

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS



DEPARTEMENT DES RESSOURCES FORETIERES

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Option :

Ecologie, Gestion et Conservation de la Biodiversité

Thème:

**Contribution à l'étude de la biodiversité des
champignons supérieurs dans les subéraies de Hafir et
Zarieffet (Tlemcen).**

Présenté par :

M : LACHICHI ABDELKARIM

Email : lachichim2@gmail.com

Soutenu le /09/ 2014 devant le jury composé de :

Président : M. Mostefai N.	Maitre de conférences A	Université de Tlemcen
Encadreur : Mme. Belhoucine- Guezouli L.	Maitre de Conférences B	Université de Tlemcen
Examineur : M. Berrichi M.	Maitre de conférences B	Université de Tlemcen
Examineur : M. Dehane B.	Maitre de Conférences B	Université de Tlemcen

Année universitaire : 2013/ 2014

Résumé :

Contribution à l'étude de la biodiversité des champignons supérieurs dans les subéraies de Hafir et Zariéffet.

Le travail sur la diversité des champignons supérieurs dans les subéraies du massif Hafir-Zariéffet, mené pour la première fois dans la partie ouest de l'Algérie. Nous a permis de cueillir 19 espèces, dont *Helvella costifera* et *Helvella lacunosa* qui apparaissent pour la première fois dans la flore mycologique algérienne. Les champignons récoltés appartiennent à 15 familles taxonomiques réparties entre 2 divisions *Basidiomycota* et *Ascomycota*). La famille des *Hymenochaetaceae* appartenant à la division *Basidiomycota* est la plus représentée avec 3 espèces. De la division des *Ascomycota* c'est la famille des *Helvellaceae* qui est la plus présente avec 4 espèces. Cette richesse fongique peut s'expliquer par l'étendue du massif Hafir-Zariéffet caractérisé par un climat typiquement méditerranéen allant de l'humide au semi-aride favorable à l'installation d'une végétation typique créant des biotopes favorable à la fructification de plusieurs champignons.

Mots clés : diversité, champignons, subéraies, massif Hafir-Zariéffet, ouest de l'Algérie, *Helvella costifera*, *Helvella lacunosa*, *Basidiomycota*, *Ascomycota*, biotopes.

Abstract:

Contribution to the study of the biodiversity of mushrooms in the cork oak forests of Hafir and Zariéffet.

The work on the diversity of mushrooms in the cork oak forests of Hafir-Zariéffet, conducted for the first time in the western part of Algeria, allowed us to collect 19 species, including *Helvella costifera* and *Helvella lacunosa* appearing for the first time in the Algerian mycological flora. Harvested mushrooms belong to 15 taxonomic families divided on two divisions *Ascomycota* and *Basidiomycota*. *Hymenochaetaceae's* family belonging to *Basidiomycota* division is the most represented with three species. From the division *Ascomycota* it is the family of *Helvellaceae* which is the most present with 4 species. This fungal richness can be explained by the extent of Hafir-Zariéffet characterized by a typical Mediterranean climate favorable to the installation of typical vegetation creating favorable habitats to more mushrooms fruiting.

Key words: diversity, mushrooms, Hafir-Zariéffet, western part of Algeria, *Helvella costifera*, *Helvella lacunosa*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*, habitats.

المخلص :

مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للفطريات في غابتي البلوط الفليني لحفير و زاريفت- تلمسان-

العمل على التنوع البيولوجي للفطريات لغابتي البلوط الفليني لحفير و زاريفت و الذي أنجز لأول مرة على مستوى الغرب الجزائري و الذي سمح لنا بجمع 19 نوع بحيث *Helvella lacunosa* و *Helvella costifera* ظهرا لأول مرة في النباتات الفطرية الجزائرية. الفطريات المتحصل عليها ينتمون إلى 15 عائلة مقسمة إلى قسمين *Basidiomycota et Ascomycota*. عائلة *Hymenochaetaceae* المنتمية إلى قسم *Basidiomycota* هي الأكثر تمثيلا بـ 3 أنواع.

في قسم *Ascomycota* عائلة *Helvellaceae* أكثرهم بـ 4 أنواع. هذا الثراء يمكن تفسيره بأن غابتي حفير و زاريفت يتميزان بمناخ متوسطي نموذجي رطب و الذي يخلق وسط ملائم لتطور الفطريات.

الكلمات المفتاحية :

التنوع البيولوجي، الفطريات، حفير، زاريفت، الغرب الجزائري، وسط *Helvella costifera*, *Helvella lacunosa*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*.



Dédicace

A mes chers parents

A ma famille

A mes amis

A mes professeurs

A tous ceux qui me sont chers

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin

A vous...



Remerciements

Au nom Dieu Clément et Miséricordieux,

Louange à Allah, Seigneur des univers de m'avoir donné la faculté de penser, de raisonner et d'étudier.

Au terme de ce travail, il m'est agréable d'exprimer mes vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Mes remerciements vont tout particulièrement à Mme BELHOUCINE-GUEZOULI L, Maitre de conférences, Université de Tlemcen, qui a bien voulu assurer mon encadrement, et c'est un très grand honneur pour moi qu'elle ait accepté d'être mon directeur de mémoire. Je lui dois une immense reconnaissance et un très grand respect.

Mes remerciements également à tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce mémoire.

Ma reconnaissance à M. MOSTEFAIE N. Maitre de conférences (A), Université de Tlemcen de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.

Mes vives gratitude à M. DEHANE. Maitre de conférences (B), Université de Tlemcen et M. BERRICHI M. Maitre de conférences (B), Université de Tlemcen, qui a bien voulu examiner ce travail.

Je tiens en outre à remercier vivement tous ceux qui ont facilité la tâche d'élaborer ma recherche dans un climat agréable et serein, en particulier :

* Le Professeur Rachid Tarek BOUHRAOUA, qui a mis à ma disposition tous les moyens nécessaires à l'aboutissement de ce travail, également pour l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

SOMMAIRE

Introduction

CHAPITRE I : LES SUBÉRAIES

I. Les subéraies -----	03
I-1. Fiche d'identité du chêne liège-----	03
I-2. Exigences écologiques-----	04
I-3. Répartition des subéraies-----	04
I-3-1. Dans le monde-----	04
I-3-2. En Algérie-----	06
I-4. La grande biodiversité des subéraies-----	06
I-5. La préservation des subéraies-----	08

CHAPITRE II : APERÇU GENERAL SUR LES CHAMPIGNONS

II-1. Quelques définitions-----	10
II-2. Biologie des champignons-----	10
II-3. Modes de vie-----	11
a. Saprophytisme-----	11
b. Parasitisme et pathogénie-----	11
c. Symbiose-----	11
II-4. Reproduction-----	12
II-5. Cycle de vie des champignons-----	12
II-5-1. Le thalle ou mycélium-----	14
II-6. Champignons sauvages comestibles-----	15
II-7. La classification-----	16
II-7-1. La classification morphologique-----	16
II-7-2. Classification morpho-anatomique-----	17
II-7-3. Classification actuelle-----	17
II-8. Critères de classification des champignons-----	19
II-8-1. Caractères microscopiques et macroscopiques-----	21
II-8-1-1. Caractères macroscopiques-----	21
a- Le chapeau-----	21
b- L'hyménium-----	23

c- La chair du champignon-----	24
II-8-1-2.Caractères microscopiques-----	25
a- Les spores-----	25
b- Les basides-----	26
c- Les cystides-----	26
d- Les boucles-----	27
II-8-2. Les classifications pratiques des champignons-----	28

CHAPITRE III : LA ZONE D'ETUDE

III-1. Milieu physique-----	29
III-1-1. Localisation géographique-----	30
III-2. La forêt de Hafir-----	31
III-2-1. Contexte administratif-----	31
III-2-2. La végétation-----	31
III-2-3. La structure du peuplement-----	31
III-3. La forêt de Zariffet-----	32
III-3-1. Contexte administratif-----	32
III-3-2. La végétation-----	32
III-3-3. La structure du peuplement-----	32
III-4. Pédologie-----	32
III-5. Géologie-----	33
III-6. Relief et topographie du massif Hafir-Zariffet-----	34
III-7. Infrastructures-----	34
III-8. Climat-----	35
III-8-1.Paramètres climatiques-----	35
III-8-1-1.Précipitation-----	35
III-8-1-1-1.Régime saisonnier-----	37
III-8-1-2. La température-----	38

A - Températures minimales moyennes (m) -----	38
B-Températures maximales moyennes (M) -----	39
C- Températures moyennes mensuelles et annuelles « T »-----	39
III-8-1-3. Synthèse climatique-----	40
A-Amplitude thermique extrême moyenne ou indice de continentalité-----	40
B-Indice de sécheresse estivale-----	40
C-Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN-----	41
D-Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger-----	43

CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES

IV-1. Conservation des carpophores-----	46
IV-2. Identification des champignons au laboratoire-----	46
IV-2-1. Observation macroscopique-----	46
IV-2-2. Observation microscopique-----	46
IV-2-3. Les réactions biochimiques-----	47
IV-3-1. Le chapeau-----	47
IV-3-2. L'hyménophore (sous le chapeau) -----	48
IV-3-3. Le pied ou stipe-----	48
IV-3-4. La chair-----	49
IV-3-5. La sporulation-----	50
IV-4-1. Technique d'identification microscopique-----	51
IV-4-1-1. Matériel utilisé-----	51

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

V-1. Présentation générale des résultats-----	53
V-2. Caractérisation des Champignons collectés dans le massif Hafir-Zariffet-----	55
1-Ordre des <i>Agaricales</i> -----	55
1-1. <i>Panaeolus campanulatus</i> -----	55
1-2. <i>Gymnopilus sp</i> -----	56
1-3. <i>Coprinellus xanthothrix</i> -----	57
1-4. <i>Psathyrella bipellis</i> -----	58
1-5. <i>Inocybe griseolilacina</i> -----	59
1-6. <i>Coprinus picaceus</i> -----	60
1-7. <i>Cortinarius sp</i> -----	61
2-Ordre des <i>Hymenochaetales</i> -----	62
2-1. <i>Inonotus radiatus</i> -----	62
2-2. <i>Phellinus robustus</i> -----	63
2-3. <i>Phellinus torulosus</i> -----	64
3- Ordre des <i>Boletales</i> -----	65
3-1. <i>Leccinum crocipodium</i> -----	65
4- Ordre des <i>Russulales</i> -----	66
4-1. <i>Russule delica</i> -----	66
5- Ordre des <i>Dacrymycetales</i> -----	68
5-1. <i>Dacryomyces chrysospermus</i> -----	68
6- Ordre des <i>Auriculariales</i> -----	68
6-1. <i>Auricularia auricularia-judae</i> -----	68
7-Ordre des <i>Tricholomatales</i> -----	69
7-1. <i>Clitocybe gibba</i> -----	69

8- <i>Pezizales</i> -----	71
8-1. <i>Sarcoscypha austriaca</i> -----	71
8-2. <i>Peziza badia</i> -----	72
8-3. <i>Helvella costifera</i> -----	73
8-4. <i>Helvella lacunosa</i> var. <i>perurena</i> -----	74
Conclusion-----	75

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux-----	Pages
Tableau 01 : Fiche d'identité du chêne liège -----	3
Tableau 02 : Evaluation de la superficie (ha) du chêne liège dans le monde -----	5
Tableau 03 : Le nombre d'espèces de champignons sauvages comestibles et médicinaux---	16
Tableau 04 : définition des <i>Micromycètes</i> et <i>Micromycètes</i> dans la littérature myco écologique -----	28
Tableau 05: Coordonnées géographiques des deux forêts choisies-----	30
Tableau 06: Cantons de la forêt de Hafir-----	30
Tableau 07 : Superficies des cantons de la forêt de Zariffet-----	30
Tableau 08 : les chutes de pluies moyennes mensuelles pendant les deux périodes (1913- 1938) et (1975- 2012) -----	36
Tableau 09 : Régime saisonnier des précipitations du massif Hafir-Zariffet-----	37
Tableau 10: Températures minimales moyennes (m) enregistrée dans le massif Hafir – Zariffet -----	38
Tableau 11 : Températures maximales moyennes (M) enregistrée dans le massif Hafir – Zariffet -----	39
Tableau 12: Températures moyennes mensuelles et annuelles de la forêt de Hafir Zariffet périodes (1975 – 2012), (1913-1938) -----	39
Tableau 13: Indice de continentalité du foret dans les des deux périodes-----	40
Tableau 14 : Indice de sécheresse estivale -----	41
Tableau 15 : Etage de végétation du chêne liège -----	41
Tableau 16 : Situation bioclimatique de la station de référence -----	43
Tableau. 17 : Présentation générale des résultats -----	53
Tableau 18 : Géolocalisation de <i>Panaeolus campanulatus</i> -----	55
Tableau 19 : Géolocalisation de <i>Gymnopilus sp</i> -----	56
Tableau 20 : Géolocalisation de <i>Coprinus xanthothrix</i> -----	57
Tableau 21 : Géolocalisation de <i>Psathyrella bipellis</i> -----	59
Tableau 22 : Géolocalisation d' <i>Inocybe griseolilacina</i> -----	59
Tableau 23 : Géolocalisation <i>Coprinus picaceus</i> -----	60
Tableau 24 : Géolocalisation de <i>Cortinarius sp</i> -----	61

Liste des tableaux

Tableau 25 : Géolocalisation d' <i>Inonotus radiatus</i> -----	62
Tableau 26 : Géolocalisation de <i>Phellinus robustus</i> -----	63
Tableau 27 : Géolocalisation de <i>Phellinus torulosus</i> -----	64
Tableau 28 : Géolocalisation de <i>Leccinum Crocipodium</i> -----	65
Tableau 29 : Géolocalisation de <i>Russule delica</i> -----	66
Tableau 30 : Géolocalisation de <i>Dacryomyces chrysospermus</i> -----	68
Tableau 31 : Géolocalisation d' <i>Auricularia auricularia-judae</i> -----	69
Tableau 32 : Géolocalisation de <i>Clitocybe gibba</i> -----	70
Tableau 33 : Géolocalisation de <i>Sarcoscypha austriaca</i> -----	71
Tableau 34 : Géolocalisation de <i>Peziza badia</i> -----	72
Tableau 35 : Géolocalisation de <i>Helvella costifera</i> -----	72
Tableau 36 : Géolocalisation de <i>Helvella lacunosa var. perurena</i> -----	74

LISTE DES FIGURES

Figure-----	Pages
Figure 01 : Distribution du chêne-liège dans son aire géographique Méditerranéenne et atlantique -----	5
Figure 02 : Carte des ressources économiques d'Algérie du Nord -----	6
Figure 03 : La richesse biologique des subéraies -----	7
Figure 04 : La faune et la flore associé au subéraies -----	8
Figure 05 : Cycle de vie d'un champignon -----	14
Figure 06 :Types de mycéliums -----	15
Figure 07 : <i>Boletus edulis</i> -----	18
Figure 08 : Classification générale du règne des champignons -----	18
Figure 09 : Clef de détermination des champignons -----	20
Figure 10 : Diagramme des éléments de classification systématique -----	21
Figure 11 : Champignon à hyménium interne <i>Clathrusarcheri</i> -----	22
Figure 12 : Hyménium protégé par le chapeau: <i>Amanita muscaria</i> -----	22
Figure 13 : Champignon à hyménium non protégé: <i>Morchella esculenta</i> -----	23
Figure 14 : Différents types d'hyméniums -----	23
Figure 15 : La cuticule et le revêtement -----	24
Figure 16 : Différents types de spores -----	25
Figure 17 : Cloisonnement et schématisation des basides -----	26
Figure 18 : Différents types de cystides -----	26
Figure 19 : Carte de localisation du massif Hafir-Zariffet -----	29
Figure 20 : Carte Pédologie du de massif Hafir-Zariffet -----	33
Figure 21 : Carte géologique du massif Hafir-Zariffet -----	34
Figure 22 : Carte pluviométrique de l'Algérie, la région d'étude est encadrée -----	35
Figure 23 : Variation mensuelle des précipitations au niveau du massif Hafir-Zariffet pour les deux périodes de référence (ancienne et nouvelle) -----	36
Figure 24 : Variation saisonnière des précipitations au niveau du massif Hafir-Zariffet pour les deux périodes de référence (ancienne et nouvelle) -----	37

Liste des figures

Figure 25 : Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953 (Hafir-Zariffet) période 1913-1938 -----	42
Figure 26 : Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953 (Hafir-Zariffet) période 1975-2012 -----	42
Figure 27 : Localisation de la zone d'étude dans le climagramme d'EMBERGER Période (1913-1938) et (1975-2012) -----	44
Figure 28: formes des chapeaux des champignons récoltés (original) -----	47
Figure 29: L'hyménophore (sous le chapeau). (Original) -----	48
Figure 30: quelques formes des pieds. (Original) -----	49
Figure 31: La chair d'un champignon récolté (original) -----	50
Figure 32: La sporulation d'une espèce (original) -----	50
Figure 33 : Répartition des divisions des champignons récoltés dans le massif Hafir-Zariffet -----	54
Figure 34 : Répartition des différentes familles des champignons récoltés dans le massif Hafir-Zariffet -----	54
Figure 35 : Caractéristiques de <i>Panaeolus campanulatus</i> - (A) : Chapeau, (B) : l'hyménium, (C): spores (100x10x5), (D) : spores (40x10x5) -----	56
Figure 36 : (A) : <i>Gymnopilus sp</i> en en touffe ; (B) : le pied et les l'hyménium ; (C) : observation microscopique (100x10x5) -----	57
Figure 37 : Caractéristiques de <i>Coprinus xanthothrix</i> - (A) : Carpophores en touffes, (B) : l'hyménium, (C) : basidiospores (100x10x5), (D) : basidiospores (40x10x5) -----	58
Figure 38 : Caractéristiques de <i>Psathyrella bipellis</i> - (A) : Carpophores en touffes, (B) : l'hyménium -----	59
Figure 39: Caractéristiques de <i>Inocybe griseolilacina</i> - (A) : Les carpophores en touffe ; (B) : l'hyménium et le stipe -----	60
Figure 40 : Caractéristiques de <i>Coprinus picaceus</i> - (A) : Aspect morphologique ; (B) : Aspect des spores (40x10x5) -----	61

