

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE
Faculté de santé

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE
FACULTÉ DE SANTÉ
DÉPARTEMENT DES SCIENCES
PHARMACEUTIQUES

ANNÉE : 2025

THÈSE : 2025/TOU3/2081-2082

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement
par Nicolas CUJIVES et Julien DULOUT

CONTRIBUTION À L'INVENTAIRE MYCOLOGIQUE D'OCCITANIE

Date de soutenance : le Vendredi 11 Juillet 2025

Directeur de thèse : **Marieke VANSTEELANDT**

JURY

Président : Fabien BROUILLET
1^{er} assesseur : Marieke VANSTEELANDT
2^{ème} assesseur : Denise RIBÈRE
3^{ème} assesseur : Guillaume LAFFONT

PERSONNEL ENSEIGNANT
du Département des Sciences Pharmaceutiques de la Faculté de santé
au 22/01/2025

Professeurs Emérites

Mme BARRE A.	Biologie Cellulaire	M. PARINI A. Physiologie
M. BENOIST H.	Immunologie	
Mme ROQUES C.	Bactériologie - Virologie	
M. ROUGE P.	Biologie Cellulaire	
M. SALLES B.	Toxicologie	

Professeurs des Universités

Hospitalo-Universitaires

Universitaires

Mme AYYOUB M.	Immunologie
M. CESTAC P.	Pharmacie Clinique
M. CHATELUT E.	Pharmacologie
M. DELCOURT N.	Biochimie
Mme DE MAS MANSAT V.	Hématologie
M. FAVRE G.	Biochimie
Mme GANDIA P.	Pharmacologie
M. PASQUIER C.	Bactériologie – Virologie
M. PUISSET F.	Pharmacie Clinique
Mme ROUSSIN A.	Pharmacologie
Mme SALLERIN B. (Directrice-adjointe)	Pharmacie Clinique
M. VALENTIN A.	Parasitologie

Mme BERNARDES-GENISSON V.	Chimie thérapeutique
M. BOUJILA J.	Chimie Analytique
Mme BOUTET E.	Toxicologie – Sémiologie
Mme COLACIOS C.	Immunologie
Mme COSTE A.	Parasitologie
Mme COUDERC B.	Biochimie
M. CUSSAC D. (Doyen-directeur)	Physiologie
Mme DERA EVE C.	Chimie Thérapeutique
Mme ECHINARD-DOUIN V.	Physiologie
M. FABRE N.	Pharmacognosie
Mme GIROD-FULLANA S.	Pharmacie Galénique
M. GUIARD B.	Pharmacologie
M. LETISSE F.	Chimie pharmaceutique
Mme MULLER-STAU MONT C.	Toxicologie - Sémiologie
Mme REYBIER-VUATTOUX K.	Chimie analytique
M. SEGUI B.	Biologie Cellulaire
Mme SIXOU S.	Biochimie
Mme TABOULET F.	Droit Pharmaceutique
Mme TOURRETTE-DIALLO A.	Pharmacie Galénique
Mme WHITE-KONING M.	Mathématiques

Maîtres de Conférences des Universités

Hospitalo-Universitaires

Mme CHAPUY-REGAUD S. (*)	Bactériologie - Virologie
Mme JOUANJUS E.	Pharmacologie
Mme JUILLARD-CONDAT B.	Droit Pharmaceutique
Mme KELLER L.	Biochimie
Mme ROUCH L. (*)	Pharmacie Clinique
Mme ROUZAUD-LABORDE C	Pharmacie Clinique
Mme SALABERT A.S.	Biophysique
Mme SERONIE-VIVIEN S (*)	Biochimie
Mme THOMAS F. (*)	Pharmacologie

Universitaires

M. ANTRAYGUES Kevin	Chimie Thérapeutique
Mme ARELLANO C. (*)	Chimie Thérapeutique
Mme AUTHIER H.	Parasitologie
M. BERGE M. (*)	Bactériologie - Virologie
Mme BON C. (*)	Biophysique
M. BROUILLET F. (*)	Pharmacie Galénique
Mme CABOU C.	Physiologie
Mme CAZALBOU S. (*)	Pharmacie Galénique
Mme COMPAGNE Nina	Chimie Pharmaceutique
Mme EL GARAH F.	Chimie Pharmaceutique
Mme EL HAGE S.	Chimie Pharmaceutique
Mme FALLONE F.	Toxicologie
M. FARGE Thomas	Physiologie
Mme FERNANDEZ-VIDAL A.	Toxicologie
Mme GADEA A.	Pharmacognosie
Mme HALOVA-LAJOIE B.	Chimie Pharmaceutique
Mme LEFEVRE L.	Physiologie
Mme LE LAMER A-C. (*)	Pharmacognosie
M. LE NAOUR A.	Toxicologie
M. LEMARIE A. (*)	Biochimie
M. MARTI G.	Pharmacognosie
Mme MONFERRAN S (*)	Biochimie
M. PILLOUX L.	Microbiologie
Mme ROYO J.	Chimie Analytique
M. SAINTE-MARIE Y.	Physiologie
M. STIGLIANI J-L.	Chimie Pharmaceutique
M. SUDOR J. (*)	Chimie Analytique
Mme TERRISSE A-D.	Hématologie
Mme VANSTEELENDT M.	Pharmacognosie

(*) Titulaire de l'habilitation à diriger des recherches (HDR)

Enseignants non titulaires

Assistants Hospitalo-Universitaires

Mme CLARAZ P.	Pharmacie Clinique
Mme CHAGNEAU C.	Microbiologie
Mme DINTILHAC A.	Droit Pharmaceutique
Mme GERAUD M.	Biochimie
M. GRACIA M.	Pharmacologie
Mme PETIT A-E.	Pharmacie Clinique
Mme PEREZ P.	Hématologie
Mme STRUMIA M.	Pharmacie Clinique

Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER)

Mme CROSSAY E.	Pharmacognosie
Mme GRISETI H.	Biochimie
Mme MONIER M.	Microbiologie
M. SAOUDI M.	Pharmacie Galénique

Serment de Galien

« Je jure, en présence des maîtres de la faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples:

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.»

« L'Université n'entend donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs. »

Remerciements communs

À Madame VANSTEELANDT

Nous tenons à vous adresser nos plus sincères remerciements, pour nous avoir proposé ce sujet de thèse qui nous a réellement intéressé. Nous vous remercions pour les moments conviviaux que nous avons partagé au cours des sorties et l'exposition à laquelle nous avons participé. Nous avons eu la chance d'être guidés par une enseignante passionnée et investie, dont la pédagogie, l'écoute et la confiance nous ont permis de progresser dans les meilleures conditions. Vous nous avez transmis votre passion et ce travail nous donne envie d'approfondir nos connaissances dans le domaine de la mycologie.

À Monsieur Fabien BROUILLET

Nous adressons nos plus sincères remerciements. Merci de nous faire l'honneur de présider ce jury. Nous vous remercions profondément pour votre disponibilité, votre accompagnement, et l'intérêt sincère que vous portez à la mycologie ainsi qu'à notre travail.

À Madame Denise RIBÈRE

Nous vous remercions pour votre accueil toujours chaleureux à la pharmacie notamment durant les stages. Merci pour vos riches enseignements toujours bienveillants et pour l'intérêt porté à notre thèse en participant à ce jury.

À Monsieur Guillaume LAFFONT

Nous vous remercions pour votre participation en tant qu'assesseur de cette thèse et pour l'intérêt que vous lui portez. Merci pour vos enseignements apportés tout au long de mon parcours. Merci pour vos encouragements, votre disponibilité et votre engagement lors de cette aventure.

À tous les membres de l'AMT

Nous tenons à remercier chaleureusement l'ensemble des membres de l'Association Mycologique de Toulouse pour leur accueil, leur bienveillance et pour avoir facilité notre inclusion au sein de l'association. Votre accompagnement tout au long de ce travail a été précieux, tant sur le plan humain que scientifique.

Un remerciement tout particulier à **Michel BRAULT et Anne PARIS**, dont le soutien, la disponibilité et la compétence ont profondément marqué cette expérience. Vous nous avez fait bénéficier de votre savoir, de vos conseils, de vos réactifs, et de votre travail. Sans vous, ce travail n'aurait sans doute pas eu la même richesse ni la même rigueur.

À tous les participants à l'exposition mycologique de Toulouse

Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à toutes celles et ceux qui ont contribué à la réussite de l'exposition mycologique de Toulouse. Merci à toutes les personnes

présentes lors de l'exposition. Grâce à vous, l'exposition a pu voir le jour et s'animer, devenant un véritable moment de partage scientifique et pédagogique. L'exposition a été le point de départ permettant la réalisation de cette thèse. Votre enthousiasme et votre engagement ont largement contribué à la réussite de cette initiative, et nous vous en sommes profondément reconnaissants.

Remerciements personnels : DULOUT Julien

À mes parents et à mon petit frère Nicolas

Je tiens à exprimer mes plus sincères remerciements à mes parents, dont l'amour et le soutien ont toujours été présents. Merci de m'avoir fait découvrir la nature et le monde des champignons, cette passion m'accompagne encore aujourd'hui et nous continuons de la partager ensemble. Votre confiance, vos encouragements constants, ainsi que votre patience dans les moments de doute m'ont donné la force d'avancer et de persévérer. Merci pour votre présence rassurante et vos sacrifices, sans lesquels ce parcours n'aurait pas été possible. Merci du fond du cœur pour tout ce que vous m'avez transmis. Je vous aime.

À mes grands parents

Je souhaite également remercier mes grands-parents, de m'avoir transmis la passion pour la cueillette. Avec vous, j'ai vécu des moments inoubliables lors des balades en forêt au cours desquelles nous avons partagé des instants de complicité, des histoires en tout genre et des dégustations spéciales de nos récoltes. Ces moments resteront gravés dans mon cœur. Merci pour tout, je vous aime.

À ma grand-mère Yvette, ma mamie d'Odos, ma mamie des lapins

Merci d'avoir toujours été là, avec ton amour inconditionnel, ta présence rassurante et tes mots doux au bon moment. Merci pour tout ce que tu m'as appris, pour tes histoires, ta patience, et les moments passés ensemble qui comptent beaucoup pour moi. Tes bons petits plats, ton humour, ta douceur... tout cela fait partie de moi. Merci pour tout, je t'aime.

À ma belle famille : À Marina, Thierry, Bixente et Chiara

Merci pour votre accueil, votre gentillesse et votre soutien tout au long de ce parcours. Votre présence et vos encouragements m'ont apporté un véritable équilibre dans les moments les plus intenses. Vous m'avez accueilli avec affection et générosité ce qui m'a profondément marqué, comme si j'avais toujours eu ma place parmi vous. Au fil du temps, vous êtes devenus bien plus qu'une belle-famille : un véritable deuxième foyer, où j'ai trouvé bienveillance, réconfort et une présence sur laquelle je pouvais compter. Merci de m'avoir offert tout cela avec tant de simplicité et de cœur.

À Nicolas CUJIVES

Comment te remercier suffisamment pour tout ce qu'on a partagé depuis la P2 ? Nous sommes un véritable duo : binômes de TP, partenaires de trail, de montagne, de vélo, de course, de soirées, de GR20 (et de galères...), presque colocataires au vu de ton régime alimentaire quasi exclusivement réalisé par moi. Tu es devenu un membre de ma famille, plus qu'un ami : un frère et un super coéquipier pour ce travail de thèse. Merci pour ton humour, ton sérieux quand il le fallait (rarement, mais présent lorsque nécessaire), et surtout

pour ta présence. Grâce à toi, ces années resteront inoubliables. Je porte un toast à notre thèse enfin clôturée, à notre amitié, à nos rigolades et à tout ce qui reste à venir.

À Arthur BREUILLE

Depuis la deuxième année, avec toi c'est une vraie aventure. À travers les années, tes nombreux redoublements, les défis, tu as toujours été là, avec ta bonne humeur et ton humour, quelles que soient les circonstances. On a passé une grande partie de ces études ensemble, entre les soirées poker, les apéros improvisés au QG de Ranguel, les sorties en montagne, les courses (et les lendemains difficiles...). Ta présence a vraiment été importante pour moi. Malgré le décalage de promo on est restés proches. Merci pour ton amitié, ta sincérité, et tous ces moments partagés qui ont fait de ces années bien plus que des études. À notre amitié, et à toutes les aventures qui nous attendent encore !

À Romane, ma chérie

Merci pour ta présence constante, ton soutien dans chaque moment et l'équilibre que tu m'apportes chaque jour. Ton aide précieuse dans la réalisation de cette thèse, ta patience face aux périodes de doutes, ton regard attentif et tes encouragements ont été d'un immense soutien. Nous avons déjà traversé beaucoup ensemble, et ce n'est que le début. Merci pour tout. Je t'aime.

À mes amis

Je tiens à vous remercier pour votre présence, votre bienveillance et votre soutien tout au long de ce parcours. Chacun d'entre vous, par sa personnalité et son écoute, a contribué à rendre ces années plus agréables. Vos encouragements, votre aide dans les moments les plus difficiles, ainsi que les instants de répit partagés, ont joué un rôle précieux dans l'aboutissement de ce travail.

Remerciements personnels : CUJIVES Nicolas

À Julien DULOUT

Tu m'a accompagné du premier jour des études de pharmacie jusqu'au dernier, en passant par la traversée des montagnes de Corse, par le sommet du Vignemale et bien d'autres aventures. Le fait de réaliser ce travail avec toi est pour moi la plus belle manière de clôturer mes études. Merci pour ton travail et ton implication à mes côtés tout au long de ces études.

À ma famille

Merci à mes **parents** et **grands-parents** pour m'avoir fait partager dès le plus jeune âge leurs intérêts pour la nature et notamment pour la cueillette des champignons.

Merci d'avoir tous été toujours présents depuis le début et pendant ces longues années d'études.

À Maylis LOUIS

Merci de partager ma vie, mon attrait pour la nature et d'être toujours partante pour une randonnée ou une cueillette. Tu as su rester à mes côtés et m'accompagner tout au long de mes études, malgré les difficultés et pour ça je t'en remercie. Je suis reconnaissant pour tous les moments passés en ta compagnie, et impatient de vivre ceux à venir. Merci pour tes précieux conseils en matière de relecture, cela m'a été d'une grande aide.

À Matthieu CUJIVES

Merci pour les nombreuses cueillettes de champignons réalisées à tes côtés.

Tu as su me guider pendant nos sorties en montagne mais aussi durant les études. Tes conseils m'ont permis de réussir le concours de PACES et de trouver ma voie en pharmacie.

À Arthur, Solann, William et Romane

Un grand merci pour votre participation à certaines sorties dans les bois. Cette aide nous a été particulièrement utile durant ce long travail de recensement. Merci également pour les nombreux autres moments mémorables passés en votre compagnie.

À mes amis

Merci pour votre soutien et pour tous les moments heureux qui ont ponctué ces six années d'études. Pour certains, futurs pharmaciens, que je ne connais que depuis quelques années et pour d'autres que je côtoie depuis mon enfance, vous avez tous été présents quand j'en éprouvais le besoin.

Tables des matières

Résumé.....	4
Serment de Galien.....	5
Remerciements communs.....	7
Remerciements personnels : DULOUT Julien.....	9
Remerciements personnels : CUJIVES Nicolas.....	11
Liste des figures.....	16
Liste des tableaux.....	21
Abréviations.....	23
Table des annexes.....	24
Introduction.....	25
Partie 1 : Généralités sur la mycologie.....	28
I. Qu'est-ce qu'un champignon.....	28
II. Classifications.....	30
1) Dénomination scientifique.....	30
2) La classification des champignons.....	31
3) Division du règne fongique.....	31
A) Ascomycètes.....	32
B) Basidiomycètes.....	34
III. Morphologie des champignons.....	50
1) Structure macroscopique des champignons.....	50
A. L'hyménophore.....	51
a) Hyménophore à lames.....	52
b) Hyménophore à tubes.....	53
c) Hyménophore à plis.....	54
d) Hyménophore lisse.....	54
e) Hyménophore à aiguillons.....	54
f) Autres types d'hyménophores.....	54
B. Mode d'insertion de l'hyménophore sur le pied.....	55
C. Le chapeau.....	56
a) Les formes de chapeaux.....	56
b) La cuticule et revêtement du chapeau.....	57
c) La marge.....	59
d) La forme du carpophore ou silhouette.....	59
D. La chair.....	61
E. Le pied ou stipe.....	61
F. Le mycélium.....	62
2) Structures microscopiques des champignons :.....	63
A. La cellule fongique organisation générale (éléments constitutifs de la cellule).....	63
B. Hyménium microscopique des ascomycètes.....	65

a) Les asques.....	65
Les ascospores.....	65
b) Les paraphyses.....	66
C. Hyménium microscopique des basidiomycètes.....	66
a) Les basides :.....	66
Les basidiospores.....	67
b) Les cystides.....	69
IV. Statut trophique des champignons ou modes de vie des champignons.....	70
1) Le saprophytisme.....	70
2) Le parasitisme.....	71
3) La symbiose.....	71
a) Les champignons endomycorhiziens.....	72
b) Les champignons ectomycorhiziens.....	72
V. Identification des champignons.....	73
1) Identification applicable au terrain.....	73
1) A- Principes d'utilisation des clés d'identification macroscopiques simples.....	75
1) B- Les différents sens mis en jeu lors de la reconnaissance des champignons....	80
1) C- Le biotope au sens général.....	81
2) Méthodes complémentaires d'identification.....	82
A- La sporée.....	82
B- La microscopie.....	84
a) Les spores.....	85
b) Les basides et les asques.....	86
c) Les cystides.....	87
d) La cuticule et les pigments.....	87
C- L'utilisation de réactifs.....	89
a) Réactifs macrochimiques.....	89
b) Réactifs microchimiques.....	90
c) Les réactifs, colorants et milieux d'observation.....	91
VI. Les différents syndromes d'intoxication aux champignons.....	92
1) Syndrome d'incubation courte : de 20 minutes à 6 heures.....	93
A. Syndrome résinoïdien = intoxication gastro intestinale (20 min à 5h).....	93
B. Syndrome muscarinien ou sudorien ou cholinergique (15 min à 3h).....	94
C. Syndrome coprinien (ou flush syndrome) (30 min à 2h).....	95
D. Syndrome paxillien (1 à 2h) (peut être considéré comme une intoxication d'apparition précoce mais nécessite deux expositions).....	96
E. Syndrome panthérinien / myco-atropinien / iboténique / psychotonique / anticholinergique (30 min à 3h).....	96
F. Syndrome psilocybien ou narcotinique (30 min à 2h).....	97
G. Syndrome entolomien (3h et 8h).....	98
H. Syndrome hémolytique.....	98
2) Syndromes d'incubation longue : > 6 heures (pronostic vital peut être engagé)...	98
A. Syndrome phalloïdien (6h à 24h).....	99
B. Syndrome orellanien (24h à 18 jours).....	101

C. Syndrome myopathique (ou rhabdomyolitique).....	102
D. Syndrome gyromitrien (8h à 24h).....	102
E. Syndrome proximien (8h à 14h).....	103
F. Syndrome d'encéphalopathie (6h à 8h).....	104
G. Le syndrome cérébelleux (6h à 12h).....	104
H. Syndrome acromégalien (jusqu'à 24h après l'ingestion).....	104
I. Dermatose à zébrures (1 à 3 jours).....	105
J. Syndrome de Szechwan.....	105
3) Autres types d'intoxications.....	105
A. Inhalation des spores.....	105
B. Toxicité indirecte.....	106
4) Rapport de toxicovigilance de l'ANSES de 2022 des intoxications accidentelles par des champignons en France métropolitaine - Bilan des cas enregistrés par les Centres antipoison en 2022.....	106
VII. Rôle du pharmacien.....	110
1) Mycologie officinale.....	110
2) Conduites à tenir en cas d'intoxication.....	111
A. Identification du champignon responsable de l'intoxication.....	112
B. Recherche des indices d'intoxication autour du repas et des convives.....	112
C. Indices apportés par les symptômes de l'intoxication.....	113
3) Conseils concernant la cueillette.....	113
4) Conseils concernant la consommation.....	115
Partie 2 : La région Occitanie.....	117
I. L'Occitanie : un territoire à la géographie diversifiée.....	117
1) Parc naturel des Pyrénées Ariégeoises.....	119
2) Forêt de la Montagne Noire.....	120
3) Reconnaissance des différentes essences d'arbres.....	120
A. Principaux feuillus.....	121
B. Principaux résineux.....	122
C. Forêts mixtes.....	122
II. Présentation des forêts.....	123
1) Sainte Croix Volvestre.....	123
2) Forêt du col de Port (Boussenac).....	128
3) Forêt de la Montagne Noire (Arfons).....	132
Partie 3 : Recensement des espèces retrouvées dans les différentes forêts.....	137
I. Méthodologie du recensement.....	137
II. Objectif du recensement.....	142
III. Résultats obtenus.....	143
A. Nombre de sorties par forêts.....	143
B. Nombre d'espèces identifiées.....	143
C. Nombre d'espèces identifiées par sorties.....	144
D. Pourcentage d'espèces retrouvées par genres et ordres.....	145
a) Sainte-Croix Volvestre.....	145
b) Arfons.....	146

c) Bousсенac.....	146
d) Pourcentages des genres et ordres sur l'ensemble des sorties.....	147
E. Nombre d'espèces retrouvées en fonction du genre sur les différentes forêts....	147
F. Espèces déterminantes.....	148
G. Liste rouge nationale.....	149
H. Espèces mortelles identifiées.....	152
I. Espèces toxiques identifiées.....	153
J. Espèces comestibles réputées identifiées.....	154
K. Principales confusions.....	158
III. Lobelia.....	169
1) Introduction.....	169
2) Utilisation de Lobelia.....	169
IV. Discussion.....	172
1) Analyse critique du travail réalisé.....	172
2) Pourquoi faire la thèse à deux ?.....	173
3) Limites retrouvées dans ce travail.....	174
Conclusion.....	176
Annexes.....	185
Abstract in english.....	198

Liste des figures

Figure 1 : Photographie d'une <i>Calocera viscosa</i>	p.34
Figure 2 : Photographie de <i>Tremella mesenterica</i>	p.35
Figure 3 : Tableau de la systématique actuelle de la classification des Basidiomycètes	p.35
Figure 4 : Anatomie externe d'un carpophore.....	p.50
Figure 5 : Hyménophore interne d'un <i>Scleroderma citrinum</i>	p.52
Figure 6 : Espacement des lames	p.52
Figure 7 : Modèle schématique de lames, lamellules et collarium	p.53
Figure 8 : Illustrations des différentes formes d'hyménophores.....	p.55
Figure 9 : Mode d'attachement des lames au pied.....	p.56
Figure 10 : Formes du chapeau des macromycètes.....	p.57
Figure 11 : Photographie d'une cuticule de <i>Russula mustelina</i>	p.58
Figure 12 : Exemple de types de revêtements du chapeau.....	p.58
Figure 13 : Exemple de caractères de la marge du chapeau.....	p.59
Figure 14 : Exemple de formes de macromycètes.....	p.60
Figure 15 : Différentes silhouettes des macromycètes agaricoïdes.....	p.60
Figure 16 : Exemple de caractères du pied.....	p.62
Figure 17 : Représentation schématique d'une cellule fongique.....	p.64
Figure 18 : Illustration schématique de paraphyse et d'asque contenant les ascospores.....	p.66
Figure 19 : Illustration schématique d'une baside.....	p.67

Figure 20 : Illustrations des différentes formes des spores.....	p.68
Figure 21 : Illustrations des différentes ornementsations des spores.....	p.68
Figure 22 : Illustration des différentes formes de cystides.....	p.69
Figure 23 : Schéma illustrant différents types de mycorhizes.....	p.73
Figure 24 : Illustration de la forme de l'hyménophore de différentes espèces.....	p.76
Figure 25 : Exemple de clé d'identification des Bolets.....	p.77
Figure 26 : Exemples de clés de détermination des Russules et des Limacelles et Amanites.....	p.80
Figure 27 : Illustration de la méthode de la sporée.....	p.84
Figure 28 : Photographie microscopique d'asques et d'ascospores.....	p.86
Figure 29 : Photographie microscopique d'une baside et de sa spore accrochée grâce à ses stérigmates.....	p.86
Figure 30 : Photographie microscopique de cystides de <i>Strobilurus esculentus</i> (photographie de Jean-Luc Fasciotto).....	p.87
Figure 31 : Photographie microscopique de la cuticule du chapeau de <i>Parasola auricoma</i> (photographie de Jean-Luc Fasciotto).....	p.88
Figure 32 : Photographie microscopique de <i>Xerocomus armeniacus</i> : hyphes terminales de la cuticule montrant des tâches lépreuses caractéristiques dans le congo ammoniacal (photographie de Jean-Luc Fasciotto).....	p.88
Figure 33 : Carte de la région Occitanie.....	p.117
Figure 34 : Forêt domaniale de Sainte-Croix-Volvestre (ONF Ariège).....	p.123
Figure 35 : Carte du département de L'Ariège.....	p.127 et p.130
Figure 36 et 37 : Simulation des données météorologiques de Sainte-Croix Volvestre.....	p.126

Figure 38 : Simulation des données météorologiques de Sainte-Croix Volvestre pour l'année 2024.....	p.127
Figure 39 : Essences de la forêt de Boussenac.....	p.128
Figure 40 : Simulation des données météorologiques de Boussenac.....	p.130
Figure 41 : Simulation des données météorologiques de Boussenac.....	p.131
Figure 42 : Simulation des données météorologiques pour Boussenac en 2024.....	p.132
Figure 43 : Cartographie de la forêt de Ramondens.....	p.133
Figure 44 : Carte représentant la position géographique d'Arfons par rapport à Carcassonne.....	p.134
Figure 45 et 46 : Simulation des données météorologiques d'Arfons.....	p.135
Figure 47 : Simulation des données météorologiques d'Arfons en 2024.....	p.136
Figure 48-49-50-51 : Photographie de barquettes permettant de renseigner la comestibilité des espèces.(J.DULOUE).....	p.140
Figure 52 : Nombre de sorties par forêts.....	p.143
Figure 53 : Nombre d'espèces identifiées en fonction du lieu.....	p.143
Figure 54 : Nombre d'espèces identifiées pour chaque sortie.....	p.144
Figure 55 : Pourcentage d'espèces retrouvées en majorité en fonction du genre et de l'ordre, pour les sorties à Sainte Croix Volvestre.....	p.145
Figure 56 : Pourcentages d'espèces retrouvées en majorité en fonction du genre et de l'ordre, pour les sorties à Arfons.....	p.146
Figure 57 : Pourcentages d'espèces retrouvées en majorité en fonction du genre et de l'ordre, pour les sorties à Boussenac.....	p.146
Figure 58 : Nombre d'espèces retrouvées en fonction du genre sur les différentes forêts.....	p.148
Figure 59 et 60 : Photographie d' <i>Imperator luteocupreus</i> et photographie <i>Scutigera caprea</i>	p.149

Figure 61 : Nombre de sorties sur lesquelles certaines espèces mortelles ont été identifiées.....	p.152
Figure 62 : A : <i>Galerina marginata</i> B : <i>Paxillus involutus</i> C : <i>Amanita phalloides</i>	p.153
Figure 63 : Espèces toxiques identifiées en fonction du nombre de sorties.....	p.153
Figure 64 : <i>Amanita muscaria</i> (J.DULOUT).....	p.154
Figure 65 : <i>Boletus edulis</i> (J.DULOUT).....	p.155
Figure 66 : <i>Neoboletus erythropus</i> (J.DULOUT).....	p.155
Figure 67 : <i>Craterellus cornucopioides</i> (N.CUJIVES).....	p.156
Figure 68 et 69 : <i>Craterellus lutescens</i> et <i>Craterellus tubaeformis</i> (N.CUJIVES).....	p.156
Figure 70 : <i>Cantharellus cibarius</i> (J.DULOUT).....	p.157
Figure 71 : <i>Hydnum repandum</i> (N.CUJIVES).....	p.158
Figure 72 : <i>Amanita excelsa</i>	p.159
Figure 73 : <i>Amanita pantherina</i>	p.159
Figure 74 : <i>Amanita rubescens</i>	p.159
Figure 75 : <i>Galerina marginata</i>	p.161
Figure 76 : <i>Kuehneromyces mutabilis</i>	p.161
Figure 77 : <i>Craterellus tubaeformis</i>	p.162
Figure 78 : <i>Leotia lubrica</i>	p.162
Figure 79 : <i>Mycena rosea</i>	p.163
Figure 80 : <i>Laccaria amethystina</i>	p.163
Figure 81 : <i>Clitopilus prunulus</i>	p.164

Figure 82 : <i>Clitocybe candidans</i>	p.164
Figure 83 : <i>Neoboletus erythropus</i>	p.165
Figure 84 : <i>Suilelus luridus</i>	p.165
Figure 85 : <i>Boletus edulis</i>	p.166
Figure 86 : <i>Tylopilus felleus</i>	p.166
Figure 87 : <i>Agaricus xanthoderma</i>	p.167
Figure 88 : <i>Agaricus sylvicola</i>	p.167
Figure 89 : <i>Lepista nuda</i>	p.168
Figure 90 : <i>Cortinarius violaceus</i>	p.168
Figure 91 : Relevé simplifié lobelia.....	p.170
Figure 92 : Périmètre du relevé de Sainte Croix Volvestre.....	p.170
Figure 95 : Périmètre du relevé de Boussenac.....	p.171
Figure 96 : Périmètre du relevé de Arfons.....	p.171

Liste des tableaux

Tableau 1 : Clé de détermination des principaux genres de macromycètes.....	p.79
Tableau 2 : Liste des confusions responsables de cas d'intoxications, pour les cas où le champignon consommé a pu être identifié par un expert mycologue et l'information sur l'espèce recherchée par le cueilleur était disponible (n=127) (source SICAP).....	p.107
Tableau 3 : Syndrome, champignons recherchés, mode d'obtention et évolution des cas de gravité forte.....	p.108
Tableau 4 : Nombre de cas graves et de décès par année.....	p.109
Tableau 5 : Relevés météorologiques de la station de Saint Girons pour l'année 2024.....	p.125 et p.129
Tableau 6 : Simulation des données météorologiques de Sainte Croix Volvestre	p.127
Tableau 7 : Simulation des données météorologiques de Bousсенac	p.131
Tableau 8 : Relevés météorologiques de la station de Carcassonne pour l'année 2024.....	p.134
Tableau 9 : Simulation des données météorologiques d'Arfons	p.136
Tableau 10 : Comestibilité des champignons en fonction de leur classification selon un code couleur	p.140
Tableau 11 : Comparaison de trois espèces du genre <i>Amanita</i>	p.159
Tableau 12 : Comparaison de <i>Galerina marginata</i> et <i>Kuehneromyces mutabilis</i>	p.161
Tableau 13 : Comparaison de <i>Craterellus tubaeformis</i> et <i>Leotia lubrica</i>	p.162
Tableau 14 : Comparaison de <i>Mycena rosa</i> et <i>Laccaria amethystina</i>	p.163

Tableau 15 : Comparaison de *Clitopilus prunulus* et *Clitocybe candidans*.....p.164

Tableau 16 : Comparaison de *Neoboletus erythropus* et *Suillelus luridus*.....p.165

Tableau 17 : Comparaison de *Boletus edulis* et *Tylopilus felleus*.....p.166

Tableau 18 : Comparaison de *Agaricus xanthoderma* et *Agaricus sylvicola*.....p.167

Tableau 19 : Comparaison de *Lepista nuda* et *Cortinarius violaceus*.....p.168

Abréviations

ONF = Organisme National des Forêts

INPN = Inventaire Nationale du Patrimoine Naturel

IUCN = Union Internationale pour la Conservation de la Nature

AMT = Association Mycologique de Toulouse

AMF = Association Mycologique de France

AMB = Association Mycologique de Belgique

ZNIEFF = Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique.

UE = Unité d'Enseignement

DFASP1 = Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Pharmaceutique (4^{ème} année de pharmacie)

Table des annexes

Annexe 1 : Clé de détermination des feuillus (ONF)

Annexe 2 : Clé de détermination des résineux (ONF)

Annexe 3 : Extraction des données du site Lobélia : liste des espèces retrouvées en Occitanie

Introduction

La mycologie est la science qui étudie les champignons, elle fait partie d'une des disciplines enseignées lors des études de sciences pharmaceutiques. Étant intéressés depuis notre plus jeune âge par la nature et les champignons, il nous a semblé évident de consacrer notre thèse à cette discipline.

La réalisation d'un inventaire mycologique est un sujet très utile à la communauté scientifique. Dans notre cas, nous avons réalisé un recensement, en raison de la méthodologie d'inventaire, qui s'avère longue, fastidieuse et complexe. Néanmoins, notre travail s'inscrit pleinement dans l'intitulé de cette thèse : même s'il ne s'agit pas d'un inventaire au sens strict, cette étude constitue bien une contribution concrète à l'inventaire mycologique de la région Occitanie. En effet, ce recensement a permis de continuer à perfectionner nos connaissances mycologiques, en allant sur le terrain, en identifiant des espèces que nous n'avions pour le moment jamais rencontrées, en échangeant avec des membres de l'Association Mycologique de Toulouse (AMT) ainsi qu'avec nos professeurs.

La région Occitanie comporte 13 départements, c'est la troisième région la plus vaste de France. C'est une région très diversifiée, avec de nombreux paysages. On y retrouve des plaines et des collines dans l'Ouest de l'Occitanie, une partie des montagnes et des vallées des Pyrénées, une partie de la mer et du littoral méditerranéen, ainsi que les monts et les plateaux du Massif Central.

Chaque année au Département des Sciences Pharmaceutiques nous réalisons des sorties mycologiques dans le cadre de cette Unité d'enseignement (UE). Ces sorties nous apprennent à reconnaître sur le terrain ou lors des travaux pratiques en salle, les principales espèces de champignons rencontrées dans la région. En collaboration avec l'Association Mycologique de Toulouse, une exposition est réalisée à la faculté courant octobre ou novembre et est destinée au grand public ainsi qu'aux étudiants de pharmacie, qui ont une visite guidée obligatoire dans leur cursus.

Le recensement des espèces fongiques retrouvées dans la région Occitanie n'avait encore jamais été réalisé au sein du Département des Sciences Pharmaceutiques de Toulouse. L'objectif était de constituer une base de données des espèces récoltées par les étudiants de 6^{ème} année officine lors de leurs sorties, mais également lors de sorties individuelles dans les mêmes endroits.

Notre travail a nécessité plusieurs étapes : effectuer les sorties mycologiques, identifier les spécimens retrouvés, et recenser les données sur Lobélia. Lobélia est un site participatif où il est possible d'effectuer des relevés de la biodiversité présente dans différents milieux. Dans notre cas, il s'agit de renseigner la fonge retrouvée dans certaines forêts d'Occitanie.

Notre recensement s'est étendu sur trois lieux distincts : deux forêts d'Ariège, la forêt domaniale de Sainte Croix Volvestre dans laquelle nous avons réalisé quatre sorties et la forêt communale de Boussenac, au niveau du Col de Port dans laquelle nous avons réalisé deux sorties. Nous avons également réalisé deux sorties dans une forêt du Tarn, sur la commune d'Arfons et plus précisément sur la localisation de Ramondens, faisant partie de la forêt domaniale de la Montagne Noire.

Dans un premier temps nous allons aborder les généralités sur la mycologie, puis une partie plus spécifique portera sur la présentation des forêts et de leur climat. Enfin nous présenterons notre méthodologie utilisée pour la réalisation de ce travail, la réalisation du recensement, et l'analyse des données recueillies. Nous terminerons par une partie discussion et conclusion.

Il existe de nombreuses espèces de champignons microscopiques et macroscopiques. Par manque de temps, de moyens, de connaissances/compétences les espèces microscopiques (ou micromycètes) ne seront pas abordées dans ce travail. Les espèces abordées dans cette thèse seront les espèces macroscopiques (ou macromycètes) car elles constituent les espèces de champignons les plus fréquemment rencontrées à l'officine. Le pharmacien d'officine, spécialiste du médicament et des conseils apportés aux patients, est formé à la mycologie lors de ses études afin de pouvoir identifier les espèces de

champignons, d'éviter les confusions et donc les possibles intoxications, lorsque des patients apportent leur récolte à l'officine pour identification du panier.

Pour plus de précisions et pour éviter toute confusion, nous utiliserons la nomenclature scientifique pour les spécimens retrouvés sur le terrain, sans pour autant évincer les noms vernaculaires utilisés par le grand public (ex *Boletus edulis* : cèpe de Bordeaux).

Partie 1 : Généralités sur la mycologie

I. Qu'est-ce qu'un champignon

Il convient tout d'abord de définir ce qu'est un champignon. En effet, selon les ouvrages, la définition et le degré de précision peuvent diverger.

Selon le dictionnaire Larousse un champignon est un "Être vivant aux tissus peu différenciés, sans chlorophylle, formés de réseaux de filaments, et qui se reproduit à l'aide de spores, portées en général par un carpophore" (1)

Selon le Robert un champignon est un "végétal sans feuilles, formé généralement d'un pied surmonté d'un chapeau, à nombreuses espèces comestibles ou vénéneuses". (2)

Cependant, selon la classification traditionnelle scientifique, un champignon n'est ni une plante ni un animal, il appartient à un règne indépendant, celui des Fungi.

Les champignons sont des organismes eucaryotes unicellulaires ou pluricellulaires. Ne réalisant pas la photosynthèse, ils sont qualifiés d'hétérotrophes vis-à-vis du carbone. Ils se nourrissent par absorption. Ils présentent un appareil végétatif ramifié diffus et tubulaire, appelé thalle et dont la paroi est composée de chitine. Leur reproduction, sexuée ou asexuée, se fait par des spores (respectivement ascospores et basidiospores ou conidiospores).

Les champignons synthétisent des sucres qui leurs sont propres comme le mannitol, le tréhalose, rarement retrouvés ailleurs. (3,4)

Eucaryote :

Les organismes eucaryotes sont des êtres vivants dont le patrimoine génétique (ADN) se trouve dans un noyau. Chez les végétaux, les chloroplastes sont les organites des cellules végétales contenant la chlorophylle, leur permettant de réaliser la photosynthèse. En effet, les champignons ne contiennent pas de chloroplastes et ne peuvent donc pas réaliser la photosynthèse. (3-6)

Autotrophie et Hétérotrophie :

Il existe des producteurs et des consommateurs de carbone. Les producteurs sont ceux ayant la capacité de réaliser la photosynthèse, on dit qu'ils sont autotrophes, comme les plantes par exemple. Les consommateurs utilisent de la matière organique car ils sont incapables de synthétiser eux-mêmes les composants essentiels à leur survie. Ils ont besoin d'un apport externe de carbone. C'est le cas des champignons. Les champignons vont mettre en place différentes stratégies pour trouver leur matière organique. De par leur statut trophique qui peut différer, symbiose, saprophytisme, parasitisme, ils jouent une place essentielle dans les écosystèmes. (3,4)

Absorbotrophes :

Les champignons sont caractérisés d'absorbotrophes, ils se nourrissent par absorption. Ils présentent différents mécanismes permettant de faire passer au travers des parois/membranes des substances organiques.. Pour ce faire, les champignons sécrètent des enzymes en dehors de la "cellule". Ces enzymes vont découper la matière organique en morceaux afin qu'elle soit plus facilement absorbée dans la cellule. Ce mode différencie les champignons des autres règnes « supérieurs » puisque les animaux procèdent par ingestion, phagocytose et les végétaux procèdent par assimilation. (4)

En ce qui concerne l'azote, cela dépend des espèces : certaines sont autotrophes, d'autres hétérotrophes. D'autres éléments sont nécessaires à la vie des champignons : l'oxygène, l'hydrogène, certains minéraux tels que le phosphore, le potassium, le magnésium, le soufre, le manganèse, le cuivre, le fer, le zinc.

Le développement des champignons est fortement lié à leur environnement (température, humidité, lumière, substrat). Aussi, la qualité de celui-ci va largement influencer la nature des espèces fongiques présentes. Ainsi, sur des types de sols différents, on ne retrouvera pas les mêmes espèces de champignons. (3,4)

II. Classifications

En biologie, quand on parle de classification des espèces, on fait référence à deux choses : la façon de classer (la systématique) et le résultat du classement (la

taxinomie). Il existe de nombreuses classifications qui ont évoluées et qui continuent d'évoluer au cours du temps. Pendant longtemps, les scientifiques ont utilisé une méthode de classification traditionnelle. Puis en 1950, une nouvelle approche est apparue : la systématique phylogénétique, aussi appelée cladisme. (7–9)

Les macromycètes, ou gros champignons, correspondent aux spécimens visibles à l'œil nu. Cette dénomination n'est en aucun cas un taxon, il s'agit d'une classification artificielle. Ces macromycètes se divisent en deux groupes : les Basidiomycètes qui regroupent de très nombreux macromycètes, et les Ascomycètes parmi lesquels nous retrouvons à la fois des macromycètes mais principalement des micromycètes.

1) Dénomination scientifique

Les scientifiques utilisent le latin pour nommer et décrire officiellement les espèces vivantes. Chaque espèce reçoit un nom composé de deux parties, le nom binominal :

- Un nom de genre qui commence par une majuscule
- Un nom d'espèce en minuscule

Ces noms sont toujours écrits en italique et sont suivis du nom du scientifique qui a décrit l'espèce pour la première fois, avec l'année de description. (4)

Par exemple : *Amanita phalloides* (Vaill., ex Fr.) Link, 1833

2) La classification des champignons

Il existe une terminologie standardisée qui permet, grâce à des suffixes, de déterminer la place d'un taxon dans l'échelle des rangs hiérarchiques. (4)

Voici les principaux radicaux, par ordre d'importance décroissante :

- Division : terminaison en -MYCOTA
- Subdivision : terminaison en -MYCOTINA
- Classe : terminaison en -MYCETES
- Sous-classe : terminaison en -MYCETIDEAE

- Ordre : terminaison en -ALES
- Sous-ordre : terminaison en -INEAE
- Famille : terminaison en -ACEAE
- Sous-famille : terminaison en -OIDEAE

Dans notre thèse, nous parlerons uniquement des genres et espèces (nom binominal), pour identifier les individus récoltés. (4)

3) Division du règne fongique

Le règne fongique dans sa configuration actuelle s'articule autour de cinq divisions principales : les Chytridiomycota, les Zygomycota, les Glomeromycota, les Ascomycota et les Basidiomycota. Dans cette thèse nous allons nous intéresser particulièrement aux Ascomycota et aux Basidiomycota car ces deux divisions regroupent l'ensemble des champignons que nous avons étudiés sur le terrain.

Nous allons utiliser, dans cette partie, la classification présentée par Régis COURTECUISSÉ dans son ouvrage « Champignons d'Europe 4^{ème} édition DELACHAUX ET NIESTLÉ » (4) en effet selon les ouvrages, les classifications peuvent diverger. On va donc se concentrer sur cette classification qui semble être la plus applicable à la mycologie classique et à la mycologie officinale.

Cette classification n'est « que la classification traditionnelle », sujette à beaucoup de mouvements et de création de nouveaux genres. Ces changements sont notamment dus à la biologie moléculaire, et également à la phylogénie moléculaire. Ainsi certaines espèces sont amenées à être synonymisées et d'autres à être différenciées.

Un grand nombre d'Ascomycota et certains Basidiomycota sont également des micromycètes lorsqu'ils sont à l'état d'anamorphe ou lorsque les sporophores de reproduction sexuée restent d'une taille extrêmement modeste.

Les Ascomycota et les Basidiomycota font partie des champignons supérieurs, c'est-à-dire qu'ils présentent un thalle cloisonné, des spores non flagellées, une reproduction sexuée pendant au moins une partie de leur cycle. Ils sont également

pourvus d'un appareil portant les spores, qui permet au champignon de se disséminer mais aussi d'assurer sa protection et d'optimiser ses chances de survie.

Chez les Ascomycota, les sporophores vont prendre le nom d'ascomes (ou ascocarpes). Ils sont également constitués de cellules fertiles que sont les asques, on retrouvera aussi la présence de cellules stériles qui sont les paraphyses. (4,6)

Chez les Basidiomycota, les sporophores s'appellent les basidiomes (ou basidiocarpes). Leur hyménium est constitué de basides (cellules fertiles) et de cystides (cellules stériles). Les spores produites par ce groupe seront des spores avec apicule car elles naissent au sommet des basides et sont reliées par un stérigmate. Nous verrons ces aspects plus en détails dans la partie "caractères microscopiques". (4,6)

A) Ascomycètes

Ce groupe rassemble plus de 150 000 espèces, réparties dans 3 subdivisions :

- **Taphrinomycotina**

Ils regroupent notamment des espèces porteuses de maladies chez certaines essences d'arbres comme le cerisier, le pêcher ou le peuplier.

- **Saccharomycotina**

Cette subdivision regroupe les levures comme *Saccharomyces cerevisiae*, qui entre dans la composition de la bière mais aussi de certains probiotiques vendus en officine.

- **Pezizomycotina**

C'est un ensemble complexe de 10 classes que nous ne détaillerons pas ici. Nous pouvons cependant citer une classe importante pour les mycologues qui regroupe plus d'un millier d'espèces selon l'INPN : les Pezizomycetes. Au sein de cette classe, on trouve des micromycètes mais également de nombreux macromycètes,

comme les groupes des Pézizes, des Helvelles, des Gyromitres, des Morilles et même des Truffes.

Les Ascomycètes sont des champignons qui présentent un sporophore dépourvu de lames et de tubes. Ce sporophore est en forme de disque ou de coupe. Le sporophore ou carpophore représente "le champignon" lui-même ; c'est-à-dire le "fruit" du mycélium. Il va être composé de deux types de cellules : les asques (cellule en forme de sac) et les paraphyses (cellules stériles, importante en microscopie). Lors de la reproduction sexuée, les spores sont produites à l'intérieur des asques, on parle d'ascospores. Les asques vont être disposés à la face supérieure ou, du moins, tournés vers le haut, ce qui va permettre l'éjection des spores. Leur hyménium est orienté vers le haut et est constitué d'un ensemble d'asques possédant un couvercle apical permettant aux ascospores d'être libérées par projection vers le ciel. Ces spores ne comportent pas d'apicules.

Certains ascomycètes, telle la léotie lubrique (*Leotia lubrica*), peuvent être confondus avec des basidiomycètes (ici la chanterelle en tube *Craterellus tubaeformis*).

Ces champignons, retrouvés dans tous types de milieux, peuvent être saprotrophes, parasites ou encore symbiotiques.

B) Basidiomycètes

Les Basidiomycota produisent leurs spores lors de la reproduction sexuée à l'extérieur de la cellule fertile : la baside. Celle-ci porte les spores à l'extrémité de petites pointes, nommées stérigmates. De ce fait les basidiospores présentent, après libération, une cicatrice de ce point d'attache, c'est l'apicule. La présence d'un apicule permet de faire la différence entre un Basidiomycète et un Ascomycète (utile notamment pour faire la distinction au niveau microscopique entre la morille et la gyromitre).

Les Basidiomycota sont répartis en 3 subdivisions : les Ustilaginomycotina, les Pucciniomycotina et les Agaricomycotina.

- **Ustilaginomycotina**

Cette subdivision rassemble essentiellement des parasites obligatoires de végétaux supérieurs ou de fleurs. Nous n'aborderons pas ces espèces dans cette thèse.

- **Pucciniomycotina**

Cette subdivision rassemble également des parasites obligatoires de végétaux supérieurs, ils ne seront pas abordés non plus dans cette thèse.

- **Agaricomycotina**

Cette subdivision rassemble tout le reste des Basidiomycota. On retrouve trois classes : les Dacrymycetes, les Tremellomycetes et les Agaricomycetes.

Dacrymycetes :

On retrouve des champignons divers et variés. Les basides sont incomplètement cloisonnées en long. On retrouve des espèces à basidiome résupiné, pustuleux et légèrement cérébriformes ou clavarioides.

Les genres principaux dans cette classe sont : *Calocera*, *Dacrymyces*, *Ditiola*, *Femsjonia* et *Guepiniopsis*.



Figure 1 : Photographie d'une *Calocera viscosa* (10)

Tremellomycetes :

Les basides cloisonnées longitudinalement constituent le caractère majeur mais insuffisant pour caractériser les Tremellomycetes. Cette classe rassemble de nombreuses familles faisant partie des micromycètes qui ne seront pas abordées dans cette thèse. Cependant, on pensera au genre *Syzygospora* qui sont des parasites des champignons. On retrouve aussi le genre *Tremella*, qui sont des

champignons ayant un basidiome typique et regroupant majoritairement des espèces parasites et lignicoles.



