

Colles plus

UE7B :
Santé Société Humanité
Module Santé Publique

ACTUALISATION
Fiche de cours **n°3**
Colles plus
Les champignons

Colles plus

- ⊕ Notion tombée 1 fois au concours
- ⊕⊕ Notion tombée 2 fois au concours
- ⊕⊕⊕ Notion tombée 3 fois ou plus au concours

GÉNÉRALITÉS SUR LES CHAMPIGNONS

ÉTYMOLOGIE DES CHAMPIGNONS

	<ul style="list-style-type: none">▪ Science qui étudie les champignons▪ Du grec « <i>mukes</i> » ou « <i>mukos</i> »
	<ul style="list-style-type: none">▪ Champignon = mycète = mycophyte
	<ul style="list-style-type: none">▪ Du latin « <i>fungus</i> », ou « <i>fungi</i> » au pluriel▪ Contraction de « <i>funeris</i> » et « <i>fungi</i> » qui signifie « <i>produire des funérailles</i> » comme allusion aux empoisonnements mortels○ À l'origine : ces termes fongicide, fungique ou fongique
	<ul style="list-style-type: none">▪ Terme souvent utilisé comme suffixe :<ul style="list-style-type: none">○ Zygomycète, Ascomycète, Basidiomycète

LES CHAMPIGNONS, UN RÈGNE À PART ENTRE LES VÉGÉTAUX ET LES ANIMAUX

	<ul style="list-style-type: none">▪ Prokaryotes : Eubactéries, Cyanobactéries▪ Protistes : Eucaryotes unicellulaires▪ Végétaux▪ Champignons▪ Animaux
	<ul style="list-style-type: none">▪ Environ 120 000 espèces :<ul style="list-style-type: none">○ 70 000 visibles○ 50 000 microscopiques▪ Jusqu'à 1 million d'espèces pour certains auteurs
	<ul style="list-style-type: none">▪ Micromycètes = « champignons microscopiques » :<ul style="list-style-type: none">○ Utiles ou pathogènes○ Exemples : moisissures, levures (<i>Penicillium sp.</i>)▪ Macromycètes = « gros champignons » :<ul style="list-style-type: none">○ Sporophores des champignons supérieurs ☀☀☀, fruits de la reproduction sexuée ☀☀☀○ Comestibles ou toxiques○ Exemples : bolets (<i>Boletus edulis</i>), amanites, girolles, morilles▪ « Micromycète » et « macromycète » ne sont pas des termes scientifiques mais un abus de langage

LES CHAMPIGNONS, UN RÈGNE À PART ENTRE LES VÉGÉTAUX ET LES ANIMAUX
CONSTITUTION DES CHAMPIGNONS

	Végétaux	Champignons	Animaux
	Photosynthèse (organismes autotrophes)	Absorption (pas de photosynthèse : organismes hétérotrophes)	Ingestion
	OUI chez les Algues	OUI	---
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Noyau des plantes : 20 à 30 µm ■ Génome des plantes : 10^{10} paires de bases 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organismes Eucaryotes : ○ 1, 2 (dicaryon) ou plus de noyaux ○ Très petits noyaux : 2 à 3 µm ○ Petit génome : 10^7 paires de bases (10^6 pour les bactéries) ○ Présence de mitochondries, réticulum endoplasmique, appareil de Golgi, vacuoles 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Génome : 10^{10} paires de bases
	NON ☺	O ● ○ × dans la paroi	OUI dans la carapace des insectes et des crustacées
	OUI ☺	NON ☺	---
	OUI	NON	---
	NON ☺	OUI ☺	OUI

CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES CONSTITUANTS

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Appareil végétatif non différencié en racines, tiges et feuilles, sans vaisseaux conducteurs : <ul style="list-style-type: none"> ○ Champignons et Algues autrefois appelés Thallophytes
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Polymère de N-acétylglucosamine ☺ avec des liaisons en β ■ 2^{ème} polymère produit dans le monde
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Polymère de glucose avec des liaisons en β-1,4 ■ 1^{er} polymère présent sur la Terre
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Polymère de glucose lié en α-1,4 avec des branchements α-1,6 tous les 8 à 12 résidus ■ Structure très proche de celle de l'amidon

QUALITÉS NUTRITIVES DES MACROMYCÈTES	
	<ul style="list-style-type: none">■ 80 à 95 %
	<ul style="list-style-type: none">■ Faible, de 200 à 800 kcal/kg :<ul style="list-style-type: none">○ Les macromycètes sont peu nourrissants ☺○ Le Cèpe est le macromycète le plus riche
	<ul style="list-style-type: none">■ Faible taux, de 0,5 à 7 %
	<ul style="list-style-type: none">■ 2 à 10 % :<ul style="list-style-type: none">○ Glycogène○ Tréhalose :<ul style="list-style-type: none">- Intolérance au tréhalose pour les individus ayant un déficit héréditaire en tréhalase○ Mannitol :<ul style="list-style-type: none">- Provoque des désordres intestinaux
	<ul style="list-style-type: none">■ Faible taux, comme les végétaux, de 0,5 à 2 % :<ul style="list-style-type: none">○ Lipides riches en acides gras 18:2■ Ajout important de corps gras pour la préparation culinaire :<ul style="list-style-type: none">○ Les lames et les tubes des macromycètes sont des éponges
	<ul style="list-style-type: none">■ Abondantes, de 2 à 2,5 %
	<ul style="list-style-type: none">■ Richesse en acides aminés souffrés : Met, Cys
	<ul style="list-style-type: none">■ 0,5 à 2 % :<ul style="list-style-type: none">○ K, P, oligoéléments○ Teneur faible en sodium■ Quantités supérieures aux légumes courants
	<ul style="list-style-type: none">■ B, K, provitamine D2 (ergostérol)

