

Champignons médicinaux : état des lieux et perspectives



Pr. Pierre Champy

Laboratoire de pharmacognosie

CNRS UMR8076 BioCIS

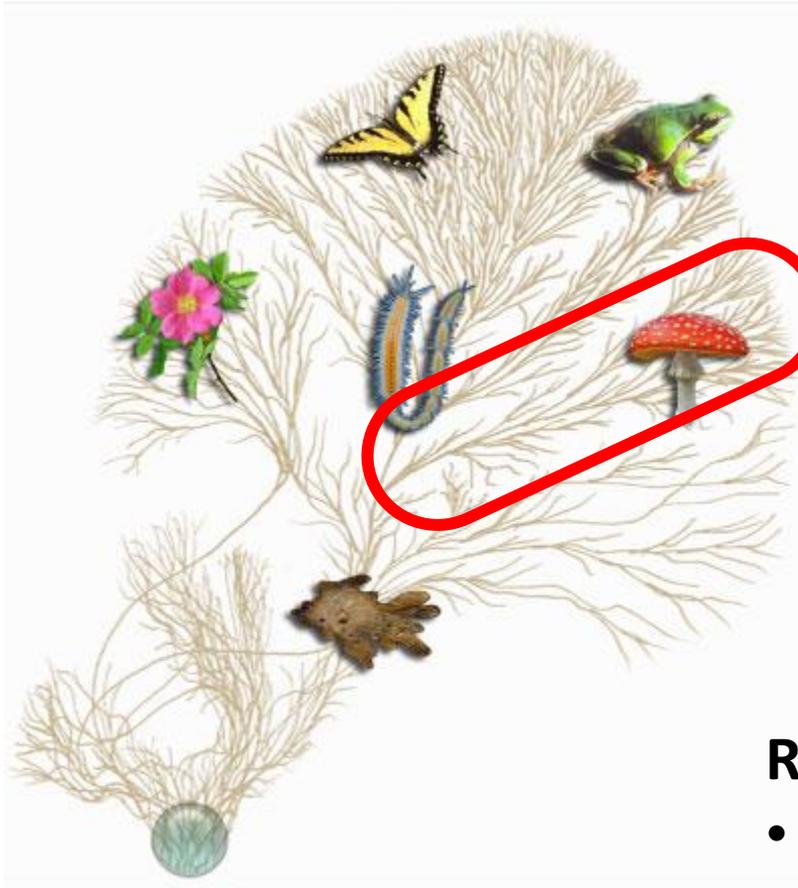
Faculté de pharmacie, Université Paris-Saclay

pierre.champy@universite-paris-saclay.fr

Champignons : Fungi / Eumycètes

- Règne d'Eucaryotes (organismes à cellules pourvues de noyaux, compartimentés), « thallophytes »

⇒ hétérotrophes : *pas de photosynthèse, pas de chlorophylle*



Règne distinct des végétaux :

- suggéré au 18^e siècle
- effectif en 1959 !

Champignons

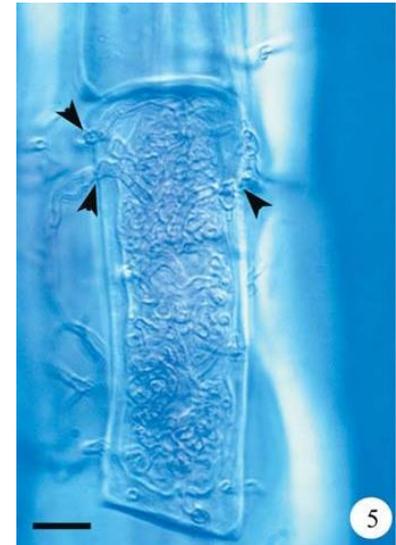
Formes de vie :

- **Saprophytes** : *importance fondamentale dans la biosphère*
- Parasites (*végétaux, animaux*)
- Prédateurs (*échelle microscopique, exceptionnel*)
- Symbiotes / pathogènes :
 - lichens
 - végétaux : **endophytes**, endophytes

mycorrhiziens

90 % des végétaux supérieurs dépendent de cet endophytisme

- bactéries, animaux

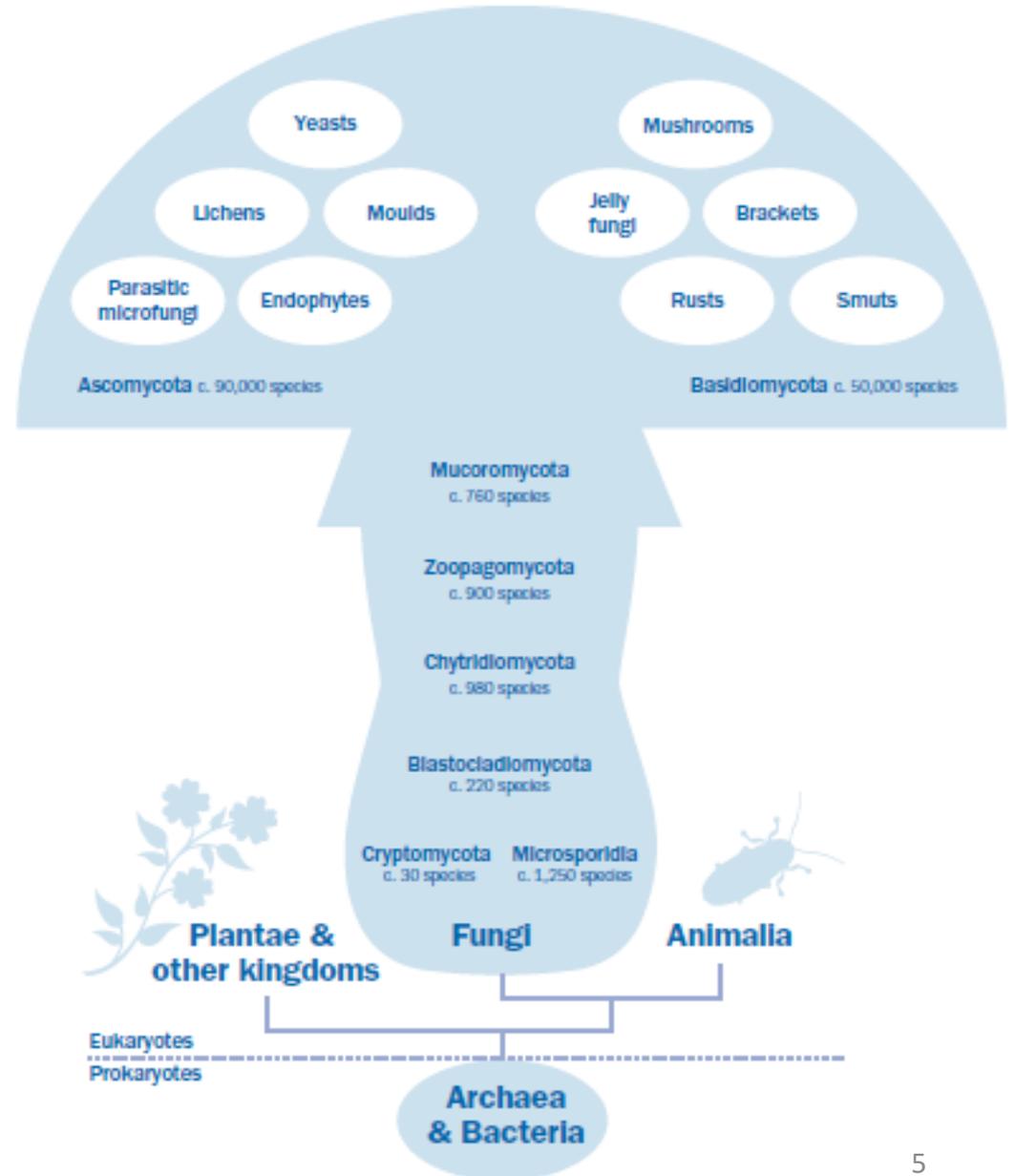


Champignons



Fungi

- 155.000 espèces décrites
- 2,5 millions d'espèces ?

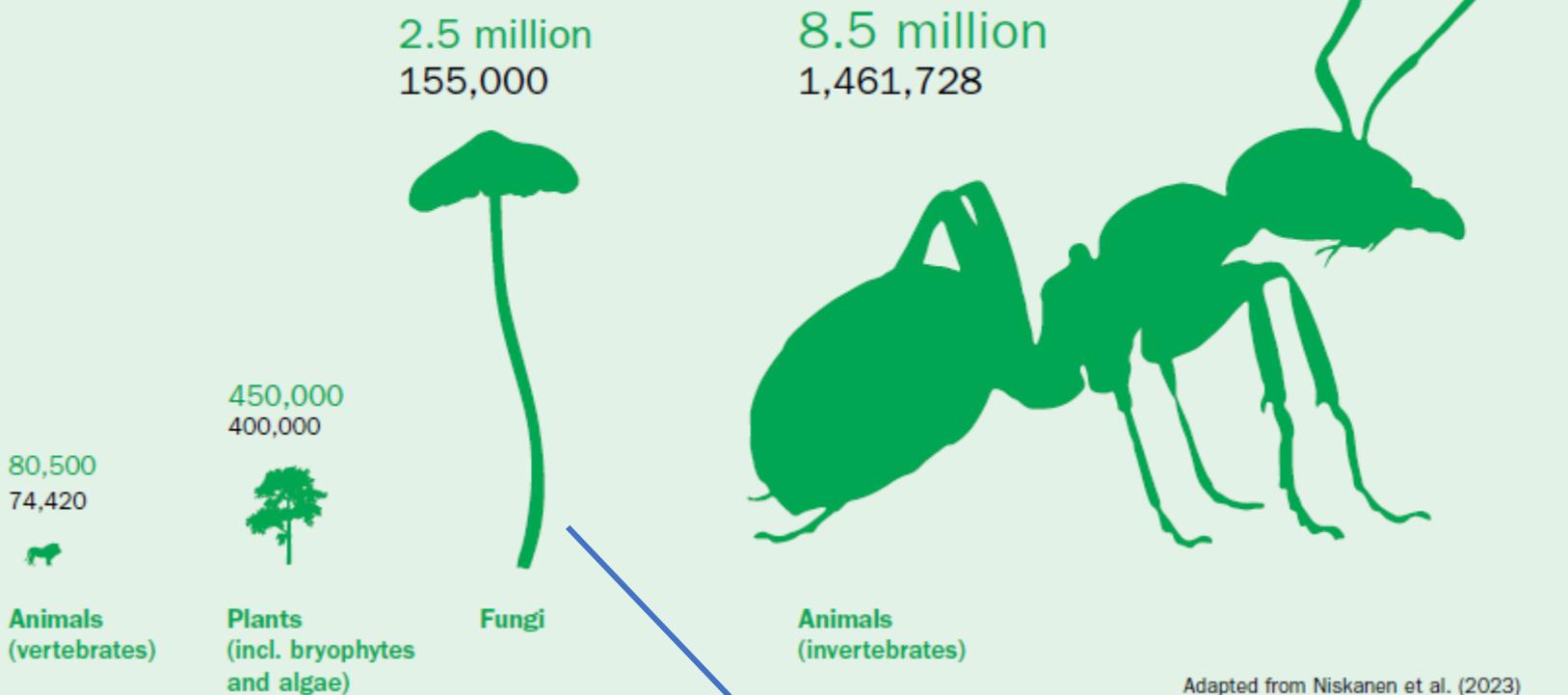


- dont 50.000 : « macro-champignons » ?
- > 100 génomes séquencés

Fungi

FIGURE 1: How species diversity differs between animals, plants and fungi

An updated estimate confirms fungi as second only to invertebrate animals with regards to species diversity. Here, the total estimated number of species for four major groups is shown in green, and the current number of scientifically described species is shown in black.



25.000-60.000 plantes médicinales*

Combien de champignons médicinaux ?

Champignons : Fungi

- 5-8 divisions (embranchements)
- dont 2 principales productrices de toxines

- **Ascomycota** - "ascomycètes" - à asque
dont *Fusarium*
dont *Aspergillus* et *Penicillium*
Certains à sporophores

- **Basidiomycota** (basidiomycètes)
Majoritairement champignons à sporophores
(« carpophores »), « macroscopiques »



Fusarium avenaceum



Ustilago maydis



Boletus edulis

Toxicité des « macromycètes »

- « Macromycètes » :
- Intoxications aiguës, alimentaires
- Confusions avec espèces comestibles
- Plusieurs syndromes décrits
- Rapides ou apparition différée
- Gravité variable, éventuellement mortel

Pic oct. / nov.

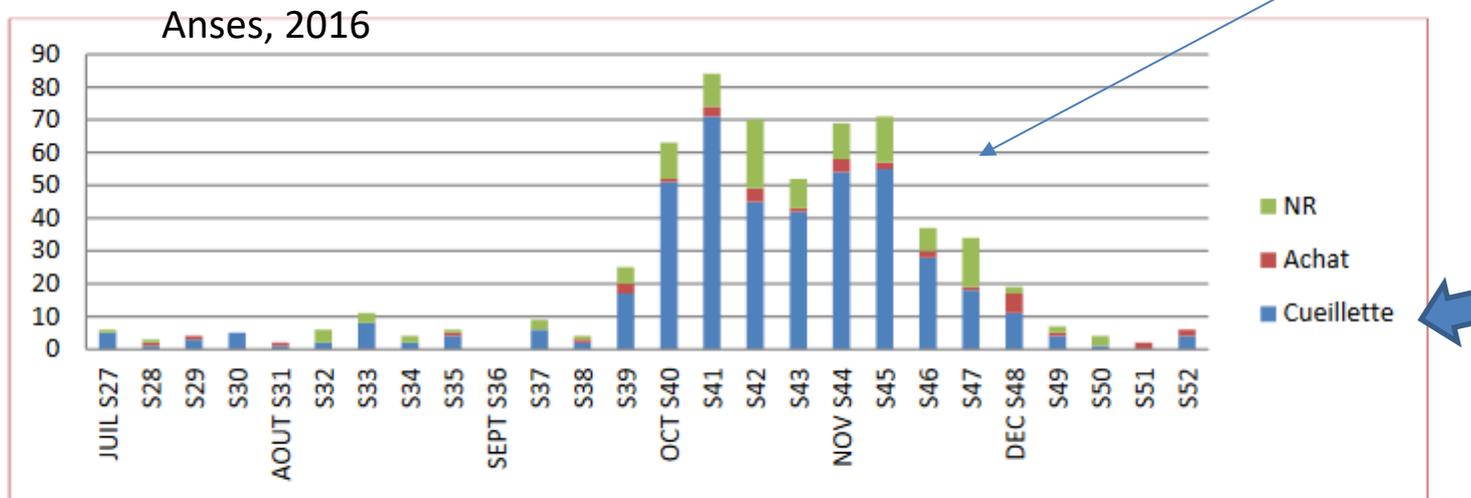


Figure 1 : Répartition hebdomadaire des cas d'intoxication par des champignons, rapportés aux CAP, selon le mode d'obtention, de juillet à décembre 2016 (Source : Système d'information des CAP).

https://vigilances.anses.fr/sites/default/files/VigilancesN2_BilanIntoxicationsChampignons2016.pdf

<https://www.anses.fr/fr/content/intoxications-li%C3%A9es-%C3%A0-la-consommation-de-champignons-restez-vigilants>

Toxicité des macromycètes

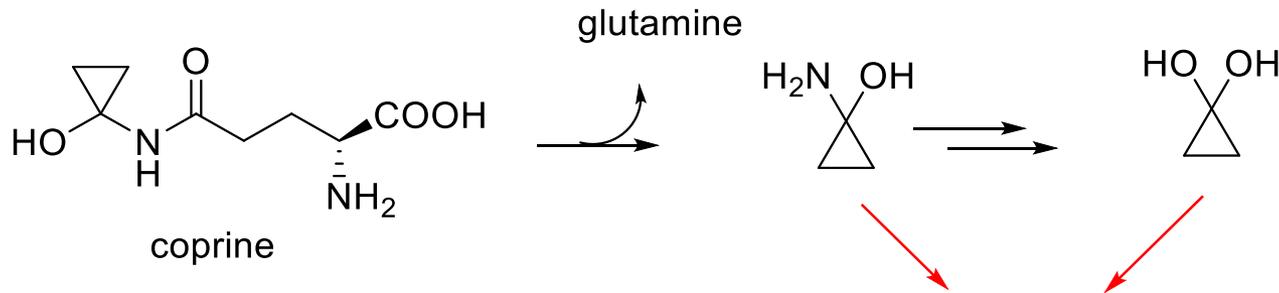
Grands syndromes :

- Gastrointestinal – toxines non déterminées
- Muscarinien : *syndrome cholinergique*
- Panthérinien : *symptômes digestifs et neurologiques*
- Coprinien : *signes cardiovasculaires*
- Narcotinien : *hallucinations*
- Paxilien : *signes digestifs, hémolyse*
- Phalloïdien : *hépatite*
- Orellanien : *atteinte rénale*
- Gyromitrien : *large dont hépatite, atteinte rénale, signes centraux*
- Proximien : *large dont hépatite, atteinte rénale*
- Acroméalgien : *signes centraux*
- Rhabdomyolytique
- Autres troubles du système nerveux central

Métabolisme fongique : acides aminés toxiques

Toxines de coprins : *Coprinopsis* spp.