Figure 2 : Photographie de *Tremella mesenterica* (11)

Agaricomycètes :

Les Agaricomycètes regroupent deux sous-classes : les Phallomycetidae et les Agaricomycetidae, cette dernière constituant majoritairement l'ensemble des macromycètes basidiomycètes.

LA CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS

BASIDIOMYCOTA	Ustilaginomycotina	Malasséziomycètes	Urocystales	
		Ustilaginomycètes	Ustilaginales	
		Exobasidiomycètes	Doassansiales	
			Tilletiales	
	Agaricomycotina	Dacrymycètes	Entylomatales	
			Exobasidiales	
		Agaricomycètes	Agaricomycètes - 1	Dacrymycetales
				Russulales
				Sebacinales
				Auriculariales
				Cantharellales
				Corticiales
				Gloeophyllales
				Hymenochaetales
				Polyporales
Thelephorales				
Trechisporales				
Agaricomycètes - 3 Phallomycetidae		Gomphales		
	Geastrales			
	Hysterangiales			
	Phallales			
	Atheliales			
	Amylocorticiales			
	Hygrophorales			
	«Pleurotales»			
	Agaricomycètes - 2 Agaricomycetidae	Tricholomatales (incl. Entolomatales, etc.)		
		Schizophyllales		
		Agaricales (incl. Lycoperdales, etc.)		
Pluteales (incl. Amanitales)				
Cortinariales				
Tremellomycètes	Boletales			
	Cystofilobasidiales			
	Tremellales			
Pucciniomycotina	Pucciniomycètes	Filobasidiales		
		Pucciniales		
	Microbotryomycètes	Helicogloales		
		Platyglloales		

Figure 3 : Tableau de la systématique actuelle de la classification des Basidiomycètes (4)

Première sous-classe : Agaricomycetes 1 - groupes de position mal établie ou “incertae sedis”

PHRAGMOBASIDIOMYCETES traditionnels : Auriculariales, Sebacinales.

- Ordre Auriculariales

Il est constitué de deux familles : celle des Auriculariaceae, renfermant les genres *Auricularia*, *Exidia*, *Pseudohydnum* et *Tremiscus* (baside trémelloïdes) et celle des Hyaloriaceae incluant le genre *Myxarium*. On retrouvera deux types de basidiome : des basides de types auricularoïdes (cloisonnées transversalement) et des basides trémelloïdes (cloisonnées en long).

- Ordre des Sebacinales

Ce sont des espèces aux basides trémelloïdes. On retrouve le genre *Sebacina*, récemment découvert.

APHYLLOPHOROMYCETIDEAE traditionnels : Cantharellales, Corticiales, Gloeophyllales, Hymenochaetales, Polyporales, Thelephorales, Trechisporales, Russulales

Ce sont des basidiomycètes qui ressemblent à des champignons communs sauf que leur hyménophore ne présente pas de lames.

- Ordre des Cantharellales

Il est constitué en particulier de la famille des Hydnaceae, qui rassemble majoritairement les Cantharellales à sporophore macroscopique. On trouve les genres *Clavulina*, *Craterellus*, *Cantharellus*, *Hydnum*. Leurs hyménophores sont lisses, épineux ou plissés.

- **Ordre des Corticiales**

Ce sont des champignons que l'on peut manquer de par leurs tailles. Ils sont bien souvent étalés le long de leur support tel une « croûte ».

- **Ordre des Gloeophyllales**

Renferme essentiellement des polypores à tubes lamelliformes, mais aussi des espèces lamellées dont le genre *Neolentinus*.

- **Ordre des Hymenochaetales**

Cet ordre hétérogène est caractérisé par la présence de soies remarquables, brunes et à paroi épaisse. On retrouve la présence de spores brunes, lisses et la chair des basidiomes réagit souvent en noir à la potasse. On trouve différentes familles dont celles des Hymenochaetaceae, Hydophodontiaceae, Rickenellaceae, Schizoporaceae. Aucune espèce appartenant à ces familles n'a été retrouvée dans ce travail.

- **Ordre des Polyporales**

Très vaste, il rassemble un grand nombre de familles. Les espèces de cet ordre présentent souvent une structure qui est généralement coriace. La sporée est de couleur blanche ou crème. Concernant la morphologie, on retrouve une grande diversité de formes. Dans cette thèse nous avons retrouvé des espèces appartenant aux familles des Sparassidaceae et des Polyporaceae.

- **Ordre des Thelephorales**

Les champignons sont de formes corticioïdes, clavarioïdes et hydnoïdes, rarement polyporoïdes. Les spores ici sont jaunâtres à brunes et subglobuleuses à anguleuses, ornées de verrues ou d'épines souvent bifides. On retrouve deux familles principales : la famille des Bankeraceae auquel appartiennent les genres *Hydnellum* et *Sarcodon* ainsi que la famille des Thelephoraceae.

- **Ordre des Trechisporales**

Cet ordre comporte des champignons de morphologie de type « croûtes ». Il ne sera pas abordé dans cette thèse.

Au sein de ce premier ensemble, on retrouve également l'ordre des Russulales qui appartenait auparavant aux agaricomycetideae. Il est désormais inséré dans cet ensemble de position incertaine "*incertae sedis*".

- **Ordre des Russulales**

Le nom de l'ordre rappelle le nom de "Russule", cependant on retrouve dans cet ordre des morphologies de champignons très différentes. En effet, cet ordre est très hétéroclite et on retrouve des formes agaricoïdes bien « typiques » les rendant faciles à attribuer à cet ordre et des formes polyporoïdes bien moins évidentes. Dans cet ordre nous avons retrouvé des espèces appartenant à la famille des Albatrellaceae où l'on trouve les genres *Albatrus* et *Scutigera*. Celle des Russulaceae est aussi très intéressante, elle regroupe tous les genres de champignons à lames à chair grenue : les genres *Lactarius*, *Lactifluus* et *Russula*. Dans nos forêts, ces genres sont souvent retrouvés en quantité importante.

Parmi les Russulales, il y a un caractère essentiel permettant de les différencier : la présence ou non de latex à la cassure. Ainsi, s'il y a du latex, il s'agira d'un lactaire, dans le cas contraire, d'une russule.

Les Lactaires se divisent en deux genres :

- Les *Lactifluus* : revêtement velouté sur pied et chapeau (trichoderme épais, dressé), lait épais, brunissant, sphérocytes présents dans la trame des lames
- Les *Lactarius* : revêtement lisse, squamuleux ou visqueux, lait blanc, opalescent ou aqueux, fluide. Sphérocytes absents de la trame des lames, revêtement en épithélium cystidié (pied et chapeau), lait rosissant.

Sur le terrain, les lactaires sont particulièrement différenciables par :

- la couleur du latex à la cassure, la couleur du latex après quelques minutes / en séchant, la saveur du latex, la couleur générale, la nature du revêtement (hérissé, squamuleux, lisse ou gélifié).

Les Russules quant à elles se différencient par :

- la couleur de la sporée (blanche, crème, ocre, jaune), la saveur (douce / âcre, parfois amère), l'odeur, la couleur du pied, la couleur d'oxydation, l'aspect du revêtement (brillant, mat), la striation du chapeau, la réaction au sulfate de fer (FeSO_4), la couleur du chapeau

Deuxième sous-classe : Agaricomycetes 2 ou Agaricomycetidae

- Groupes de familles non classées

On retrouve aussi un groupe de familles qui sont actuellement non classées dont celle des Pleurotaceae.

Les champignons appartenant à cette famille possèdent un stipe excentré, latéral, ou absent, une sporée blanche, jaune clair ou rose. Leur statut trophique est variable (lignicole, parasite ou saprotrophe).

D'autres familles comme la famille des Sarcomyxaceae, des Phyllostopsidaceae et des Stephanosporaceae appartiennent à ce groupe de familles non classées.

- Ordre des Hygrophorales

Les champignons présentent un sporophore charnu, fibreux avec une sporée blanche et des lames non libres. Les Hygrophorales ressemblent à des hygrophores avec des lames épaisses, espacées, de consistance cireuse. On trouve des espèces pleurotoïdes, omphalioïdes à clitocyboïdes. Cet ordre ne possède qu'une simple famille, celle des Hygrophoraceae se divisant en 3 sous-familles : Hygrophoroideae, Hygrocyboideae, et Lichenomphalioideae. Il découle de ces sous-familles de nombreux genres dont les plus connus sont *Hygrophorus* et *Hygrocybe*. Les Hygrocybes comprennent des espèces avec des couleurs vives et des lames à

trame régulière. Les *Hygrophorus* rassemblent des espèces ectomycorhiziennes à trame souvent bilatérale.

- **Ordre des Tricholomatales**

Ces espèces présentent les caractères suivants : une texture fibreuse, des lames non libres (décurrentes à sublibres) une sporée blanche ou très pâle, un pied non séparable du chapeau et la présence possible d'un voile partiel. Cet ordre possède une grande diversité morphologique et rassemble plusieurs familles. Auparavant, l'ordre des Tricholomatales et l'ordre des Entolomatales étaient différents, ils ont fusionné pour ne former qu'un seul et même ordre, à savoir l'ordre des Tricholomatales.

Famille des Tricholomataceae : les Tricholomataceae représentent une proportion conséquente des Tricholomatales et sont fréquemment apportés à l'officine pour identification, de par leur taille conséquente et leur grand nombre. On peut observer la perte de certains caractères archaïques vus dans les familles précédentes, notamment la chair coriace, des basides allongés et les lames épaisses. On peut les définir par une sporée blanche ou pâle, un stipe central, une chair fibreuse assez molle (ni coriace, ni élastique). Les espèces peuvent être mycorhiziques ou saprotrophes.

On retrouve des morphologies très différentes, dont les espèces tricholomoïdes, appartenant aux genres *Tricholoma*, *Tricholomopsis*, et *Lepista*. Et d'autres genres de positions incertaines, comme les genres *Leucopaxillus*, *Aspropaxillus*, *Dermola*.

Suite à la classification phylogénétique, la famille des Tricholomataceae a été divisée et de nouvelles familles sont apparues :

- Clitocybaceae dont font partie les genres *Clitocybe*, *Paralepista*, *Leucocybe*
- Pseudoclitocybaceae
- Omphalinaceae
- Biannulariaceae
- Squamanitaceae
- Lyophyllaceae

- Clavariaceae : cette famille présente des basidiomes différents pouvant être à arbuscule, ramifiés, en massue. La majorité de ces genres (*Clavaria*, *Clavulinopsis* et *Ramariopsis*) présente ce type de formes.

Famille des Entolomataceae : les lames ne sont en principe jamais vraiment libres, la sporée est rose. Dans cette famille on retrouve différents genres tels que : *Entoloma*, *Clitopilus*, *Clitopilopsis*.

Famille des Mycenaceae : les espèces sont grêles, fragiles, avec une sporée blanche, un stipe élancé, et sont saprotrophes. Les spores sont souvent amyloïdes et la chair souvent dextrinoïde. Ils peuvent présenter des silhouettes variables : mycenoïde, parfois omphaloïde ou collybioïde. On y retrouve, parmi d'autres, les genres *Mycena*, *Panellus*, *Tectella*.

- **Ordre des Schizophyllales**

Dans cet ordre, le stipe et le chapeau sont souvent non séparables.

Famille des Fistulinaceae : le genre *Fistulina* est le seul représentant de la famille et possède des petits tubes terminés par des pores.

Famille des Schizophyllaceae : ici aussi le genre *Schizophyllum* est le seul représentant. L'hyménophore est constitué de fausses lames qui se fendent et qui s'enroulent en direction opposée.

Famille des Cyphellaceae : le sporophore ne possède pas de pied, il est directement greffé sur le substrat. L'hyménophore est lisse. On appelle cette morphologie une cyphelle. On retrouve plusieurs genres comme : *Scytinotus*, *Urosporellina*, *Chondrostereum*.

Famille des Porotheleaceae : les Porotheleaceae ont une silhouette myceno-omphaloïde, clitocyboïde, avec une sporée blanche, des cystides abondantes. Ce sont des espèces saprotrophes.

On y retrouve entre autres les genres *Megacollybia*, *Hydropus*, *Phloeomana*, *Clitocybula*, *Atheniella*.

Famille des Omphalotaceae : dans cette famille on retrouve souvent une silhouette collybioïde ou marasmioïde. La texture est molle ou élastique. On va trouver des éléments microscopiques qui permettent de différencier les genres. On retrouve les genres *Omphalotus*, *Collybia*, *Mycetinis*, *Lentinula*.

Famille des Marasmiaceae : espèces parfois grêles, peu fragiles, avec une sporée blanche, un stipe élastique ou coriace, voire corné. On retrouve les silhouettes collybioïdes et marasmioïdes. On y retrouve deux sous-familles que l'on peut différencier en réalisant le test de Moreau : il faut exercer une légère torsion au niveau du pied. Les marasmes ont un pied qui résiste à la torsion. En revanche le pied des collybies n'y résiste pas. Ce test permet de faire la différence entre les deux sous-familles assez facilement.

On peut donc observer les genres suivants :

- Pied résistant : Marasme (*Marasmius*, *Crinipellis*, *Setulipes*)
- Pied non résistant ou avec une consistance dite de tuyau d'arrosage : Collybie (*Collybia*, *Collybiopsis*, *Mycetinis*...)

Famille des Physalacriaceae : ces champignons présentent une sporée blanche, une silhouette collybioïde, des cystides, un revêtement hyménodermique gélifié ou cystidié. Ce sont des espèces saprotrophes. On va retrouver différents genres, que l'on peut différencier par la présence ou non d'une armille, les revêtements du chapeau, et également, par les spores qui seront différentes en fonction des genres. On retrouve, entre autres, les genres *Armillaria*, *Xerula*, *Flammulina*, *Mucidula*, *Mycenella* et *Hymenopellis*.

- **Ordre Hydnangiales**

Il est représenté par la famille des Hydnangiaceae qui se définit par des spores épineuses, des lames espacées/épaisses, des couleurs roses ou violacées. Ce sont des espèces mycorrhiziques.

On y retrouve uniquement le genre *Laccaria*.

- **Ordre des Agaricales**

Les Agaricales se définissent selon les caractères suivants : une texture fibreuse, une sporée blanche ou noire, des lames souvent libres, un voile partiel fréquent, un voile général plutôt rare.

Famille des Agaricaceae : on retrouve la présence de plusieurs genres dont *Agaricus*, *Coprinus*, *Lepiota*, *Chamaemyces*, *Echinoderma*, *Leucocoprinus*, *Leucoagaricus*, *Macrolepiota*.

Dans cette famille, on retrouve des espèces proches d'un point de vue moléculaire et génétique mais qui présentent des divergences morphologiques. On peut citer notamment une différence de couleur de spore entre le genre *Agaricus* (sporée brun-chocolat) et le genre *Lepiota* (sporée blanche) ; une différence de nature d'anneau entre les *Macrolepiota* (anneau complexe) et les *Lepiota* (anneau simple qui peut être fugace).

Famille des Psathyrellaceae : cette famille héberge la majorité des "coprins" et des "psathyrelles". Le nom Coprinaceae, retrouvé auparavant, n'est plus utilisable suite aux évolutions de la classification.

Cette famille possède les caractéristiques morphologiques suivantes : une sporée brun sombre à noire, un basidiome fragile devenant souvent déliquescent, un voile partiel présent, un voile général et des lames adnées.

On y retrouve, entre autres, les genres suivants : *Coprinopsis*, *Coprinellus*, *Parasola*, *Psathyrella*, *Typhrasa*, *Lacrymaria*, *Typhrasa*.

Famille des Lycoperdaceae : auparavant cette famille faisait partie d'un ordre indépendant, mais est aujourd'hui rattachée à l'ordre des Agaricales. La morphologie gastéroïde des espèces est particulière, les spores sont petites sphériques, elliptiques, souvent verruqueuses et échinulées. Les genres *Calvatia*, *Langermannia*, *Bovista*, *Apioperdon* et *Lycoperdon* appartiennent à cette famille.

On retrouve également dans cet ordre la famille des Nidulariaceae et la famille des Tulostomataceae. Nous n'avons pas trouvé d'espèce de ces familles lors de notre recensement.

- **Ordre des Pluteales**

L'ordre des Plutéales est difficile à définir en raison de l'hétérogénéité des familles qui se trouvent à l'intérieur. En effet, la famille des Amanitaceae et la famille des Pluteaceae sont proches mais se différencient sur plusieurs points. Les Amanitaceae possèdent des lames libres, une trame bilatérale, une sporée blanche, un voile partiel et un voile général. De plus, les Amanitaceae sont ectomycorhiziennes.

Dans la famille des Amanitaceae on retrouve plusieurs genres : *Amanita*, *Saproamanita*, *Limacella*, *Limacellopsis* et *Zhuliangomyces*.

La famille des Pluteaceae se caractérise par des lames libres, une texture fibreuse, une sporée rose, des lames libres et une trame bilatérale inversée. Cette famille abrite plusieurs genres : *Pluteus*, *Volvariella*, *Volvopluteus*, *Chamaeota*. Le genre *Pluteus* ne possède pas d'anneau et pas de volve (pied nu). Par contre, le genre *Chamaeota* possède un anneau. Quant aux genres *Volvariella* et *Volvopluteus*, ils possèdent des volves.

- **Ordre des Cortinariales**

L'ordre des Cortinariales est un ordre très complexe qui regroupe les basidiomycètes suivants : ceux possédant une sporée brune, violacée, voire noire, des lames non libres, non décurrentes, non séparables du chapeau, un voile général restant assez rare, un voile partiel souvent présent, souvent illustré par une cortine qui reflète, de par sa couleur, la couleur de la sporée.

On distingue, dans ce grand ordre, 9 familles.

Famille des Cortinariaceae : cette famille rassemble les cortinaires ectomycorhiziques présentant une sporée rouille. Les Cortinariaceae regroupent

beaucoup d'espèces très différentes du point de vue de leurs caractères. On aura surtout des espèces à spores verruqueuses et ne présentant pas de cystides. On retrouve de nombreux genres qui ont été rajoutés dans cette famille grâce aux progrès de la phylogénétique et de la biologie moléculaire. On retrouve notamment les genres : *Cortinarius*, *Aureonarius* et *Calonarius*.

Famille des Inocybaceae : les Inocybaceae regroupent des espèces à lames grises à l'état jeune, dont la couleur peut se modifier avec l'âge, présentant des odeurs typiques, spermatiques ou fruitées. Le chapeau peut être plus ou moins conique, fibreux. La sporée est brun-tabac. On retrouve plusieurs genres : *Inocybe*, *Inosperma*, *Pseudosperma*, *Mallocybe*.

Famille des Hymenogastraceae : la sporée est de couleur café au lait ou brunâtre. La distinction des genres se fait souvent grâce à l'odorat, car ces champignons présentent des odeurs très variables. La silhouette est également variable : tricholomoïde, mycénoïde ou collybioïde, et on assiste parfois à des hybridations entre les champignons. On retrouve les genres : *Alnicola*, *Hebeloma*, *Galerina*, *Phaeocollybia*, *Flammula*, *Psilocybe*.

Famille des Bolbitiaceae : cette famille se reconnaît d'un point de vue microscopique avec des spores lisses, dotées d'un pore. On retrouve les genres *Bolbitius*, *Conocybe* et *Pholiotina*.

Famille des Crassisporiaceae : cette famille héberge deux genres uniquement, *Crassisporium* et *Romagnesiella*.

Famille des Crepidotaceae : possédant une sporée brune, ces espèces saprotrophes présentent souvent une silhouette pleurotoïde. On retrouve dans cette famille le genre *Crepidotus*.

Famille des Tubariaceae : les Tubariaceae regroupent des espèces saprotrophes à sporée brun pâle à brun moyen. Les espèces possèdent souvent des squames ou des mèches. On retrouve les genres *Tubaria*, *Flammulaster*, *Simocybe*, *Cyclocybe*.

Famille des Strophariaceae : les Strophariaceae regroupent des espèces à spores lisses, porées, avec un revêtement filamenteux (trichoderme ou ixotrichoderme). Selon la sporée, on distingue deux sous-familles :

- Sporée brune ou un peu rouille : Pholiotoideae : « Pholiotés » ou on retrouve les genres : *Pholiota*, *Kuehneromyces*, *Pyrrhulomyces*.
- Sporée violacée à noire : Stropharioideae : « Hypholomes » « Strophaires » ou l'on retrouve les genres : *Hypholoma*, *Stropharia*, *Agrocybe*, *Deconica*.

Famille des Galeropsidaceae : Les Galeropsidaceae regroupent des espèces à spores portées et revêtement hyménodermique. Cette famille ne regroupe qu'un seul genre lamellé agaricoïde : *Panaeolus*.

Famille des Gymnopilaceae : La phylogénétique a attribué une position isolée au genre *Gymnopilus*. Les espèces sont souvent lignicoles, possèdent une sporée rouille vive, une cortine fréquente. Les spores sont verruqueuses et non porées.

- **Ordre des Boletales**

Les Boletales sont composés d'espèces très diverses, autant pour la morphologie que pour l'écologie et le type trophique. Dans le nom de l'ordre on retrouve la dénomination "bolets". Cet ordre contient des espèces très variables d'un point de vue morphologique, que l'on rassemble dans les familles corticioïdes, les familles surtout agaricoïdes, les familles majoritairement bolétoïdes et les familles surtout gasteroïdes.

Familles plutôt corticioïdes :

Famille des Coniophoraceae : cette famille présente un hyménophore lisse, on retrouve uniquement le genre *Coniophora*.

Famille des Serpulaceae : cette famille possède un hyménophore méréullioïde (plissé alvéolé). Assez complexe, cette famille n'a pas été retrouvée sur le terrain.

Familles plutôt agaricoïdes :

Famille des Paxillaceae : cette famille rassemble des espèces mycorhiziques agaricoïdes à sporée brune dont le genre le plus connu est le genre *Paxillus*.

Famille des Gomphidiaceae : les espèces sont clitocyboïdes à spores noires ou brun foncé, ce sont des espèces mycorhiziques essentiellement associées aux conifères. Leurs lames sont décurrentes, détachables. On trouve les genres *Gomphidius* (chair blanche, chapeau visqueux et chair non amyloïde) et *Chroogomphus* (chair brune, chapeau un peu visqueux ou sec, chair amyloïde).

Famille des Tapinellaceae : les espèces ont une silhouette mixte (clitocybo-pleurotoïde). Ils sont saprotrophes et poussent sur du bois, possèdent un pied excentré ou nul. Le genre *Tapinella* est retrouvé dans cette famille.

Famille des Hygrophoropsisdaceae : cette famille présente des espèces clitocyboïdes saprotrophes à lames décurrentes et à sporée blanche à jaunâtre. On retrouve le genre *Hygrophoropsis*.

Familles plutôt bolétoïdes :

Famille des Boletaceae : parmi les Boletaceae, il y avait traditionnellement 6 genres qui ont éclaté en deux nombreux genres différents. Dans cette thèse nous resterons dans l'ancienne classification. Cela permet d'adapter plus facilement la classification de cette famille au travail de recensement réalisé. Elle se présente de la manière suivante :

Les genres *Leccinum* et *Leccinellum* que l'on connaît aussi sous le nom de « bolets rudes » de par leur apparence : pied couvert d'écailles, méchules, ponctuations et présentant des spores brun-gris.

- Le genre *Xerocomus* (des petits genres ont été séparés de cette ancienne entité : *Xerocomellus*, *Rheubarbariboletus*, *Imleria*). Ils présentent un chapeau tomenteux, un pied radicant et des pores jaunes.

- Le genre *Phylloporus* a des lames anastomosées, jaune vif et une sporée brun olive.
- Le genre *Boletus* possède un chapeau sec, velouté, gras ou lubrifié (mais non pelable), ainsi qu'un pied renflé, bulbeux.
- Le genre *Tylopilus* a comme caractéristiques des pores blancs puis roses, sporée rose réseau sombre.

Famille des Gyroporaceae : cette famille comprend un seul genre, avec un revêtement très sec et un stipe creux et caverneux ; c'est le genre *Gyroporus*.

Famille des Suillaceae : cette famille renferme le genre *Suillus* qui possède un revêtement lubrifié à visqueux, une sporée brun olive, un chapeau gélifié ou écailleux. On trouve parfois un voile partiel sous forme d'anneau chez certains spécimens. Ce sont des champignons ectomycorhiziens stricts des *Pinaceae*.

Famille plutôt gastéroïdes :

Famille des Diplocystidiaceae : La fonge européenne ne comprend qu'un représentant de cette famille, c'est le genre *Astraeus*.

Famille des Rhizopogonaceae : Les espèces retrouvées dans cette famille sont ectomycorhiziques et surtout associées aux conifères. On y trouve le genre *Rhizopogon*.

Famille des Sclerodermataceae : Les *Sclerodermataceae* renferment des champignons gastéroïdes et bolétoïdes. On va retrouver les genres *Scleroderma* et *Pisolithus*.

Agaricomycetes 3 : Sous-classe des Phallomycetideae

- **Ordre des Geastrales**

Il comporte des espèces gastéroïdes qui ont pour particularité de s'ouvrir en étoile.

Il comporte des espèces gastéroïdes qui ont pour particularité de s'ouvrir en étoile. Cette allure est caractéristique aux sporophores de ce groupe.

Cet ordre s'articule autour de quatre familles principales. Dans ce recensement, seule la famille des Geastraceae sera abordée.

Famille des Geastraceae : l'exopériidium se rompt à maturité et forme une étoile pour le genre *Geastrum*. Quant aux genres *Myriostoma*, *Geastroides*, *Nidulariopsis*, *Phialastrum*, la maturation du sporophore est différente.

- Il existe aussi les familles : **Sphaerobolaceae, Sclerogastraceae et Schenellaceae.**

- **Ordre des Gomphales**

Cet ordre rassemble des espèces de différentes morphologies. On reconnaît trois familles différentes.

Famille Clavariadelphaceae : les espèces retrouvées dans cette famille sont essentiellement clavarioïdes, mais on retrouve aussi des formes simples, en massue, en pilon ou évasées. Les genres *Clavariadelphus* et *Lentaria* font partie de cette famille.

Famille Gomphaceae : les spécimens présentent des spores colorées et souvent ornementées. On observe des morphologies différentes avec des formes cantharelloïdes, clavarioïdes, et aussi ramarioïdes. On y retrouve les genres : *Gomphus*, *Ramaria* et *Phaeoclavulina*.

- **Ordre des Phallales**

Cet ordre est connu pour le satyre puant (*Phallus impudicus*) avec sa forme phallique et son odeur nauséabonde à maturité. Cependant on retrouve dans la famille des Phallaceae, des genres qui vont avoir des morphologies très différentes.

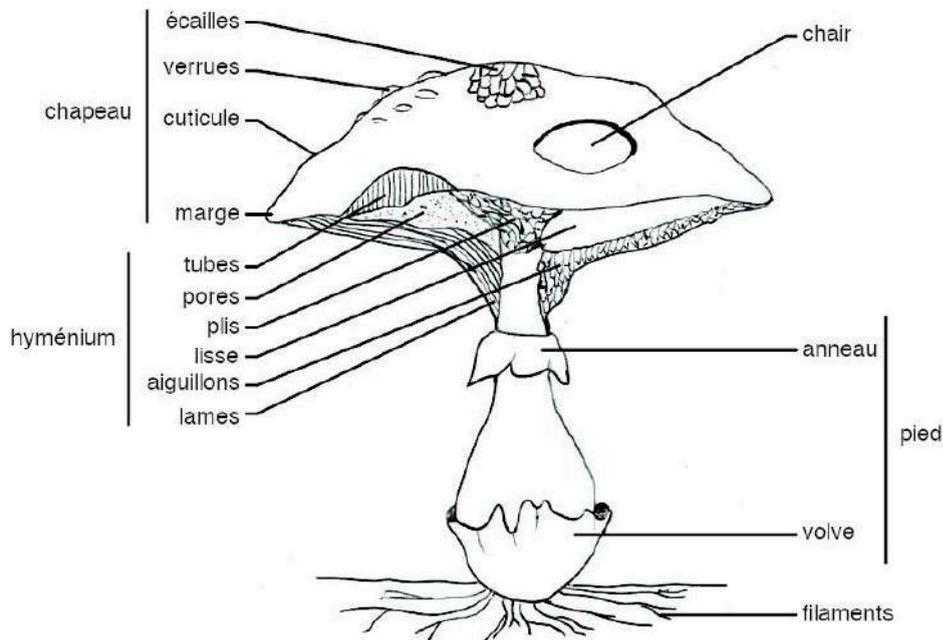
Famille Phallaceae : deux genres présentent des formes phalliques, il s'agit des genres *Phallus* et *Mutinus*. Quant aux autres genres, ils présenteront des morphologies particulières. Le genre *Clathrus* possède une forme d'étoile, parfois porté d'un pied ou en forme de sphère. Il existe d'autres genres que nous n'aborderons pas dans cette thèse.

- **Ordre des Hysterangiales**

Cet ordre regroupe deux familles qui n'ont pas été retrouvées dans notre travail de recensement. Il s'agit des familles Hysterangiaceae et Phallogastraceae, elles ne seront donc pas abordées dans cette thèse.

III. Morphologie des champignons

1) Structure macroscopique des champignons



©E. Force

Figure 4 : Anatomie externe d'un carpophore (12)

Le macromycète est constitué de deux parties : le sporophore et le mycélium. Le sporophore est l'élément reproducteur du champignon, il porte les spores. Dans sa

forme connue du grand public, il est constitué d'un chapeau, d'un hyménophore (ou hyménium, zone de production des spores), situé sous le chapeau ainsi que d'un pied que l'on nomme stipe. Le mycélium est une partie souterraine très étendue représentant la forme végétative du champignon. (Figure 4) (4,6,13,14)

Lorsque l'on analyse le champignon, il est important de prendre en considération tous les caractères macroscopiques qui vont permettre son identification. On peut observer l'hyménium, la couleur des spores, la présence d'éléments caractéristiques sur le pied (anneau, armille, volve), le chapeau, le biotope, l'odeur ainsi que d'autres caractéristiques. (4,6,14)

A. L'hyménophore

L'hyménophore correspond à la partie fertile du champignon. Il existe de nombreux hyménophores différents. On peut retrouver les hyménophores à lames, à tubes, à plis, lisses, à aiguillons et des hyménophores particuliers. (5,14)

Chez les basidiomycètes, on peut classer les champignons selon leur type d'hyménophore : interne ou externe.

- **Hyménophore interne** : les champignons ont une forme de boule ou de massue. Ce qui semble être la chair du champignon est en réalité l'hyménophore. Ce dernier va mûrir, et se modifier au cours de cette phase jusqu'à donner des masses crémeuses, gélatineuses ou pulvérulentes. Les spores ne seront libérées qu'à maturité. L'hyménophore reste interne tout au long de la maturation. (4,6,14)

Ex : *Phallus impudicus* = Satyre puant, *Clathrus archeri* = clathre d'archer, *Scleroderma citrinum* = scléroderme commun (Figure 5), *Geastrum fimbriatum* = géastre sessile.



Figure 5 : Hyménophore interne d'un *Scleroderma citrinum* (15)

- **Hyménophore externe** : les champignons ont une forme plus commune, on y retrouve un pied et un chapeau. Les spores vont être libérées tout au long de la maturation du champignon. (4,6,14)

L'une des premières caractéristiques à regarder pour identifier un champignon est l'hyménium. En effet, un simple regard sous le chapeau permet d'orienter notre analyse. Certains champignons vont présenter des éléments distinctifs au sein de leur hyménium, ce qui permettra d'orienter l'identification. (4,6,13,14)

a) Hyménophore à lames

Au sein des champignons, l'hyménophore à lames est le plus commun. À lui seul, il n'est donc pas suffisant pour permettre de déterminer un genre.

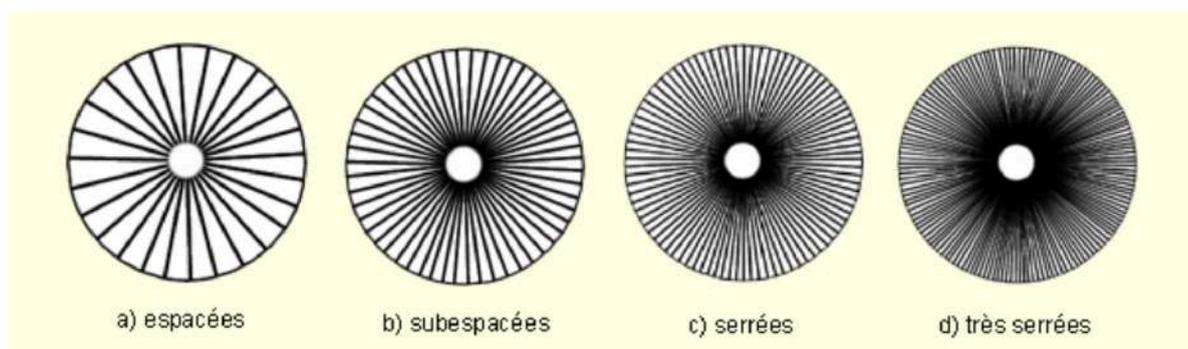


Figure 6 : Espacement des lames (16)

On caractérise les lames par leur espacement (lames serrées, très serrées, sub espacées ou espacées) (Figure 6), par leur insertion sur le pied, ainsi que par la couleur des lames. Celles-ci peuvent être données par les spores, ou, dans certains cas, être totalement différentes de ces dernières et donc entraîner des erreurs de reconnaissance. (4,6,13,14)

On peut aussi retrouver des lamelles : on différencie les lames (allant jusqu'au pied), des lamellules (n'atteignant pas le bord du pied). Les lamellules, très courtes, sont généralement localisées vers la marge du chapeau. On peut aussi retrouver le collarium qui est une zone isolant les lames du pied. (Figure 7) (4,6,13,14)

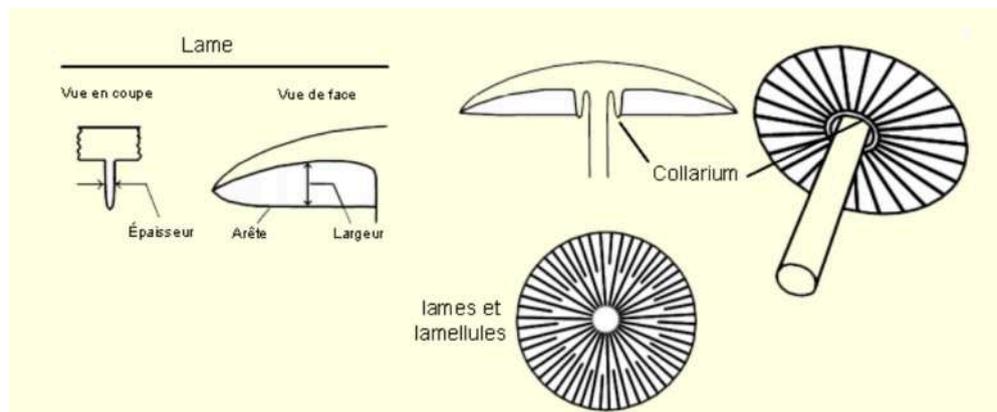


Figure 7 : Modèle schématique de lames, lamellules et collarium (16)

b) Hyménophore à tubes

Cet hyménophore est assez caractéristique. En effet, lorsque l'on est en présence d'un hyménophore à tubes, on peut facilement s'orienter vers différents genres. Les tubes se terminent par des pores. Les tubes peuvent être très fins, irréguliers, plus ou moins détachables et peuvent potentiellement se teinter de diverses couleurs au toucher. (Figure 8) (4–6)

c) Hyménophore à plis

Cet hyménophore permet aussi de nous orienter vers quelques genres. À l'inverse des lames, les plis ressemblent à des veines et ne sont pas détachables lorsque l'on passe la pulpe du doigt dessus. (Figure 8) (4–6)

d) Hyménophore lisse

Cet hyménophore est dépourvu d'éléments superficiels : il ne présente ni aspérité, ni rugosité. (Figure 8) (4–6)

e) Hyménophore à aiguillons

Cet hyménophore ressemble à de petites aiguilles, de petits cônes, des petits piquants dirigés vers le bas. Ils sont facilement détachables du chapeau. (Figure 8) (4–6)

f) Autres types d'hyménophores

On peut également retrouver d'autres hyménophores que l'on ne peut pas classer dans les catégories ci-dessus, de ce fait, on les classe dans la catégorie "autres" (4–6)

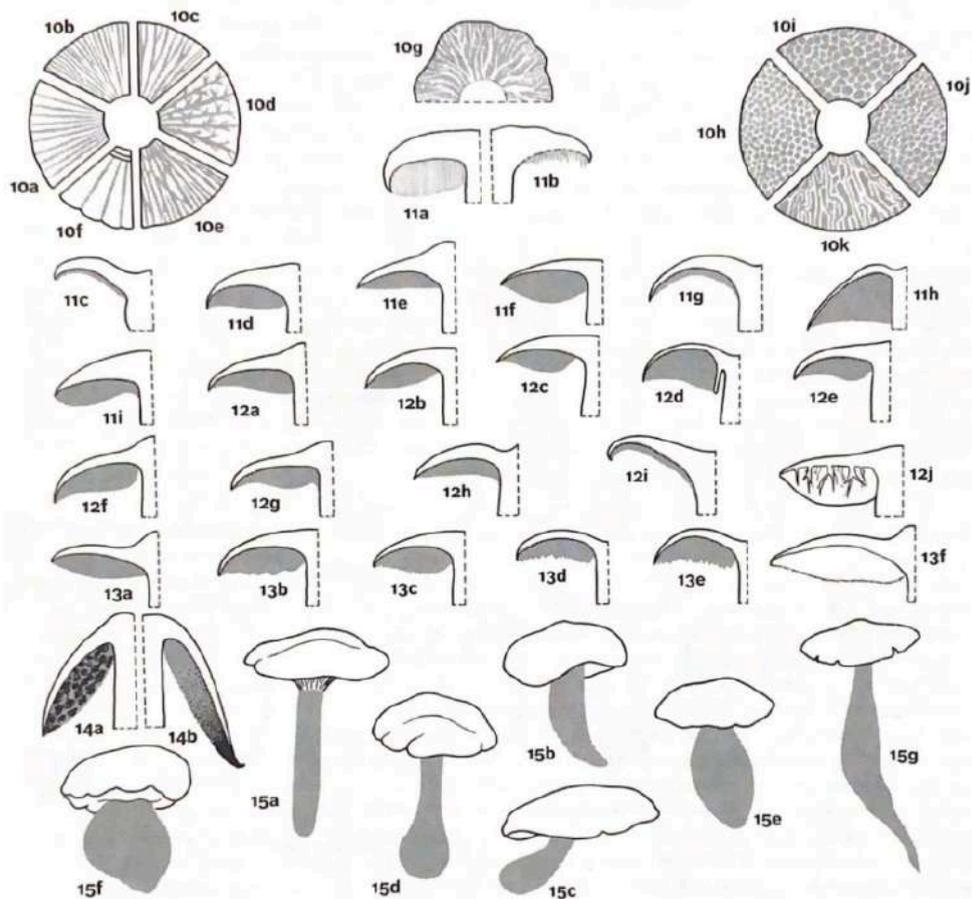


Fig. 10. *Forme de l'hyménophore vu de dessous*: lames simples (a), inégales (b), fourchues (c), interveinées (d), anastomosées (e), collariées (f), pliciformes (g). S'il s'agit de pores: ronds (h), anguleux (i), irréguliers (j), dédaléens (k).

Fig. 11. *Hyménophore vu de profil, en coupe*: tubes (a), aiguillons (b), lames étroites (c), larges (d), horizontales (e), ventruées (f), arquées (g), triangulaires (h), sinuées (i).

Fig. 12. *Insertion de l'hyménophore (en coupe)*: adné (a), sublibre (b), libre (c), collarié (d), émarginé (e), profondément émarginé (f), émarginé et décurrent par une dent (g), décurrent en filet (h), décurrent (i), transveiné (j).

Fig. 13. *Arête des lames*: irrégulière (a), ondulée (b), crénelée (c), serrulée (d), érodée (e), bordée discolorée (f).

Fig. 14. *Maturation irrégulière des lames*: nuageuse (a), centripète (b).

Fig. 15. *Forme générale du stipe*: cylindrique (a), atténué (b), élargi (c), clavé (d), ventru (e), obèse (f), fusiforme (g).

Figure 8 : Illustration des différentes formes d'hyménophores (4)

B. Mode d'insertion de l'hyménophore sur le pied

Une lame est dite adnée lorsqu'elle adhère au pied, sans plonger plus bas sur celui-ci. Une lame libre ne rejoint pas le pied et s'insère sur le chapeau.

Une lame décurrente adhère au pied comme une lame adnée, mais s'insère plus bas sur le pied.

Une lame échancrée se lie au pied en formant une petite dépression juste avant cette liaison. (4,6,13,14)

Il existe d'autres types de formes et d'insertions des lames sur le pied, représentés sur le schéma ci-dessous. (Figure 9)

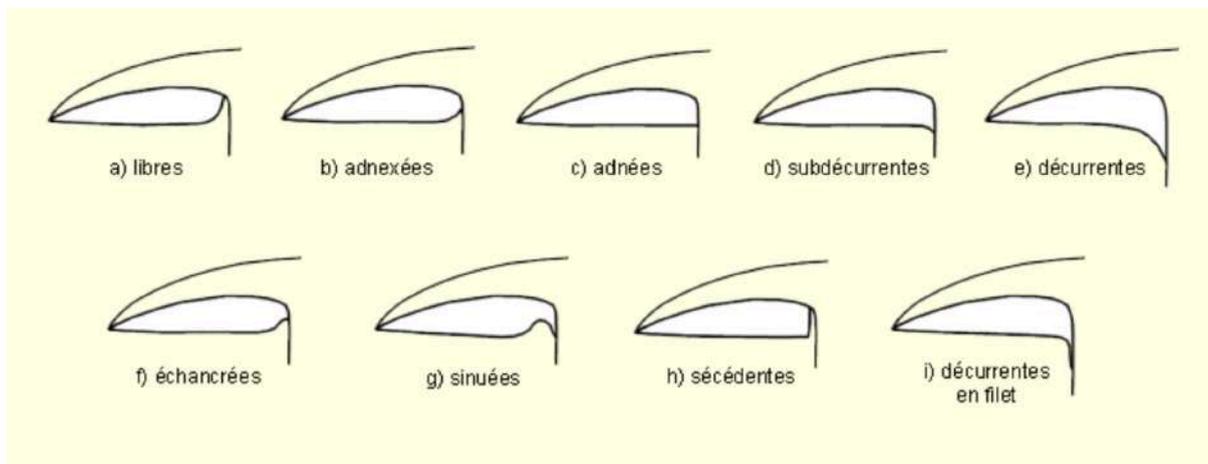


Figure 9 : Mode d'attachement des lames au pied (16)

C. Le chapeau

Le chapeau représente la partie supérieure du champignon. Les dimensions du chapeau peuvent être variables, allant de quelques dixièmes de millimètres à plusieurs dizaines de centimètres. Ses couleurs peuvent également changer avec son vieillissement et les conditions climatiques.