MÉTABOLISME ET MODE DE VIE DES CHAMPIGNONS

MÉTABOLISME ET MODE DE VIE DES CHAMPIGNONS NUTRITION PAR ABSORPTION		
	<ul style="list-style-type: none">■ Par absorption sur toute la surface du thalle car pas de racine	
	<ul style="list-style-type: none">■ Identiques à l'ensemble des êtres vivants : C, H, O, N, P, S et les oligoéléments	
	Carbone	<ul style="list-style-type: none">■ Glucides : sucres simples, polysaccharides (amidon, cellulose, glycogène) dégradés grâce à des enzymes (amylases, cellulases)
	Azote	<ul style="list-style-type: none">■ Nitrates NO_3^-, ammoniums NH_4^+, molécules azotées organiques
	Autres éléments absorbés	<ul style="list-style-type: none">■ Phosphates, sulfates, Mg^{2+}, K^+, oligoéléments, Fe, Cu, vitamines■ Métaux lourds (Pb, Hg, Cd) :<ul style="list-style-type: none">○ À l'origine d'intoxications non spécifiques par ingestion de macromycètes contaminés■ Éléments radioactifs (^{134}Cs, ^{137}Cs) :<ul style="list-style-type: none">○ À l'origine d'intoxications non spécifiques par ingestion de macromycètes contaminés— Augmentation des taux d'éléments radioactifs dans les champignons après la catastrophe de Tchernobyl (supérieurs aux normes de l'OMS)■ Polluants
	Définition	<ul style="list-style-type: none">■ Espèce capable de synthétiser un composé
	Exemple	<ul style="list-style-type: none">■ Une souche particulière de levure peut synthétiser la leucine
	Définition	<ul style="list-style-type: none">■ Espèce qui doit trouver un composé dans le milieu
	Exemple	<ul style="list-style-type: none">■ Des souches de levure sont incapables de synthétiser la leucine

MÉTABOLISME ET MODE DE VIE DES CHAMPIGNONS
PRODUCTION D'ÉNERGIE PAR ANABOLISME CHIMIOSYNTHÉTIQUE

	<ul style="list-style-type: none">■ Les champignons comme les animaux, à l'opposé des végétaux qui ont un métabolisme par anabolisme photosynthétique, produisent de l'énergie chimique sous forme d'ATP par oxydation de molécules organiques, les glucides	
Catabolisme aérobie ou respiratoire	Fréquence	<ul style="list-style-type: none">■ Catabolisme le plus fréquent :<ul style="list-style-type: none">○ Concerne la plupart des êtres vivants
	Mécanisme	<ul style="list-style-type: none">■ Glycolyse qui produit de l'ATP et de l'acide pyruvique■ Puis cycle de Krebs et chaîne respiratoire dans les mitochondries pour produire de l'ATP et du CO₂
	Fréquence	<ul style="list-style-type: none">■ Catabolisme plus rare que le catabolisme aérobie
	Mécanisme	<ul style="list-style-type: none">■ Transformation de l'acide pyruvique en acétaldehyde lui-même transformé en éthanol par une enzyme alcool déshydrogénase■ Pas de production d'ATP supplémentaire
	Exemple	<ul style="list-style-type: none">■ Fermentation alcoolique :<ul style="list-style-type: none">○ Particulièrement développée chez les levures

MÉTABOLISME ET MODE DE VIE DES CHAMPIGNONS
SYNTHÈSE DE MÉTABOLITES

	<ul style="list-style-type: none">■ Les champignons peuvent synthétiser :<ul style="list-style-type: none">○ De nombreux métabolites primaires, comme tous les êtres vivants○ Des métabolites secondaires, spécifiques d'une espèce ou d'une souche, comme chez certaines plantes
	<ul style="list-style-type: none">■ Acides aminés, sucres, protéines, lipides, acides nucléiques
	<ul style="list-style-type: none">■ Très grande diversité de molécules■ Source très importante, voire inépuisable, de molécules nouvelles à intérêt thérapeutique :<ul style="list-style-type: none">○ Antibiotiques  cyclosporines, statines, anticancéreux■ Source de substances toxiques

MÉTABOLISME ET MODE DE VIE DES CHAMPIGNONS

3 MODES DE VIE PRINCIPAUX EN FONCTION DE LA SOURCE EN ALIMENTS CARBONÉS

	Principe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Absorption des composés organiques inertes, le plus souvent en décomposition
	Champignons détritivores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ « Éboueurs de la nature » : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dépollution, recyclage du carbone et de l'azote ▪ La plupart des micromycètes : ○ Exemple : <i>Penicillium roqueforti</i> ▪ 40 à 45 % des macromycètes : ○ Exemple : <i>Agaricus campester</i> ou Rosé des prés
	Principe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Absorption des composés organiques d'un être vivant aux dépens de l'hôte
	Champignons parasites	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Champignons supérieurs : <ul style="list-style-type: none"> ○ Exemples : polypores, armillaires ▪ Nombreux parasites de l'Homme : <ul style="list-style-type: none"> ○ Exemples : parasites responsables de mycoses, teignes
	Principe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Absorption des composés organiques d'un être vivant en association bénéfique avec l'hôte ☺
	Organismes symbiotiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lichen : association algue + champignon ▪ Mycorhize : association mycélium de champignon + racine d'arbre : <ul style="list-style-type: none"> ○ Exemples : <ul style="list-style-type: none"> Bolets - Truffe noire (<i>Tuber melanosporum</i>) en symbiose spécifique avec le Chêne vert - Lactaire délicieux (<i>Lactarius deliciosus</i>) en symbiose spécifique avec le Pin sylvestre ☺
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il existe un 4^{ème} mode de vie qui est le commensalisme comme par exemple les levures de la flore intestinale 	

LES GRANDES DIVISIONS DU RÈGNE FONGIQUE

SYSTÉMATIQUE COMPLEXE DES CHAMPIGNONS

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poussée des champignons capricieuse et éphémère donc récolte au hasard ▪ Problème de conservation donc observation <i>in vivo</i> des caractères ▪ Culture <i>in vitro</i> et fécondations expérimentales difficiles pour certaines espèces ▪ Pas de fossile
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nouvel outil pour la systématique des champignons

