés par des larves de mouches qui se nourriront de la récolte s'ils ne sont pas séchés rapidement.

### **Radioactivité et métaux lourds**

Certains champignons, de par leur rôle de recycleurs de déchets et détoxifiants de la nature, ont la capacité d'absorber les produits toxiques et les métaux lourds ou encore d'accumuler et fixer la radioactivité naturelle ou artificielle.

Cette propriété est plutôt bénéfique en regard de leur interaction avec le milieu naturel dans lequel ils vivent mais elle pose plus de problèmes lorsqu'il s'agit de les consommer ou de les utiliser dans un contexte thérapeutique.

Concernant la radioactivité, c'est surtout le césium 134 et 137 qui sont considérés. Les essais nucléaires atmosphériques jusqu'en 1960 et la catastrophe de Tchernobyl en 1986, puis celle de Fukushima en 2011 en sont les causes principales. La teneur dépend du lieu de récolte ainsi que de l'espèce, notamment de la profondeur de son mycélium. Par exemple, les espèces du genre *Laccaria* sont comestibles mais déconseillées à la consommation en raison de leur propension à accumuler la radioactivité.

Pour ce qui est des métaux lourds, sont soulignées les teneurs en plomb, mercure et cadmium. La présence de ces éléments est liée à la pollution industrielle (industrie du bois, du plastique, du métal...), agricole (pesticides, boues d'épuration) ou encore la proximité d'une route, d'un site d'enfouissement ou d'une décharge « sauvage ».

Pour certains champignons, seul le mycélium qui accumule les métaux toxiques, pour d'autre c'est plutôt le sporophore, et pour d'autres encore les deux ensemble. En plus de la zone de récolte, il faudra prendre en compte, selon l'espèce, la partie récoltée.

### **Mycophilie et mycophobie européenne**

Dans son livre « Mushrooms, Russia and History », Wasson constate que les peuples d'Europe occidentale semblent être la proie d'une mycophobie prononcée, là où d'autres peuples voisins, notamment d'Asie de l'Ouest, font plutôt preuve de mycolâtrie. Afin de rechercher la cause de cette curieuse affection, il entreprend d'explorer les croyances et les usages des différents peuples européens en matière de champignons. [20]

Les critères observés pour apprécier les coutumes mycophiles ou mycophobes de chaque peuple sont les suivants :

- les références mythologiques, religieuses ou traditionnelles
- les commentaires et appréciations des auteurs autochtones antiques
- l'usage traditionnel alimentaire, médicinal ou religieux des certains champignons
- les registres lexicaux de ces langues dans le domaine fongique

A partir des ces critères, et en établissant le rapport traditionnel qu'entretient chaque peuple européen avec les champignons, il découvre des "foyers" de

mycophobie et de mycophilie. De l'Antiquité au Moyen-Âge, pour les grecs et les latins, les champignons sont considérés comme dangereux et diaboliques. Aujourd'hui encore, les anglais se méfient des champignons comme de la peste et n'en consomment presque pas. En Russie et dans les pays de l'Est, au contraire, on fait grande éloge des champignons et on les consomme avidement.

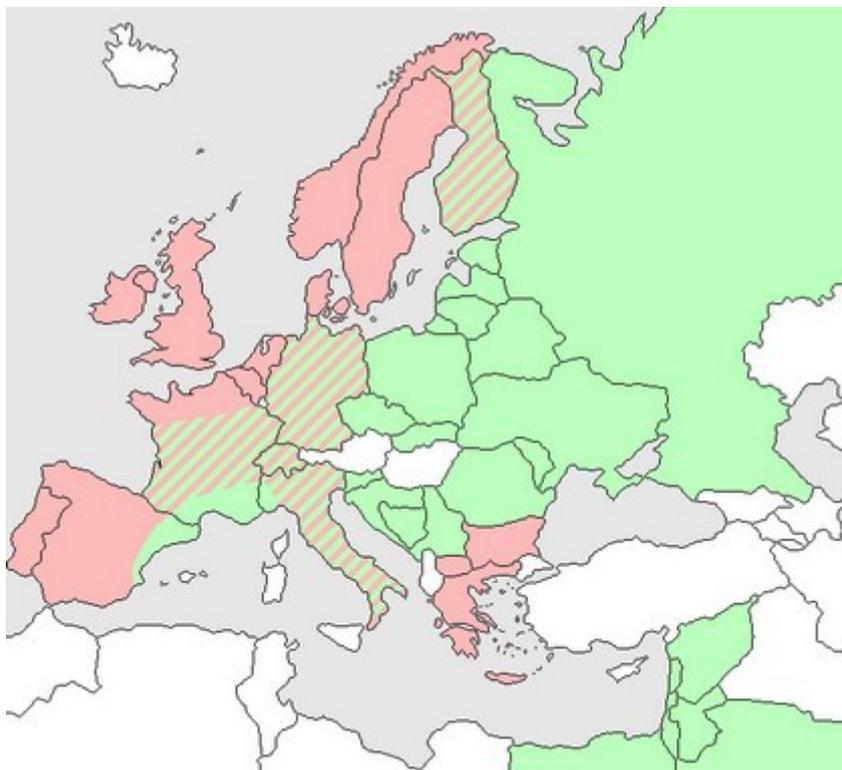


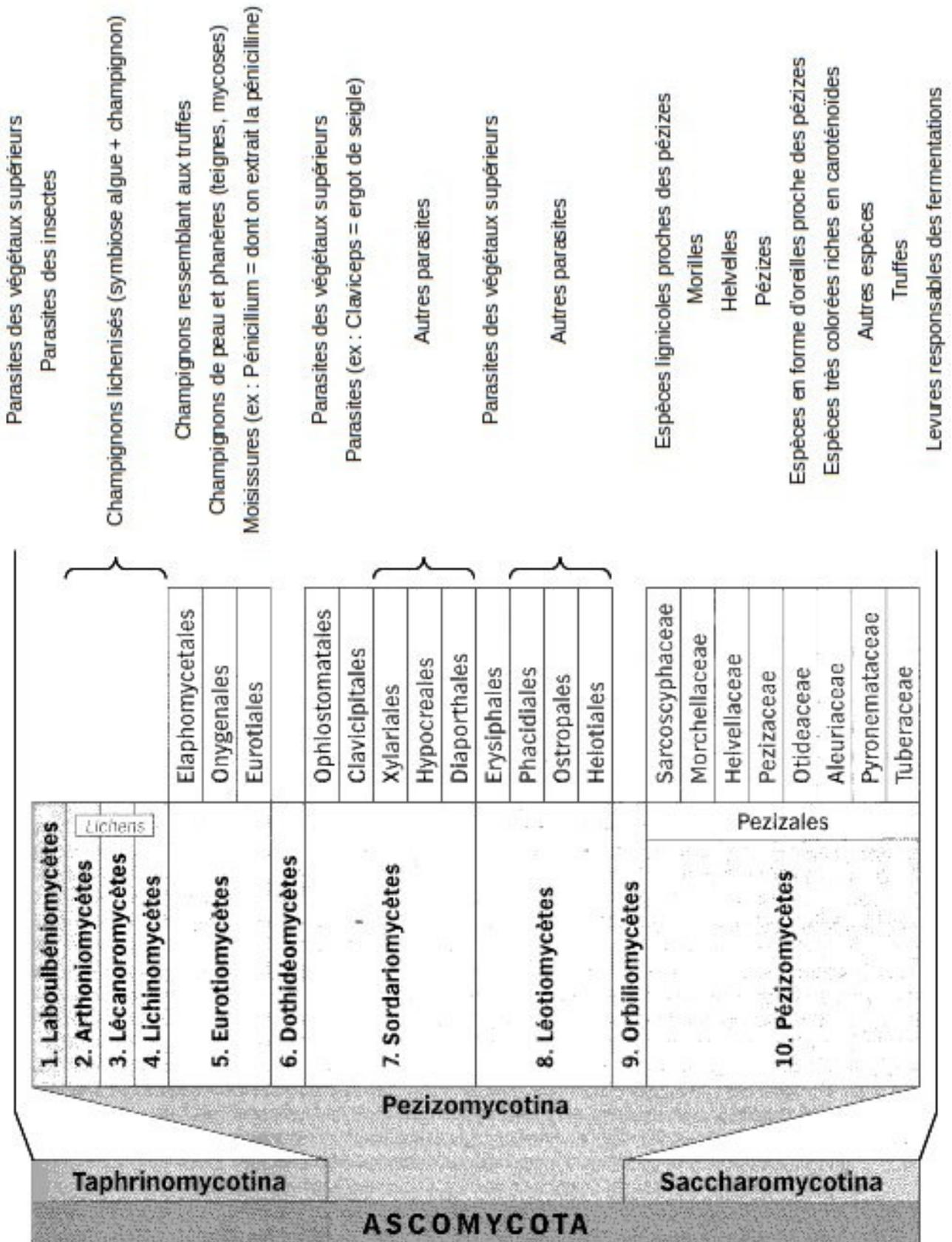
Fig. 46: L'Europe mycophile et mycophobe inspirée de Wasson