- Effet **antabuse** : *inhibition de l'aldéhyde déshydrogénase*
- Toxique en cas de consommation d'alcool



*liaison covalente au site actif de l'enzyme
(résidu cystéine)*



Coprin noir d'encre,
Coprinopsis atramentaria



Coprin chevelu,
Coprinus comatus

Métabolisme fongique : acides aminés toxiques

- **Gyromitre fausse morille, *Gyromitra esculenta***
 - toxicité neurologique aiguë à forte dose (convulsions), atteintes hépatiques décrites.
 - restrictions de vente en France et en Finlande
- ***G. gigas*** : « cluster » de sclérose latérale amyotrophique (maladie de Charcot), à Montchavin-Les Coches, en Tarentaise (Savoie), avec 14 cas recensés de 1990 à 2018 pour 200 habitants résidents (prévalence dans les départements voisins : 2,5 pour 100.000 habitants).
- **gyromitrine** (*N*-méthyl-*N*-formylhydrazone) = antagoniste de la pyridoxine (vitamine B6).



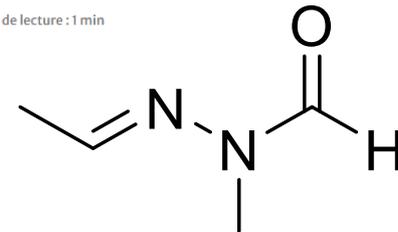
🏠 > Santé

[Vidéo] Santé

Savoie : de nombreux cas de maladie de Charcot liés à de fausses morilles

Autour du petit village de Bellentre, à la Plagne-Tarentaise, une flambée de cas de la maladie de Charcot a touché les habitants entre 1991 et 2013. Une énigme scientifique que vient sans doute de résoudre un toxicologue américain en établissant un lien entre la sclérose latérale amyotrophique (SLA) et la consommation d'un champignon de la vallée : la fausse morille ou gyromitre géant. La famille de Gilles Houbart, décédé en 2019 après s'être battu pendant 8 ans pour faire avancer la recherche, réagit.

Par **E.Det S.M.** - 08 sept. 2021 à 06:01 | mis à jour le 08 sept. 2021 à 06:02 - Temps de lecture : 1 min



Amanites : peptides cycliques

Amanites (*Amanita* spp.) : peptides cycliques

(de biosynthèse ribosomale)

- **Phallotoxines** : heptapeptides à Cys
- **Amatoxines** : hexapeptides
- *Autres séries*



Inhibition de la synthèse protéique

**Hépatotoxiques =
syndrome phalloïdien (48 h env.)**

Courrier picard

MUNICIPALES 2020 RÉGION+ INSOLITE FRANCE MONDE / ÉCO LOISIRS / SC

FAITS DIVERS

Un mort et deux hospitalisés après une intoxication aux champignons

Une femme de 49 ans est morte dans les Deux-Sèvres, deux personnes ont été hospitalisées dans un état grave, victimes d'une intoxication après avoir mangé des champignons vénéneux, vraisemblablement des amanites phalloïdes.

Réagir Mis en ligne le 2/11/2019 à 17:37 AFP

Amanites : peptides cycliques

- Amanite tue-mouches (*Amanita muscaria*)



chapelle de Plaincourault (XII^e siècle),
Mérigny (Indre).

Amanites

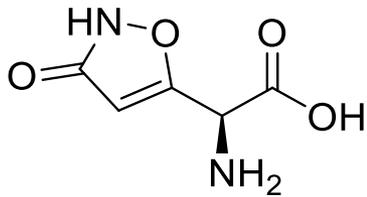
- **Amanite tue-mouches**

Amanita muscaria, Amanitaceae

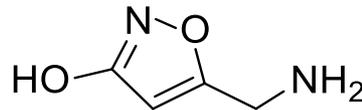
- *chamanisme*

- *1^{er} enthéogène ?*

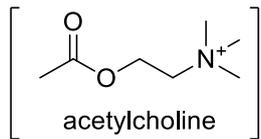
Action principalement GABA



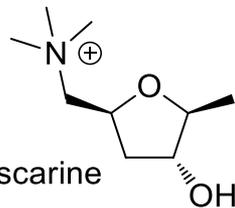
acide iboténique



muscimole



acetylcholine

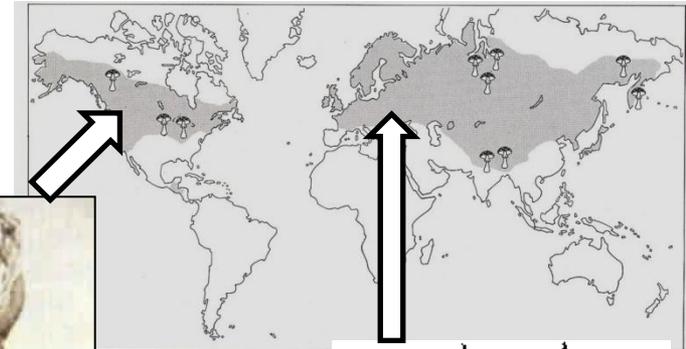


muscarine

Agoniste des récepteurs
cholinergiques de type muscarinique



Copyright © P.Libourel



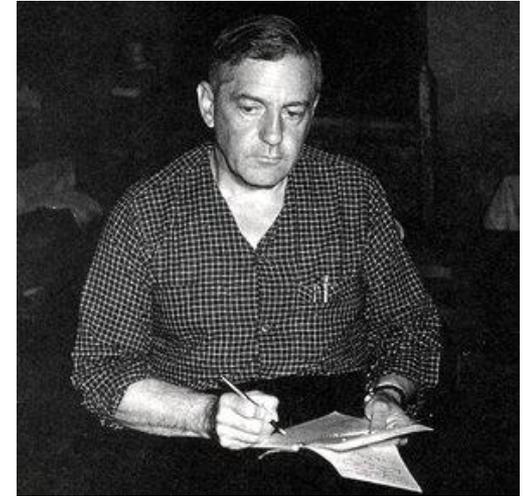
Toxicité des macromycètes

- Mesures d'évitement
- Moindres consommations



Valentina Pavlovna Wasson,
Robert Gordon Wasson

Robert Gordon Wasson (1898 –1986)
auteur, ethnomycologue.
Photo: Allan B. Richardson, 1955, Mexique.
<http://www.sagewisdom.org/wasson.html>



- Peuples **mycophiles** (slaves)
versus peuples **mycophobes** (anglosaxons)

→ « *toadstool* »,

→ **faible diversité** des consommations alimentaires

Champignons à risques

- Plusieurs textes JORF (Arrêtés, décrets) portant **interdiction d'espèces de champignons**, notamment lors de la découverte de leur dangerosité
- Notes de service DGCCRF, également ?
- Ex :

Décret n° 2005-1184 du 19 septembre 2005 portant interdiction de plusieurs espèces, sous-espèces ou variétés de champignons (JO du 21/09/2005)

Le décret n° 2005-1184 du 19 septembre 2005 portant interdiction de plusieurs espèces, sous-espèces ou variétés de champignons (J.O.du 21/09/2005) a interdit l'importation, l'exportation, la détention en vue de la vente ou de la distribution à titre gratuit, la mise en vente, la vente ou la distribution à titre gratuit des espèces, sous-espèces ou variétés suivantes de champignons : *Tricholoma auratum*, *Tricholoma equestre*, *Tricholoma flavovirens*, communément dénommées notamment tricholome équestre, tricholome doré, bidaou, jaunet, chevalier ou canari, à l'état frais ou transformé, sous quelque forme que ce soit.

Ce décret
et de mis

 Décret du 15 avril 1912 pris pour l'application de la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications de denrées alimentaires en ce qui concerne les denrées alimentaires et spécialement les viandes, produits de la charcuterie, fruits, légumes, poissons et conserves

▸ Version initiale ▸ Version consolidée

[Article 15](#)

[...]: 1° Les haricots ou pois dits de Birmanie, lorsqu'ils fournissent à l'analyse plus de 20 milligrammes d'acide cyanhydrique pour 100 grammes de produit ; 2° Les haricots ou pois dits de Java. 3° Les **gyromitres** [...]

Toxicité des macromycètes



Avis de l'Anses
Saisine n° 2015 – SA – 0180

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 4 avril 2017

AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

relatif à « une demande d'avis lié à un projet d'arrêté relatif aux variétés comestibles de champignons de culture et sauvages »

Champignons et composés toxiques

Lutte chimique

« Résistome »

SN

micro-organismes du sol

Champignons
(10^4 - 10^6 /g)

Actinomycètes
(10^6 - 10^8 /g)

SN

SN

Bactéries
(10^8 - 10^9 /g)

Phytopathogènes : *Fusarium*

Moisissures : *Aspergillus*, *Penicillium* (Hypocreales)

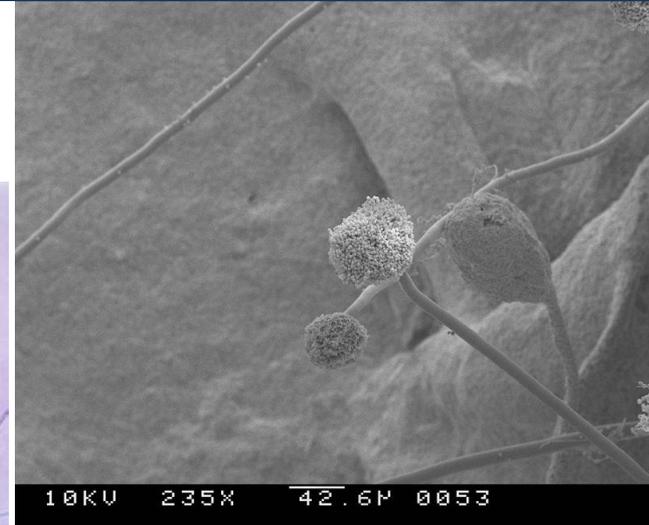
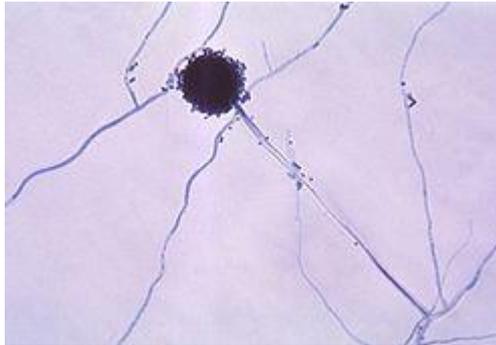
Genre ***Fusarium***



Fusarium verticillioides

« *fusus* », asque en fuseau

Genre ***Aspergillus***



« *Aspergillum* » : aspersoir, goupillon à eau bénite
= **moisissures**, à colonies d'aspect duveteux

Genre ***Penicillium***

« *pencil-like* »

Asques en pinceau



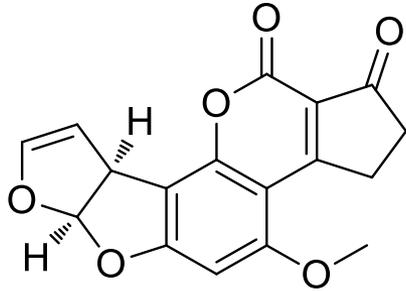
Moisissures : *Aspergillus*, *Penicillium* (Hypocreales)



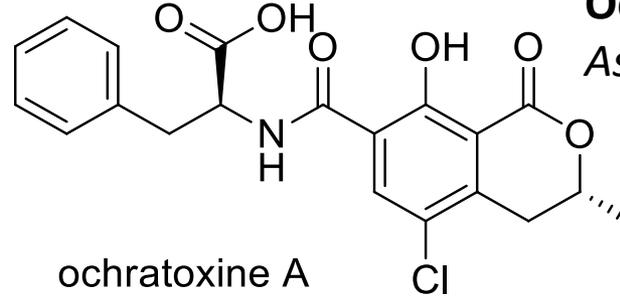
Aspergillus sur une tomate

Champignons : producteurs de mycotoxines

Aflatoxines :
Aspergillus

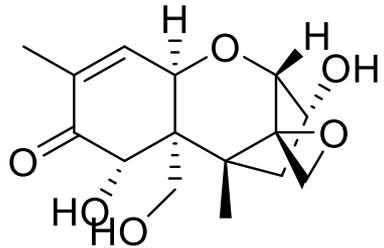


aflatoxine B1

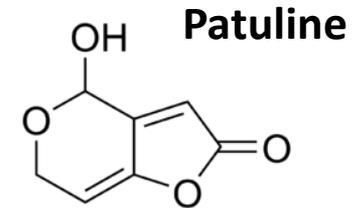


ochratoxine A

Ochratoxines :
Aspergillus ; Penicillium

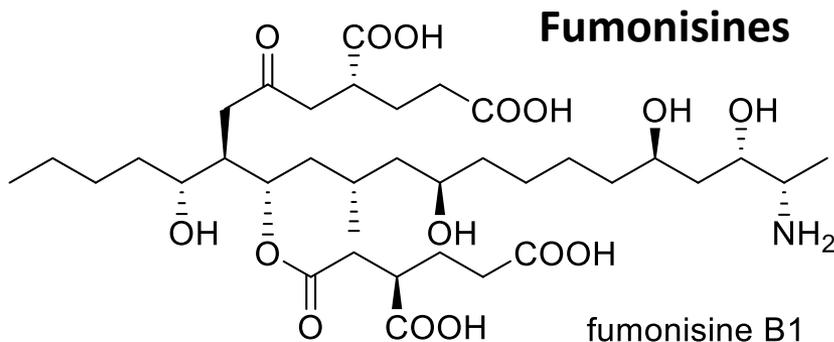


Trichotécènes :
déoxynivalénol = vomitoxine



Patuline

Aspergillus, Penicillium, Byssochlamys



Fumonisin

fumonisine B1

Fusarium verticillioides

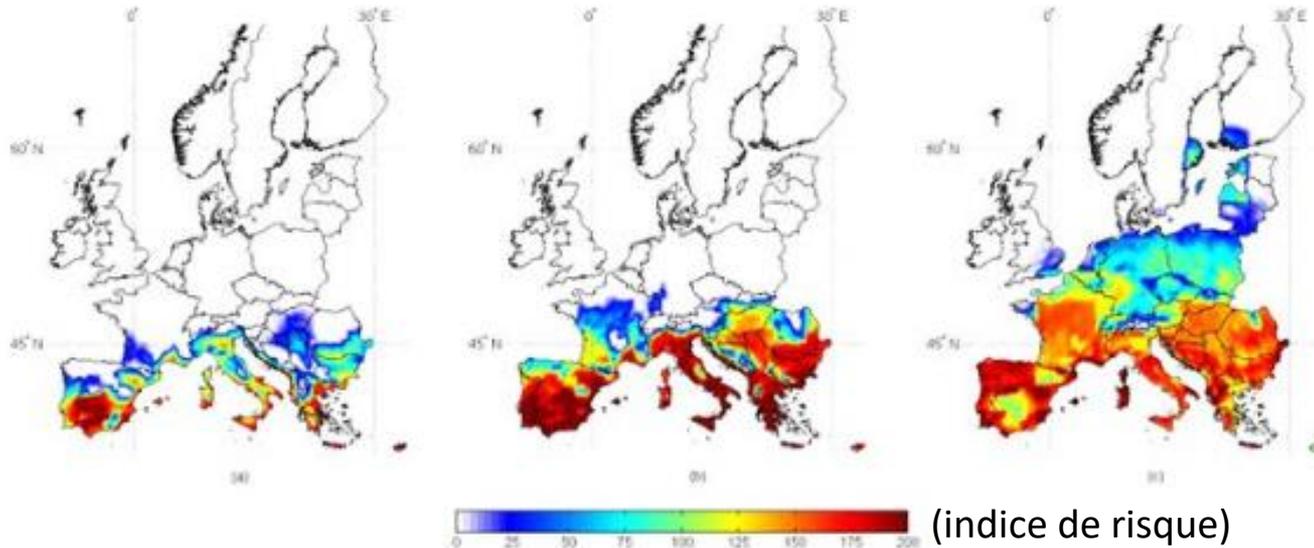


Fusarium moniliforme

manifestations toxiques variées chez l'animal, cancer oesophage chez l'homme

Mycotoxines et changement climatique

- Exemple : contamination du maïs par des aflatoxines



actuel

+2 °C

+5 °C

(+ probable à 100 ans)