LES 3 GRANDES DIVISIONS DU RÈGNE FONGIQUE

	Zygomycètes (Zygomycotina)	Ascomycètes (Ascomycotina)	Basidiomycètes (Basidiomycotina)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Siphonné ☀☀ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cloisonné ☀☀ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cloisonné
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Filaments non cloisonnés ☀☀☀ appelés siphons 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Filaments cloisonnés ☀☀ appelés hyphes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Filaments cloisonnés appelés hyphes
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Structure cénotique ☀ : noyaux disséminés sans cloison interne dans une masse cytoplasmique continue uniquement limitée par une membrane à sa périphérie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chaque cellule peut contenir : <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 noyau : stade haploïde n ○ 2 noyaux : stade diploïde dicaryotique $n+n=2n$ ■ Les hyphes peuvent se développer pour former des plectenchymes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chaque cellule peut contenir : <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 noyau : stade haploïde n ○ 2 noyaux : stade diploïde dicaryotique $n+n=2n$ ■ Les hyphes peuvent se développer pour former des plectenchymes
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Champignons microscopiques principalement saprophytes et quelques parasites de l'Homme et des animaux 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Champignons microscopiques ■ Macromycètes ou macro-ascomycètes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Champignons microscopiques ■ Nombreux macromycètes ou macro-basidiomycètes
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Biotechnologie : <ul style="list-style-type: none"> ○ Fermentations ○ Production d'acides aminés ○ Bioconversions 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Champignons utiles : <ul style="list-style-type: none"> ○ Agro-alimentaire ○ Pharmacie ■ Aussi des champignons pathogènes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Champignons comestibles ■ Aussi des champignons toxiques voire mortels
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ordre des Mucorales : <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Rhizopus sp.</i> ○ <i>Mucor mucedo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Penicillium</i> ■ <i>Aspergillus</i> ■ <i>Cladosporium sp. (1n)</i> ■ Levures ■ Morilles (<i>Morchella conica (2n)</i>) ■ Pézizes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Puccinia graminis</i> ou Rouille du blé ■ Bolets ■ Lépiote ■ Agarics ■ Amanites (<i>Amanita phalloides</i>)

EXEMPLE DE ZYgomycète : L'ORDRE DES MUCORALES

	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Mucor</i> ■ <i>Rhizopus</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Agents de « pourriture » : <ul style="list-style-type: none"> ○ Très répandus dans l'air, le sol et sur les matières organiques comme les denrées alimentaires, le pain, les fruits ○ Origine de pertes agricoles et économiques ○ A croissance rapide, métabolisme très varié, et riches en enzyme ■ Moisissures les plus efficaces de la biosphère : nettoyeurs
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Très utilisées en biotechnologie industrielle : <ul style="list-style-type: none"> ○ Agro-alimentaire : fermentation, boissons alcoolisées, fromages ○ Pharmacie : production d'acides aminés, bioconversions de stéroïdes
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pathogènes opportunistes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Exemple de pathologie : mucormycose rhinocérébrale et pulmonaire chez les sujets immunodéprimés

ASCOMYCÈTES « UTILES » POUR LA PRODUCTION ALIMENTAIRE

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Levure de bière ☺ ■ Ascomycète ☺ unicellulaire avec mycélium réduit utilisé pour : <ul style="list-style-type: none"> ○ Produire des boissons alcoolisées : fermentation alcoolique ○ Faire gonfler le pain ○ Nourrir, en tant que P.O.U. ou Protéines d'Origine Unicellulaire ○ Reconstruire la flore intestinale ■ Ascomycète aussi utilisé pour produire des protéines recombinantes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Études en génétique et biologie moléculaire ○ À l'origine du vaccin contre l'hépatite B
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Élaboration de fromages de chèvre
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Élaboration de fromages de type Camembert
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Élaboration de fromages à pâtes persillées bleues

ASCOMYCÈTE « UTILE » POUR LA BIOCONVERSION CHIMIQUE : *ASPERGILLUS NIGER*

	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Aspergillus niger</i> possède un appareil conidien en forme de boule
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acide citrique ■ Acide gallique à partir de tannins ■ Acides gluconique, fumarique et oxalique
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enzymes amyloytiques, protéolytiques, pectolytiques ou lipolytiques
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bioconversions très chimiques très complexes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Rendements supérieurs à ceux de la chimie de synthèse ○ Très bonne stéréospécificité ○ Très faible coût ■ Bioconversion de stéroïdes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Exemple : bioconversion de la progestérone en 11α-hydroxyprogestérone

ASCOMYCÈTES « UTILES » POUR LA PRODUCTION D'ANTIBIOTIQUES

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pénicillines produites par des souches de <i>Penicillium chrysogenum</i> ■ Céphalosporines produites par <i>Cephalosporium acremonium</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Griséofulvine produite par <i>Penicillium griseofulvum</i>

**ASCOMYCÈTES « UTILES » POUR LA PRODUCTION D'ANTIBIOTIQUES
LA PÉNICILLINE**

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Par Alexander Fleming en 1928 ■ Observation de cultures de staphylocoques sur milieu gélosé en boîte de Pétri : <ul style="list-style-type: none"> ○ Des colonies de moisissures vertes inhibent la poussée des bactéries autour d'elles ○ Le champignon est identifié comme <i>Penicillium notatum</i> = <i>chrysogenum</i> ○ Fleming montre que le champignon sécrète une substance antibactérienne, la pénicilline
	<ul style="list-style-type: none"> ■ À partir de la 2^{nde} guerre mondiale : <ul style="list-style-type: none"> ○ Sélection de nouvelles souches de <i>P. chrysogenum</i> ○ Amélioration des conditions de culture par agitation et aération des milieux de culture ○ Production d'antibiotiques différents de la pénicilline

MACRO-ASCOMYCÈTES POUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

	<ul style="list-style-type: none">■ Truffe noire (<i>Tuber melanosporum</i>)
	<ul style="list-style-type: none">■ Morille commune (<i>Morchella vulgaris</i>) :<ul style="list-style-type: none">○ Doit être bien cuite ☀ car elle contient une toxine thermolabile■ Pézize orangée (<i>Aleuria aurantia</i>) :<ul style="list-style-type: none">○ Peut se manger crue