Au fil du temps, les peuples européens progressent dans la mycophagie : les accidents relatifs aux empoisonnement par les champignons étant plus fréquents chez les peuples en "transition" alors qu'ils sont rares chez les peuples très mycophobes ou très mycophiles.

Il pense qu'un ancien tabou européen est à l'origine de cette fascination et de cette répulsion : certains champignons, notamment *A. muscaria*, qualifiés de "nourriture des dieux" auraient été le sujet d'un interdit absolu vis à vis de la population, ceux-ci étant réservés à l'usage exclusif des prêtres<sup>26</sup> dans un cadre rituel. Selon lui, la peur associée aux champignons ainsi que leur vénération seraient une réminiscence de cet ancien tabou.

<sup>26</sup> Chez les peuples celtes, les prêtres étaient les druides.

# Annexe 1 – Classification des Ascomycètes





## Annexe 2 – Classification des Basidiomycètes

BASIDIOMYCOTA						
Ustilaginomycotina	Malasséziomycètes	Urocystales	Agaricomycètes - 1	Champignons de la peau du visage		
	Ustilaginomycètes	Ustilaginales		Charbons « classiques »		
	Exobasidiomycètes	Doassansiales		Agaricomycètes - 2	Autres charbons	
		Tilletiales				
	Dacrymycètes	Dacrymycètes		Entylomatales	Agaricomycètes - 3	Espèces gélatineuses Russules et Lactaires
				Exobasidiiales		
				Russulales		
				Sebacinales		
				Auriculariales		
				Cantharellales		
Corticiales						
Gloeophyllales						
Hymenochaetales						
Polyporales						
Agaricomycotina	Agaricomycètes	Thelephorales	Agaricomycètes 1 : espèces diverses (Chanterelles, hydnes, clavaires, polypores, croûtes)			
		Trechisporales				
		Gomphales				
		Geastrales				
		Hysterangiales				
		Phallales				
		Atheliales				
		Clavariales				
		Tricholomatales				
		Agaricales				
Amanitales						
Agaricomycotina	Agaricomycètes	Nidulariales	Agaricomycètes 2 : champignons lamellés / tubulés classiques et quelques autres			
		Lycoperdales				
		Tulostomatales				
		Hydnangiales				
		Pluteales				
		Entolomatales				
		Cortinariales				
		Boletales				
		Cystoflobasidiales				
		Tremellales				
Filobasidiales						
Pucciniomycotina	Tremellomycètes		Tremelles			
	Pucciniomycètes		Rouilles			
	Microbotryomycètes		Différents parasites Parasites particuliers			



## Annexe 3 – Clef de détermination des polypores médicinaux

### Polypores (hyménium tubulé à pores, lignicole, de consistance coriace à ligneuse)

- 1 – Présence d'un stipe (parfois un pseudo-stipe) ..... 2
- 1' – Pas de stipe ..... 5
- 2 – Stipe ramifié ..... 3
- 2' – Stipe non ramifié, latéral ..... 4
- 3 – Stipe central, ocracé à gris brunâtre ..... *Grifola umbellatus*
- 3' – Stipe excentré, brun à brun jaunâtre ..... *Grifola frondosa*
- 4 – Ocracé à gris beige pâle, craquelé avec l'âge, bouleaux ..... *Piptoporus betulinus*
- 4' – Croûte dure, brillante ..... *Ganoderma lucidum*
- 5 – Pas de chapeau, en croûtes de charbon imbriquées ..... *Inonotus obliquus*
- 5' – Chapeau latéral, en console ou en sabot, pores circulaires ..... 6
- 6 – Charnu puis cassant, jaune vif ..... *Laetiporus sulphureus*
- 6' – Ligneux ..... 7
- 7 – En sabot, gris blanchâtre, mélèzes ..... *Fomitopsis officinalis*
- 7' – Différent ..... 8
- 8 – Pores blancs, bouleaux ..... *Piptoporus betulinus*
- 8' – Pores colorés et fins ..... 9
- 9 – Pubescent ..... *Trametes versicolor*
- 9' – Glabre ..... 10
- 10 – Conifères, marge orangée à jaune blanchâtre ..... *Fomitopsis pinicola*
- 10' – Feuillus (parfois sur conifères) ..... 11
- 11 – Surface poudrée (spores) brun chocolat ..... *Ganoderma applanatum*
- 11' – Surface non poudrée, croûte dure ..... *Fomes fomentarius*



## Annexe 4 – Syndromes d’intoxications aux champignons

Les syndromes d’intoxication par les champignons correspondent à un ensemble de symptômes qui peuvent se déclarer suite à leur ingestion. Ils sont ordinairement classés selon la période d’apparition des premiers signes d’intoxication (le plus souvent d’ordre digestif), l’incubation courte étant un signe plus favorable que l’incubation longue qui nécessitera à coup sûr l’hospitalisation.