Liste des figures

- Figure 41 :** Caractéristiques de *Cortinarius sp-* (A) : chapeau, le pied et l’hyménium, (B) : les basides (400x10x5) -----62
- Figure 42 :** Caractéristiques de *Inonotus radiatus-* (A) : Aspect morphologique ; (B) : face inférieure ; (C) : observation microscopique (100x10x5) ; (D) : face inférieure sous loupe binoculaire -----63
- Figure 43:** Caractéristiques de *Phellinus robustus-* (A) : Aspect morphologique ; (B) : Aspect microscopique (40x10x5) -----64
- Figure 44 :** Caractéristiques de *Phellinus torulosus-* (A et B) : Aspect morphologique, (C) : observation microscopique (40x10x5) ; (D) : observation sous loupe binoculaire -----65
- Figure 45:** Caractéristiques de *Leccinum Crocipodium-* (A) : le chapeau ; (B) : le pied et hyménium ; (C) : spores (100x10x5) ; (D): spores (40x10x5) -----66
- Figure 46:** Caractéristiques de *Russule delica-* (A) : l’hyménium ; (B) : le chapeau ; (C) : observation par loupe binoculaire sur l’hyménium; (D) : les basides (100x10x5) -----67
- Figure 47 :** Caractéristiques de *Dacryomyces chrysospermus-* (A): Aspect général; (B) : Aspect microscopique (40x10x5) -----68
- Figure 48 :** Caractéristiques de *Auricularia auricularia-judae-* (A) : Aspect morphologique ; (B) : Aspect microscopique (40x10x5) -----69
- Figure 49:**Caractéristiques de *Clitocybe gibba-* (A) : l’hyménium, (B) : le chapeau, (C) : les spores (100x10x5) -----70
- Figure 50:** Caractéristiques de *Sarcoscypha austriaca-* (A) Aspect général ; (B) : *Sarcoscypha austriaca* sur les branches de chêne-liège ; (C) : Ascospores (100x10x5) ; (D) : Ascospores (40x10x5) -----71
- Figure 51 :** Caractéristiques de *Peziza badia-* (A) : Aspect morphologique ; (B) : les ascospores (100x10x5) -----72
- Figure 52 :** Caractéristiques de *helvella costifera-* (A) : hyménium ; (B) : Le pied montre des veines saillantes, (C et D) : Les asques contiennent 8 ascospores (C : 40x10x5) (D : 100X10X5) -----73
- Figure 53 :** Caractéristiques de *Helvella lacunosa var. perurena -* (A) : Chapeau en forme de selle de cheval et le pied à côtes longitudinales épaisses, (B) : ascospores (100x10x5) -----74

LISTE DES ABREVIATIONS

CRPF : Centre Régional de Propriété Forestière.

FOSA : The Forestry Outlook Study for Africa.

IFN : Inventaire Forestier National.

FAO : Food and Agriculture Organization.

DGD : Direction Général des forets.

INRF : Institut National de la Recherche Forestiere.

PNT : Parc National de Tlemcen.

C° : degré Celsius.

ha : hectare.

m : mètre.

T° : Température.

sp : espèce.

% : Pourcent.

PHAE : Printemps Hiver Automne Eté.

HPAE : Hiver Printemps Automne Eté.

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

Les forêts doivent faire face à des exigences multiples. Elles constituent un habitat irremplaçable pour des milliers d'espèces d'animaux, de plantes et de champignons, protègent contre les dangers naturels, garantissent un approvisionnement en eau potable de haute qualité, produisent du bois utilisé comme matériau de construction et comme combustible et créent ainsi des emplois. Elles contribuent à atténuer les changements climatiques, servent d'espace de détente, permettent le contact avec la nature et structurent nos paysages.

(Hunziker et al., 2013).

Les forêts englobent certains des écosystèmes les plus vibrants de notre planète, abritant une variété étonnante d'oiseaux, d'animaux et de plantes **(Jan & Djoghlaoui, 2011).**

D'après la journée internationale de la diversité biologique a été déroulée le 22/03/2011 à Montréal, les forêts couvrent environ 31% de la surface de la Terre, soit près de 4 milliards d'hectares. Le bassin amazonien à lui seul abrite environ 25% de ces espèces terrestres. Environ 53% des forêts du monde se trouvent dans seulement cinq pays: le Brésil, la Chine, le Canada, la Fédération de Russie et les États-Unis d'Amérique. Plus de 1,6 milliards d'individus dépendent des forêts pour leur subsistance. Elles abritent environ 300 millions de personnes à travers le monde. Les forêts sont incroyablement riches en biodiversité: on estime que les deux tiers des espèces terrestres vivent dans les forêts ou en dépendent pour leur survie. Les scientifiques ont pu, en effet, y répertorier environ 1,75 millions de plantes, d'animaux et de champignons. Cependant, on estime que ces espèces pourraient être, en réalité, au nombre de 100 millions, la plupart d'entre elles vivant dans les forêts tropicales.

On estime que sur environ 1 500 000 espèces de champignons, 100 000 seulement sont décrites **(Hawksworth, 2004)**. Parmi lesquelles des espèces vivant en forêt sont plus ou moins directement dépendantes de la présence des arbres. À l'inverse des végétaux, les champignons se nourrissent soit de matière organique morte (saprophytes), soit de produits du métabolisme d'autres organismes (parasites ou symbiotes). Bon nombre d'espèces vivent en étroite symbiose avec les végétaux **(Stokland et al., 2004)**

Il existe des milliers d'espèces de champignons et beaucoup sont comestibles. Les plus appréciées sont les morilles, les cèpes, les bolets, les craterelles et les girolles. Quelques espèces sont par contre vénéneuses et d'autres sont mortelles. D'autres encore sont comestibles tout de suite après la cueillette, mais deviennent toxiques quelques jours plus tard.

Introduction

Avant de cueillir un champignon, il est donc indispensable d'apprendre à identifier les espèces toxiques. Il n'existe aucune astuce pour savoir si un champignon est comestible ou vénéneux **(Lambert, 2001)**.

Le manque de connaissances concernant les champignons en Algérie est aujourd'hui devenu une problématique pour les populations locales. Dans le présent travail, nous nous intéresserons particulièrement à établir une liste claire, regroupant les champignons comestibles pour aider les riverains et la communauté scientifique à différencier les espèces comestibles et surtout les semblables toxiques. La problématique de la démarche s'inscrit donc dans une branche particulière de la biodiversité.

Pour mener à bien cette démarche, nous devons au préalable définir quelles espèces de champignons vivent dans le massif Hafir-Zariffet.

Pour atteindre nos objectifs nous avons organisé notre travail en deux parties :

Une première partie consacrée à la recherche bibliographique comportant deux chapitres: le premier sur les subéraies et leur importance dans notre zone d'étude et le second sur les notions générales relatives aux champignons.

Une seconde partie comportant un chapitre relatif à la présentation de la zone d'étude, un autre présentant la méthodologie adoptée pour la réalisation du présent travail et enfin le chapitre consacré aux résultats avec description des champignons cueillis et pour finir une conclusion.

CHAPITRE I : LES SUBERAIES

CHAPITRE I : LES SUBERAIES

Les forêts couvrent environ 31 % de la surface des continents et contiennent une grande partie des espèces qui peuplent les écosystèmes terrestres. La diversité des espèces des forêts est positivement corrélée avec l'augmentation de la complexité des structures et l'hétérogénéité spatiale à diverses échelles écologiques (**Douglas et al., 2007**).

On désigne par subéraies des peuplements forestiers dominés par le chêne-liège (**Amandier, 2002**). La subéraie est reconnue comme un espace forestier assez particulier en région méditerranéenne tant par son intérêt économique mais surtout écologique dans l'étage bioclimatique subhumide, humide et semi-aride (**Quezel & Medail, 2003**). En outre, elle est dominée par une essence forestière du genre *Quercus*.

Selon **Amandier (2002)**, le chêne-liège occupe une place bien particulière au sein de la forêt méditerranéenne. On désigne par subéraies des peuplements forestiers dominés par le chêne-liège, en latin *Quercus suber L.* Le mot *suber* qui signifie liège, s'est transformé dans les langues des pays d'Oc en *suve*, *siouve* ou *sube* qui se retrouvent dans un grand nombre de toponymes des régions où cet arbre est présent. L'originalité de cette espèce est de produire une écorce épaisse, périodiquement récoltable sans trop endommager ou affaiblir les arbres, fournissant du liège, matériau assez unique pour ses propriétés physiques, chimiques, esthétiques, etc.

I-1. Fiche descriptive du chêne liège

Dans le tableau 1, nous avons regroupé toutes les caractéristiques du chêne-liège.

Tableau 1 : Fiche descriptive du chêne liège. (**Lombardini et al., 2002**).

Nom latin	<i>Quercus suber L.</i>
Hauteur	5 à 15 m en moyenne (20 m dans les meilleures conditions forestières).
Port de l'arbre	trapu (tronc court et flexueux).
Longévité	150 à 200 ans si l'arbre est écorcé, 300ans sinon.
Houppier	peu dense, avec quelques grosses branches.
Ecorce	grise, épaisse et crevassée, appelée liège. Après écorçage, le tronc apparaît rouge-orangé.
Feuilles	de forme ovale, plus ou moins dentées, de couleur vert foncé sur la face supérieure et vert clair, légèrement pubescentes, sur la face inférieure. Elles se renouvellent tous les 3 à 4 ans.

Fleurs	les fleurs mâles sont regroupées en grappes ou « chatons » ; les fleurs femelles, minuscules, poussent à la base des feuilles.
Fruits	glands allongés, dans une cupule à écailles inégales.

I-2. Exigences écologiques

Le chêne-liège est une espèce typiquement méditerranéenne. Sa répartition géographique est liée à des exigences écologiques particulières :

- ❖ C'est une essence de lumière qui exigeant une forte insolation;
- ❖ Il pousse sous des climats de type méditerranéen (température moyenne annuelle comprise entre 13°C et 16°C), là où les hivers sont relativement doux et pluvieux et les étés secs et chauds;
- ❖ Bien que supportant la sécheresse, il apprécie une humidité atmosphérique d'au moins 60 % et une pluviométrie allant de 500 à 1200 mm / an ;
- ❖ C'est une espèce calcifuge (intolérante au calcaire), qu'on ne trouve que sur les substrats siliceux et acides ;

Le chêne-liège est une essence sensible à la concurrence des autres espèces : il a besoin de l'action de l'homme pour se maintenir (**CRPF, 1999**).

I-3. Répartition des subéraies

I-3-1. Dans le monde

L'aire naturelle mondiale de répartition du chêne-liège se limite à la partie occidentale du bassin méditerranéen et déborde jusqu'aux côtes atlantiques, dans le sud-ouest de l'Europe et le nord de l'Afrique où il est localisé en stations siliceuses souvent proches de la mer (**IFN, 2001**) (**Fig.1**).

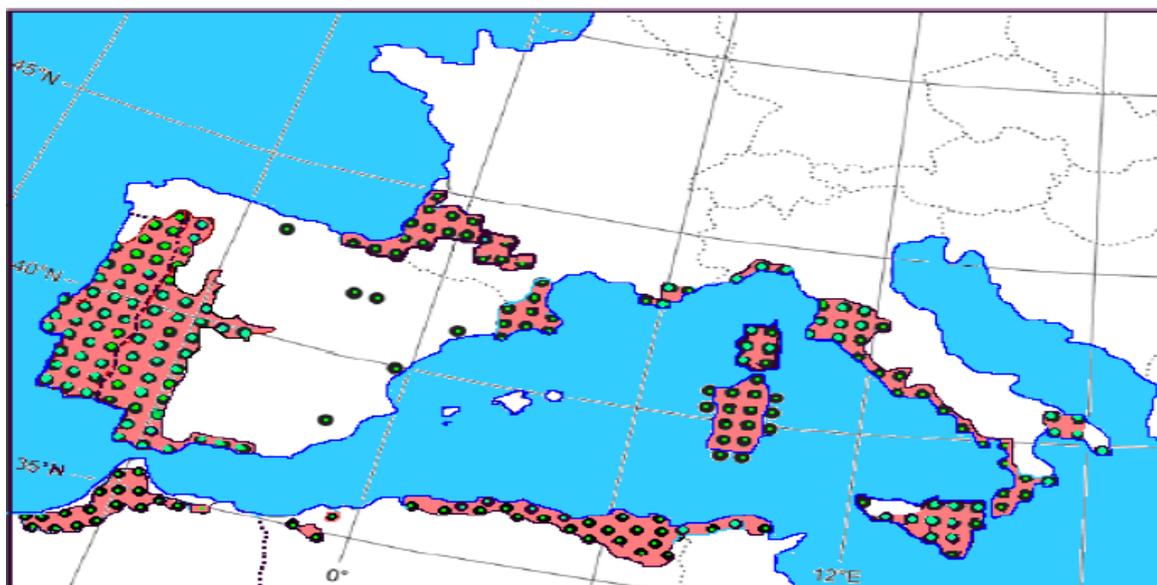


Figure 1 : Distribution du chêne-liège dans son aire géographique Méditerranéenne et atlantique (Jalas & Suominen, 1996 in dahane, 2012).

Selon Chabane (2009), la subéraie mondiale serait d'environ 2.687.000 ha, répartis exclusivement sur sept pays (tab.1) : Portugal, Espagne, Algérie, Maroc, Tunisie Italie et France.

Tableau 2 : Evaluation de la superficie (ha) du chêne liège dans le monde

Auteurs Pays	Zeraia (1981)	Sampaio (1988)	Veillon (1998)	IML (2005)
Portugal	600000	603000	600000	860000
Espagne	340000	388000	340000	725000
Algérie	480000	200000	200000	375000
Maroc	450000	300000	300000	440000
Tunisie	100000	100000	144000
Italie	70000	70000	99000
France	108000	58000	70000	44000
Total	1978000	1719000	1680000	1913000

I-3-2. En Algérie

Le chêne-liège est une espèce forestière principale en Algérie, en raison des superficies qu'elle occupe et de son importance séculaire et économique. Il est disséminé à l'origine sur 470 000 hectares (**Charlemagne, 1894 in Dahan, 2012**). Actuellement, il ne constitue de véritables subéraies productives que sur la moitié de cette superficie soit environ 229 000 hectares (**FOSA, 2007**) (**Fig. 2**).

Le chêne liège s'étend le long d'une bande côtière sur terrains siliceux faisant partie du littoral oriental « dite région à chêne liège » à climat sub-humide et humide. Il forme un bloc en un seul tenant de plus de 130 000 ha à partir de l'Est du pays (Bejaia, Jijel, Skikda, Annaba, El Taref) jusqu' aux frontières tunisiennes. Un autre moins compacte dans le centre (Chlef, Alger, Delys,) et quelques îlots bien isolés dans le littoral occidental (**Dahane, 2012**)

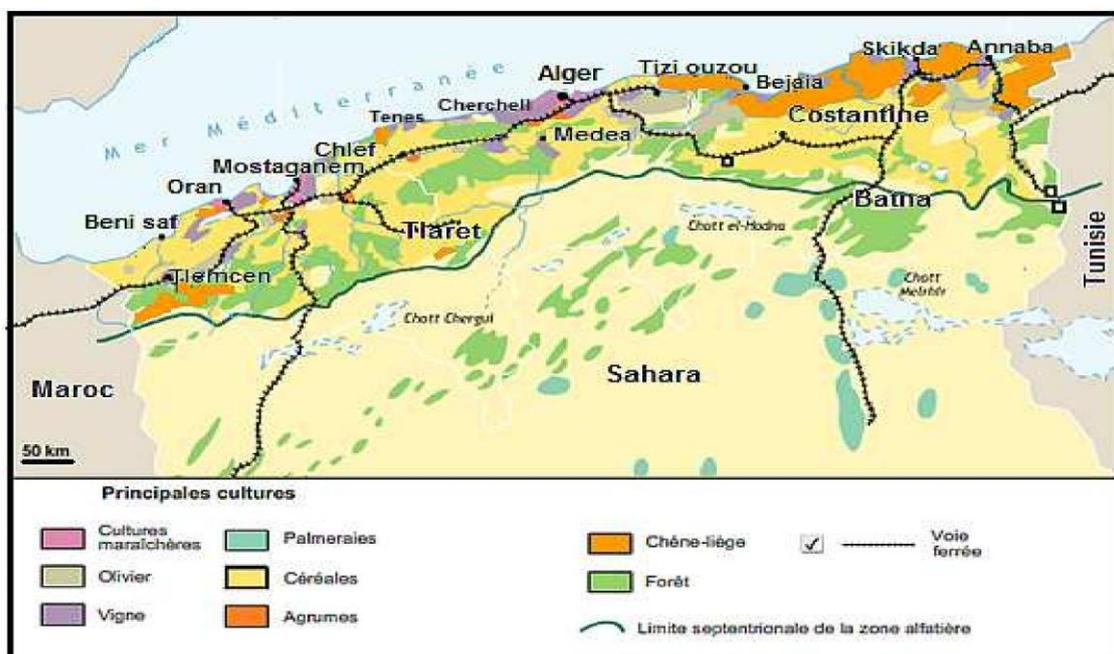


Figure 2 : Carte des ressources économiques d'Algérie du Nord (**Pervillé, 2003 in Dahan, 2012**).

I-4. La grande biodiversité des subéraies

Les subéraies forment des habitats hétérogènes (**Fig. 3**), en mosaïque, qui causée par les cimes des chênes lièges, confère au système une diversité non seulement verticale mais aussi horizontale (la mosaïque d'utilisation), ce qui favorise différentes espèces de faune et de flore grâce aux refuges différenciés qu'elle crée : caractéristiques différenciées de microclimat et de

fertilité des sols se trouvant entre les zones soumises à l'influence de la cime et les espaces ouverts. Bien que gérés comme des systèmes agro-sylvo-pastoraux d'une multifonctionnalité déterminée, ils sont constitués d'éléments de la végétation native. La longévité des arbres et la persistance de la structure ont un impact sur la biodiversité élevée des subéraies (João et al., 2009).