Le chapeau va permettre au champignon de lutter contre les conditions climatiques difficiles (gel, excédent d'eau, dessiccation). Sa chair constitue son support et sa source de nutriment. (4,6,13,14)

a) Les formes de chapeaux

Le chapeau peut être hémisphérique, convexe, plat, conique, ou bien, creusé au centre, avec ou sans mamelon. Il existe de nombreuses formes de chapeau. La

surface peut être sèche ou visqueuse, lisse ou ridée, recouverte de stries ou de taches concentriques, d'écailles, de mèches, de fibrilles, de flocons (Figure 10).
(4,6,13,14)

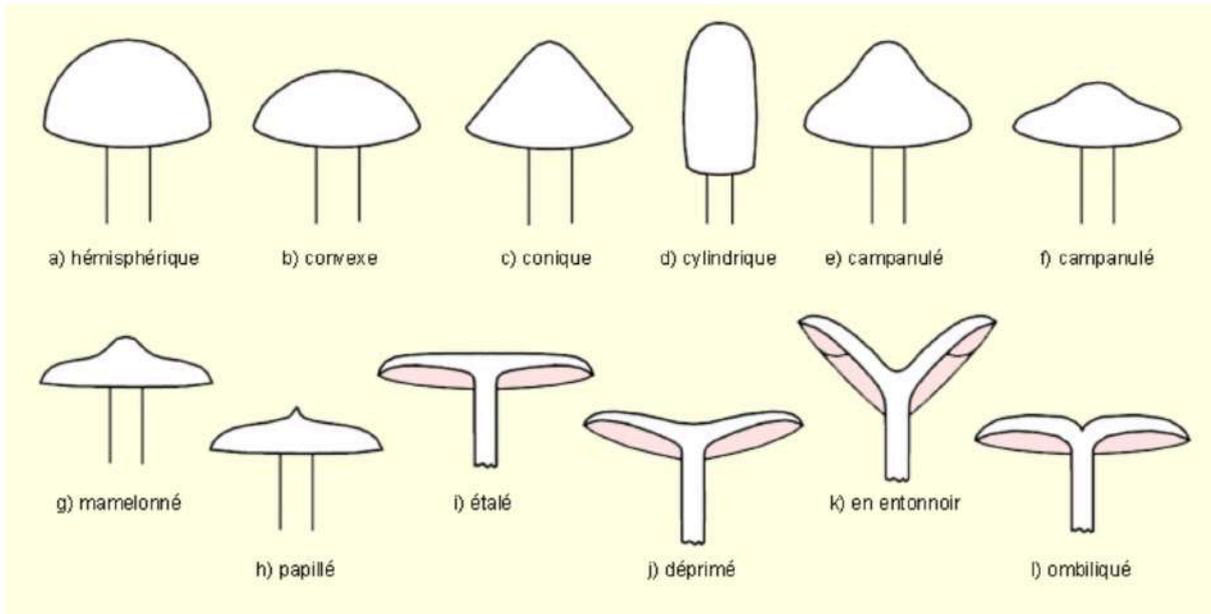


Figure 10 : Formes du chapeau des macromycètes (16)

b) La cuticule et revêtement du chapeau

Le chapeau va être composé d'une cuticule que l'on peut qualifier de "peau" recouvrant la chair du champignon. Pour les différencier, on peut observer l'aspect de la cuticule. Elle peut être visqueuse, ce qui peut être difficile à évaluer par temps de pluie. (Figure 11) Lorsque l'on observe la cuticule au microscope, on retrouve la présence de plusieurs couches. Une observation de haut en bas, permet de mettre en avant : l'épicutis, le subcutis et enfin l'hypoderme qui repose sur la chair.
(4,6,13,14)



Figure 11 : Photographie d'une cuticule de *Russula mustelina* (17)

Le chapeau peut être velouté, ce qui signifie que le toucher ressemble à du velours. On peut aussi qualifier l'état du chapeau avec de nombreux autres adjectifs : sec, feutré, fibrillé. (4)

La surface supérieure du chapeau est souvent plus colorée que le reste du champignon. En effet, l'organisation des cellules de la cuticule est différente de celle de la chair. (4)

Le voile général est un passage obligatoire pour certaines espèces (*Amanita*). Lors du déchirement du voile général, des restes peuvent être observés au niveau du chapeau se traduisant par des ornements, comme des flocons, des méchules. Cette cuticule est fréquemment parée d'ornementations variées : squames, écailles, méchules, fibrilles, rides, flocons, scrobicules, granules. (Figure 12) (4)

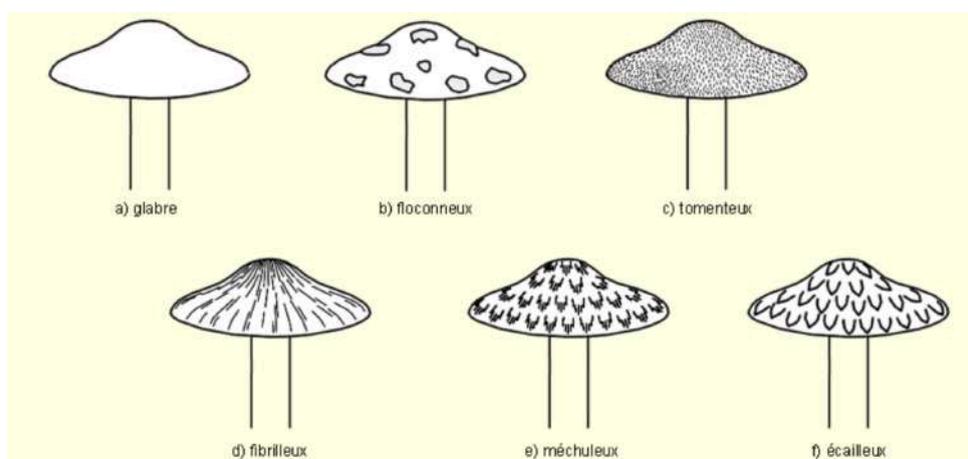


Figure 12 : Exemple de types de revêtements du chapeau (16)

c) La marge

La marge correspond au bord du chapeau. La marge du chapeau peut être lisse, striée, enroulée, incurvée, cannelée. (Figure 13) (16)



Figure 13 : Exemple de caractères de la marge du chapeau (16)

d) La forme du carpophore ou silhouette

Les caractéristiques morphologiques du chapeau et du pied vont permettre de classer les champignons selon un profil ou selon une silhouette. Les silhouettes sont généralement peu prises en compte lors de l'identification, mais sont souvent utilisées pour comparer la forme du champignon avec un élément ressemblant. (4,6,13,14)

On peut parler de silhouettes agaricoïdes, en forme de parasol, de silhouette infundibuliforme, ongulé, flabelliforme. (Figure 14-15)

Ces silhouettes permettent d'avoir une première idée sur l'identification. Néanmoins, il peut exister des hybridations entre les silhouettes. En effet, dans certains ouvrages, on peut retrouver l'utilisation de silhouettes mixtes, type agarico-mycénoïde. (4,6,13,14,16)

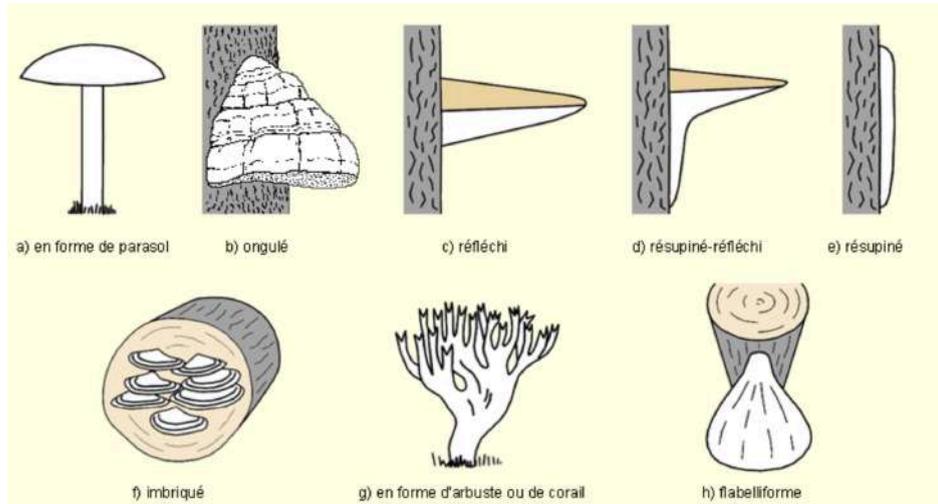


Figure 14 : Exemple de formes de macromycètes (16)



Figure 15 : Différentes silhouettes des macromycètes agaricoïdes (4)

D. La chair

En général, la chair des champignons a une texture filamenteuse car elle est constituée d'un ensemble de cellules allongées, ce qui la rend fibreuse. Cependant, chez les russules et les lactaires, les cellules sont rondes (on parle de sphérocytes), ce qui donne à la chair une texture grenue "qui casse net comme de la craie". Ce critère est déterminant pour les identifier. À l'inverse, les polypores possèdent une chair constituée de différents types de cellules, dont certaines ont une paroi épaisse et rigide, ce qui la rend très dure et résistante. (4,6,13,14,16)

La couleur de la chair peut différer de celle du reste du champignon. Chez certains spécimens, on retrouve une oxydation. En effet, la chair du *Boletus erythropus* va bleuir rapidement à cause de l'oxydation. L'agaric jaunissant (*Agaricus xanthoderma*) peut jaunir rapidement après que la cuticule ait été grattée. (4,6,13)

L'odeur de la chair peut également aider à identifier une espèce ou à différencier deux espèces proches. La saveur est un autre élément descriptif permettant d'identifier un champignon. Amer, doux, piquant. (4,6,13)

E. Le pied ou stipe

Le pied est dit central, excentré, latéral en fonction du lieu d'insertion sur le chapeau. Il peut être plein ou creux, cylindrique, en fuseau, en massue, marginé ou bulbeux. La texture du pied est soit fibreuse, soit grenue. La consistance du pied peut être très variable en fonction du champignon (ferme, fragile, élastique, dure, gélatineuse ou déliquescente). La couleur du pied peut changer au grattage ou à la cassure ou laisser s'échapper du lait. (Figure 16) (4,6,13,14,16)

Dans certains genres, on peut retrouver des ornements sur le pied qui peuvent être caractéristiques et ainsi nous aider lors de l'identification. Le pied peut être rayé, chiné, scrobiculé, réticulé, raboteux, scabre. (4,6,13,14,16)

Lors du développement de certains champignons il y a un passage obligatoire par la forme « d'œuf » (*Amanita*, *Agaricus*). Celui-ci est composé de deux voiles

particuliers : le voile partiel qui va protéger l'hyménium du champignon et le voile général qui va protéger l'ensemble du sporophore.

Sur le pied, on pourra retrouver certains vestiges du voile partiel et du voile général. En effet la présence d'anneaux descendant, ascendant, coulissant, d'une armille, ou de cortine caractérise le vestige d'un voile partiel.

Cependant, au niveau du bas du pied, le voile général sera présent sous la forme d'une volve le plus souvent comme par exemple une volve en sac, ou une volve floconneuse. (13,14,16,18)

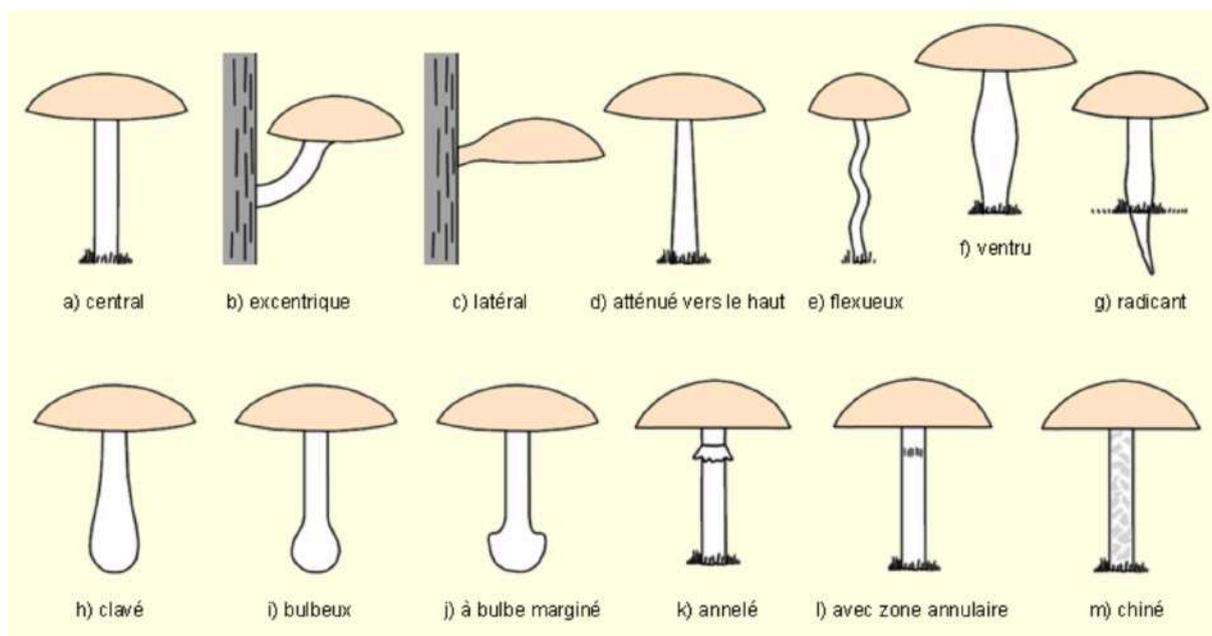


Figure 16 : Exemple de caractères du pied (16)

F. Le mycélium

Le mycélium est un ensemble complexe de filaments fins, il forme un réseau diffus ramifié et tubulaire. Ces filaments sont formés de plusieurs cellules nommées hyphes, issues de la germination des spores. Il permet au champignon de coloniser son substrat (sol, bois mort...) mais l'aspect du mycélium ne permet pas d'identifier le champignon. (4,13,14)

Le mycélium représente 90% de la vie du champignon.

Ce mycélium constitue la partie la plus importante du champignon et correspond à l'appareil végétatif. Le mycélium peut être aussi appelé "le thalle".

Généralement, les filaments sont de dimensions microscopiques (faible diamètre), souvent enfouis dans un substrat. On les voit uniquement si ces filaments constituent un ensemble suffisamment important et superficiel. (4,6,13,14,16)

2) Structures microscopiques des champignons :

A. La cellule fongique organisation générale (éléments constitutifs de la cellule)

La cellule fongique est une cellule eucaryote : elle va donc comporter la majorité des éléments que nous retrouvons dans ce type de cellules. Elle possède un noyau (stockage du matériel génétique), du cytoplasme (divers composés et organites, tels que des ions, des glucides, des acides aminés et des lipides, répartis autour du noyau et cernés par une membrane cellulaire). Les mitochondries, l'appareil de Golgi et le réticulum endoplasmique sont aussi présents dans le cytoplasme. Ces organites sont utilisés comme une machinerie cellulaire afin de fournir de l'énergie, synthétiser des protéines, éliminer des toxines. On peut également retrouver d'autres éléments comme la paroi ou encore les vacuoles. (4,6,19,20)

Lorsque la cellule est vivante, la vacuole est gonflée à son maximum. Sa membrane et la membrane cellulaire sont collées à la face interne de la paroi et indissociables au microscope optique : on dit que la cellule est turgescente.

La paroi cellulaire est la zone de contact avec le milieu extérieur. L'absorption des nutriments se fait à travers cette paroi. La paroi est rigide car elle contient de la chitine = polymère de glucose aminé (N-acétylglucosamine). La paroi cellulaire est aussi composée de glucanes (polysaccharides) et de glycoprotéines. Ces molécules rendent la paroi rigide et protègent la cellule de la dessiccation et des conditions climatiques défavorables. En effet, concernant la composition, on voit là encore que les champignons diffèrent des plantes en raison de l'absence de cellulose dans leurs

parois. Certaines substances sont propres aux cellules fongiques, comme certains oses, tels que le mannitol et le tréhalose. (4,6,19,20)

De plus, la paroi peut contenir des pigments offrant une couleur caractéristique à certains champignons. Par exemple, l'Amanite tue mouche (*Amanita muscaria*) possède des pigments présents dans les cellules du chapeau.

Comme évoqué plus haut, on retrouvera de nombreux organites dans le cytoplasme. On retrouve un appareil de Golgi qui est peu développé, des mitochondries, un réticulum endoplasmique qui est souvent abondant dans les parties jeunes du thalle. Le réticulum endoplasmique est constitué de membranes et s'insère dans la continuité de la paroi nucléaire. (4,6,19,20)

On retrouve également de nombreuses vésicules contenant des peroxyosomes (enzymes) ou encore des précurseurs de la paroi, mais aussi des réserves glycogéniques et lipidiques sous formes de gouttelettes. Le nombre de vacuoles peut varier selon les cellules et l'âge de la cellule. En effet, plus elle vieillit, plus il y a de vacuoles au sein de la cellule, pouvant aller jusqu'à l'envahissement de cette dernière. (4,6,19,20)

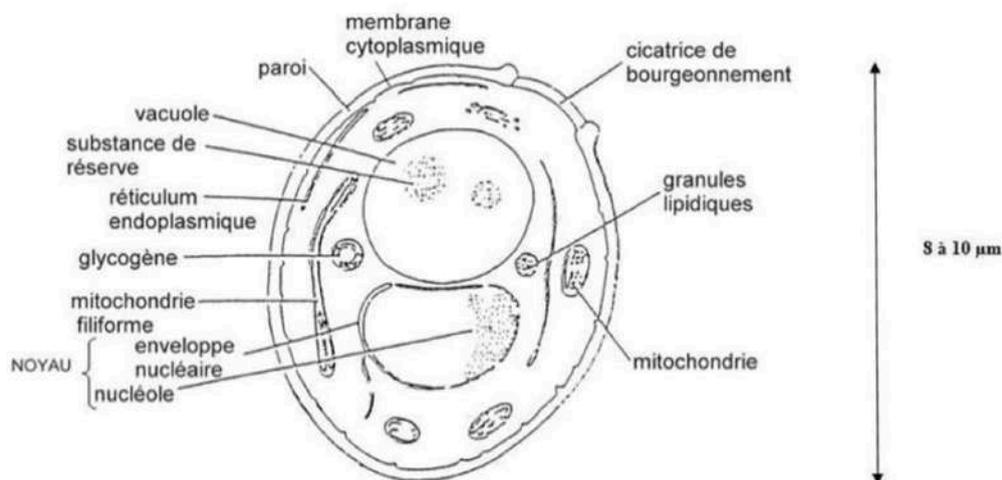


Figure 17 : Représentation schématique d'une cellule fongique (19)

B. Hyménium microscopique des ascomycètes

a) Les asques

Les asques sont les cellules fertiles composant l'hyménium des Ascomycètes, produisant les spores (ascospores). Les asques comptent généralement huit spores (exceptionnellement quatre ou six). Celles-ci peuvent toutefois présenter des cloisons transversales qui multiplient leur nombre, par quatre ou par huit.

Les asques vont notamment pouvoir être étudiés selon leur mode de déhiscence (manière dont s'ouvrent les asques), les dimensions, les formes, la couleur.

On retrouve deux types d'asques : les asques prototuniqués et les asques eutuniqués. Les asques prototuniqués présentent une paroi mince et dépourvue d'appareil apical. Ils s'ouvrent par éclatement inactif de la membrane, c'est-à-dire que les spores sont libérées sans être projetées en l'air. Les asques eutuniqués, quant à eux, possèdent une paroi solide et un appareil apical destiné à éjecter les spores à maturité. (4,6,19,20)

Les ascospores

Les ascospores peuvent être exogènes ou endogènes. Les spores endogènes sont produites chez les champignons inférieurs et ne seront pas abordées dans cette thèse.

Les spores exogènes (conidiospores produites lors de la reproduction asexuée) sont formées par bourgeonnement à partir d'une cellule spécialisée : la cellule conidiogène. (4,6,19,20)

Les spores vont être produites à l'intérieur des asques (forme de sacs) et seront disséminées à maturité vers l'extérieur par ouverture ou par éclatement de l'asque. Les ascospores ont généralement une symétrie assez régulière. Il existe une multitude de formes, d'ornementations, de tailles et de contenus pouvant être étudiés pour les identifications microscopiques. Contrairement aux basidiospores, on ne retrouve pas la présence d'apicule, ni de pore germinatif dans les ascospores. (Figure 18) (4,6,19,20)

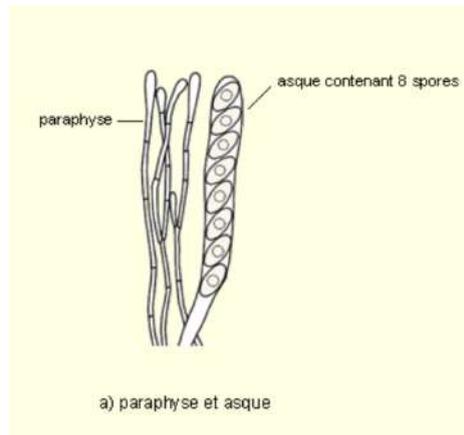


Figure 18 : Illustration schématique de paraphyse et d'asque contenant les ascospores (16)

b) Les paraphyses

Les paraphyses sont des cellules stériles que l'on retrouve dans l'hyménium des Ascomycètes.

Les paraphyses peuvent jouer un rôle dans la protection des cellules reproductrices, en empêchant les dommages physiques ou en créant un environnement plus stable. Dans certains cas, elles peuvent également jouer un rôle dans la reproduction en aidant à la dispersion des spores. (4,6,19,20)

C. Hyménium microscopique des basidiomycètes

a) Les basides :

La majorité des champignons macroscopiques sont des Basidiomycètes et sont donc composés de basides.

Les basides sont des cellules productrices de spores sexuées. Les basidiospores se développent à l'extérieur de la baside. Généralement au nombre de quatre, elles peuvent parfois se présenter au nombre de deux, six ou huit. Elles possèdent toujours un apicule, qui est, en quelque sorte, la cicatrice résiduelle du stérigmate reliant la spore à la baside pendant la maturation. Avant de produire ses spores, la baside, qui est alors nommée basidiome, se présente, en général, comme un article au contenu granuleux, très colorable car chargé de substances nucléiques et de réserves. Les caractères considérés pour l'étude des basides sont les suivants :

forme, dimension, couleur, type de paroi, insertion, contenu, et enfin morphologie des stérigmates. (4,6,19,20)

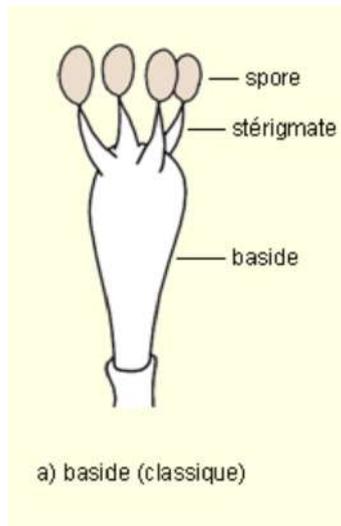


Figure 19 : Illustration schématique d'une baside (16)

Les basidiospores

Les spores se développent à l'extrémité de la baside et seront dispersées par le vent à maturité.

Ce sont les éléments les plus faciles à observer. Il suffit de prendre un morceau de lame, ou bien d'une sporée, pour en observer des centaines au microscope.

Les basidiospores peuvent présenter toutes les formes, être incolores ou pigmentées, lisses, verruqueuses, épineuses, striées, avec des facettes plus ou moins régulières ou bien des angles marqués. Il y a une immense diversité de par leurs tailles, leurs formes et leurs couleurs. (Figure 20-21) (4,6,19,20)

Si l'on ne tient pas compte de toutes les variations des spores dont nous avons parlé ci-dessus, celles que l'on peut observer au microscope présenteront deux aspects différents :

Les basidiospores, en plus d'un apicule, présentent souvent un pore germinatif dont la morphologie est intéressante mais difficile à étudier. Lorsqu'il existe, c'est par ce pore que s'effectue la germination.

Les paramètres habituellement étudiés sont la couleur, la forme, l'ornementation, les dimensions et la réaction à l'iode. La couleur des spores est un de leurs caractères les plus importants. Nous ne nous y intéresserons pourtant pas, étant donné qu'il est préférable d'user de techniques macroscopiques pour l'apprécier. Assez rarement, certaines espèces possèdent des spores très variables au niveau des formes, des ornementsations et des dimensions. (4,6,19,20)

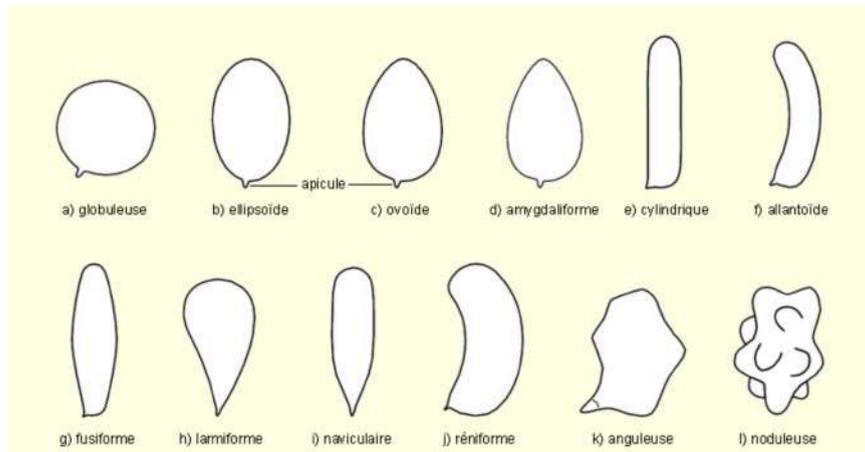


Figure 20 : Illustrations des différentes formes des spores (16)

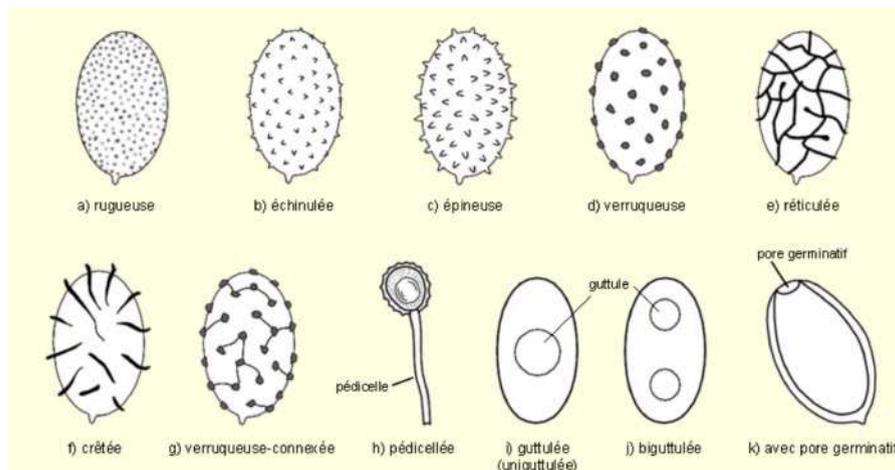


Figure 21 : Illustrations des différentes ornementsations des spores (16)

b) Les cystides

Les cystides sont des cellules stériles qui se trouvent dans l'hyménium, mais aussi parfois sur le chapeau et sur le pied. Elles sont souvent responsables de la fine pruine que l'on devine chez certains champignons, caractère descriptif important.

Il en existe une grande diversité car on en trouve de très nombreuses. (Figure 21) (4,6,19,20)

Dans l'hyménium, elles peuvent être :

- Sur l'arête des lames, qu'elles rendent totalement stériles, ou seulement partiellement si elles sont mêlées aux basides : on parle alors de cystides d'arête ou de cheilocystides. Lorsqu'elles sont peu différenciées, simplement cylindriques ou clavées, on parle aussi souvent de poils d'arête, de poils marginaux ou encore de cellules marginales. (4,6,19,20)

- Sur les faces des lames : ce sont des cystides faciales, ou pleurocystides.

Situées sur le chapeau ou sur le pied, ce sont des dermatocystides (sur le pied, on parle aussi de caulocystides). (4,6,19,20)

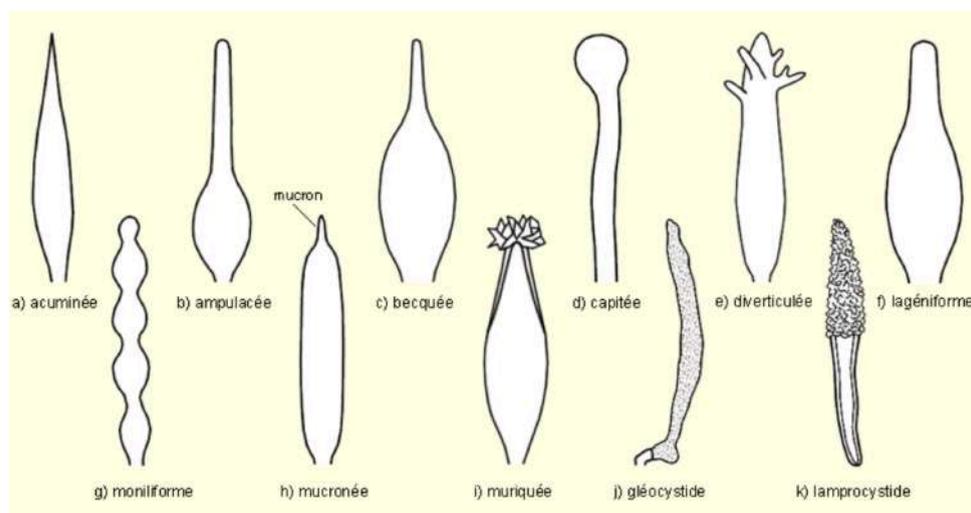


Figure 22 : Illustration des différentes formes de cystides (16)

Les cystides peuvent elles aussi être très différentes. L'observation microscopique de leurs morphologies peut nous orienter vers un genre de champignons. (4,6,19,20)

IV. Statut trophique des champignons ou modes de vie des champignons

Le statut trophique des champignons correspond au type de substrat et à la façon dont ils vont se développer. On retrouve différents statuts trophiques : les saprophytes, les parasites et les mycorhiziens. (4,5)

1) Le saprophytisme

Les saprophytes se nourrissent de matière organique en décomposition. Les champignons saprophytes peuvent donc pousser sur de l'herbe morte, des feuilles mortes, du bois plus ou moins en décomposition (troncs, branches, souches...) voire sur d'autres champignons vieillissants. (4)

Ils participent à la formation de l'humus, c'est-à-dire la couche supérieure du sol, qui résulte de la décomposition de la matière organique. L'humus est une matière souple, aérée, retenant bien l'eau, de pH variable. Si la matière organique est liée ou non à des minéraux, son pH pourra être différent. L'humus est variable en fonction de l'endroit où il est retrouvé : humus forestier, de prairie ou de sol cultivé. (6)

Les saprophytes ont plusieurs substances à disposition : des glucides (amidon, pectine), mais aussi des acides aminés, des acides nucléiques, des minéraux.

Certaines espèces de champignons sont cellulolytique c'est à dire qu'ils sont capable de décomposer la cellulose et l'hémicellulose que l'on retrouve dans la paroi cellulaire des végétaux et d'assimiler des glucides simples (glucose, cellobiose) qui en résultent. Ils peuvent aussi dégrader la lignine, ce sont de grosses molécules organiques que l'on retrouve dans le bois. (6,21,22,23)

On retrouve différents types de saprophytes :

- Les saprophytes herbicoles ont pour substrat certaines parties des plantes herbacées.
- Les saprophytes folicoles peuvent se développer sur les feuilles des arbres ou sur les aiguilles des conifères.

- Les saprophytes humicoles décomposent la matière organique du sol à l'exception de la litière.
- Les saprophytes fongicoles, décomposent les vieux carpophores, les vieux spécimens.
- Les saprophytes pyrophiles, qui se développent sur des charbonnières.
- Les saprophytes coprophiles décomposent les excréments.
- Les saprophytes turficoles se développent sur la tourbe. (6,21,22,23)

2) Le parasitisme

Les parasites vivent aux dépens d'un autre être vivant, qui peut être animal, végétal ou fongique. Souvent ils accélèrent le dépérissement de leur hôte déjà vieillissant ou malade (ex : *Armillaria mellea* = Armillaire couleur de miel), responsable de la décomposition des arbres et qui peut rapidement ravager un verger. (5,6,24)

3) La symbiose

La symbiose correspond au type d'interaction entre deux êtres vivants qui trouvent des bénéfices réciproques à s'associer.

Les champignons mycorhiziens sont des organismes qui jouent un rôle crucial dans l'écosystème. Ils forment des associations symbiotiques avec les racines des plantes, favorisant ainsi leur croissance et leur résistance aux stress environnementaux. (5,6,21,22,23)

Les champignons mycorhiziques ou mycorhiziens possèdent un mycélium intimement associé avec les racines et les radicelles des plantes alentour. En effet, le mycélium va se greffer sur les racines des plantes jouant ainsi le rôle de « rallonge » ce qui accroît sa capacité à absorber l'eau, les nutriments et les sels minéraux. Cela permettra également à la plante de défier les périodes de sécheresse. Le mycélium via la production d'enzymes et de vitamines peut également représenter un avantage dans la lutte contre les nuisibles et ainsi offrir un rôle de protection.

En échange de ces avantages, la plante fournit au champignon des sucres ayant été produits par photosynthèse. Les champignons, absorbotrophes, pourront donc ainsi se développer plus facilement.

Il existe deux principaux types de mycorhizes : les ectomycorhizes et les endomycorhizes. (5,6,21,22,23)

a) Les champignons endomycorhiziens

Les champignons endomycorhiziens établissent une symbiose entre le mycélium et les racines des plantes. Les hyphes peuvent alors pénétrer à l'intérieur des cellules corticales des racines de la plante et former des structures ramifiées appelés arbuscules. Cette intrusion sera limitée par un mécanisme de phagocytose. Néanmoins, dans quelques cas exceptionnels, si l'arbre se trouve dans des conditions défavorables, certains champignons mycorhiziens peuvent y voir une opportunité pour venir parasiter l'hôte. La symbiose devient alors du parasitisme.

Les champignons endomycorhiziens sont souvent associés à des plantes herbacées. Ils peuvent aussi être associés à des cultures, telles que le blé, le maïs et le soja. (Figure 23) (21,25,26)

b) Les champignons ectomycorhiziens

Les champignons ectomycorhiziens ou ectotrophes ne pénètrent pas à l'intérieur des cellules des racines des plantes. Ils vont étendre leurs hyphes et former une gaine, un feutrage dense (plus ou moins épais), capable de s'insinuer entre les cellules les plus extérieures des racines de la plante. C'est le réseau de Hartig.

Les champignons ectomycorhiziens sont associés à des arbres et des plantes ligneuses tel que le pin, le chêne, le bouleau. (Figure 23)

Enfin, il existe des ecto-endomycorhizes qui sont des types d'associations intermédiaires entre les deux formes précédentes. Dans ce cas, on retrouve la coexistence d'un manteau externe avec des hyphes qui pénètrent à l'intérieur des

cellules racinaires, soit sous forme de pelotons, soit sous forme d'hyphes très courtes. (21,25,26)

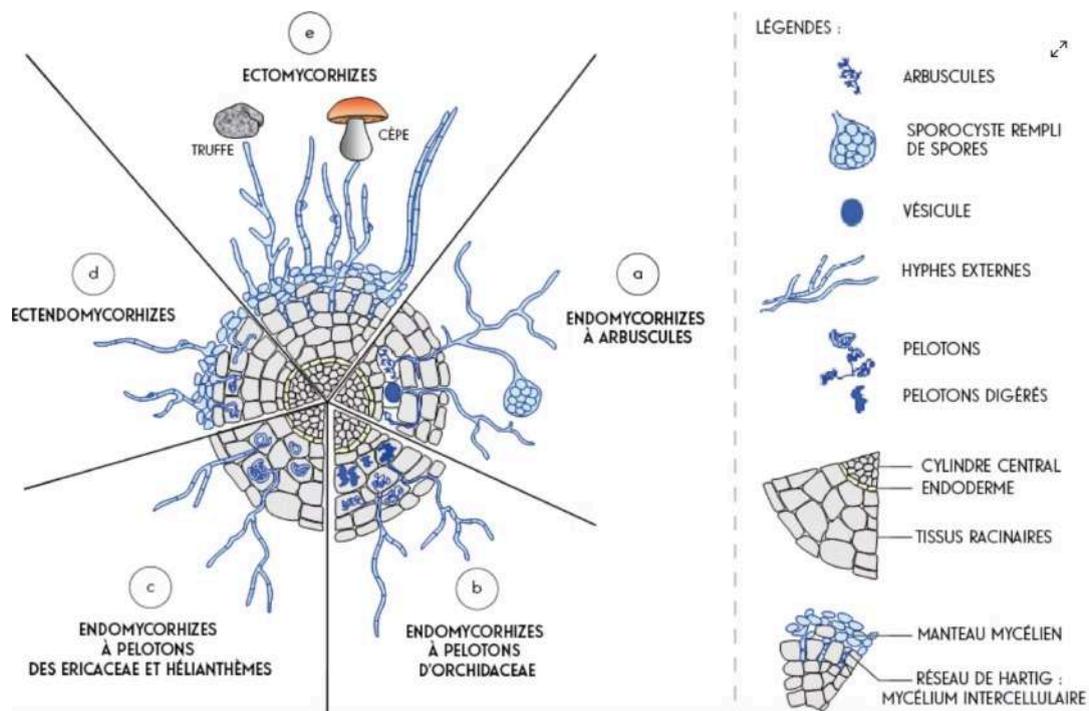


Figure 23 : Schéma illustrant différents types de mycorhizes (27)

V. Identification des champignons

1) Identification applicable au terrain

L'identification des champignons est un processus complexe mobilisant la grande majorité de nos sens. En effet, la vision, le toucher, l'odorat et le goût doivent être mis à contribution. (4,5,13)

Plusieurs caractéristiques sont essentielles pour déterminer l'espèce :

- La nature de l'hyménophore
- L'insertion et la disposition des lames
- La couleur de la sporée
- Les éléments distinctifs sur le pied et le chapeau
- L'habitat (feuillus, résineux)
- La nature du sol (acide, sablonneux)

Au-delà des observations de terrain, des méthodes complémentaires sont parfois nécessaires :

- Des réactions chimiques permettent d'orienter l'identification
- La microscopie offre une analyse plus précise en examinant :
 - La couleur et la taille des spores
 - La structure de cellules spécifiques (asques, basides, cystides)

Cette approche méthodique permet une identification rigoureuse des champignons, en combinant observations directes et analyse scientifique approfondie.

Il est nécessaire de récolter des spécimens dans leur entièreté : on ne récolte pas les primordiums (premier stade de développement visible d'un champignon), ni les sujets trop âgés. Il faut également penser à laisser quelques champignons en place lors de la récolte pour assurer la reproduction et la protection de l'espèce. La meilleure des collections consiste à prélever plusieurs individus, si possible à différents stades de développement, compris entre le primordium et le stade de détérioration. (4,5,13)

De plus, la récolte doit s'effectuer avec soin, en minimisant les moments de manipulation du champignon. En effet, il est nécessaire de prélever les sporophores, en entier, pour recueillir tous les éléments utilisables pour l'identification du champignon. Or, certains éléments caractéristiques peuvent être fragiles (anneau, cortine) et pourraient être altérés en cas de manipulation excessive. Il est donc préférable de manipuler avec minutie les différents spécimens.

De plus, il est important de relever, lors de la récolte, la présence d'éléments fugaces. En effet, certains éléments peuvent être présents lors de la récolte et disparaître lors de l'identification a posteriori. On peut citer les flocons, restes de voiles, pruines, écailles détérisibles, fibrilles, qui sont des ornements fragiles. Une photo au moment de la récolte permet de conserver une image reflétant avec plus de précision l'espèce. L'odeur est également à prendre en considération au moment de la récolte, puisqu'elle peut être modifiée si on réalise l'identification à postériori.

1) A- Principes d'utilisation des clés d'identification macroscopiques simples

Lors de la cueillette des champignons, il est important de prendre en compte différents critères pour les identifier.

On va donc utiliser des clés d'identification afin de se rapprocher du genre puis de l'espèce. Il existe de très nombreuses clés qui peuvent être soit très larges, soit extrêmement précises. Tout ouvrage de mycologie tourné vers la détermination des champignons possède ses propres clés d'identification. En effet, les clés d'identification ne sont pas universelles, elles varient selon les ouvrages et les auteurs et certains critères restent subjectifs, comme les odeurs par exemple. Le but ici ne sera pas de toutes les évoquer, mais plutôt d'expliquer en quoi consiste la démarche générale à adopter lorsque l'on réalise l'identification d'un champignon. Les clés d'identification citées dans ce chapitre nous paraissaient pertinentes à l'illustration de ce dernier.

Aussi, on se focalise ici sur les clés macroscopiques, ainsi que sur les genres et les espèces les plus souvent rencontrés et facilement reconnaissables.

Dans de nombreux cas, les clés macroscopiques ne sont pas suffisantes pour déterminer l'espèce. Il est souvent nécessaire d'avoir recours à un microscope, ou bien, à des réactifs.

Une fois ramassé, il faut pouvoir identifier le champignon. Pour cela, il faut déjà pouvoir reconnaître le genre à l'aide de la forme du champignon, la nature de son hyménophore ainsi que les autres critères expliqués précédemment. (28)

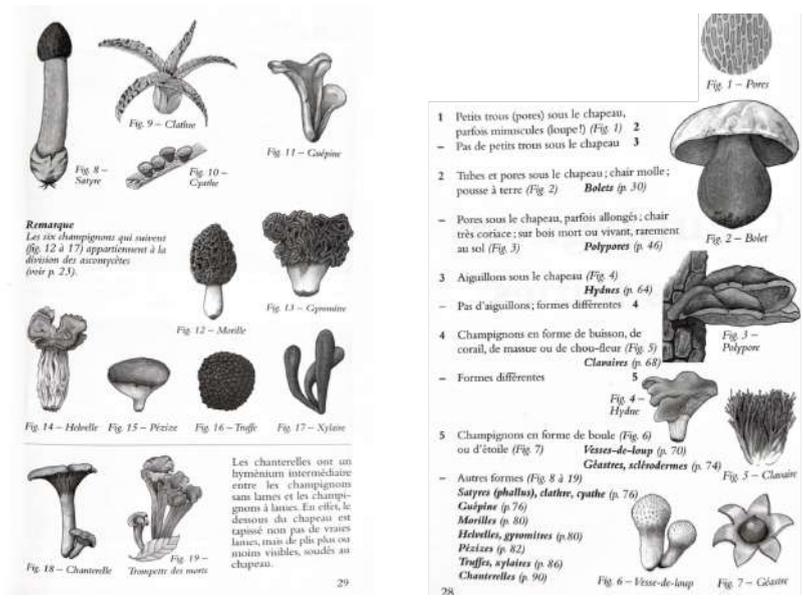


Figure 24 : Illustration de la forme de l'hyménophore de différentes espèces. (28)

Une fois le genre trouvé, de nouvelles clés, spécifiques au genre et disponibles dans des ouvrages de mycologie, vont être utilisées. Comme vu précédemment, ces clés peuvent légèrement différer en fonction des auteurs.

“ Par exemple, si notre champignon possède si notre champignon possède un hyménophore avec des tubes, il appartient au groupe des bolets. ” L’arbre décisionnel suivant, pourra être utilisé :

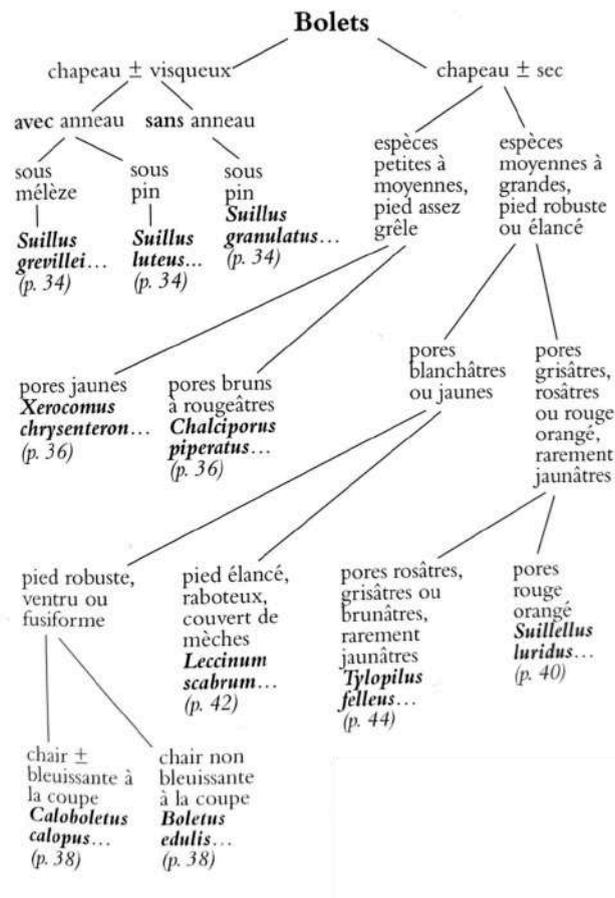


Figure 25 : Exemple de clé d'identification des Bolets (28)

Cet arbre décisionnel nous permet d'affiner notre analyse lors de l'identification. En effet, toutes les caractéristiques du champignon ramassé vont être passées en revue. Pour ce faire, une première phase consiste à analyser : texture et aspect du chapeau ; taille et forme du pied ; présence ou non d'un anneau ; arbre sous lequel il a été récolté ; couleur des pores... jusqu'à récolter suffisamment d'indices permettant d'isoler quelques espèces pertinentes. La seconde phase consiste en l'utilisation de critères plus spécifiques, permettant d'effectuer une discrimination plus fine des espèces isolées, jusqu'à l'obtention d'une seule espèce. (Figure 25)

En lien avec la variabilité des clés d'identification selon les ouvrages, il semble néanmoins important de préciser que l'arbre décisionnel présenté en exemple dans ce travail, ne permet pas de différencier toutes les espèces de bolets existantes. Les clés d'identification ne sont pas exhaustives. Elles peuvent dans certains cas être simplifiées, plus faciles à appréhender pour le mycologue amateur et dans d'autres

cas très complexes et plus fastidieuses à utiliser mais permettant une meilleure précision et l'identification d'une plus grande diversité d'espèces. (28)

Dans le cas des champignons à lames, des critères différents vont être utilisés.

Dans ce cas là, la première chose à faire est d'observer le type de chair : si la chair est grenue sans production de lait, cela nous orientera vers le genre *Russula*. À l'inverse, la présence de lait à la cassure, dirigera nos recherches vers le genre *Lactarius*. Pour les autres genres, il faudra utiliser d'autres critères.

De manière générale, les caractéristiques les plus faciles à utiliser et à reconnaître sont : l'insertion des lames (libres, échancrées, adnées, décurrentes), la couleur de la sporée, la présence d'anneaux et/ou de volve.

La sporée correspond à l'ensemble des spores libérés par le champignon. Elle est observable chez les spécimens arrivés à maturité notamment au niveau de leurs hyménophores. La sporée peut être de différentes couleurs et n'est pas toujours visible sur le terrain. Il existe aussi quelques cas qui permettent d'estimer la couleur de la sporée lors de la récolte. Lorsque les champignons poussent en groupes serrés ou en touffes, les spores d'un champignon se déposent souvent sur le chapeau du champignon qui se trouve juste en dessous. Ainsi, en écartant délicatement les chapeaux, on peut souvent observer une sporée sur le terrain. (4,5) Les spores peuvent également se déposer sur l'anneau ou la cortine, si ces éléments sont présents. Ainsi, observer la face supérieure de l'anneau, ou les restes de cortine peuvent s'avérer être de pertinents indices. (Tableau 1) (4,6,13)

À partir de ces éléments, on peut dresser le tableau suivant pour nous orienter vers le genre :

Tableau 1 : Clé de détermination des principaux genres de macromycètes. (29)

Lames	Sporée	Anneau	Volve	Genre
	Blanche	-	-	<i>Clitocybe</i>
	Rose	-	-	<i>Clitopilus</i>
	Marron	-	-	<i>Paxillus</i>
 	Blanche	+/-	+	<i>Amanita /Amanitopsis</i>
	Blanche	+	-	<i>Lepiota/Macrolepiota</i>
	Rose	-	-	<i>Pluteus</i>
	Rose	-	+	<i>Volvopluteus/Volvarella</i>
	Brun chocolat	+	-	<i>Agaricus</i>
	Noirâtre	+/-	-	<i>Coprinus</i> et genres proches
Echancrées	Rose	-	-	<i>Entoloma</i>
	Blanche	-	-	<i>Tricholoma</i>
 	Blanche	-	-	<i>Mycena</i>
	Blanche	-	-	Collybies et genres proches
	Brun tabac	-	-	<i>Inocybe</i>
	Café au lait	+/-	-	<i>Hebeloma</i>
	Rouille	cortine	-	<i>Cortinarius / Gymnopilus</i>
En touffes				
Lames	Sporée	Anneau	Volve	Genre
Décurrentes	Blanche	+/-	-	<i>Armillaria</i>
Adnées/éch	Noirâtre/brun violacé	-	-	<i>Hypholoma</i>

Une fois le genre identifié et en fonction du genre dont il s'agit, on utilisera des arbres décisionnels, plus ou moins complexes, basés sur : des critères morphologiques, la saveur (douce, âcre, piquante pour les russules et lactaires par exemples), ainsi que l'odeur. Cela permet de se rapprocher de l'espèce.

Néanmoins, certaines espèces ne peuvent pas être identifiées uniquement à l'aide d'arbres décisionnels basés sur des caractères macroscopiques, ce qui nécessite parfois l'utilisation de techniques microscopiques.

Certains genres sont très complexes. Par exemple, pour celui des *Russula* et celui des *Cortinarius*, l'identification avec les clés énoncées nous permettra uniquement de nous rapprocher de l'espèce.

Chaque genre possède donc ses propres clés de détermination. Voici, à titre d'exemple, quelques clés simplifiées des genres *Russula* et *Amanita* :

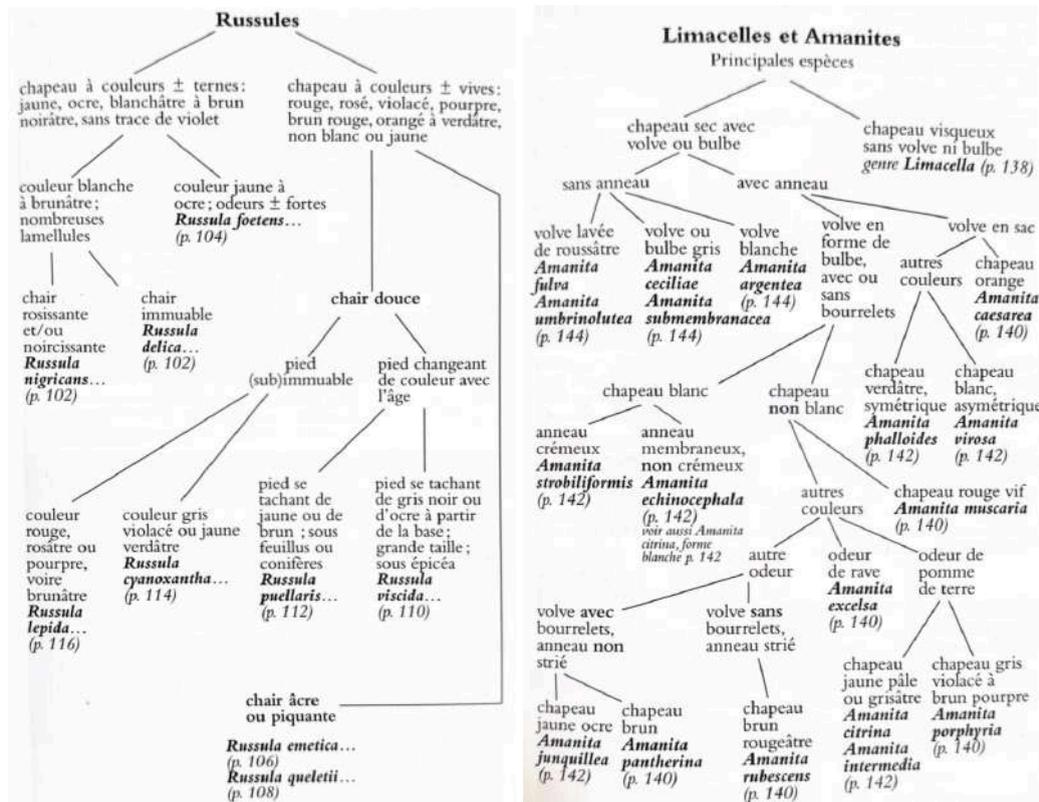


Figure 26 : Exemples de clés de détermination des Russules et des Limacelles et Amanites (28)

1) B- Les différents sens mis en jeu lors de la reconnaissance des champignons

Le processus d'identification des champignons pourrait s'apparenter à une exploration sensorielle où chaque sens jouerait le rôle d'un investigateur s'appuyant et se complétant mutuellement.