> EFSA@WMF 2014

Aflatoxin and climate change: a case study

Climatic conditions (temperature, humidity, rainfall, etc.) are key environmental factors in mycotoxin production in cereals. The impact of climate change on mycotoxin production is, therefore, a growing concern in food and feed safety. In 2003, following an unusually hot and dry summer extreme high aflatoxin contamination from *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* was detected in maize grains in Europe, an area usually considered unsuitable for aflatoxin-producing fungi.

With EFSA's support, *Università Cattolica del Sacro Cuore* in Piacenza carried out a study to predict aflatoxin contamination in maize, wheat and rice crops, over the next 100 years. The study used a predictive modelling approach and a +2°C and +5°C climate change scenario. It generated 100 years of daily weather data (including air temperature, humidity and rainfall) and risk indices for each grid point on the map across the EU.

The +2°C climate change scenario was considered the most reliable and produced a dramatic increase in the risk level for aflatoxin contamination in maize. The higher temperature

contamination. In all scenarios the risk of contamination in wheat and rice was confirmed as negligible and inexistent, respectively.

The study concludes that **aflatoxin in maize is an emerging problem in Europe**. Also, the modelling/mapping approach used in this study is a useful supporting tool, to reinforce aflatoxin detection and control to prevent human and animal health risks.



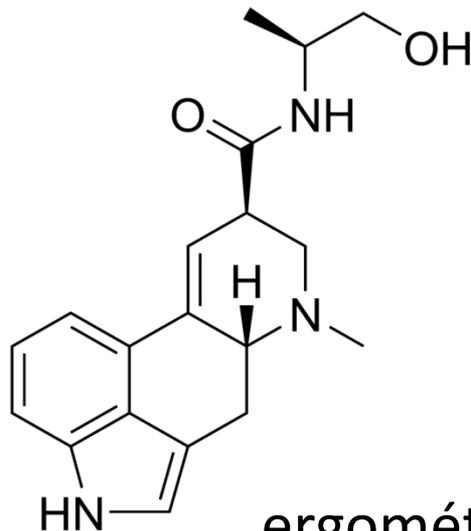
Ergot de seigle - Clavicipitaceae

Claviceps spp. : parasites de céréales

ergot de seigle : *Claviceps purpurea* :

Alcaloïdes indoliques

Alcaloïdes indoliques à partie peptidique



ergométrine



Ergot de seigle - ergotisme

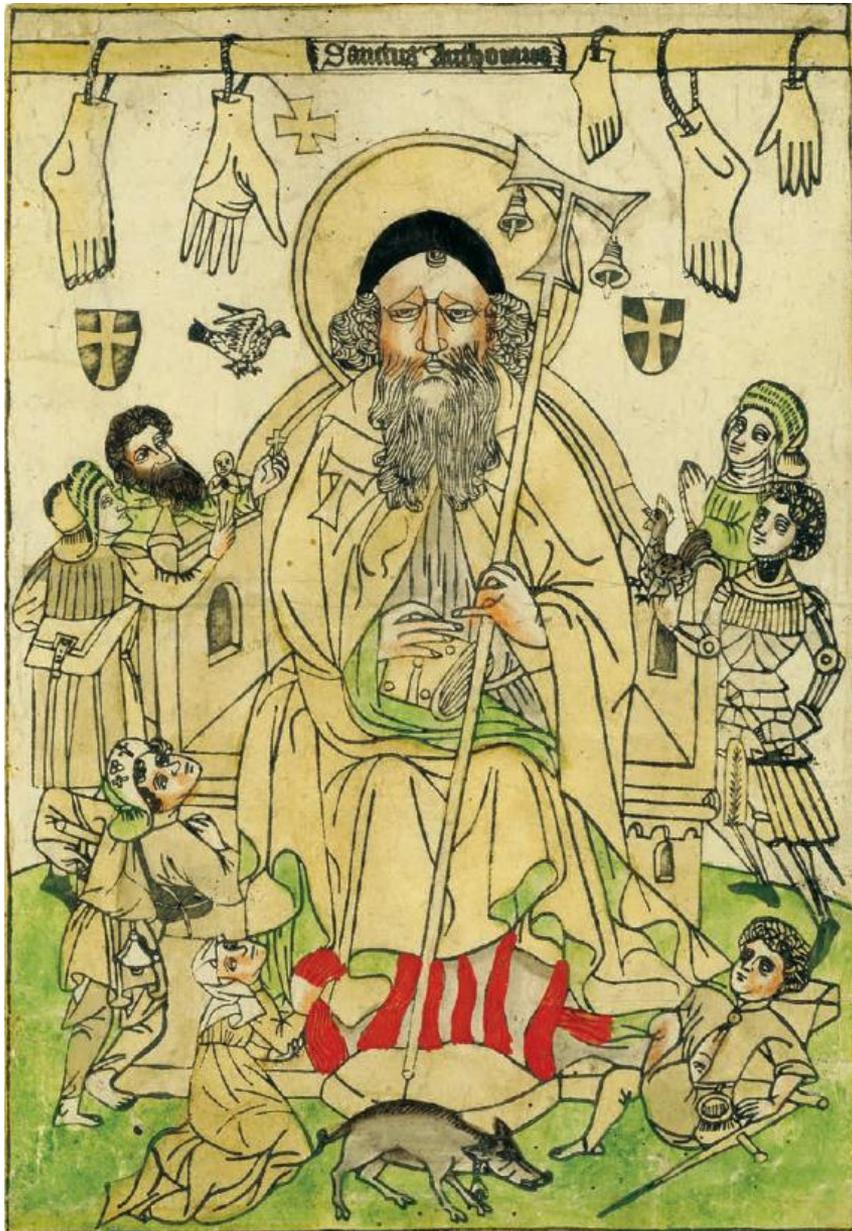
- *Mal des ardents, feux de Saint Antoine (formes convulsives / hallucinatoires, formes gangréneuses)*
- *Epidémies, intoxications aiguës / subchroniques*
- Cause longtemps non perçue traditionnellement ou risque « toléré »



- Plusieurs formes :
 - gangréneuse, « convulsive »
hallucinations ;
vasoconstriction artérielle
périphérique (syndrome de
Raynaud, gangrène, perte
des doigts, de membres)
- « Alcaloïdes de l'ergot » :
*activité sérotoninergique
++, dopaminergique*

Les mendiants, Pieter Bruegel l'Ancien, 1568

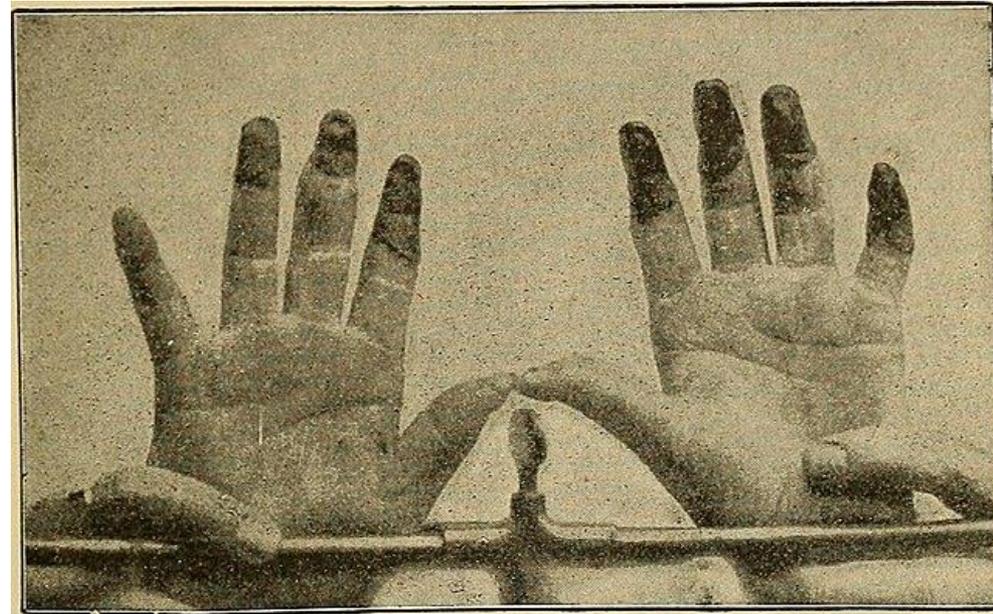
Ergot de seigle - ergotisme



Allemagne, env. 1440–1450 (source : Spellberg, *Cabinet* n°57)

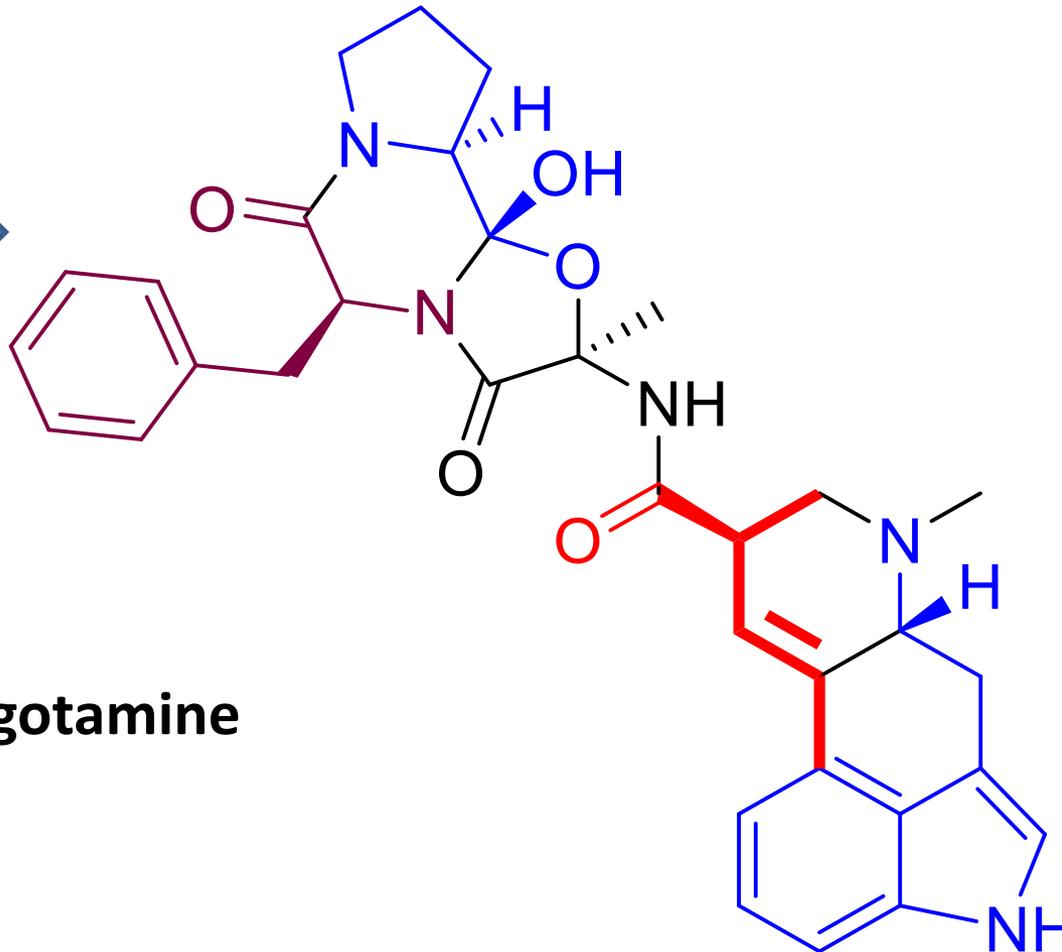


Dominique Jacquin - CC BY-SA 3.0



Ergot de seigle – composés toxiques

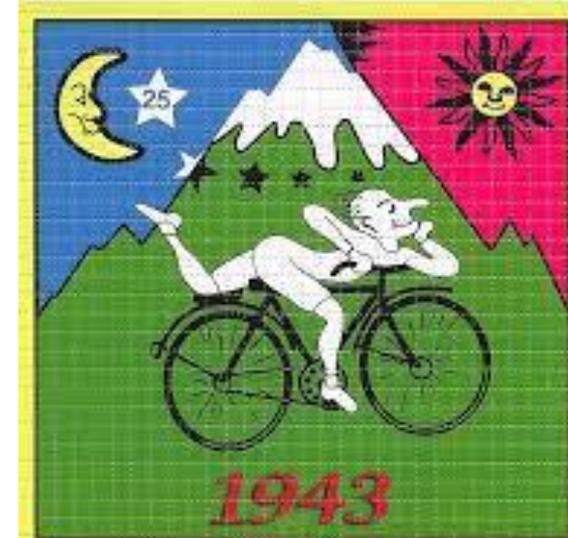
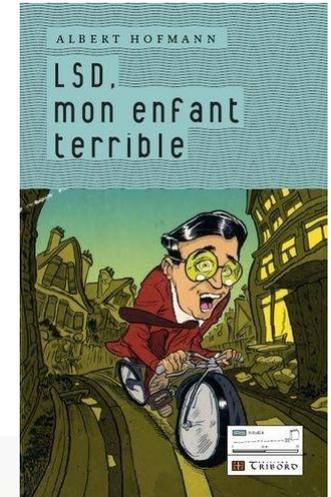
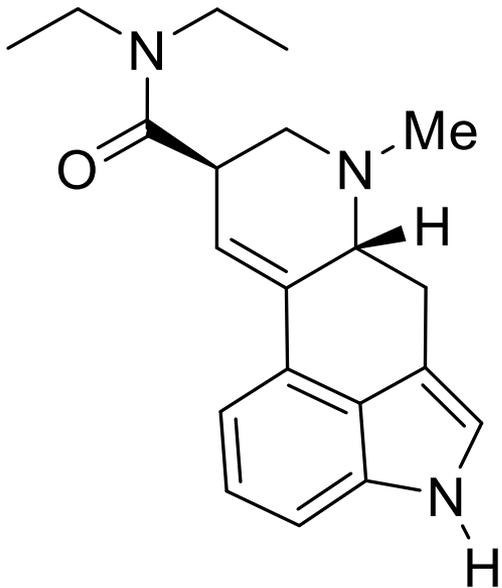
tripeptide



Ergotamine

Ergot – médicaments pas mis sur le marché !