Une grande diversité d'insectes constitue, dans les subéraies, la base d'une chaîne alimentaire diverse (Fig.3). Les jeunes feuilles du chêne-liège sont très recherchées par certains insectes. Quelques espèces telles que la chenille du chêne-liège (*Lymantria dispar*), la livrée (*Malacosoma neustria*) ou la tordeuse verte (*Tortrix viridiana*) peuvent même être à l'origine, certaines années, de défoliations sévères (Aronson et al., 2009).

Ainsi, Les subéraies constituent l'habitat préféré du *lynx ibérique*, le félin le plus menacé au monde (Aronson et al., 2009).

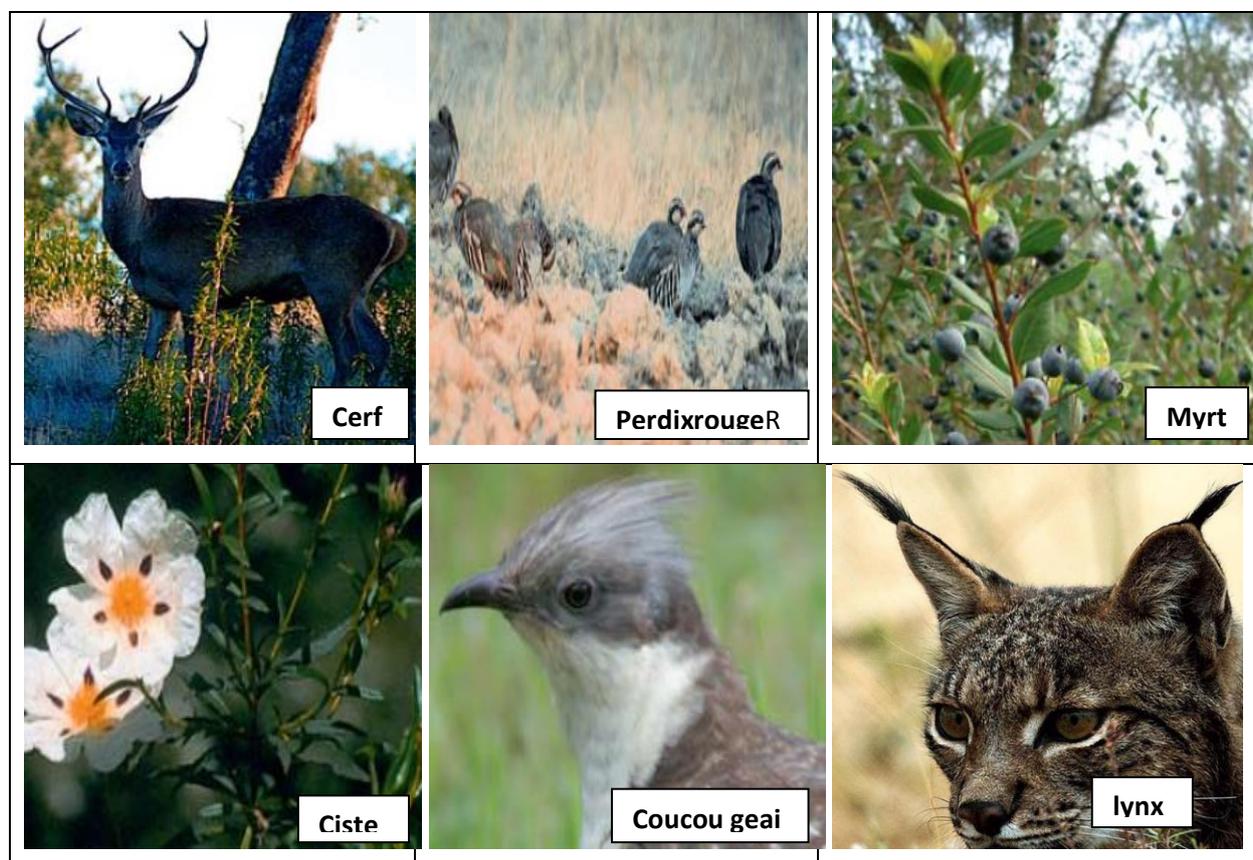


Figure 3 : La richesse biologique des subéraies (Aronson et al., 2009)

Les subéraies constituent un habitat approprié pour la survie d'autres organismes comme les champignons (basidiomycètes). Ce groupe comprend des espèces qui jouent un

rôle important dans la décomposition de la matière organique du sol, et des espèces pathogènes pouvant représenter un danger pour les plantes du chêne liège. Néanmoins, beaucoup d'espèces sont mycorhisiennes (**Fig.4**), autrement dit, elles s'associent symbiotiquement aux racines du chêne-liège, partageant les aliments organiques avec l'arbre afin de l'aider à absorber les nutriments du sol. Les mycorhizes sont essentiels pour le chêne-liège. Sans elles, les arbres pourraient difficilement assimiler le phosphore et d'autres minéraux des sols pauvres où nous les trouvons. Beaucoup de champignons sont comestibles, certains ayant une grande valeur gastronomique (**João et al., 2009**).

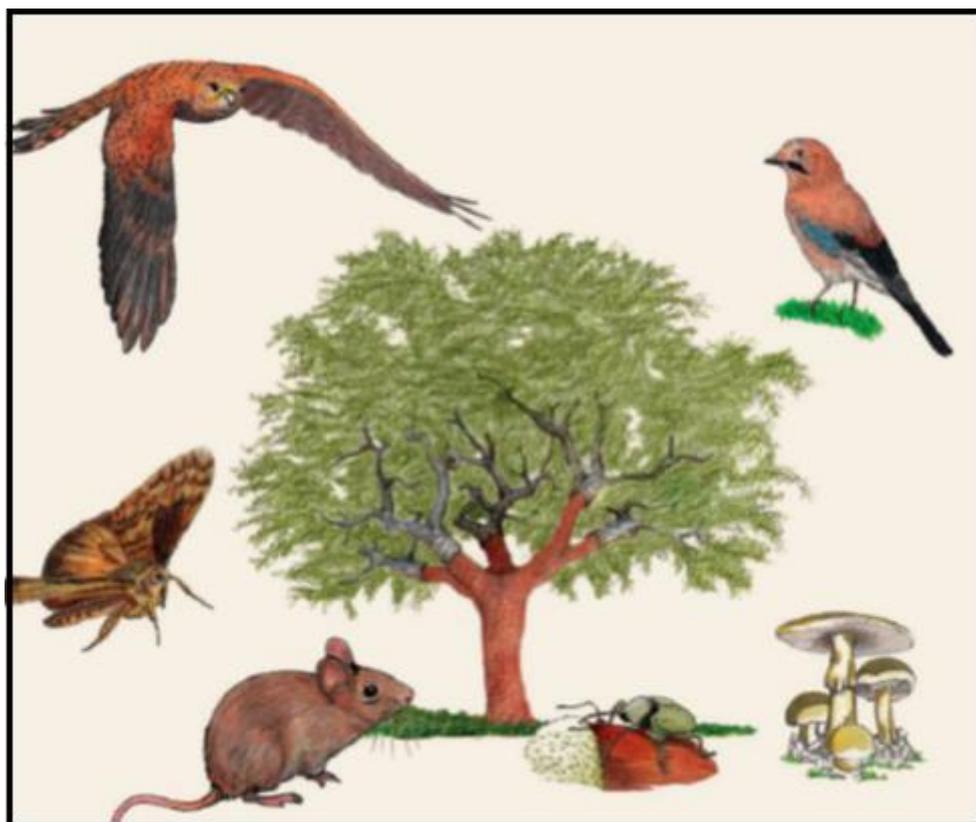


Figure 4: La faune et la flore associée au subéraies (**João et al., 2009**).

©Dessin de Francisco Quirino

I-5. La préservation des subéraies

Selon **Amandier (2002)**, la principale menace pour la subéraie est la dynamique végétale naturelle qui, en cas de non-gestion, a tendance à fermer le couvert et à éliminer le chêne-liège ainsi que la flore héliophile qui lui est associée. La subéraie a besoin de l'homme ; c'est là sa grande originalité mais aussi sa faiblesse. Après une phase d'abandon à la fin du siècle dernier, il est permis d'espérer que l'embellie sur le prix du liège se maintiendra et stimulera l'intérêt de propriétaires qui réaliseront le minimum de travaux nécessaires au

maintien et à la régénération de ces forêts. Souhaitons que des aides publiques adaptées viennent les encourager.

Par ailleurs, le risque d'incendie, toujours élevé dans ces forêts, a poussé les forestiers et les aménageurs du territoire à installer des pare-feu et des grandes coupures en réhabilitant localement une forme de pastoralisme très favorable sur le plan de l'esthétique des paysages et du maintien de la diversité de la strate herbacée. Nous avons vu également que l'Union Européenne se préoccupait de la préservation de la biodiversité des subéraies, habitat d'intérêt communautaire ; sa participation financière à la remise en production et à la régénération des subéraies (**Aronson et al., 2009**).

*CHAPITRE II : LES
CHAMPIGNONS*

CHAPITRE II : LES CHAMPIGNONS

II-1. Quelques définitions

les champignons constituent des produits forestiers non ligneux d'une importance capitale, tant du point de vue nutritionnel qu'économique (**Ndoye et al., 2007**).

Néanmoins, la saisonnalité dans l'apparition des sporophores est un facteur limitant pour leur disponibilité, souvent aléatoire et concentrée sur quelques semaines par an, principalement en saison des pluies.

Selon **Després (2012)**, les champignons font partie du règne des Eumycètes, qui se traduit par «vrais champignons», et ce sont des organismes essentiels au maintien des écosystèmes terrestres. En effet, les champignons transforment les éléments chimiques vitaux qui composent la matière organique en composants assimilables par d'autres organismes.

Presque tous les végétaux ont besoin de vivre en mutualisme avec les champignons, qui aident leurs racines à absorber l'eau et les minéraux (**Campbell, 1995**). En plus de remplir ce rôle écologique important, les champignons sont utilisés depuis des siècles dans le domaine de l'alimentation ou pour la fabrication d'antibiotiques et d'autres médicaments. Le carpophore, ou corps fructifère d'un champignon, est la partie généralement consommée est le principal élément d'identification (**Ammirati, 1986**).

II-2. Biologie des champignons

D'après **Peter (2005)**, les champignons appartiennent au règne des Fungi, un groupe qui se distingue nettement des végétaux, des animaux et des bactéries. Il leur manque la caractéristique principale des végétaux : la capacité d'utiliser directement l'énergie du soleil grâce à la chlorophylle. Ils doivent donc assurer leur alimentation à partir d'autres organismes, en absorbant les substances nutritives du matériau organique dans lequel ils vivent. L'organisme vivant des Fungi est un mycélium constitué d'un fin réseau de filaments appelés hyphes. Sous certaines conditions, les hyphes sexuellement compatibles fusionnent et forment des spores. Les structures les plus grandes (supérieures à 1 mm) produisant des spores sont appelées champignons. C'est la partie que l'on remarque le plus dans la nature, mais elle ne constitue qu'une fructification. La partie la plus importante se trouve sous le sol ou à l'intérieur du bois.

II-3. Modes de vie

Les champignons ont un rôle très important dans la dégradation de la matière organique et constituent une part importante des décomposeurs sur Terre (**Lutzoni et al., 2002**). De plus, certains champignons peuvent être phytopathogènes ou provoquer des mycoses chez les animaux. Un troisième mode de vie, symbiotique, est également très répandu.

a. Saprophytisme

Les champignons ont un rôle très important dans le recyclage de la matière organique sur terre (**Anonyme, 2001**). Leur capacité d'exploration via l'extension des hyphes, couplée à la capacité de largage d'enzymes hydrolytiques, ont permis une colonisation d'une grande variété de substrats. Dans le sol, les champignons participent au cycle de l'azote par la dégradation de l'humus. Ils ont la capacité de consommer la cellulose ainsi que la lignine et sont considérés comme les principaux recycleurs de matière organique à partir de matériels végétaux (**Lutzoni et al., 2002**).

b. Parasitisme et pathogénie

Environ 20% des espèces de champignons connues sont capables de parasitisme. On trouvera des parasites obligatoires, facultatifs ou opportunistes (**Lutzoni et al., 2002**). Les opportunistes sont des organismes saprophytes qui vont s'attaquer aux organismes dont les défenses sont affaiblies (**Wiart, 1984**). Les champignons peuvent attaquer tous les groupes du vivant, comme par exemple les plantes, les insectes, les animaux mais aussi les bactéries et les autres champignons (**Lutzoni et al., 2002**).

c. Symbiose

Les associations symbiotiques entre champignons et végétaux supérieurs (mycorhize) constituent la forme de symbiose la plus répandue à l'échelle planétaire, On estime que 90% des végétaux contractent spontanément cette association (**Smith & Read, 1997**).

Les champignons vont développer un réseau de filaments mycéliens à partir de la racine et vont être impliqués dans la nutrition minérale des plantes. C'est d'ailleurs une association symbiotique qui aurait permis aux plantes de coloniser le milieu terrestre (**Smith & Read, 1997**). Outre leur capacité à augmenter l'exploration du milieu extérieur, les champignons vont également contribuer à la phyto-protection par félicitation des mécanismes de défense (**Moreau, 2002**) et produire des substances antibiotiques permettant de lutter contre d'autres microorganismes pathogènes à la plante.

Une autre forme de symbiose fortement répandue sur Terre est représentée par les lichens, qui sont constitués d'une association entre champignon (principalement du phylum

Ascomycota) et une cyanobactérie. L'algue, capable de photosynthèse, va fournir les molécules organiques carbonées au champignon qui en retour fournira les éléments minéraux à l'algue (**Simon et al., 1993**).

II-4. Reproduction

Le cycle sexuel des champignons se déroule en trois étapes : plasmogamie, caryogamie et méiose. La plasmogamie correspond à la fusion cellulaire entre deux cellules haploïdes. La cellule résultante est appelée dicaryon car elle possède deux types de noyaux haploïdes. Les deux noyaux vont fusionner lors de la caryogamie puis la méiose va convertir une cellule diploïde en quatre cellules haploïdes (**Moreau, 2002**). On recense également des modes de reproduction différents de celui qui précède : certains organismes garderont un mode de vie haploïde, d'autres un mode de vie uniquement diploïde, tandis que certains organismes (Deutéromycètes) n'ont pas de capacité de reproduction sexuée (**Carlile & Watkinson, 1994**). Les Gloméromycètes ont quant à eux un mode de reproduction très mal compris même si le mode de reproduction asexuée soit généralement accepté chez les organismes de ce phylum. En effet, la diversité intraspécifique élevée pour ce phylum peut être expliquée par des phénomènes de recombinaison dans les hyphes et spores coenocytiques expliquée par des phénomènes de recombinaison dans les hyphes et spores coenocytiques (**Moreau, 2002**) ou par réassortiment de noyaux différents.

Les spores peuvent être répandues dans le milieu de façon passive ou active par le champignon mais leur dispersion se fera toujours passivement, selon différents modes : une dispersion par le vent, par les animaux (notamment les insectes), mais également par la graine des plantes colonisées (**Carlile & Watkinson, 1994**). L'eau est aussi un vecteur important de dissémination des spores ; il est à noter que les zoospores (chez les organismes du phylum Chytridiomycota) ont la faculté de nager grâce à leur flagelle (**Carlile & Watkinson, 1994**).

II-5. Cycle de vie des champignons

Dans la nature, les champignons se multiplient en produisant des millions et des millions de spores. Lorsqu'un de ces spores atterrit dans un milieu favorable, il germe et se ramifie pour former un mycélium. Lorsque deux mycéliums compatibles sexuellement se rencontrent, ils fusionnent pour former ce qu'on appelle un mycélium secondaire capable de produire des fructifications (**Peter, 2005**).

Dans la figure 5, nous expliquons un exemple du cycle de vie d'un champignon basidiomycète :

La vie d'un champignon basidiomycète commence par germination d'une basidiospore qui produit le mycélium primaire dont chaque cellule renferme un seul noyau à n chromosomes (**Fig. 5 : 2a**).

Le développement et colonisation du substrat par le mycélium primaire (vitesse de croissance variable selon les paramètres environnementaux) (**Fig. 5 : 2b**).

Dans les conditions favorables, la reproduction peut avoir lieu. Deux cas sont possibles (**Fig. 5 : 2c**):

- reproduction asexuée par croissance mycélienne
- reproduction sexuée: deux thalles de polarité complémentaire s'associent par plasmogamie (fusion des cytoplasmes)

La Formation d'un thalle dicaryotique (**Fig. 5 : 2d**).

Entre chaque hyphe, au niveau des cloisons, présence possible de boucles de conjugaison (ou anses d'anastomose) permettant l'obtention d'un thalle dicaryotique (**Fig. 5 : 2e**).

Entre chaque hyphe, au niveau des cloisons, présence possible de boucles de conjugaison (ou anses d'anastomose) permettant l'obtention d'un thalle dicaryotique (**Fig. 5 : 2e**).

Quand les conditions environnementales sont réunies, le thalle dicaryotique produit un sporophore (ou carpophore: organe reproducteur) sur lequel se développent les cellules fertiles, appelée basides (**Fig.5, 2f à 2g**).

Caryogamie donnant des noyaux à $2n$ chromosomes, suivie d'une méiose conduisant à quatre basidiospores haploïdes (**Fig. 5 : 2h**).

Germination des basidiospores qui donneront des mycéliums homocaryotiques (**Fig. 5 : 2i**).