MACRO-BASIDIOMYCÈTES COMESTIBLES

	<ul style="list-style-type: none">■ Cèpe de Bordeaux (<i>Boletus edulis</i>)■ Bolet orangé (<i>Leccinum aurantiacum</i>)■ Bolet bai (<i>Xerocomus badius</i>)■ Cèpe noir ou Tête noire (<i>Boletus aereus</i>)
	<ul style="list-style-type: none">■ Girolle ou Chanterelle (<i>Cantharellus cibarius</i>)<ul style="list-style-type: none">○ Doit être bien cuite car elle contient une toxine thermolabile■ Chanterelle jaunissante (<i>Cantharellus lutescens</i>)■ Trompette de la mort ☀ (<i>Craterellus cornucopioides</i> ☀)
	<ul style="list-style-type: none">■ Aussi appelée Grande Lépiote (<i>Macrolepiota procera</i>)
	<ul style="list-style-type: none">■ Aussi appelée Oronge (<i>Amanita caesarea</i>)
	<ul style="list-style-type: none">■ Aussi appelé champignon de couche (<i>Agaricus bisporus</i>)■ Plus de 100 000 tonnes/an produites en France :<ul style="list-style-type: none">○ 3^{ème} producteur en Europe
	<ul style="list-style-type: none">■ Agaric des jachères (<i>Agaricus arvensis</i>)■ Lactaire délicieux (<i>Lactarius deliciosus</i>)

LA REPRODUCTION DES CHAMPIGNONS

3 MODES DE REPRODUCTION DES CHAMPIGNONS		
	Principe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prolifération végétative du thalle : pas de reproduction
	Mécanisme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Développement des cellules du mycélium
	Type de champignons	<ul style="list-style-type: none"> ■ Champignons à reproductions sexuée et asexuée inconnues : groupe des <i>Mycelia sterilia</i>
	Principe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Production de spores asexuées
	Mécanisme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Production par les noyaux du thalle de fructifications asexuées ☀ ou appareils conidiens ☀☀ ■ Formation dans l'appareil conidien, par simples mitoses, de spores mitotiques ☀☀ asexuées ou conidies ☀ ■ Formation des thalles par les spores mitotiques : <ul style="list-style-type: none"> ○ Descendance constituée de clones sauf si mutation, mais c'est rare
	Synonymes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Forme asexuée = imparfaite ☀ = anamorphe
	Type de champignons	<ul style="list-style-type: none"> ■ Champignons à reproduction sexuée inconnue : groupe artificiel des <i>Fungi imperfecti</i> ■ Micromycètes ☀
	Exemples de champignons	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Penicillium</i> sp. ☀☀ ■ <i>Aspergillus</i> sp. ■ <i>Cladosporium</i> sp.
	Principe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Production de spores sexuées ☀ : ○ Zygospores, ascospores ☀☀, basidiospores ☀☀☀
	Mécanisme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Très nombreuses modalités ■ Modalité générale : <ul style="list-style-type: none"> ○ Différenciation par le mycélium d'organes à formes spécialisées ○ Production de gamètes haploïdes ☀ (n) mâles et femelles (+ ou -) par méiose ☀☀ dans des gamétocystes ○ Fusion des gamètes (n) pour donner un œuf (2n) lors de la caryogamie
	Synonymes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Forme sexuée = parfaite = télemorphe
	Type de champignons	<ul style="list-style-type: none"> ■ Certains micromycètes ☀☀ ■ Champignons supérieurs : la reproduction sexuée est principale ☀☀☀
	Exemples de champignons	<ul style="list-style-type: none"> ■ Macromycètes de type Morilles, Bolets, Agarics, Amanites

REPRODUCTION ASEXUÉE CHEZ LES ZYgomycètes : L'ORDRE DES MUCORALES

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">■ À partir d'un mycélium végétatif, des vésicules se forment à l'extrémité des filaments mycéliens dressés■ Les noyaux des vésicules s'entourent de cytoplasme et forment des spores■ La cellule qui produit les spores est un sporocyste■ À maturité, les sporocystes libèrent les spores qui vont germer et créer un nouveau mycélium |
| | <ul style="list-style-type: none">■ <i>Rhizopus nigricans</i>■ <i>Mucor mucedo</i> |

REPRODUCTION SEXUÉE CHEZ LES ZYgomycètes : L'ORDRE DES MUCORALES

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">■ Deux souches du même champignon (corps + et -, hétérothallisme bipolaire) développent des protubérances■ Les protubérances s'accroissent et forment deux loges contenant les noyaux haploïdes + et -■ Les loges fusionnent, avec mélange des noyaux, par pachmogamie, pour former une zygospore■ La zygospore s'épaissit et son rythme de vie ralenti■ Les noyaux haploïdes fusionnent à l'intérieur de la zygospore pour former un unique noyau à $2n$ chromosomes qui va subir une méiose et donner naissance à des spores haploïdes |
| | <ul style="list-style-type: none">■ <i>Mucor mucedo</i> ☺☺ |

REPRODUCTION ASEXUÉE CHEZ LES ASCOMYCÈTES	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Du grec « <i>konis</i> » qui signifie « <i>poussière</i> » ■ La plus répandue des spores asexuées ■ Spore haploïde uninucléée de petite taille : <ul style="list-style-type: none"> ○ Obtenu par mitose ○ Produite par bourgeonnement au niveau de sporocystes appelés phialides : <ul style="list-style-type: none"> - Phialide vient du grec « <i>phiali</i> » qui signifie « <i>coupe à libation</i> »
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Phialide peut bourgeonner un nombre illimité de spores, contrairement aux Zygomycètes ■ Les spores se séparent facilement en chapelet ■ Les phialides sont groupées à l'extrémité de filaments-porteurs ou conidiophores pour une dispersion très efficace de l'espèce : l'ensemble est l'appareil conidien : <ul style="list-style-type: none"> ○ Des centaines de formes d'appareils conidiens existent
	Genre <i>Penicillium</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Du latin « <i>penicillus</i> » qui signifie « <i>pinceau</i> » ■ <i>Penicillium spp.</i> sur les fruits : <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Penicillium expansum</i> ○ <i>Penicillium italicum</i>
	Genre <i>Aspergillus</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Du latin « <i>aspergillum</i> » qui signifie « <i>goupillon à distribuer l'eau bénite</i> » ■ Cacahuètes infestées par <i>Aspergillus flavus</i>
	Genre <i>Botrytis</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Du grec « <i>botrys</i> » qui signifie « <i>grappe</i> » : <ul style="list-style-type: none"> ○ Asperge de grappe par régression des phialides ■ <i>Botrytis cinerea</i> ou « <i>pourriture grise</i> » parasite de la Vigne