Hémisynthèse : stupéfiant



« LSD-25 » : diéthylamide de l'acide lysergique : ha

Ergot de seigle - ergotisme

Midi Libre



Montpellier-Pérols
Indochine
inaugurera
la salle Arena
➤ Fin du premier cahier

90 € - N° 23503 - www.midilibre.com

LODÈVE - VALLÉE DE L'HÉRAULT

MERCREDI 10 mars 2010



Toute la population du bourg avait succombé à un vent de folie, porté à l'écran récemment. M.A.

Cinq morts au moins en 1951 à Pont-Saint-Esprit

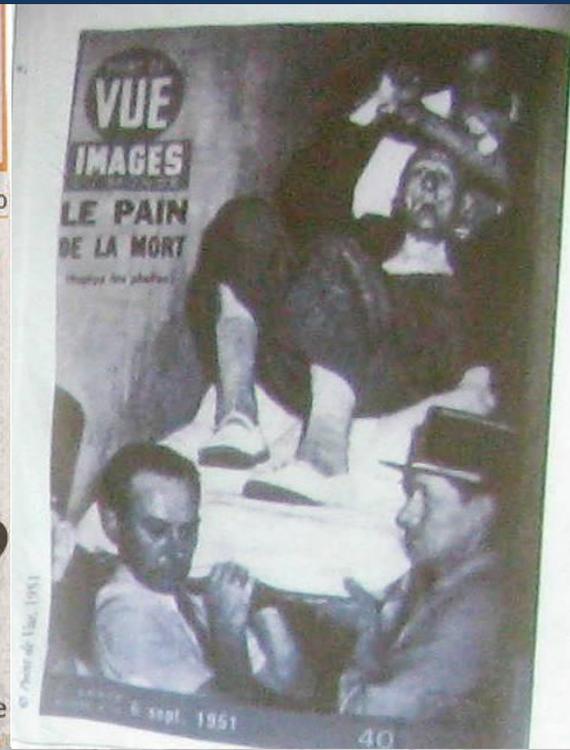
Et si la CIA avait drogué le pain maudit ?

➔ Les services secrets US auraient arrosé la ville gardoise de LSD

➔ Une expérience qui aurait eu pour but la manipulation mentale

SOCIÉTÉ

DEUXIÈME CAHIER p. 4



Pont-Saint-Esprit (Gard), 1951
300 malades : 5 morts, 30 internés

Rq : ergotisme toujours rencontré actuellement



Champignons : utiles à l'Homme

- **Levure de bière, levure de boulanger : *Saccharomyces boulardii* = *S. cerevisiae***
 - aliment
 - emplois majeurs agroalimentaires
 - « probiotique »
 - emplois bien établi ou traditionnel dans la prise en charge adjuvante des diarrhées et en prévention des diarrhées
 - médicaments, compléments alimentaires

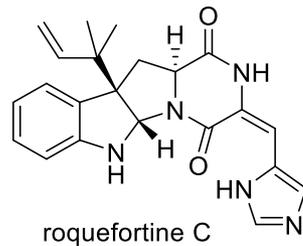
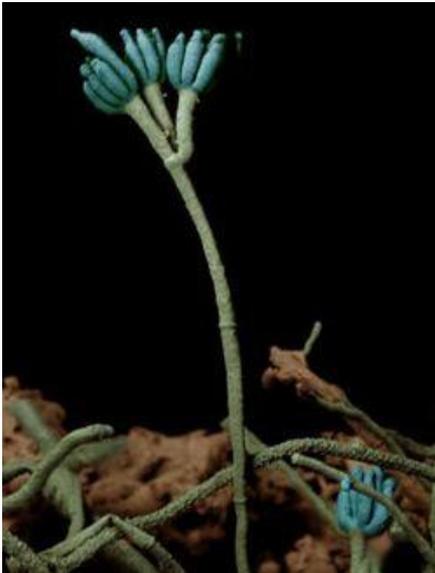


Moisissures : *Penicillium*

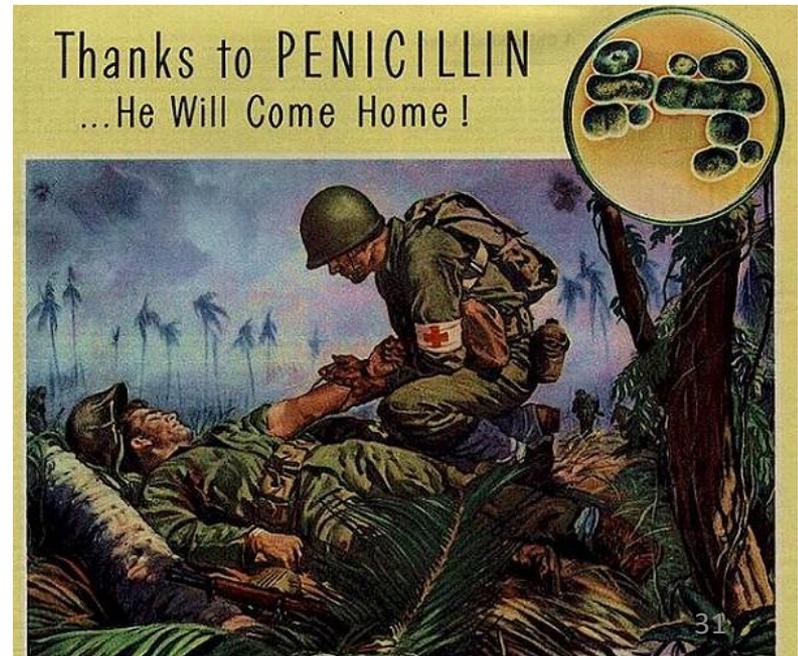
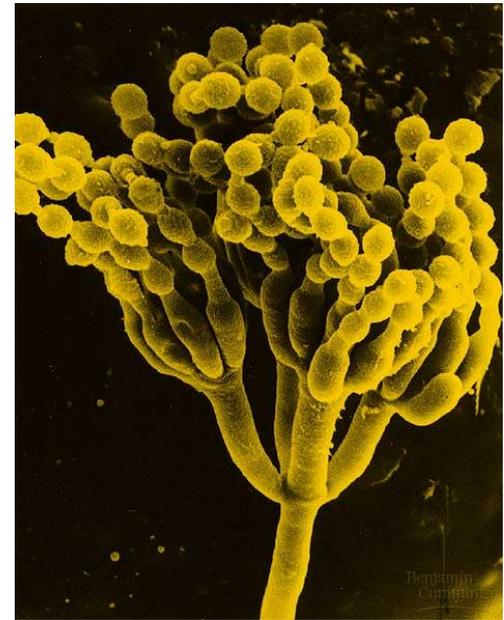
- Genre *Penicillium*
- Intérêt agroalimentaire et pharmaceutique

P. poquefortii

(Rq : c'est parfois un producteur de mycotoxines)



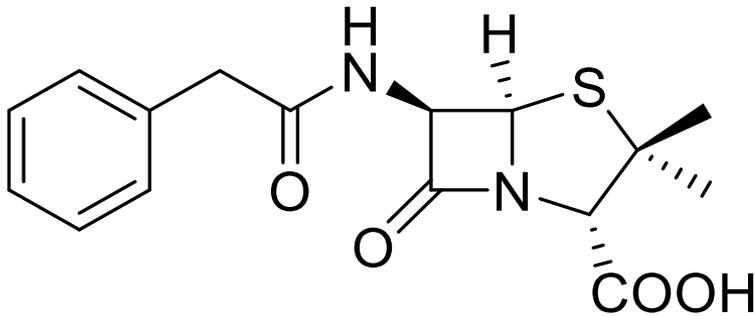
P. notatum



Champignons : (très) utiles à l'Homme

- Antibiotiques du groupe des pénicillines :
- genre *Penicillium* + autres genres (*Aspergillus*) : β -lactames
- également produits par des procaryotes (*Streptomyces*...)

pénicilline G (benzyl-pénicilline) ; 1^{er} antibiotique mis sur le marché

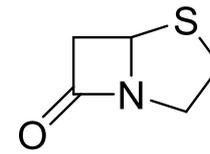


Alexander Fleming ; prix Nobel de médecine 1945

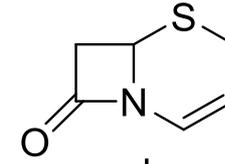
Antibiotiques - *Penicillium*

- **β -lactames**
(pénicillines, céphalosporines...)

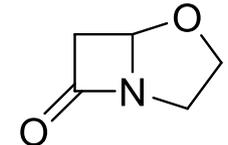
Penicillium (et *Streptomyces*)



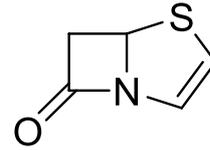
penam



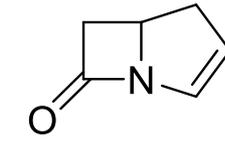
cephem



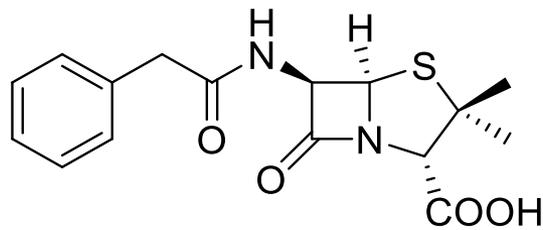
clavam



penem



carbapenem



Pénicilline G (benzyl-pénicilline) ;

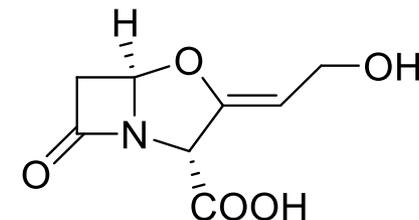
antibactérien – Gram positif,
principalement

Penicillium notatum = *Penicillium*
chrysogenum (production)

Acide clavulanique (oxapenam)

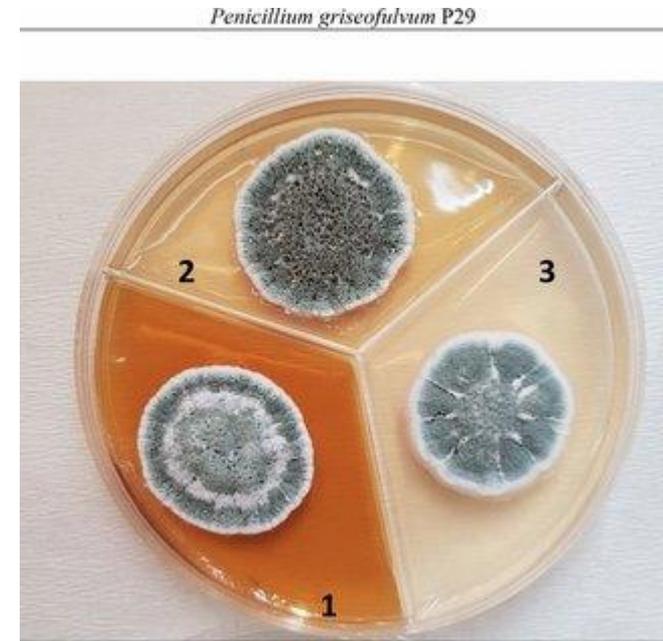
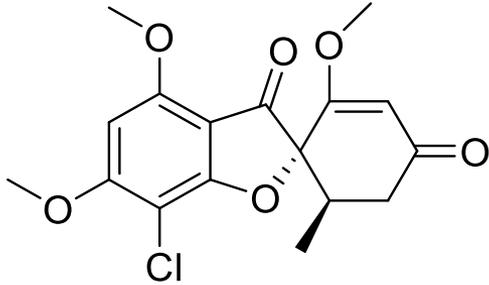
Streptomyces clavuligerus

Inhibiteur de b-lactamases (enzymes de
résistance)



Antifongiques

- **Griséofulvine**



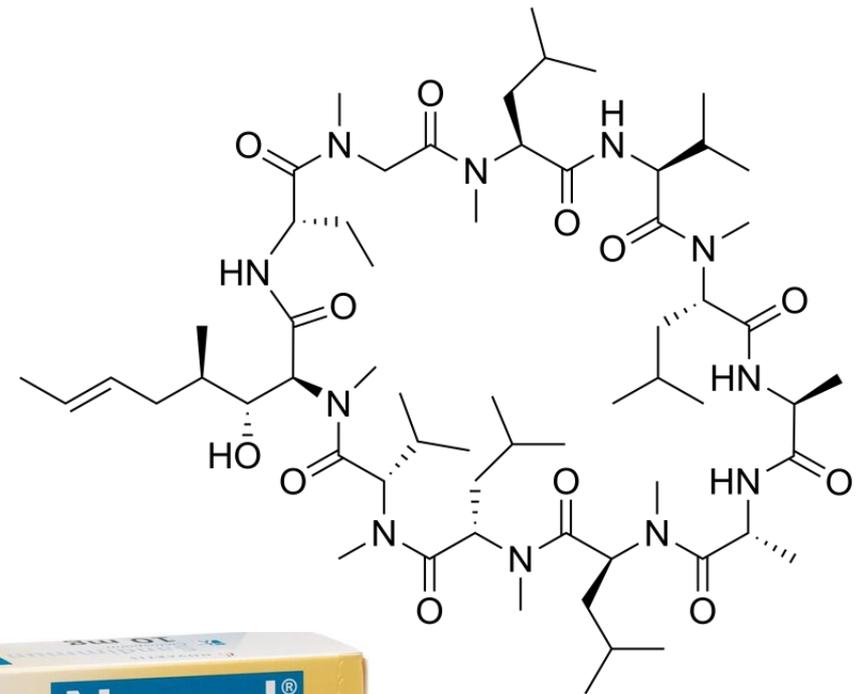
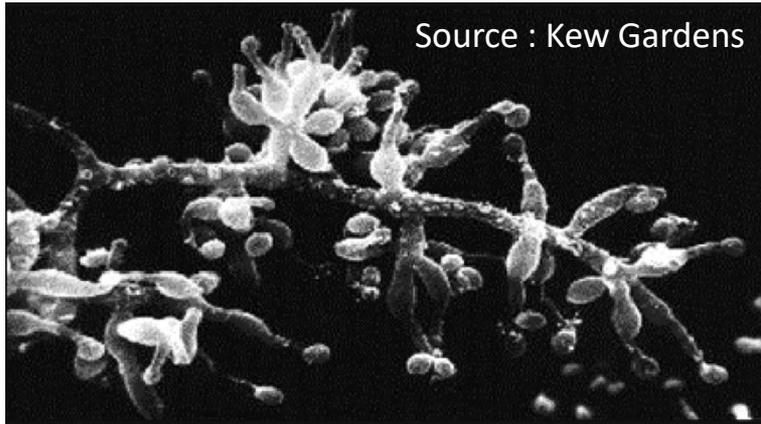
source : DOI: 10.1007/s00300-021-03001-4

- Molécule médicamenteuse
- 1^{er} antifongique spécifique employé
- Fongistatique ; antitubuline ; spécificité d'action *relative*
- Source : *Penicillium griseofulvum*
- Autrefois très utilisé, dermatophytoses