La vue initie ce processus d'investigation, tirant un premier portrait du spécimen : des couleurs, variant de l'intense au délavé, peuvent donner une première information importante. Certains spécimens auront des formes singulières et seront par conséquent facilement reconnaissables. Toutefois, dans certains cas, il faudra pousser l'investigation plus loin. (4–6,13)

L'odorat enrichit notre compréhension. Les molécules odorantes sont fragiles, changeantes, et altérées par la chaleur, le gel ou la pluie, elles deviennent plus complexes à décrypter. Selon l'arôme et notre propre odorat, certaines odeurs seront plus ou moins complexes à déceler. Cependant, certains spécimens possèdent des odeurs caractéristiques (ail, anis, savon, persil). L'odeur n'est pas un critère suffisant ou déterminant par rapport à la comestibilité d'un champignon. Elle viendra seulement confirmer les observations récoltées auparavant. (4–6,13)

Afin d'obtenir le goût le plus représentatif possible, il est nécessaire de mâcher un petit morceau du champignon, avant de le recracher impérativement. La comestibilité du champignon n'ayant pas été déterminée avant de le goûter, il est absolument nécessaire de recracher le champignon afin d'éviter l'intoxication par ingestion.

Par exemple, l'importance de la saveur se retrouve dans la différenciation des Russules, certaines auront un goût agréable et inversement, d'autres auront un goût extrêmement piquant. (4–6,13)

Enfin, le toucher va également nous permettre de capter des indices complémentaires utiles à l'identification, révélant des détails que les autres sens n'ont pu percevoir. On peut citer les lames lardacées de la Russule charbonnière (*Russula cyanoxantha*), le chapeau visqueux (de certains spécimens du genre *Suillus*). Il nous permettra également de faire la différence entre les plis et les lames pour les *Cantharellus*. En effet, lorsque l'on passe la pulpe du doigt au niveau de l'hyménophore des *Cantharellus*, les plis ne se détachent pas, contrairement aux lames qui peuvent se détacher. (4–6,13)

Ainsi, l'ensemble de ces sens (vue, le toucher, l'odorat, et le goût) sont nécessaires à l'identification d'un champignon et à l'évaluation de sa comestibilité.

1) C- Le biotope au sens général

Afin de poursuivre notre identification, nous avons besoin de connaître le biotope dans lequel pousse notre champignon.

Il peut être intéressant de prendre des photos des spécimens dans leur biotope naturel. Cela permet de donner des informations sur le terrain écologique dans lequel le champignon se développe. Néanmoins, il peut être difficile d'identifier avec certitude toutes les essences d'arbres, ainsi que la totalité des espèces environnantes.

L'évaluation du biotope reste un critère d'identification important. En effet, certains spécimens vont pousser sur un certain type de substrat, et peuvent pousser préférentiellement proche de certains arbres. Le statut trophique des champignons (saprophytes, mycorhiziens, parasites) permet également de nous donner une idée du biotope. (4–6,13)

C'est pourquoi, plus on a de détails sur l'environnement, plus on peut se diriger avec certitude vers une espèce précise. (4–6,13)

Les caractéristiques essentielles pour évaluer le biotope sont les suivantes :

- Essences d'arbres
- Phanérogames (fougères, espèces fossiles)
- Les mousses, bois morts,
- Le type de sol
- Le type de substrat
- Les cours d'eau / proximité avec des milieux humides

2) Méthodes complémentaires d'identification

A- La sporée

Lorsque la sporée n'est pas interprétable sur le terrain, il peut être nécessaire d'en réaliser une à posteriori afin de confirmer notre identification. Dans le cas où les spores ne sont pas visibles (champignons trop jeune), ou pour confirmer leur couleur, une sporée peut être réalisée selon plusieurs techniques :

- Couper le pied à la base du chapeau, le déposer sur une feuille de papier blanc si on recherche une sporée colorée ou une feuille de papier noir si on recherche une sporée blanche. Recouvrir le chapeau d'un verre ou autre contenant suffisamment hermétique permettant de conserver l'humidité du spécimen. Après une nuit d'au moins dix heures, observer le dépôt de spores en soulevant doucement le chapeau. À noter qu'il arrive parfois que le champignon rende sa sporée en quelques heures seulement. Pour bien déterminer la couleur de la sporée, on sélectionne une couche épaisse de dépôt que l'on observe à la lumière naturelle. Il est à remarquer que la sporée blanche peut prendre une teinte plus foncée : on observe alors des nuances de blanc crème, de beige.
- On peut également placer le pied du champignon dans un trou perforé au préalable dans un carton blanc et sur lequel repose le chapeau. Pour ce procédé, placer le pied du champignon dans un verre contenant de l'eau. Cette procédure se prête bien pour les petits spécimens ou pour ceux trop secs. Il est recommandé d'évaluer la couleur et la nuance de la sporée quelques minutes après avoir soulevé le chapeau. (Figure 27) (4,6,13)

La sporée est une technique qui est relativement facile à réaliser et qui permet de nous orienter assez facilement vers un genre, que l'on soit débutant ou confirmé.

Par ailleurs, un champignon adulte qui a des lames parfaitement blanches aura très probablement une sporée blanche, car les spores qui mûrissent à la surface des lames les teintent de leur couleur. Cependant, il est difficile de savoir si des lames colorées le sont naturellement, ou bien si elles le sont par les spores. (4,5)



Figure 27 : Illustration de la méthode de la sporée (30)

B- La microscopie

La microscopie est une technique assez complexe qui nécessite beaucoup de connaissances. Il faut avoir une bonne maîtrise des éléments microscopiques qui permettent de caractériser les champignons, mais également, une connaissance des réactifs et de la microscopie en tant que telle.

Avant de réaliser l'observation microscopique, il est nécessaire de préparer le spécimen que nous souhaitons étudier au microscope.

Pour commencer, il faut prélever un morceau du spécimen : (4–6,31,32)

- Prélever, avec une pince la plus fine possible, un très petit morceau de la structure à étudier, ou bien, faire une coupe très mince avec une lame de rasoir neuve.
- Déposer la coupe réalisée, au centre de la lame porte-objet, dans un milieu de montage approprié.

- Couvrir le tout avec une lamelle, tapoter légèrement pour évacuer le surplus du milieu de montage et éponger avec un papier absorbant.
- Se positionner devant le microscope, allumer la lumière, finaliser les réglages et regarder les différents éléments à observer.

Le microscope permet d'observer les différents éléments qui peuvent être caractéristiques de certains champignons : les spores, les hyphes et les boucles, les basides, les asques, les cystides, la cuticule et les pigments...

a) Les spores

Les spores sont les éléments les plus faciles à observer. Il suffit de prendre un morceau de lame, ou bien un peu d'une sporée, pour en observer des centaines. Elles peuvent présenter toutes les formes, être incolores ou pigmentées, lisses, verruqueuses, épineuses, striées. Les spores sont énormément variables par leurs tailles, leurs formes, leurs couleurs.

L'observation des spores au microscope se fait généralement dans un milieu aqueux. Toutefois, il arrive également d'utiliser des colorants qui vont permettre de déterminer certains aspects des spores (amyloïdes, dextrinoïdes, métachromatiques).

Parfois, les spores présentent à leur sommet un petit « trou », ressemblant à un canal plus ou moins visible, nommé pore germinatif.

Grâce à la microscopie, il est assez facile de déterminer si les spores proviennent des ascomycètes ou des basidiomycètes. Chez les basidiomycètes, la baside tient la spore grâce à des stérigmates. Aussi, lors de l'observation au microscope, on peut voir les apicules : il s'agit des vestiges de cet attachement étroit entre baside et spore. C'est pourquoi, il est relativement rapide de faire la différence entre les ascospores et les basidiospores. (Figure 28-29) (4-6,31,32)

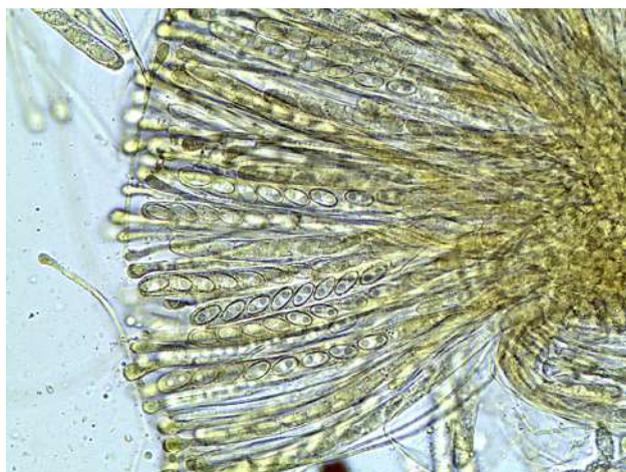


Figure 28 : Photographie microscopique d'asques et d'ascospores (33)



Figure 29 : Photographie microscopique d'une baside et de sa spore accrochée grâce à ses stérigmates (33)

b) Les basides et les asques

Les basides et les asques sont groupés dans une couche dite « fertile », puisque c'est à ce niveau que se forment les spores. Cette couche, nommée hyménium, tapisse les lames, les tubes, les aiguillons, l'intérieur des coupes des pézizes, forme le « ventre » des vesses-de-loup, etc.

Mais, au sein de cet hyménium, les basides ou les asques ne sont pas toujours seuls et sont parfois accompagnés de cellules stériles nommées cystides.

L'observation microscopique permet de voir les structures de ces cellules en détail. (Figure 28-29) (4–6,31,32)

c) Les cystides

Les cystides peuvent se situer au niveau de l'hyménium, sur le chapeau, sur le pied. Quand elles sont retrouvées sur l'arête des lames, elles sont nommées cheilocystides. Les morphologies peuvent être très différentes : poils d'arête, poils marginaux, cellules marginales.

Retrouvées sur la face des lames, elles sont alors nommées pleurocystides. (4–6,31,32)



Figure 30 : Photographie microscopique de cystides de *Strobilurus esculentus* (photographie de Jean-Luc Fasciotto) (31)

d) La cuticule et les pigments

La cuticule correspond à la « peau » du chapeau, celle que l'on peut parfois peler sans difficulté. Son étude, bien que souvent difficile, ne doit toutefois pas être négligée. En effet, l'observation de la cuticule révèle de grandes différences d'un groupe de champignons à un autre. Tout d'abord, en coupe, elle peut être composée de plusieurs couches : en partant de haut en bas, on observe l'épicutis, puis le subcutis et enfin l'hypoderme qui repose directement sur la chair.

On peut réaliser un « scalp », en pelant avec une pince fine un petit morceau de cuticule et en le posant à plat sur une lame porte-objet : cette technique permet souvent d'observer les hyphes dans leur intégralité et est souvent utilisée chez les

russules, ainsi que pour étudier la localisation des pigments. En effet, les pigments sont le plus souvent localisés dans la paroi cellulaire, ce qui donne la couleur des champignons. De plus, les cellules qui vont exprimer le plus ces pigments sont les cellules de la cuticule. (Figure 31-32) (4–6,31,32)

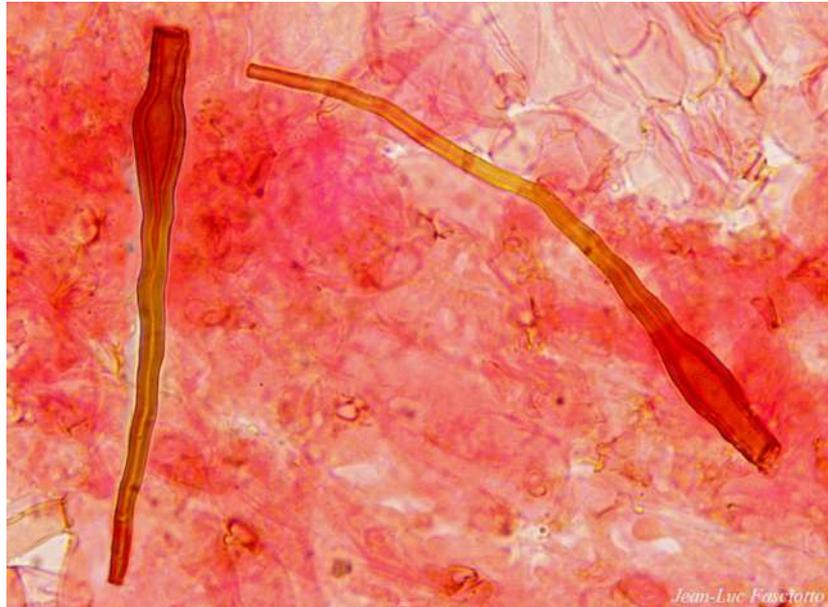


Figure 31 : Photographie microscopique de la cuticule du chapeau de *Parasola auricoma* (photographie de Jean-Luc Fasciotto) (31)



Figure 32 : Photographie microscopique de *Xerocomus armeniacus* : hyphes terminales de la cuticule montrant des tâches lépreuses caractéristiques dans le congo ammoniacal (photographie de Jean-Luc Fasciotto) (31)

C- L'utilisation de réactifs

En mycologie, on va avoir recours à une variété de réactifs. La première distinction qui peut être faite entre ces réactifs est relative à l'usage auquel ils sont destinés : macrochimie et/ou microscopie. On peut retrouver trois grandes classes de produits : les réactifs macrochimiques, les réactifs microchimiques et les colorants que l'on peut utiliser dans les milieux de montage. (4,5,34)

a) Réactifs macrochimiques

Dans le cadre de la réalisation de cette thèse, nous avons utilisé certains réactifs chimiques tels que le Sulfate de Fer (FeSO_4), la Soude concentrée (NaOH), la potasse (KOH), l'ammoniaque (NH_3) pour réaliser l'identification des champignons. Appliqués sur certaines parties du champignon, une réaction chimique colorée peut se produire, variable suivant les parties du champignon. L'intensité et la rapidité de la réaction peuvent varier selon les espèces. (5,32,35,36)

Pour la réalisation de ces tests sont sélectionnés des spécimens adultes en bon état, frais, suffisamment jeunes et non gorgés d'eau.

- Avec la soude ou la potasse, on constate une réaction d'oxydation observable par un changement de couleur. On obtient à peu près les mêmes types de réactions en utilisant la soude ou la potasse. La potasse est, par exemple, utilisée chez les Lactaires. Certaines espèces vont donner des réactions colorées (rapide(s) et vive(s) : *Lactarius glaucescens* = Lactaire verdissant) et d'autres n'auront pas de réactions (*Lactarius piperius* = Lactaire poivré). (5,32,35,36)
- Gaiac : ce sont des enzymes nommées phénoloxydases, qui vont oxyder les composés phénoliques grâce au dioxygène de l'air. S'il y a présence de composés phénoliques dans le champignon, le test est positif, le produit sera coloré en bleu ou en vert. Si le test est négatif, le produit sera coloré en jaunâtre. (5,32,35,36)

- Le sulfate de fer est présent sous deux formes : FeSO_4 sulfate ferreux ou sulfate de fer (II) et le sulfate de fer (III) ou sulfate ferrique $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. C'est le sulfate ferreux que l'on utilise en mycologie. Le sulfate de fer est surtout employé lors de la détermination des russules. On peut retrouver des réactions variées, avec des colorations différentes. (5,32,35,36)

b) Réactifs microchimiques

Les réactifs microchimiques sont utilisés en microscopie, car, comme leur nom l'indique, les réactions de changement de couleur ne sont observables qu'à l'aide d'un microscope.

Ils peuvent être utilisés sur des spores, des hyphes, des cystides, des asques. Pour obtenir une réaction microchimique, il faut déposer le réactif avec un fragment du champignon, réaliser le milieu de montage et observer le tout au microscope. (5,32,35,36)

Avant l'utilisation de réactifs microchimiques, il est important de réaliser un examen dans de l'eau distillée. Cette eau a la propriété d'être exemptée de calcaire ou de toute autre impureté. Cette observation va permettre d'observer les couleurs naturelles des cellules fongiques tout en préservant leur intégrité. Ainsi, il sera plus évident de déterminer la couleur de la sporée dans de l'eau distillée, ce qui permettra d'orienter notre identification. L'utilisation de certains réactifs aura un impact sur l'intégrité cellulaire. En effet, certains réactifs peuvent être acides ou basiques et peuvent donc dégrader, modifier, altérer certains éléments cellulaires. (5,32,35,36)

- Le réactif de Melzer est composé d'iode et d'iodure de potassium. Ce réactif est un des réactifs qui va être le plus utilisé dans les milieux de montage, il permet la fixation de certains glucides. Si les cellules se teintent de jaune brunâtre ce qui correspond à la couleur du réactif, on dira que la réaction est négative. Si on observe une couleur bleu ardoise, voire noire, la réaction est dite amyloïde, cela signifie qu'il y a la présence d'amidon. Si une teinte brun foncée apparaît, la réaction est dite dextrinoïde, en référence à la présence

de dextrans (glucides amorphes qui résulte de l'hydrolyse de l'amidon)
(5,32,35,36)

Pour la réalisation de ce travail de thèse, nous n'avons pas effectué d'observation microscopique.

c) Les réactifs, colorants et milieux d'observation

Les colorants et les milieux d'observation vont être utilisés pour mieux visualiser les éléments microscopiques des champignons. Le choix du colorant ou des réactifs se fait selon certains critères : groupe d'appartenance du champignon, type de cellule et caractère physico-chimique du type de cellule à mettre en évidence (acide, basique). Parmi les réactifs les plus courants en mycologie nous retrouvons le réactif de Melzer, le lugol, la potasse, l'acide lactique ou encore l'acide sulfurique. Dans ce travail, nous n'avons pas utilisé de colorant, de réactif, ou de milieu de montage puisque nous n'avons pas réalisé d'examen microscopique. (5,32,35,36)

Voici une liste des colorants qui sont couramment utilisés pour les observations au microscope :

- Le bleu coton lactique utilisé à chaud, met en évidence l'éventuelle cyanophilie (coloration en bleu) de la paroi sporique. (5,32,35,36)
- Le bleu coton au lactophénol (bleu de méthyle ou bleu coton) : permet de teinter le contenu cellulaire. C'est un colorant acide. Il met particulièrement bien en évidence les ornements de spores des Ascomycètes. De plus, c'est aussi un réactif microchimique à proprement parler, car il est lui aussi cyanophile, avec une intensité importante. (5,32,35,36)
- Le rouge Congo ammoniacal est utilisé pour toutes les observations courantes. On retrouve l'association d'un colorant (le rouge Congo) et d'une base (l'ammoniaque), qui possède des propriétés permettant d'observer une cellule remplie. Le rouge Congo est utilisé la plupart du temps pour l'étude des cellules ; on ne l'utilise que très peu pour l'étude des spores. En effet, le rouge Congo se fixe très bien sur les parois. (5,32,35,36)
- Le rouge Congo SDS (Sodium Dodécyl Sulfate) est utilisé pour l'observation de spécimens frais. (5,32,35,36)

- Le bleu de crésyl est utilisé pour l'étude des spores, qui vont se colorer en pourpre ou en rouge : on parle alors de parois métachromatiques. (Ex : *Leucoagaricus*, *Leucocoprinus* et *Macrolepiota*). (5,32,35,36)

VI. Les différents syndromes d'intoxication aux champignons

L'ingestion de champignons peut s'avérer potentiellement dangereuse. En effet, chaque année on retrouve de nombreux cas d'intoxications menant à différents syndromes. On parle de mycétisme lors d'intoxications survenues après l'ingestion d'un champignon toxique. (5,37–41)

Cependant, il faut bien différencier le mycétisme, qui implique uniquement des espèces déclarées toxiques, des mycotoxicoses, qui sont des intoxications survenant suite à l'ingestion d'aliments contaminés par des toxines fongiques. On peut aussi différencier mycétisme, et intoxications survenant après la consommation de champignons réputés comestibles. Dans ces situations, on ne parlera donc pas de syndrome d'intoxication.

Voici quelques exemples d'intoxications autres que par mycétisme :

- Une indigestion après la consommation d'une grosse quantité de champignons ou d'espèces riches en substances laxatives (*Suillus*).
- La consommation de vieux spécimens. En effet, les champignons, en vieillissant et sous l'action de bactéries, vont pouvoir développer des composés (type putrescine/cadavérine) responsables de potentielles intoxications. Il est préférable de consommer des champignons relativement jeunes et en bon état de fraîcheur. On évitera également les spécimens contaminés par des larves d'insectes.
- La consommation de champignons conservés dans un sac plastique favorise la macération, accélère le vieillissement et donc la décomposition.
- Une intolérance individuelle au mannitol, qui n'est pas métabolisable par le corps humain et qui sera éliminé par voie rénale, sous forme de tréhalose (certaines personnes sont déficitaires en tréhalase).

- La consommation d'espèce congelée et re-congelée, de conserve avariée, pouvant être contaminés par des bactéries anaérobies, (responsables de botulisme (*Clostridium botulinum*)), sont autant de possibilités de contracter une maladie grave.

D'autres formes d'intoxication, qualifiées de volontaires, peuvent également être retrouvées. C'est le cas notamment lors de tentatives de suicides par l'ingestion de champignons mortels et d'intoxication par des champignons hallucinogènes souvent ingérés pour leurs propriétés hallucinogènes et consommés pour un usage récréatif. (5,37–41)

La teneur en toxine peut varier d'une région à l'autre, mais aussi d'un champignon à un autre. Ainsi, les symptômes des syndromes d'intoxication seront également variés et plus ou moins prononcés.

Si la personne consomme plusieurs espèces toxiques ne présentant pas la même symptomatologie, cela complique la prise en charge. (5,37–41)

On distingue deux grands groupes d'intoxications, classées en fonction du délai d'apparition des symptômes : les intoxications d'incubation courte (2 à 6 heures) et les intoxications d'incubation longue (supérieur à 6 heures)

1) Syndrome d'incubation courte : de 20 minutes à 6 heures

Les intoxications d'apparition précoce sont généralement bénignes (sauf exception : syndrome paxillien), dans le cas de personnes sans comorbidités. Elles ne vont toucher que le fonctionnement des organes, et l'atteinte sera réversible.

Pour la description des syndromes, nous présentons une liste d'espèces toxiques non exhaustive.

A. Syndrome résinoïdien = intoxication gastro intestinale (20 min à 5h)

Molécule responsable : variable en fonction de l'espèce qui est en cause : iludine, bolésatine, les fasciculols, et le crustulinol. Ce sont des composés irritables et thermostables.

Tableau clinique : douleurs abdominales violentes, nausées, vomissements, diarrhées.

Traitement : il est symptomatique : antispasmodique et solution de réhydratation, pour pallier la déshydratation induite par les vomissements et les diarrhées.

Exemples d'espèces responsables : *Agaricus xanthoderma*, *Rubroletus satanas*, *Clitocybe nebularis*

Le risque principal de ce syndrome est la déshydratation. Les personnes sensibles (enfants, personnes âgées, femmes enceintes), sont plus susceptibles de développer un syndrome résinoïdien sévère. La déshydratation peut être importante et induire un risque de coma et une insuffisance rénale. Cependant, même lorsque ce syndrome est sévère, les patients seront entièrement remis au bout de 5 à 6 jours. (5,37–41)

B. Syndrome muscarinien ou sudorien ou cholinergique (15 min à 3h)

Le syndrome muscarinien est le syndrome responsable d'un grand nombre d'intoxications.

Molécule responsable : la muscarine (action acétylcholine-like). Cette molécule est thermostable et hydrosoluble. *In vivo*, elle ne va pas être hydrolysée par l'acétylcholinestérase.

Tableau clinique : myosis (diminution de la taille de la pupille) ; augmentation du péristaltisme intestinal engendrant des diarrhées ; augmentation des sécrétions (larmes, salive, sueur, sécrétions bronchiques et digestives) ; apparition d'une bradycardie, d'une hypotension, d'une dyspnée, s'expliquant par des troubles pulmonaires et des bronchospasmes. Plus rarement, des crampes peuvent compléter ce tableau. Ce syndrome peut être grave chez les sujets atteints de pathologies cardiaques, allant parfois jusqu'à une décompensation cardio-vasculaire.

Traitement : il est symptomatique en fonction du tableau clinique. On propose par exemple : lavage gastrique, charbon actif, réhydratation, rééquilibrage ionique. On peut également utiliser l'atropine comme antidote (molécule anticholinergique).

Espèces responsables :

- genre *Inocybe* : *I. patouillardii*, *I. fastigata*, *I. asterospora*, *I. groupe geophylla*, *I. cookei*, *I. umbrina*, *I. heimeii*, *I. bongardii*, *I. godeyri*, *I. corydalina*...
- genre *Clitocybe* : *C. dealbata*, *C. candicans*, *C. phyllophila*, *C. graminicola*, *L. connata*, *C. diatreta*...
- genre *Mycena* : *M. pura*, *M. rosea*, *M. diosma*, *M. pelianthina*. (5,37–41)

C. Syndrome coprinien (ou flush syndrome) (30 min à 2h)

Molécule responsable : la coprine. Ce syndrome se produit lors de la consommation simultanée de certains coprins et d'alcool : la coprine se métabolise en aminocyclopropanol, cette molécule bloque le métabolisme de l'alcool en inhibant l'acétaldéhyde déshydrogénase, aboutissant à une accumulation d'acétaldéhydes responsable des troubles observés.

Le tableau clinique est celui d'un effet antabuse : vasodilatation qui va induire une rougeur de la face, des bouffées de chaleur, des céphalées, des sueurs, de l'anxiété, de l'agitation, une tachycardie, des essoufflements, de fortes nausées, ainsi que des diarrhées. Tous ces symptômes peuvent mener à une syncope. Ce syndrome peut être grave chez les personnes ayant des pathologies cardiaques (décompensation cardio-vasculaire). Les effets sont rémanents : il est préconisé de ne pas consommer d'alcool durant les 5 à 8 jours suivant l'ingestion de ces champignons. Il est important de noter qu'on parle également d'absorption transcutanée d'alcool avec des produits qui en contiennent, même si l'absorption par voie transcutanée reste moindre.

Traitement : sédatifs légers et abstention d'alcool pendant au moins 5 jours voire une semaine, repos en position allongée.

Espèces responsables : *Coprinopsis atramentaria*, *Coprinellus micaceus*, *Coprinopsis romagnesianae*, *Ampulloclitocybe clavipes*, *Echinoderma asperum*, *Suillus luridus*, *Pholiota squarrosa*. (5,37–41)

D. Syndrome paxillien (1 à 2h) (peut être considéré comme une intoxication d'apparition précoce mais nécessite deux expositions)

Molécule responsable : La molécule responsable n'a pas encore été élucidée. Il s'agit d'un mécanisme immuno-allergique pouvant être induit par plusieurs molécules.

Tableau clinique : consommé en grande quantité par certaines populations d'Europe Centrale, il est responsable de cas d'intoxications mortelles, résultant d'une accumulation d'anticorps à chaque nouvelle consommation d'un *Paxillus* "immunogène". Lorsque la quantité d'anticorps accumulés est suffisante, se déclenche, au repas n + 1, une violente réaction allergique. Les signes cliniques sont les suivants : troubles digestifs, nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales, hypotension, syndrome hémolytique avec ictère, oligurie ou anurie, hémoglobinurie, atteinte rénale parfois sévère. Ce syndrome peut mener jusqu'à la défaillance des organes et à la CIVD (coagulation intravasculaire disséminée)

Traitement : il est symptomatique : lavage gastrique, charbon activé, traitement symptomatique du collapsus et de l'insuffisance rénale.

Espèce responsable : le Paxille enroulé (*Paxillus involutus*). Donné comme comestible dans certains ouvrages de mycologie, il a pourtant entraîné de graves intoxications, dont certaines mortelles. (5,37–41)

E. Syndrome panthérinien / myco-atropinien / iboténique / psychotonique / anticholinergique (30 min à 3h)

Molécules responsables : L'acide iboténique et le muscimol ont des propriétés hallucinogènes. L'acide iboténique sera décarboxylé en muscimol. C'est un analogue du GABA qui va bloquer son activité et induire des effets psychodysléptiques.

Tableau clinique : Les signes dominants sont neurologiques : agitation, euphorie, ivresse, hallucinations, délires, somnolence, troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhée). À ces signes, s'ajoutent des signes atropiniques / anticholinergiques : tachycardie, mydriase, rétention urinaire, sécheresse buccale, constipation. Le plus souvent, on assiste à une alternance entre des phases

d'agitation et des phases de somnolence, pouvant aller jusqu'à plonger le patient dans un sommeil profond.

Espèces responsables : Amanite tue-mouche (*Amanita muscaria*), Amanite panthère (*Amanita pantherina*), Amanite jonquille (*Amanita gemmata*).

Traitement : symptomatique, en fonction du tableau clinique. Par exemple : lavage gastrique, charbon actif, réhydratation, rééquilibrage ionique. En cas d'intoxication sévère, les effets psychotropes peuvent être calmés par des sédatifs.

Confusion possible : *Amanita excelsa*, *Amanita rubescens*, *Amanita caesarea*, *Macrolepiota procera*. (5,37–41)

F. Syndrome psilocybien ou narcotinique (30 min à 2h)

Molécules responsables : la psilocine et la psilocybine. Ces molécules ont des structures et des propriétés voisines du LSD (diéthylamide de l'acide lysergique).

Tableau clinique : C'est un syndrome hallucinogène dans lequel on retrouve une euphorie, une perte de notion de l'espace et du temps, des hallucinations pouvant être visuelles et auditives, des troubles de l'élocution, une mydriase, une hypotension, une bradycardie. On peut également retrouver une angoisse ainsi qu'une panique extrême pouvant s'accompagner d'actes de violence, de convulsions et de coma parfois mortel en cas de forte dose.

Les prédispositions individuelles, psychologiques et physiologiques peuvent modifier significativement les symptômes.

En Europe, *Psilocybe semilanceata* est interdit de ramassage et de transport. Les signes disparaissent progressivement en 4 à 12 heures.

Espèces responsables : Les psilocybes du groupe du Psilocybe lancéolé (*Psilocybe semilanceata*), *Psilocybe cubensis*, *Panaeolus cyanescens*, *Pluteus salicinus*... ainsi que de nombreuses espèces tropicales non abordées dans cette thèse.

Traitement : il est symptomatique, en fonction du tableau clinique. Par exemple : lavage gastrique, charbon actif, réhydratation, rééquilibrage ionique. Des anxiolytiques/sédatifs et des calmants pourront être proposés afin de diminuer les hallucinations et l'agitation évitant ainsi les actes incontrôlés.

Attention, l'effet récréatif recherché dans la consommation de ces champignons peut être dangereux chez certains sujets plus sensibles. On peut retrouver un phénomène de rémanence. Dans certains cas, cette intoxication peut mener à un développement de troubles psychiques : phobie sociale, troubles de panique. Une prise en charge psychologique et multidisciplinaire pourra être proposée. (5,37–41)

G. Syndrome entolomien (3h et 8h)

Molécule responsable : vinylglycine.

Tableau clinique : troubles digestifs avec de forts vomissements et des diarrhées qui durent entre 2 et 4 jours, engendrant un risque important de déshydratation. On retrouve aussi des troubles neurologiques associés : agitation, somnolence, mouvement anormaux involontaires.

Traitement : il est symptomatique. Par exemple : réhydratation pour corriger les pertes hydro-électriques, et forcer la diurèse pour favoriser l'élimination des toxines. On peut également utiliser des calmants.

Espèce responsable : *Entoloma sinuatum* (Entolome livide) (5,37–41)

H. Syndrome hémolytique

Molécule responsable : non connue.

Tableau clinique : hémolyse (destruction des globules rouges), nausées et troubles digestifs.

Grave en cas de forte consommation.

Espèce responsable : *Neoboletus erythropus* (Bolet à pied rouge) insuffisamment cuit. (5,37–41)

2) Syndromes d'incubation longue : > 6 heures (pronostic vital peut être engagé)

Dans le cas des intoxications d'incubation longue, les symptômes sont généralement plus graves car il y a une destruction profonde des organes, tels que le foie ou les reins. (5,37–41)

A. Syndrome phalloïdien (6h à 24h)

Toxines responsables : les amatoxines et les phallotoxines présentes dans l'amanite phalloïde (près d'une quinzaine de molécules isolées).

Il s'agit de peptides très résistants, ils ne seront pas dégradés lors de la cuisson, même prolongée.

L' α -amanitine est la toxine la plus dangereuse pour l'Homme. Elle est toutefois très bien absorbée par l'organisme, notamment par les cellules du foie, sur lesquelles elle se fixe au niveau de l'ARN polymérase II. Cela va conduire à une dégradation des cellules du foie, qui ne pourront plus se multiplier et vont alors entrer en apoptose. L'atteinte est d'autant plus grave que l'ingestion de toxine est importante. La cuisson ne diminue pas la toxicité de la molécule. Les phallotoxines sont elles aussi toxiques pour le foie, cependant, lors de l'ingestion, elles ne seront pas absorbées au niveau intestinal.

Tableau clinique : On retrouve 3 phases distinctes :

- **Phase de latence ou période d'incubation** : lorsque le toxique a été consommé mais ne s'exprime pas. Il n'y a pas encore de signe, cependant, les toxines détruisent en silence les cellules du foie, de l'estomac, de l'intestin et des reins. Cette phase peut durer jusqu'à 48h.

- **Phase d'agression gastro-intestinale** : La toxine ne produit des effets qu'à partir de 6h. Les premiers signes vont être d'ordre digestif, avec des vomissements incoercibles (vomissements en jet), des diarrhées cholériformes pouvant persister jusqu'à 4-5 jours, et entraînant une grosse déshydratation, avec une perte en eau et en électrolytes importante. Cette déshydratation va entraîner une sécheresse de la bouche et des muqueuses. Au niveau cardiovasculaire, on retrouve une hypotension, une asthénie et une dégradation de l'état général. Au niveau musculaire, des crampes peuvent se produire. À ce stade, il est déjà trop tard pour qu'un lavage d'estomac puisse se révéler utile car l'ensemble du bol alimentaire a pratiquement fini son transit.

- **Phase de rémission (pas toujours présente)** : on observe une amélioration de l'état clinique, cependant, au niveau biologique, on retrouve des perturbations sur le bilan hépatique.

- **Phase hépatotoxique ou phase parenchymateuse** : on a une atteinte des cellules hépatiques (cytolyse hépatique). On observe biologiquement une

perturbation du bilan hépatique, notamment avec une augmentation des transaminases ALAT/ASAT et de la bilirubine. On peut retrouver cette enzyme à 2000 UI (contre 40 UI la norme), ce qui est le signe d'une insuffisance hépatocellulaire. L'état général du patient se dégrade considérablement, avec une augmentation de l'asthénie, une hépatomégalie, des nausées et un ictère (jaunisse), dû à l'excès de bilirubine.

L'insuffisance hépatique va se dégrader au 5^{ème} jour. On observe alors des micro-hémorragies (au niveau des gencives et du tube digestif, avec la présence de méléna ou une hématomésose). Du fait de la déshydratation, les reins seront aussi impactés. On aura donc une insuffisance rénale fonctionnelle.

À ce stade, ni le foie ni les reins n'arrivent plus à épurer les déchets et les toxines de l'organisme, ils ne sont plus en capacité de fonctionner correctement. Les déchets s'accumulent et entraînent une inflammation diffuse et des dysfonctionnements au niveau des autres organes (pancréas, cœur, intestins, muscles et même le cerveau). On parle d'un syndrome d'encéphalopathie hépatique, conduisant à une somnolence profonde, une obnubilation, des phases d'agitation et des phases de coma.

Il arrive parfois que ce type d'intoxication puisse amener au décès du patient. Lorsque c'est le cas, il succombe généralement entre le 7^{ème} et 20^{ème} jour post intoxication.

Traitement : L'intoxication phalloïdienne est une urgence médicale, le patient doit être hospitalisé le plus rapidement dans un service de réanimation. Il n'existe aucun antidote, le traitement sera donc strictement symptomatique. La prise en charge consiste à soulager les symptômes, rééquilibrer les constantes biologiques, limiter les pertes hydriques via la réhydratation, éliminer les toxines et administrer un traitement hépatoprotecteur. (Silymarine LEGALON étant en arrêt de commercialisation depuis 2022, N-acétylcystéine est un précurseur du glutathion qui va permettre de favoriser les voies de détoxification hépatiques qui pourraient être surchargées à cause d'un excès de toxines). Ce traitement est hépatoprotecteur mais n'est pas curatif ! (42)

On procèdera également à une surveillance des marqueurs hépatiques, à une surveillance de l'INR, du facteur V de la coagulation, un dosage du TP (taux de prothrombine) et à un dosage des toxines. Les traitements anti-diarrhéiques sont à éviter car les diarrhées permettent l'élimination des toxines. Lors des intoxications sévères, on procède à la mise en place de séances de dialyse (épuration extra

rénale), à des aspirations digestives intercalées avec l'administration de charbon actif, voire d'une transplantation hépatique afin d'éviter l'issue fatale.

Espèces responsables : *Amanita* groupe *phalloïdes*, *Amanita* groupe *virosa*, *Amanita* groupe *verna*, *Amanita dunensis*, les petites lépiotes : *Lepiota helveola*, *L. helveoloides*, *L. subincarnata*, *L. brunneoincarnata*, *L. brunneolilaceae*, *L. lilacea*, etc....) et les galères proches de la galère marginée (*Galerina marginata*, *G. autumnalis* ...). (5,37–41)

B. Syndrome orellanien (24h à 18 jours)

Molécules responsables : L'orellanine. Le mécanisme précis de cette molécule reste encore inconnu. En revanche, on sait que l'orellanine présente une forte affinité pour les cellules rénales, ce qui induit une néphrotoxicité.

Tableau clinique : Il débute par des troubles digestifs, nausées et vomissements sans diarrhée, 24 à 36 heures après l'ingestion. Les patients intoxiqués peuvent également manifester une soif plus ou moins intense, ainsi que la présence ou non de signes musculaires (crampes). Après une phase durant entre 3 et 10 jours, ce syndrome induit une insuffisance rénale aiguë retardée, pouvant être mortelle. Les symptômes réapparaissent : troubles digestifs, sueurs, frissons, céphalées, polyurie, sensation de soif intense, intense sécheresse des muqueuses buccales, douleurs lombaires puis installation d'une oligo-anurie. La fonction rénale est rapidement détruite. En effet, les cellules rénales se nécrosent, les tubules ne fonctionnent plus. L'insuffisance rénale devient alors chronique et le rôle d'épuration du sang ne peut plus être réalisé. Sans traitement et selon le terrain du patient (patient fragile), la mort peut survenir dans un délai de 2 à 6 mois.

Traitement : Il n'existe pas d'antidote, le traitement est symptomatique et vise à protéger les cellules rénales. Une hémodialyse à vie peut être nécessaire, et lorsque la greffe de rein est possible, elle permet de restaurer une partie de la fonction rénale, améliorant ainsi la qualité de vie du patient.

Espèces responsables : certains cortinaires (*Cortinarius orellanus* , *Cortinarius speciosissimus* et *affines*, tous dans la section des Orellani). (5,37–41)

C. Syndrome myopathique (ou rhabdomyolitique)

Molécule responsable : À ce jour, aucune toxine n'a été identifiée. Cette intoxication fait suite à une consommation rapprochée et répétée de champignons (plusieurs repas de suite, sur plusieurs jours). Le tricholome doré (*Tricholoma auratum*) est le spécimen responsable de cette intoxication. Toutefois, on suspecte également le tricholome équestre (*Tricholoma equestre*). L'incubation dure 1 à 6 jours et les manifestations cliniques de cette intoxication sont plutôt inhabituelles.

Tableau clinique : douleurs musculaires myalgies (au niveau des cuisses), asthénie intense, état nauséux, peu de vomissement, on peut aussi retrouver une transpiration intense et une augmentation du rythme respiratoire. Il va y avoir une destruction des cellules musculaires. C'est la rhabdomyolyse. Les muscles striés sont spécifiquement détruits (muscles de l'appareil locomoteur) mais d'autres muscles peuvent être atteints (diaphragme et myocarde). La dégradation des cellules musculaires pourra être suivie à l'aide d'une prise de sang, avec la présence de myoglobine et le dosage des CPK qui sera fortement augmenté. Une atteinte rénale est possible. Les décès surviennent dans un contexte d'insuffisance cardiaque.

À titre informatif, cette intoxication a causé le décès de 3 personnes en Aquitaine (entre 1992 et 2000), suite à une consommation immodérée et répétée pendant plusieurs jours, du *Tricholoma auratum*.

Espèces responsables : *Tricholoma auratum* (*Tricholoma equestre* suspecté).

Traitement : il est symptomatique, afin de maintenir les fonctions vitales. Les patients bénéficient d'une réhydratation importante afin de corriger les troubles hydroélectriques et ioniques. Dans les cas d'insuffisance rénale associée, on aura recours à une hémodialyse. (5,37–41)

D. Syndrome gyromitrien (8h à 24h)

Molécule responsable : La gyromitrine (N-méthyl-N-formyl-hydrazone). C'est une prétoxine qui sera rapidement dégradée au niveau de l'estomac et de l'intestin grêle, en N-méthyl-N-formyl-hydrazine. Cette dernière sera ensuite hydroxylée pour former la mono-méthyl-hydrazine (MMH), qui est toxique. La MMH agirait par diminution du

GABA intracérébral. La gyromitrine est à la fois volatile et soluble dans l'eau, elle n'est pas dégradée lors d'une cuisson prolongée.

Tableau clinique : troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhées), et troubles neurologiques : maux de tête, convulsions, agitation, délires, somnolence et fièvre. Ensuite, il peut y avoir une atteinte profonde, touchant non seulement les cellules hépatiques, mais aussi les cellules rénales. On peut également retrouver une confusion mentale. Ce syndrome peut devenir mortel, en particulier lorsque l'hépatite est fulminante.

De plus, lors de cette intoxication, certaines personnes peuvent présenter un terrain génétique favorable à l'apparition d'une hémolyse.

Traitement : La guérison spontanée se produit au bout de 3 jours en l'absence de convulsions et de signes d'hémolyse. Les troubles digestifs seront traités de façon symptomatique : charbon actif, antiémétique, réhydratation. Des calmants peuvent aussi être prescrits en cas de signes neurologiques importants. On peut également avoir recours à une hémodialyse.

Espèces responsables : Ascomycètes contenant de la méthylhydrazine *Gyromitra esculenta*, *Gyromitra infula*, *Gyromitra gigas*, *Helvella crispa*, *Helvella sulcata*, *Leotia lubrica*, *Cudonia circinans*, *Spathularia flavida*... (5,37–41)

E. Syndrome proximien (8h à 14h)

Molécule responsable : acide 2-amino-4,5-hexadiénoïque. Le mécanisme d'action est encore inconnu, cependant cette toxine conduit à une néphrotoxicité.

Tableau clinique : Troubles digestifs avec diarrhée, insuffisance rénale aiguë et possiblement une atteinte cardiaque.

Traitement : il est symptomatique. On peut aussi faire une dialyse rénale. Les atteintes sont généralement réversibles en 2 à 3 semaines.

Espèce responsable : Amanite à volve rousse (*Amanita proxima*) (5,37–41)

F. Syndrome d'encéphalopathie (6h à 8h)

Tableau clinique : troubles digestifs, atteintes rénales et hépatiques modérées. Puis, trois jours plus tard, surviennent des troubles neurologiques : somnolence, troubles de l'équilibre et de la coordination des membres. Chez une personne atteinte d'insuffisance rénale, on peut retrouver ce syndrome sous un autre nom : le syndrome d'encéphalopathie. Touchant la conscience, il se développe une à trois semaines post ingestion. On constate des troubles de la parole, de la marche, ainsi que des troubles de la conscience, pouvant aller jusqu'au coma, voire, être fatals.

Espèces responsables : *Hapalopilus nidulans*. *Pleurocybella porrigens* responsable d'encéphalopathie au Japon. (5,37–41)

G. Le syndrome cérébelleux (6h à 12h)

Tableau clinique : troubles digestifs, puis apparition des signes neurologiques : tremblements, vertiges, perte de l'équilibre et d'importants troubles oculaires.

Espèce responsable : Morilles crues, mal cuites ou ingérées en trop grande quantité. Dans la plupart des cas, les symptômes disparaissent rapidement sans traitement. (5,37–41)

H. Syndrome acromégalien (jusqu'à 24h après l'ingestion)

Tableau clinique : paresthésies, puis brûlures et douleurs paroxystiques au niveau des mains et des pieds. Sensations de fourmillement puis de picotement dans les extrémités des membres, puis des brûlures très douloureuses et insomniantes au niveau des doigts et des orteils, pouvant durer plusieurs semaines, voire persister pendant plusieurs mois.

Espèces responsables : clitocybe à bonne odeur (*Clitocybe acromelalga*) Champignons aux brûlures (*Clitocybe amoenolens*).

Traitement : il est symptomatique. Se fait par des anti-inflammatoires, des bains de glace, voire des antalgiques de palier 3 lorsque la douleur est très importante. (5,37–41)

I. Dermatose à zébrures (1 à 3 jours)

Molécule responsable : lentinane pouvant être à l'origine de réaction allergique comme l'asthme, mais également des dermatites de contact pour les personnes qui récoltent et cultivent ce champignon.

Tableau clinique : éruption cutanée d'aspect flagellé plus ou moins prurigineuse.

Traitement : il est symptomatique. Application locale d'anti-inflammatoire et d'antiseptiques afin de prévenir les risques de surinfection. Les lésions disparaissent au bout de 8 à 10 jours.

Espèces responsables : Shiitaké = *Lentinula edodes* (champignon très consommé en Asie) et lentin du chêne cru ou insuffisamment cuit. (5,37–41)

J. Syndrome de Szechwan

Tableau clinique : risques hémorragiques fréquents résultant de la modification plaquettaire et surtout par la présence d'un purpura.

Espèces responsables : Consommation excessive d'oreilles de Judas = *Auricularia auricula-judae* ou d'espèces voisines. (5,37–41)

3) Autres types d'intoxications

A. Inhalation des spores

La plupart des moisissures sont sans danger pour la santé. En revanche, si les moisissures sont nombreuses et installées depuis un certain temps, elles libèrent des spores et, pour certaines espèces, il va y avoir libération de mycotoxines. Lorsque les individus sont immunocompétents, leurs systèmes immunitaires vont détruire ces spores et ils ne présenteront aucun symptôme. Or, pour les patients plus sensibles, ces pathogènes peuvent devenir opportunistes et venir se fixer sur la peau, les muqueuses de l'arbre respiratoire pouvant être responsables de diverses pathologies : rhinite allergique, rhino conjonctivite, asthme. (5,37–41)

B. Toxicité indirecte

On parle de toxicité indirecte lorsque la toxicité résulte d'une altération des champignons. Plusieurs causes peuvent être incriminées : le champignon n'est plus frais, ses tissus ont commencé à se décomposer. Une modification des conditions climatiques (chaleurs extrêmes, gel...), rend le champignon impropre à la consommation. Ou encore, les spécimens peuvent être contaminés par des micro-organismes (bactéries, champignons, parasites). On peut également parler de la toxicité acquise liée à l'environnement : pollution agricole (contamination par des pesticides), industrielle, et radioactive (accumulation de métaux lourds comme le cadmium, le mercure ou le plomb, et d'éléments radioactifs). Il existe également des toxicités liées au caractère individuel. En effet, comme cité précédemment, certains individus sont déficitaires en tréhalase. Cette enzyme permet la dégradation du tréhalose présent dans certains spécimens. Ces individus seront donc plus sensibles à la consommation de champignons. (5,37–41)

De nouveaux syndromes sont découverts grâce aux progrès de la toxicologie et de la médecine qui diagnostiquent dorénavant des intoxications jusque-là méconnues. Il va de soi que de nouvelles espèces toxiques seront très certainement découvertes dans les années à venir, concernant sans doute des champignons qui sont considérés comestibles de nos jours. En effet, Guillaume Eyssartier et Pierre Roux avancent que "Si un champignon est réputé comestible, il ne l'est que dans l'état actuel des connaissances. Il faut, en outre, toujours le consommer en parfait état, en petite quantité et jamais à plusieurs repas consécutifs." (5)

4) Rapport de toxicovigilance de l'ANSES de 2022 des intoxications accidentelles par des champignons en France métropolitaine - Bilan des cas enregistrés par les Centres antipoison en 2022

Après avoir parlé des différents syndromes d'intoxication possibles suite à la consommation de champignons non comestibles, il semble pertinent de voir des cas réels d'intoxications et de comprendre dans quelles situations elles ont lieu. Pour

cela, nous relatons ici un rapport de toxicovigilance montrant des cas d'intoxication pour lesquels le champignon consommé a été identifié par un expert mycologue.

Ce rapport mentionne les intoxications rapportées par les centres anti-poison du 1^{er} juillet 2022 au 31 décembre 2022. Il fait état de 1923 intoxications.