REPRODUCTION DE L'ASCOMYCÈTE <i>SACCHAROMYCES CEREVIAE</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dans la souche de levure, multiplication végétative de 3 types de population : <ul style="list-style-type: none"> ○ Population haploïde de signe – ○ Population haploïde de signe + ○ Population diploïde
	<ul style="list-style-type: none"> ■ À la rencontre d'une levure + et d'une levure - : <ul style="list-style-type: none"> ○ Fusion des 2 noyaux et formation d'un mycélium diploïde ○ Puis formation par méiose de 4 noyaux haploïdes (2 + et 2 -) entourés d'un cytoplasme et d'un muret : <ul style="list-style-type: none"> - La paroi délimite un asque nu sans protection (pas de sporophore) contenant les 4 spores ou ascospores - L'éclatement de l'asque libère les ascospores qui sont susceptibles de donner naissance à une nouvelle colonie de levures

REPRODUCTION SEXUÉE CHEZ LES ASCOMYCÈTES EXEMPLES DE SPOROPHORES

	<ul style="list-style-type: none">■ En forme de sphère :<ul style="list-style-type: none">○ Contient des asques remplis par 4 ou 8 ascospores■ Se retrouve chez les ascomycètes microscopiques■ Exemple : <i>Erysiphe alphitoides</i>, responsable de l'Oïdium du Chêne, possède des cléistothèces à fulcres particuliers
	<ul style="list-style-type: none">■ En forme de poire :<ul style="list-style-type: none">○ Contient des asques généralement allongés et remplis par 8 ascospores■ Exemple : <i>Sordaria macrospora</i> possède 8 ascospores par asque
	<p>Ascocarpe en forme de coupe :</p> <ul style="list-style-type: none">○ Est composé d'un mycélium à sa base puis de la chair de l'apothécie contenant la partie fertile du champignon, l'hyménium○ Contient des asques remplis par des ascospores■ Se retrouve chez les macro-ascomycètes ☀■ Exemple de macro-ascomycètes comestibles :<ul style="list-style-type: none">○ La Truffe noire (<i>Tuber melanosporum</i>) qui présente des spores échinulées caractéristiques○ La Morille commune (<i>Morchella vulgaris</i>) qui présente 8 spores dans un asque cylindrique○ La Pézize orangée (<i>Aleuria aurantia</i>) qui présente 8 spores dans un asque cylindrique

REPRODUCTION DU MACRO-BASIDIOMYCÈTE *COPRINUS COMATUS* (COPRIN CHEVELU)

	<ul style="list-style-type: none">■ Le mycélium secondaire dicaryotique ☀ constitué de cellules à 2 noyaux haploïdes peut rester très longtemps dans le sol■ Lorsque les conditions sont favorables, le mycélium forme un sporophore ☀☀■ Sous le chapeau du sporophore, des cellules subissent une caryogamie puis une méiose :<ul style="list-style-type: none">○ 4 noyaux haploïdes ou basidiospores sont formés et se regroupent à la pointe de la baside■ Les spores mûrissent vont ensuite dans le sol et forment un mycélium primaire constitué de cellules haploïdes qui va proliférer■ Les cellules du mycélium primaire fusionnent pour former un dicaryon puis un nouveau mycélium secondaire qui se développera lorsque les conditions seront à nouveau favorables
--	--

CHAMPIGNONS EXISTANT SOUS LES FORMES SEXUÉE ET ASEXUÉE

	<ul style="list-style-type: none">■ Les champignons qui ont les deux types de reproduction sont classés selon leur reproduction sexuée connue
	<ul style="list-style-type: none">■ <i>Botryotrytis/Sclerotinia</i> <i>Penicillium/Talaromyces</i> :<ul style="list-style-type: none">○ Mise en évidence pour certains <i>Penicillium</i> d'une reproduction sexuée○ Dans ce cas, le champignon change de nom pour s'appeler <i>Talaromyces</i>■ <i>Aspergillus/Eurotium</i> :<ul style="list-style-type: none">○ Mise en évidence pour certains <i>Aspergillus</i> d'une reproduction sexuée○ Dans ce cas, le champignon change de nom pour s'appeler <i>Eurotium</i>■ Levures
	<ul style="list-style-type: none">■ <i>Botryotinia cinerea</i> :<ul style="list-style-type: none">○ Est la forme imparfaite ♂ ou asexuée ♀○ Est appelée pourriture grise ou noble■ <i>Sclerotinia fuckeliana</i> ♀ :<ul style="list-style-type: none">○ Est la forme parfaite ♂♀ ou sexuée○ Est appelée sclérose (masses noirâtres dures)○ Est la forme rare ♂♂

LES DANGERS LIÉS AUX CHAMPIGNONS

CHAMPIGNONS PARASITES DES PLANTES	
	<ul style="list-style-type: none">■ Très nombreuses■ Spécifiques hôte/parasite
	<ul style="list-style-type: none">■ plus de 1/4 des pertes agricoles mondiales : À l'origine de faminesNécessité de traiter avec des produits phytosanitaires chimiques ou naturels■ Recherche de plantes résistantes, de stimulation des défenses naturelles
	<ul style="list-style-type: none">■ Parasites de la Vigne :<ul style="list-style-type: none">○ <i>Botrytis sp.</i> responsable des « Pourritures grises »○ <i>Uncinula necator</i> responsable de l'« Oïdium de la Vigne »○ Eutypa lata responsable de l'« Eutypiose de la Vigne »○ Champignons attaquant les ceps de Vigne responsables de l'« Esca »■ <i>Erysiphe sp.</i> et <i>Uncinula sp.</i> responsable des « Oïdiums »■ Ustilago sp. responsable des « Charbons »■ Taphrina sp. responsable des « Cloques »■ Puccinia sp. responsable des « Rouilles »■ Alternaria solani responsable de l'« Alternariose de la Pomme de Terre »■ Ophiostoma ulmi, transmis par l'insecte Scolyte, responsable de la « Graphiose de l'Orme »■ <i>Claviceps purpurea</i> responsable de l'« Ergot de Seigle » ☺