Champignons et médicaments

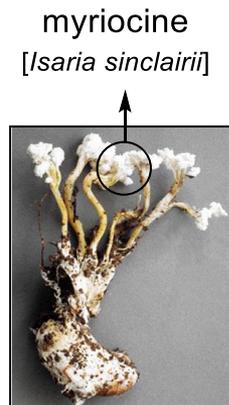
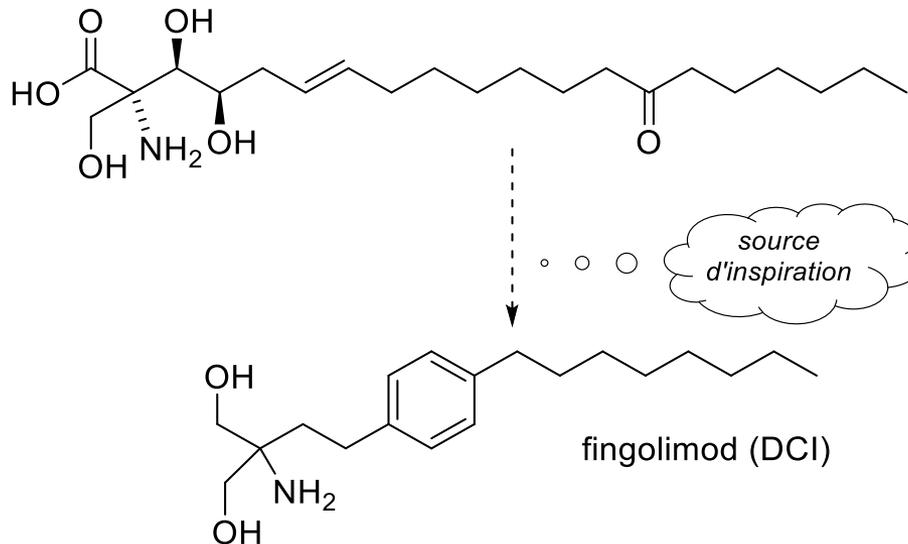
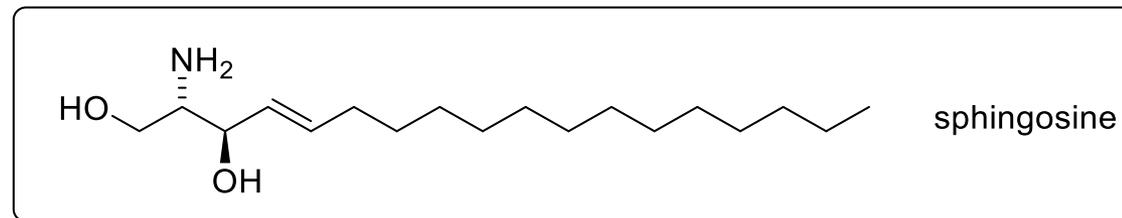
- **Ciclosporine – immunosuppresseur** (rejet de greffe, polyarthrite rhumatoïde, dermatite atopique sévère)

Source : *Tolypocladium inflatum* (Ophiocordycipitaceae)



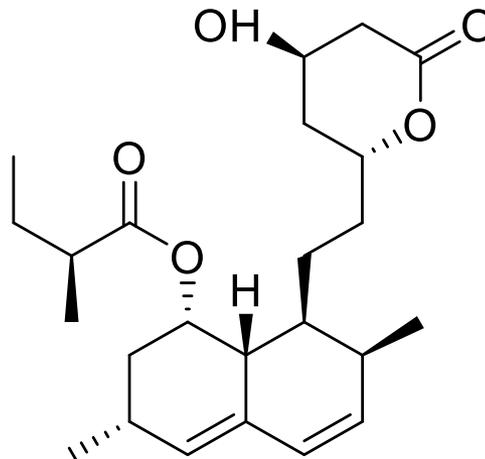
Immunosuppresseurs

- **Myriocine** : isolée du champignon entomopathogène *Isaria sinclairii* (forme anamorphe du téléomorphe *Cordyceps sinclairii*), Clavicipitaceae : **inspiration du Fingolimod**
- Modulateur des récepteurs à la sphingosine 1-phosphate
- Sclérose en plaques



Statines naturelles : levure de riz rouge

- **Statines** : découvertes dans *Monascus purpureus* (« levure de riz rouge »), *Aspergillus terreus*
- Inhibition de la première étape de la synthèse des terpènes (voie mévalonique)
- **Cible très conservée** dans l'évolution, commune à tous les organismes
- **Médicaments**, compléments alimentaires hypocholestérolémiants ;
- Toxicité non négligeable



Lovastatine = Monacoline K



Tradition de l'emploi médicinal des champignons : traces anciennes

Ötzi (momie, vieille d'env. 5300, Tyrol)

- Polypore du bouleau – anthelminitique ?
- Amadouvier



South Tyrol Museum of Archeology - A.MEYER



Musée archéologique de Bolzano

Emploi médicinal des champignons : tradition gréco-romaine

- **Peu de champignons** cités chez les auteurs anciens du monde grec et romain
- Emplois comme purgatifs ; éventuellement comme anti-infectieux
- *Mention des champignons avec **méfiance***

Hippocrate



460-370 av. J.-C.

Dioscoride



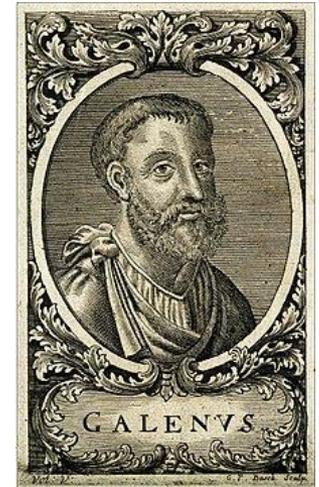
~ 40-80 av. J.-C.

Pline



23-79

Galien



v. 130-200

Tradition d'Europe centrale ou du Nord

Journal of Ethnopharmacology 154 (2014) 564–583



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Ethnopharmacology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jep



Review

European medicinal polypores – A modern view on traditional uses

Ulrike Grienke^a, Margit Zöll^b, Ursula Peintner^{b,*}, Judith M. Rollinger^{a,**}



^a Institute of Pharmacy/Pharmacognosy and Center for Molecular Biosciences Innsbruck, University of Innsbruck, Innrain 80-82, 6020 Innsbruck, Austria

^b Institute of Microbiology, University of Innsbruck, Technikerstrasse 25, 6020 Innsbruck, Austria

- Protection magique
- Indications en thérapeutique **populaire** : assez restreintes

Tradition d'Europe centrale ou du Nord

- **Amadouvier, Polypore allume-feu,**
Fomes fomentarius

(*Boletus fomentarius*, *Polyporus fomentarius*).

- Utilitaire (amadou)
- Cautérisation au 5^e s. av. J-C.
- *Styptique* : « *agaric des chirurgiens* », « *agaric des barbiers* »
- *Protection magique*
- *Allemagne, Autriche...*



Tradition d'Europe centrale ou du Nord

Polypore soufré, « poulet des bois », *Laetiporus sulphureus* (anc. *Boletus sulphureus*) : comestible – discutée !



© Meg Madden, inaturalist.org (CC-BY-NC)

Anciennement en
Europe centrale :
*Fièvre, toux, cancers
gastriques,
rhumatismes*

Tradition d'Europe centrale ou du Nord

Polypore du bouleau, *Piptoporus betulinus* (*Fomitopsis betulina*, anc. *Boletus betulinus*, *Polyporus betulinus*, *Boletus*

Piptoporus betulinus



© Bill MacIndewar, inaturalist.org (CC-BY-NC)

Anciennement Sibérie, aire baltique, Finlande : cancers
Pologne : cancers en emplois vétérinaires (années 1950)
Russie : anti-fatigue, stimulation immunitaire

Piptoporus betulinus



Wikipedia (CC-BY-NC)

Tradition d'Europe centrale ou du Nord

Polypore du Mélèze, « agaric des pharmacies » *Laricifomes officinalis*, (anc. *Boletus officinalis*, *Fomitopsis officinalis*, *Polyporus officinalis*)



Ukraine, sud de la Russie : contre la maladie en général
Tuberculose, toux, rhumatisme, cancer

Emplois convergents en Amérique du Nord : troubles pulmonaires ; anti-inflammatoire en externe

Importance spirituelle shamanisme nord-américain : « pain des fantômes »

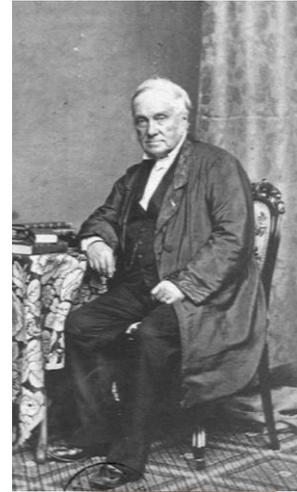
Cité par Dioscoride

Tradition et pharmacie française

- **Extrême pauvreté des emplois « officiels »**
- Chez les auteurs pharmaciens du 19^e siècle :
 - **Quelques espèces citées, emplois mineurs**
 - mention d'emplois de **polypores** comme **purgatifs, jugés désuets**
- **Dans le 1^{er} Codex (ancêtre de la pharmacopée française, 1818) :**
 - **seulement enregistrement « d'agarics »**
Amadouvier (« *Boletus ignarius* »), *Boletus coagulatus*,
agaric blanc (« *Boletus laciris* »)
 - **employés comme hémostatiques : usage externe, usage intranasal**
 - **préparation de moxa**

Tradition et pharmacie française

- **Jean-François Cazin**, « *Traité pratique et raisonné de l'emploi des plantes médicinales indigènes* », 1850
- **Quelques espèces citées, mineures**



OREILLE DE JUDAS. Fungus sambuci.

Fungus sambucinus sive auricula Judæ. GER., PARK. — *Fungus membranaceus auriculam referens, sive sambucinus.* C. BAUH. — *Fungus auricula Judæ, coloris ex cineraceo nigricantis, perniciosus, in sambuci caudice nascens.* J. BAUH. — *Tremella auricula Judæ.* — *Peziza auricula.*
Exidias.

CHAMPIGNONS. Fam. nat. — CRYPTO GAMIE. L.

L'oreille de Judas est un champignon cupuliforme, gélatineux, d'un brun rougeâtre, à l'état frais, brun noirâtre, sinueux, friable à l'état de dessiccation, et qui croît sur les vieux sureaux. On lui substitue quelquefois le *boletus versicolor* et même divers lichens.

Ce champignon est regardé comme diurétique et astringent. On l'emploie encore dans nos campagnes, en infusion dans le vin blanc contre l'hydropisie, et en gargarisme dans du lait ou du vinaigre, suivant les cas, contre l'angine et l'engorgement des amygdales. Macéré dans une eau appropriée, il forme, suivant Schröder, un collyre antiophthalmique.



Auricularia auricula-judae
comestible

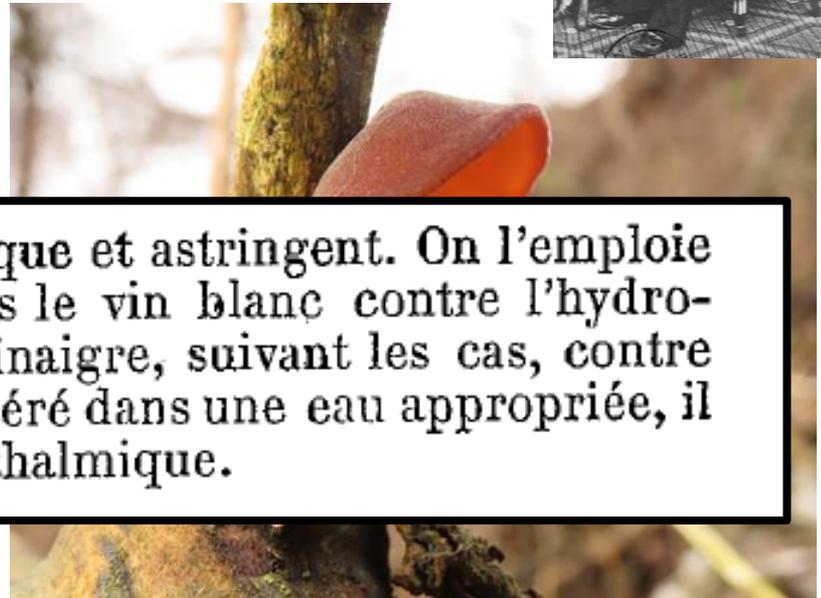
Tradition et pharmacie française

- Cazin
- Quelques espèces citées, mineures
- Fait état d'une tradition populaire



OREILLE DE JUDAS. Fungus sambuci.

Fungus sambucinus sive auricula Judæ. GER., PARK. — *Fungus membranaceus auriculam referens, sive sambucinus.* C. BAUH. — *Fungus auricula Judæ, coloris ex cineraceo nigricantis, perniciosus, in*

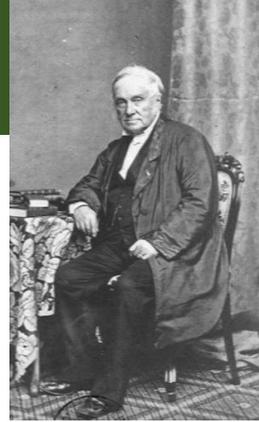


Ce champignon est regardé comme diurétique et astringent. On l'emploie encore dans nos campagnes, en infusion dans le vin blanc contre l'hydropisie, et en gargarisme dans du lait ou du vinaigre, suivant les cas, contre l'angine et l'engorgement des amygdales. Macéré dans une eau appropriée, il forme, suivant Schröder, un collyre antiophthalmique.

encore dans nos campagnes, en infusion dans le vin blanc contre l'hydropisie, et en gargarisme dans du lait ou du vinaigre, suivant les cas, contre l'angine et l'engorgement des amygdales. Macéré dans une eau appropriée, il forme, suivant Schröder, un collyre antiophthalmique.

Auricularia auricula-judae

comestible



- Cazin : Polypore du bouleau

AGARIC BLANC. *Boletus Laricis*. L.

Agaricus, sive fungus laricis. BAUH., TOURN. — *Boletus purgans*.
Polyporus officinalis. FRIES.

Agaric du mélèse, — bolet du mélèse, — agaric purgatif.

CHAMPIGNONS. Fam. nat. — CRYPTOGAMIE. — CHAMPIGNONS. L.

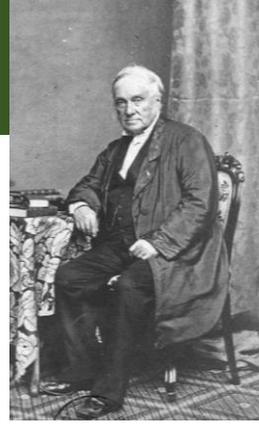
Description. — Ce végétal parasite croît sur le mélèse qui a acquis toute sa croissance ou déjà vieux, sous forme de masses grosses comme le poing et plus, irrégulières, d'un blanc jaunâtre, d'un tissu spongieux recouvert d'une couche grise, épaisse, compacte, marquée de zones de diverses couleurs. Il est assez commun dans les forêts de la Savoie, du Dauphiné et de la Provence.

Ancien vulnéraire, fébrifuge
« Comme purgatif, ce médicament agit d'une manière incertaine, et produit, dit-on, de vives douleurs intestinales, souvent des nausées et des vomissements ».



Wikipedia (CC BY-NC)

Tradition et pharmacie française



- Cazin
- **Agaric du chêne, faux amadouvier, « agaric des chirurgiens »**, « *Boletus ignarius* », *Phellinus igniarius*, Hymenochaetaceae

AGARIC DE CHÊNE. *Boletus ignarius*. L.