On remarque que ces intoxications sont souvent liées à des confusions. (43)

Tableau 2 : Liste des confusions responsables de cas d'intoxication, pour les cas où le champignon consommé a pu être identifié par un expert mycologue et l'information sur l'espèce recherchée par le cueilleur était disponible (n=127) (source SICAP). (43)

Espèce recherchée	Espèce réellement cueillie
Girolles	Clitocybes de l'olivier
Cèpes	Bolets de Satan / Amanites tue-mouche / Bolets chicorés
Coulemelles	Amanites phalloïde / <i>Chlorophyllum brunneum</i> / Amanites panthères / Entolomes livides
Bolets sans précision	Bolets Satan / Amanites ovoïdes
Agarics champêtres	Agarics jaunissants
Mousserons (Marasmes des oréades)	Inocybes / Clitocybes / Paxilles enroulés / Inocybes / Entolome livide
Petit gris (<i>Tricholoma terreum</i>)	Entolomes livides
Amanites des césars (Oronge)	Amanites tue-mouche
Bolets à pied rouge	Bolets chicorés / Bolets à beau pied / Bolet satan
Vesses de loup	Amanites ovoïdes
Russules charbonnières	Russules perfides
Laccaires améthystes	Mycènes roses
Clitocybes géotropes	Entolomes livides
Meuniers (<i>Clitopilus prunulus</i>)	Entolomes livides
Laccaires	Mycènes

Tableau 3 : Syndrome, champignons recherchés, mode d'obtention et évolution des cas de gravité forte. (43)

Syndrome	Champignons recherchés	Champignons identifiés	Mode d'obtention	Evolution	Imputabilité
Phalloïdien	Rosé des prés	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Phalloïdien	Rosé des prés	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Phalloïdien	Boule de neige (agaric)	Ne sait pas	Cueillette	Décès	Très probable
Phalloïdien	Rosé des prés	Ne sait pas	Cueillette	Séquelles	Très probable
Panthérinien	Champignon à pied rouge	Ne sait pas	Ne sait pas	Guérison	Probable
Panthérinien	Coulemelle	Amanite panthère	Ne sait pas	Guérison	Probable
Panthérinien	Coulemelle	Ne sait pas	Ne sait pas	Guérison	Probable
Panthérinien	Ne sait pas	Amanite panthère	Cueillette	Non renseigné	Très probable
Panthérinien/sudorien	Cèpe	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Phalloïdien/Orellanien	Ne sait pas	Amanite de printemps	Ne sait pas	Séquelle	Probable
Indéterminé	Champignon de Paris	Ne sait pas	Achat	Guérison	Non exclue/douteuse
Sudorien	Mousseron	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Panthérinien	Rosé des prés	Amanite tue mouche	Cueillette	Guérison	Probable
Indéterminé	Coulemelle	Ne sait pas	Ne sait pas	Guérison	Non exclue
Phalloïdien	Champignon blanc	Amanite phalloïde	Cueillette	Guérison	Très probable
Panthérinien	Rosés des prés	Agaric jaunissant	Cueillette	Séquelle	Possible
Phalloïdien	Coulemelle, cèpe	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Panthérinien	Coulemelle, girolle	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Sudorien	Ne sait pas	Inocybes	Cueillette	Guérison	Très probable
Sudorien	Ne sait pas	Inocybe	Cueillette	Guérison	Très probable
Phalloïdien	Champignon à lamelle	Amanite panthère	Cueillette	Guérison	Très probable
Phalloïdien	Rosés des prés	Ne sait pas	Donné par un ami	Décès	Possible
Panthérinien	Coulemelle, lactaire sanguin	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Phalloïdien	Lépiote	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Très probable
Phalloïdien	Ne sait pas	Amanite phalloïde, russule	Cueillette	Guérison	Très probable
Phalloïdien	Coulemelle	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Phalloïdien	Coulemelle	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Très probable
Phalloïdien	Lactaire délicieux, coulemelles	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Phalloïdien	Lactaire délicieux, coulemelles	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Probable
Phalloïdien	Ne sait pas	Amanite phalloïde, russule, bolet	Cueillette	Guérison	Très probable
Sudorien	Rosé des prés	Clitocybe section cancans	Cueillette	Guérison	Très probable
Sudorien/ panthérinien	Coulemelle	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Possible
Indéterminé	Ne sait pas	Ne sait pas	Donné par un voisin	Guérison	Non exclue
Phalloïdien	Russules vertes	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Très probable
Phalloïdien	Ne sait pas	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Possible
Phalloïdien	Champignon blanc	Amanite phalloïde	Cueillette	Guérison	Très probable
Indéterminé	Ne sait pas	Ne sait pas	Cueillette	Guérison	Très probable

Dans certains cas, les espèces identifiées concernent des champignons aux caractéristiques morphologiques macroscopiques proches, comme pour *Cantharellus cibarius* et *Omphalotus olearius* ou *Agaricus campestris* et *Agaricus xanthoderma*. Cependant, on remarque que dans certains cas, les confusions concernent des espèces totalement différentes, comme un “cèpe” confondu avec une *Amanita muscaria* ou un *Boletus satanas* ou encore un *Marasmius oreades* confondu avec un *Paxillus involutus*. Toutes ces espèces sont facilement discernables les unes des autres avec un simple livre de mycologie. Cela montre que parfois, la cueillette et l’identification sont réalisées par des personnes n’ayant ni des connaissances suffisantes en mycologie, ni la notion de danger. À noter que les confusions rapportées ne concernent pas uniquement les espèces macroscopiquement très proches. (Tableau 2-3) (4,5,43)

Sur le rapport de toxicovigilance, (43) les espèces toxiques présentes dans les cueillettes les plus fréquemment retrouvées sont :

- *Agaricus xanthodermus* (25,7 %)
- *Rubroboletus satanas* (21,1 %)
- *Lepiota* (9,7 %)
- *Entoloma sinuatum* (8,5 %)
- *Omphalotus olearius* (8,5 %)
- *Amanita muscaria* (5,1 %)

Tableau 4 : Nombre de cas graves et de décès par année (52)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cas graves	11	41	24	27	34	41	37
% cas totaux	1,30%	2,40%	2,30%	1,30%	2,50%	3,20%	1,80%
Décès	0	2	1	3	5	4	2
% cas totaux	0%	0,10%	0,10%	0,10%	0,30%	0,30%	0,10%

Sur l’année 2022, il y a eu 37 cas d’intoxications graves, dont 2 décès, ce qui représente respectivement 1,80% et 0,10% des cas d’intoxications rapportés. (Tableau 4) (43)

VII. Rôle du pharmacien

1) Mycologie officinale

Dans le cadre de l'exercice de notre future profession de pharmacien d'officine, nous sommes amenés à parler d'un champignon en utilisant différents noms : binominal ou vernaculaire.

- Le nom vernaculaire (ou nom commun), désigne l'espèce selon des termes utilisés dans le pays ou la région où il est présent. L'inconvénient de cette nomenclature c'est que selon les régions, les espèces peuvent être nommées selon plusieurs appellations (golmotte, amanite rougissante ou amanite vineuse, plusieurs noms pour parler d'*Amanita rubescens*).
- Le nom vulgaire peut aussi être utilisé dans le cadre d'une vulgarisation scientifique. Ce nom vulgaire peut être un mélange du nom vernaculaire et du nom binominal.

Dans notre région, il coexiste plusieurs dialectes : l'occitan, le catalan, le languedocien, ou encore différentes formes de patois. De ce fait, le seul moyen pour affirmer avec certitude que l'on parle d'une seule et même espèce est de la nommer selon son nom binominal en latin : (*Genus species*). (4)

De même, le concept « champignon » n'est pas nommé de la même façon selon les dialectes. Par exemple, les habitants de la région Occitanie possèdent chacun un terme propre à leur dialecte pour le désigner : camparots (patois bigourdan), camparoil, cocorla, cocorlon (occitan). Bien que ces termes puissent engendrer des imprécisions ou des confusions lors de la dénomination d'un champignon, ces dialectes font partie de notre culture populaire et de nos traditions. (44)

Aux comptoirs de nos officines, nous avons choisi, par manque de temps et de moyens, d'opter pour une pratique plus optimisée. En effet, nous utilisons une classification simplifiée plus facilement applicable à la mycologie officinale. Le professionnel se rend compte qu'avec l'aide de clés d'identification, d'analyses macroscopiques et de caractères organoleptiques, il est possible de se rapprocher du genre ou de la famille. Toutefois, cela ne permet pas toujours l'identification de

l'espèce exacte. Le rôle du pharmacien d'officine est avant tout d'éviter la confusion entre un champignon toxique et un champignon comestible. (13,14)

La pratique de la mycologie officinale consiste à examiner les champignons récoltés afin d'en déterminer la comestibilité ou non, et d'en informer les consommateurs. Cette démarche nécessite une détermination rapide, reposant sur l'examen de critères morphologiques et organoleptiques tels que l'odeur, la saveur et le toucher.

Après avoir recueilli ces informations, nous nous servons de clés d'identification macroscopique pour progresser dans la détermination de l'espèce. Les études microscopiques et biologiques ne sont pas réalisables à l'officine.

Dans notre métier, nous pouvons être amenés à devoir identifier la totalité d'un panier rapporté pour vérification par un patient. Cette situation peut s'avérer complexe puisque la présence d'un grand nombre d'espèces regroupées, augmente le risque de confusion, de contamination (entre une espèce toxique et une comestible) et de mauvaise identification. La mauvaise conservation des spécimens peut également nous induire en erreur lors de l'identification et être responsable de confusions. Le rôle du pharmacien est d'identifier tous les spécimens et de ne surtout pas passer à côté d'un spécimen toxique. (13,14)

2) Conduites à tenir en cas d'intoxication

Avant toute chose, il faut écarter les signes de gravités : détresse respiratoire ou cardiaque, signes neurologiques (ébrété, confusion, convulsions, anxiété, hallucinations, désorientation), manifestations gastro-intestinales violentes (nausées, vomissements en jet, diarrhées incoercibles). Le rôle du pharmacien va être de rassurer le patient et de l'orienter vers les urgences pour une prise en charge médicale. (5,37-41)

Voici une trame des questions à poser systématiquement au comptoir ou lorsque l'on est en présence d'une possible intoxication :

- Quel est le champignon que vous avez consommé ? Si vous ne le connaissez pas, l'avez-vous pris en photo ? Les champignons étaient-ils tous les mêmes ? L'avez-vous fait identifier par une personne compétente (pharmacien, mycologue)
- Où l'avez-vous récolté ? Avez-vous des photos de la récolte ? Y-a-t-il des restes du repas, des épluchures, des champignons non préparés ?
- Quand sont apparus les premiers symptômes ? Quel est le délai d'apparition des symptômes ?
- Quels sont vos symptômes ?
- Quelle quantité a été consommée ?
- Quelle a été la fréquence de ces consommations ?
- L'intoxication est-elle individuelle ou collective ?
- Y a-t-il une consommation concomitante d'alcool ?
- Quel a été le mode de cuisson ? (5,37–41)

A. Identification du champignon responsable de l'intoxication

Il faut tout d'abord essayer d'identifier l'espèce responsable de l'intoxication en posant toutes les questions citées ci-dessus.

Le biotope va également aider à l'identification du champignon.

À noter également que les champignons se dégradent rapidement après les avoir ramassés. (5,37–41)

B. Recherche des indices d'intoxication autour du repas et des convives.

Le mode de préparation, la cuisson, la sensibilité individuelle des personnes vis-à-vis de certains composants des champignons et leur contexte physiologique ou pathologique personnel, sont autant d'éléments à prendre également en compte dans le raisonnement.

Les enfants, les personnes âgées et les personnes présentant des particularités médicales sont les plus à risque.

Les animaux domestiques peuvent aussi être victimes d'intoxication. (5,37–41)

C. Indices apportés par les symptômes de l'intoxication.

Le délai d'apparition de l'intoxication est l'indice majeur à considérer pour déterminer la nature de l'intoxication. Si les premiers symptômes apparaissent en moins de 6h, la situation est a priori de bon pronostic (pour des personnes adultes sans pathologies associées). Le traitement sera strictement symptomatique et les symptômes devraient disparaître au bout de quelques heures. Une surveillance de 24h est néanmoins recommandée. Si les premiers symptômes apparaissent au-delà de 6h, il s'agit d'une urgence médicale, il faut rassurer le patient et le diriger vers les urgences.

On essaie également de mettre ce temps à profit pour en apprendre davantage sur l'espèce (ou les espèces) à l'origine de l'intoxication, ainsi que sur les antécédents du patient, afin de vérifier l'éventuelle présence de facteurs de vulnérabilité.

Dans tous les cas, il est indispensable de contacter le centre antipoison afin de confirmer le syndrome d'intoxication suspecté et d'évaluer la nécessité d'une prise en charge médicale du patient. Cet appel est également essentiel pour permettre un recensement régional des cas d'intoxication. La centralisation de ces données est précieuse, comme en témoigne le rapport de l'ANSES mentionné précédemment.

Il s'appuie sur ce type de signalements pour mieux comprendre et prévenir les intoxications.

La présence de caractères de gravité exclut une prise en charge uniquement officinale. Elle implique l'obligation de diriger les patients vers les urgences. Si l'on reconnaît le spécimen qui est responsable de l'intoxication, on pourra orienter le patient plus facilement. Cependant en cas d'échec d'identification on applique la règle suivante : "le doute doit bénéficier au patient", on l'oriente alors vers une prise en charge médicale. (5,37–41)

3) Conseils concernant la cueillette

- Une tenue adaptée est nécessaire pour la cueillette des champignons. En effet, les balades en forêts impliquent souvent le risque d'être mordu par une

tique, d'être piqué par un chardon-marie ou encore d'être éraflé par des ronces. Il est donc préférable de porter des vêtements couvrants, comme un pantalon long, des chaussettes hautes, un t-shirt ou une veste à manches longues. Cette tenue offre une protection mécanique contre d'éventuelles agressions extérieures (tiques, ronces et autres plantes pouvant altérer la barrière cutanée). Une protection solaire ainsi qu'un chapeau à bord large sont également recommandés afin d'éviter coups de soleil et insolation.

- Les tiques sont des acariens qui vivent dans les zones humides, les hautes herbes, les forêts et les parcs. Elles sont présentes en grande proportion dans notre région. C'est pourquoi, la recommandation d'une tenue adaptée permet de limiter qu'elles ne viennent s'accrocher à la peau. En complément, et toujours à des fins préventives, on peut également utiliser des répulsifs anti-tiques. Ces acariens hématophages passent par différents stades de développement : larve, nymphe puis adulte, et se fixent à la peau pour se nourrir. Leur morsure est à risque de transmission de maladies. Lorsqu'une tique est porteuse de la bactérie *Borrelia* (responsable de la maladie de Lyme), elle peut la transmettre. Aussi, après chaque récolte, il est important de procéder à une inspection minutieuse de l'ensemble du corps, afin de vérifier l'absence de tiques. Le cas échéant, il faudra se munir d'un tire tique pour retirer la tique et appliquer une solution antiseptique après l'avoir retirée. Il faudra également surveiller l'apparition d'un érythème migrant qui peut survenir jusqu'à 32 jours après la morsure de tique. (45,46)
- Si la récolte se fait en présence de ses animaux de compagnie, il faut aussi penser à les traiter contre les puces, les tiques, mais aussi contre les vers, qui peuvent être présents dans les forêts. Le tire-tique peut également être utilisé chez les animaux, tout comme certaines solutions antiseptiques qui ne piquent pas (par exemple : chlorhexidine). (45,46)
- Pour la récolte, il est préférable de ne pas utiliser de sacs plastiques pour le transport afin d'éviter l'entassement et la macération. On privilégiera plutôt l'utilisation de paniers en osier ou des cagettes aérées. Si on récolte plusieurs espèces (comestibles et toxiques), on les séparera par des fougères pour

éviter le contact direct entre les espèces. Idéalement, on les dispose dans des contenants différents. (4,5,13,47)

- On peut aussi utiliser un couteau à champignon qui possède une brosse au niveau du pied, utile pour le pré nettoyage des champignons. Un couteau ordinaire reste suffisant. (4,5,13,47)
- Il est impératif de récolter uniquement des spécimens sains et jeunes. Les spécimens trop âgés vont être impropres à la consommation. D'autre part, les spécimens les plus jeunes peuvent être confondus avec des espèces différentes. (4,5,13,47)

4) Conseils concernant la consommation

En résumé, il ne faut jamais consommer un champignon trop vieux, mal conservé, ou récolté dans un endroit sujet à la pollution. Ces éléments peuvent mener à une toxicité indirecte, qui pourrait, par l'application des différents conseils, être évitée assez facilement. (4,5,13,40,47)

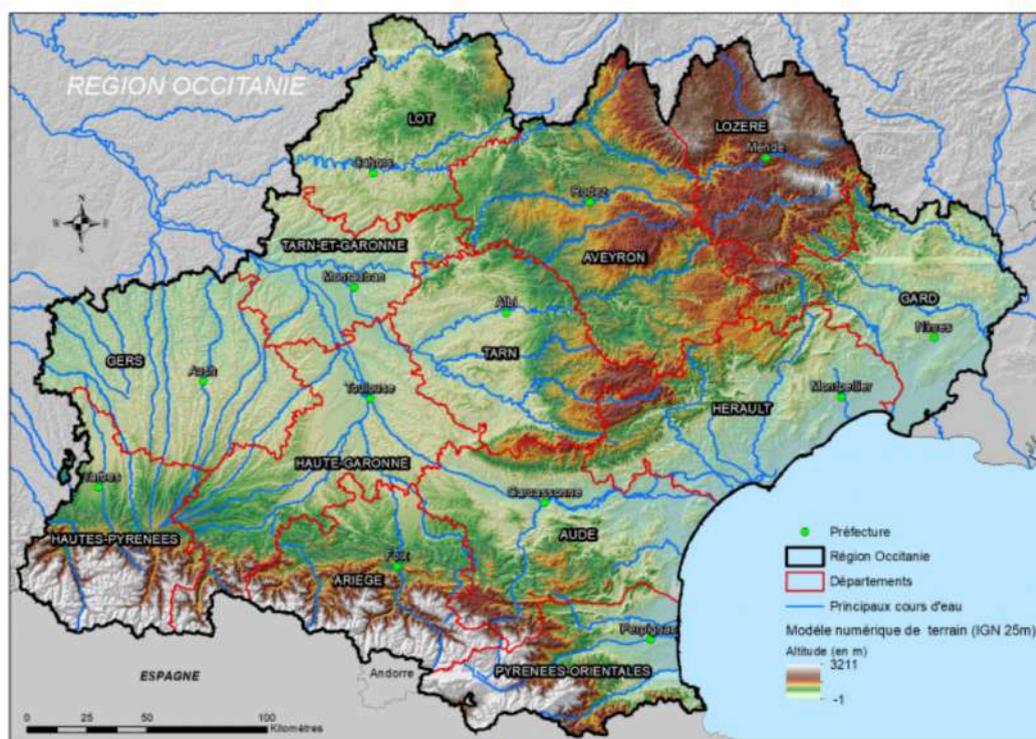
- Ainsi, on ne conserve pas de façon prolongée des champignons frais, même au congélateur. Si l'on souhaite toutefois pouvoir les conserver plus longtemps, il faut les cuisiner, avant de les mettre dans des bocaux stérilisés ou de les congeler. (4,5,13,40,47)
- Il est préférable de consommer les champignons le plus rapidement possible après la récolte (24-48h maximum). D'une part pour garder toutes les saveurs et tous les arômes des champignons, mais d'autre part pour éviter les processus de vieillissement accéléré et que les champignons deviennent impropres à la consommation. (4,5,13,40,47)

- Lorsque l'on consomme des champignons, il faut que la consommation soit raisonnée. On les consomme toujours bien cuits et en petite quantité. (4,5,13,40,47)
- On ne recommande pas la consommation de champignons de manière successive. En effet, cela peut provoquer des intolérances digestives en cas de consommation importante et rapprochée de champignons. (4,5,13,40,47)

Partie 2 : La région Occitanie

I. L'Occitanie : un territoire à la géographie diversifiée

L'Occitanie possède une grande diversité de paysages. En effet, cette région possède des montagnes, forêts, garrigues, coteaux, plaines et littoral. Son territoire est encadré par deux imposants massifs montagneux : le Massif Central, au Nord et les Pyrénées, au Sud. (Figure 33) (48)



Carte de la région Occitanie

Figure 33 : Carte de la région Occitanie (48)

Pour qu'un territoire soit qualifié de forêt, il faut qu'il soit d'une superficie d'au moins 50 ares (5000 m²), avec des arbres pouvant atteindre une hauteur supérieure à 5 mètres à maturité, un couvert boisé de plus de 10% et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres. Elle n'inclut pas les terrains boisés dont l'utilisation prédominante du sol est agricole ou urbaine. Cette définition est celle adoptée au niveau international (FAO = Food and Agriculture Organisation) (49)

Un bosquet est un territoire occupant une superficie supérieure ou égale à 5 ares et inférieure à 50 ares avec un couvert arboré de plus de 40%. (49)

L'Occitanie correspond à la deuxième région forestière de France avec une superficie de 2,6 millions d'hectares de forêt (36% du territoire). En raison de conditions climatiques variées et d'un fort gradient l'altitude, l'Occitanie possède une très grande diversité d'essences forestières, allant des chênaies vertes méditerranéennes jusqu'au pineraies de pins à crochets des Pyrénées. (50)

On retrouve parmi les forêts d'Occitanie les forêts domaniales, les forêts communales et les forêts privées ou bois privées. (50)

Les écosystèmes forestiers se caractérisent par la présence de différents types de bois constitutifs d'environnements essentiels à la diversité fongique : le bois vivant sur pied, le bois mort sur pied (arbres sénescents ou dépérissants) et le bois mort au sol. Ces milieux servent d'habitat à plusieurs types de champignons. Les champignons saprotrophes se nourrissent du bois mort en le décomposant, ce qui aide à recycler les nutriments dans le sol. Les champignons mycorhiziens, quant à eux, vivent en symbiose avec les racines des arbres vivants, échangeant des nutriments et contribuant à la croissance de chacun. (49,50)

Les forêts d'Occitanie accueillent une biodiversité remarquable. On peut évoquer cette notion avec le Pin Salzmann qui est réparti de manière spontanée dans les montagnes des régions du pourtour Méditerranéen. C'est une sous-espèce du pin noir que l'on retrouve majoritairement dans les Pyrénées Orientales et dans les Cévennes, où ils poussent à des altitudes très différentes. Ce pin est présent quasi exclusivement en Occitanie. (49)

Nous allons maintenant nous intéresser à la faune et la flore retrouvées dans les zones géographiques du recensement.

1) Parc naturel des Pyrénées Ariégeoises

Sur les trois lieux de recensement, deux se situent dans le parc naturel des Pyrénées Ariégeoises : La forêt de Sainte-Croix Volvestre et la forêt du col de Port.

La diversité de la faune du parc des Pyrénées ariégeoises est très importante.

Pour les grands mammifères, on retrouve l'isard au niveau montagnard, le sanglier, le chevreuil et le cerf élaphe dans les forêts. Pour les carnivores, il y a la présence de renards, blaireaux et depuis quelques années on note le retour du loup. Il y a également la présence de l'ours dans la partie montagnarde. On retrouve de nombreux petits mammifères tels que des marmottes, musaraignes, souris, campagnols et autres rongeurs.

On retrouve des rapaces comme l'aigle royal ou le vautours fauve ainsi que de nombreux autres oiseaux visibles en forêts comme le pic épeiche, la chouette chevêche et des passereaux comme la mésange charbonnière, le rouge gorge, le cincle plongeur et le Troglodyte mignon. (51–55)

Pour plus de détails, il est possible de trouver une liste bien plus complète de la faune présente sur le site suivant car il n'est pas possible ici de détailler les espèces aquatiques, amphibiennes et invertébrées :

<https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/les-actions-du-parc/connaitre-et-preserver-la-nature-des-pyrenees-ariegeoises/faune-des-pyrenees-ariegeoises/>

Concernant la flore, il existe plus de 1700 espèces dans le parc. Le but ici n'est pas de faire une liste exhaustive mais il est possible de noter la présence de certaines espèces particulièrement intéressantes comme la ramondie, le géranium cendré, l'ancolie des Pyrénées, la violette cornue et la gentiane de Burser qui sont endémiques du parc. (56)

Pour plus de détails sur la flore il est possible de se renseigner sur le site suivant :
<https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/les-actions-du-parc/connaitre-et-preserver-l>

2) Forêt de la Montagne Noire

La forêt de la Montagne Noire, quant à elle, se situe dans le Tarn. On peut y retrouver des chevreuils, des sangliers, des blaireaux, renards et martres.

Les oiseaux sont également nombreux. On peut citer par exemple des rapaces comme l'autour des palombes, la buse, le busard, le faucon pèlerin et l'épervier, des passereaux tels que les pinsons, les mésanges, rossignols, geais, pics verts, bergeronnettes et pics épeiches.

Les amphibiens sont bien représentés avec des grenouilles, crapauds, tritons et salamandres. (57,58)

Concernant la flore, il y a de nombreuses fougères dans la forêt. Au printemps les lys des Pyrénées et jonquilles sont visibles tandis que l'on retrouve des colchiques à l'automne.

Certaines espèces présentes sont des survivantes des temps de glaciation comme la molinie bleue, la canche cespiteuse, la linaigrette et les droséras que l'on retrouve dans les tourbières. (57,58)

3) Reconnaissance des différentes essences d'arbres

On entend par essence, l'espèce d'un arbre. La France est d'une grande biodiversité en termes d'essences d'arbres. À travers le monde on dénombre pas loin de 60 000 essences d'arbres. Nos forêts en France métropolitaine ne sont pas aussi riches que les forêts tropicales, en effet elles comptent environ 190 essences d'arbres différentes selon l'ONF. Ce qui représente près de $\frac{3}{4}$ des essences d'arbre présentes en Europe. On trouve la présence de 7 essences majoritaires : chêne, hêtre, châtaignier, pin sylvestre, épicéa, sapin et pin maritime. (59,60,61)

Pour reconnaître les principaux arbres de nos forêts il va falloir observer plusieurs caractéristiques. La situation géographique va permettre de donner un premier aperçu à l'identification, certaines essences dépendent d'une situation géographique particulière. Les feuillus seront principalement retrouvés dans les plaines et les altitudes moyennes, tandis que les conifères seront davantage retrouvés dans les régions plus hautes en altitude.

Certaines espèces vont être typiques du climat méditerranéen, d'autres seront plus retrouvées dans des climats continentaux ou océaniques, voire dans des climats montagnards.

La silhouette peut également donner une idée sur l'identification de l'essence. En effet, on note bien une différence de silhouette entre un chêne et un sapin.

La reconnaissance tient compte de l'observation du tronc et de l'écorce. Le tronc peut avoir une couleur différente en fonction des espèces, l'aspect peut être lisse, crevassé. (59,60,61)

Les arbres en fonction des saisons peuvent également présenter des fructifications ou bien des inflorescences typiques.

Enfin, les feuilles sont souvent des éléments caractéristiques de ces essences. Certains possèdent des feuilles simples, d'autres des feuilles composées, alternes, opposées, palmatiséquées. La taille des feuilles pourra aussi être un critère d'identification. Certaines essences ne présenteront pas de feuilles mais des aiguilles et pourront donc être utilisées pour les reconnaître. (59,60,61)

Dans nos forêts, on retrouve principalement des feuillus et des résineux. Souvent les deux sont mélangés dans les mêmes forêts (forêts mêlées) et parfois on retrouve des forêts d'un seul type d'arbre. Les feuillus représentent les deux tiers des forêts de France métropolitaine. Tandis que le chêne représente à lui seul environ 40% de la totalité des arbres de France. (59,60,61)

A. Principaux feuillus

Les forêts de feuillus sont composées d'arbres qui perdent leurs feuilles à l'automne, on dit que les feuilles sont caduques. On retrouve principalement les forêts de

feuillus dans les plaines ou à moyenne altitude. Ils couvrent 67% des forêts françaises où les espèces les plus représentées sont le chêne, le hêtre et le châtaignier. Une forêt de feuillus se compose d'au moins 75% de feuillus représentant le couvert de peuplement. (Annexe 1) (59–62)

B. Principaux résineux

Les forêts de conifères représentent 20% des forêts françaises. Ces arbres sont également appelés résineux du fait de leur production de résine. Ces arbres possèdent des fruits en forme de cône (d'où cette appellation de conifères). Les espèces représentant le groupe des conifères en France sont le pin maritime, le pin sylvestre, l'épicéa et le sapin. Ces forêts sont particulièrement retrouvées dans les zones montagneuses. Une forêt de résineux se compose d'au moins 75% de conifères représentant le couvert du peuplement. (Annexe 2) (59–62)

C. Forêts mixtes

Les forêts mixtes correspondent à un mélange de feuillus et de conifères, dans lequel aucun des deux n'atteint 75%. En règle générale, les feuillus y sont majoritaires. (59–62)

II. Présentation des forêts

1) Sainte-Croix Volvestre

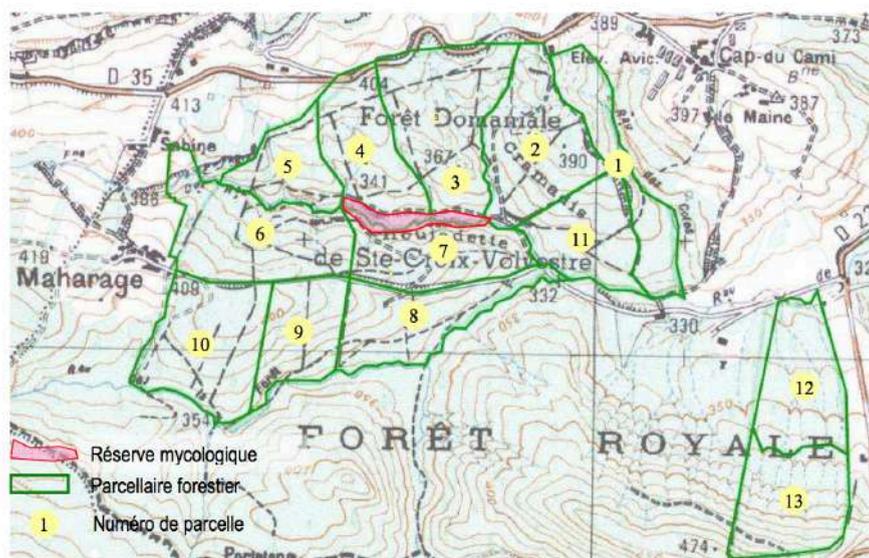


Figure 34 : Forêt domaniale de Sainte-Croix-Volvestre (63) (ONF Ariège)

Située sur la commune de Sainte Croix Volvestre en Ariège, la forêt Domaniale de Sainte croix Volvestre se trouve à une altitude entre 330 et 400 m et est peuplée de sapins pectinés (31%), de châtaigniers (16%), de pins sylvestres (43%) et de chênes sessiles (7%). (Figure 34) (63)

C'est une sapinière gérée par l'homme depuis plusieurs siècles. Il s'agit d'un cas particulier car normalement on retrouve le sapin pectiné pyrénéen entre 800 et 1800 m d'altitude. Elle est traversée par le ruisseau de la Sabine.

Depuis 1997, l'ONF laisse volontairement un certain nombre d'arbres secs, de bois morts et n'effectue pas de coupes dans les 30 mètres autour du ruisseau qui irrigue la forêt pour favoriser le développement des champignons.

Ils laissent également en place des souches d'arbres abattus qui permettent par exemple la prolifération de *Laccaria amethystina* ou de *Hypholoma fasciculare*.

Cette forêt possède différents types de sols mais on retrouve en majorité des sols limoneux-sableux et des sols argileux.

Elle est reconnue pour sa diversité et sa grande richesse mycologique.

L'origine de la Sapinière n'est pas réellement élucidée. Deux hypothèses existent à ce jour. Il s'agit soit d'une relique des temps de glaciation, exception qui aurait survécu jusqu'à aujourd'hui, ou bien, les sapins auraient été plantés par les religieuses de Fontevrault à qui la forêt a été donnée en 1263. (64–68)

Pour la situation météorologique, une partie des données utilisées sont des archives météorologiques qui affichent des données de simulation, et non des données mesurées.

« Les diagrammes climatiques de meteoblue se basent sur 30 ans de simulations horaires de modèles météorologiques et sont disponibles pour chaque endroit sur Terre. Ils donnent de bonnes indications sur les schémas climatiques typiques et les conditions attendues (température, précipitations, ensoleillement et vent). Les données météorologiques simulées ont une résolution spatiale d'environ 30 km et ne peuvent pas reproduire tous les effets météorologiques locaux, tels que les orages, les vents locaux ou les tornades, ainsi que les différences locales telles qu'elles se produisent dans les zones urbaines, montagneuses ou côtières. » (67)

En plus de ces simulations nous utiliserons aussi les données relevées par les stations météorologiques les plus proches des lieux de recensement car il n'existe pas de relevés disponibles pour les communes d'Arfons, Sainte Croix Volvestre et Bousсенac. Cela permet d'avoir des données réelles et concrètes mesurées pour l'année 2024. Cependant, ses données ne sont pas totalement représentatives car même si elles sont proches des lieux de recensements, les altitudes sont différentes de ce fait, les conditions météorologiques peuvent varier.

La station de Saint Girons est la station météorologique la plus proche de la forêt de Sainte Croix Volvestre. Elle se situe en Ariège à 411m d'altitude. (Figure 35)

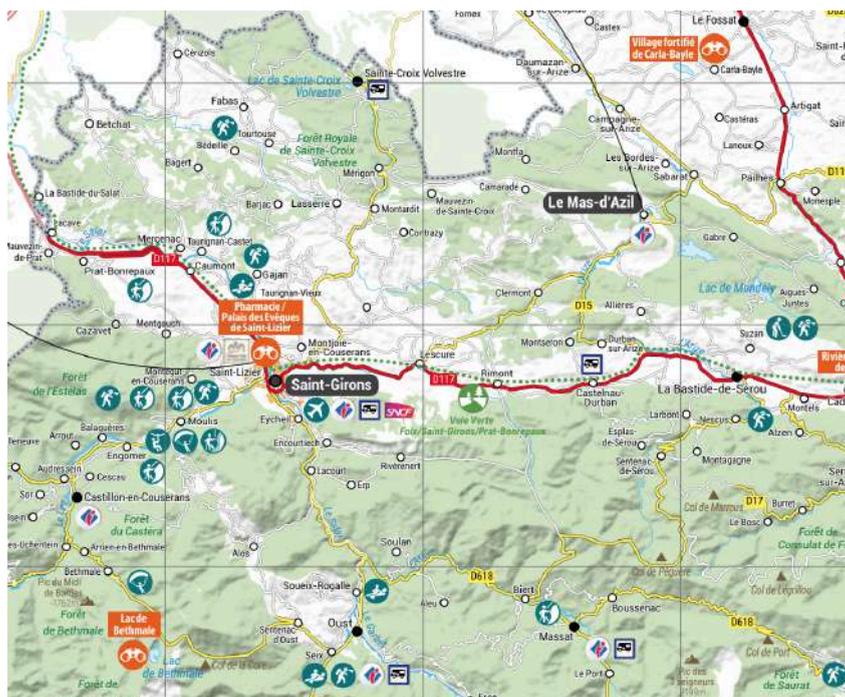


Figure 35 : Carte du département de L'Ariège (69)

Tableau 5 : Relevés météorologiques de la station de Saint Girons pour l'année 2024. (70)

	Septembre	Octobre	Novembre
Précipitations (mm)	109,6	121,2	79,4
Ensoleillement (heures)	147,7	108,7	132,7
Température maximale moyenne (°C)	20,9	20,2	17,4
Température minimale moyenne (°C)	10,9	9,9	4,7
Température maximale (°C)	28,1	29	24,4
Température minimale (°C)	2,6	5	-0,4

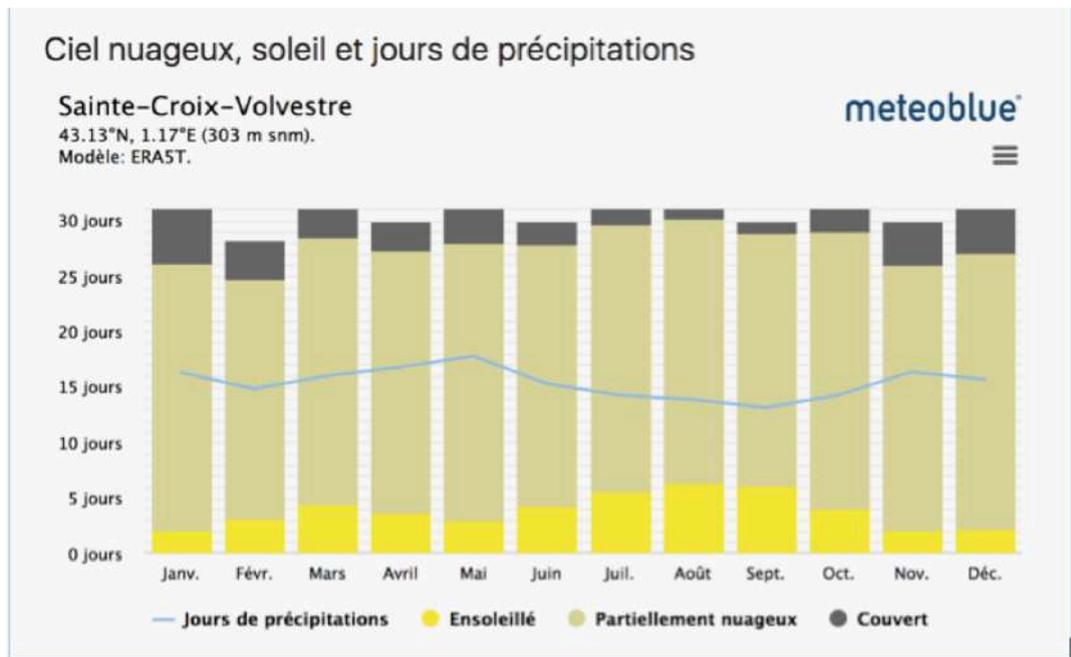
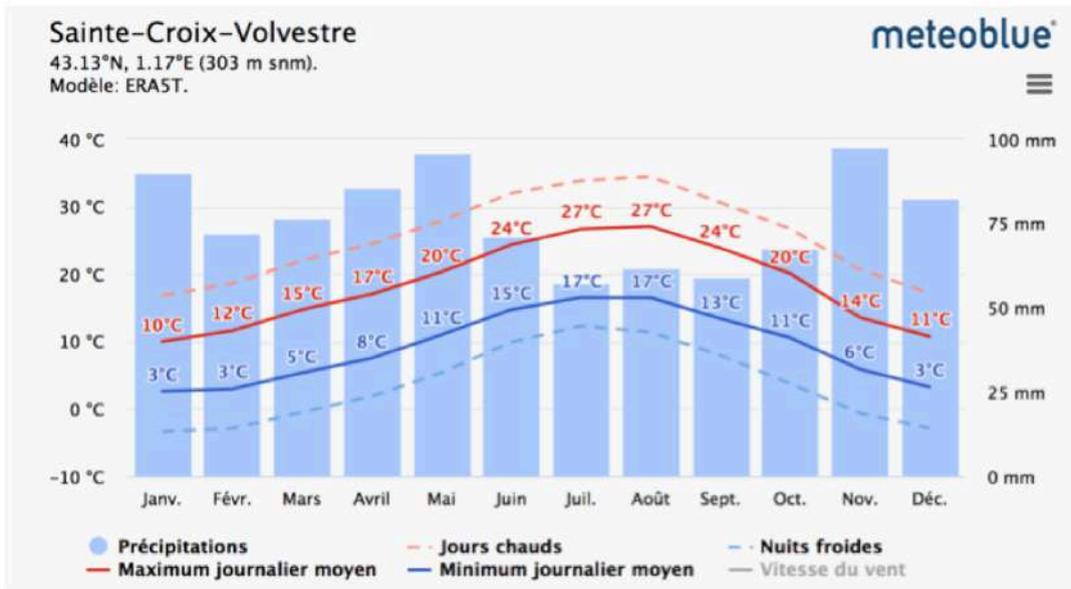


Figure 36 et Figure 37 Simulation des données météorologiques de Sainte Croix Volvestre. (71)

Sur les 30 dernières années, à Sainte Croix Volvestre, il y a en moyenne 0 jour de gel et de neige en septembre, moins d'un jour de gel en octobre et entre 1 et 2 jours de gel et presque un jour de neige en novembre. (71)

Tableau 6 : Simulation des données météorologiques de Sainte Croix Volvestre (71)

	Septembre	Octobre	Novembre
Précipitations (mm)	59	68	98
Ensoleillement (jours)	6,1	4,0	2,0
Température maximale moyenne (°C)	24	20	14
Température minimale moyenne (°C)	13	11	6

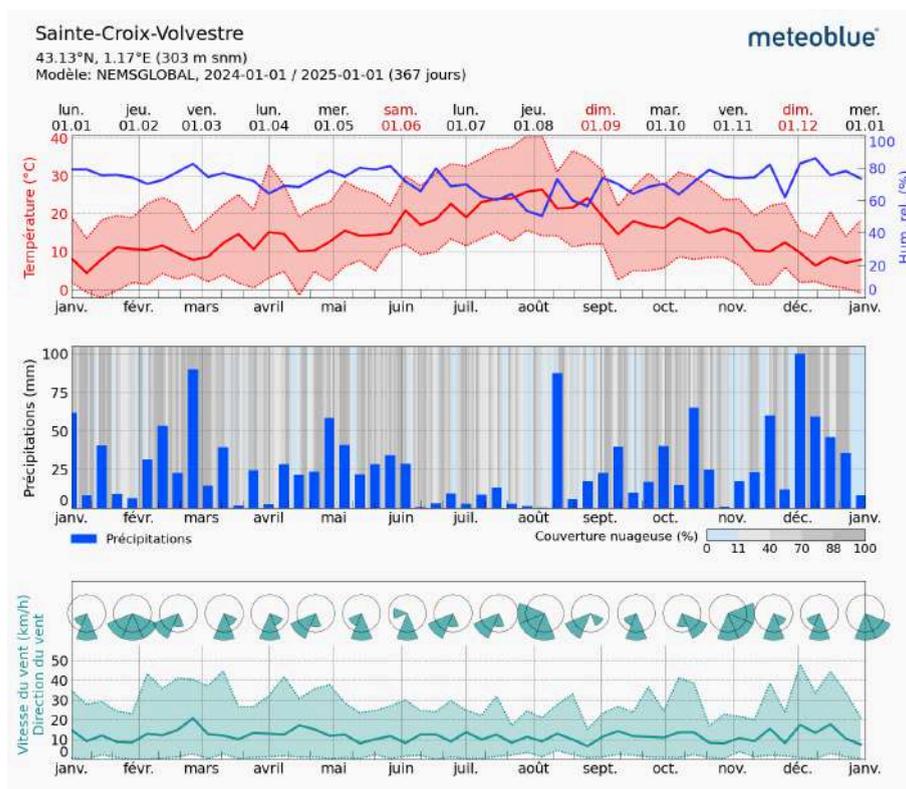


Figure 38 : Simulation des données météorologique de Sainte-Croix-Volvestre pour l'année 2024 (71)

2) Forêt du col de Port (Boussenac)

La forêt du col de Port se situe sur la commune de Boussenac en Ariège.

La forêt communale de Boussenac (42.9104° de latitude et 1.3947° de longitude) a comme surface totale 1006 hectares. Elle est exposée Nord et son altitude se situe entre 1200 et 1300 m.

Au niveau du peuplement, on trouve différentes essences avec une majorité de hêtres et de sapins pectinés. (Figure 39) (72,73)

Essences présentes dans la forêt	Pourcentage de la surface boisée
Autre Feuillu	1
Autre Résineux	2
Epicéa commun	11
Hêtre	52
Mélèze d'europe	4
Pin laricio	2
Sapin de nordmann	7
Sapin pectiné	21
TOTAL	100 %

Figure 39 : Essences de la forêt de Boussenac (73)

Au niveau du Col de Port spécifiquement, la forêt est une sapinière exploitée par l'ONF. On y trouve 98% de sapins pectinés et 2% de hêtres.

Dans cette forêt, on retrouve des sapins de plus de 80 cm de diamètre.

Les arbres y sont récoltés à un âge compris entre 80 et 150 ans.

Il y a une densité de bois mort de 25,5 m³ par hectare ce qui est important pour le développement de certaines espèces fongiques.

Cette forêt possède un accroissement naturel de 45 m³ par hectare et il est récolté 60 m³ par hectare tous les 8 ans pour rendre la forêt plus aérée.

La densité de tiges est de 275 par hectare et la hauteur dominante est de 27 m.