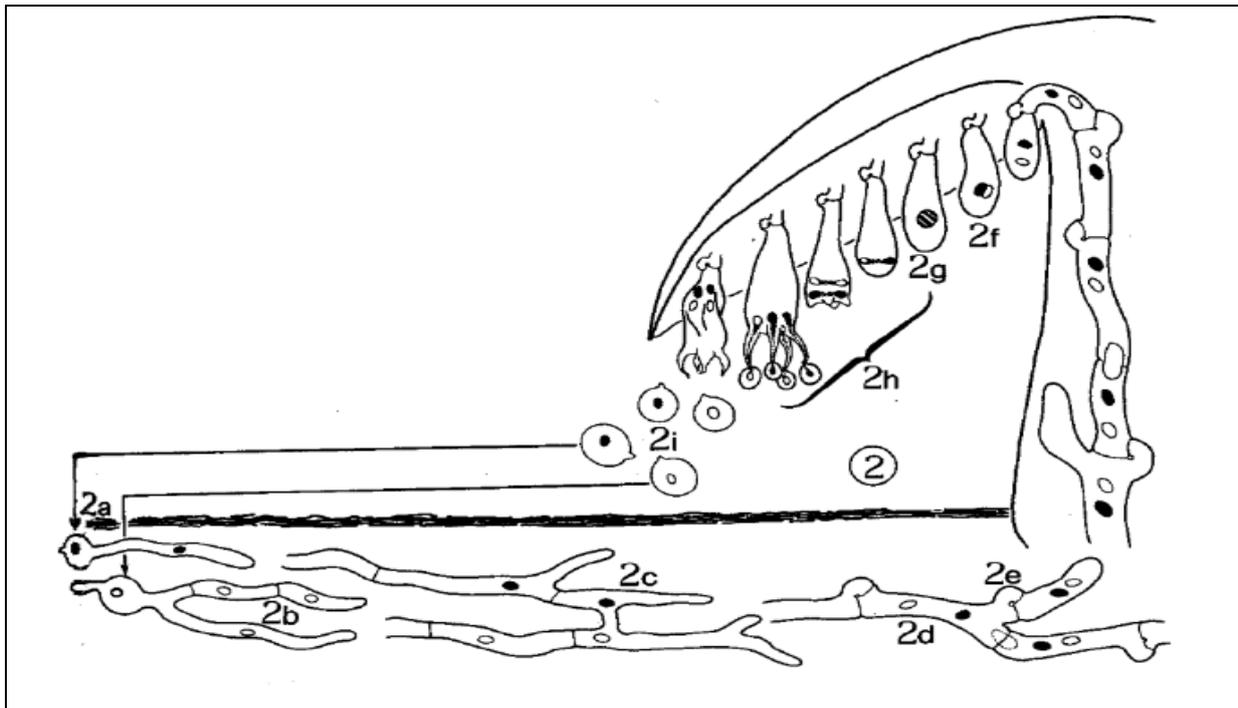


Figure 5: Cycle de vie d'un champignon (Courtecuisse, 2007).

II-5-1. Le thalle ou mycélium

Il présente une structure relativement simple comparée à la diversité des constructions cellulaires réalisées par les algues. C'est un appareil végétatif bien adapté aux divers modes de vie hétérotrophe des champignons. Les filaments microscopiques qui le constituent excrètent dans le milieu une grande variété d'enzymes lytiques (protéases, amylases, RNases, phosphatases, etc.) qui hydrolysent et scindent les macromolécules et permettent l'absorption des produits de dégradation (Jean-Claude *et al.*, 2008).

Les formes les plus usuelles de mycélium sont les «moisissures», feutrage de *siphons* ou d'*hyphes* qui recouvre les matières organiques en décomposition. Les siphons s'allongent et se ramifient sans se cloisonner : les hyphes sont constitués de cellules ou d'articles plurinucléés. Les cloisons transversales sont percées de pores permettant les échanges. Lorsque les hyphes s'agrègent entre eux, ils peuvent donner naissance, notamment au moment de la reproduction, à des constructions agglomérées plus ou moins massives appelées faux tissus ou *plectenchyme*. Inversement, certaines espèces ont un mycélium qui se morcelle et, notamment en milieu organique riche, font retour à l'état unicellulaire. C'est le cas des levures qui s'accroissent par bourgeonnement. Lorsque le bourgeon a atteint une certaine taille, il se sépare de la cellule-mère. On parle alors de *mycélium dissocié* (Jean-Claude *et al.*, 2008). (Fig. 6).

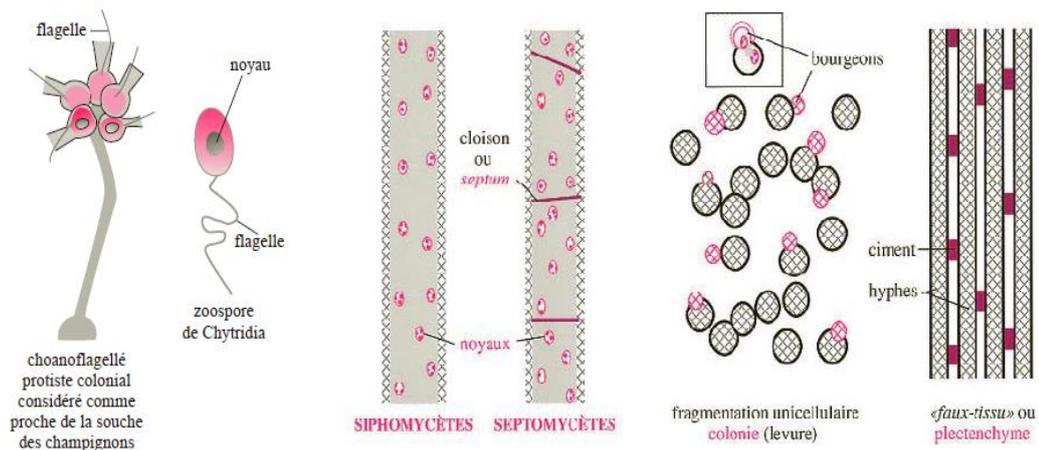


Figure 6:Types de mycéliums (Jean-Claude *et al.*, 2008).

II-6. Champignons sauvages comestibles

D'après **FAO (2006)**, les champignons sont un groupe distinct d'organismes qui incluent des espèces avec des grands corps et des sporophores visibles (des macrochampignons ou macromycètes). Les meilleurs exemples connus de macrochampignons sont les champignons avec leur mycélium. Ils ont un chapeau et une tige et se trouvent fréquemment dans les champs et les forêts. La plupart sont simplement non comestibles, mais il y a des exemples notables qui peuvent être consommés. Le nombre d'espèces vénéneuses est relativement faible tandis que ceux qui sont mortels appartiennent à une minorité marginale. Les champignons comestibles les plus familiers sont ceux qui sont cultivés et vendus frais et en conserve dans les magasins.

Les champignons sauvages ont aussi des propriétés médicinales, dont certaines sont trouvées dans des espèces comestibles (**Tab. 3**).

Les champignons sauvages utiles contribuent donc au régime alimentaire, au revenu à la santé. De nombreuses espèces jouent aussi un rôle écologique essentiel dans les rapports symbiotiques qu'ils forment avec les arbres et sont connues sous le nom de mycorhize. Les truffes et d'autres champignons sauvages comestibles de valeur dépendent d'arbres pour leur croissance et ne peuvent pas être cultivés artificiellement. Le mycorhize permet aux arbres de grandir dans des sols pauvres en substances nutritives.

Tableau 3 : Le nombre d'espèces de champignons sauvages comestibles et médicinaux.

(FAO, 2006).

Catégorie	Nombre d'espèces	total en pourcentage
1. Comestible seulement	1009	43
2. Comestible et médicinal	88	04
3. Alimentation seulement	820	35
4. Alimentation et médicinal	249	11
5. Médicinal seulement	133	06
6. Autres usages	29	01
TOTAL espèces sauvages utiles	2 327	100

II-7. La classification

II-7-1. La classification morphologique

Dans cette systématique en usage par **Fries, (1821)** jusqu'au début du XX siècle, deux règnes (animal et végétal) sont distingués. Les champignons, inclut dans le règne végétal, se situe parmi les Cryptogames non vasculaires, formant un thalle enfoui dans le substrat.

La classification interne aux *fungi*, hautement artificielle puisque fondée sur des convergences d'aspect, a rapidement été remise en question par l'observation microscopique (distinction Ascomycète-Basidiomycète, etc).

Classification proposée par **Fries, (1821)**.

Regnum vegetabile

Cryptogamae

Protophyta (Algae)

Aquatiques : Algues ss.str.

Aériens : Lichens

Hysterophyta (fungi)

Coniomycetum : spores produit à la surface du substrat

Hyphomycetes : Thalle floconneux

Gasteromycetes : spores internes

Hymenomycetes : spores formée un hyménium

II-7-2. Classification morpho-anatomique

Dans le système à cinq règnes proposé par **Whittaker, (1969)** : *Monera, Protoctista, Fungi, Plantae et animalia*, les *Fungi* (ou *Mycota*, cf. Courtecuisse et Duhem, 1994) sont considérés comme groupe indépendant des autres êtres vivants, incluant les lichens comme division autonome. Au sein des champignons, les groupes sont distingués par le type de spores et leur mode de formation. Les « champignons » à spores mobiles (*Mastigobionta* et *Mycobionta*) sont classés parmi les *Protoctista* (Protistes).

Classification proposée par Whittaker (1969)

Règne des *fungi*

Zygomycotina

Ascomycotina

Basidiomycotina

Deutéromycotina(stade sexué inconnu)

Lichenes

Règne des *protoctista* (Protistes)

Myxobionta (Myxomycètes)

Mastigobionta(Mastigomycètes, Oomycètes et Chytridiomycètes)

II-7-3. Classification actuelle

La classification des espèces appartenant au règne des champignons a connu de nombreuses modifications. A l'heure actuelle, la classification des champignons s'est considérablement simplifiée et le règne fongique est divisé en cinq phyla : **Chytridiomycota, Glomeromycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota** (Fig. 8), définis par le caractère cloisonné ou non du thalle, la présence ou l'absence de gamètes ou de spores mobiles et les caractères morphologiques des organes différenciés de la reproduction sexuée (**Kendrick, 2000 in Adrien, 2013**).

Si l'on prend l'exemple du *Cèpe de Bordeaux*

Nom scientifique : *Boletus edulis* Bull.: Fr

Nom vernaculaire : *Cèpe de Bordeaux*

Sa classification hiérarchique donne :

Règne : *Fungi*
 Division : *Basidiomycota*
 Subdivision : *Agaricomycotina*
 Classe : *Agaricomycetes*
 Sous-classe : *Agaricomycetidae*
 Ordre : *Boletales*
 Sous-ordre : *Boletineae*
 Famille : *Boletaceae*
 Sous-famille : *Boletoideae*



Figure. 7: *Boletus edulis* (Adrien, 2013).

Genre : *Boletus*
 Section : *Edules*
 Espèce : *Boletus edulis* Bulliard: Fr

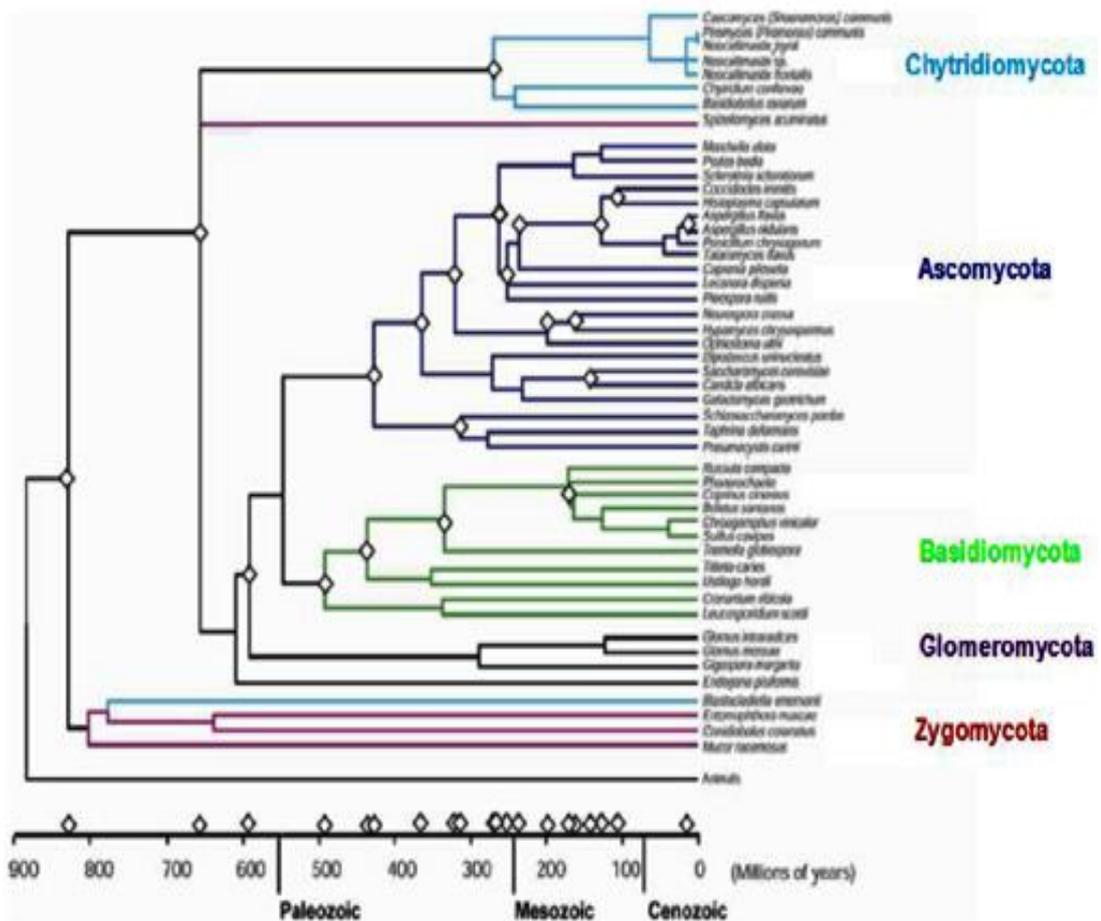


Figure 8: Classification générale du règne des champignons (Kendrick, 2000).

II-8. Critères de classification des champignons

La classification systématique des champignons est basée et établie sur des caractères morphologiques. Pour classer un champignon, il faut tout d'abord l'identifier.

Cette identification repose sur l'observation des caractères macroscopiques, organoleptiques, environnementaux et sur des caractères microscopiques. L'utilisation de clefs de détermination (**Fig. 9**) concernant les caractères observés, permet, par une succession de choix et de propositions, d'avancer dans la détermination. Cependant, tous les caractères permettant l'identification des champignons ne sont pas pris en considération pour les classer (**Champon, 2009**).

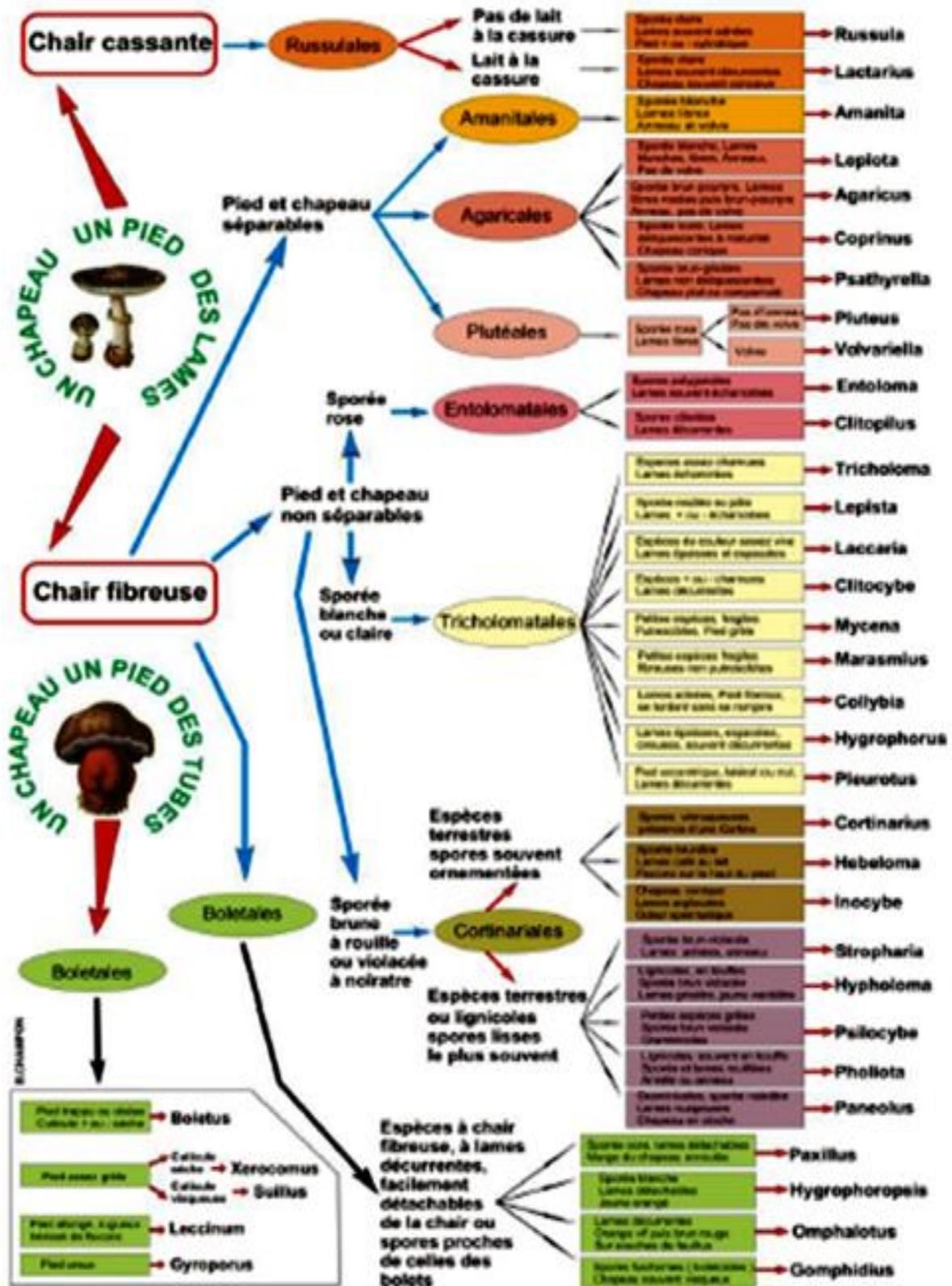


Figure. 9: Clef de détermination des champignons (Champon, 2009).