Agaricus chirurgicorum. PHARM. — *Polyporus ignarius*. FRIES. — *Agaricus pedis equini facie*. TOURN.

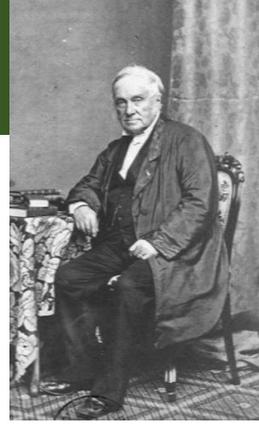
Agaric amadouvier, — agaric des chirurgiens, — bolet amadouvier, — polypore amadouvier.
CHAMPIGNONS. Fam. nat. — CRYPTOGAMIE. — CHAMPIGNONS. L.

« employé en chirurgie pour arrêter les hémorragies capillaires (...) dans certaines plaies ou tumeurs saignantes (...) un bandage compressif est souvent nécessaire pour en favoriser l'action »

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



(c) zen Sutherland, intaruralist.org (CC BY-NC-SA)



Ergot de seigle

- Tradition obstétricale : déclenchement du travail
- Largement repris pas médecins, vétérinaires et pharmaciens jusqu'au 20^e siècle
- déclenchement du travail, expulsion du foetus, hémorragies de la délivrance
- fort risque, notamment pour le foetus

ACTION OBSTÉTRICALE. — Historique. — La connaissance des vertus obstétricales de l'ergot date de longtemps. Ce ne fut pas sans étonnement que j'appris qu'il était en usage depuis plus de soixante ans dans nos campagnes comme moyen de provoquer l'accouchement. (Adam Lonicer et Jean Thalius, au XVI^e siècle, paraissent être les premiers qui l'aient employé en médecine.) Dans certaines contrées de l'Allemagne, au rapport de J.-R. Camerarius (1688), les matrones l'employaient pour hâter l'accouchement (1).
(Rondelet)

Ergot de seigle

(De toutes les préparations ayant pour base l'ergot, la poudre est la plus usitée en France, surtout pour l'usage obstétrical. On l'administre dans un peu d'eau pure sucrée, d'eau rougie, ou dans une infusion aromatique, dans du vin blanc, d'eau additionnée d'esprit de cannelle. Il est bon de connaître tous ces petits moyens, car beaucoup de femmes ne peuvent supporter le médicament et le vomissent à chaque prise.

In: Cazin, ref. cit.

- **Emplois vétérinaires**

Breuvage abortif pour Vache et Jument :

Poudre de Sabine	} aa 10 g
— de Rue	
— d'Ergot de Seigle	
Vin rouge	1 l

Après macération de 48 h, passer sur un linge.
A donner en 1 fois, en renouvelant si besoin est, après 8 ou 10 h.
Dans l'infection puerpérale si commune chez la Vache, on administre 60, 100, 150 g même de drogue en infusion vineuse.
A cette action fondamentale s'ajoutent des propriétés antiseptiques et désodorisantes utiles dans la métrite, la non-délivrance (injections utérines d'infusé à 1 %). Cet infusé est aussi un puissant détersif des plaies et ulcères atones, des verrues (« fics ») et végétations des muqueuses.

Pharmacopées française et européenne

Actuellement : champignons désignés comme médicinaux dans un cadre officiel

- **Pharmacopée française :**

- Ergot de seigle (liste B)
- *Wolfiporia cocos* (liste A, plante chinoise)

<https://ansm.sante.fr/documents/referance/pharmacopee/la-pharmacopee-francaise>

- **Pharmacopée européenne :**

Aucun champignon

- **Pharmacopée russe :**

- Chaga, *Ionotus obliquus*, Hymenochaetaceae – *régulation du métabolisme, effet anti-inflammatoire, gastrites*
- (inscription 1778 / 1886)

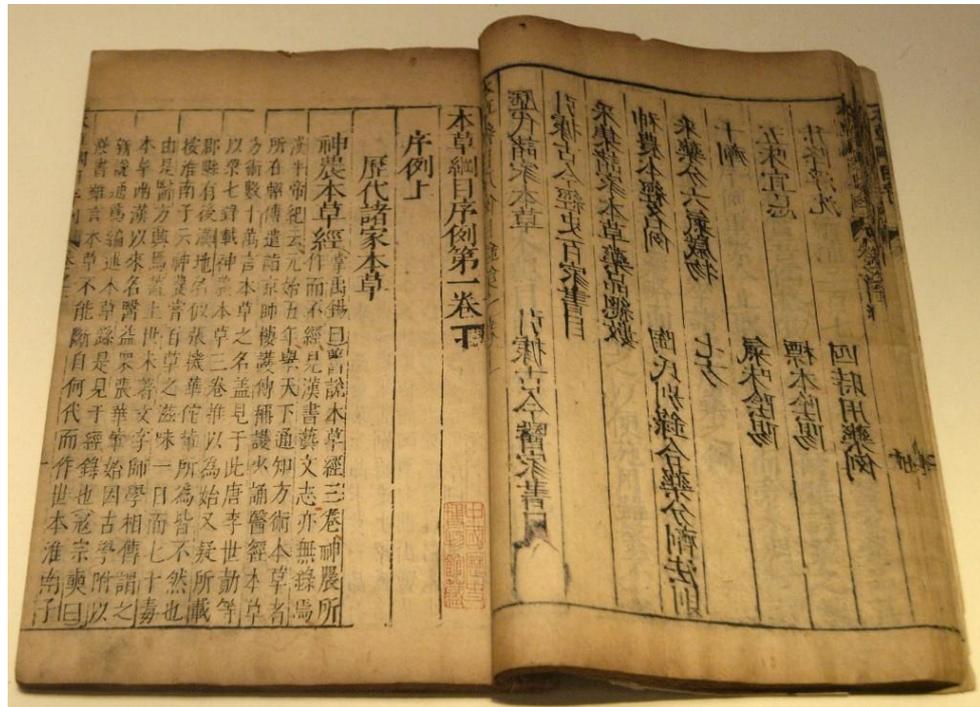
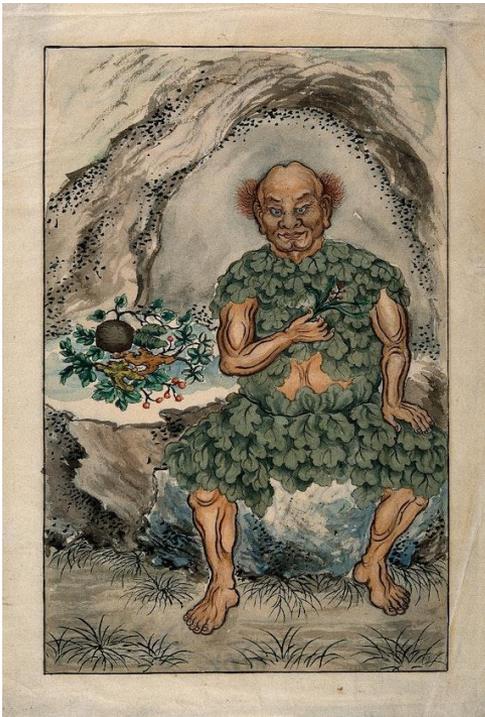
Forte valeur symbolique des champignons :

- Pharmacopée chinoise
- Pharmacopée japonaise

Champignons : *symbolique d'immortalité*

Médecine chinoise

- Shen Nong Ben Cao Jing (env. 1^{er} siècle ?)
 - En « catégorie supérieure » (matières premières maitresses, « empereur », qui « nourrissent l'énergie », peu toxiques) :
 - **6 ganodermes** : « préviennent la sénilité, prolongent la vie pour rendre immortel »



Médecine chinoise

- Shen Nong Ben Cao Jing

- En « catégorie supérieure » :
- ***Fu Ling (Sclerotium Poriae Cocos)*** : *treats (...) pain below the heart due to worry, indignation, fright, and fear may quiet the ethereal soul, nourish the spirit, make one free from hunger, and prolong life.*
- **2 champignons en catégorie « inférieure »**
- *visée anti-infectieuse*



Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, vol. 15, n°9-11, S1968. pp. 499-503

Pharmacopée chinoise actuelle

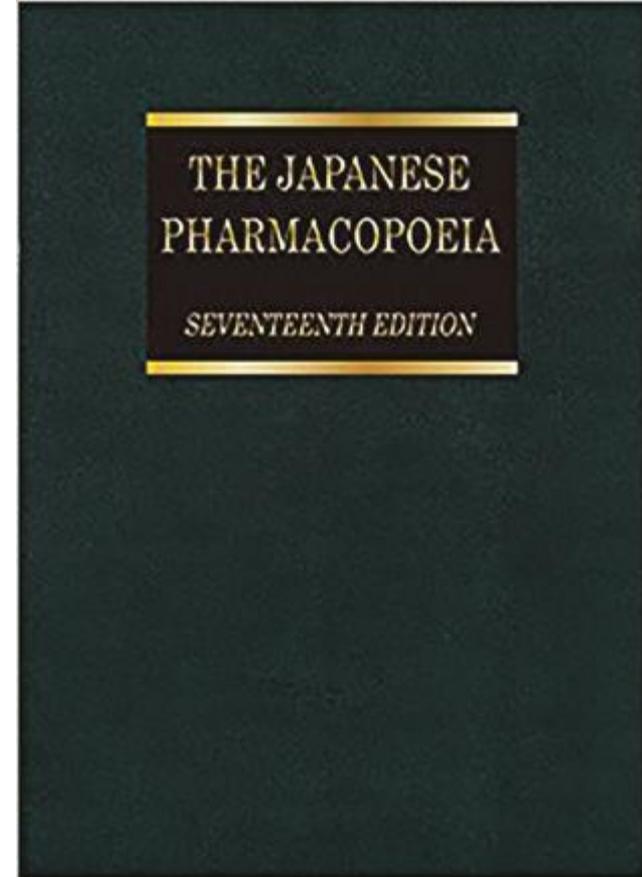
- *Cordyceps sinensis*
- *Coriolus versicolor* [*Trametes versicolor*]
- *Ganoderma lucidum* et *Ganoderma sinensis*
- *Omphalia lapidescens* (sclérote)
- *Poria cocos* (sclérote) [*Wolfiporia cocos*]

Omphalia lapidescens



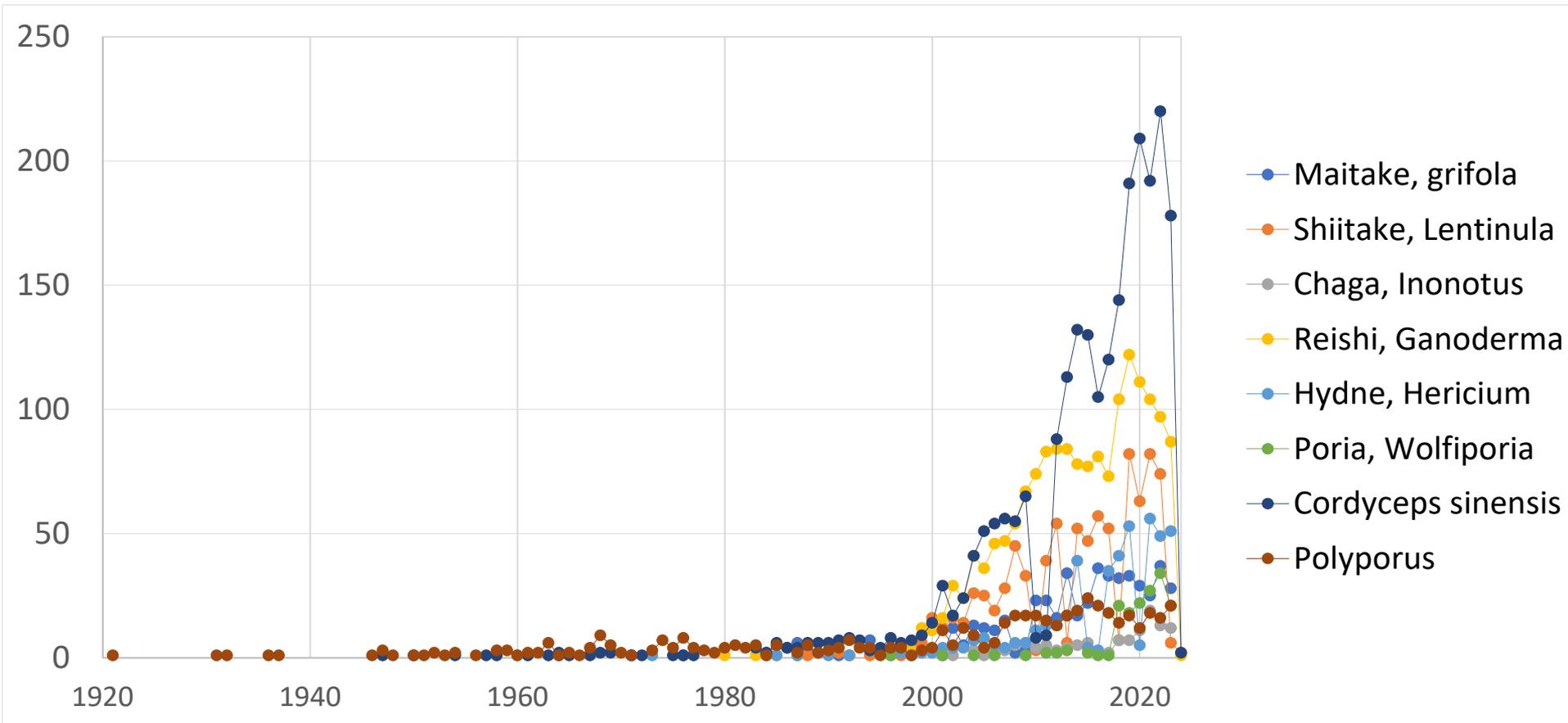
Pharmacopée japonaise actuelle

- 2 matières premières décrites :
 - « *Polyporus Sclerotium* »
 - « *Poria Sclerotium* »
- D'autres champignons employés
 - médicaments adjuvants anticancéreux enregistrés : extraits de
 - lentin des chênes
 - *Trametes versicolor*