### Incubation courte (inférieure à 6h)

#### **Syndrome gastro-intestinal**

Délai : de 1/4h à 2h après ingestion

Conditions : trop grande consommation de champignons, réaction d’intolérance individuelle, allergie

Symptômes : identiques à ceux d’une gastro-entérite plus ou moins sévère (douleurs abdominales, nausées, diarrhées et vomissements)

Traitements : antispasmodiques et réhydratation, sans empêcher les diarrhées qui évacuent les toxines

Champignons : plus de 300 champignons peuvent en être responsables dont :

- Agarics du groupe « jaunissants » dont l’agaric radicant (*Agaricus bresadolanus*)
- Bolet satan (*Boletus satanas*)
- Hypholome en touffe (*Hypholoma fasciculare*)
- Ramaires laxatives (*Ramaria sp.*)
- Hébelomes (*Hebeloma sp.*)
- Entolomes (*Entoloma sp.*)
- Certains lactaires ou russules (*Lactarius sp., Russula sp.*)

Le **syndrome résinoïdien**, plus sévère, est attribué à :

- Tricholome tigré (*Tricholoma pardinum*)
- Clitocybe de l’olivier (*Omphalotus olearius*)
- Entolome livide (*Entoloma lividum*)

#### **Syndrome muscarinien (ou sudorien, ou cholinergique)**

Délai : de 1/4h à 2h après ingestion

Conditions : ingestion de certains champignons

Symptômes : d’abord gastro-intestinaux puis parasymphomimétiques (hyper-sudation, diminution de la taille des pupilles, contraction bronchique, bradycardie, hypotension)

Traitements : atropine et réhydratation

Champignons :

- Clitocybes blancs (*Clitocyba dealbata, candicans, phyllophila, cerussata*)

- Mycène pur (*Mycena pura*), mycène rose (*M. rosea*)
- Inocybes (*Inocyba sp.*)

### **Syndrome panthérinien (ou myco-atropinien, ou muscarien, ou anticholinergique)**

Délai : de 1/2h à 3h après ingestion

Conditions : ingestion de certaines amanites

Symptômes : ébriété (euphorie, agitation, hallucinations, sécheresse de la bouche, mydriase), suivie par une dépression du système nerveux central (prostration, somnolence, sommeil profond)

Traitements : benzodiazépines et barbituriques

Champignons :

- Amanites panthère (*Amanita pantherina*)
- Amanite tue-mouche (*A. muscaria*)
- Amanite jonquille (*A. junquillea*)

### **Syndrome psilocybien (ou narcotique)**

Délai : de 1/2h à 3h après ingestion

Conditions : ingestion de certains champignons

Symptômes : euphorie, exacerbation des perceptions, hallucinations, distorsion spatio-temporelle et éventuellement angoisses, panique, confusion, convulsions

Traitements : benzodiazépines et anti-psychotiques

Champignons :

- Psilocybe lancéolé (*Psilocyba semilanceolata*) ou autres espèces
- Certaines panéoles (*Panaeola semiovata*, *P. sphinctrinus*)
- Certains strophaires (*Stropharia aerigunosa*, *S. caerulea*)

### **Syndrome coprinien**

Délai : dans la 1/2h après ingestion

Conditions : consommation de certaines espèces de coprins associé à une prise d'alcool dans les deux à cinq jours

Symptômes : ceux de l'effet antabuse (nausée, rougeur de la face, sueurs et troubles du rythme cardiaque)

Traitements : symptomatique des troubles cardiaques éventuels

Champignons :

- Coprin noir d'encre (*Coprinus atramentarius*)
- Coprin micacé (*Coprinus micaceus*)

### **Syndrome hémolytique**

Délai : dans les 6h après ingestion

Conditions : consommation de certains champignons comestibles lorsqu'ils sont crus ou mal cuits

Symptômes : d'ordre digestif accompagnés de nausées avec pour cause plus profonde une destruction des globules rouges

Traitements : non spécifiés

Champignons :

- Morilles (*Morchella sp.*) ou helvelles (*Helvella sp.*)
- Golmotte (*Amanita rubescens*)

### **Syndrome paxilien**

Délai : 1 ou 2h après ingestion

Conditions : consommation répétée de paxilles enroulées (phénomène d'accumulation d'anticorps)

Symptômes : anémie immuno-hémolytique (troubles digestifs, signes d'anémie, oligo-anurie pouvant aller jusqu'au collapsus cardio-vasculaire, anurie, hémagglutination)

Traitements : lavage gastrique, administration de charbon actif, épuration extra-rénale et exsanguino-transfusion

Champignons : Paxille enroulée (*Paxillus involutus*)

### **Incubation longue (supérieure à 6h)**

#### **Syndrome phalloïdien**

Délai : 6 à 12h après ingestion

Conditions : ingestion de certains champignons

Symptômes : gêne respiratoire, malaise, puis gastro-entérite aiguë avec déshydratation jusqu'au 4<sup>ème</sup> jour, puis rémission apparente trompeuse suivie au 6<sup>ème</sup> jour d'une atteinte hépatique grave (ictère, hémorragie digestive, encéphalopathie, insuffisance rénale aiguë, anurie) et enfin la mort

Traitements : chimiothérapie hépatoprotectrice puis symptomatiques, greffe du foie

Champignons :

- Amanite phalloïde (*Amanita phalloides*), vireuse (*A. virosa*), printanière (*A. verna*)
- Galère marginée (*Galerina marginata*), automnale (*G. autumnalis*)
- Petites lépiotes (*Lepiota helveola*, *L. josserandi*, *L. bruneoincarnata*, *L. kuehneri*, *L. subincarnata*, *L. helveloides*...)

#### **Syndrome orellanien**

Délai : 24 à 36h après ingestion

Conditions : ingestion de certains cortinaires

Symptômes : insuffisance rénale aiguë retardée (troubles digestifs parfois moindres puis, 3 à 20 jours plus tard, sueurs, frissons, céphalées, polyurie, soif intense, sécheresse des muqueuses buccales, douleurs des lombaires puis installation d'une oligo-anurie)

Traitements : symptomatiques, hémodialyse, greffe de rein

Champignons :

- Cortinaire couleur de rocou (*Cortinarius orellanus*)
- Cortinaire très joli (*C. speciosissimus*)

### **Syndrome gyromitrien**

Délai : 6 à 12h après ingestion

Conditions : consommation de gyromitres insuffisamment cuits ou répétée

Symptômes : troubles digestifs, diarrhée, vomissements, céphalées, fièvre pouvant être suivis, 2 à 6 jours plus tard, par une seconde phase avec atteinte hépato-rénale et nerveuse (hépatite, hémolyse, atteinte rénale, troubles neurologiques, délires, somnolence, convulsions)

Traitements : symptomatique (évacuation gastrique, hémodialyse, calmants, gestion des convulsions)

Champignons :

- Gyromitres (*Gyromitra esculenta*, *G. infula*, *G. gigas*)
- Certaines helvelles (*Helvella crispa*, *H. lacunosa*)
- Pézize remarquable (*Sarcosphaera crassa*)

### **Syndrome proximien**

Délai : 8 à 24h après ingestion

Conditions : consommation d'amanite à volve rousse

Symptômes : d'abord digestifs, accompagnés d'une cytolyse hépatique modérée, puis 1 à 4 jours plus tard, atteinte rénale avec oligo-anurie, hyperkaliémie et hyponatrémie

Traitements : hémodialyse

Champignons : Amanite à volve rousse (*Amanita proxima*)

### **Syndrome acroméalgien (ou érythermalgique)**

Délai : 24h après ingestion

Conditions : consommation de clitocybe à bonne odeur

Symptômes : picotements, fourmillements puis douleurs violentes dans les extrémités des mains et surtout des pieds, souvent nocturnes pouvant persister parfois plusieurs années