Il est à noter également que c'est une forêt parcourue par le bétail, de ce fait les jeunes arbres se font souvent piétiner et l'on a donc très peu de jeunes pousses de sapin. (72,73)

D'un point de vue météorologique, la station la plus proche est celle de Saint Girons. (Figure 35)

Tableau 5 : Relevés météorologiques de la station de Saint Girons pour l'année 2024. (70)

	Septembre	Octobre	Novembre
Précipitations (mm)	109,6	121,2	79,4
Ensoleillement (heures)	147,7	108,7	132,7
Température maximale moyenne (°C)	20,9	20,2	17,4
Température minimale moyenne (°C)	10,9	9,9	4,7
Température maximale (°C)	28,1	29	24,4
Température minimale (°C)	2,6	5	-0,4

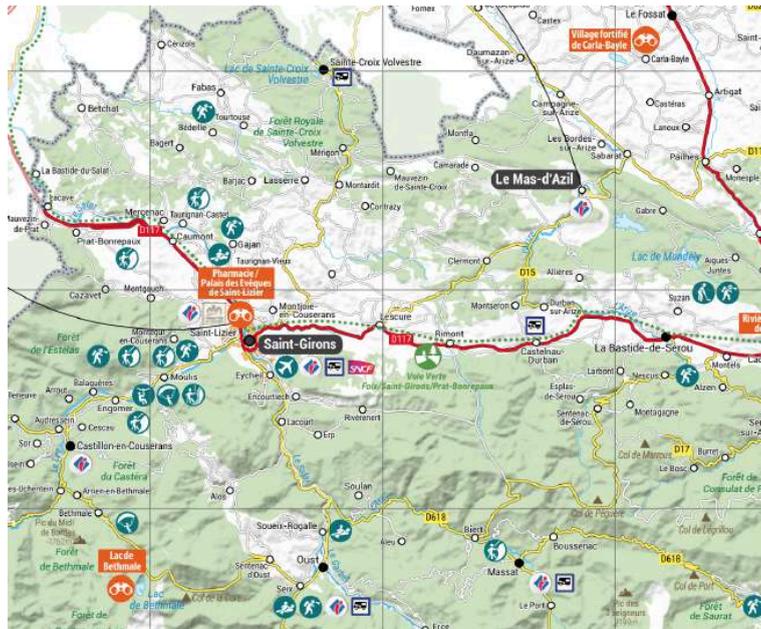


Figure 35 : Carte du département de L'Ariège (69)

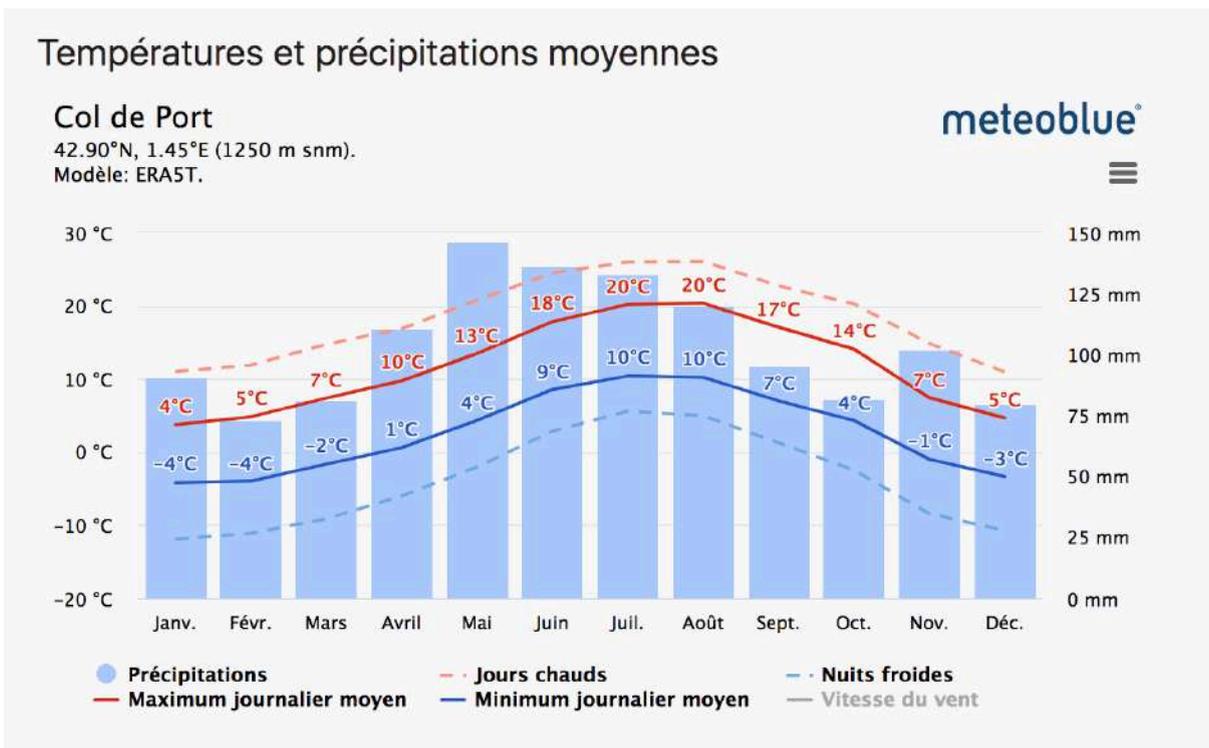


Figure 40 : Simulation des données météorologiques de Bousсенac. (74)

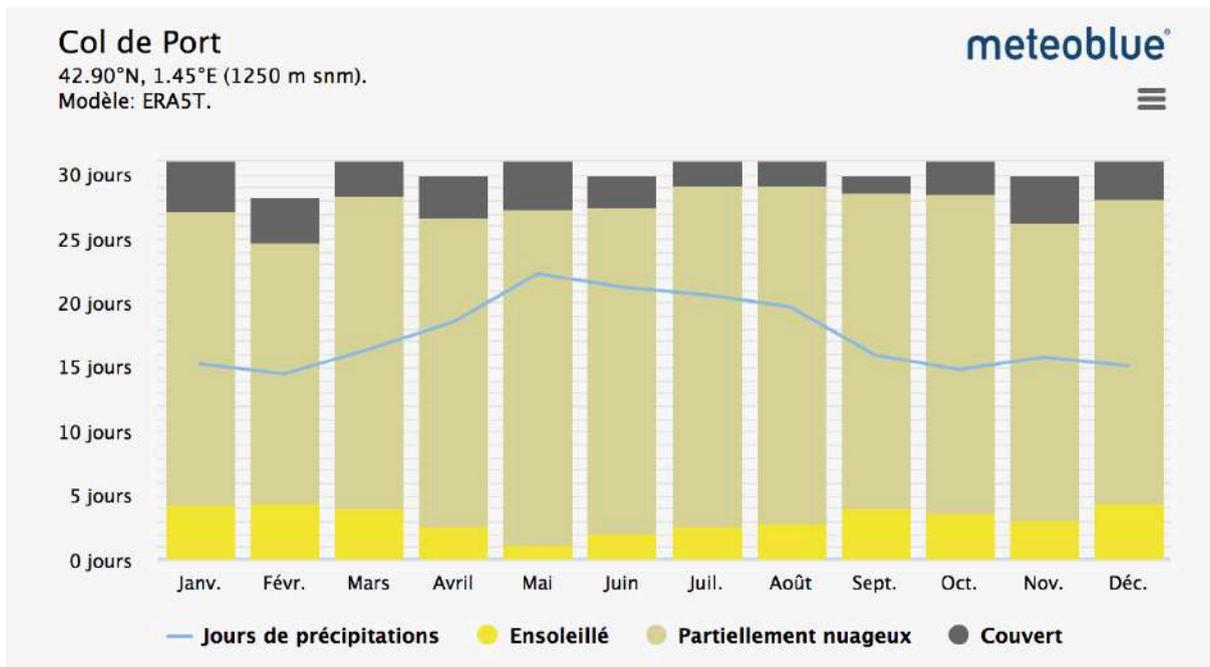


Figure 41 : Simulation des données météorologiques de Boussenac (74)

Étant donné son altitude élevée et son exposition nord, nous avons en moyenne sur le mois de septembre moins d'un jour de gel et de de neige, en octobre entre 3 et 4 jours de gel et entre 3 et 4 jours de neige et en novembre entre 17 et 18 jours de gel et entre 11 et 12 jours de neige.

Tableau 7 : Simulation des données météorologiques de Boussenac (74)

	Septembre	Octobre	Novembre
Précipitations (mm)	95	82	103
Ensoleillement (jours)	4,0	3,6	3,1
Température maximale moyenne (°C)	17	14	7
Température minimale moyenne (°C)	7	4	-1

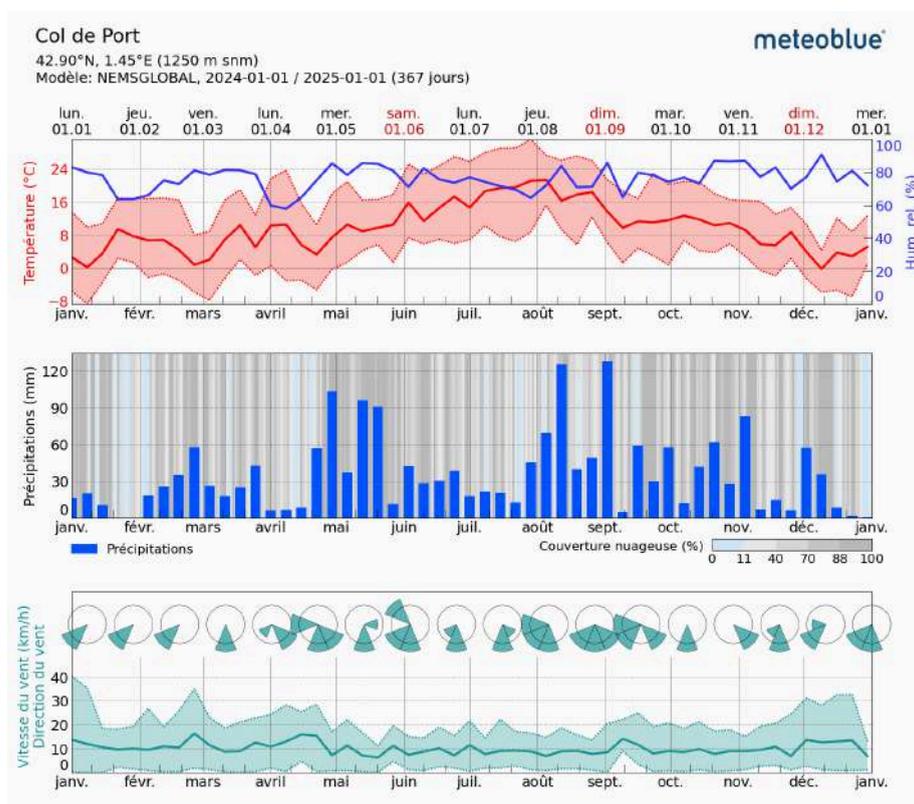


Figure 42 : Simulation des données météorologique pour Boussenac en 2024 (75)

3) Forêt de la Montagne Noire (Arfons)

La forêt domaniale de la Montagne Noire d’une superficie de presque 4000 ha et 1000m de dénivelé offre une biodiversité très variée. Les deux essences majeures sont le hêtre et le sapin. La cohabitation de ces deux essences donne à cette forêt une couleur noire. Le nom “noir” provient aussi d’une production de charbon qu’abritait cette forêt jusque dans les années 50. (76)



Figure 43 : Cartographie de la forêt de Ramondens (77)

La forêt de Ramondens située sur la commune d'Arfons fait partie de la forêt domaniale de la Montagne Noire. Elle s'étend sur 4000 hectares et sur trois départements. (Figure 43)

Elle est orientée plein nord et se situe à une altitude moyenne de 684m.

Elle est peuplée majoritairement de hêtres, de châtaigniers et de sapins, notamment de grands sapins de Douglas. On retrouve également du noisetier et du chêne en proportion plus faible. C'est une forêt qui est sous l'influence de l'Homme avec d'anciens vestiges et chemins datant de plusieurs siècles.

Entre 250 et 600 m d'altitude, il y a eu un reboisement en résineux avec des pins et du sapin Douglas ainsi que des feuillus naturels comme le chêne pubescent ou sessile, du frêne et autres feuillus en minorité.

Au-delà de 600 m d'altitude, il s'agit d'une hêtraie sapinière. Il y a une sylviculture autour du hêtre et du sapin. Il est également à noter la présence en abondance de fougères. Dans cette forêt, l'eau est omniprésente et l'humidité palpable. En effet, plusieurs cours d'eau irriguent la forêt, comme le ruisseau d'Alzeau.

De plus, il y a la présence de sagnes, des zones marécageuses qui stockent l'eau en hiver et qui alimentent de nombreux ruisselets tout le long de l'année. (58,76)

D'un point de vue météorologique, la station la plus proche de la forêt de Ramondens est la station de Carcassonne située dans l'Aude à 130 m d'altitude. (Figure 44)

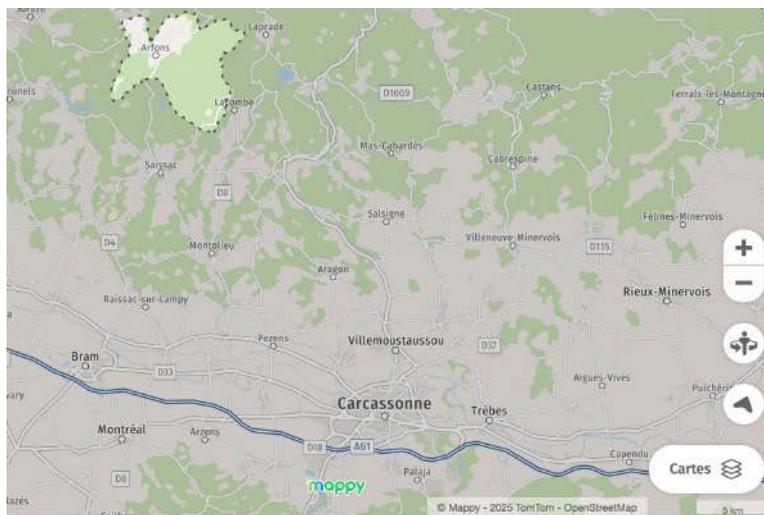


Figure 44 : Carte représentant la position géographique d'Arfons par rapport à Carcassonne (77)

Tableau 8 : Relevés météorologiques de la station de Carcassonne pour l'année 2024. (78)

	Septembre	Octobre	Novembre
Précipitations (mm)	26,3	57,2	25,9
Ensoleillement (heures)	177,8	109,9	125,5
Température maximale moyenne (°C)	24,2	20,8	15,9
Température minimale moyenne (°C)	13,9	13,8	7,9
Température maximale (°C)	32,3	26,3	21,2
Température minimale (°C)	2,5	5,4	-1,1

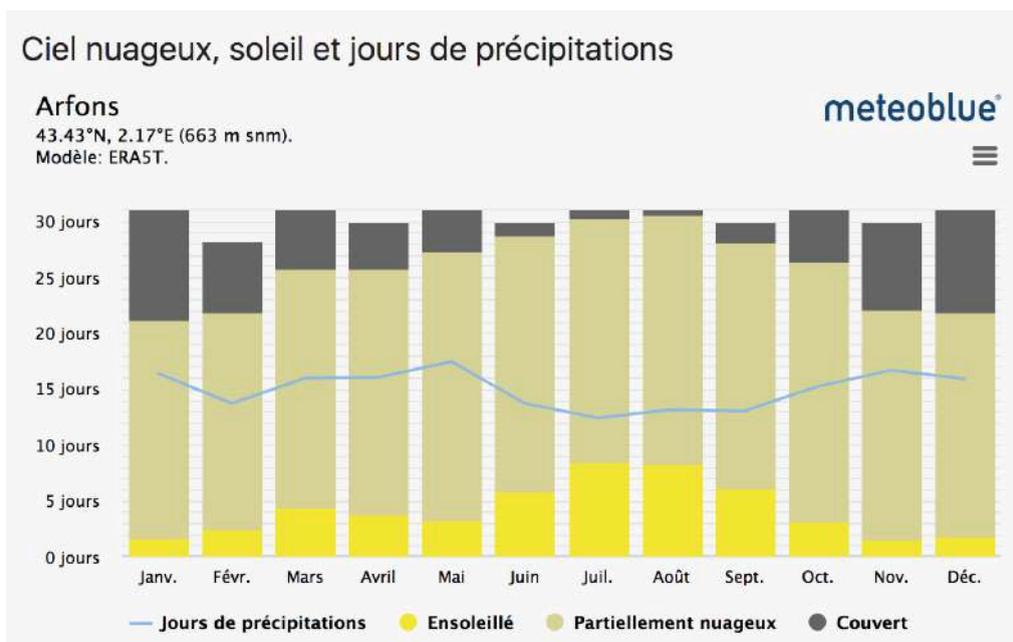
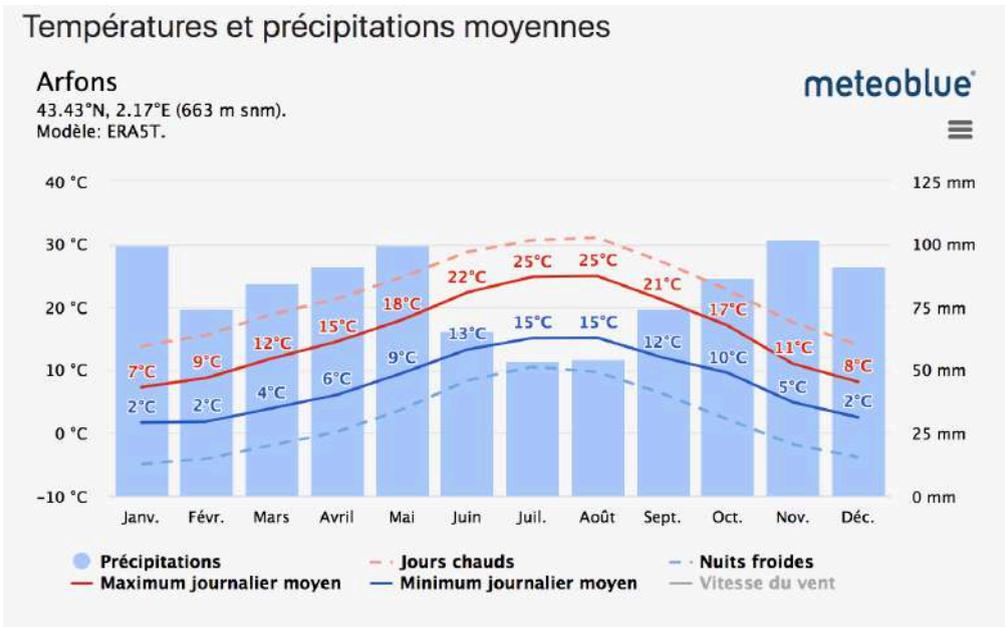


Figure 45-46 : Simulation des données météorologiques d'Arfons (79)

En moyenne sur les 30 dernières années, sur les mois de notre recensement, (septembre, octobre, novembre), il y a moins d'un jour de gel et de neige en septembre, moins d'un jour de gel et de neige en octobre et entre 3 et 4 jours de gel et entre 1 et deux jours de neige à Arfons en novembre chaque année. (79)

Tableau 9 : Simulation des données météorologiques d'Arfons (79)

	Septembre	Octobre	Novembre
Précipitations (mm)	74	87	102
Ensoleillement (jours)	6,1	3,1	1,5
Température maximale moyenne (°C)	21	17	11
Température minimale moyenne (°C)	12	10	5

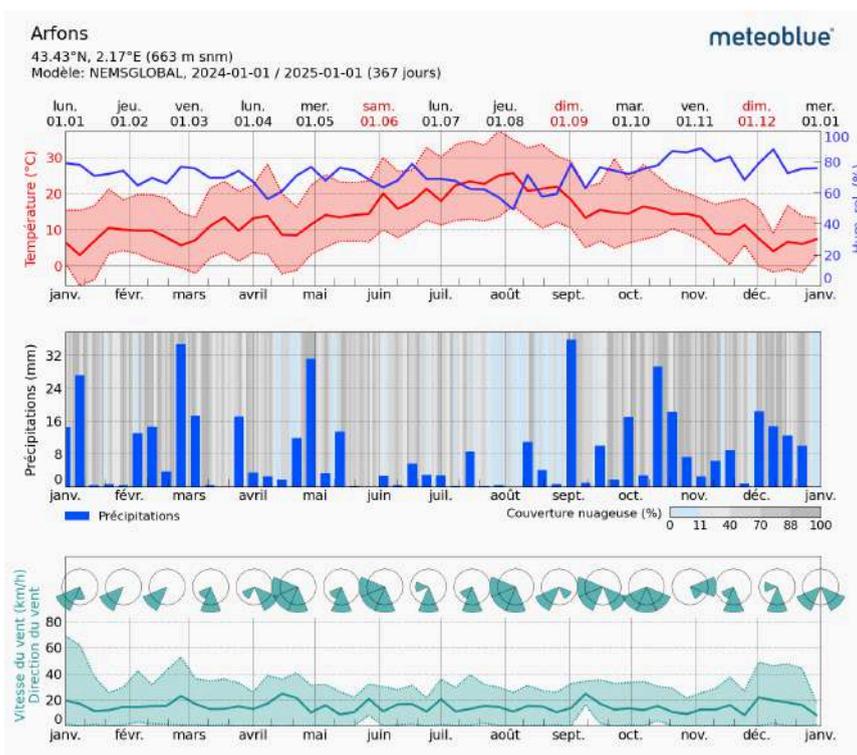


Figure 47 : Simulation des données météorologiques pour Arfons en 2024 (79)

Partie 3 : Recensement des espèces retrouvées dans les différentes forêts

I. Méthodologie du recensement

Notre période de recensement s'est étendue du mois de septembre au mois de novembre 2024, lors des sorties mycologiques avec les 3CC officine.

Le champ taxonomique recherché correspondait aux macromycètes identifiables par leurs critères macroscopiques.

- Dans un premier temps nous nous rendions au point de rendez-vous à la faculté, puis nous prenions un bus qui nous amenait sur les lieux où nous réalisons les sorties. Elles se déroulaient à la journée et en altitude, nous devions donc prévoir de la nourriture, de l'eau, et des vêtements adaptés aux conditions météorologiques car nous avons souvent eu de la pluie.
- Une des premières étapes concernant la réalisation d'un recensement consiste à se renseigner sur les forêts que l'on va prospecter : il faut se documenter sur les essences présentes, sur les conditions météorologiques et sur la situation géographique de la forêt. (80)

Dans notre cas de figure, nous connaissions déjà les essences principales et les espèces mycologiques les plus fréquentes des trois lieux de recensement car nous y avons déjà effectué des sorties lors d'une UE optionnelle de DFASP1 dans le cadre de nos études de pharmacie. Nous avons choisi comme unité d'échantillonnage « la forêt domaniale de Sainte croix Volvestre », « la forêt communale de Boussenac » et « la forêt domaniale de la montagne noire sur la commune d'Arfons ».

Nous nous sommes également servis du document suivant relatif à la forêt de Sainte Croix Volvestre :

<https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/mycologie-2-1.pdf> (64)

- Ensuite nous établissions le périmètre de la sortie. L'établissement du périmètre de sortie était énoncé par les professeurs. Ensuite, il y avait une constitution de plusieurs groupes avec des encadrants (professeurs et membres de l'AMT). Nous devons enregistrer l'itinéraire réalisé avec une application GPS dans la forêt pour éviter de se perdre. On se donnait ensuite une heure de retour au bus, pour mettre en commun la cueillette et commencer la première phase de tri.
- Pour le mode de prospection, nous avons opté pour un échantillonnage opportuniste. Cette approche consiste à récolter tous les macromycètes qui sont vus par le mycologue lors de la sortie. Elle permet de prendre en compte la distribution aléatoire des espèces au sein de la forêt. Chaque groupe essaie de récolter quelques spécimens de la même espèce. (80)

Lors de nos sorties, nous n'avons pas eu le temps ni la compétence de mettre en œuvre des méthodes d'échantillonnages plus rigoureuses telles que l'échantillonnage par transects et plateaux nécessaires à la réalisation d'un inventaire.

L'échantillonnage par transects et plateaux consiste à " reproduire dans une unité d'échantillonnage plusieurs fois la même modalité et à obtenir des données géolocalisées. On choisit une zone homogène la plus représentative possible de l'unité d'échantillonnage dans laquelle on installe 10 transects parallèles de 100 m de long espacés de 10 m. Les transects peuvent être mis bout à bout si nécessaire. Ces lignes sont ponctuées de plateaux circulaires de 5 m² disposés tous les 5 mètres dans lesquels seront effectuées les observations. " (80)

Pour la phase de prélèvement, l'objectif était d'avoir des champignons à présenter lors des travaux pratiques, mais pas de récolter tous les spécimens rencontrés. De plus, il faut les récolter en bon état, jeunes et frais, pour que l'identification soit possible. Le fait de récolter des spécimens âgés peut altérer les autres sujets sains, ainsi il était primordial de les trier afin qu'il n'y ait pas de dégradation précoce.

- Recensement des premières espèces sur le terrain. On a réalisé une liste provisoire avec les espèces que l'on a identifiées directement sur place avec nos connaissances. Notre système d'identification correspondait à un référencement par espèce retrouvé et non par nombre de spécimens. L'espèce est mentionnée une seule fois, peu importe le nombre de spécimens retrouvés. Par exemple, si lors de notre sortie nous retrouvions quatre *Boletus edulis*, nous ne notions qu'une seule fois *Boletus edulis* car il s'agit d'une seule et même espèce.
- Mise en commun des paniers et premier tri approximatif par genres avant de les ranger dans le bus. Nous classions uniquement les espèces qui sont faciles à identifier et dont nous sommes certains. Il s'agit ici de la première phase de tri en enlevant les espèces abîmées et en mauvais état. On ajoutait ensuite de la fougère pour conserver les espèces et éviter la dessiccation. Cela nous permettait de conserver les espèces dans de bonnes conditions, et d'éviter qu'elles s'abîment durant le trajet.
- Pour les spécimens ayant une odeur puissante, ils étaient conservés à part dans des boîtes hermétiques. Ce procédé permet de conserver les odeurs étants nécessaires à l'identification et qu'il n'y ait pas de mélanges avec les autres espèces.
- Après le transport, une fois arrivés à la faculté, nous procédions à une deuxième phase de tri, plus spécifique. Nous rangions dans des cagettes étiquetées les différents genres. Malgré les mesures prises pour protéger les champignons, certains étaient abîmés par le voyage et finissaient donc par être jetés. Nous avons ajouté de la fougère et du papier journal humidifié avant de les ranger dans le réfrigérateur, ce qui permet de mieux conserver les espèces et d'éviter la dessiccation.
- Nous réalisons les premières identifications durant les travaux pratiques, avec les étudiants de 6^{ème} année et les professeurs. Les espèces étaient classées en fonction de leur comestibilité dans des barquettes en plastique. (vert pour comestibles, jaune pour à rejeter, rouge pour toxique et noir pour

mortel). Nous mettons ensuite le nom de genres et d'espèces pour identifier les spécimens. Et nous faisons ensuite une correction avec les professeurs de ce qui avait été trouvé pour éviter les confusions.

Tableau 10 : Comestibilité des champignons en fonction de leur classification selon un code couleur

Espèce comestible (vert)	Espèce à rejeter (jaune)	Espèce toxique (rouge)	Espèce mortelle (noir)
			

Figure 48-49-50-51 : Photographie de barquettes permettant de renseigner la comestibilité des espèces.

(J.DULOUT)

- Nous mettons de côté certains champignons difficiles à identifier au premier abord, pour réaliser à postériori une sporée, ce qui permettait de nous donner des pistes pour la suite de l'identification.

- Les ouvrages que nous avons utilisés pour les identifications sont :

« Champignons d'Europe ; auteurs : Régis Courtecuisse et Bernard Duhem Édition : Delachaux & Niestlé » (4)

« Le guide des champignons – France et Europe ; auteurs : Guillaume Eyssartier et Pierre Roux Edition : Belin 4^{ème} et 5^{ème} édition » (5)

- Afin d'identifier les espèces mises de côté, trop compliquées à déterminer durant les travaux pratiques, nous sommes venus sur notre temps libre. Nous sommes devenus membres de l'AMT pour l'année. Tous les lundis soirs, de septembre à décembre, des réunions se déroulent au sein de la Faculté de

Pharmacie, afin d'identifier des espèces récoltées durant le week-end, les sorties, mais également, de temps en temps, afin de faire des observations microscopiques. Nous avons donc participé à ces réunions afin de nous perfectionner et d'échanger avec les membres de l'AMT. Ceux-ci ont pu parfois nous aider à déterminer l'espèce de certains spécimens complexes à identifier.

- Nous avons également utilisé certains réactifs (sulfate de fer, soude...) notamment pour l'identification de russules (genre *Russula*) lorsque les caractères macroscopiques n'étaient pas suffisants pour déterminer une espèce avec précision.
- Après cela, nous avons systématiquement photographié toutes les espèces (déterminées ou non) pour en discuter avec les membres de l'AMT, et pour avoir une trace de tous les champignons qui ont été récoltés.
- Une fois que nous avons établi les listes provisoires, nous avons réalisé une mise en commun avec les membres de l'AMT et notre directrice de thèse, M^{me} Vansteelandt. Leur expérience sur le terrain et notamment leur connaissance des biotopes régionaux, ont permis de confirmer ou non l'identification de certaines espèces. Nous avons également pu échanger sur les odeurs, le goût, ou le toucher de certains spécimens.
- Une fois les listes définitives constituées, nous avons réalisé des tableaux pour chaque sortie en notant le lieux, la date et les espèces retrouvées.
- Après la validation des listes par notre directrice de thèse, nous les avons renseignées sur le site de Lobelia.

II. Objectif du recensement

Chaque année, plusieurs sorties mycologiques sont réalisées par les étudiants de la Faculté de Pharmacie de Toulouse de 3CC officine, dans le cadre de l'UE IACO (Intoxications courantes, addictions et conseils à l'officine), et de DFA1, dans le cadre d'une UE optionnelle Mycologie.

Pour la première fois, cette année, nous avons décidé de réaliser un recensement des espèces récoltées lors des sorties avec les étudiants de 3CC officine.

Nous avons noté les dates et les forêts dans lesquelles ces espèces ont été trouvées.

Ce recensement permet d'avoir une trace écrite de ces sorties. Cela peut être le point de départ d'une série d'inventaires qui seraient effectués année après année par les étudiants.

De cette façon, les enseignants de mycologie auraient accès à une véritable base de données et pourraient comparer la diversité des espèces en fonction des années.

De plus, couplées avec des données météorologiques, ces données pourraient permettre de faire le lien entre certaines conditions météorologiques et l'apparition de certaines espèces. Tout comme il serait possible de constater la présence d'espèces à des moments précis de l'année dans les différentes forêts.

Il permet aussi de comparer les populations mycologiques de différentes forêts de la région Occitanie.

Ce travail sert également à enrichir la base de données Lobelia.

Lobelia est : « une application principalement dédiée à la consultation et à la saisie de données relatives à la flore, la fonge, aux végétations et à leurs habitats, capitalisées par les Conservatoires botaniques nationaux du Bassin parisien, de Franche-Comté, du Massif central, Sud-Atlantique, des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. » (81)

Sur cette application, les équipes des conservatoires botaniques nationaux (CBN) et les autres utilisateurs peuvent consulter la base de données et y contribuer, en ajoutant des données, ce que nous avons fait au cours de ce travail.

De fait, cela contribue à étayer les données mycologiques de l'Occitanie et lorsque nos données sont validées elles sont consultables par les utilisateurs de Lobelia.

III. Résultats obtenus

A. Nombre de sorties par forêts

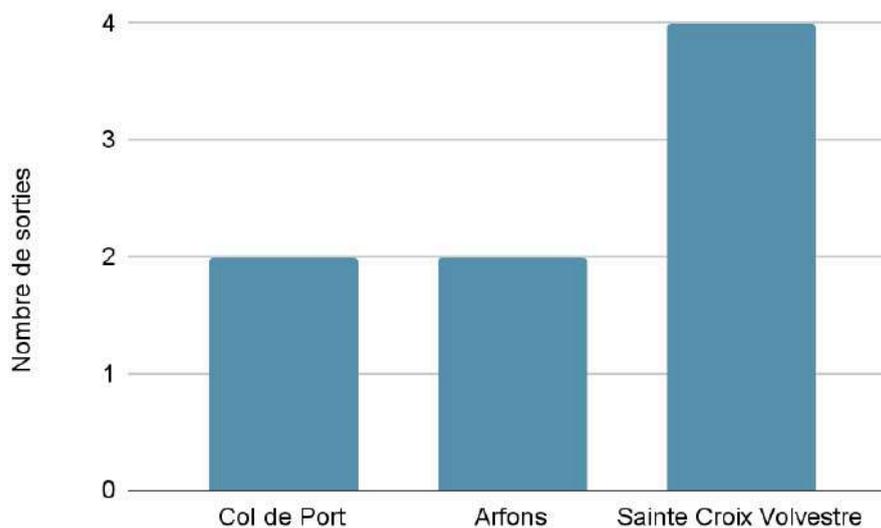


Figure 52 : Nombre de sorties par forêts.

Pour la réalisation de cet inventaire, nous avons réalisé 2 sorties au Col de Port, 2 sorties à Ramondens et 4 sorties à Sainte-Croix Volvestre.

B. Nombre d'espèces identifiées

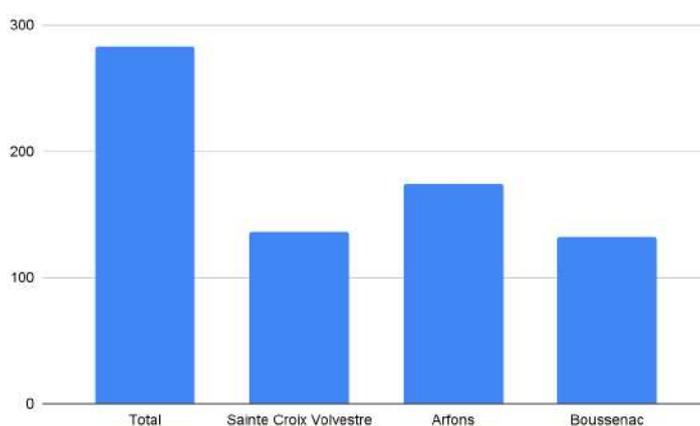


Figure 53 : Nombre d'espèces identifiées en fonction du lieu

Sur les huit sorties, au total nous avons identifié 283 espèces différentes sur l'ensemble des trois forêts.

Nous avons identifié 136 espèces pour la zone de Sainte Croix Volvestre, 132 pour celle de Boussenac et 174 pour la zone d'Arfons.

C. Nombre d'espèces identifiées par sorties

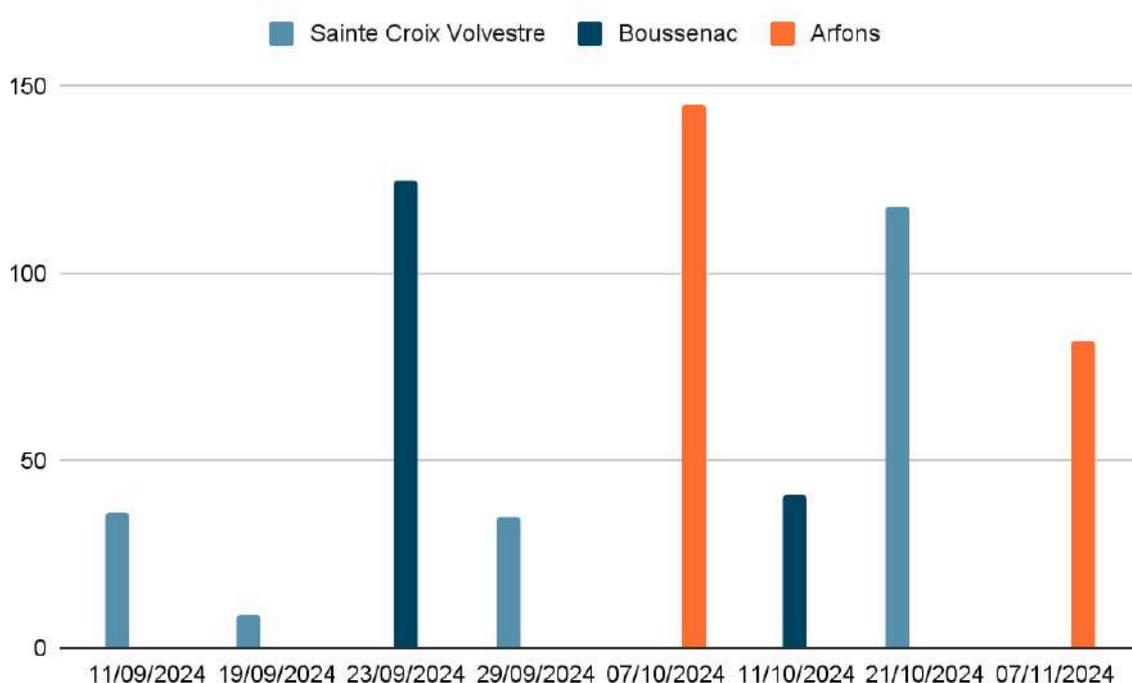


Figure 54 : Nombre d'espèces identifiées pour chaque sortie.

On voit que la sortie ayant permis d'identifier le moins d'espèces est celle de Sainte Croix Volvestre du 19/09 avec 9 espèces identifiées. La sortie avec le plus d'espèces identifiées est celle d'Arfons le 07/10 avec 145 espèces.

La moyenne d'espèces identifiées par sortie est de 74.

On observe une grande différence d'espèces en fonction des sorties. Cela s'explique en partie par le nombre de personnes participant à la récolte. Les sorties du 23/09, du 7/10 et du 21/10 sont celles avec le plus d'espèces identifiées : 125, 145 et 118 correspondent aux sorties mycologiques organisées par la faculté avec les étudiants et les membres de l'AMT. Les sorties avec le moins d'espèces identifiées sont celles du 11/09, 19/09, 29/09 et 11/10 avec 36, 9, 35 et 41 espèces. Elles correspondent aux sorties effectuées seulement à deux. Pour la sortie du 19/09, le très faible nombre d'espèces est en partie explicable par la durée bien inférieure de cette sortie par rapport aux autres et de la faible superficie balayée.

Le fait d'être plus nombreux dans la forêt nous a permis de couvrir une plus grosse partie de terrain et donc le nombre d'espèces retrouvées été bien plus élevé.

D. Pourcentage d'espèces retrouvées par genres et ordres

a) Sainte-Croix Volvestre

Pour les trois graphiques suivants, toutes les espèces différentes par sortie ont été comptabilisées. Pour mieux expliquer, si l'espèce *Boletus edulis* a été identifiée dans quatre sorties distinctes sur un même lieu de recensement, elle aura donc quatre entrées dans le graphique. Par contre, si plusieurs *Boletus edulis* ont été identifiés mais sur une même sortie, sur le graphique cela correspondra à une seule entrée.

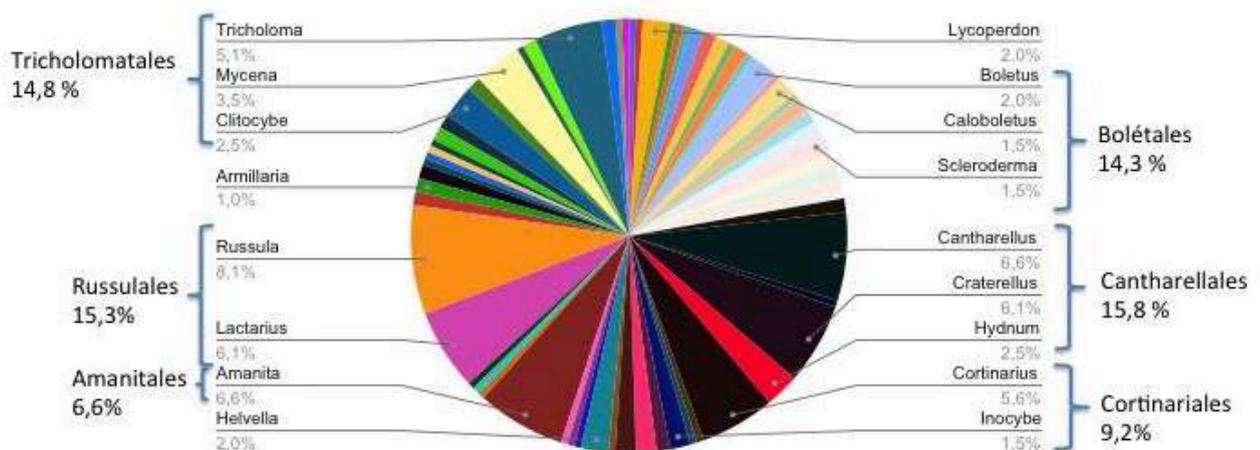


Figure 55 : Pourcentages d'espèces retrouvées en majorité en fonction du genre et de l'ordre, pour les sorties à Sainte Croix Volvestre

Pour la zone de Sainte Croix Volvestre, les genres *Tricholoma*, *Russula*, *Lactarius*, *Amanita*, *Cantharellus*, *Cortinarius* et *Craterellus* dépassent les 5%.

Les ordres des Bolétales et Tricholomatales dépassent les 10% alors que ceux des Russulales et des Cantharellales dépassent les 15%.

b) Arfons

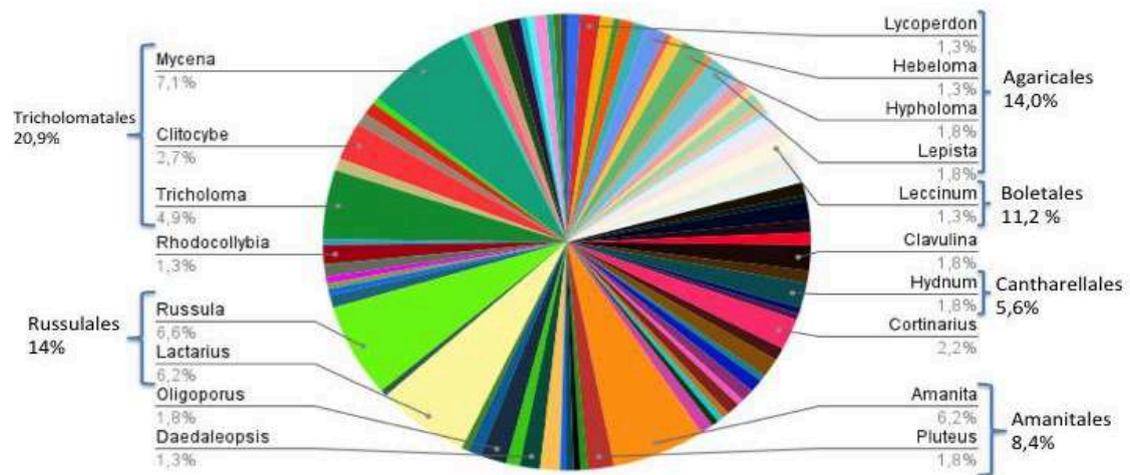


Figure 56 : Pourcentages d'espèces retrouvées en majorité en fonction du genre et de l'ordre, pour les sorties à Arfons

Pour la zone d'Arfons, les genres *Russula*, *Mycena*, *Amanita* et *Lactarius* dépassent les 5%.

Les ordres des Boletales, Agaricales et Russulales dépassent les 10%. Tandis que les Tricholomatales dépassent les 20%.

c) Bousсенac

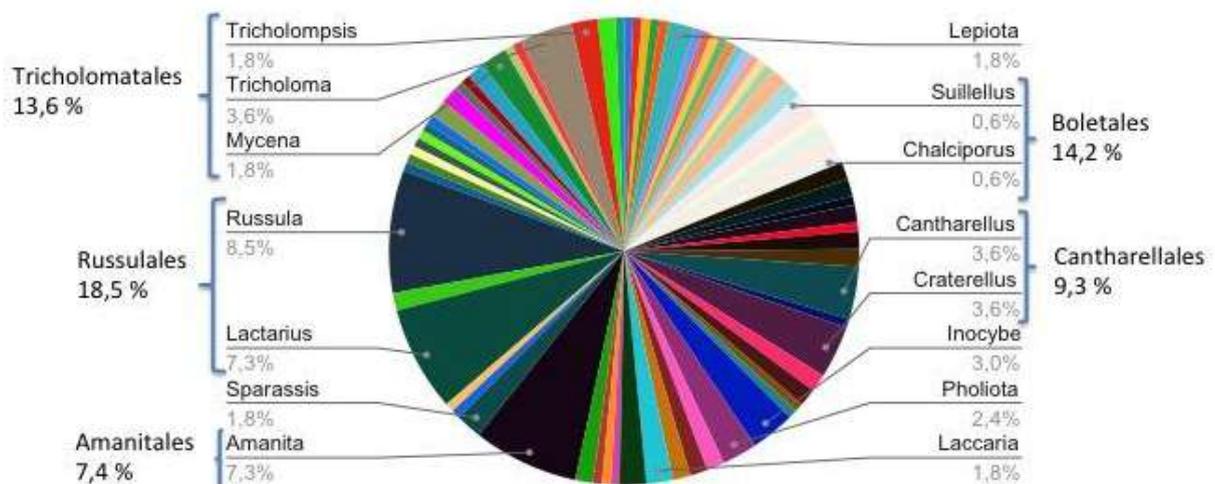


Figure 57 : Pourcentages d'espèces retrouvées en majorité en fonction du genre et de l'ordre, pour les sorties à Bousсенac

Pour la zone de Boussenac, les genres *Russula*, *Lactarius* et *Amanita* dépassent les 5%.

Les ordres des Tricholomatales et des Boletales dépassent les 10%, l'ordre des Russulales dépasse les 15%.

d) Pourcentages des genres et ordres sur l'ensemble des sorties

Sur l'ensemble des sorties, l'ordre le plus représenté est l'ordre des Tricholomatales avec 16,4% des recensements. Suivi des Russulales qui représente 15,9%, des Boletales avec 13,2% et des Cantharellales avec 10,2%.

Le genre le plus représenté est *Russula* avec 7,7% des recensements. Suivi du genre *Amanita* avec 6,7%. Viennent ensuite les genres *Lactarius*, *Tricholoma* et *Mycena* avec 6,5%, 4,5% et 4,1%.

E. Nombre d'espèces retrouvées en fonction du genre sur les différentes forêts

On remarque que sur les trois lieux de recensement, les genres *Russula*, *Lactarius* et *Amanita* sont les seuls à dépasser les 5%. Ce qui s'explique par une grande diversité d'espèces identifiées mais aussi par une redondance des espèces sur les différentes sorties.

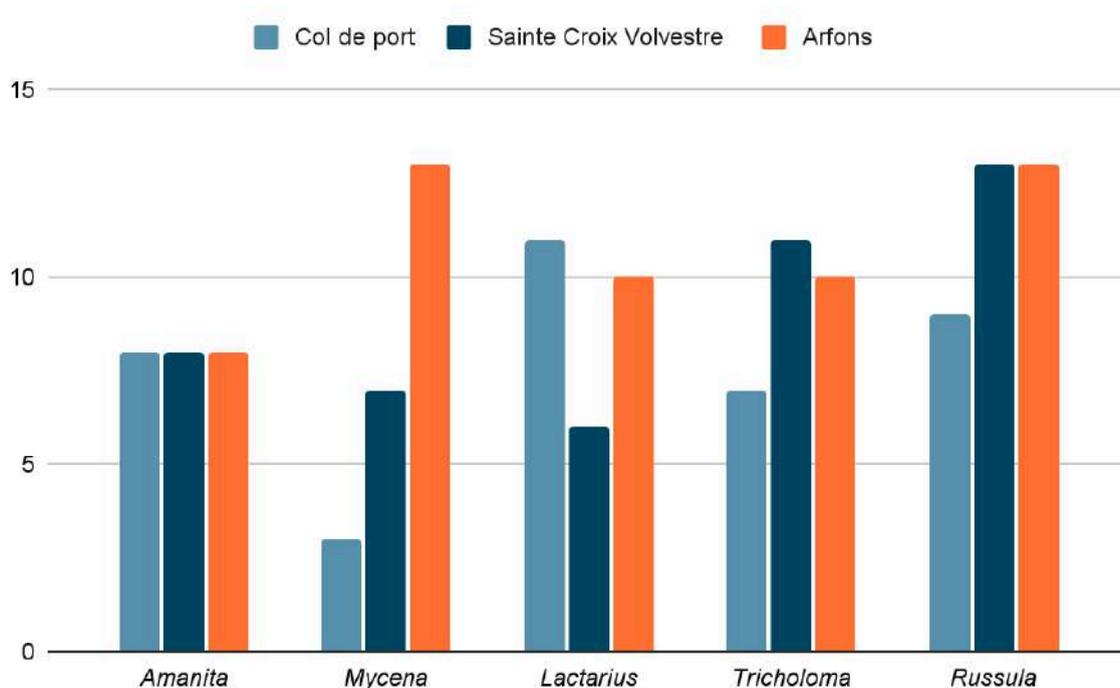


Figure 58 : Nombre d'espèces retrouvées en fonction du genre sur les différentes forêts.

En ce qui concerne la diversité des espèces, les genres les plus représentés sur les 3 forêts sont: *Amanita* avec 8 espèces recensées par forêt, *Mycena* avec 3, 7 et 13 espèces. *Lactarius* avec 11, 6 et 10 espèces. *Tricholoma* avec 7, 11 et 10. Et enfin *Russula* avec 9, 13 et 13 espèces.

F. Espèces déterminantes

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) utilisent depuis 2004 un système de classification des espèces déterminantes, qui permettent de témoigner de la richesse écologique d'un territoire, selon des critères spécifiques : rareté, niveau de menace ou valeur patrimoniale. (82)

C'est l'essence même du concept des espèces parapluies. Une espèce parapluie est une espèce dont la protection permet automatiquement de protéger de nombreuses autres espèces. Elle a généralement des besoins écologiques plus exigeants (territoire plus vaste, habitat spécifique) que les autres espèces partageant son milieu. En protégeant son habitat, on préserve donc tout un écosystème. (6,82)

La liste ZNIEFF devient ainsi un catalogue vivant des espèces fongiques rares et d'importance écologique majeure. Bien que des exceptions existent pour des espèces à haute valeur patrimoniale qui ne correspondent pas parfaitement aux critères stricts, l'objectif reste le même : préserver la richesse et la complexité de nos écosystèmes. (82)

Lors de ce recensement, nous n'avons retrouvé que deux espèces déterminantes dans la forêt de Sainte-Croix Volvestre : *Scutigera pes caprea* et *Boletus luteocupreus* = *Imperator luteocupreus*. Dans la forêt de Boussenac et d'Arfons nous n'avons pas trouvé d'espèces déterminantes.



Figure 59 et 60 : Photographie d'*Imperator luteocupreus* (83) et photographie *Scutigera pes caprea* (84)

G. Liste rouge nationale

La liste rouge présente l'ensemble des êtres vivants dont l'existence ou la survie sont compromises notamment par les activités humaines. Cette liste rouge vise à attirer l'œil sur le caractère sensible de certaines espèces. (4,6,85)

On retrouve au sein de cette liste des critères de choix et des catégories de menace.

Les critères fondamentaux justifiant l'inscription d'une espèce dans la liste rouge :

- Espèces très rares = présentes dans un nombre très restreint de station, dont la perturbation amènerait directement leur disparition ou leur raréfaction drastique.

- Les espèces ayant connu une diminution importante de fréquence au cours des dernières années.
- Espèces de fréquence variables mais liées à des biotopes eux mêmes fortement menacés.

L'IUCN a mis en place des critères permettant de quantifier les différentes catégories de risque de disparition. Afin d'être inclus dans la liste certains critères sont nécessaires :

- A. Réduction de la taille de la population
- B. Répartition géographique
- C. Petite population en déclin
- D. Population très petite ou restreinte
- E. Analyse quantitative sur la plus longue des deux durées et sur 100 ans au maximum.