II-8-1.Caractères microscopiques et macroscopiques

Les caractères indiqués sur la (Fig. 10) constituent également des éléments clés de classification systématique.

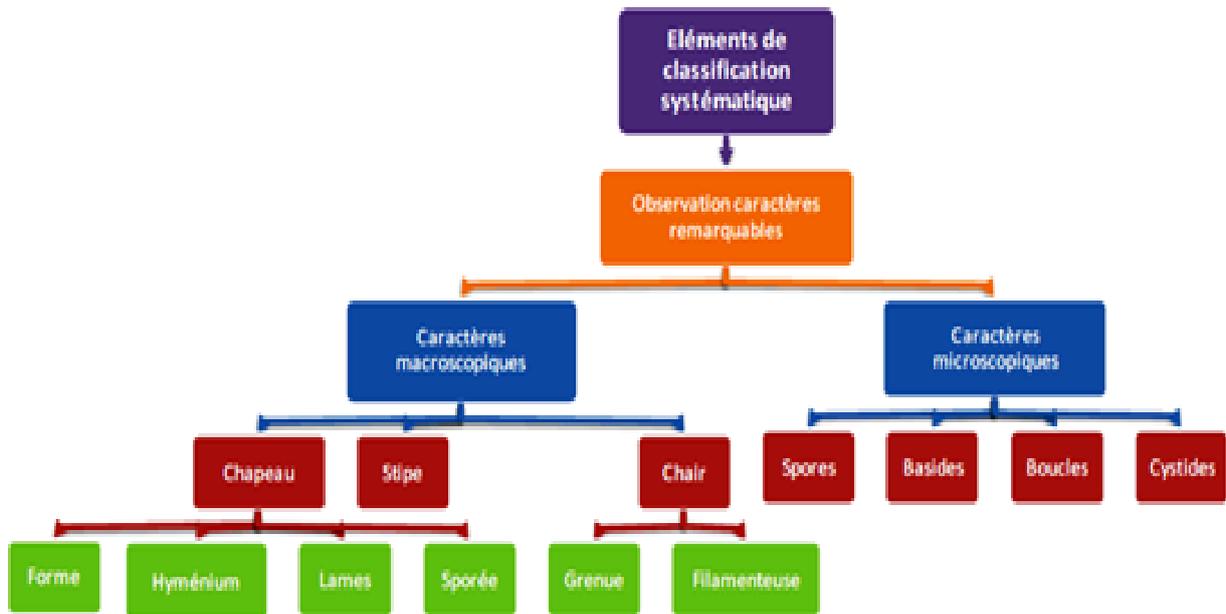


Figure 10: Diagramme des éléments de classification systématique (Adrien, 2013)

II-8-1-1.Caractères macroscopiques

a-Le chapeau

- La forme

La forme générale du champignon (Fig.11) est souvent conditionnée par la localisation de l'hyménium qui peut être interne, externe ou protégé ou non par le chapeau. Ceci va permettre de dégager 3 groupes: (Adrien, 2013)

- **Les champignons à hyménium interne persistant (angiocarpie) :** au début de sa croissance, le champignon a une forme de boule, évoluant en une masse crémeuse et/ou pulvérulente (ce qui paraît être la chair du champignon, est en réalité l'hyménium) à maturité, les spores seront libérées par ouverture ou destruction des membranes (Gastéromycètes: *Phallaceae*, *Clathraceae*...) (Fig.11).



Figure 11 : Champignon à hyménium interne *Clathrus archeri*.

©Jacques Gouraud, 2006

- **Les champignons à hyménium externe protégé par le chapeau**: il s'agit de la forme « classique » du champignon possédant un hyménium libre sous le chapeau. (Ex : *Russula*, *Agaricus*...) (**Fig.12**).



Figure 12 : Hyménium protégé par le chapeau: *Amanita muscaria*.

©Jean-Pierre Augst, 2011

- **Les champignons dont l'hyménium est à l'air libre et non protégé par le chapeau (gymnocarpie)** : le carpophore aura une forme plus ou moins variable et compliquée formant des plis, des cavités... (Ex : *Clavariaceae*, *Morchellaceae*...) (**Fig.13**).



Figure 13 : Champignon à hyménium non protégé: *Morchella esculenta*.

©Olivier Voyer, 2007

b- L'hyménium

L'hyménium est la partie fertile du champignon. Dans le cas d'un hyménium protégé par le chapeau, il peut être à tubes, à aiguillons ou à lames (**Fig.14**) (**Adrien, 2013**).



Hyménium à tubes

Hyménium à aiguillons

Hyménium à lames

Figure 14: Différents types d'hyméniums (**Anonyme, 2013**)

- Les lames

Dans le cas de lames « libres » (ne touchant pas le stipe), elles forment entièrement partie du chapeau et celui-ci pourra, dans certains cas, se séparer très facilement du pied, on parlera de « pied et chapeau séparables ». Dans le cas contraire, si les lames sont adnées ou décurrentes, il y aura cohésion entre les deux parties, le champignon sera défini comme « pied et chapeau non séparables ». Entre ces différents modes d'insertion, tous les intermédiaires sont possibles (**Adrien, 2013**).

-La sporée

La sporée constitue l'ensemble des basidiospores mûres déposées en masse. Elle peut être observée sur des éléments présents naturellement sous le chapeau du champignon :

feuilles, chapeaux de petits champignons qui poussent en touffes, ou directement sur les lames ou sur les structures du pied du champignon (anneau, cortine..).

-La cuticule et le revêtement

Le degré de viscosité ou de matité du chapeau est un critère important particulièrement pour la classification des Boletales. Une cuticule sèche permet de déterminer le genre *Xerocomus* alors que le genre *Suillus* possède un revêtement visqueux.

-Le stipe

Trois éléments principaux se rapportent au pied du champignon.

- Le **voile général** qui entoure entièrement le carpophore lorsque le champignon est jeune, formant un oeuf (**Fig.15,A**).
- Le **voile partiel** qui relie seulement la marge du chapeau au sommet du stipe en protégeant l'hyménium (**Fig.15,B**).
- Le voile peut également se déchirer au niveau de l'hyménium laissant le pied du champignon enchâssé dans une sorte de « chaussette » appelée **armille** (**Fig.15,C**).

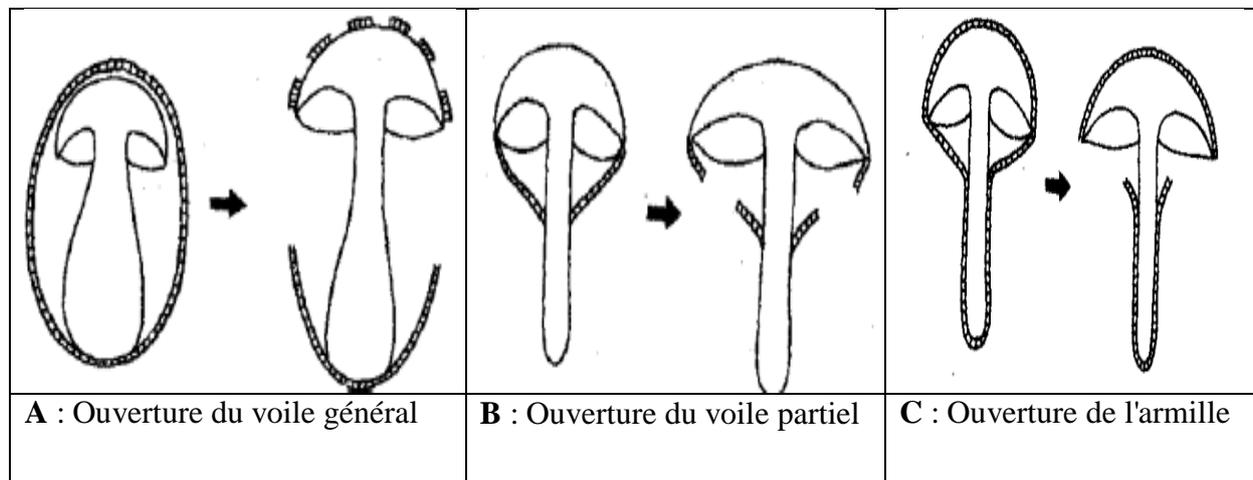


Figure 15 : La cuticule et le revêtement (Bon, 2004).

c- La chair du champignon

Chez les Agaricomycetidae, on retrouve principalement deux types de chair. Pour la quasi-totalité des champignons à lames, la chair est généralement fibreuse: la présence de fibres a pour conséquence une cassure qui n'est pas nette avec de grands filaments. Dans le cas contraire, la chair est constituée de sphérocytes, elle se cassera comme de la craie (cassure nette), on parlera de chair grenue. Le caractère "chair grenue" sera suffisant pour définir l'ordre des Russulales. Au sein de cet ordre, lorsque la cassure est nette et franche, il est

possible d'avoir un latex qui s'écoule (lait), permettant de séparer deux genres de champignons:

- Chaire cassante + lait qui s'écoule = genre *Lactarius*
- Chaire cassante + absence de lait = genre *Russula*

Il existe cependant, d'autres types de chairs plus ou moins élastiques ou tenaces comme chez les Polypores ou gélatineuses comme chez les Trémelles (**Adrien, 2013**)

II-8-1-2.Caractères microscopiques

a- Les spores

La forme des spores (**Fig.16**) et leurs composants chimiques (spores amyloïdes ou non) interviennent dans la classification.

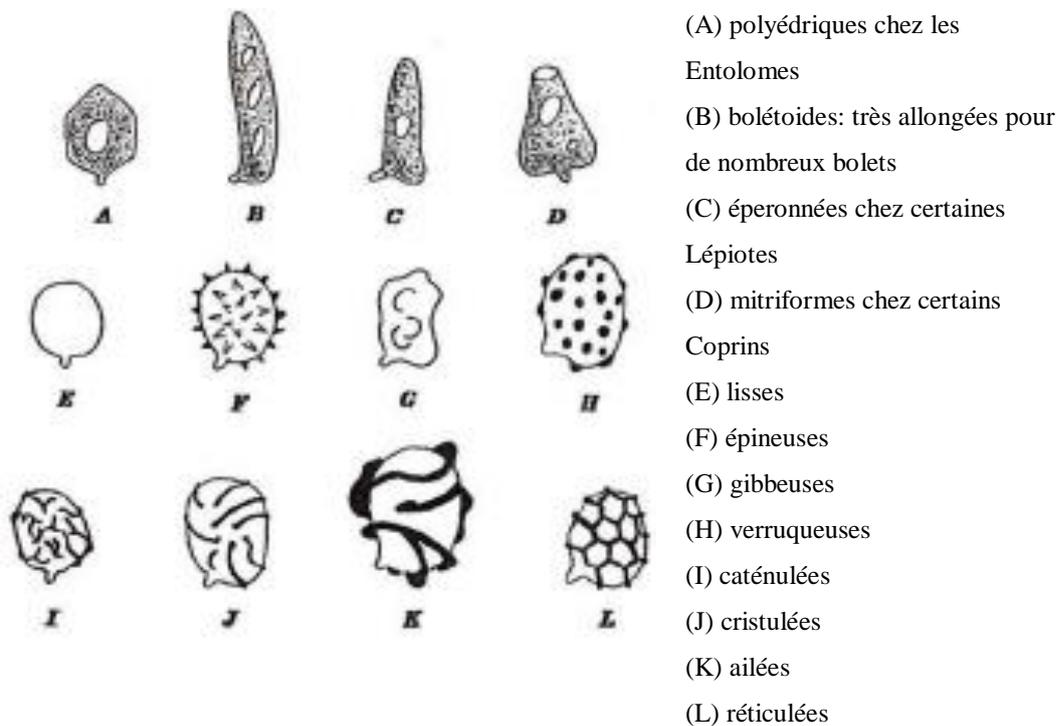


Figure 16: Différents types de spores

©Baar, 1996

b- Les basides

L'étude microscopique des basides repose essentiellement sur leur caractère cloisonné ou non (**Fig.17**) (**Adrien, 2013**)

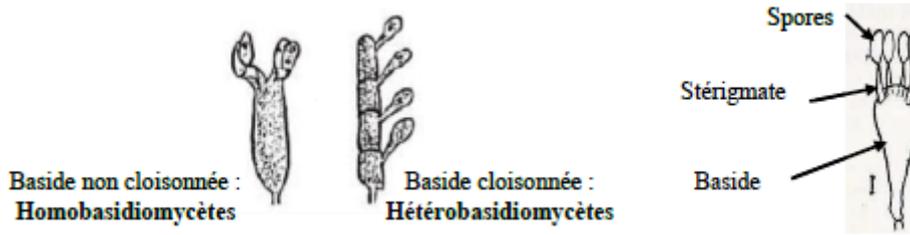
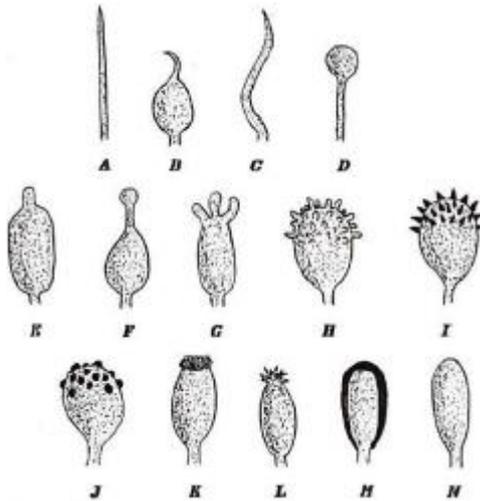


Figure 17: Cloisonnement et schématisation des basides.

c- Les cystides

Les cystides sont les éléments stériles de l'hyménium. On distingue (**Fig.18**) :

- les pleurocystides situées sur la face des lames
- les cheilocystides situées sur l'arête des lames
- les piléocystides sur le chapeau et les caulocystides sur le pied (**Adrien, 2013**)



En plus des formes rondes, elliptiques, fusiformes ou cylindriques, on trouve des cystides :

- (A) piléiformes
- (B) en poil d'ortie
- (C) sinueuses
- (D) capitées
- (E) lagéniformes
- (F) lécythiformes

Le sommet peut être:

- (G) digitolé
- (H) en brosse
- (I) échinulé
- (J) verruqueux
- (K) incrusté
- (L) cristallifère: couvert de cristaux (oxalate de calcium)
- (M) à paroi épaisse
- (N) à paroi mince

Figure 18: Différents types de cystides

©Baar, 1996

d- Les boucles

Les boucles de conjugaison (ou anses d'anastomose) sont présentes au niveau des cloisons entre les hyphes. Elles sont le signe du passage des noyaux d'un hyphe à l'autre (cf. cycle de vie d'un champignon). On se limite à déterminer la présence ou l'absence des boucles. Par exemple, les espèces de l'ordre des *Russulales*, ne possèdent pas de boucles (**Adrien, 2013**).

II-8-2. Les classifications pratiques des champignons

Le tableau 04 résume les principales tendances rencontrées dans la littérature courante quant à la définition de ces deux termes (*Micromycètes* et *Micromycètes*).

Tableau 4 : définition des *Micromycètes* et *Micromycètes* dans la littérature myco-écologique (Arnold *in* Moreau, 2002).

	<i>Micromycètes</i> Champignons inférieurs	<i>Micromycètes</i> Champignons supérieurs
Définition générale	Champignons ne formant pas de carpophore différencié	Champignons produisant des carpophores différenciés
Groupes constamment inclus	Tous parasites des plantes (y compris Oomycètes) Mycéliums stériles Formes imparfaites	Basidiomycètes charnus (Agaricomycètes, Polypores, Chanterelles, Clavaires, etc.) Ascomycètes (moyenne et grande espèces)
Groupes occasionnellement inclus	Hétérobasidiomycètes parasites <i>Exobasidium</i> etc.	Hétérobasidiomycètes Protobasidiomycètes Ascomycètes (hypogés, grands Pyrénomycètes)
Groupes exceptionnellement inclus	Espèces résupinées et céphaloïdes (surtout Basidiomycètes) petit Ascomycètes (Discomycètes inoperculés et Pyrénomycètes) myxomycètes	Espèces résupinées et céphaloïdes (surtout Basidiomycètes) petit Ascomycètes (Discomycètes inoperculés et Pyrénomycètes) myxomycètes

*CHAPITRE III : LE
MILIEU D'ETUDE*

CHAPITRE III : LE MILIEU D'ETUDE

III-1. Milieu physique

Les deux forêts choisies pour l'étude de la biodiversité des champignons, forment le massif Hafir -Zariffet, il s'agit d'un massif boisé continu d'environ 12000ha s'étendant sur le territoire de la wilaya de Tlemcen (**Fig.19**). La première forêt est située à 5km sud-ouest de la ville de Tlemcen, et la seconde à 15 km. Elles sont limitées au nord par la commune de Mansourah, au sud par les crêtes de Béni Bahdel, à l'est par la commune de Terny et à l'ouest par les communes Zelboun et Béni Mester. La forêt de Zariffet compte environ 990ha divisée en 4 cantons et relève des circonscriptions de Tlemcen. Par contre, la forêt de Hafir est beaucoup plus vaste s'étendant sur une superficie de 9.872ha. Elle est répartie en 8 cantons et relevant de la circonscription forestière de Tlemcen (**Bouhraoua et al., 2010**).