Traitements : immerger les membres dans l'eau glacée, antalgiques

Champignons : Clitocybe à bonne odeur (*Clitocyba amoenolens*)

### **Syndrome myopathique (ou rhabdomyolytique)**

Délai : 1 à 3 jours après ingestion

Conditions : consommation importante et répétée de tricholome équestre

Symptômes : fatigue générale, douleurs musculaires, fonte musculaire

Champignons : Tricholome équestre (*Tricholoma auratum*)

### **Syndrome cérébelleux**

Délai : 5 à 12h après ingestion

Conditions : consommation trop importante de morilles, ou morilles mal cuites

Symptômes : troubles digestifs suivis, 12h plus tard, par des troubles neurologiques (vertiges, tremblements, troubles oculaires)

Champignons : Morille (*Morchella sp.*)

### **Syndrome d'encéphalopathie**

Délai : 6 à 8h après ingestion

Conditions : ingestion de polypore rutilant

Symptômes : troubles digestifs suivis par une atteinte hépato-rénale modérée, puis 3 ou 4 jours plus tard, par des troubles neurologiques (sommolence, troubles de l'équilibre et de la coordination, convulsions)

Champignons : Polypore rutilant (*Hapalopilus rutilans*)

### **Syndrome de Szechwan**

Délai : non précisé

Conditions : consommation importante et répétée d'oreilles-de-Judas

Symptômes : purpura (hémorragie cutanée), atteinte plaquettaire

Traitements : non précisé

Champignons : Oreille-de-Judas (*Auricularia auricula-judae*)

### **Intoxication extrinsèques**

La toxicité de certains champignons peut aussi être indirecte et due à des facteurs extérieurs :

- dégradation due à l'âge, au gel, au transport (sac plastique)
- contamination par d'autres organismes (bactéries, champignons)
- accumulation de polluants de l'air ou du sol, de pesticides ou de métaux lourds
- accumulation de radio-activité



## Glossaire

**Asque** : cellule fertile caractéristique des Ascomycètes produisant en général huit spores à l'intérieur.

**Ascomycète** : groupe de champignons dont les cellules fertiles sont des asques.

**Autotrophe** : se nourrissant de matière minérale inorganique grâce à la photosynthèse ou la chimiosynthèse ( $\neq$  **hétérotrophe**).

**Baside** : cellule fertile caractéristique des Basidiomycètes produisant en général quatre spores à l'extérieur.

**Basidiomycète** : groupe de champignons dont les cellules fertiles sont des basides.

**Carpophore** : cf. sporophore.

**Chitosan** : précurseur de la chitine qui peut être obtenu à partir de la chitine par désacétylation.

**Chitine** : polysaccharide azoté de formule  $C_8H_{13}NO_5$  jouant un rôle structural chez plusieurs organismes eucaryotes.

**Cryptogame** : dont les organes de reproduction s'effectue de façon discrète ou invisible.

**Enthéogène** : substance naturelle capable d'induire un état modifié de conscience afin d'accéder à une réalité supra-ordinaire dans un contexte religieux, spirituel, mystique ou chamanique.

**Eucaryotes** : groupe d'organismes mono ou multicellulaire dont la cellule est pourvue d'un noyau.

**Hétérotrophe** : se nourrissant uniquement de matière organique préexistante ( $\neq$  **autotrophe**).

**Hyménium** : partie du champignon qui porte les cellules fertiles (asques ou basides) parfois formé de lames, de tubes ou de plis.

**Mycélium** : organe végétatif souvent dissimulé dans le substrat, corps du champignon.

**Hyphe** : cellule fongique en forme de filament.

**Opisthontes** : groupe d'organismes eucaryotes dont la cellule est pourvue d'un flagelle lui permettant de se mouvoir.

**Piléus** : chapeau du sporophore.

**Polypore** : champignon ligneux poussant le plus souvent sur les arbres et possédant un hyménium formé de pores.

**Rhizomorphes** : agglomérats filamenteux de mycélium imitant des racines.

**Spore** : cellule reproductrice capable de donner naissance à un nouvel individu.

**Sporophore** : organe portant les cellules reproductrices, fruit du champignon.

**Stipe** : pied du sporophore.

**Thalle** : corps végétatif du champignon composé de mycélium.

**Thallophyte** : organismes possédant un corps végétatif (thalle) non différencié en racine, tige ou feuilles.

## Références

- [1] Théophraste, *Historia Plantarum*. 360apr. J.-C.
- [2] P. A. Matthioli, *Commentaires de M. Pierre André Matthioli medecin senois, sur les six livres de Pedacius Dioscoride Anazarbeen de la matiere Medecinale*. 1579.
- [3] R. H. Whittaker, « New concepts of kingdoms or organisms. Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdom's in Avantika », *Science*, vol. 163, p. 150-194, 1969.
- [4] P. Gantet et A. Verger, « Comparaison de la cellule végétale avec d'autres cellules », 2002. [http://uel.unisciel.fr/biologie/module1/module1\\_ch03/co/apprendre\\_ch3\\_02.html](http://uel.unisciel.fr/biologie/module1/module1_ch03/co/apprendre_ch3_02.html)
- [5] H. Sonawane, S. Bhosle, G. Bapat, S. Garad, et V. Ghole, « Bioactive Metabolites and Compound from Medicinal Mushrooms », *International Journal of Scientific & Engineering Research*, vol. 4, p. 304-315, 2013.
- [6] V. de Oliveira Silva, N. Oliveira de Moura, L. J. Rodrigues de Oliveira, A. P. Peconick, et L. J. Pereira, « Promising Effects of Beta-Glucans on Metabolism and on the Immune Responses: Review Article », *American Journal of Immunology*, vol. 13, p. 62-72, 2017.
- [7] S. P. Wasser, « Medicinal mushrooms as a source of antitumorand immunomodulating polysaccharides », *Appl Microbiol Biotechnol*, vol. 60, p. 258-274, 2002.
- [8] L. Barros, B. A. Venturini, P. Baptista, L. M. Estevinho, et I. C. F. R. Ferreira, « Chemical Composition and Biological Properties of Portuguese Wild Mushrooms: A Comprehensive Study », *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 56, p. 3856-3862, 2008.
- [9] J. Ng, W. Cho, et D. Sze, « The Use of Medicinal Mushroom or Herb as Effective Immunomodulatory Agent », *Herba Medicine : Open Access*, vol. 2, 2016.
- [10] C. Linné, *Cryptogamie complete, ou Description des plantes dont les étamines sont peu apparentes*. 1798.
- [11] M. Blackwell, « The Fungi: 1, 2, 3 ... 5,1 Million species ? », *American Journal of Botany*, vol. 98, p. 426-438, 2011.
- [12] Le Monde, « Pourquoi le blob fascine les scientifiques », 2019. [https://www.youtube.com/watch?v=3tGOQf4c\\_Lw](https://www.youtube.com/watch?v=3tGOQf4c_Lw)
- [13] Brut, « Ce champignon parasite change les insectes en zombies », 2018. [https://www.youtube.com/watch?v=DC\\_NMn8xqKQ](https://www.youtube.com/watch?v=DC_NMn8xqKQ)
- [14] D. G. Jr. McNeil, « Fungus Fatal to Mosquito May Aid Global War on Malaria », *The New York Times*, vol. 104, p. 135-151, 2005.
- [15] N. Dechamplain et L. Gosselin, *Les champignons mycorrhiziens*. 2002.
- [16] OMS, « Traditional Medicine », 2021. <https://www.afro.who.int/health-topics/traditional-medicine>
- [17] U. Peintner, R. Pöder, et T. Pümpel, « The iceman's fungi », *Mycological Research*, vol. 102, p. 1153-1162, 1998.
- [18] M. Pleszczyńska, M. K. Lemieszek, M. Siwulski, A. Wiater, W. Rzeski, et J. Szczodrak, « Fomitopsis betulina (formerly Piptoporus betulinus): the Iceman's polypore fungus with modern biotechnological potential », *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, vol. 33, p. 83, 2017.
- [19] D. Michelot et L. M. Melendez-Howell, « Review - Amanita muscaria: chemistry, biology, toxicology, and ethnomycology », *Mycological Research*, vol. 107, p. 131-146, 2003.
- [20] R. G. Wasson, *Mushrooms, Russia and History*. 1957.
- [21] R. G. Wasson, *Soma: Divine Mushroom of Immortality*. 1967.
- [22] R. E. Schultes et A. Hofmann, *Plants of the Gods: origins of hallucinogenic use*. 1979.