Colles plus

MYCOLOGIE MÉDICALE : CHAMPIGNONS PARASITES DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

	Champignon responsable	Caractéristiques de la pathologie
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Aspergillus fumigatus</i> ☀ : champignon opportuniste par voies aériennes ▪ <i>A. terreus</i> ▪ <i>A. nidulans</i> ▪ <i>A. niger</i> ☀ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fréquente chez les Oiseaux ▪ Plus rare chez l'Homme ▪ Maladie gravissime : <ul style="list-style-type: none"> ○ Très mauvais pronostic chez les immunodéprimés
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Candida albicans</i> ou spp. : levure souvent responsable de pathologies 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lévuroses : <ul style="list-style-type: none"> ○ Muguet buccal ○ Intertrigo entre les doigts ○ Candidose unguéale sous les ongles
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Sporothrix schenckii</i> : forme imparfaite d'un <i>Ceratocystis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lévurose assez rare : <ul style="list-style-type: none"> ○ Atteinte de différents organes dont le membre inférieur ▪ Facteurs de risque : milieux humides et tempérés, cultures de roses ▪ Maladie assez grave mais qui se soigne bien avec : <ul style="list-style-type: none"> ○ Iodure de potassium pour les lésions externes ○ Amphotéricine B pour les atteintes viscérales
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Malassezia</i> ☀ <i>furfur</i> : levure lipophile 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Du grec « <i>pytiriasis</i> » qui signifie « <i>maladie de peau</i> ☀ <i>qui ressemble au son moulu</i> » ▪ Du latin « <i>versicolor</i> » qui signifie « <i>à couleur changeante</i> » ▪ Dépigmentation des peaux foncées ou pigmentation des peaux claires ☀ ▪ Plus fréquente chez l'enfant ou le jeune adulte ▪ Facteurs de risque : humidité avec chaleur (transpiration), déficit immunitaire ▪ Maladie normalement bénigne qui se soigne avec un antimycosique topique

MYCOLOGIE MÉDICALE : CHAMPIGNONS PARASITES DE L'HOMME ET DES ANIMAUX (SUITE)

	Champignon responsable	Caractéristiques de la pathologie
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombreux champignons dont <i>Microsporum canis</i> : <ul style="list-style-type: none"> ○ Champignon zoophile pouvant contaminer l'Homme 	---
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genre <i>Microsporum</i> : <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Microsporum audouini</i> : champignon anthropophile ○ <i>Microsporum canis</i> : responsable de plus de 90 % des teignes du chien et du chat en France ▪ Genre <i>Trichophyton</i> : <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Trichophyton tonsurans</i> : champignon anthropophile 	---
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pneumocystis jirovecii</i> (ex <i>carinii</i>) : champignon ubiquiste 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kystes bruns dans les poumons ▪ Maladie gravissime chez les immunodéprimés ☈
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Histoplasma capsulatum</i> : forme américaine ▪ <i>Histoplasma duboisii</i> : forme africaine ▪ Réservoirs des champignons : <ul style="list-style-type: none"> ○ Fientes d'Oiseaux et de Chauves-souris ○ Plumages ○ Poussières 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maladie infectieuse du poumon ressemblant à la tuberculose ▪ Surnommée « Maladie des caves » ou « Malédiction des pyramides » : <ul style="list-style-type: none"> ○ Malédiction de la momie de Toutânkhamon lors de l'expédition d'Howard Carter en 1922 ▪ Facteurs de risque : milieux humides avec températures modérées
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Cryptococcus neoformans</i> : levure basidiomycète 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maladie gravissime chez les immunodéprimés atteints du SIDA : <ul style="list-style-type: none"> ○ Atteintes pulmonaires ☈ ○ Prolifération dans tout l'organisme : peau, système nerveux central ▪ 600 000 décès par an dans le monde dus à la forme méningée ▪ Maladie qui se soigne avec la fluconazole, l'amphotéricine B et la flucytosine

CHAMPIGNONS RESPONSABLES D'INTOXICATIONS

	<ul style="list-style-type: none">▪ Intoxications dues à des toxines synthétisées par le métabolisme secondaire des micromycètes ☀☀☀, principalement des ascomycètes
	<ul style="list-style-type: none">▪ Intoxications provoquées par la consommation de macromycètes ☀ toxiques appelés champignons « vénéneux »

**CHAMPIGNONS RESPONSABLES D'INTOXICATIONS
MYCOTOXICOSES ☀ : *Aspergillus flavus* ☀**

	<ul style="list-style-type: none">▪ Moisissure ubiquiste présente dans le maïs, les arachides, les grains humides, les silos, les ensilages, les tourteaux
	<ul style="list-style-type: none">▪ Aflatoxines ☀☀☀ :○ Peuvent être modifiées dans l'organisme pour se retrouver dans le lait○ Concentration Maximale Admissible ou CMA ☀☀ inférieure à 1 µg/kg d'aliments chez l'adulte ☀ (0,025 µg/kg pour les enfants)
	<ul style="list-style-type: none">▪ Aigüe ou chronique chez l'Homme et les animaux▪ Découverte en 1960 dans des élevages de volailles en Grande-Bretagne▪ Hépatite ☀ cytolytique▪ Cancers du foie ☀☀☀

**CHAMPIGNONS RESPONSABLES D'INTOXICATIONS
MYCOTOXICOSES : *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium viridicatum***

	<ul style="list-style-type: none">▪ Sur les céréales :○ Très grande surveillance pour la bière et le vin
	<ul style="list-style-type: none">▪ Ochratoxines ☀☀
	<ul style="list-style-type: none">▪ Cancers▪ Néphropathies