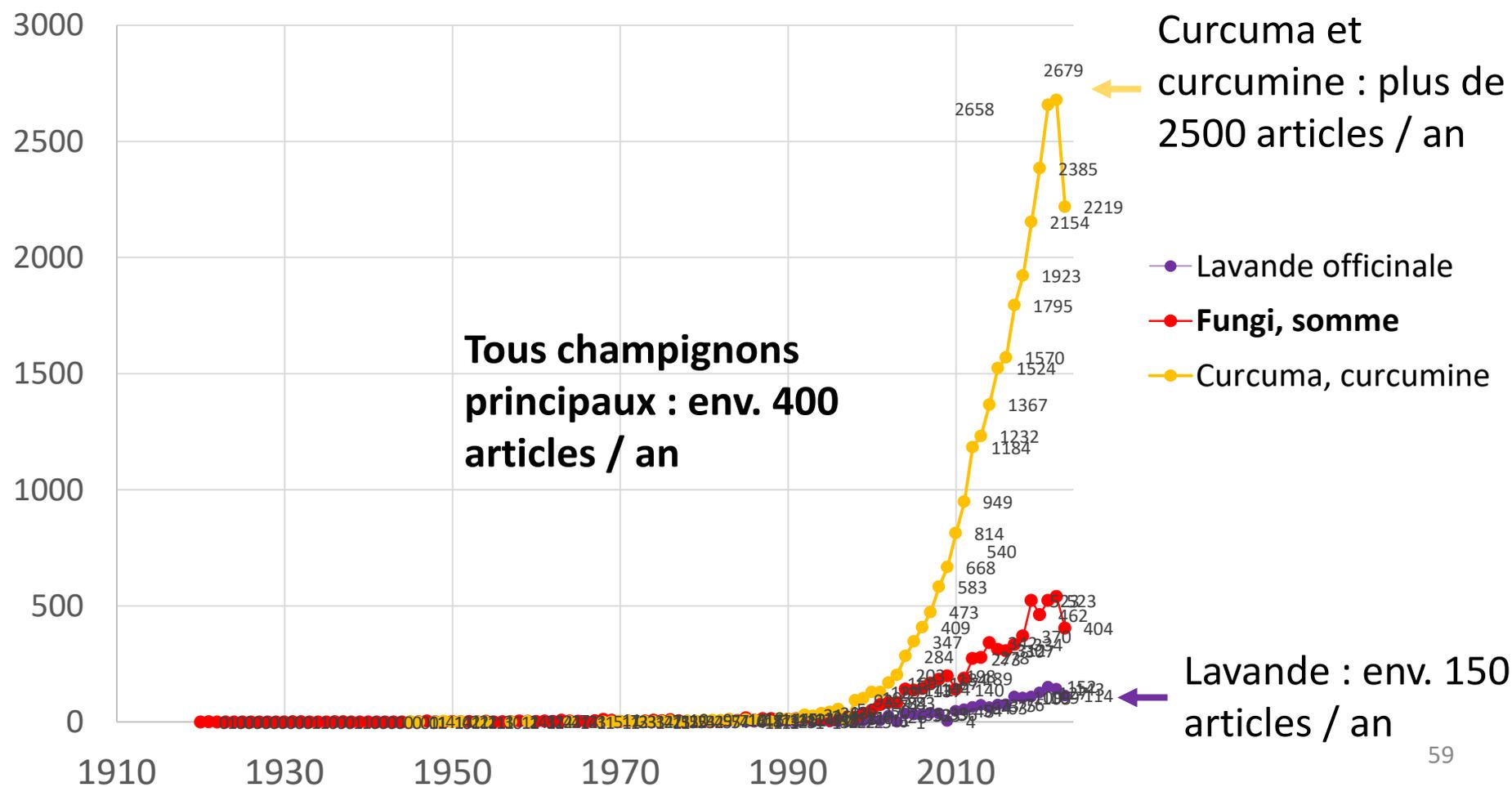
Champignons médicinaux : quelle recherche ?

- Requêtes sous le moteur de recherche PubMed : *articles scientifiques en langue anglaise*



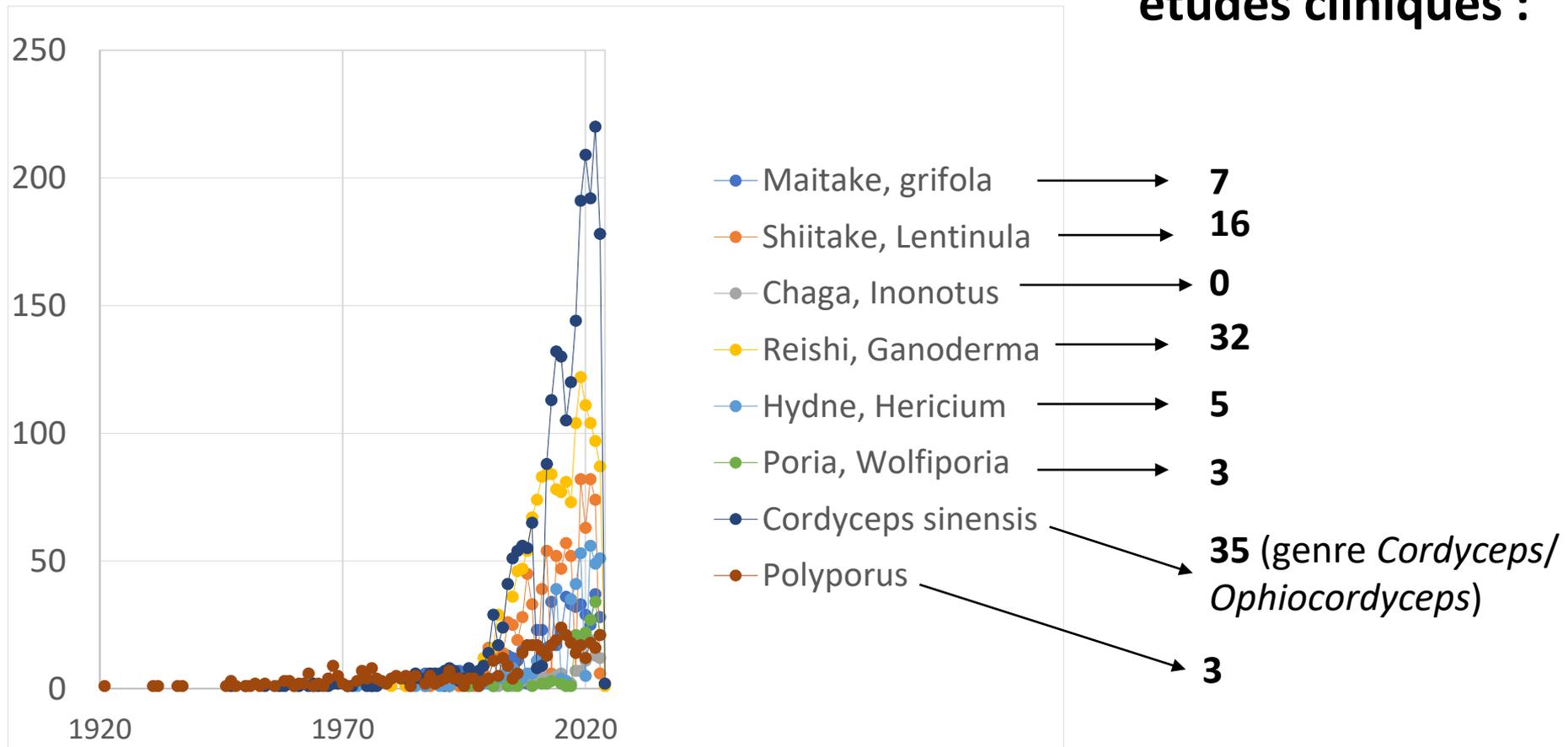
Champignons médicinaux : quelle recherche ?

- Tous champignons médicinaux confondus, en comparaison à des plantes médicinales usuelles :



Champignons médicinaux : quelle recherche ?

- Requêtes sous le moteur de recherche PubMed : *articles scientifiques en langue anglaise*

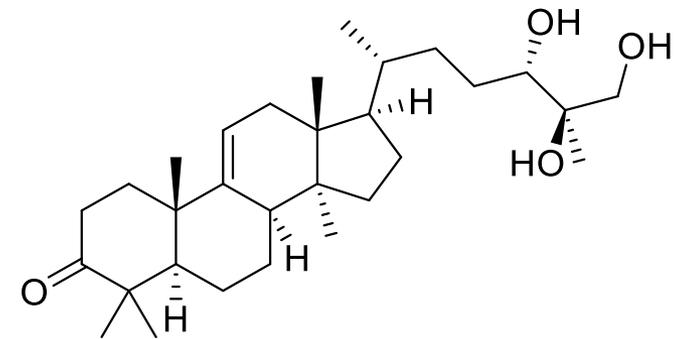


Champignons médicinaux : quels principes actifs ?

- **Polysaccharides : β -1 \rightarrow 3-glucanes**

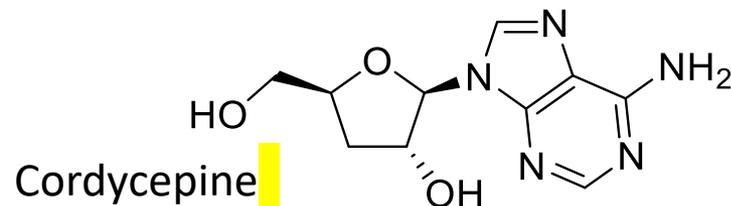
- macromolécules, à faible biodisponibilité
- teneur importante
- structures variables en fonction des genres / espèces
- mal caractérisés
- hétérogénéité des mélanges testés

- **Triterpènes spécifiques,**
en série lanostane



Ganodermanontriol (reishi)

- Pour certains champignons : **nucléosides (*Cordyceps*)**



Cordycepin

Maitake

Maitake, polypore en touffe, « poule des bois »,
Grifola frondosa, Meripilaceae, Polyporales



(c) Bethany Teigen – inaturalist.org (CC BY-NC)



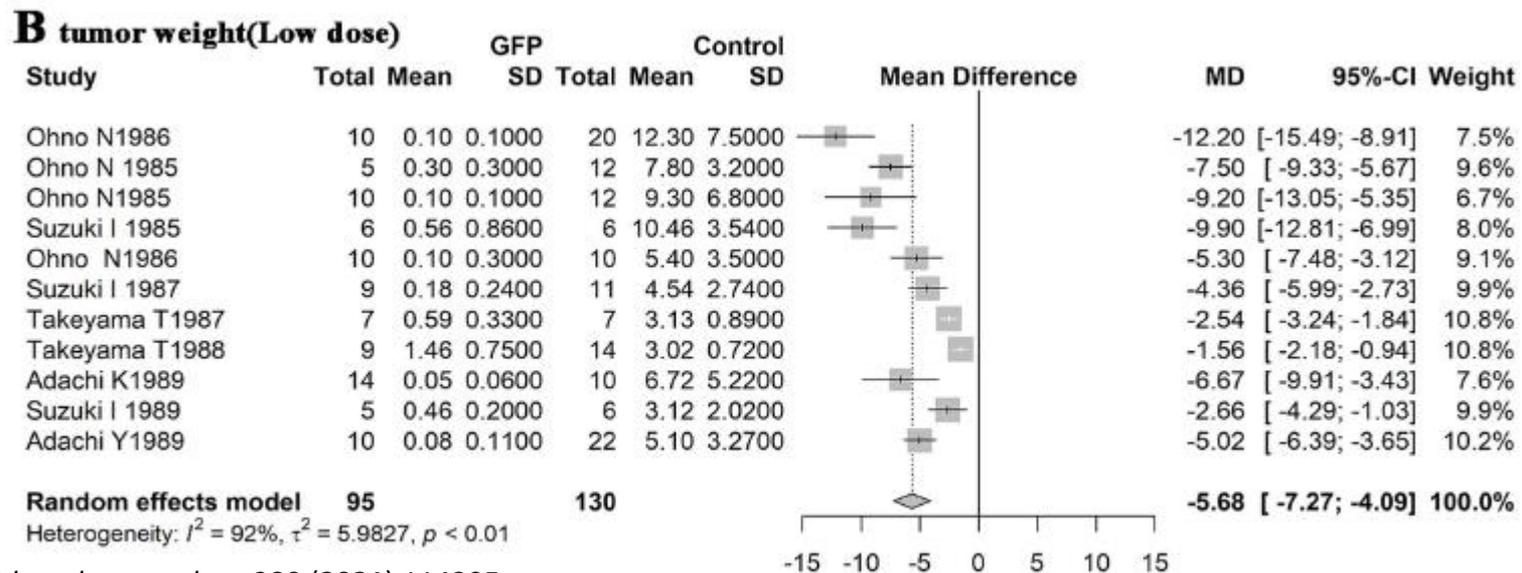
© Nmakely – inaturalist.org (CC BY-NC)

- comestible

Maitake

- Principalement : cancérologie
- Données précliniques nombreuses : réduction de volumes tumoraux – extraits / fractions - voie orale ou intrapéritonéale

Journal of Ethnopharmacology 280 (2021) 114395



Journal of Ethnopharmacology 280 (2021) 114395

Fig. 4. Meta-analysis of tumor weight after treatment.

- 7 études cliniques
- Portent sur des fractions polysaccharidiques variées, par voie orale
- **Nette amélioration de la qualité de vie des patients**

Shiitake

Shiitake, lentin des chênes, *Lentinula edodes*, Marasmiaceae, Agaricales

- champignon comestible, largement cultivé



(c) Wild.Rice – inaturalist.org (CC BY-NC)

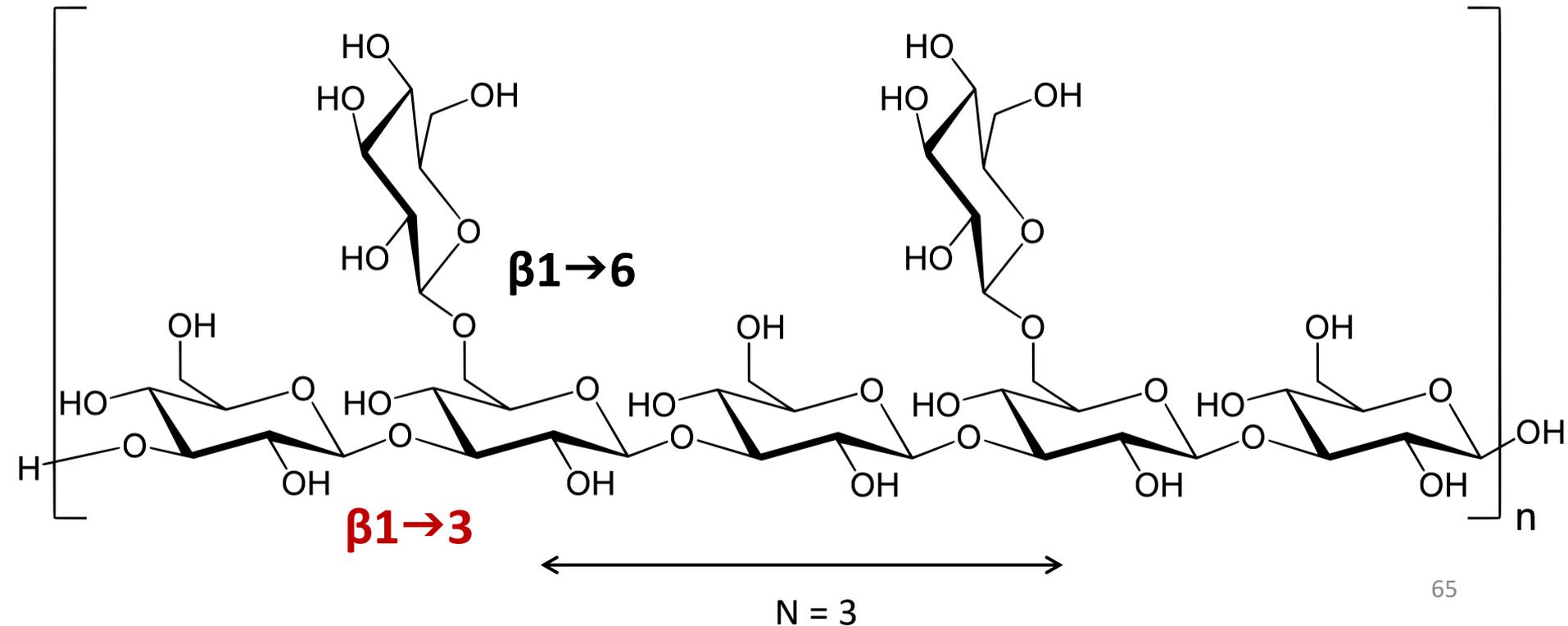


(c) Wild.Rice – inaturalist.org (CC BY-NC)



« Lentinane »

- Mélange d'homopolysaccharides : **β -1 \rightarrow 3-glucanes**
- Taille env. $5 \cdot 10^5$ Dalton = environ 280 unités glucose
- En triple hélice



Shiitake

- **Activité antitumorale** bien objectivée dans des modèles de tumeur greffée chez la souris
- **Mécanisme d'action : *stimulation du système immunitaire*** (macrophages, *natural killers*, lymphocytes – augmentation de la production de cytokines)
 - *commun aux champignons à β -1 \rightarrow 3-glucanes*
- **Lentinane** : employé au Japon en traitement adjuvant de cancers (injectable)
 - buts : amélioration de la qualité de vie, potentialisation des traitements par radio et chimiothérapie

(c) Matt Pulk – inaturalist.org (CC BY-NC)



Shiitake



Intoxications par des champignons shiitake

Rapport d'étude
de toxicovigilance

Avril 2021



- **Dermatites flagellées,**
- **œsophagites**
- = **manifestations allergiques**
- *Ne jamais consommer de produits non « cuits » ou non extraits à chaud : produits crus responsables des accidents*

Champignons Shiitake : attention à la cuisson
sinon gare aux démangeaisons !