- [23] J.-M. Pelt, *Drogues & plantes magiques*. 1983.
- [24] G. M. Halpern, *Healing Mushrooms*. 2007.
- [25] S. P. Wasser, « Reishi or Ling Zhi (*Ganoderma lucidum*) », *Encyclopedia of Dietary Supplements*, vol. 10, p. 603-622, 2005.
- [26] M. Mathée, *Les Six Livres de Pedacion Dioscoride d'Anazarbe de La Matiere Medicinale*. 1553.
- [27] E. Littré, *Histoire naturelle de Pline*. 1877.
- [28] K. G. Kühn, *Galen Opera omnia*. 1821.
- [29] O. C. Gruner, *A treatise on the Canon of medicine of Avicenna*. 1930.
- [30] H. von Bingen, *Physica - Le livre des subtilités des créatures divines*. 2019.
- [31] J. de Cuba, *Le Jardin de sante translaté de latin en françoys*. 1539.
- [32] Paracelse, *Les XIV Livres des Paragraphes*. 1537.
- [33] Paracelse, *La Petite & la Grande Chirurgie*. 1536.
- [34] Clusius, *Rariorum plantarum historia: Fungorum in Pannoniis observatorum brevia historia*. 1593.
- [35] J. Gerard, *The Herball*. 1597.
- [36] N. Alexandre, *Dictionnaire botanique et pharmaceutique*. 1716.
- [37] J. Pitton de Tournefort, *Traité de la matière médicale ou l'histoire et l'usage des médicaments et de leur analyse chimique*. 1717.
- [38] C. Linné, *Materia medica*. 1749.
- [39] F.-P. Chaumeton, *Flore médicale*. 1814.
- [40] A. J. L. Jourdan, *Pharmacopée universelle, ou Conspectus des pharmacopées*. 1828.
- [41] F.-J. Cazin, *Traité Pratique et Raisonné des Plantes Médicinales Indigènes*. 1876.
- [42] L.-M. Gautier, *Les champignons considérés dans leurs rapports avec la médecine, l'hygiène publique et privée, l'agriculture et l'industrie, et description des principales espèces comestibles, suspectes et vénééuses de la France*. 1884.
- [43] J. Valnet, *La phytothérapie: traitement des maladies par les plantes*. 1983.
- [44] J. Valnet, *Se soigner par les légumes, les fruits et les céréales*. 1985.
- [45] R. Courtecuisse et B. Duhem, *Champignons de France et d'Europe*. 2013.
- [46] B. Guiot, *Les intérêts pharmacologiques du polypore *Laricifomes officinalis**. 2016.
- [47] U. Grienke, M. Zöll, U. Peintner, et J. M. Rollinger, « European medicinal polypores - A modern view on traditional uses », *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 154, p. 564-583, 2014.
- [48] C. Girometta, « Antimicrobial properties of *Fomitopsis officinalis* in the light of its bioactive metabolites », *Mycology*, vol. 10, p. 32-39, 2018.
- [49] S. Naranmandakh, T. Murata, B. Odonbayar, K. Suganuma, J. Batkhuu, et K. Sasaki, « Lanostane triterpenoids from *Fomitopsis officinalis* and their trypanocidal activity », *Journal of Natural Medicines*, vol. 72, p. 523-529, 2018.
- [50] J. I. Lelley, *Die Heilkraft der Pilze*. 2007.
- [51] E. Bisson, *Mémoire sur l'emploi de l'agaric blanc contre les sueurs dans la phtisie pulmonaire*. 1832.
- [52] C. Hobbs, *Medicinal mushrooms*. 2003.
- [53] C. H. Hwang *et al.*, « Chlorinated Coumarins from the Polypore Mushroom *Fomitopsis officinalis* and Their Activity against *Mycobacterium tuberculosis* », *Journal of Natural Products*, vol. 76, p. 1916-1922, 2013.