Hors programme

CHAMPIGNONS RESPONSABLES D'INTOXICATIONS
MYCOTOXICOSES : *Claviceps purpurea* (« Ergot de Seigle » Ⓛ)

	<ul style="list-style-type: none">▪ Sclérote Ⓛ présent sur les épis de seigle, dans les céréales Ⓛ et les farines de seigle
	<ul style="list-style-type: none">▪ Alcaloïdes lysergiques
	<ul style="list-style-type: none">▪ Ergotisme chez l'Homme et l'animal :<ul style="list-style-type: none">○ Convulsions ou gangrène Ⓛ○ Intoxications collectives jusqu'au début du XX^{ème} siècle en Europe centrale○ Aussi appelé le « Mal des Ardents » ou le « Feu de Saint Antoine »
	<ul style="list-style-type: none">▪ « Ergot de Seigle » est source de principes actifs médicamenteux :<ul style="list-style-type: none">○ Contre les migraines Ⓛ : ergotamine○ Pour favoriser les contractions utérines lors de l'accouchement : ergométrine▪ La drogue hallucinogène LSD ou diéthylamine de l'acide lysergique est un dérivé hémisynthétique issu de l' « Ergot de Seigle »

CHAMPIGNONS RESPONSABLES D'INTOXICATIONS
MYCOTOXICOSES : *Penicillium expansum*, *Aspergillus flavus*

	<ul style="list-style-type: none">▪ Sur les fruits, en particulier la pomme (idem pour la poire, cidre)▪ Sur le fourrage et le bétail
	<ul style="list-style-type: none">▪ Patuline Ⓛ :<ul style="list-style-type: none">○ Neurotoxique○ Cancérigène

CHAMPIGNONS RESPONSABLES D'INTOXICATIONS
MYCOTOXICOSES : *Fusarium sp.*

	<ul style="list-style-type: none">▪ Sur les graines de céréales, les épis de maïs stockés à l'humidité
	<ul style="list-style-type: none">▪ Trichothécènes▪ Zéaralénone
	<ul style="list-style-type: none">▪ Due aux trichothécènes :<ul style="list-style-type: none">○ Leucopénie Ⓛ○ Angine hémorragique Ⓛ○ Gangrène du pharynx : graves épidémies en URSS pendant la guerre 39-45▪ Due à la Zéaralénone : avortement Ⓛ du bétail

CHAMPIGNONS RESPONSABLES D'INTOXICATIONS
MYCÉTISMES : GÉNÉRALITÉS

	<ul style="list-style-type: none">▪ Principalement des macro-basidiomycètes▪ Quelques macro-ascomycètes ↗
	<ul style="list-style-type: none">▪ Principalement accidentelle :<ul style="list-style-type: none">○ Confusion avec des espèces comestibles○ Inconscience
	<ul style="list-style-type: none">▪ 2 000 à 10 000 intoxications par an en France selon l'estimation des Centres Antipoison :<ul style="list-style-type: none">○ Nombre d'intoxication proportionnel à la pousse
	<ul style="list-style-type: none">▪ L'Empereur Claude aurait été empoisonné par sa femme Agrippine par des Amanites phalloïdes
	<ul style="list-style-type: none">▪ Pour une bonne identification du champignon :<ul style="list-style-type: none">○ Cueillir des spécimens entiers et en bon état▪ Pour éviter les moisissures :<ul style="list-style-type: none">○ Ne pas conserver les champignons dans un sac plastique▪ Être conscient de la difficulté à déceler dans les champignons :<ul style="list-style-type: none">○ Les piontins, les métaux lourds, les pesticides et les herbicides, les isotopes radioactifs▪ Bien cuire les champignons :<ul style="list-style-type: none">○ Pour détruire les toxines thermosensibles présentes chez certains champignons :<ul style="list-style-type: none">- <i>Amanita rubescens</i> ou Amanite rougissante- <i>Cantharellus cibarius</i> ou Girolle- <i>Hydnellum repandum</i> ou Pied-de-mouton- Ascomycètes comme la Morille▪ Être conscient des intolérances diverses :<ul style="list-style-type: none">○ Hypersensibilité individuelle○ Intolérance au mannitol et au tréhalose▪ Dans le doute, il vaut mieux se limiter aux espèces comestibles que l'on connaît

Colles plus

CHAMPIGNONS RESPONSABLES D'INTOXICATIONS MYCÉTISMES : SYNDROMES À INCUBATION COURTE ☀ (< 6 h, gravité variable ☀○○)			
	Champignons toxiques responsables	Champignons comestibles ressemblants	Symptômes et traitement
	Nombreux champignons	---	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intoxication souvent sans conséquences : <ul style="list-style-type: none"> ○ Diarrhées ○ Vomissements
	Bolet de Satan (<i>Boletus satanas</i> ☀)	<i>Boletus erythropus</i>	
	<i>Tricholoma tigrinum</i>	<i>Tricholoma terreum</i>	
	<i>Entoloma lividum</i>	Agarics et champignons blancs dont le Clitocybe gambosa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intoxications plus sévères : <ul style="list-style-type: none"> ○ Hospitalisation
	Petits Clitocybes ☀ blancs (<i>dealbata, rivulosa, phyllophylla</i>)		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxine : muscarine ▪ Effets parasympathomimétiques ☀ : <ul style="list-style-type: none"> ○ Myosis ☀ : resserrement de la pupille ○ Bradycardie ☀ ○ Augmentation des sécrétions dont salivaires ○ Sudation intense ○ Diarrhées ▪ Antidote : atropine pour les cas graves
	dont <i>Clitocybe dealbata</i>	<i>Clitopilus prunulus</i>	
	Inocybes ☀ (<i>patouillardii, fastigiata, asterospora, rimosa</i>)		
	dont <i>Inocybe asterospora</i>	<i>Marasmius oreades</i>	
	Amanite ☀ tue-mouches ☀ (<i>Amanita muscaria</i> ☀○)	<i>Amanita caesarea</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxines : acide iboténique et muscimol ▪ Symptômes : délires, ébriété, agitation ▪ Effets parasympatholytiques (atropiniques, sympathicomimétiques) : <ul style="list-style-type: none"> ○ Mydriase : augmentation de la pupille ○ Tachycardie ☀ ○ Sécheresse des sécrétions dont salivaires ○ Diarrhées et vomissements ▪ Pas d'antidote : traitement symptomatique
	Amanite ☀ panthère (<i>Amanita pantherina</i>)	<i>Amanita rubescens</i>	