Chaga

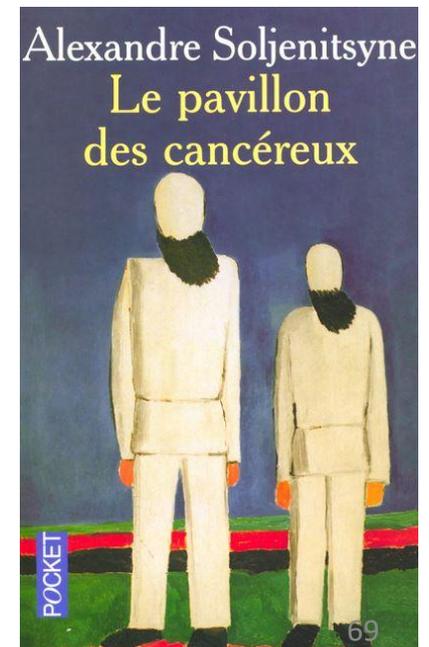
**Chaga, « чара » (tchaga), Polypore incrusté,
Polypore oblique, *Inonotus obliquus*,
Hymenochaetaceae, Hymenochaetales**

Forme stérile employée



Chaga

- Pharmacopée russe
- Emplois en Russie au 20^e s. : anticancéreux adjuvant
 - réduction fatigue, douleur, amélioration appétit
- Psoriasis sévère (interne / externe)
- Médicament d'usage traditionnel en pharmacie



Reishi

Ganoderme luisant (*Ganoderma lucidum*) Reishi (靈芝 – Japon), língzhī (灵芝 / 靈芝 – Chine), Ganodermataceae, Polyporales

- Importance en médecine traditionnelle chinoise
- « Champignon de 1000 ans »
- Activité potentielle de glycoprotéines



Reishi

- Pharmacopée chinoise (éd. 2010) :
- *G. lucidum* et *G. sinsensis* confondus
- « *tonifie le Qi, tranquillise l'esprit, supprime la toux soulage le halètement* »
- Action : « *dysenterie (diarrhée chaude-humide), hématurie liée au réchauffement du sang* »
- Indications : « *troubles de l'esprit du cœur, insomnie et palpitations, toux liée à un déficit des poumons, manque d'appétit et de soif* »



(c) Serych – inaturalist.org (CC BY-NC)

- **Etudes cliniques en cancérologie :**
 - en particulier cancer du sein (env. 200 patients) : amélioration des paramètres immunitaires et de la qualité de vie
 - une méta-analyse conclue à l'intérêt comme **adjuvant**
 - ne s'utilise pas en 1^{re} intention
- Travaux sur activité antivirale (HIV) des triterpènes : pas de données laissant espérer un intérêt réel

Poria

Fu ling, Poria, sclérote de *Wolfiporia cocos*, Polyporaceae



- Pharmacopée chinoise 2010 :
- « clear heat and remove toxins »
- « dysenterie (diarrhée chaude-humide), hématurie liée au réchauffement du sang »

Poria

- Travaux sur activités antitumorale, anti-rejet, hypoglycémiante
- Beaucoup de données *in vitro*
- Pas de données cliniques

- Degré de preuve faible

- Souvent présenté comme **adaptogène** : quasiment pas de travaux

Cordyceps

Cordyceps, « champignon chenille », *Ophiocordyceps sinensis*, Ophiocordycipitaceae, Hypocreales

- Entomopathogène



(c) Samten Dema – inaturalist.org (CC BY-NC)



(c) Cathy Pasterczyk – inaturalist.org (CC BY-NC)

Cordyceps

- A la pharmacopée chinoise 10^e édition :
- Action : « *to tonify the kidney and respensish lung, stanch bleeding and resolve phlegm* »
- Indication : « *Deficiency of kidney essence, **impotence and seminal emission, limp aching in the lower back and knees, chronic cough (...), hemoptysis*** »
- Emplois comme tonique, **adaptogène**, stimulant sexuel ; en pratique sportive



Source Herbalgram



(c) madfox- inaturalist.org (CC BY-NC)

Cordyceps



- **Cueillette**
 - pression écologique
 - conséquences socio-économiques
 - fraudes
- **Culture de mycélium**
 - Pas de données cliniques tangibles
 - Peu de données pharmacologiques convaincantes dans ses nombreuses indications

Champignons comestibles et chimioprotection ?

- **Consommation de champignons : *protection contre pathologies cancéreuses ?***
- β -1 \rightarrow 3-glucanes généralement abondants
- Plusieurs méta-analyses suggèrent un effet protecteur de certains cancers :
 - Amélioration de la survie (n=15000, USA, sur 19 ans)
 - diminution de risque de survenue de risque cancer du sein de 3 % pour 1 g/jour (n = 7000) / 35 % (n = 20000)
 - résultats variables selon type de cancer
- Des travaux spécifiques suggèrent l'intérêt de certains champignons en exposition courante (ex : *Trametes versicolor* et cancer prostatique)



Champignons médicinaux dans les compléments alimentaires : problématiques

- Marché US des compléments alimentaires à base de plantes

→ Total : 12,35 milliards \$

- en magasins spécialisés :

- **28^e** : Cordyceps : 3,98 M \$

- **29^e** : Reishi : 3,93 M \$

- **7^e** : autres champignons : 13,8 M \$



Champignons médicinaux dans les compléments alimentaires : problématiques



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

Afssa – Saisine n° 2007-SA-0231

Maisons-Alfort, le 20 juin 2008

AVIS



de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments
relatif à la demande d'évaluation d'un projet d'arrêté relatif à l'emploi de
substances à but nutritionnel ou physiologique et de plantes et préparations
de plantes dans la fabrication de compléments alimentaires

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

Afssa – Saisine n° 2007-SA-0231

- Liste de champignons proposés à l'enregistrement dans des compléments alimentaires : difficile à établir pour raisons multiples (qualité, identité)
- Pas de liste officiellement publiée au journal officiel (Arrêté) ou par DGCCRF ou DGAL (direction générale de l'alimentation)

[[Lien](#)]

Champignons médicinaux dans les compléments alimentaires : problématiques

- Formes non traditionnelles / procédés de transformation : sécurité ? (8 champignons → mycélium déshydratés, *Trametes versicolor* : « nouveaux aliments » non autorisés en Europe)
- Mycélium versus sporophore ?
- Qualité ?
 - conservation ?
 - contaminants ? (métaux lourds ++)
 - identification ? (taxonomie, identification)
 - fraudes potentielles
- Pérennité des ressources pour des champignons non cultivés ?
- Rq : Refus d'allégation « immunité » (entériné par Comm. Eur. ; 02/2016) : *Lentinula edodes* (Shiitake), *Cordyceps sinensis*, *Pleurotus ostreatus* (« Oyster mushroom ») 81

Champignons médicinaux dans les compléments alimentaires : problématiques

NutraIngredients
USA

News

Trends

Health

Resources

Events

Reports

Podcast

75% of Reishi supplements don't actually contain Reishi mushroom, says USP analysis

By Stephen Daniells

10-Nov-2017 - Last updated on



- Nombreux travaux :
- **Qualité souvent mauvaise** des compléments alimentaire
- (identité, métaux lourds...)

Nutrients 2023,15,776. [https:// doi.org/10.3390/nu15030776](https://doi.org/10.3390/nu15030776)



nutrients



Article

Mushroom-Based Supplements in Italy: Let's Open Pandora's Box

Samuele Risoli ¹ , Cristina Nali ^{1,2} , Sabrina Sarrocco ^{1,2} , Arrigo Francesco Giuseppe Cicero ^{3,4} ,
Alessandro Colletti ^{5,*}, Filippo Bosco ⁶, Giuseppe Venturella ⁷ , Agata Gadaleta ⁸ , Maria Letizia Gargano ⁸ 
and Ilaria Marcotuli ⁸ 

<https://www.nutraingredients-usa.com/Article/2017/11/10/75-of-Reishi-supplements-don-t-actually-contain-Reishi-mushroom-says-USP-analysis>

Champignons à psilocybine

Champignons à alcaloïdes indoliques : *nombreux genres, dont France*

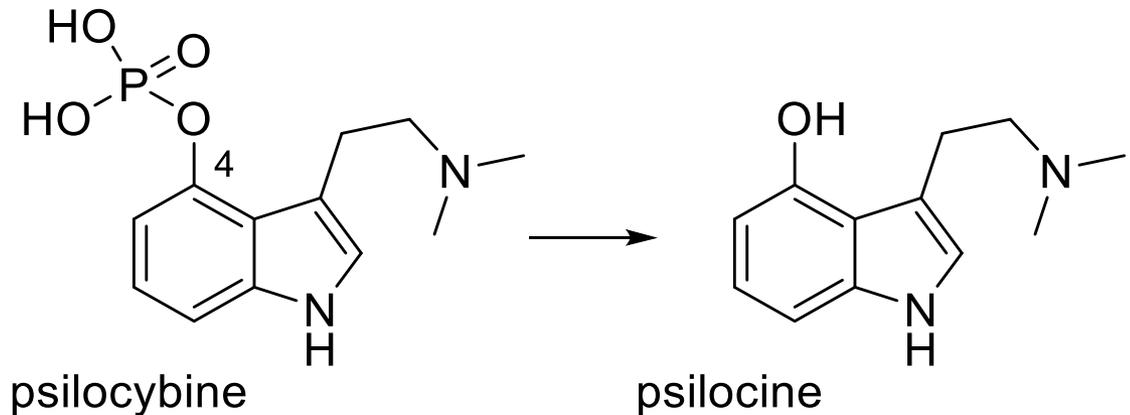
Psilocybes (genre *Psilocybe*),

Plusieurs espèces dans les genres ***Conocybe***, ***Paneolus***, ***Stropharia*** spp., **Agaricaceae**

Psilocybe semilanceata



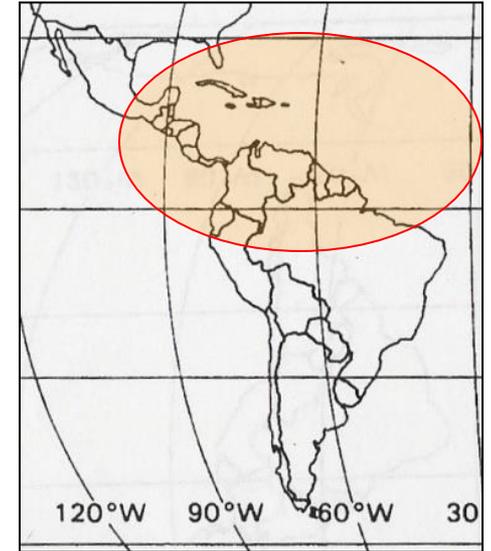
- **Champignons à psilocybine ; psilocybine ; psilocyne** : **classés stupéfiant**



Champignons à psilocybine

Psilocybes (*Psilocybe*) :

- *usages rituels majeurs en Amérique centrale*
- « *chair des dieux* »



Psilocybe mexicana



Maria Sabina (célèbre chamane péruvienne)



Champignons à psilocybine

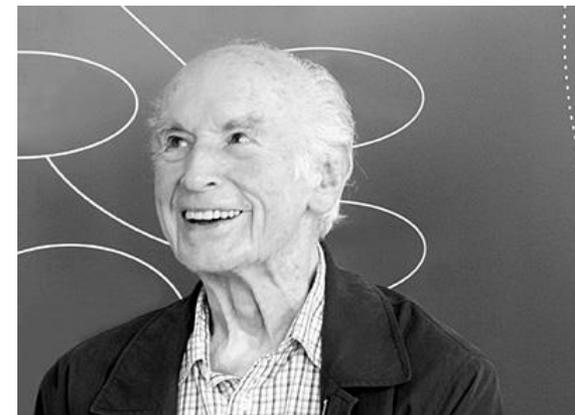
Roger Heim (1900-1979)
mycologue français,
Directeur du MNHN



Richard Evans Schultes,
(1915-2001),
botaniste / ethnobotaniste
américain.

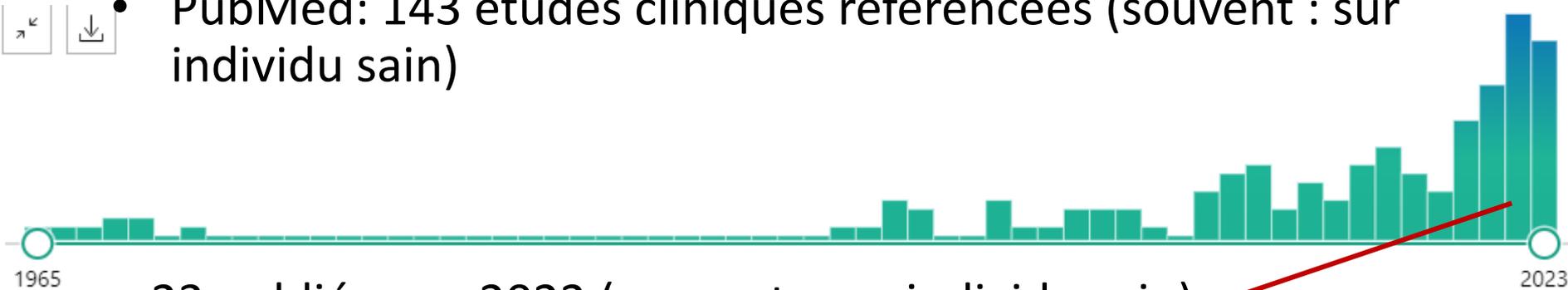


Albert Hofmann
(1906-2008),
pharmacochimiste suisse



Champignons à psilocybine en thérapeutique

- **Psilocybine / champignons à psilocybine : études cliniques**
- Autorisation de reprise d'essais par la FDA en 2018 (psilocybine) – dépressions majeures pharmacorésistantes
- Travaux cliniques débutés en France (2022)
- PubMed: 143 études cliniques référencées (souvent : sur individu sain)



- 23 publiées en 2022 (souvent : sur individu sain)
- Essais pour le traitement de : **dépressions majeures** pharmacorésistantes (env. 40 études), addiction (tabac, alcool) ; intérêt potentiel dans le stress post-traumatique
- Usages compassionnels en fin de vie (Suisse, Pays-Bas)
- voir « **société psychédélique française** » <https://societepsychedelique.fr/fr>

En conclusion

- **Tradition** des champignons thérapeutiques tenue en Europe, **forte en Asie**
- Quasi-absents des pharmacopées en Occident
- Données assez convaincantes et encourageantes en **soins de support oncologique** pour des champignons majeurs (Reishi, Shiitake, Chaga, *Trametes versicolor*)
- Effets **immunomodulateurs**
- Comme adaptogènes : sans intérêt démontré mais forte tradition
- Autres revendications (métabolisme...) : effets incertains
- **Bonne tolérance** sauf phénomènes allergiques
- Produits à employer ? *Tradition : plutôt tisanes*

Merci de votre attention



Hydne hérisson, *Hericium erinaceus*