- [54] S. Sturm, K. Gallmetzer, A. Friedl, B. Waltenberger, V. Temml, et H. Stuppner, « Laricifomes officinalis - a rich source of pharmacologically active triterpenes », *Planta Medica*, vol. 82, p. S1-S381, 2016.
- [55] W. A. Elkhateeb, G. M. Daba, M. O. Elnahas, et P. W. Thomas, « Fomitopsis officinalis - mushroom ancient gold mine offunctional components and biological activities for modern medicine », *Egyptian Pharmaceutical Journal*, vol. 18, p. 285-289, 2019.
- [56] G. Eyssartier et P. Roux, *Le guide des champignons, France et Europe*. 2013.
- [57] M. Bon, *Champignons de France et d'Europe occidentale*. 2012.
- [58] J. Smolibowska, M. Szymański, et A. Szymański, « Medicinal properties of fungi occurring on Betula sp. trees », *Herba Polonica*, vol. 62, 2016.
- [59] N. Maljurić, J. Golubović, M. Ravnikar, D. Žigon, et B. Š. and B. Otašević, « Isolation and Determination of Fomentariol: Novel Potential Antidiabetic Drug from Fungal Material », *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, vol. 2018, p. 1-9, 2018.
- [60] B. Roussel, S. Rapior, C.-L. Masson, et P. Boutié, « Fomes fomentarius: un champignon aux multiples usages », *Cryptogamie, Mycologie*, vol. 23, p. 349-366, 2002.
- [61] N. Papp, K. Rudolf, T. Bencsik, et D. Czégényi, « Ethnomycological use of Fomes fomentarius and Piptoporus betulinus in Transylvania, Romania », *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol. 64, p. 101-111, 2015.
- [62] Y. M. Park *et al.*, « Anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of the methanol extract of Fomes fomentarius », *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, vol. 27, p. 1588-1593, 2004.
- [63] T. Krupodorova et S. R. & V. Barshteyn, « Antiviral activity of Basidiomycete mycelia against influenza type A (serotype H1N1) and herpes simplex virus type 2 in cell culture », *Virologica Sinica*, vol. 29, p. 284-290, 2014.
- [64] P. Dresch, M. N. D'Aguzzo, K. Rosam, U. Grienke, J. M. Rollinger, et U. Peintner, « Fungal strain matters: colony growth and bioactivity of the European medicinal polypores Fomes fomentarius, Fomitopsis pinicola and Piptoporus betulinus », *AMB Express*, vol. 5, p. 4, 2015.
- [65] G. Gdeik, G. Dülger, H. Asan, A. Özyurt, H. Alli, et A. Asan, « The antimicrobial effect of various formulations obtained from Fomes fomentarius against hospital isolates », *Mantar Dergisi*, vol. 10, p. 103-109, 2019.
- [66] C. Braibant, *Les Champignons Médicinaux*. 2013.
- [67] A. Tardif, *Les champignons médicinaux*. 2014.
- [68] R. Rogers, « Three Under-Utilized Medicinal Polypores », *Journal of the American Herbalists Guild*, vol. 12-2, p. 15-21, 2014.
- [69] Z. Alresly, U. Lindequist, M. Lalk, A. Porzel, N. Arnold, et L. A. Wessjohann, « Bioactive Triterpenes from the Fungus Piptoporus betulinus », *Records of Natural Products*, vol. 10, p. 103-108, 2015.
- [70] F. Grunewald *et al.*, « Effects of Birch Polypore Mushroom, Piptoporus betulinus (Agaricomycetes), the 'Iceman's Fungus', on Human Immune Cells », *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 20, p. 1135-1147, 2018.
- [71] A. R. Novaković *et al.*, « An insight into in vitro bioactivity of wild-growing puffball species Lycoperdon perlatum », *Food and Feed Research*, vol. 42, p. 51-58, 2015.
- [72] J. C. Coetzee et A. E. van Wyk, « The genus Calvatia (Gasteromycetes, Lycoperdaceae) - A review of its ethnomycology and biotechnological potential », *African Journal of Biotechnology*, vol. 8, p. 6007-6015, 2009.
- [73] D. K. Rahi et D. Malik, « Diversity of Mushrooms and Their Metabolites of Nutraceutical and Therapeutic Significance », *Journal of Mycology*, vol. 2016, p. 1-18, 2016.

- [74] TCM Wiki, « Lasiosphaera seu Calvatia », 2016. <https://tcmwiki.com/wiki/lasiosphaera-seu-calvatia>
- [75] W. R. Burk, « Puffball usages among North American Indians », *Journal of Ethnobiology*, vol. 3, p. 55-62, 1983.
- [76] B. W. Richardson, « Sur les propriétés anesthésiques de Lycoperdon proteus ou vesse-de-loup », *Gazette des hôpitaux de civils et militaires*, vol. 67, p. 271-272, 1853.
- [77] S. G. Jonathan et I. O. Fasidi, « Antimicrobial activities of two nigerian edible macro-fungi Lycoperdon pusillum and Lycoperdon giganteum », *African Journal of Biomedical Research*, vol. 6, p. 85-90, 2003.
- [78] C. Ramesh et M. G. Pattar, « Antimicrobial properties, antioxidant activity and bioactive compounds from six wild edible mushrooms of western ghats of Karnataka, India », *Pharmacognosy Research*, vol. 2, p. 107-112, 2010.
- [79] C. Ashok, K. K. Jayashree, J. Suma, K. Pushpa, M. S. Shruthi, et N. Raja, « Antibacterial, antifungal and preliminary phytochemical investigation of Lycoperdon umbrinum », *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, vol. 3, p. 2105-2120, 2014.
- [80] P. Predrag *et al.*, « The impact of puffball autolysis on selected chemical and biological properties puffball extracts as potential ingredients of skin-care products », *Archives of Biological Sciences*, vol. 71, p. 721-733, 2019.
- [81] O. O. Ogbale, A. O. Nkumah, A. U. Linus, et M. O. Falade, « Molecular identification, in vivo and in vitro activities of Calvatia gigantea (macro-fungus) as an antidiabetic agent », *Mycology*, vol. 10, p. 166-173, 2019.
- [82] A. R. Bandara, S. Rapior, P. E. Mortimer, P. Kakumyan, K. D. Hyde, et J. Xu, « A review of the polysaccharide, protein and selected nutrient content of Auricularia, and their potential pharmacological value », *Mycosphere*, vol. 10, p. 579-607, 2019.
- [83] I. A. Kadnikova, R. Costa, T. K. Kalenik, O. N. Guruleva, et S. Yanguo, « Chemical Composition and Nutritional Value of the Mushroom Auricularia auricula-judae », *Journal of Food and Nutrition Research*, vol. 3, p. 478-482, 2015.
- [84] J.-C. Secondé, *Les champignons de santé et de longévité*. 2014.
- [85] J. Zhou, G. Xie, et X. Yan, *Encyclopedia of Traditional Chinese Medicines Molecular Structures, Pharmacological Activities, Natural Sources and Applications*. 2011.
- [86] R. Smith et S. Smith, *Medicinal Mushrooms*. 2002.
- [87] S. Rapior, R. Courtecuisse, C. Francia, et Y. Siroux, « Activités biologiques des champignons : recherches actuelles sur les facteurs de risque des maladies cardio-vasculaires », *Annales de la Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault*, vol. 140, p. 26-31, 2000.
- [88] S.-J. Yoon *et al.*, « The nontoxic mushroom Auricularia auricula contains a polysaccharide with anticoagulant activity mediated by antithrombin », *Thrombosis Research*, vol. 112, p. 151-8, 2003.
- [89] E. Avci, G. Cagatay, G. A. Avci, M. Suiçmez, et S. C. Sevher, « An Edible Mushroom With Medicinal Significance : Auricularia polytricha », *Hittite Journal of Science and Engineering*, vol. 3, p. 111-116, 2016.
- [90] M. A. Shibu, D. C. Agrawal, et C.-Y. Huang, « Mushrooms: A Pandora Box of Cardioprotective Phytochemicals », *Medicinal Plants and Fungi: Recent Advances in Research and Development*, vol. 4, p. 337-362, 2017.
- [91] Y.-J. Choi *et al.*, « The medicinal mushroom Auricularia auricula-judae (Bull.) extract has antioxidant activity and promotes procollagen biosynthesis in HaCaT cells », *Natural Product Research*, vol. 33, p. 3283-3286, 2019.