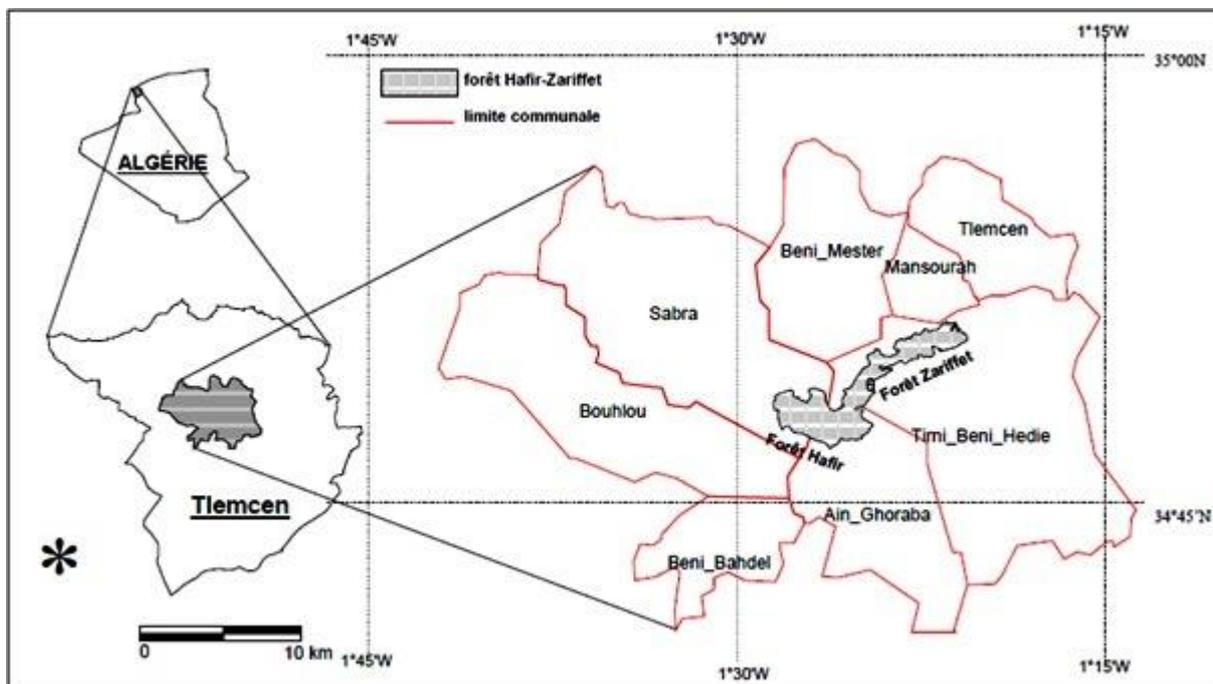


Figure 19 : Carte de localisation du massif Hafir-Zariffet (**Letreuch, 2003**).

III-1-1. Localisation géographique

Les deux forêts choisies ont les coordonnées géographiques indiquées dans le (Tab. 05).

Tableau 5: Coordonnées géographiques des deux forêts choisies (Bouhraoua, 2003)

Noms des Forêts	Coordonnées géographiques		Distance à la mer (km)
	Latitude	Longitude	
Hafir	x ₁ = 105,2 km	y ₁ = 163,6 km	60
	x ₂ = 127,1 km	y ₂ = 178,3 km	
Zariffet	x ₁ = 123,3 km,	y ₁ = 177,2 km	50
	x ₂ = 129,8 km	y ₂ = 180,5 km	

Tableau 6: Cantons de la forêt de Hafir (PNT, 1999).

	Cantons	Superficie en ha
01	Maison forestière Hafir	188
02	Tidjit	264
03	Krean	22
04	Oued Tlet	414
05	Tibrouine	120
06	El Kroun	146
07	Tatsa	430
08	Bled Aini	36

Tableau 7 : Superficies des cantons de la forêt de Zariffet (PNT, 1999).

	Cantons	Superficie en ha
01	Zariffet	535
02	Ain-Merdjèn	306
03	Guendouza	63
04	Fernana	58

III-2. La forêt de Hafir

III-2-1. Contexte administratif

La forêt se trouve dans sa totalité au sein de la Wilaya de Tlemcen, à cheval sur deux communes :

- La commune de Sebra pour 1559 hectares ;
- La commune d'Ain Ghoraba pour 94 hectares.

III-2-2. La végétation

La forêt de Hafir est composée essentiellement de peuplements naturels de chêne liège. On aperçoit que des rares traces de régénération naturelle, malgré l'existence d'un sol gréseux profond. Le reste du massif est occupé par des peuplements de chêne vert, de chêne zeen et de taillis de Thuya. La série méso- méditerranéenne du chêne liège est fortement représentée à Hafir, elle est visible à travers les groupements suivants :

- Groupement arbustif de chêne liège, chêne vert et chêne zeen ;
- Groupement arborescent de chêne liège, chêne vert avec un faciès à ciste ;
- Groupement arborescent de chêne liège, chêne vert et chêne zeen ;
- Groupement arborescent de chêne liège et chêne vert a faciès à lentisque.

III-2-3. La structure du peuplement

Selon **Letreuch, (2010)**, la structure d'un peuplement est représentée par une courbe de répartition des grosseurs des arbres (diamètre ou circonférence) en fonction des nombres de tige par unité de surface. Il apparaît clairement selon la réalité du terrain que la structure de la forêt de Hafir est irrégulière, cela se traduit par la présence d'un déficit des tiges et une irrégularité du nombre de tiges en fonction de la circonférence.

Les peuplements de chêne liège de la forêt de Hafir ont une structure élémentaire globale irrégulière auxquels s'ajoutent d'autres essences qui entrent en concurrence avec le chêne liège. Ainsi, la structure de cette forêt est déséquilibrée et les peuplements présentent une grande hétérogénéité. La plus part des troncs sont creux, dépérissant et témoignent d'une grande mutilation causée par les facteurs climatiques, les ravageurs et champignons divers. La densité très hétérogène et instable, peut varier de 70 à 700 arbres/ha (**Letreuch, 2010**).

III-3. La forêt de Zariffet

III-3-1. Contexte administratif

La subéraie de Zariffet se trouve dans son intégralité au sein du Parc nationale et traverse le territoire de trois communes :

- Beny Mester 189ha ;
- Terny 659 ha ;
- Mansourah 83 ha.

III-3-2. La végétation

La forêt de Zariffet est une chênaie mixte naturelle où le chêne liège représente encore l'essence principale ; celle-ci est incendiée, non aménagée et à faible densité de régénération. D'après **Boudy, (1955)**, la forêt de Zariffet était composée à peu près exclusivement et à 8/10 de peuplements denses de chêne liège dépassant les 100 ans, issus de souches et de taillis médiocre et de chêne zeen (1/10) avec une présence remarquée de chêne vert (1/10). Mais malheureusement cette situation a été totalement bouleversée en l'espace de 60 ans par des incendies répétés, un surpâturage permanent et excessif, des techniques sylvicoles inadaptées et des défrichements qui ont largement contribué à la dégradation de la subéraie et à l'envahissement de celle-ci par les maquis. C'est dans ce sens que **Benabdeli et Medarbel (1994)** mentionnent que le dynamisme actuel de la végétation ligneuse des différents écosystèmes forestiers se caractérise par une transformation permanente dictée par l'impact de l'homme et de ses diverses activités ainsi que par le climat (**Letreuch, 2010**).

III-3-3. La structure du peuplement

Le chêne liège tend toujours à former des futaies irrégulières vu son tempérament d'essence de lumière. Il se trouve ici en mélange avec le chêne zeen dans les bonnes stations ainsi qu'avec le chêne vert. Les vides sont envahis par un maquis à base d'*Arbutus unedo* et d'*Erica arborea* qui entravent la régénération par semis du chêne liège (**Letreuch, 2010**). L'état sanitaire est très mauvais, quelques chênes-lièges ont un houppier squelettique avec de nombreuses blessures au pied. Le peuplement est de type irrégulier, ouvert, et la régénération est quasi absente.

III-4. Pédologie

Généralement, quatre principaux types de sols ont été identifiés dans la forêt de Hafir. Il s'agit des sols bruns fersiallitiques (lessivés) prenant naissance sur une roche mère calcaire, les sols fersiallitiques rouges, lourds très pauvres en réserves d'eau mais riches en bases (Ca^{2+} , Mg^{2+} et K^+), les sols fersiallitiques rouges et mosaïque dolomie/sol, le plus souvent peu profonds et où affleure de temps à autre la roche dolomitique et les sols fersiallitiques

rouges à caractère vertique riche en argiles gonflantes et plus lourds que les sols fersiallitiques rouges, possédant une très bonne teneur en eau (Gaouar, 1998) .

D'après Bensid, (1986), à Zariffet, les sols sont en général plus ou moins profonds de type brun forestier, la strate herbacée est assez riche d'où l'existence d'une forte activité biologique. La texture est sablolimoneuse avec quelques concrétions à l'horizon A1. Les horizons sont visibles, l'humus bien abondant et les matières organiques sont importants.

Les sols bruns fersiallitiques sont également très développés, ceux sont des sols très humides qui permettent l'infiltration des eaux de pluies en profondeur.

En général, les sols de cette forêt sont soumis aux phénomènes d'érosion surtout au niveau des zones exposées aux précipitations et dont les pentes ont une forte déclivité. Ils sont humides, assez profonds à profonds et meubles par endroit, superficiels, très secs et rocailloux au rocheux sur les crêtes (Bouhroua, 2003).

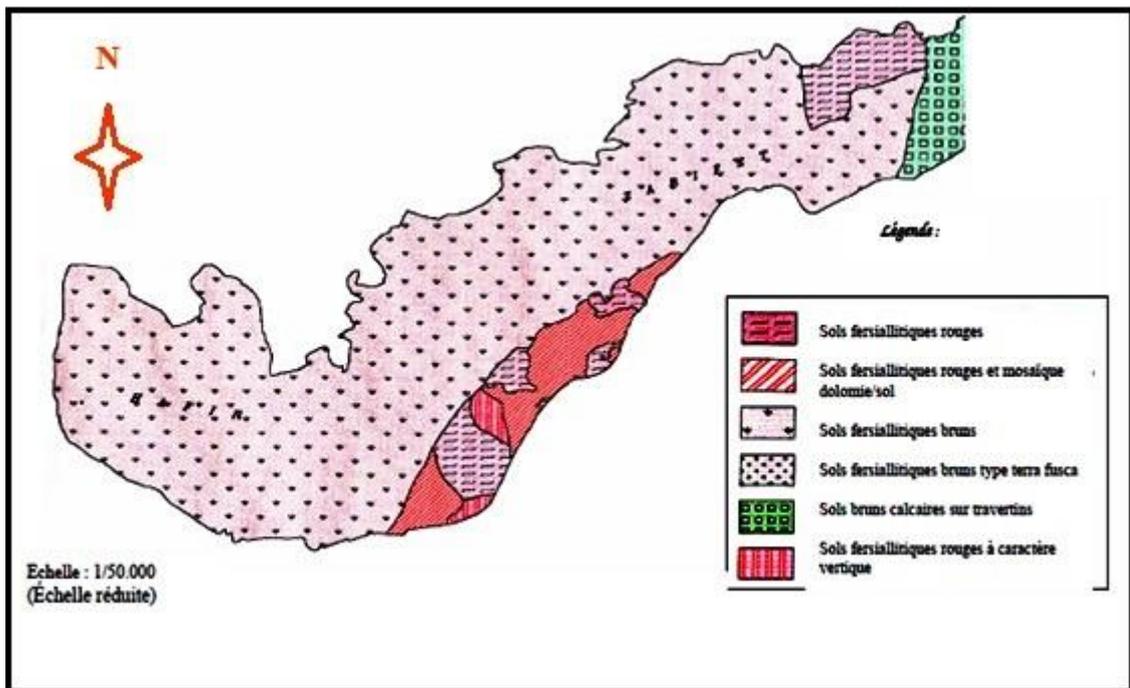


Figure 20 : Carte Pédologie du de massif Hafir-Zariffet (PNT.2014).

III-5. Géologie

La forêt de Hafir (**Fig.20**) se localise dans les monts de Tlemcen et repose sur un massif datant du jurassique supérieur constitué dans sa majorité de grès séquanien et d'alluvions quaternaire (Anonyme, 2001).

La géologie de la zone est caractérisée par la présence des calcaires de Zariffet qui correspondent aux calcaires bleus à géoïdes formant la partie basale des dolomies de Tlemcen, et de calcaires grisâtres très compactes du Kimméridgien .

La géologie des monts de Tlemcen a fait l'objet de plusieurs études (**Boudy, 1950 & Gaouar, 1980**), ils se sont formés à partir de plusieurs types de roches mères d'âges différents mais dont la majeure partie est du jurassique supérieur à plissement tertiaire.

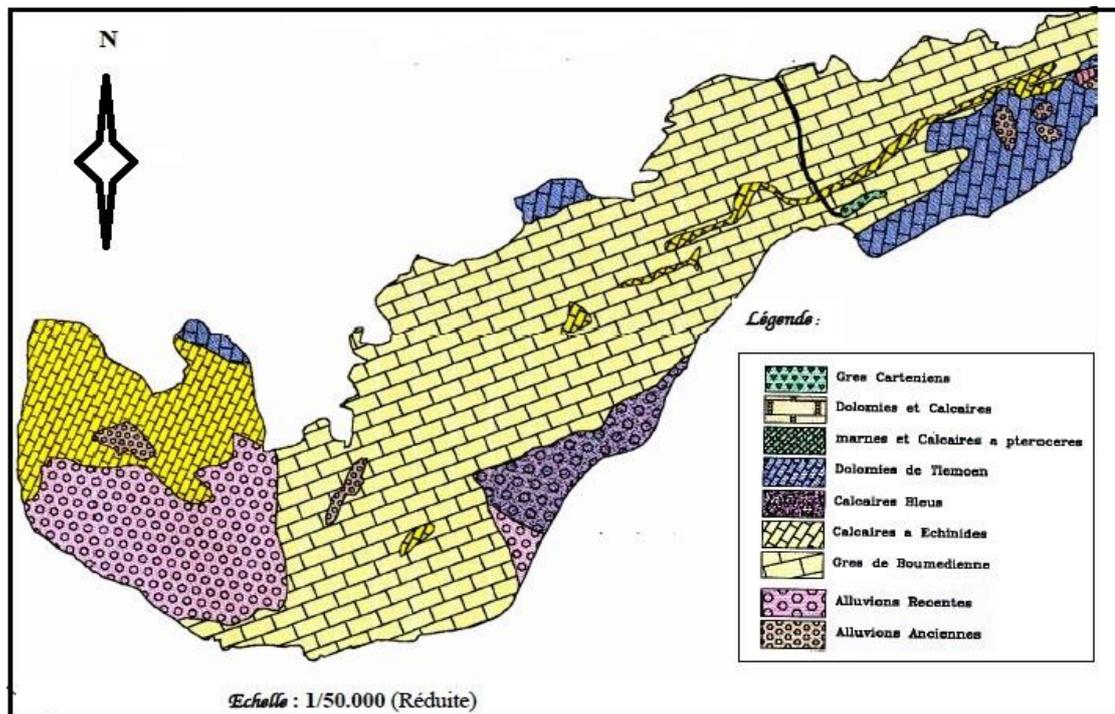


Figure 21 : Carte géologique du massif Hafir-Zariffet (**PNT, 2014**).

III-6. Relief et topographie du massif Hafir-Zariffet

Le massif Hafir-Zariffet abrite le plus haut sommet du parc au Djebel Koukia à 1418 m d'altitude. L'altitude varie de 800 à 1418 m et imprime au relief accidenté toutes les expositions. Les pentes dominantes sont celles de la classe 12.5 à 25%. Le réseau hydrographique est relativement dense à Hafir, deux oueds à régime temporaire sont présents, ils se déversent dans l'Oued Tafna. Il s'agit de l'Oued Tlat avec une longueur réelle de 4250 m et de l'Oued Talouanes avec une longueur de 1500 m. Le réseau hydrographique y est également assez développé, il est constitué d'un Oued nommé Oued de Zariffet avec 3 principales sources (Aïn Zariffet, Aïn Barhdad, Aïn Defla), sa longueur est estimée à 3000 m (régime temporaire). Ces cours d'eau se caractérisent par un régime saisonnier, avec un maximum d'écoulement en printemps –hiver (**Anonyme, 2001**).

III-7. Infrastructures

L'accès à la forêt par le nord –ouest s'effectue par le biais de la R.N 22. Du côté sud, par le chemin vicinal n° 54 lequel rejoint R.N 22. Au sein de la subéraie il existe une piste

carrossable de 14 Km partant de la R.N 22 passant par la maison forestière de Zariffet et aboutissant à la maison forestière de Hafir (**Letreuch-Belarouci , 2003**).

L'existence de deux tranchées pare-feux totalement embroussaillés témoigne de leur non aménagement et l'abondant des travaux de lutte contre les incendies.

Nous signalons également la présence d'un centre cynégétique et d'un centre de colonie de vacance.

III-8. Climat

Le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes; **Emberger (1971)** a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne. Ses recherches l'ont conduit à une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons : Le Bioclimat (**Dahane, 2012**).

Cette zone, située au Nord des monts de Tlemcen, est soumise au climat méditerranéen à deux saisons nuancées par l'humidité et la sécheresse (**Fig.22**).