<p style="text-align: center;">Champignon responsables d'intoxications</p> <p style="text-align: center;">MYCÉTISMES ☀ : SYNDROMES À INCUBATION LONGUE ☀ (> 6 h, gravité importante ☀)</p> <p style="text-align: center;">INTOXICATION PHALLOÏDIENNE</p>	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Responsable de 95 % des décès liés à la consommation de champignons ☀▪ Atteinte hépatique toxique la plus fréquente en Europe occidentale :<ul style="list-style-type: none">○ Plusieurs centaines de cas par an, variables selon les années○ Mortalité de 10 % chez les adultes à 30 % chez les enfants
	<ul style="list-style-type: none">▪ Trio d'Amanites ☀ (caractères communs à toutes les amanites : volve, anneau et lames blanches) :<ul style="list-style-type: none">○ Amanite phalloïde ☀ (<i>Amanita phalloides</i>) ☀ :<ul style="list-style-type: none">- Chapeau vert-olive- À l'origine de 90 % des cas mortels ☀ ☀ de l'intoxication○ Amanite vireuse (<i>Amanita virosa</i>) ☀○ Amanite printanière (<i>Amanita verna</i>) ☀▪ Certaines petites espèces de Lépiotes :<ul style="list-style-type: none">○ Taille inférieure à 10-15 cm○ <i>Lepiota bruneoincarnata</i>, <i>Lepiota cristata</i>, <i>Lepiota helveola</i>
	<ul style="list-style-type: none">▪ Confusion des Amanites avec des champignons comestibles blancs ou à chapeau plus ou moins vert :<ul style="list-style-type: none">○ Agarics○ Lépiote pudique○ Russule verdoyante○ « Bidaou » ou <i>Tricholoma equestre</i>▪ Confusion des petites Lépiotes avec la Coulemelle ou Lépiote élevée (<i>Macrolepiota procera</i>) de taille supérieure (20-30 cm)
	<ul style="list-style-type: none">▪ Amatoxines : octapeptides qui résistent à la cuisson<ul style="list-style-type: none">○ Exemple de l'α-amanitine :<ul style="list-style-type: none">- Blocage de l'ARN polymérase II des Eucaryotes provoquant l'arrêt de la synthèse protéique avec cytolysse : hépatite gravissime ☀- Un sporophore d'<i>Amanita phalloides</i> de 50 g contient environ 7 mg d'α-amanitine ce qui est suffisant pour tuer un homme de 70 kg (DL50 chez la souris de 0,1 mg/kg)▪ Non intervention des phallotoxines (heptapeptides) car non absorbés par le tube digestif
	<ul style="list-style-type: none">▪ Période d'incubation : longue et silencieuse, de 8 à 12 h▪ Phase cholériforme : apparition brutale de troubles digestifs, douleurs abdominales, diarrhées et vomissements, pendant 2 à 3 jours :<ul style="list-style-type: none">○ Pertes hydroélectrolytiques importantes, déshydratation, hypoglycémie, acidose métabolique, déséquilibres ioniques, hypotension, insuffisance rénale fonctionnelle○ Collapsus cardio-vasculaire, décès▪ Phase hépatotoxicité : évolution mortelle ☀ dans 8 à 30 % des cas
	<ul style="list-style-type: none">▪ Pas d'antidote

<p style="text-align: center;">Champignon responsables d'intoxications MYCÉTISMES : SYNDROMES À INCUBATION LONGUE (>> 6 h, gravité importante ⚡) SYNDROME DE RHABDOMYOLYSE</p>	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Consommation excessive de « Bidaous » ⚡ ou <i>Tricholoma equestre</i> ⚡▪ <i>Tricholoma equestre</i> est :<ul style="list-style-type: none">○ Aussi appelé <i>Tricholoma auratum</i>○ Ramassé en abondance dans les forêts de pins○ Très apprécié des mycophagesIntoxication décrite pour la première fois par l'équipe du Dr Bédry en 2001Interdit à la vente
	<p style="text-align: center;">Grand état de fatigue</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Fonte musculaire importante ⚡ ou rhabdomyolyse ⚡ :○ Augmentation des CPK ou Créatine Phosphate Kinase ⚡▪ Quelques cas mortels ⚡

<p style="text-align: center;">Champignon responsables d'intoxications MYCÉTISMES : SYNDROMES À INCUBATION LONGUE (> 6 h, gravité importante) INTOXICATION GYROMITRIENNE</p>	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Gyromitres ⚡ (<i>Gyromitra esculenta</i>)<ul style="list-style-type: none">○ Ascomycètes ⚡ avec une forme « tête en cervelet »▪ Helvelles :<ul style="list-style-type: none">○ Ascomycètes
	<ul style="list-style-type: none">▪ Morilles :<ul style="list-style-type: none">○ Exemple : <i>Morchella esculenta</i> avec une forme « tête en cervelet alvéoles »
	<ul style="list-style-type: none">▪ Gyromitrine :<ul style="list-style-type: none">○ Hydrazone qui s'hydrolyse au contact de la chaleur ou digestion pour donner de la monométhylhydrazine (MMH) cytotoxique alkylante très caustique○ Inactivation de la vitamine B6 ou pyridoxine par la MMH, composé cancérogène et toxique pour le système nerveux et le foie :<ul style="list-style-type: none">- Intoxication inconstante avec effet de doses cumulatives
	<ul style="list-style-type: none">▪ Début brutal avec asthénie, céphalées, douleurs abdominales, vomissements, diarrhées▪ Formes graves :<ul style="list-style-type: none">○ Troubles neurologiques○ Hépatite cytolytique○ Atteinte rénale
	<ul style="list-style-type: none">▪ Symptomatique avec injection de vitamine B6 en intraveineuse