- [92] V. Ibe, S. A. Ihim, M. Ikegbunam, M. Ugwu, et C. S. Nworu, « Influence of Nigerian Jelly Ear Culinary-Medicinal Mushroom, *Auricularia auricula-judae* (Agaricomycetes), on Humoral and Cellular Immunity », *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 22, p. 467-478, 2020.
- [93] A. N. Oli *et al.*, « Evaluation of the phytoconstituents of *Auricularia auricula-judae* mushroom and antimicrobial activity of its protein extract », *European Journal of Integrative Medicine*, vol. 38, 2020.
- [94] J. Živković, M. Ivanov, D. Stojković, et D. Glamočlija, « Ethnomycological Investigation in Serbia: Astonishing Realm of Mycomedicines and Mycofood », *Journal of Fungi*, vol. 7, p. 349, 2021.
- [95] S. Mapoung *et al.*, « Skin Wound-Healing Potential of Polysaccharides from Medicinal Mushroom *Auricularia auricula-judae* », *Journal of Fungi*, vol. 7, p. 247, 2021.
- [96] S. Khatua, S. Ghosh, et K. Acharya, « *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr. as Food as Medicine », *Pharmacognosy Journal*, vol. 9, p. 1-15, 2017.
- [97] K. Sułkowska-Ziaja, B. Muszyńska, A. Gawalska, et K. Sałaciak, « *Laetiporus sulphureus* – chemical composition and medicinal value », *Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, vol. 17, p. 89-98, 2018.
- [98] A. Wiater *et al.*, « Prebiotic Potential of Oligosaccharides Obtained by Acid Hydrolysis of  $\alpha$ -(1→3)-Glucan from *Laetiporus sulphureus*: A Pilot Study », *Molecules*, vol. 25, p. 5542, 2020.
- [99] M. Clericuzio, G. Gilardoni, O. Malagòn, G. Vidari, et P. V. Finzi, « Sesquiterpenes of *Lactarius* and *Russula* (Mushrooms): An Update », *Natural Product Communications*, vol. 3, p. 951-974, 2008.
- [100] Y. Hou *et al.*, « Immunostimulant Activity of a Novel Polysaccharide Isolated from *Lactarius deliciosus* (L. ex Fr.) Gray », *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 74, p. 393-9, 2013.
- [101] A. Tardif, *La Mycothérapie*. 2007.
- [102] C. Fancia, F. Fons, P. Poucheret, et S. Rapior, « Activités biologiques des champignons: Utilisations en médecine traditionnelle », *Annales de la Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault*, vol. 147, p. 77-88, 2007.
- [103] S. Debnath, B. Debnath, P. Das, et A. K. Saha, « Review on an ethnomedicinal practices of wild mushrooms by the local tribes of India », *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, vol. 9, p. 144-156, 2019.
- [104] G. Cuvier et A. Richard, *Cours complet d'histoire naturelle, médicale et pharmaceutique ou Résumé des divers ouvrages concernant l'origine, l'histoire, la description, les propriétés et l'usage des substances médicamenteuses tirées des trois règnes*. 1835.
- [105] B. Dulger, F. Yilmaz, et F. Guçin, « Antimicrobial Activity of Some *Lactarius* Species », *Pharmaceutical Biology*, vol. 40, p. 304-306, 2002.
- [106] M. J. Alves, I. CFR Ferreira, J. Dias, V. Teixeira, A. Martins, et M. Pintado, « A review on antimicrobial activity of mushroom (Basidiomycetes) extracts and isolated compounds », *Planta Medica*, vol. 78, p. 1707-18, 2012.
- [107] Z. Xu *et al.*, « Chemical Composition, Antioxidant and Antihyperglycemic Activities of the Wild *Lactarius deliciosus* from China », *Molecules*, vol. 24, p. 1357, 2019.
- [108] R. Pop *et al.*, « Characterization of *Trametes versicolor*, Medicinal Mushroom », *Not Bot Horti Agrobo*, vol. 46, p. 343-349, 2018.
- [109] A. Cruz, L. Pimentel, L. Rodríguez-Alcalá, T. Fernandes, et M. Pintado, « Health Benefits of Edible Mushrooms Focused on *Coriolus versicolor* - A Review », *Journal of Food and Nutrition Research*, vol. 4, p. 773-781, 2016.

- [110] K. Chu, S. Ho, et A. Chow, « Coriolus versicolor, A Medicinal Mushroom with Promising Immunotherapeutic Values », *Journal of Clinical Pharmacology*, vol. 42, p. 976-984, 2002.
- [111] J. Cui et Y. Chisti, « Polysaccharopeptides of Coriolus versicolor, physiological activity, uses, and production », *Biotechnology Advances*, vol. 109– 122, 2003.
- [112] B. Lim, « Coriolus versicolor Suppresses Inflammatory Bowel Disease by Inhibiting the Expression of STAT1 and STAT6 Associated with IFN- $\gamma$  and IL-4 Expression », *Phytotherapy Research*, vol. 25, p. 1257-61, 2011.
- [113] C. Torkelson *et al.*, « Trametes versicolor Mushroom Immune Therapy in Breast Cancer », *International Scholarly Research Network*, vol. 2012, p. 1-7, 2012.
- [114] K. V. Purtov *et al.*, « The Chemical Basis of Fungal Bioluminescence », *Angewandte Chemie*, vol. 54, p. 8124-8128, 2015.
- [115] B. Muszyńska, K. Sułkowska-Ziaja, M. Wołkowska, et H. Ekiert, « Chemical, pharmacological, and biological characterization of the culinary-medicinal honey mushroom *Armillaria mellea* », *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 13, p. 167-175, 2011.
- [116] S.-J. Wu, J.-Y. Tsai, M.-N. Lai, et L.-T. Ng, « *Armillariella mellea* Shows Anti-inflammatory Activity by Inhibiting the Expression of NO, iNOS, COX-2 and Cytokines in THP-1 Cells », *The American Journal of Chinese Medicine*, vol. 35, p. 507-516, 2007.
- [117] L. W. Gao, W. Y. Li, Y. L. Zhao, et J. W. Wang, « The cultivation, bioactive components and pharmacological effects of *Armillaria mellea* », *African Journal of Biotechnology*, vol. 8, p. 7383-7390, 2009.
- [118] B. Donatini, « L'Armillaire miel: un agoniste adénosine A1 actif contre les vertiges et un agent potentiel contre les effets délétères de l'ischémie », *Phytothérapie*, vol. 11, p. 39-41, 2013.
- [119] Z. -I. Huang *et al.*, « Protective effects of the novel adenosine derivative WS0701 in a mouse model of posttraumatic stress disorder », *Acta Pharmacologica Sinica*, vol. 35, p. 24-32, 2014.
- [120] I. Strapáč, M. Baranová, M. Smrčová, et Z. Bedlovičová, « Antioxidant Activity of Honey Mushrooms (*Armillaria mellea*) », *Folia Veterinaria*, vol. 60, p. 37-41, 2016.
- [121] S. Yang *et al.*, « Polysaccharide-Enriched Fraction from *Armillariella* », *Molecules*, vol. 24, p. 46, 2018.
- [122] OCDE, *Consensus document on compositional considerations for new varieties of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*: key food and feed nutrients, anti-nutrients and toxicants*. 2007.
- [123] A. M. Gray et P. R. Flatt, « Insulin-releasing and insulin-like activity of *Agaricus campestris* (mushroom) », *Journal of Endocrinology*, vol. 157, p. 259-266, 1998.
- [124] S. Chen *et al.*, « Anti-Aromatase Activity of Phytochemicals in White Button Mushrooms (*Agaricus bisporus*) », *Cancer Research*, vol. 66, p. 12026-34, 2006.
- [125] M. Yamac *et al.*, « Pancreas Protective Effect of Button Mushroom *Agaricus bisporus* (JE Lange) Imbach (*Agaricomycetidae*) Extract on Rats with Streptozotocin-Induced Diabetes », *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 12, p. 379-389, 2010.
- [126] M. Kozarski, A. Klaus, M. Niksic, D. Jakovljevic, J. P. F. G. Helsper, et L. J. L. D. Van Griensven, « Antioxidative and immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus* », *Food Chemistry*, vol. 129, p. 1667-1675, 2011.
- [127] O. Taofiq *et al.*, « The contribution of phenolic acids to the anti-inflammatory activity of mushrooms - Screening in phenolic extracts, individual parent molecules and synthesized