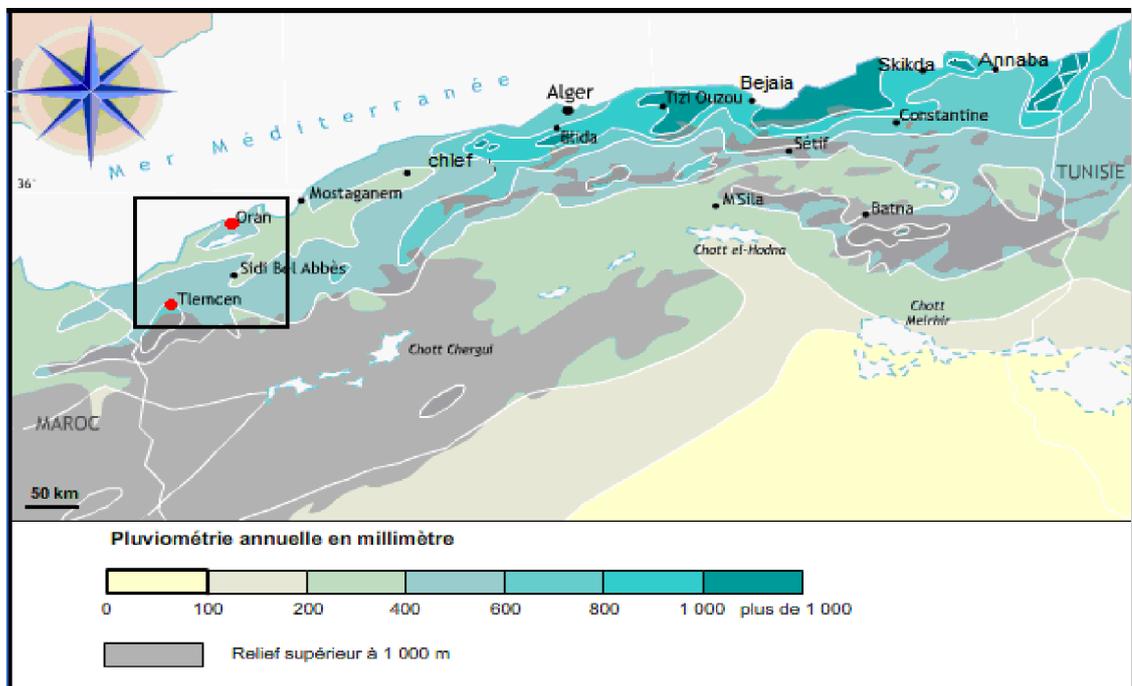


Figure 22 : Carte pluviométrique de l'Algérie, la région d'étude est encadrée (**Pervillé, 2003 in Dahane, 2012**)

III-8-1.Paramètres climatiques

III-8-1-1.Précipitation

Djebaïli, (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur capital qui permet de déterminer le caractère de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du

tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion de l'autre part notamment, au début du printemps.

L'examen de l'histogramme élucide clairement la variabilité annuelle des chutes de pluies dans cette forêt. En effet, la moyenne enregistrée durant la période allant de 1975 à 2012, est de l'ordre 594 mm par contre 707 mm durant l'ancienne période (1913- 1938), ce qui représente une régression de 91mm, soit une carence de l'ordre de 16 %.

Tableau 8 : les chutes de pluies moyennes mensuelles pendant les deux périodes (1913-1938) et (1975- 2012).

Station	Période	J	V	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	TOTAL
Hafir-Zariffet	(1913-1938)	108	109	106	67	63	20	6	4	28	49	95	102	707
Hafir-Zariffet	(1975-2012)	71	70	97	78	60	15	4	3	24	45	60	67	594

Les valeurs moyennes des précipitations mensuelles varient globalement d'une période à l'autre. Dans le massif Hafir-Zariffet, le régime pluvial est plus marqué durant les mois de janvier, février, novembre et décembre. Les autres mois affichent des tranches pluviométriques moins accusées surtout entre juin et septembre pour les deux périodes de références, ce qui indique un déficit hydrique important (**Fig.23**).

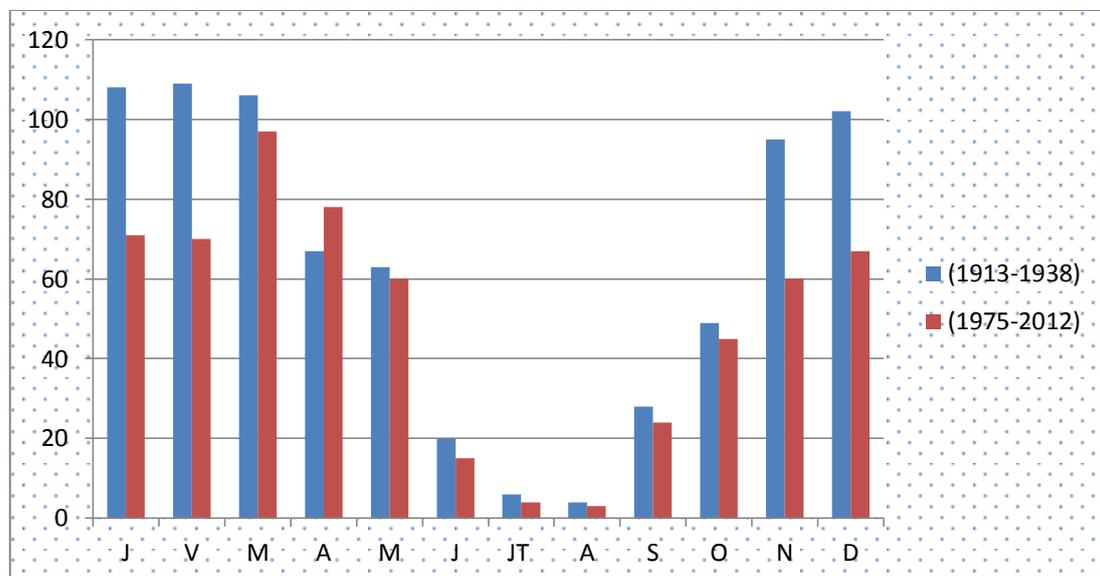


Figure 23 : Variation mensuelle des précipitations au niveau du massif Hafir-Zariffet pour les deux périodes de référence (ancienne et nouvelle).

III-8-1-1.1.Régime saisonnier

La répartition saisonnière des précipitations est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation. Si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leur extension sera médiocre (**Corre ,1961**).

Le massif Hafir-Zariffet est caractérisé par une distribution saisonnière des pluies qui diffèrent d'une période à l'autre (**Tab 09**).

Tableau 9 : Régime saisonnier des précipitations du massif Hafir-Zariffet.

La station	Saison Période	Eté (J- Jt- A)	Automne (S- O- N)	Hiver (D- J- F)	Printemps (M-A- M)	Type de régime
Hafir-Zariffet	1913-1938	30	172	319	236	HPAE
Hafir-Zariffet	1975-2012	22	129	208	235	PHAE

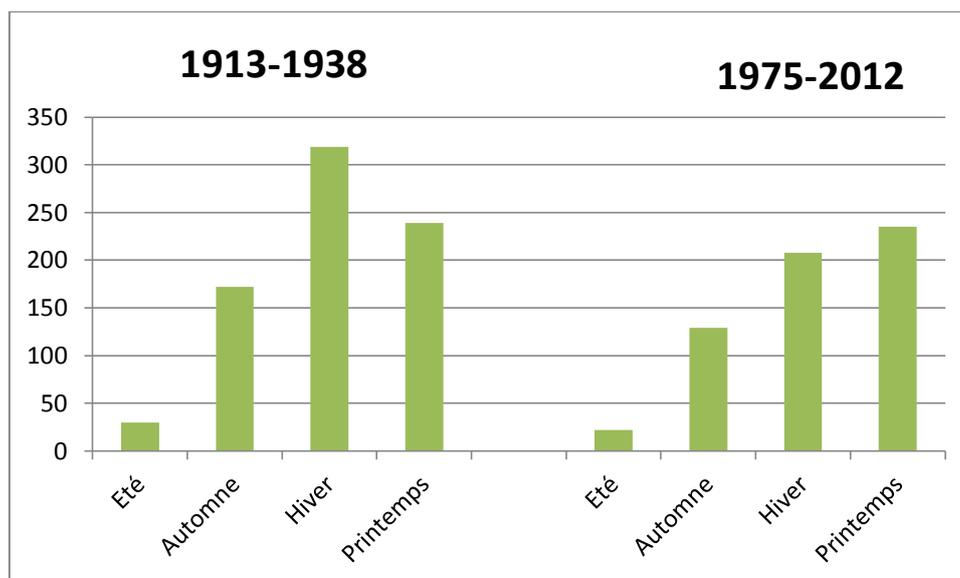


Figure 24 : Variation saisonnière des précipitations au niveau du massif Hafir-Zariffet pour les deux périodes de référence (ancienne et nouvelle).

La lecture de la (**fig.24**) montre que Le régime saisonnier des précipitations dans le massif Hafir-Zariffet est de type **PHAE** pour la nouvelle de référence, **HPAE** pour

l'ancienne période de référence. Ceci indique que l'hiver et le printemps restent toujours pluvieux. Mais avec un apport plus important de pluies en saison printanière. La saison estival est toujours sèche. Cette répartition des pluies permet au chêne liège d'acquérir une bonne activité biologique.

III-8-1-2. La température

Emberger (1930), pense que la chaleur intervient dans toutes les fonctions physiologiques principales des plantes. Il s'ensuit que toutes les phases de la vie de la plante (germination, croissance, floraison, fructification) sont sensibles à la température, ainsi qu'elle joue un rôle important dans la répartition des espèces végétales et leur mode de vie. Cependant, elle a aussi un effet sur l'évolution des sols par action sur la vitesse et le mode d'altération des roches et sur la rapidité de la décomposition de la matière organique. Donc, trop de chaleur ou trop de froid éliminent purement et simplement certaines espèces. La température est un facteur écologique fondamental, car elle agit sur la vitesse du déroulement des phases végétatives. En effet, les limites des aires de répartition sont souvent déterminées par la température, qui agit comme un facteur limitant.

A - Températures minimales moyennes (m)

Tableau 10: Températures minimales moyennes (m) enregistrée dans le massif Hafir – Zariffet.

Station	Période	J	V	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moyenne Annuelle
Hafir-Zariffet	(1913-1938)	1.9	2.6	3.8	5.8	9.4	13	18.4	18.7	14.7	10.1	5.7	2.4	8.9
Hafir-Zariffet	(1975-2012)	2,8	3,9	5,9	5,4	8,7	14,5	16,7	18,9	15,2	10,3	5,3	3,4	9.7

D'après le tableau 10 les valeurs de « m » affichent respectivement au mois de janvier 1.9 C° pendant l'ancienne période et 2.8 C° pour la période récente ce qui indique une augmentation de la température hivernale de l'ordre de 0.8 C° ce qui est important. Les risques de gelées dans cette forêt sont pratiquement nuls très occasionnelles.

B-Températures maximales moyennes (M)**Tableau 11 :** Températures maximales moyennes (M) enregistrée dans le massif Hafir – Zariffet.

Station	mois	J	V	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	MA
	Période													
Hafir-Zariffet	(1913-1938)	9.9	11.5	13.8	16.7	20.9	26.3	32.4	32.9	21.4	21.8	14.5	11.2	19.5
Hafir-Zariffet	(1975-2012)	11,7	13	14,5	18,9	16,6	28,9	32.2	34.3	25,3	24.9	15.7	11,4	21.6

A travers ce tableau, il ressort que pour les deux périodes de référence, les maxima sont enregistrés pendant le mois d'Août (32.9 C° et 34.3 C°). Ces valeurs montrent une augmentation de la température estivale absolue de 2.1 C° ce qui est important. Cela est le fait de l'influence maritime qui corrige l'intimidation de sécheresse.

La moyenne annuelle des maxima dans cette forêt est donc de l'ordre de 21.6 C° pour la période récente contre 20.1 pour l'ancienne soit un accroissement de 1.5 C°.

C- Températures moyennes mensuelles et annuelles « T »**Tableau 12:** Températures moyennes mensuelles et annuelles de la forêt de Hafir Zariffet périodes (1975 – 2012), (1913-1938) :

Station	mois	J	V	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	MA
	Période													
Hafir-Zariffet	(1913-1938)	5.9	7	8.8	11.2	15.1	19.6	22.3	25.5	18	15.9	10.1	6.8	14.2
Hafir-Zariffet	(1975-2012)	7.2	8.4	10.2	12.1	12.6	21.7	24.4	26.6	20.2	17.6	10.5	7.4	15.6

D'après ce tableau, nous constatons que les températures moyennes annuelles en montagne sont de l'ordre de 14, 2°C et 15,6°C. Le mois de janvier reste en général le mois le

plus froid pour les deux périodes (5,9°C et 7,2°C). Le mois le plus chaud est noté par contre en août avec 25,5°C pour l'ancienne période et 25,9 °C pour la récente.

III-8-1-3. Synthèse climatique

Pour chaque pays suffisamment étendu, il existe un climat général qui dépend de sa latitude, sa proximité de la mer ou sa situation à l'intérieur du continent. Mais pour ces mêmes régions, il y'a aussi un climat dit local qui peut être plus au moins chaud ou froid ou sec ou humide. La synthèse des données climatiques permet ainsi de classer ce climat afin de mieux se rendre compte sur la répartition et le comportement des différentes associations végétales et animales. Cette synthèse fait appel à plusieurs indices, dont nous retenons particulièrement :

A-Amplitude thermique extrême moyenne ou indice de continentalité

L'amplitude thermique extrême (M – m) est un paramètre climatique très important car il permet de définir à partir d'un indice appelé « *indice de continentalité* » si la zone est sous influence maritime ou continentale. Il permet aussi, à travers ses valeurs, de caractériser le mode de croissance de certaines essences, telle que le chêne liège (**Tab. 13**).

Tableau 13: Indice de continentalité du foret dans les des deux périodes.

Forêts	Période	M (°C)	M (°C)	M-m (°C)	Type de climat
Hair-Zariffet	1913-1938	32,9	1,9	31	Semi-continental
	1975-2012	34,3	2,8	31.5	

En se référant à la classification de **Debrach, (1953)**, il apparaît clair que notre zone d'étude jouit d'un climat Semi-continental caractérisant la brutalité des contrastes thermiques.

B-Indice de sécheresse estivale :

Cet indice s'exprime par le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales P (mm) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud M (°C), selon la formule d'EMBERGER (1942) : $I.e = P.E / M$ dont /

I.e : Indice de sècheresse estivale

P.E : Pluviosité estivale

Tableau 14 : Indice de sécheresse estivale.

Forêts	Périodes	Pluviosité estivale P.E (mm)	Valeur de M (°C)	« I.e »
Hafir-Zariffet	1913-1938	30	32.9	0.9
	1975-2012	22	34.3	0.64

Il ressort de ce tableau que l'indice de sécheresse est très inférieur à 5. Ceci indique l'appartenance de cette subéraie au climat méditerranéen selon la grille de **Daget, (1977)**, mais à sécheresse bien avancée.

Tableau 15 : Etage de végétation du chêne liège.

Forêt	Période	T (°C)	m (°C)	Altitude moyenne (m)	Etage de végétation
Hafir-Zariffet	1914-1938	14,2	1,9	1066	Mésoméditerranéen
	1975-2007	15.6	2,8		

D'après ce tableau, nous remarquons que le chêne liège du massif Hafir-Zariffet s'intègre dans l'étage de végétation mésoméditerranéen ($0 < m < 3$ °C, $12 < T < 16$ °C et $600 < \text{alt.} < 1200\text{m}$).

C-Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

GAUSSEN et BAGNOULS (1953) ont défini comme mois sec, celui où la somme des précipitations moyennes exprimées en (mm) est inférieure au double de la température moyenne de ce mois ($P < 2T$).

Ils proposent un modèle de représentation graphique où ils juxtaposent les températures et les précipitations. La sécheresse se manifeste alors lorsque la courbe des précipitations rencontre celle des températures et passe en dessous de cette dernière (**Fig.20**).

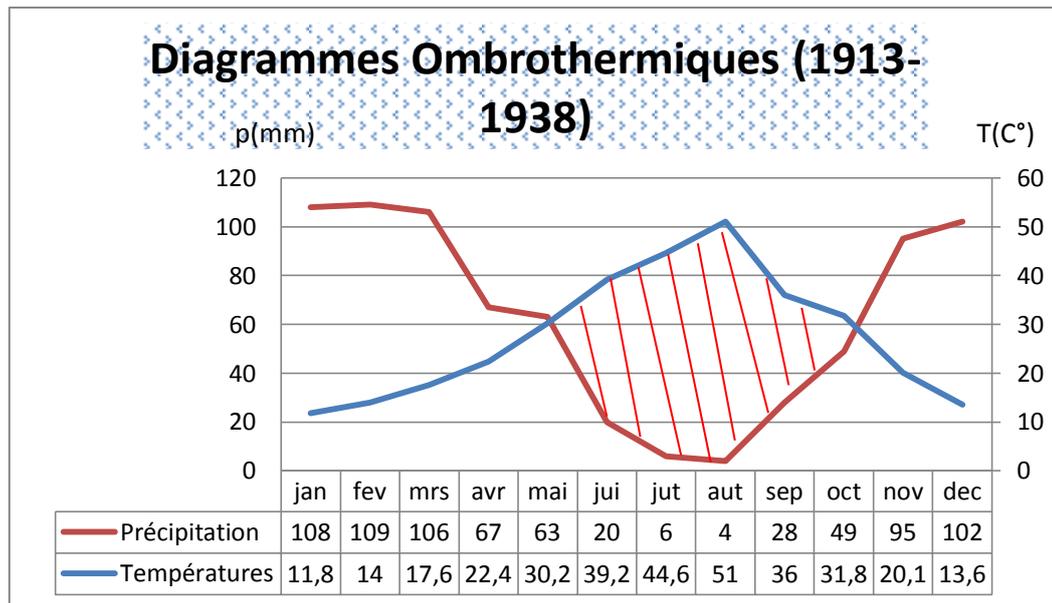


Figure 25 : Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953 (Hafit-Zarieffet) période 1913-1938.