Pour déterminer le risque de danger concernant la disparition des espèces, on va retrouver différents stades :

- En danger critique (CR) = présente un risque extrêmement élevé, en raison du fait que n'importe quel critère de A à E est rempli.
- En danger (EN) = présente un risque élevé d'extinction dans la nature, en raison du fait que n'importe quel critère de A à E est rempli.
- Vulnérable (VU) = présente un risque élevé d'extinction dans la nature, en raison du fait que n'importe quel critère de A à E est rempli.
- Quasi menacée (NT) = espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifique n'étaient pas prises.
- Préoccupation mineure (LC) = espèce pour laquelle le risque de disparition en France métropolitaine est faible
- Données insuffisantes (DD) = espèce pour laquelle l'évaluation n'est pas réalisée faute de donnée suffisante
- Non évalué (NE) = pas de tentative de confrontation aux critères pour le moment.

On peut aussi noter la tendance d'évolution des populations : en augmentation, en diminution, stable, inconnue.

Associées aux espèces déterminantes, elles révèlent la diversité des organismes menacés essentiels aux écosystèmes, qu'ils soient fonctionnellement importants ou simplement rares. En cartographiant le déclin des espèces, ces listes révèlent les fragilités des écosystèmes et interpellent la communauté scientifique. (4,5,85)

Une nouvelle liste a permis d'actualiser la liste de 1997. Il s'agit de la liste rouge nationale de 2024. Des analyses ont été réalisées afin de déterminer le risque de disparition en France métropolitaine. Ces analyses concernent 319 espèces de champignons incluant 131 espèces de bolets, 74 espèces de tricholomes et 114 espèces de lactaires. (4,5,85)

Dans le cadre de notre thèse, nous avons utilisé la liste rouge nationale, car nous n'avons pas réussi à récupérer des données de la liste rouge européenne et de la liste rouge régionale.

Lors de notre recensement, aucune espèce de cette liste n'a été retrouvée à l'exception de *Imperator luteocupreus*, une espèce quasi menacée (NT) dans la forêt royale de Sainte Croix de Volvestre. Pour certaines espèces, il y a peu de recensement, elles sont donc classées dans des espèces menacées. En réalité, elles ne sont pas forcément en voie d'extinction, mais le manque de données et le peu de recensement font qu'on les classe en tant qu'espèces menacées.

H. Espèces mortelles identifiées

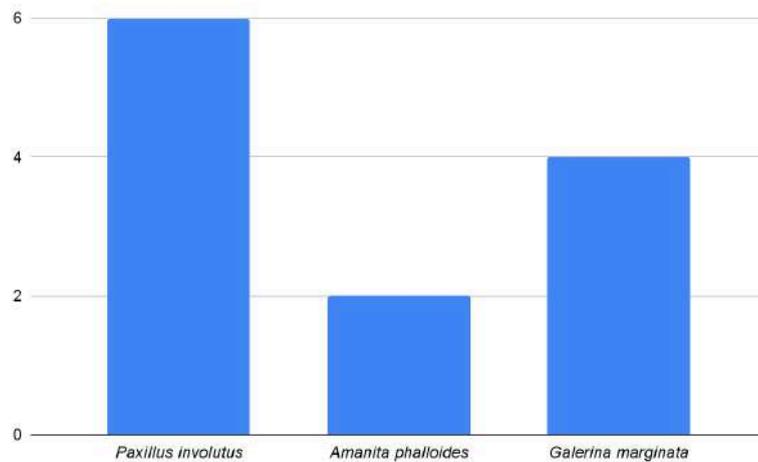


Figure 61 : Nombre de sorties sur lesquelles des espèces mortelles ont été identifiées

Durant ce travail de recensement, trois espèces de champignons mortels ont été identifiées. *Paxillus involutus* pousse sous feuillus et résineux en forêts, ce qui explique que nous l'ayons retrouvé dans 6 sorties. Il est très commun dans nos forêts. (5,86)

Amanita phalloides pousse surtout sous feuillus, sur sol non calcaire. Ce qui explique en partie que nous ne l'ayons pas trouvée dans au niveau du Col de Port. En effet, dans la sapinière du col de port on ne retrouve que des résineux. Cette espèce a été identifiée à deux reprises. (5,87)

Galerina marginata a été retrouvée à quatre reprises sur le bois mort, au sol et dans les mousses, nous l'avons retrouvée dans les trois lieux. (5,88) (Figure 61)

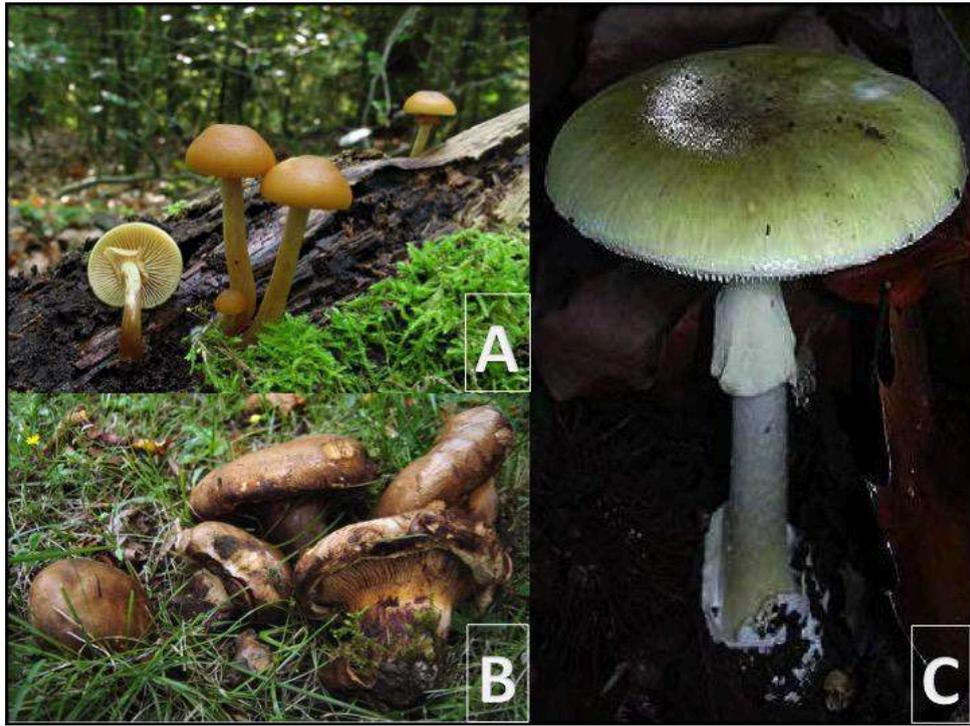


Figure 62 : A : *Galerina marginata* (88) B : *Paxillus involutus* (86) C : *Amanita phalloides* (87)

I. Espèces toxiques identifiées

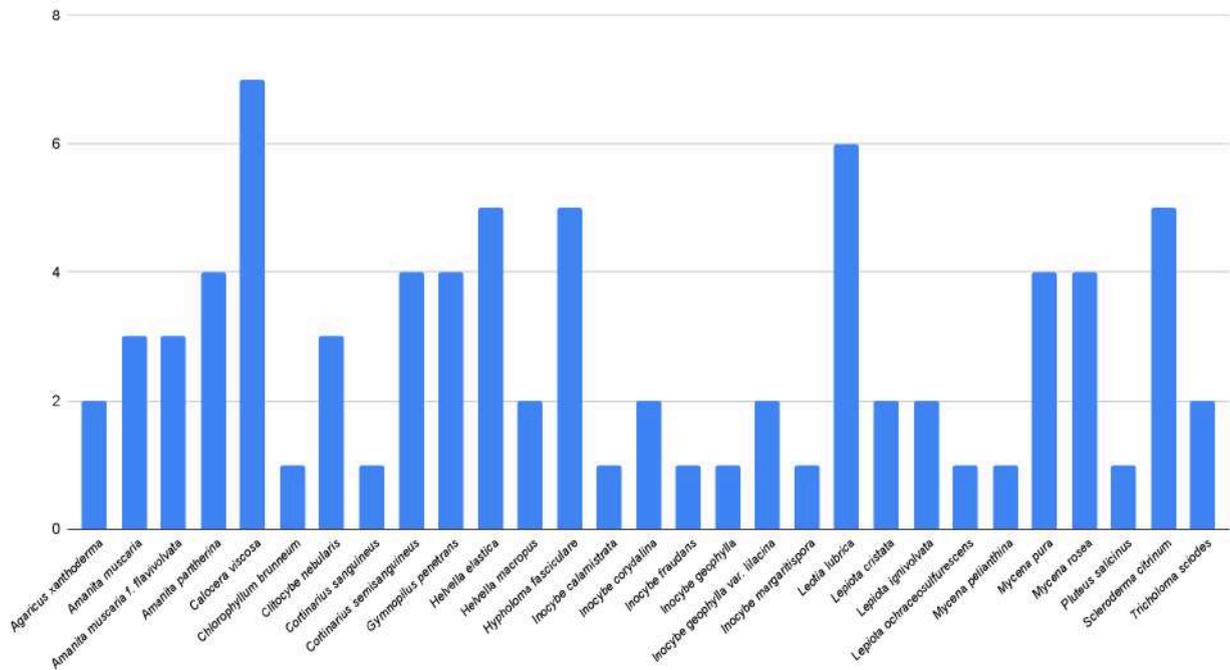


Figure 63 : Espèces toxiques identifiées en fonction du nombre de sorties

Lors de ce travail de recensement, nous avons retrouvé au total 29 espèces toxiques sur 283, ce qui représente 10,2%. C'est un nombre d'espèces non négligeable. Il est nécessaire d'être prudent lors des récoltes. Les espèces toxiques les plus fréquemment retrouvées sont *Calocera viscosa*, identifiée lors de sept sorties, *Leotia lubrica*, lors de six sorties, *Helvella elastica*, *Hypholoma fasciculare* et *Scleroderma citrinum* identifiés lors de cinq sorties. (Figure 63)

Ci dessous l'exemple d'*Amanita muscaria* :



Figure 64 : *Amanita muscaria* (J.DULOUT)

Amanita muscaria (Figure 64), un champignon bien connu du grand public, a été retrouvé trois fois et sa forme jaune, *Amanita muscaria flavivolvata*, trois fois également.

J. Espèces comestibles réputées identifiées

Les espèces dites comestibles ne sont pas toujours les mêmes selon les ouvrages. En effet, des espèces considérées comme comestibles médiocres, sont parfois considérées comme "à rejeter" par certains auteurs. Dans ce manuscrit, nous allons seulement présenter certaines espèces de champignons comestibles qui sont réputées et récoltées pour être consommées. Cette liste n'est pas exhaustive et se base sur des critères subjectifs tels que le goût ou la texture du champignon.



Figure 65 : *Boletus edulis* (J.DULOUT)

Le *Boletus edulis* (Figure 65) est un champignon très recherché. Il est connu du grand public sous le nom de cèpe de Bordeaux. Il fait l'objet d'un commerce important en France. (32,89) Nous l'avons identifié lors de sept sorties.



Figure 66 : *Neoboletus erythropus* (J.DULOUT)

Toxique cru, le *Neoboletus erythropus* (Figure 66) devient un très bon comestible lorsqu'il est suffisamment cuit. Sa couleur rouge et le bleuissement de sa chair provoque la méfiance chez le néophyte d'où son appellation « la récompense du mycologue » . (32,89) Nous l'avons identifié lors de 5 sorties.



Figure 67 : *Craterellus cornucopioides* (N.CUJIVES)

Craterellus cornucopioides (Figure 67) est très recherchée car elle possède un parfum puissant.

Facile à déshydrater, elle est utilisée comme condiment dans des farces ou des sauces par exemple. (32,89) Nous l'avons identifié lors de six sorties.



Figure 68 et 69 : *Craterellus lutescens* et *Craterellus tubaeformis* (N.CUJIVES)

Craterellus lutescens (Figure 68) et *Craterellus tubaeformis* (Figure 69) sont deux espèces proches et toutes deux comestibles. Elles poussent en abondance dans les forêts du Col de Port, d'Arfons et de Sainte Croix Volvestre. (32,89)

Craterellus lutescens a été identifiée lors de deux sorties et *Craterellus tubaeformis* a été identifiée lors de sept sorties.



Figure 70 : *Cantharellus cibarius* (J.DULOUT)

Connue sous le nom vernaculaire de Girolle, *Cantharellus cibarius* (Figure 70) est très appréciée. Il existe en réalité plusieurs espèces sous le nom de Girolle comme *Cantharellus amethysteus* ou *Cantharellus friesii* que nous avons également identifiées. Nous avons identifié *Cantharellus cibarius* lors des huit sorties, *Cantharellus amethysteus* lors de six sorties et *Cantharellus friesii* lors de six sorties. (32,89)



Figure 71 : *Hydnum repandum* (N.CUJIVES)

Très facile à identifier de par la présence d'aiguillons sous le chapeau, *Hydnum repandum* (Figure 71) est un comestible réputé. Il est conseillé de consommer les plus jeunes spécimens car les vieux carpophores peuvent être amers. *Hydnum rufescens* est une espèce proche comestible mais moins savoureuse. (32,89)

Nous avons identifié *Hydnum repandum* lors de sept sorties et *Hydnum rufescens* lors de quatre sorties.

K. Principales confusions

Nous allons voir certaines espèces qui peuvent facilement être confondues d'un point de vue macroscopique. Les cas de confusion sur lesquels nous allons nous focaliser ici concernent des macromycètes que nous avons rencontrés lors de nos inventaires, poussant dans certains cas sous les mêmes arbres ou dans les mêmes parties de la forêt. Les risques de confusions sont de ce fait encore plus importants pour le mycologue non averti.

Pour la présentation des espèces suivantes, la description de leurs caractères macroscopiques et de leur odeur est issue des deux ouvrages suivants : « champignons toxiques » de Philippe Rioux et du « guide des champignons de France et d'Europe 5^{ème} édition » de Guillaume Eyssartier et de Pierre Roux.

Tableau 11 : Comparaison de trois espèces du genre *Amanita*

	<i>Amanita excelsa</i>	<i>Amanita pantherina</i>	<i>Amanita rubescens</i>
Chapeau	Couvert de plaques en forme de carte de géographie	Brunâtre Flocons blancs réguliers Marge striée	Brun rose sale Marge non striée Plaques irrégulières
Lames	Blanches	Libres serrées Blanches	Chair rougissante
Stipe	Blanc et bulbeux Anneau strié	Blanc, base bulbeuse avec des bourrelets Anneau membraneux lisse	Pied bulbeux Base bulbeuse vineuse Anneau strié
Odeur	Odeur de rave	Faible de radis	
Comestibilité	Comestible après cuisson sans intérêt	Toxique, Syndrome panthérinien	Comestible bien cuit
Illustrations	 <p>Figure 72 : <i>Amanita excelsa</i> (90)</p>	 <p>Figure 73 : <i>Amanita pantherina</i> (91)</p>	 <p>Figure 74 : <i>Amanita rubescens</i> (92)</p>

Amanita pantherina (Figure 73) possède un anneau lisse contrairement aux deux autres qui possèdent un anneau strié. (Tableau 11) C'est un bon critère pour la différencier. Cependant, en ce qui concerne *Amanita excelsa* (Figure 72), et tenue de sa forte ressemblance avec *Amanita pantherina* et sa comestibilité très médiocre, elle est souvent rejetée.

Tableau 12 : Comparaison de *Galerina marginata* et *Kuehneromyces mutabilis*

	<i>Galerina marginata</i>	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>
Chapeau	Orange Brunâtre Gras au toucher	Couleur miel 3-8 cm pas marginé
Lames	Marge striée légèrement débordante Lames adnées Crèmes puis ochracées Sporée brun roux	Adnées et serrées jaunâtres Sporée rouille
Stipe	Fibrilleux Blanc vers le haut et gris à la base Anneau membraneux net Lignicole	Beige jaunâtre Mèches brunes Anneau membraneux fragile Pousse en touffe Lignicole
Odeur	Farine	Fongique
Comestibilité	Mortelle Syndrome phalloïdien	Comestible médiocre
Illustrations	 <p>Figure 75 : <i>Galerina marginata</i> (93)</p>	 <p>Figure 76 : <i>Kuehneromyces mutabilis</i> (94)</p>

Attention, on est ici en présence de deux espèces qui peuvent être visuellement très proches. Il est important de savoir les différencier mais attention si l'on souhaite consommer *Kuehneromyces mutabilis* (Figure 76) car la confusion avec *Galerina*

marginata (Figure 95) peut être mortelle. (Tableau 12) Le risque de confusion est trop important par rapport à la valeur gustative donc par principe de précaution, au comptoir, nous déconseillons sa consommation.

Tableau 13 : Comparaison de *Craterellus tubaeformis* et *Leotia lubrica*

	<i>Craterellus tubaeformis</i>	<i>Leotia lubrica</i>
Chapeau	Brun jaune	Gélatineux en forme de masse Arrondi ou lobé
Hyménophore	Plis Hyménium gris à maturité	Pas de lames
Stipe	Creux jaune	Gélatineux cylindrique concolore au chapeau
Odeur	Agréable Fruitée	
Comestibilité	Comestible	Toxique Syndrome gyromitrien
Illustrations	 <p>Figure 77 : <i>Craterellus tubaeformis</i> (95)</p>	 <p>Figure 78 : <i>Leotia lubrica</i> (96)</p>

Cette année, nous avons remarqué que de nombreuses *Leotia lubrica* (Figure 78) poussaient au milieu des *Craterellus tubaeformis* (Figure 77) ce qui rendait le risque de confusion encore plus grand. (Tableau 13)

Ce fût aussi le cas avec les *Galerina marginata* qui, au col de Port, se mêlaient souvent aux touffes de *Craterellus tubaeformis* dans les tapis de mousse. Il est donc important, lors de la cueillette des *Craterellus*, de vérifier chaque spécimen avant de le mettre dans son panier.

Tableau 14 : Comparaison de *Mycena rosea* et *Laccaria amethystina*

	<i>Mycena rosea</i>	<i>Laccaria amethystina</i>
Chapeau	Rose Chair rosâtre ou blanchâtre	Méchuleux Violet vif très hygrophane
Lames	Blanches	Violettes Adnées espacées
Stipe	Assez charnu	Violet Fibreux
Odeur	Forte odeur de rave	
Comestibilité	Toxique syndrome sudorien	Comestible
Illustrations	 <p>Figure 79 : <i>Mycena rosea</i> (97)</p>	 <p>Figure 80 : <i>Laccaria amethystina</i> (98)</p>

La *Mycena rosea* (Figure 79) pousse sous feuillus, le *Laccaria amethystina* (Figure 80) pousse aussi sous les conifères. (Tableau 14)

Très hygrophane, il perd sa couleur violette et devient presque blanc en séchant ce qui peut rendre l'identification plus compliquée.

Tableau 15 : Comparaison de *Clitopilus prunulus* et *Clitocybe candidans*

	<i>Clitopilus prunulus</i>	<i>Clitocybe candidans</i>
Chapeau	Chair cassante Blanc	Blanc presque glacé Chair plus élastique
Lames	Rose à maturité Décurrentes	Peu décurrentes Blanches à maturité
Stipe	Blanc	Concolore au chapeau
Odeur	Forte de farine fraîche	Odeur terreuse
Comestibilité	Bon comestible	Toxique Syndrome sudorien
Illustrations	 <p>Figure 81 : <i>Clitopilus prunulus</i> (99)</p>	 <p>Figure 82 : <i>Clitocybe candidans</i> (100)</p>

Sur le terrain, sur un spécimen pas encore arrivé à maturité, l'odeur sera très importante pour la détermination.

En cas de doute, il faut réaliser une sporée. Si elle est rose, on est bien en présence du *Clitopilus prunulus*. (Figure 81) (Tableau 15)

Tableau 16 : Comparaison de *Neoboletus erythropus* et *Suillelus luridus*

	<i>Neoboletus erythropus</i>	<i>Suillelus luridus</i>
Chapeau	Chapeau brun finement feutré Bleuit	Lisse feutré Jaune-brun jeune puis se fonçant bleuissement plus faible
Hyménophore	Pores jaune olive à rouge Tubes rouges	Pores jaunâtres à rouges
Stipe	Rouge, Présence de ponctuations	Réseau rouge sur fond jaune
Odeur		
Comestibilité	Comestible bien cuit	Considéré comme indigeste Et toxique en présence d'alcool
Illustrations	 <p>Figure 83 : <i>Neoboletus erythropus</i> (101)</p>	 <p>Figure 84 : <i>Suillelus luridus</i> (102)</p>

La plupart des bolets indigestes colorés poussent sur des sols calcaires (*Suillelus luridus*, *Boletus satanas*) .

Le *Neoboletus erythropus* (Figure 83) quant à lui, pousse en forêts de conifères et de feuillus sur des sols relativement acides. (Tableau 16)

Tableau 17 : Comparaison de *Boletus edulis* et *Tylopilus felleus*

	<i>Boletus edulis</i>	<i>Tylopilus felleus</i>
Chapeau	Brun plus ou moins sombre Lisse et un peu gras	Brun à beige ochracé
Hyménophore	Blanc puis jaune puis verdâtre	Blanc puis rose
Stipe	Réseau blanc surtout visible sur le haut du pied	Réseau brun formé de grosses mailles
Odeur	Agréable	Agréable de cèpe
Comestibilité	Comestible réputé	A rejeter Très amer
Illustrations	 <p>Figure 85 : <i>Boletus edulis</i> (103)</p>	 <p>Figure 86 : <i>Tylopilus felleus</i> (104)</p>

Le risque de confusion est assez élevé sur des jeunes spécimens, la couleur du réseau est un bon indicateur pour la détermination. Il est également possible de goûter un petit morceau et de voir si un goût amer ressort. (Tableau 17)

Tableau 18 : Comparaison de *Agaricus xanthoderma* et *Agaricus sylvicola*

	<i>Agaricus xanthoderma</i>	<i>Agaricus sylvicola</i>
Chapeau	Blanc ou grisâtre Souvent de forme tronconique Chair fortement jaunissante	Lisse blanc, jaunissant au toucher et en Vieillissant
Lames	Libre Rose Puis brunes	Libres Roses puis brunes
Stipe	Bulbe net Jaunit fortement à la base Anneau mince un peu floconneux	En massue ou avec un bulbe en oignon
Odeur	Forte d'iodoforme ou de cartouche d'encre	Odeur d'anis, ou amande amère
Comestibilité	Toxique, Syndrome Résinoïdien	Comestible
Illustrations	 <p>Figure 87 : <i>Agaricus xanthoderma</i> (105)</p>	 <p>Figure 88 : <i>Agaricus sylvicola</i> (106)</p>

Les odeurs caractéristiques de ces deux champignons, d'iodoforme ou de cartouche d'encre pour *A. xanthoderma* (Figure 87) et d'anis ou amande amère pour *A. sylvicola* (Figure 88), nous permettent de bien les différencier. De plus, la forme tronconique du chapeau est vraiment caractéristique d'*Agaricus xanthoderma* même si elle ne se voit pas sur tous les individus. (Tableau 18)

Enfin, leurs habitats sont différents, l'*Agaricus sylvicola* pousse sous feuillus et conifères alors que l'*Agaricus xanthoderma* pousse plus dans les prairies et les bois clairs.

Tableau 19 : Comparaison de *Lepista nuda* et *Cortinarius violaceus*

	<i>Lepista nuda</i>	<i>Cortinarius violaceus</i>
Chapeau	Lisse bleu lilas taché de brun	Fortement velouté Bleu violet
Lames	Adnées à échancrées Lilas avec des reflets bleuâtres facilement séparables de la chair du chapeau	Violettes puis rouille
Stipe	Pruineux	Concolore au chapeau En massue
Odeur	Agréable dite de « pharmacie »	Caractéristique de « cuir de Russie »
Comestibilité	Comestible	A rejeter
Illustrations	 <p>Figure 89 : <i>Lepista nuda</i> (107)</p>	 <p>Figure 90 : <i>Cortinarius violaceus</i> (108)</p>

Lepista nuda (Figure 89) et *Cortinarius violaceus* (Figure 90) sont deux espèces qui peuvent se confondre de par leurs couleurs. Cependant, leurs odeurs sont caractéristiques et le *Lepista nuda* se trouve essentiellement et en quantité avec des amas de plusieurs champignons surtout en fin de saison car il supporte assez bien le gel. (Tableau 19)

III. Lobelia

1) Introduction

Sur cette application, les équipes des Conservatoires Botaniques Nationaux et les autres utilisateurs peuvent consulter la base de données et y contribuer, en ajoutant des données.

C'est exactement ce que nous avons pu faire : nous avons renseigné dans l'application les différentes espèces de notre inventaire, en mentionnant la date et la commune sur laquelle les spécimens ont été observés.

De fait, cela contribue à étayer les données mycologiques de l'Occitanie et lorsque nos données sont validées elles sont consultables par les utilisateurs de Lobelia.

2) Utilisation de Lobelia

Pour pouvoir rentrer les données, il faut posséder un compte, nous avons effectué le recensement avec celui de notre directrice de thèse, Marieke Vansteelandt.

Il faut aller dans l'onglet contribuer, puis « saisie flore/fonge ».

Ensuite nous avons opté pour un relevé simplifié.

2 Observations (82 taxons) Trier par ordre de saisie

Nom cité	Nom indexé	Nom retenu	Coef.	a	b	c	d	e	f
Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara, 2008	Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara, 2008	Xerocomellus chrysenteron (Bull.) Šutara, 2008	0	+	/	x	✓		D
Tricholoma sciodes (Pers.) C.Martin, 1919	Tricholoma sciodes (Pers.) C.Martin, 1919	Tricholoma sciodes (Pers.) C.Martin, 1919	0	+	/	x	✓		D
Tricholoma saponaceum (Fr.) P.Kumm., 1871	Tricholoma saponaceum (Fr.) P.Kumm., 1871	Tricholoma saponaceum (Fr.) P.Kumm., 1871	0	+	/	x	✓		D
Tricholoma pseudonictitans Bon, 1983	Tricholoma pseudonictitans Bon, 1983	Tricholoma fulvum (Retz.) Costantin & L.M. Dufour, 1891	0	+	/	x	✓		D
Tricholoma portentosum (Fr.) Quéél., 1873	Tricholoma portentosum (Fr.) Quéél., 1873	Tricholoma portentosum (Fr.) Quéél., 1873	0	+	/	x	✓		D
Trametes versicolor (L.) Lloyd, 1921	Trametes versicolor (L.) Lloyd, 1921	Trametes versicolor (L.) Lloyd, 1921	0	+	/	x	✓		D
Trametes gibbosa (Pers.) Fr., 1838	Trametes gibbosa (Pers.) Fr., 1838	Trametes gibbosa (Pers.) Fr., 1838	0	+	/	x	✓		D
Russula torulosa Bres., 1929	Russula torulosa Bres., 1929	Russula torulosa Bres., 1929	0	+	/	x	✓		D
Russula ochroleuca Pers.	Russula ochroleuca Pers.	Russula ochroleuca Pers.	0	+	/	x	✓		D

Figure 91 : Relevé simplifié lobelia (81)

Pour cela, pour chaque recensement effectué, nous avons indiqué la date, la commune de la forêt en question et à l'aide de la carte, nous avons notifié la zone géographique dans laquelle les prélèvements ont eu lieu.

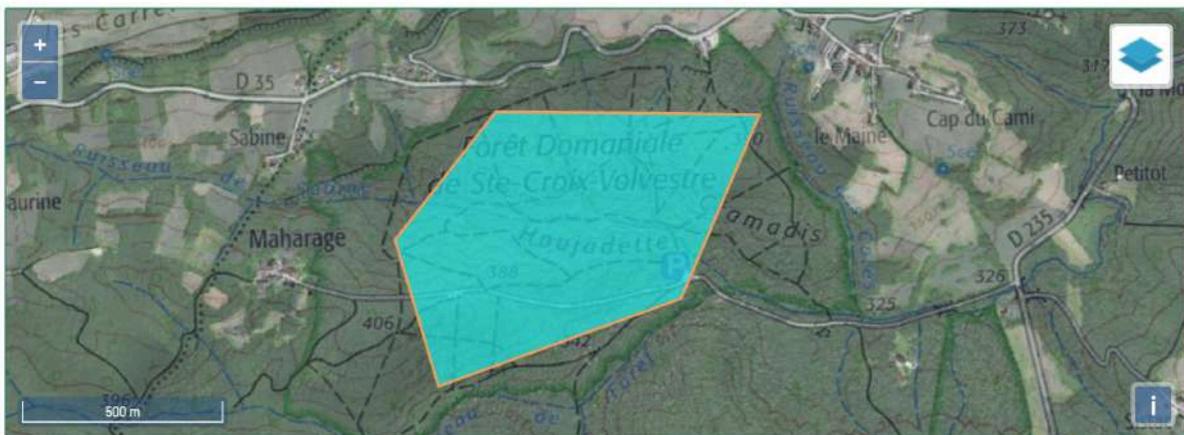


Figure 92 : Périmètre du relevé de Sainte Croix Volvestre. (81)

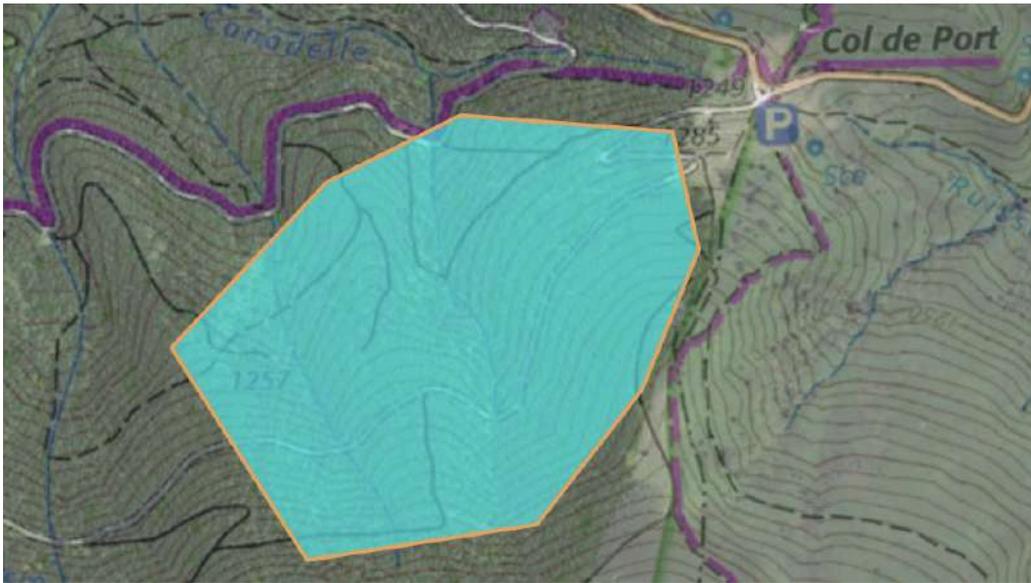


Figure 93 : Périmètre du relevé de Bousсенac. (81)



Figure 94 : Périmètre du relevé de Arfons. (81)

Pour le reste, il suffit de mentionner les espèces qui ont été trouvées une à une et ensuite, enregistrer la liste complète.

Ces données seront consultables par les utilisateurs de Lobelia lorsqu'elles auront été validées par les modérateurs du site. Les données que nous avons rentrées ont fait l'objet d'une partie de conférence réalisée par Anne Paris, du CBN, à l'Association Mycologique de Toulouse, qui portait sur le site Lobelia, et l'inventaire

des espèces récoltées par les membres de l'AMT (dont les sorties en 3CC officine).
(109)

IV. Discussion

1) Analyse critique du travail réalisé

Ce premier travail de recensement pour le département des Sciences Pharmaceutiques de Toulouse, aura duré de septembre à novembre. Au terme de ce dernier, nous avons identifié au total 283 espèces différentes entre septembre et novembre 2024, sur trois sites différents (forêt domaniale de Sainte-Croix-Volvestre, forêt communale de Bousсенac et forêt de Ramondens). Nous nous sommes limités aux espèces identifiables uniquement grâce aux caractères macroscopiques et à l'utilisation de certains réactifs de base. Nous avons rentré les données sur le site Lobélia, ce qui les rend exploitables pour des travaux à venir.

Cependant, le nombre de sorties réalisées reste assez faible, car nous comptons 8 sorties pour 3 lieux différents sur une saison. Il serait intéressant de réaliser ce travail sur plusieurs années afin de pouvoir effectuer des comparaisons sur les différentes années ainsi que les différents lieux. Cela permettrait de suivre l'évolution de la diversité fongique dans ces forêts.

La faculté choisit ces forêts car ce sont des forêts qui appartiennent au domaine public et qui possèdent une grande diversité mycologique. Il aurait été possible de réaliser un recensement dans des forêts publiques plus proches comme la forêt de Rieume, la forêt de Buzet ou bien celle de Bouconne. Le choix s'est néanmoins porté sur les forêts étudiées car les membres de l'AMT, ainsi que les enseignants de la faculté connaissent ces forêts, et elles possèdent une grande diversité mycologique.

On voit une grande différence du nombre d'espèces identifiées sur les sorties mycologiques organisées par la faculté et nos sorties personnelles. Cette grande différence s'explique en partie par le nombre de cueilleurs de champignons, ceci permettant une plus grosse couverture de terrain.

Certaines espèces sont ubiquistes, on les retrouve dans les 3 sites étudiés. C'est le cas entre autres de *Cantharellus cibarius*, *Boletus edulis*, *Calocera viscosa* et *Leotia lubrica*.

D'autres espèces semblent avoir une distribution plus restreinte. Nous avons pu recenser un certain nombre d'espèces toxiques, et parmi elles des espèces pouvant être confondues avec des espèces comestibles présentes également sur les mêmes lieux de récolte. Ceci montre bien l'importance de vérifier chaque spécimen présent dans le panier en fin de cueillette. Trois espèces mortelles ont également été identifiées. *Paxillus involutus* semble particulièrement ubiquiste, en étant présent sur les différents lieux.

2) Pourquoi faire la thèse à deux ?

Une des premières raisons pour laquelle nous avons réalisé ce travail à deux est la sécurité. Nous avons réalisé plusieurs sorties uniquement à deux, certaines forêts se situent en altitude dans des zones excentrées et sans réseau téléphonique, il nous paraissait évident d'être toujours à deux afin de pouvoir alerter les secours en cas de besoin.

Une des autres raisons pour laquelle il nous paraissait intéressant d'être deux est la couverture territoriale effectuée lors du recensement. En effet, en étant deux nous pouvions couvrir un terrain plus important.

Nous avons fait l'identification ensemble. Cependant nous identifions les spécimens souvent chacun de notre côté et nous mettions les résultats en commun. Cette mise en commun permettait un regard plus critique.

D'un point de vue logistique la première phase de tri, de conservation et de rangement était plus efficace à deux. Ce qui nous permettait de gagner un temps précieux car la durée de vie des champignons étant courte, et les caractères macroscopiques et organoleptiques rapidement altérés, il était nécessaire d'être rapide pour identifier l'entièreté des prélèvements.

3) Limites retrouvées dans ce travail

Pendant ce travail de recensement nous n'avons pas pu avoir recours à la microscopie, par manque de formation. Cela nous a pénalisé sur l'identification de nombreuses espèces. Toutefois les observations microscopiques des macromycètes ne sont pas réalisées en officine.

Nous n'avons pas eu accès aux réactifs lors des premières identifications ce qui a pu restreindre la liste des premières identifications. Par la suite, la quantité de réactifs était insuffisante pour compléter les identifications. En cas de doute sur l'identification ou de non confirmation par un mycologue nous n'avons mis dans ce recensement que les espèces dont nous étions sûrs, afin de ne pas introduire d'erreur dans la base de données Lobelia.

Lors des sorties mycologiques, de nombreux étudiants participaient à la collecte, il n'a pas été possible de définir des zones d'échantillonnage ou une méthodologie rigoureuse. Les zones de recensement étaient très vastes et inégalement balayées par les étudiants. Pour être plus rigoureux, il aurait fallu déterminer des zones d'échantillonnage en amont de la réalisation de ce recensement et noter les coordonnées des prélèvements.

Lors du transport, certains champignons étaient abîmés et impossibles à identifier une fois arrivés à la faculté. Certains spécimens n'étaient pas collectés en intégralité, il manquait des caractères macroscopiques rendant impossible l'identification.

Bien qu'étant à deux l'identification nous a pris beaucoup de temps et certains champignons se sont détériorés sans que nous ayons pu les identifier.

D'autres part, nous n'avons pas pu nous rendre disponibles pour certaines sorties en raison d'enseignements à la faculté.

L'exposition mycologique est un événement annuel à la faculté des sciences pharmaceutiques de Toulouse et s'est déroulée du samedi 9 novembre au lundi 11 Novembre 2024.

Le but de l'exposition est de faire découvrir le monde de la mycologie à toutes les personnes intéressées, ainsi qu'aux étudiants.

Lors de la préparation de cette exposition nous avons aidé à l'identification, à la mise en place, au rangement et à l'encadrement des étudiants. Nous avons aussi répondu aux questions du public et participé à l'animation des ateliers. Concernant les espèces retrouvées et identifiées lors de l'exposition, elles n'ont pas été utilisées pour la rédaction de notre travail, car elles étaient mélangées selon plusieurs lieux de cueillettes (Arfons, Sainte Croix Volvestre, Betchat, forêts aux alentours de Toulouse et même parfois dans des parcs publics ou chez des particuliers), rendant donc leurs utilisations impossibles.

Conclusion

Dans le cadre de cette thèse, nous avons réalisé un premier recensement de la fonge dans trois forêts d'Occitanie : la forêt domaniale de Sainte-Croix-Volvestre, la forêt communale de Boussenac et la forêt de la Montagne Noire sur la commune d'Arfons. Huit sorties de terrain, menées entre le 11 septembre et le 7 novembre 2024, selon une méthodologie d'échantillonnage opportuniste, ont permis l'identification de 283 espèces distinctes de macromycètes : 136 à Sainte-Croix-Volvestre, 132 à Boussenac et 174 à Arfons.

Les genres *Russula*, *Lactarius* et *Amanita* se sont révélés particulièrement bien représentés, illustrant la richesse fongique locale en lien avec la biodiversité, l'altitude et les conditions climatiques des sites étudiés. Ce recensement a également permis de répertorier plusieurs espèces comestibles recherchées, ainsi que des espèces toxiques et mortelles, telles que *Amanita phalloides*, *Galerina marginata* ou *Paxillus involutus*.

L'approche adoptée repose essentiellement sur l'observation macroscopique, méthode proche des conditions de pratique officinale. Cette démarche met en lumière la nécessité de former les pharmaciens à la reconnaissance des champignons, dans un objectif de prévention des intoxications et de conseils auprès du grand public.

Les données issues de ce recensement ont été intégrées à la plateforme participative Lobélia, favorisant leur diffusion auprès des conservatoires botaniques, des enseignants, des mycologues et des passionnés. Ce travail constitue ainsi à la fois un outil pédagogique et une première référence pour un suivi mycologique dans le département des sciences pharmaceutiques de Toulouse.

Enfin, cette étude ouvre des perspectives vers des inventaires plus complets et reproductibles, intégrant des outils de géolocalisation et de microscopie, pour une meilleure compréhension et valorisation de la biodiversité fongique en Occitanie.

Bibliographie :

1. Larousse É. Définitions : champignon - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 18 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/champignon/14572>
2. Dico en ligne Le Robert [Internet]. [cité 26 janv 2025]. champignon - Définitions, synonymes, prononciation, exemples. Disponible sur: <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/champignon>
3. Universalis E. Encyclopædia Universalis. 2025 [cité 18 avr 2025]. CHAMPIGNONS. Disponible sur: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/champignons/>
4. COURTECUISSÉ R. Champignon d'Europe. 4ème édition. Delachaux et Niestlé;
5. EYSSARTIER G, ROUX P. Le guide des champignons France et Europe. 4ème édition. Belin;
6. Contribution à l'inventaire mycologique régional : Inventaire du bois de Roquelaure à Lapugnoy (62). LECOURT Maxime [Internet]. [cité 19 avr 2025]. Disponible sur: https://pepite-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Th_Pharma/2024/2024ULILE035.pdf
7. Rapior S, Fons F. La classification des champignons. 2006;
8. Maury Y. Classements et classifications comme problème anthropologique : entre savoir, pouvoir et ordre. *Hermès Rev.* 25 nov 2013;66(2):23-9.
9. Ruggiero MA, Gordon DP, Orrell TM, Bailly N, Bourgoin T, Brusca RC, et al. A Higher Level Classification of All Living Organisms. *PLOS ONE.* 29 avr 2015;10(4):e0119248.
10. 1236 Mushroom Identifications Await Your Discovery [Internet]. [cité 23 mai 2025]. Calocera viscosa. Disponible sur: <https://ultimate-mushroom.com/edible/294-calocera-viscosa.html>
11. Trémelle mésentérique (Tremella mesenterica) - Toxicité - Guide des champignons [Internet]. [cité 29 mai 2025]. Disponible sur: <https://jardin-secrets.com/tremelle-mesenterique.html>
12. Force E. To Take Nature - La Nature sous toutes ses formes. [cité 29 mai 2025]. Glossaire illustré de mycologie : Champignons. Disponible sur: http://totakenature.fr/tag-glossaires-glossaire_illustre_de_mycologie-champignons.html
13. Pouchus Yves-François. Identifier les champignons : Guide de poche de mycologie officinale (3e édition). 3ème édition. Lavoisier medecin science; 2024. 200 p.
14. Contribution à l'inventaire mycologique, analyse écologique et patrimoniale du bois de Grand-Rullecourt et de ses prairies adjacentes. BOUTTEMY Alexis [Internet]. [cité 18 janv 2025]. Disponible sur: https://pepite-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Th_Pharma/2014/2014LIL2E040.pdf
15. Bing [Internet]. [cité 29 mai 2025]. scleroderma citrinum photo alex hyde. Disponible sur: <https://www.bing.com/images/search?q=scleroderma+citrinum+photo+alex+hyde&id=AAE7E0182D5B5C0C77DCA81C97C0E06669402045&FORM=IQFRBA>

16. MycoDB : Glossaire mycologique [Internet]. [cité 26 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.mycodb.fr/glossaire.php>
17. Cuticule (champignon). In: Wikipédia [Internet]. 2025 [cité 29 mai 2025]. Disponible sur: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Cuticule_\(champignon\)&oldid=224750844](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Cuticule_(champignon)&oldid=224750844)
18. I.lemoine. Carpophore, sporophore... De quoi parle-t-on ? [Internet]. Hifas da Terra France officiel. 2023 [cité 19 avr 2025]. Disponible sur: <https://hifasdaterra.fr/blog/carpophore-sporophore/>
19. Cours sur les champignons : des microorganismes eucaryotes. Cours du Dr GHORRI Sana [Internet]. [cité 19 avr 2025]. Disponible sur: <https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/bapp/2020/2019/microorganismes%20eucaryotes.pdf>
20. Caractères généraux des champignons. Physiopathologie, Dr MOUTASSEM Dahou [Internet]. [cité 27 avr 2025]. Disponible sur: https://fsnv.univ-bba.dz/wp-content/uploads/2020/04/Cours_Phytopathologie_Moutassem_D.pdf
21. LOPEZ G. Le génie méconnu et discret des champignons. Albin Michel; 2024. 200 p.
22. WEBB E. Guide de culture des champignons maison. Marabout; 2024. 192 p.
23. EYSSARTIER G. Les 50 règles d'or du cueilleur de champignons. Larousse; 2022.
24. champignons) F (tamas. Les champignons saprophytes [Internet]. TAMAS champignons. 2023 [cité 26 avr 2025]. Disponible sur: <https://tamaschampignons.com/champignons-saprophytes/>
25. VOIRY H. Pas de forêt sans champignons. Actes Sud; 2022. 271 p.
26. EYSSARTIER G, ROUX P. Le guide des champignons France et Europe. 5ème édition. Belin;
27. marlenevissac. PHACELIA&Cie. 2020 [cité 29 mai 2025]. Introduction aux champignons mycorhiziens Arbusculaires - 2 / 6. Disponible sur: <https://www.phacelia-cie.com/post/introduction-aux-champignons-mycorhiziens-arbusculaires-2---6>
28. Jean-Claude Gerber Nicolas Schwab. Champignons guide de terrain 2ème édition revue et augmentée. 2021.
29. Introduction aux TP de mycologie dirigée par Marieke VANSTEELANDT. UE IACO. Fac de sciences pharmaceutiques de Toulouse. [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://moodle.univ-tlse3.fr/pluginfile.php/1056697/mod_resource/content/0/Introduction-TPmyco-2024-2025-IACO.pdf
30. Marie-hélène. Montessori avec les 6-12 ans: Aborder la mycologie avec les enfants I [Internet]. Montessori avec les 6-12 ans. 2016 [cité 29 mai 2025]. Disponible sur: <https://montessori6-12ans.blogspot.com/2016/11/aborder-la-mycologie-avec-les-enfants-i.html>
31. Identifiez les champignons 2.0 [Internet]. [cité 19 avr 2025]. Microscopie et champignons. Disponible sur:

- <http://www.champignonsen3clics.com/microscopie-et-champignons/>
32. Microscopie pratique - Répertoire [Internet]. [cité 27 avr 2025]. Disponible sur: <http://www.champignons-passion.be/micro.htm>
 33. La reproduction des champignons [Internet]. [cité 15 mai 2025]. Disponible sur: <http://www.mycologie.net/reproductiondeschampignons.html>
 34. Observations macroscopiques des macromycètes par BAAR Didier Mai 1996.
 35. Quelques réactifs en mycologie [Internet]. Disponible sur: <https://www.champignons-passion.be/DBreactifs.pdf>
 36. Quelques réactifs en mycologie AMFB [Internet]. Disponible sur: <https://www.amfb.eu/Publications/2011/Quelquesreactifsmycologie1.pdf>
 37. Les syndromes d'intoxication fongique [Internet]. [cité 18 avr 2025]. Disponible sur: <http://www.amfb.eu/Myco/Intoxications-fongiques/pdf/ToxiciteSyndromes.pdf>
 38. RIOUX Philippe. Champignons toxiques. Delachaux et Niestlé. Delachaux et Niestlé; 2022. 208 p. (Botanique).
 39. Les syndromes des champignons toxiques - Société Mycologique de France [Internet]. [cité 19 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.mycofrance.fr/publications/les-champignons-toxiques-et-leur-syndromes/>
 40. Cours de IACO mycologie, Département des sciences pharmaceutiques de Toulouse 3CC officine.
 41. Centre Antipoisons Belge. [cité 27 avr 2025]. Prise en charge des intoxications aiguës: principes généraux. Disponible sur: <https://www.centreatipoisons.be/professionnels-de-la-sant/articles-pour-professionnels-d-e-la-sant/prise-en-charge-des-intoxications>
 42. Antidotes d'action toxicocinétique [Internet]. [cité 14 mai 2025]. Disponible sur: <https://pharmacomedicale.org/medicaments/par-specialites/item/antidotes-d-action-toxicocinetique>
 43. Intoxication accidentelle par des champignons en France métropolitaines. Rapport de l'ANSES de 2023. Disponible sur: https://www.anses.fr/fr/system/files/Toxicovigilance2023VIG0127Ra.pdf?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTEAAR0i2-z4PUJTe7Qo4HpGJgY4RzIJC82fI9BATIWgvZERI90XLZx-FqvPnC8_aem_M6Hdw4dKOMO38wyMPbco0g
 44. balaguère la. Langues pyrénéennes [Internet]. Etonnantes Pyrénées. 2012 [cité 26 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.etonnantes-pyrenees.com/langues-pyreneennes/>
 45. Morsure de tique et prévention de la maladie de Lyme : que faire ? [Internet]. [cité 2 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/hautes-pyrenees/assure/sante/urgence/morsures-griffures-piqures/morsure-tique-maladie-de-lyme-que-faire>
 46. Édition professionnelle du Manuel MSD [Internet]. [cité 2 mai 2025]. Maladie de Lyme - Maladies infectieuses. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/spirochètes/maladie-d>

e-lyme

47. Bon Marcel. Champignon de France et d'Europe occidentale. Flammarion. 2012. 368 p. (Encyclopedies Nature).
48. Régions naturelles - SIGES Occitanie - ©2025 [Internet]. [cité 14 mai 2025]. Disponible sur: <https://sigesocc.brgm.fr/spip.php?article35>
49. Inventaire forestier de 2014 réalisé par l'institut national de l'information géographique et forestière [Internet]. [cité 14 mai 2025]. Disponible sur: https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/memento_2014-2.pdf
50. Les forêts occitanes, un potentiel à révéler (ONF) [Internet]. 2019 [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.onf.fr/onf/+75::onf-en-occitanie.html>
51. Faune du Parc Naturel Régional d'Ariège [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/Faune_PNR.pdf
52. Amphibiens du parc naturel régional [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/Amphibiens_PNR.pdf
53. Oiseaux protégées du Parc Naturel Régional d'Ariège [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/oiseaux_protegees.pdf
54. Invertébrés du Parc Naturel Régional d'Ariège [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/Invertebres_PNR.pdf
55. Enquête dans la forêt royale de Sainte-Croix-Volvestre (ONF et PNR Pyrénées Ariégeoises) [Internet]. [cité 14 mai 2025]. Disponible sur: https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/PNR_foret_ste_croix_INTERNET-1.pdf
56. La flore remarquable [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/les-actions-du-parc/connaitre-et-preserver-la-nature-des-pyrenees-ariegeoises/la-flore-des-pyrenees-ariegeoises/la-flore-remarquable/>
57. FAUNE-DE-LA-MONTAGNE-NOIRE [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://www.lauragais-patrimoine.fr/FAUNE-ET-FLORE/FAUNES/FAUNE.html>
58. La Montagne Noire [Internet]. 2018 [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://tarn.lpo.fr/?page_id=255
59. Les forêts occitanes, un potentiel à révéler (ONF) [Internet]. 2019 [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.onf.fr/onf/+75::onf-en-occitanie.html>
60. Office national des forêts [Internet]. 2022 [cité 14 mai 2025]. #Toutsavoirlurlesforêts : Comment expliquer la diversité des essences d'arbres ? Disponible sur: <https://www.onf.fr/+95::toutsavoirlurlesforets-comment-expliquer-diversite-des-essences-darbres.html>