- glucuronated and methylated derivatives », *Food Research International*, vol. 76, p. 821-827, 2015.
- [128] S. Rezaeian et H. R. Pourianfar, « Antimicrobial properties of the button mushroom, *Agaricus bisporus*: A mini-review », *International Journal of Advanced Research*, vol. 4, p. 426-429, 2016.
- [129] M. Rampin, « Champignons médicinaux, de l'usage traditionnel aux compléments alimentaires », 2017.
- [130] P. Gallego *et al.*, « Water-soluble extracts from edible mushrooms (*Agaricus bisporus*) as inhibitors of hepatitis C viral replication », *Food & Function journal*, vol. 10, p. 3758-3767, 2019.
- [131] S. A. Heleno, R. C. Ferreira, A. L. Antonio, M.-J. R. P. Queiroz, L. Barros, et I. C. F. R. Ferreira, « Nutritional value, bioactive compounds and antioxidant properties of three edible mushrooms from Poland », *Food Bioscience*, vol. 11, p. 48-55, 2015.
- [132] A. Zhang, N. Xiao, P. He, et P. Sun, « Chemical analysis and antioxidant activity in vitro of polysaccharides extracted from *Boletus edulis* », *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 49, p. 1092-1095, 2011.
- [133] D. Wang, S.-Q. Sun, W.-Z. Wu, S.-L. Yang, et J.-M. Tan, « Characterization of a water-soluble polysaccharide from *Boletus edulis* and its antitumor and immunomodulatory activities on renal cancer in mice », *Carbohydrate Polymers*, vol. 105, p. 127-134, 2014.
- [134] S. Wu, G. Wang, R. Yang, et Y. Cui, « Anti-inflammatory effects of *Boletus edulis* polysaccharide on asthma pathology », *American Journal of Translational Research*, vol. 8, p. 4478-4489, 2016.
- [135] A. Luo, A. Luo, J. Huang, et Y. Fan, « Purification, Characterization and Antioxidant Activities in Vitro and in Vivo of the Polysaccharides from *Boletus* », *Molecules*, vol. 17, p. 8079-8090, 2012.
- [136] G. B. Rosa *et al.*, « Investigation of Nutritional Composition, Antioxidant Compounds, and Antimicrobial Activity of Wild Culinary-Medicinal Mushrooms *Boletus edulis* and *Lactarius deliciosus* (Agaricomycetes) from Brazil », *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 22, p. 931-942, 2020.
- [137] N. Stilinović *et al.*, « Chemical composition, nutritional profile and in vivo antioxidant properties of the cultivated mushroom *Coprinus comatus* », *Royal Society Open Science*, vol. 7, p. 200900, 2020.
- [138] N. Dotan, S. P. Wasser, et J. Mahajna, « The Culinary-Medicinal Mushroom *Coprinus comatus* as a Natural Antiandrogenic Modulator », *Integrative Cancer Therapies*, vol. 10, p. 148 - 159, 2011.
- [139] H. J. Park, J. Yun, H.-D. Kim, C.-K. Won, G.-S. Kim, et J.-H. Cho, « *Coprinus comatus* cap inhibits adipocyte differentiation via regulation of PPAR $\gamma$  and Akt signaling pathway », *Plos One*, vol. 9, p. e105809, 2014.
- [140] S. Zhou, Y. Liu, Y. Yang, Q. Tang, et J. Zhang, « Hypoglycemic Activity of Polysaccharide from Fruiting Bodies of the Shaggy Ink Cap Medicinal Mushroom, *Coprinus comatus* (Higher Basidiomycetes), on Mice Induced by Alloxan and Its Potential Mechanism », *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 17, p. 957-964, 2015.
- [141] D. Stojkovic *et al.*, « An insight into antidiabetic properties of six medicinal and edible mushrooms: Inhibition of  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase linked to type-2 diabetes », *South African Journal of Botany*, vol. 120, p. 100-103, 2019.

- [142] H. Zhao *et al.*, « Antioxidant and hepatoprotective activities of modified polysaccharides from *Coprinus comatus* in mice with alcohol-induced liver injury », *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 127, p. 476-485, 2019.
- [143] M. Karaman *et al.*, « *Coprinus comatus* filtrate extract, a novel neuroprotective agent of natural origin », *Natural Product Research*, vol. 34, p. 2346-2350, 2020.
- [144] P. Nowakowski, S. K. Naliwajko, R. Markiewicz-Żukowska, M. H. Borawska, et K. Socha, « The two faces of *Coprinus comatus*-Functional properties and potential hazards », *Phytotherapy Research*, vol. 34, p. 2932-2944, 2020.
- [145] J. Song *et al.*, « Antidepressant-like effects of *Marasmius androsaceus* metabolic exopolysaccharides on chronic unpredictable mild stress-induced rat model », *Molecular Medicine Reports*, vol. 16, p. 5043-5049, 2017.
- [146] J. Song, X. Wang, Y. Huang, Y. Qu, G. Zhang, et D. Wang, « Analgesic effects of *Marasmius androsaceus* mycelia ethanol extract and possible mechanisms in mice », *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, vol. 51, p. e7124, 2018.
- [147] H. Wang, Y. Zhao, et X. Li, « Experimental research on Immunocompetence of *Marasmius androsaceus* Polysaccharide in Mice », *Traditional Chinese Drug Research & Clinical Pharmacology*, vol. 6, 2000.
- [148] W. Hui-guo, G. Hong-quan, et Z. Yi-na, « Effects of *marasmius androsaceus* polysaccharide on IL-2 and TGF- $\beta$ 1 in mouse serum », *Chinese Journal of Traditional Medical Science and Technology*, 2008.
- [149] L. Zhang *et al.*, « Antihypertensive effect of 3,3,5,5-tetramethyl-4-piperidone, a new compound extracted from *Marasmius androsaceus* », *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 123, p. 34-9, 2009.
- [150] J. Yang, N. Wang, X. Yang, et J. Ren, « *Marasmius androsaceus* L.es Fr extract, piperidone derivative, and their use for the preparation of hypertensives », 2004
- [151] F. Meng, G. Xing, Y. Li, et J. Song, « The optimization of *Marasmius androsaceus* submerged fermentation conditions in five-liter fermentor », *Saudi Journal of Biological Sciences*, vol. 94, p. 99-105, 2015.
- [152] J. Song *et al.*, « Investigation of the antidepressant effects of exopolysaccharides obtained from *Marasmius androsaceus* fermentation in a mouse model », *Molecular Medicine Reports*, vol. 13, p. 939-46, 2016.
- [153] G. Samorini, « The oldest Representations of Hallucinogenic Mushrooms in the World (Sahara Desert, 9000-7000 B.P.) », 1992. <http://www.samorini.it/doc1/sam/sam-1992-sahara.pdf>