61. Office national des forêts [Internet]. 2022 [cité 14 mai 2025]. L'essence, l'espèce d'un arbre. Disponible sur: <https://www.onf.fr/onf/+7f3::lessence-lespece-dun-arbre.html>
62. Office national des forêts [Internet]. 2024 [cité 14 mai 2025]. Quiz, enquêtes, secrets... "Clés de forêt", l'appli qui enrichit vos balades. Disponible sur: <https://www.onf.fr/+a8e::quiz-enquetes-secrets-cles-de-foret-lappli-qui-enrichit-vos-balades.html>
63. Arrêté d'aménagement de la forêt domaniale de Sainte-Croix Volvestre [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.onf.fr/++amgt++A020575l/++zfiles++28d56388>
64. La bio-indication mycologique de la forêt domaniale de Sainte-Croix-Volvestre. Rédaction par LEITE Stéphanie [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/mycologie-2-1.pdf>
65. Mairie de Sainte Croix Volvestre [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mairiesaintecroixvolvestre.fr/>
66. Géologie de la forêt de Sainte Croix. Alain Mangin [Internet]. [cité 16 avr 2025]. Disponible sur: https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/Geologie-de-la-foret-de-Sainte-Croix_Alain-Mangin.pdf
67. Etat des recherches historiques et paléo-écologique dans la région de Sainte Croix Volvestre [Internet]. [cité 16 avr 2025]. Disponible sur: https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/Histoire_sapiniere_Volvestre-2.pdf
68. Tourisme en Occitanie [Internet]. [cité 16 avr 2025]. Forêt royale de Sainte-Croix-Volvestre. Disponible sur: https://www.tourisme-occitanie.com/fr/fiche/patrimoine-naturel/foret-royale-de-sainte-croix-volvestre-ste-croix-volvestre_TFOPNAMIP0090000033/
69. Carte touristique de l'Ariège [Internet]. [cité 24 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.foix-tourisme.com/app/uploads/2025/01/693x500-cartetouristique-ariege-pyrenees-2024-compressed-avec-compression.pdf>
70. Meteociel - Climatologie mensuelle de Saint-Girons (09) [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code2=7627&mois=9&annee=2024&sn=0
71. Archive météo Sainte Croix Volvestre [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://content.meteoblue.com/en/private-customers/website-help/history-and-climate/weather-archive/>
72. La sapinière du Col de Port [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/18-Foret-du-Col-de-Port.pdf>
73. Aménagement de la forêt communale de Boussenac [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.onf.fr/vivre-la-foret/documents-de-gestion-durable/++amgt++A009917K::amenagement-de-la-foret-communale-de-boussenac.html>

74. Archive météo Boussenac [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/weatherarchive/arfons_france_3037081
75. meteoblue [Internet]. [cité 14 mai 2025]. Simulation de données climatiques et météorologiques historiques pour Col de Port. Disponible sur: https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/col-de-port_france_2986044
76. Forêt domaniale de la Montagne Noire : entre hêtres et ancêtres [Internet]. 2022 [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.onf.fr/vivre-la-foret/+/16d4::foret-domaniale-de-la-montagne-noire-entre-hetres-et-ancetres.html>
77. Plan Arfons : carte de Arfons (81110) et infos pratiques [Internet]. [cité 24 mai 2025]. Disponible sur: <https://fr.mappy.com/plan/81110-arfons>
78. Meteociel - Climatologie mensuelle de Carcassonne (11) [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://www.meteociel.fr/climatologie/obs_villes.php?code2=7635&mois=9&annee=2024&sn=0
79. Archive météo Arfons [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://content.meteoblue.com/en/private-customers/website-help/history-and-climate/weather-archive/>
80. Protocole d'inventaire mycologique en forêt tropicale [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: https://www.onf.fr/outils/ressources/26adb088-52fd-493f-b1dd-e746d081a4c8/++versions++/1/++paras++/2/++ass++/6/++i18n++data:fr?_=1578391094.786684&download=1
81. Lobelia: Accueil du site internet [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://lobelia-cbn.fr/>
82. INPN - Liste des espèces déterminantes de l'inventaire ZNIEFF - Occitanie [Internet]. [cité 18 avr 2025]. Disponible sur: <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/especes-determinantes/region/76>
83. Boletus luteocupreus = Imperator luteocupreus | SOCIEDAD MICOLÓGICA EXTREMEÑA [Internet]. [cité 9 juin 2025]. Disponible sur: <https://micoex.org/2016/09/17/boletus-luteocupreus/>
84. Domínguez ER. Scutigera pes-caprae (Pers.) Bondartsev & Singer • CEMAS [Internet]. CEMAS. 2022 [cité 9 juin 2025]. Disponible sur: <https://www.centrodeestudiosmicologicosasturianos.org/?p=52714>
85. La Liste rouge des espèces menacées en France [Internet]. [cité 18 avr 2025]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/Liste_rouge_champignons_metropole_2024_fascicule.pdf
86. naturelle M national d'Histoire. Inventaire National du Patrimoine Naturel. [cité 29 mai 2025]. Paxillus involutus (Batsch) Fr., 1838 - Paxille enroulé, Paxille à bords enroulés, Paxille involuté, Bolet à lamelles, Chanterelle brune. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/29879

87. amanite phalloïde, *amanita phalloïdes* [Internet]. [cité 29 mai 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi1.htm>
88. intracto. Galère marginée (*Galerina marginata*) [Internet]. [cité 26 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.centreatipoisons.be/nature/champignons/champignons-toxiques/gal-re-margin-e-galerina-marginata>
89. Gminder A, Böhning T. 450 champignons. delachaux et niestlé. 2008.
90. amanite épaisse, *amanita spissa* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi179.htm>
91. amanite panthère, *amanita pantherina* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi8.htm>
92. amanite rougissante, *amanita rubescens* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi13.htm>
93. galère marginée, *galerina marginata* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: http://mycorance.free.fr/valchamp/galerina_marginata.htm
94. pholiote changeante, *kuehneromyces mutabilis* [Internet]. [cité 16 mai 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi93.htm>
95. chanterelle en tube, *cantharellus tubaeformis* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi127.htm>
96. Léotie lubrique – MYCELIO [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://mycelio.fr/leotie-lubrique/>
97. mycène rose, *mycena rosea* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi214.htm>
98. clitocybe améthyste, *laccaria amethystina* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: http://mycorance.free.fr/valchamp/laccaria_amethystina.htm
99. clitopile petite prune, meunier, *clitopilus prunulus* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi38.htm>
100. clitocybe blanc, *clitocybe candicans* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: http://mycorance.free.fr/valchamp/clitocybe_candicans.htm
101. bolet à pied rouge, *boletus erythropus* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi22.htm>
102. bolet blafard, *boletus luridus* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi3.htm>
103. cèpe de Bordeaux, *boletus edulis* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi18.htm>
104. bolet amer, *tylopilus felleus* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: http://mycorance.free.fr/valchamp/tylopilus_felleus.htm
105. agaric jaunissant, *agaricus xanthoderma* [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur:

<http://mycorance.free.fr/valchamp/champi14.htm>

106. agaric des bois, agaric sylvicole, agaricus silvicola [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi101.htm>
107. pied-bleu, lepista nuda [Internet]. [cité 16 mai 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi33.htm>
108. cortinaire violet, cortinarius violaceus [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <http://mycorance.free.fr/valchamp/champi330.htm>
109. Les données mycologiques de l'AMT

Annexes

Annexe 1 : Clé de détermination des feuillus (ONF)

CLÉS DE FORÊT

Office National des Forêts

JE SUIS DEVANT UN FEUILLU

J'observe ses feuilles et découvre de quel arbre il s'agit...

Feuilles simples

Feuilles alternes (décalées)

Feuilles opposées

Palmée à 5 lobes

À bord lobé	<ul style="list-style-type: none"> Pétiole long, gland attaché au rameau CHÈNE SESSILE Pétiole court, gland au bout d'un pédoncule CHÈNE PÉDONCULE Feuille gaufrée, dents fines CHARME Feuille en triangle ou arrondie, queue plate PEUPLIER TREMBLE Feuille en triangle ou losange, queue ronde BOULEAU Feuille à base décalée, gaufrée, 1 à 3 pointes au sommet ORME Feuille en cœur avec pointe au sommet TILLEUL Feuille ronde aplatie au sommet, bourgeon violet AULNE 	
À bord denté	<ul style="list-style-type: none"> Feuille allongée, 2 glandes rouges à la base MERISIER Feuille brillante dessus, blanche dessous ALISIER BLANC Feuille longue, dents fortes CHÂTAIGNIER Feuille en cœur, grande, râpeuse NOÏSETIER Feuille à lobes inégaux ALISIER TORMINAL 	
À bord lisse	<ul style="list-style-type: none"> Feuille légèrement asymétrique SAULE MARSAULT Feuille ondulée, bord avec de petits poils blancs, bourgeons pointus HÊTRE Grandes feuilles, lobes pointus ÉRABLE PLANE Petites feuilles, lobes arrondis ÉRABLE CHAMPÊTRE Grandes feuilles, lobes en ogives dentées ÉRABLE SYCOMORE 	

Feuilles composées	<ul style="list-style-type: none"> Feuilles alternes <ul style="list-style-type: none"> Feuilles dentées SORBIER DES OISELEURS Feuilles non dentées, rameau épineux ROBINIER Feuilles opposées <ul style="list-style-type: none"> Feuilles dentées, bourgeons noirs FRÊNE 	
--------------------	---	--

Annexe 2 : Clé de détermination des résineux (ONF)

CLÉS DE FORÊT



JE SUIS DEVANT UN RÉSINEUX

J'observe ses feuilles et découvre de quel arbre il s'agit...

 <p>Aiguilles attachées par 1 sur le rameau</p>	 <p>Piquantes</p>	<p>Aiguilles courtes, cône long et pendant</p> <p style="text-align: right;">ÉPICEA</p>	
	 <p>Non piquantes</p>	<p>Aiguilles de 2 à 3 cm, bande blanche dessous, cône dressé</p> <p style="text-align: right;">SAPIN</p> <p>Aiguilles douces, odeur de citronnelle, cône pendant à ailettes</p> <p style="text-align: right;">PIN DOUGLAS</p>	 
 <p>Aiguilles attachées par 2 sur le rameau</p>	<p>Moins de 9 cm de long</p>	<p>Aiguilles serrées de 4 à 6 cm, cône dissymétrique à écailles crochues</p> <p style="text-align: right;">PIN À CROCHETS</p>	
		<p>Aiguilles vert-bleu tordues de 4 à 7 cm, petit cône</p> <p style="text-align: right;">PIN SYLVESTRE</p>	
		<p>Aiguilles souples 6 à 9 cm, gros cône à épais pédoncule</p> <p style="text-align: right;">PIN D'ALEP</p>	
	<p>9 à 15 cm de long</p>	<p>Aiguilles rigides, piquantes, cône arrondi</p> <p style="text-align: right;">PIN NOIR</p>	
		<p>Plus de 15 cm de long</p>	<p>Aiguilles rigides de 15 à 22 cm, très gros cône</p> <p style="text-align: right;">PIN MARITIME</p>
	<p>Aiguilles souples de 13-18 cm, cône globuleux</p> <p style="text-align: right;">PIN PIGNON</p>		
 <p>Aiguilles attachées par 2 à 4</p>		<p>Aiguilles 2 à 3 cm, gros cône dressé au sommet aplati</p> <p style="text-align: right;">CÈDRE</p>	
 <p>Aiguilles attachées par 5</p>		<p>Aiguilles souples de 7 à 13 cm, long cône pendant et courbé</p> <p style="text-align: right;">PIN WEYMOUTH</p> <p>Aiguilles fines de 6 à 12 cm, cône dressé violacé avec résine</p> <p style="text-align: right;">PIN CEMBRO</p>	 
 <p>Aiguilles attachées par plus de 6</p>		<p>Aiguilles petites et molles tombant en hiver, cône arrondi</p> <p style="text-align: right;">MÈLÈZE</p>	

Retrouvez l'Appli **Clés de forêt** sur :  

onf.fr     

Annexe 3 : Extraction des données du site Lobélia : liste des espèces retrouvées en Occitanie

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
Date: 11/09/24			
Comptage: 36			
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita citrina</i> var. <i>alba</i> (Price) Quél.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita junquillea</i> Quél., 1877	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita rubescens</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Boletus edulis</i> Bull., 1782	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Boletus luteocupreus</i> Bertéa & Estadès, 1990	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Butyriboletus subappendiculatus</i> (Dermek, Lazebn. & J.Veselský) D.Arora & J.L.Frank, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Caloboletus calopus</i> (Pers.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus amethysteus</i> (Quél.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus friesii</i> Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Clitocybe odora</i> (Bull.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius semisanguineus</i> (Fr.) Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus cornucopioides</i> (L.) Pers., 1825	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus lutescens</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus sinuosus</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus tubaeformis</i> (Fr.) Quél., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Helvella elastica</i> Bull., 1785	Ascomycètes (1.2.2.1)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hydnum repandum</i> L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hydnum rufescens</i> Pers., 1800	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Imleria badia</i> (Fr.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius camphoratus</i> (Bull.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius quietus</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius scrobiculatus</i> (Scop.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Leotia lubrica</i> (Scop.) Pers., 1794	Ascomycètes (1.2.2.1)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lycoperdon pratense</i> Pers., 1794	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer, 1948	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Neoboletus erythropus</i> (Pers.) C.Hahn, 2015	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr., 1863	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Sarcodon imbricatum</i> (L.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Scleroderma citrinum</i> Pers., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Singer, 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tylopilus felleus</i> (Bull.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Xerocomellus chrysenteron</i> (Bull.) ?utara, 2008	Basidiomycètes (1.2.2.2)
Date: 19/09/24			
Comptage: 9			
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita rubescens</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus amethysteus</i> (Quél.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus friesii</i> Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus cornucopioides</i> (L.) Pers., 1825	Basidiomycètes (1.2.2.2)
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus lutescens</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus sinuosus</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus tubaeformis</i> (Fr.) Quél., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
19/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr., 1863	Basidiomycètes (1.2.2.2)
Date: 23/09/24			
Comptage: 124			
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Agaricus xanthoderma</i> Genev., 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Amanita citrina</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Amanita excelsa</i> var. <i>spissa</i> (Fr.) Neville & Poumarat, 2004	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Amanita junquillea</i> Quél., 1877	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Amanita muscaria</i> f. <i>flavivolvata</i> (Singer) Neville & Poumarat, 2002	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Amanita pantherina</i> (DC.) Krombh., 1846	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Amanita rubescens</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Amanita submembranacea</i> (Bon) Gröger, 1979	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Amanita umbrinolutea</i> (Secr. ex Gillet) Bataille, 1910	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Ampulloclitocybe clavipes</i> (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys, 2002	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Boletus edulis</i> Bull., 1782	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Caloboletus calopus</i> (Pers.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Cantharellus amethysteus</i> (Quél.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Cantharellus friesii</i> Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Chalciporus piperatus</i> (Bull.) Bataille, 1908	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Chlorophyllum rhacodes</i> (Vittad.) Vellinga, 2002	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Clavulina cristata</i> (Holmsk.) J.Schröt., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Clitocybe rivulosa</i> (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Coprinellus micaceus</i> (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq.Johnson, 2001	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Coprinus comatus</i> (O.F.Müll.) Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Cortinarius glaucopus</i> (Schaeff.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Craterellus cornucopioides</i> (L.) Pers., 1825	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Craterellus sinuosus</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Craterellus tubaeformis</i> (Fr.) Quél., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Cystoderma carcharias</i> (Pers.) Fayod, 1889	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Entoloma nitidum</i> Quél., 1883	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Flammula pinicola</i> (Jacobsson) Noordel., 2011	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Galerina marginata</i> (Batsch) Kühner, 1935	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Geastrum sessile</i> Pouzar, 1971	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr.) Murrill, 1912	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Gymnopus aquosus</i> (Bull.) Antonín & Noordel., 1997	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Helvella elastica</i> Bull., 1785	Ascomycètes (1.2.2.1)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Helvella macropus</i> (Pers.) P.Karst., 1871	Ascomycètes (1.2.2.1)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Humaria hemisphaerica</i> (F.H.Wigg.) Fuckel, 1870	Ascomycètes (1.2.2.1)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Hydnum repandum</i> L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Hygrocybe chlorophana</i> (Fr.) Wünsche, 1877	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire., 1921	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Hygrophorus capreolaris</i> (Kalchbr.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Hygrophorus eburneus</i> (Bull.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Hymenopellis radicata</i> (Rehhan) R.H.Petersen, 2010	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Imleria badia</i> (Fr.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Infundibulicybe gibba</i> (Pers.) Harmaja, 2003	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Inocybe calamistrata</i> (Fr.) Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Inocybe corydalina</i> Quél., 1875	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Inocybe fraudans</i> (Britzelm.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Inocybe geophylla</i> (Bull.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Inocybe geophylla</i> var. <i>lilacina</i> (Peck) Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Laccaria affinis</i> (Singer) Bon, 1983	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Laccaria amethystina</i> Cooke, 1884	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Lacrymaria lacrymabunda</i> (Bull.) Pat., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Lactarius blennius</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Lactarius camphoratus</i> (Bull.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Lactarius deterrimus</i> Gröger, 1968	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
23/09/24	BOUSSENAC	Lactarius intermedius Krombh.ex Berk. & Broome, 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lactarius lignyotus Fr., 1857	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lactarius romagnesii Bon, 1979	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lactarius rufus (Scop.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lactarius salmonicolor R.Heim & Leclair, 1953	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lactarius scrobiculatus (Scop.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lactarius tabidus Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lactifluus vellereus (Fr.) Kuntze, 1891	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Leotia lubrica (Scop.) Pers., 1794	Ascomycètes (1.2.2.1)
23/09/24	BOUSSENAC	Lepiota cristata (Bolton) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lepiota ignivolvata Bousset & Joss., 1948	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lepiota ochraceosulfurescens Locq. ex Bon, 1985	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lepista glaucocana (Bres.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lepista nuda (Bull.) Cooke, 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Lycogala epidendrum (J.C.Buxb. ex L.) Fr., 1829	Myxomycètes et affines (1.2.3)
23/09/24	BOUSSENAC	Macrolepiota procera (Scop.) Singer, 1948	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Marasmius oreades (Bolton) Fr., 1836	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Megacollybia platyphylla (Pers.) Kotl. & Pouzar, 1972	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Mucidula mucida (Schrad.) Pat., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Mutinus caninus (Huds.) Fr., 1849	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Mycena pura (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Mycena rosea Gramberg, 1912	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Mycena zephirus (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Mycetinis alliaceus (Jacq.) Earle ex A.W.Wilson & Desjardin, 2005	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Neoboletus erythropus (Pers.) C.Hahn, 2015	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Paxillus involutus (Batsch) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Peziza badia Pers., 1800	Ascomycètes (1.2.2.1)
23/09/24	BOUSSENAC	Phallus impudicus L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Pholiota astragalina (Fr.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Pholiota flammans (Batsch) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Pholiota lenta (Pers.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Pholiota squarrosa (Vahl) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Pseudohydnum gelatinosum (Scop.) P.Karst., 1868	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula amethystina Quéél., 1898	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula badia Quéél., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula chloroides (Krombh.) Bres., 1900	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula cyanoxantha (Schaeff.) Fr., 1863	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula densifolia Secr. ex Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula integra (L.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula nigricans Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula ochroleuca Pers.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Russula vesca Fr., 1836	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Scleroderma citrinum Pers., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Singerocybe phaeophthalma (Pers.) Harmaja, 1988	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Sparassis brevipes Krombh., 1834	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Sparassis crispa (Wulfen) Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Stereum hirsutum (Willd.) Pers., 1800	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Strobilomyces strobilaceus (Scop.) Berk., 1851	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Suillellus queletii (Schulzer) Vizzini, Simonini & Gelardi, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Suillus collinitus (Fr.) Kuntze, 1898	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Suillus granulatus (L.) Roussel, 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Tapinella atrotomentosa (Batsch) Putara, 1992	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Tremella aurantia Schwein., 1822	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	Trichia decipiens (Pers.) T.Macbr., 1899	Myxomycètes et affines (1.2.3)
23/09/24	BOUSSENAC	Tricholoma columbetta (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Tricholoma pseudonictitans</i> Bon, 1983	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Tricholoma saponaceum</i> (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Tricholoma sejunctum</i> (Sowerby) Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Singer, 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Tricholomopsis rutilans</i> (Schaeff.) Singer, 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Xerocomellus chryseteron</i> (Bull.) ?utara, 2008	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Xerocomellus pruinosus</i> (Fr.) ?utara, 2008	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Xerocomus subtomentosus</i> (L.) Quél., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
23/09/24	BOUSSENAC	<i>Xerula pudens</i> (Pers.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
Date: 29/09/24			
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita citrina</i> var. <i>alba</i> (Price) Quél.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita pantherina</i> (DC.) Krombh., 1846	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita phalloides</i> (Vaill. ex Fr.) Link, 1833	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Boletus edulis</i> Bull., 1782	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Caloboletus calopus</i> (Pers.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus amethysteus</i> (Quél.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus friesii</i> Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Clitocybula lacerata</i> (Scop.) Métrod, 1952	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius paleaceus</i> Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius semisanguineus</i> (Fr.) Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius tophaceus</i> Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus cornucopioides</i> (L.) Pers., 1825	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Echinoderma asperum</i> (Pers.) Bon, 1991	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Helvella elastica</i> Bull., 1785	Ascomycètes (1.2.2.1)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hydnum repandum</i> L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hymenopellis radicata</i> (Rehhan) R.H.Petersen, 2010	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Imleria badia</i> (Fr.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius camphoratus</i> (Bull.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius lignyotus</i> Fr., 1857	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius quietus</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius scrobiculatus</i> (Scop.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Leotia lubrica</i> (Scop.) Pers., 1794	Ascomycètes (1.2.2.1)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lepiota cristata</i> (Bolton) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Leucopaxillus paradoxus</i> (Costantin & L.M.Dufour) Boursier, 1925	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers., 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Macrolepiota mastoidea</i> (Fr.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Paralepista inversa</i> (Scop.) Raitelhuber	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Paxillus involutus</i> (Batsch) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop.) P.Karst., 1868	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula integra</i> (L.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Scleroderma citrinum</i> Pers., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tapinella atrotomentosa</i> (Batsch) ?utara, 1992	Basidiomycètes (1.2.2.2)
29/09/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma sejunctum</i> (Sowerby) Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
Date: 07/10/24 Comptage: 145			
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita citrina</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita excelsa</i> var. <i>spissa</i> (Fr.) Neville & Poumarat, 2004	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita fulva</i> Fr., 1815	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita junquillea</i> Quél., 1877	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam., 1783	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita muscaria</i> f. <i>flavivolvata</i> (Singer) Neville & Poumarat, 2002	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita pantherina</i> (DC.) Krombh., 1846	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita phalloides</i> (Vaill. ex Fr.) Link, 1833	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	<i>Amanita rubescens</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
07/10/24	ARFONS	Armillaria ostoyae (Romagn.) Herink, 1973	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Baeospora myosura (Fr.) Singer, 1938	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Boletus edulis Bull., 1782	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Butyriboletus subappendiculatus (Dermek, Lazebn. & J.Veselský) D.Arora & J.L.Frank, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Calocera viscosa (Pers.) Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Calvatia excipuliformis (Scop.) Perdeck, 1950	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Cantharellus cibarius Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Chalciporus piperatus (Bull.) Bataille, 1908	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Chlorophyllum brunneum (Farl. & Burt) Vellinga, 2002	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Chlorophyllum rhacodes (Vittad.) Vellinga, 2002	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Chrysomphalina chrysophylla (Fr.) Cléménçon, 1982	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Clavulina cristata (Holmsk.) J.Schröt., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Clitocybe clavipes (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Clitocybe gibba (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Clitocybe nebularis (Batsch) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Clitocybe odora (Bull.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Clitocybe phyllophila (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Clitocybe vibecina (Fr.) QuéL., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Clitopilus prunulus (Scop.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Collybia peronata (Bolton) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Collybia radicata Konrad & Maubl.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Cortinarius bolaris (Pers.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Cortinarius elatior Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Cortinarius paleaceus Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Cortinarius venetus (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Cortinarius violaceus (L.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Craterellus tubaeformis (Fr.) QuéL., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Cystoderma carcharias (Pers.) Fayod, 1889	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Daedaleopsis confragosa (Bolton) J.Schröt., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Fistulina hepatica (Schaeff.) With., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Fomitopsis pinicola (Sw.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Galerina marginata (Batsch) Kühner, 1935	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Grifola frondosa (Dicks.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Gymnopilus liquiritiae (Pers.) P.Karst., 1879	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Gymnopilus penetrans (Fr.) Murrill, 1912	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Gymnopus erythropus (Pers.) Antonin, Halling & Noordel., 1997	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hebeloma fragilipes Romagn., 1965	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hebeloma fuisporum Gröger & Zschiesch., 1981	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hebeloma radicosum (Bull.) Ricken, 1911	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hydnum repandum L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hydnum rufescens Pers., 1800	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hygrocybe pseudoconica J.E.Lange, 1923	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hygrophoropsis aurantiaca (Wulfen) Maire., 1921	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hymenopellis radicata (Relhan) R.H.Petersen, 2010	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hypholoma fasciculare (Huds.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Hypholoma lateritium (Schaeff.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Imleria badia (Fr.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Infundibulicybe gibba (Pers.) Harmaja, 2003	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Kuehneromyces mutabilis (Schaeff.) Singer & A.H.Sm., 1946	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Laccaria amethystina Cooke, 1884	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactarius aurantiofulvus J.Blum ex Bon, 1985	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactarius blennius (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactarius britannicus D.A.Reid, 1969	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactarius camphoratus (Bull.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactarius chrysorrheus Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
07/10/24	ARFONS	Lactarius circellatus Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactarius deterrimus Gröger, 1968	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactarius salmonicolor R.Heim & Leclair, 1953	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactarius trivialis (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lactifluus vellereus (Fr.) Kuntze, 1891	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Leccinum aurantiacum (Bull.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Leccinum scabrum (Bull.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Leotia lubrica (Scop.) Pers., 1794	Ascomycètes (1.2.2.1)
07/10/24	ARFONS	Lepista inversa (Scop.) Pat., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lepista nuda (Bull.) Cooke, 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Leucocortinarius bulbiger (Alb. & Schwein.) Singer, 1945	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Leucopaxillus paradoxus (Constantin & L.M.Dufour) Boursier, 1925	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lycoperdon nigrescens Pers., 1794	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Lycoperdon perlatum Pers., 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Macrolepiota procera (Scop.) Singer, 1948	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Marasmiellus ramealis (Bull.) Singer, 1948	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Marasmius oreades (Bolton) Fr., 1836	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Megacollybia platyphylla (Pers.) Kotl. & Pouzar, 1972	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mucidula mucida (Schrad.) Pat., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mutinus caninus (Huds.) Fr., 1849	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena capillaripes Peck, 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena epipterygia (Scop.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena galericulata (Scop.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena haematopus (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena inclinata (Fr.) Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena leptcephala (Pers.) Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena pelianthina (Fr.) Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena polygramma (Bull.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena pura (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena rosea Gramberg, 1912	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena rosella (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena vitilis (Fr.) Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycena zephirus (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Mycetinis scorodoni (Fr.) A.W.Wilson & Desjardin, 2005	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Neoboletus erythropus (Pers.) C.Hahn, 2015	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Oligoporus caesius (Schrad.) Gilb. & Ryvarden, 1985	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Oligoporus ptychogaster (F.Ludw.) Falck & O.Falck, 1937	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Oudemansiella mucida (Schrad.) Höhn., 1910	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Panellus stipticus (Bull.) P.Karst., 1879	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Panus conchatus (Bull.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Paralepista inversa (Scop.) Raitelhuber	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Paxillus involutus (Batsch) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Phaeocollybia lugubris (Fr.) R.Heim, 1931	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Phallus impudicus L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Pholiota flammans (Batsch) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Pholiota lenta (Pers.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Piptoporus betulinus (Bull.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Plicaturopsis crispa (Pers.) D.A.Reid, 1964	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Pluteus leoninus (Schaeff.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Pluteus tricuspis Velen., 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Pycnoporus cinnabarinus (Jacq.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Rhodocollybia butyracea (Bull.) Lennox, 1979	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula atropurpurea (Krombh.) Britzelm., 1893	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula badia Quél., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula cyanoxantha (Schaeff.) Fr., 1863	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
07/10/24	ARFONS	Russula densifolia Secr. ex Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula emetica (Schaeff.) Pers., 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula fellea (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula lepida Fr., 1836	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula nigricans Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula ochroleuca Pers.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Russula torulosa Bres., 1929	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Scleroderma citrinum Pers., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Stereum hirsutum (Willd.) Pers., 1800	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Stropharia aeruginosa (Curtis) Qué., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Suillus bovinus (L.) Roussel, 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Trametes versicolor (L.) Lloyd, 1921	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Trichaptum abietinum (Pers. ex J.F.Gmel.) Ryvarden, 1972	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholoma columbetta (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholoma pseudonictitans Bon, 1983	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholoma saponaceum (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholoma sciodes (Pers.) C.Martin, 1919	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholoma squarrulosum Bres., 1898	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholoma ustale (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholoma ustaloides Romagn., 1954	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholomopsis decora (Fr.) Singer, 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Tricholomopsis rutilans (Schaeff.) Singer, 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Xerocomellus chryseteron (Bull.) ?utara, 2008	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Xerocomellus pruinatus (Fr.) ?utara, 2008	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Xerocomus ferrugineus (Schaeff.) Alessio, 1985	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/10/24	ARFONS	Xerocomus porosporus (Imler ex Watling) Contu, 1990	Basidiomycètes (1.2.2.2)
Date: 11/10/24			
11/10/24	BOUSSENAC	Amanita citrina Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Amanita muscaria (L.) Lam., 1783	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Amanita pantherina (DC.) Krombh., 1846	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Amanita rubescens Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Boletus edulis Bull., 1782	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Caloboletus calopus (Pers.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Calocera viscosa (Pers.) Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Cantharellus amethysteus (Qué.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Cantharellus cibarius Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Cantharellus friesii Qué., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Clitocybe nebularis (Batsch) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Clitopilus prunulus (Scop.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Cortinarius semisanguineus (Fr.) Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Craterellus cornucopioides (L.) Pers., 1825	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Craterellus sinuosus (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Craterellus tubaeformis (Fr.) Qué., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Geastrum sessile Pouzar, 1971	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Helvella elastica Bull., 1785	Ascomycètes (1.2.2.1)
11/10/24	BOUSSENAC	Hydnum repandum L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Hygrophoropsis aurantiaca (Wulfen) Maire., 1921	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Imleria badia (Fr.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Laccaria amethystina Cooke, 1884	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Lactarius salmonicolor R.Heim & Leclair, 1953	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Lactifluus vellereus (Fr.) Kuntze, 1891	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Leotia lubrica (Scop.) Pers., 1794	Ascomycètes (1.2.2.1)
11/10/24	BOUSSENAC	Lycoperdon perlatum Pers., 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Paxillus involutus (Batsch) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	Phallus impudicus L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop.) P.Karst., 1868	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Russula chloroides</i> (Krombh.) Bres., 1900	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr., 1863	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Russula integra</i> (L.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Russula nigricans</i> Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Russula ochroleuca</i> Pers.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Scutigera cristatus</i> (Schaeff.) Bondartsev & Singer, 1941	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Sparassis laminosa</i> Fr., 1836	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Strobilomyces strobilaceus</i> (Scop.) Berk., 1851	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Tricholoma columbetta</i> (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Tricholoma rutilans</i> (Schaeff.) Kumm.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Singer, 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
11/10/24	BOUSSENAC	<i>Xerocomus chrysenteron</i> (Bull.) Quél., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
Date: 21/10/24			
Comptage: 118			
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Agaricus xanthoderma</i> Genev., 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita citrina</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita fulvoides</i> Neville & Poumarat, 2009	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita junquillea</i> Quél., 1877	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam., 1783	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita rubescens</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Amanita spissa</i> (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Armillaria cepistipes</i> Velen., 1920	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Armillaria ostoyae</i> (Romagn.) Herink, 1973	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Aureoboletus gentilis</i> (Quél.) Pouzar, 1957	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Boletus edulis</i> Bull., 1782	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Caloboletus calopus</i> (Pers.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus amethysteus</i> (Quél.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus friesii</i> Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cantharellus melanoxeros</i> Desm., 1830	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Clavulina cinerea</i> (Bull.) J.Schröt., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Clitocybe lituus</i> (Fr.) Métrod, 1946	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Clitocybe nebularis</i> (Batsch) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Clitocybe odora</i> (Bull.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Clitocybe phyllophila</i> (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cordyceps capitata</i> (Holmsk.) Fr., 1818	Ascomycètes (1.2.2.1)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius callisteus</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius caperatus</i> (Pers.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius malicorius</i> Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius melanotus</i> Kalchbr., 1874	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius paleaceus</i> Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius sanguineus</i> (Wulfen) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cortinarius semisanguineus</i> (Fr.) Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus cornucopioides</i> (L.) Pers., 1825	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus sinuosus</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Craterellus tubaeformis</i> (Fr.) Quél., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Cyathus striatus</i> (Huds.) Willd., 1787	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Daedaleopsis tricolor</i> (Bull.) Bondartsev & Singer, 1941	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Galerina marginata</i> (Batsch) Kühner, 1935	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr.) Murrill, 1912	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Gymnopus fusipes</i> (Bull.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hebeloma radicosum</i> (Bull.) Ricken, 1911	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Helvella elastica</i> Bull., 1785	Ascomycètes (1.2.2.1)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Helvella macropus</i> (Pers.) P.Karst., 1871	Ascomycètes (1.2.2.1)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hydnum repandum</i> L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hydnum rufescens</i> Pers., 1800	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire., 1921	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Inocybe corydalina</i> Quél., 1875	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Inocybe geophylla</i> var. <i>lilacina</i> (Peck) Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Inocybe margaritispora</i> (Berk.) Sacc., 1887	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Laccaria amethystina</i> Cooke, 1884	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius blennius</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius camphoratus</i> (Bull.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius quietus</i> (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius salmonicolor</i> R.Heim & Leclair, 1953	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lactarius scrobiculatus</i> (Scop.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Leotia lubrica</i> (Scop.) Pers., 1794	Ascomycètes (1.2.2.1)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lepiota ignivolva</i> Bousset & Joss., 1948	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Leucopaxillus paradoxus</i> (Costantin & L.M.Dufour) Boursier, 1925	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lycoperdon mammaeforme</i> Pers., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers., 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Marasmius bulliardii</i> Quél., 1878	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Megacollybia platyphylla</i> (Pers.) Kotl. & Pouzar, 1972	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Mutinus caninus</i> (Huds.) Fr., 1849	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Mycena capillaripes</i> Peck, 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Mycena galopus</i> (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Mycena inclinata</i> (Fr.) Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Mycena polygramma</i> (Bull.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Mycena pura</i> (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Mycena rosea</i> Gramberg, 1912	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Mycena zephinus</i> (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Neoboletus erythropus</i> (Pers.) C.Hahn, 2015	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Oligoporus caesius</i> (Schrad.) Gilb. & Ryvarden, 1985	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Otidea onotica</i> (Pers.) Fuckel, 1870	Ascomycètes (1.2.2.1)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Panellus stipticus</i> (Bull.) P.Karst., 1879	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Paralepista inversa</i> (Scop.) Raithehuber	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Paxillus involutus</i> (Batsch) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Pholiota astragalina</i> (Fr.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Pholiota lucifera</i> (Lasch) Quél., 1872	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Psathyrella piluliformis</i> (Bull.) P.D.Orton, 1969	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop.) P.Karst., 1868	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Rhodocollybia butyracea</i> (Bull.) Lennox, 1979	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula acetolens</i> Rauschert, 1989	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula amethystina</i> Quél., 1898	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula cavipes</i> Britzelm., 1893	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr., 1863	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula densifolia</i> Secr. ex Gillet, 1876	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula integra</i> (L.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula mairei</i> Singer, 1929	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula nigricans</i> Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula persicina</i> Krombh., 1845	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula sardonina</i> Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula silvestris</i> (Singer) Reumaux, 1996	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula velutipes</i> Velen., 1920	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Russula violacea</i> Quél., 1883	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Scleroderma citrinum</i> Pers., 1801	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Scutigera cristatus</i> (Schaeff.) Bondartsev & Singer, 1941	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Scutigera pes-caprae</i> (Pers.) Bondartsev & Singer, 1941	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Suillellus luridus</i> (Schaeff.) Murrill, 1909	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Suillellus queletii</i> (Schulzer) Vizzini, Simonini & Gelardi, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Suillus bovinus</i> (L.) Roussel, 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Suillus collinitus</i> (Fr.) Kuntze, 1898	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tapinella atrotomentosa</i> (Batsch) Putara, 1992	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma album</i> (Schaeff.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma columbetta</i> (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma josserandii</i> Bon, 1975	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma pseudonictitans</i> Bon, 1983	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma rutilans</i> (Schaeff.) Kumm.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma saponaceum</i> (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma squarrulosum</i> Bres., 1898	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma sulphureum</i> (Bull.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholoma ustaloides</i> Romagn., 1954	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Singer, 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Xerocomellus chrysenteron</i> (Bull.) Putara, 2008	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Xerula melanotricha</i> Dörfelt, 1979	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Xerula pudens</i> (Pers.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
21/10/24	SAINTE-CROIX-VOLVESTRE	<i>Xylaria polymorpha</i> (Pers.) Grev., 1824	Ascomycètes (1.2.2.1)
Date: 07/11/24			
Comptage: 81			
07/11/24	ARFONS	<i>Amanita citrina</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Amanita fulva</i> Fr., 1815	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Amanita junquillea</i> Quél., 1877	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Amanita muscaria</i> f. <i>flavivolvata</i> (Singer) Neville & Poumarat, 2002	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Amanita rubescens</i> Pers., 1797	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Armillaria lutea</i> Gillet, 1874	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Baeospora myosura</i> (Fr.) Singer, 1938	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Boletus edulis</i> Bull., 1782	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Caloboletus calopus</i> (Pers.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Calvatia excipuliformis</i> (Scop.) Perdeck, 1950	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr., 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Chalciporus piperatus</i> (Bull.) Bataille, 1908	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.) Pouzar, 1959	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Clavulina cinerea</i> (Bull.) J.Schröt., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Clavulina cristata</i> (Holmsk.) J.Schröt., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Clavulina rugosa</i> (Bull.) J.Schröt., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Craterellus tubaeformis</i> (Fr.) Quél., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Cystoderma amianthinum</i> (Scop.) Fayod, 1889	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolton) J.Schröt., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Daedaleopsis tricolor</i> (Bull.) Bondartsev & Singer, 1941	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr., 1849	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Fuligo septica</i> (L.) F.H.Wigg., 1780	Myxomycètes et affines (1.2.3)
07/11/24	ARFONS	<i>Galerina marginata</i> (Batsch) Kühner, 1935	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr.) Murrill, 1912	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Gymnopus confluens</i> (Pers.) Antonín, Halling & Noordel., 1997	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Hydnum concrescens</i> (Pers.) Banker, 1906	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	<i>Hydnum repandum</i> L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Date	Nom commune	Nom complet	Groupe taxonomique
07/11/24	ARFONS	Hydnum rufescens Pers., 1800	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Hygrophoropsis aurantiaca (Wulfen) Maire., 1921	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Hymenopellis radicata (Relhan) R.H.Petersen, 2010	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Hypholoma fasciculare (Huds.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Hypholoma lateritium (Schaeff.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Imleria badia (Fr.) Vizzini, 2014	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Infundibulicybe gibba (Pers.) Harmaja, 2003	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Laccaria amethystina Cooke, 1884	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lactarius blennius var. viridis Quél., 1888	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lactarius chrysorrheus Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lactarius quietus (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lactarius trivialis (Fr.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lactifluus vellereus (Fr.) Kuntze, 1891	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Leccinum scabrum (Bull.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lepiota cristata (Bolton) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lepista nuda (Bull.) Cooke, 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lepista sordida (Schumach.) Singer, 1951	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Lycoperdon perlatum Pers., 1796	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Macrolepiota procera var. fuliginosa (Barla) Bellù & Lanzoni, 1987	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Megacollybia platyphylla (Pers.) Kotl. & Pouzar, 1972	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Mycena polygramma (Bull.) Gray, 1821	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Mycena pura (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Mycena rosea Gramberg, 1912	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Neoboletus erythropus (Pers.) C.Hahn, 2015	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Oligoporus caesius (Schrad.) Gilb. & Ryvarden, 1985	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Oligoporus tephroleucus (Fr.) Gilb. & Ryvarden, 1985	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Panellus stipticus (Bull.) P.Karst., 1879	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Paralepista inversa (Scop.) Raitelhuber	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Paxillus involutus (Batsch) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Phaeocollybia christinae (Fr.) R.Heim, 1931	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Phaeolus schweinitzii (Fr.) Pat., 1900	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Phallus impudicus L., 1753	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Piptoporus betulinus (Bull.) P.Karst., 1881	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Pluteus cervinus (Schaeff.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Pluteus salicinus (Pers.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Pseudohydnum gelatinosum (Scop.) P.Karst., 1868	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Rhodocollybia butyracea (Bull.) Lennox, 1979	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Rhodocollybia maculata (Alb. & Schwein.) Singer, 1939	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Rickenella fibula (Bull.) Raitelhel., 1973	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Russula amethystina Quél., 1898	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Russula chloroides (Krombh.) Bres., 1900	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Russula mairei Singer, 1929	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Russula ochroleuca Pers.	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Russula torulosa Bres., 1929	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Trametes gibbosa (Pers.) Fr., 1838	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Trametes versicolor (L.) Lloyd, 1921	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Tricholoma portentosum (Fr.) Quél., 1873	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Tricholoma pseudonictitans Bon, 1983	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Tricholoma saponaceum (Fr.) P.Kumm., 1871	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Tricholoma sciodes (Pers.) C.Martín, 1919	Basidiomycètes (1.2.2.2)
07/11/24	ARFONS	Xerocomellus chrysenteron (Bull.) ?utara, 2008	Basidiomycètes (1.2.2.2)

Abstract in english

Name: DULOUT Julien and CUJIVES Nicolas

Thesis Title: Contribution to the Mycological Inventory of Occitanie

Administrative Discipline: Pharmacy

Thesis Supervisor: Ms. Marieke VANSTEELANDT

UFR Title and Address: Université Paul Sabatier Toulouse 3 - UFR Health and Department of Pharmaceutical Sciences - 35 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

Abstract :

The Occitanie region is a territory with a diverse landscape. It also features a more or less significant altitude gradient depending on the location. Initiated by the Department of Pharmaceutical Sciences in Toulouse, this project aims to conduct a first-ever survey of macrofungi. It bridges both academic teaching and rigorous fieldwork, ranging from collection to identification. Among the entire Occitanie region, three sites were selected: the Sainte-Croix-Volvestre state forest, the Boussenac municipal forest, and the Montagne Noire forest in the village of Arfons. Eight field trips were carried out between September and November 2024, following an opportunistic methodology that involved both individual efforts and group outings supervised by university staff and members of the Mycological Association of Toulouse. This work led to the identification of 283 distinct species: 136 in Sainte-Croix-Volvestre, 132 in Boussenac, and 174 in Arfons. The identification of the fungi relied mainly on macroscopic criteria, an approach that reflects real-world conditions such as those encountered in pharmacies.

This project has a dual objective: to enhance regional scientific knowledge of fungal biodiversity while highlighting the importance of pharmacists education in mushroom identification, particularly to help prevent fungal poisonings. The collected data were entered into the participatory platform Lobélia, contributing to the dissemination and promotion of fungal biodiversity among National Botanical Conservatories, educators, and mycologists. This survey thus serves as a first reference point for future university-based mycological monitoring. Finally, this study paves the way for future inventories that incorporate geolocation tools, microscopy, and more rigorous sampling methods.

Keywords: macromycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes, classification, fungal biodiversity, Occitanie, census, natural heritage, Lobélia, National Botanical Conservatories, natural heritage, pharmacist education, officinal mycology, fungal intoxications, identification, confusions.

Résumé

Nom : DULOUT Julien et CUJIVES Nicolas

Titre de la thèse : Contribution à l'inventaire mycologique d'Occitanie

Discipline administrative : Pharmacie

Directrice de thèse : Mme. Marieke VANSTEELANDT

Intitulé et adresse de l'UFR : Université Paul Sabatier Toulouse 3 - UFR santé et département des sciences pharmaceutiques - 35 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

Résumé en français

La région Occitanie est un territoire au paysage varié. On y retrouve également un gradient d'altitude plus ou moins important selon les endroits. À l'initiative du Département des Sciences Pharmaceutiques de Toulouse, ce travail a pour but de réaliser un recensement des macromycètes pour la première fois. Il met en lien à la fois les enseignements universitaires et un travail de terrain rigoureux allant de la récolte jusqu'à l'identification. Dans la région Occitanie, trois sites ont été sélectionnés : la forêt domaniale de Sainte-Croix-Volvestre, la forêt communale de Boussenac, et la forêt de la Montagne Noire sur la commune d'Arfons. Huit sorties ont été menées entre septembre et novembre 2024, selon une méthodologie opportuniste, impliquant à la fois des travaux individuels et des sorties collectives encadrées par des membres du corps enseignant et des membres de l'Association Mycologique de Toulouse. Ce travail a permis l'identification de 283 espèces distinctes : 136 à Sainte-Croix-Volvestre, 132 à Boussenac et 174 à Arfons.

L'identification des champignons s'est appuyée essentiellement sur des critères macroscopiques, cette approche reflète les conditions que nous pourrions rencontrer en officine. Ce travail possède un double objectif : améliorer la connaissance scientifique régionale de la fonge tout en soulignant l'importance de la formation des pharmaciens à la reconnaissance des champignons, notamment dans le but de prévention des intoxications fongiques. Les données récoltées ont été saisies sur la plateforme participative Lobélia, contribuant à la diffusion et à la valorisation de la biodiversité fongique auprès des Conservatoires Botaniques Nationaux, des enseignants et des mycologues. Ce recensement constitue ainsi une première référence pour des suivis mycologiques futurs dans le cadre universitaire. Enfin, cette étude ouvre la voie à des inventaires intégrant des outils de géolocalisation, de microscopie et des méthodes d'échantillonnage plus rigoureuses.

Mots-clés : macromycètes, Ascomycètes, Basidiomycètes, classification, biodiversité fongique, Occitanie, recensement, patrimoine naturel, Lobélia, Conservatoires Botaniques Nationaux, patrimoine naturel, formation des pharmaciens, mycologie officinale, intoxications fongiques, identification, confusions.

Titre et résumé en anglais voir au recto de la dernière page de la thèse