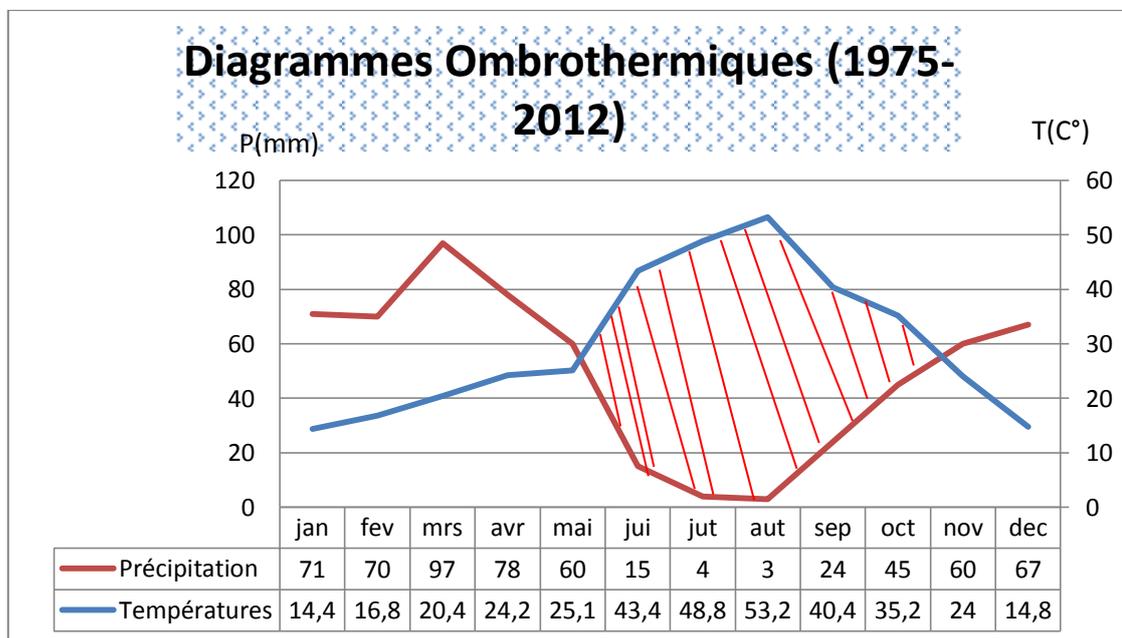


Figure 26 : Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953 (Hafit-Zarieffet) période 1975-2012.

Les deux figures montrent que la séquence sèche est bien accusée, qu'il s'agit de période ancienne ou récente.

Dans la zone montagneuse, cette période est relativement moins courte et ne dure que 4 mois entre juin et septembre. Elle est atténuée par les pluies orageuses d'automne qui rafraîchissent les températures estivales.

D-Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger

La classification la plus souvent utilisée pour caractériser le climat méditerranéen d'une localité a été élaborée par EMBERGER (1939). Celle-ci utilise un diagramme bidimensionnel dans lequel la valeur du « *Quotient pluviothermique* » est reportée en ordonnée et la moyenne du mois le plus froid de l'année en abscisse.

La représentation d'un ensemble de stations de la région biogéographique méditerranéenne a permis de délimiter quatre zones climatiques à savoir l'aride, semi-aride, sub-humide et humide. Le positionnement sur tel diagramme est établi par le Q2 calculé à partir de la formule suivante :

$$Q2 = 2000 P / M^2 - m^2$$

P : moyenne des précipitations annuelles (mm)

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ($^{\circ}K = ^{\circ}C + 273,2$)

m : moyenne des minima du mois le plus froid ($^{\circ}K = ^{\circ}C + 273,2$)

Le calcul de ce quotient (**Tableau 16**) nous a permis de positionner nos deux forêts dans les étages correspondants (**Fig.27**).

Tableau 16 : Situation bioclimatique de la station de référence.

Station	P (mm)	M ($^{\circ}K$)	m ($^{\circ}K$)	Q2	Etage bioclimatique
Hafir-Zariffet (1913-1938)	707	306.1	275.1	78.48	Subhumide
Hafir-Zariffet (1975-2012)	594	307.5	272	64.63	Subhumide

Le tableau ci-dessus montre que notre forêt (massif Hafir-Zarieffet) se trouvent dans une ambiance bioclimatique sub-humide à tempéré. Cette zone appartenait au même étage bioclimatique mais avec un hiver frais au début du siècle dernier.

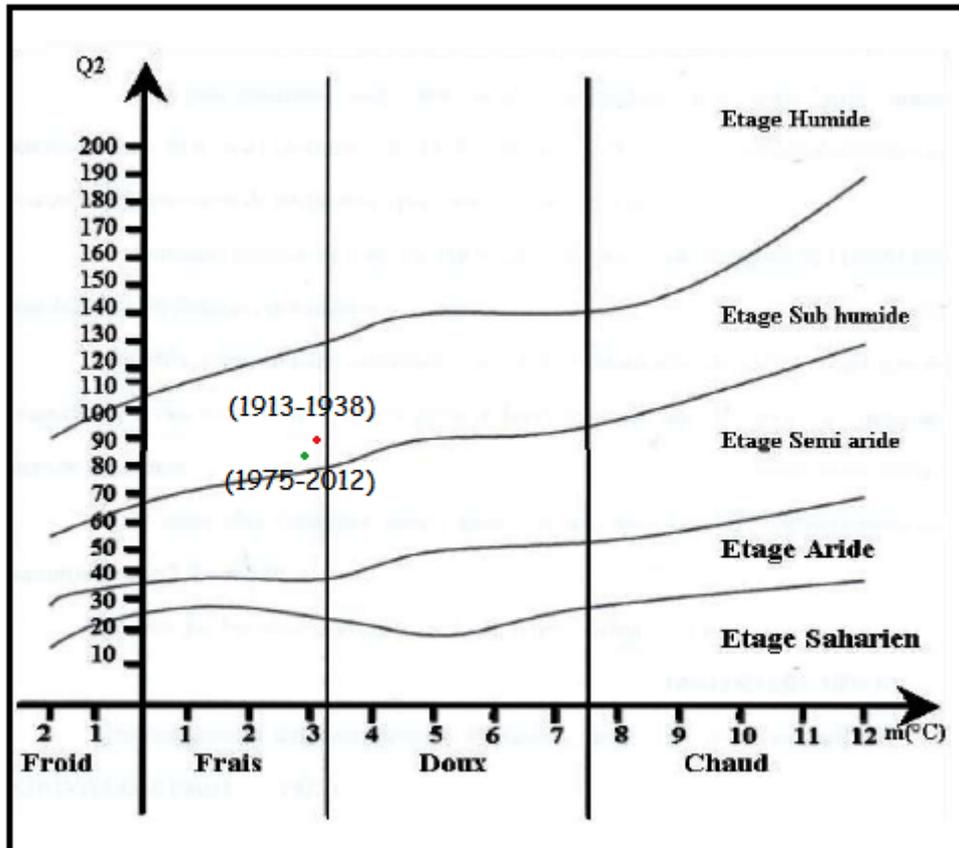


Figure 27 : Localisation de la zone d'étude dans le climagramme d'EMBERGER

Période (1913-1938) et (1975-2012).

D'une façon générale, nous constatons à travers cette analyse, que cette région a subi un changement bioclimatique notable par rapport à la période ancienne : les précipitations ont diminué de 10 à 20 % et les températures ont augmenté. Ce changement, déjà signalé par nombreux auteurs pour la région ouest (QUEZEL, 2000) a nettement accentué le caractère « aride » dominant de cette région.

CHAPITRE IV :
MATERIEL ET
METHODES

CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES

Le travail entrepris dans cette étude, est le premier dans son genre dans le massif Hafir-Zariffet et constitue une ébauche de travaux ultérieurs, le massif Hafir-Zariffet au surplus une flore mycologique forte variée- réunit un ensemble de conditions hautement favorables au développement des champignons supérieurs.

Dans ce travail, nous avons essayé d'identifier, géolocaliser et décrire les champignons récoltés dans le massif Hafir-Zariffet entre mars et mai 2014.

Pour identifier un champignon récolté, le recours à la méthode classique pourrait engendrer un risque d'erreur et une fausse détermination et peut être dangereuse si la récolte doit être consommée (**Lawrence & Harniess, 1991**). Certains champignons sont facilement identifiables même par un néophyte. Cependant d'autres nécessitent un examen plus approfondi sous microscope, parfois même l'intervention de la chimie (**Simon, 1996b**) et actuellement la biologie moléculaire.

Durant la période de notre étude, après chaque pluie, des prospections ont été effectuées dans le massif Hafir-Zariffet.

La récolte des champignons en vue de leur identification est une opération qui mérite beaucoup d'attention, puisqu'ils sont très fragiles et se cassent rapidement.

Sur le terrain, un minimum d'équipement est nécessaire : un appareil photo, des boîtes en carton (8-15 cm), un GPS, un couteau. Pour mieux caractériser les champignons cueillis, une fiche technique a été préparée (**annexe 1**), regroupant plusieurs détails à savoir les restes de voiles, la nature de la forêt, feuillus ou résineux, l'endroit de récolte, feuilles, bois ou détruits végétaux, nature du sol et du substrat, date de récolte, les restes de voiles sur le champignon. Certains caractères, en particulier la couleur du champignon, peuvent changer, si la période séparant la récolte et celle de son identification au laboratoire est plus au moins longue pouvant donc engendrer de fausses identifications (**Simon, 1996b**). Les échantillons sont photographiés *in situ*, puis récoltés et individualisés dans des boîtes compartimentées. Ils sont récoltés entièrement (y compris la base et le pied) en plusieurs individus d'âges

différents, là où ils sont observés, tout en laissant sur place quelques sporophores pour assurer leur pérennité. Les espèces récoltées sont transportées le même jour au laboratoire où elles sont soigneusement étudiées.

IV-1. Conservation des carpophores

Sachant que les champignons sont des espèces fragiles et rapidement pourrissables, nous avons procédé à leur dessèchement et conservation dans un endroit sec.

IV-2. Identification des champignons au laboratoire

Notre travail au laboratoire consiste à faire une description des spécimens et parvenir à les identifier en utilisant des clés de détermination. Des livres avec images de champignons peuvent être d'une grande utilité.

Au laboratoire, les observations de différentes parties des carpophores sont approfondies à l'œil nu à l'aide d'une loupe binoculaire et au microscope. La reconnaissance des champignons repose sur une série de critères :

IV-2-1. Observation macroscopique

Pour identifier les carpophores sans microscope, tous les sens sont systématiquement mis à contribution et un esprit très observateur est nécessaire pour noter les éléments suivants: forme et taille du carpophore, forme de l'hyménium, couleur des spores lorsqu'elle est possible, consistance de la chair, couleur de la partie fertile, de la partie stérile et de la chair, odeur et saveur de la chair, habitat et saison d'apparition, réaction macro chimique des différentes parties du carpophore, les dimensions...etc.

IV-2-2. Observation microscopique

Plusieurs éléments diagnostiqués doivent être notés à savoir **le chapeau** (forme, marge, surface, taille, stades : jeune ou mûr), **l'hyménophore** (densité, forme, insertion, l'arête et la couleur des lames...), **le pied** (insertion au chapeau, consistance, aspect, taille, forme, couleur, ornementation, présence ou non d'anneau et de volve) et **la chair** (épaisseur, couleur, consistance, odeur et saveur). Il faut achever ce volet macroscopique par la réalisation des dessins du champignon sous différents aspects : entier et en coupes. Il faut noter la forme des spores, leurs ornements, présence ou non de pores germinatifs...et conclure par un dessin de ces spores qui accompagnera les photos macroscopiques.

IV-2-3. Les réactions biochimiques

Certains réactifs chimiques ont été utilisés tel que le bleu coton pour faciliter l'observation des ornementsations des spores.

La description du champignon pour une recherche taxonomique étant terminée, on passe à son identification et lui donner un nom en utilisant des clés de détermination (Haimed, 2007).

IV-3-1. Le chapeau

Le chapeau est l'élément le plus visible et le plus spectaculaire des éléments de détermination. Sa forme change souvent au cours du développement du champignon et peut prendre différents aspects.

En observant le carpophore, sa forme déterminée permet d'estimer très valablement la classe et l'ordre du champignon; cette indication, à laquelle s'ajoute ensuite la forme de l'hyménium fait rapidement déduire le nom de la famille (**Fig. 28**).



Figure 28: formes des chapeaux des champignons récoltés (original).

IV-3-2. L'hyménophore (sous le chapeau)

Correspondant à la face inférieure du chapeau, l'hyménophore apporte une contribution capitale à l'identification du champignon. Le dessous du champignon est le plus souvent pourvu de lames, mais aussi de tubes ou d'aiguillons, c'est le cas des lépiotes, agarics, amanites coprins, armillaires, inocybe, clitocybe, russules, cortinaires, pleurotes, paxilles ... ect (**Simon, 1996a**). Cependant, certains champignons ne possèdent ni lames, ni tubes, ni aiguillons (**Giacomini et al., 1979**), comme les clavaires, les trompettes... (Fig.29).



Figure 29:L'hyménophore (sous le chapeau). (Original).

IV-3-3. Le pied ou stipe

Le pied ou stipe du champignon peut être séparable du chapeau, présenter une grande variété de formes et peut même être absent chez certains champignons comme par exemple le cas des trémelles, l'amadouvier ou de nombreux polypores (**Moreau, 1978**). La description du pied, consiste à noter certains caractères de la forme générale du stipe (**Simon, 1996b**): taille, couleur, long, court, pleine, creux, cortine, élancé, renflé. (Fig.30).



Figure 30: quelques formes des pieds. (Original).

IV-3-4. La chair

La chair, c'est à dire la partie interne du carpophore, est un élément très important pour identifier l'hyménomycète.

Le chapeau est coupé du haut vers le bas à l'aide d'une lame de rasoir et on note l'ensemble des éléments tels que son épaisseur, sa couleur, son odeur et sa consistance. En plus de l'ensemble des caractères décrits ci-haut, l'odeur et la saveur des champignons peuvent aussi apporter des précisions à l'identification des espèces. **(Fig.31)**.



Figure 31: La chair d'un champignon récolté (original).

IV-3-5. La sporulation

Après le retour au laboratoire, on met un échantillon de chaque espèce, encore à l'état frais sur une feuille de papier clair perforé au milieu et déposé sur un verre. Le chapeau est placé horizontalement sur la feuille tout en faisant passer le pied du champignon par le trou de cette feuille. La sporée ne s'exprime qu'au stade adulte, sa couleur est un critère d'identification. (Fig.32)



Figure 32: La sporulation d'une espèce (original).

IV-4-1. Technique d'identification microscopique

IV-4-1-1. Matériel utilisé

- Microscope optique ;
- Papier sous-main pour éviter de salir la paillasse ;
- Eau distillée ;
- Pipettes pour prélever l'eau ;
- Lames stériles pour faire les coupes ;
- Pincette pour prélever les échantillons ;
- Lames porte objets et lamelles couvre objets ;
- Alcool, Acide lactique , appareil photo.

Les caractères microscopiques les plus fréquemment observés sont: les lamelles, les spores (forme, ornementation, taille), les basides, les cystides (face, arête, incrustations,...), la cuticule. . .

Les coupes sont examinées dans l'eau. La coupe d'une lame montre la structure suivante:

- Dans la partie médiane, l'ensemble des hyphes constitue la trame ;
- A la périphérie, une couche, généralement continue de basides est distinguée parfois entremêlées de cystides, l'ensemble forme l'hyménium.

L'étude microscopique des spores se fera, de préférence, à partir d'une sporée (**Fig.32**).

L'observation de la taille, de la forme et de la surface des spores d'une espèce sont des caractères précieux participant à la détermination ou à la confirmation microscopique d'une espèce.

Les échantillons ainsi préparés sont observés au microscope optique à différents grossissements (x400, x1000).

Une fois tous les caractères macroscopiques et microscopiques, en plus des résultats des réactions chimiques, sont notés au laboratoire, l'identification taxonomique nécessite l'utilisation d'une bibliographie spécialisée et des clés de détermination. Nous nous sommes basés pour cela sur des références, Dr Ewald Gerhardt, 2004. Shelly Evans, Geoffrey Kibby et Guillaume Eyssartir, 2006 ; Hamed, 2007. Michael J. Carlile, Graham W. Gooday, Sarah C, 1994.

*CHAPITRE V :
RESULTATS ET
DISCUSSION*

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

V-1. Présentation générale des résultats

L'inventaire mycologique des champignons réalisé au niveau du massif Hafir Zariéffet , mené au cours entre mars à mai , nous a permis d'identifier 19 espèces.

Tableau. 17 : Présentation générale des résultats

Division	Ordre	Famille	Espèce	Lieu de récolte
<i>Basidiomycota</i>	<i>Agaricales</i>	<i>Bolbitiaceae</i>	<i>Panaeolus campanulatus</i>	Hafir
		<i>Strophafriaceae</i>	<i>Gymnopilus sp</i>	Hafir
		<i>Psathyrellaceae</i>	<i>Coprinellus xanthothrix</i>	Hafir
			<i>Psathyrella bipellis</i>	Hafir
		<i>Inocybaceae</i>	<i>Inocybe griseolilacina</i>	Hafir
		<i>Agaricaceae</i>	<i>Coprinus picaceus</i>	Hafir
		<i>Cortinariaceae</i>	<i>Cortinarius sp</i>	Hafir
	<i>Hymenochaetales</i>	<i>Hymenochaetaceae</i>	<i>Inonotus radiatus</i>	Zariffet
			<i>Phellinus robustus</i>	Hafir
			<i>Phellinus torulosus</i>	Hafir
	<i>Boletales</i>	<i>Boletaceae</i>	<i>Leccinum crocipodium</i>	Zariffet
	<i>Russulales</i>	<i>Russulaceae</i>	<i>Russule delica</i>	Hafir
	<i>Dacrymycetales</i>	<i>Dacryomycetaceae</i>	<i>Dacryomyces chrysospermus</i>	Hafir
	<i>Auriculariaceae</i>	<i>Auriculariales</i>	<i>Auricularia auricularia-judae</i>	Hafir
<i>Tricholomatales</i>	<i>Tricholomataceae</i>	<i>Clitocybe gibba</i>	Hafir	
<i>Ascomycota</i>	<i>Pezizales</i>	<i>Sarcoscyphaceae</i>	<i>Sarcoscypha austriaca</i>	Hafir
		<i>Pezizaceae</i>	<i>Peziza badia</i>	Zariffet
		<i>Helvellaceae</i>	<i>Helvella costifera</i>	Hafir
			<i>Helvella lacunosa</i>	Hafir

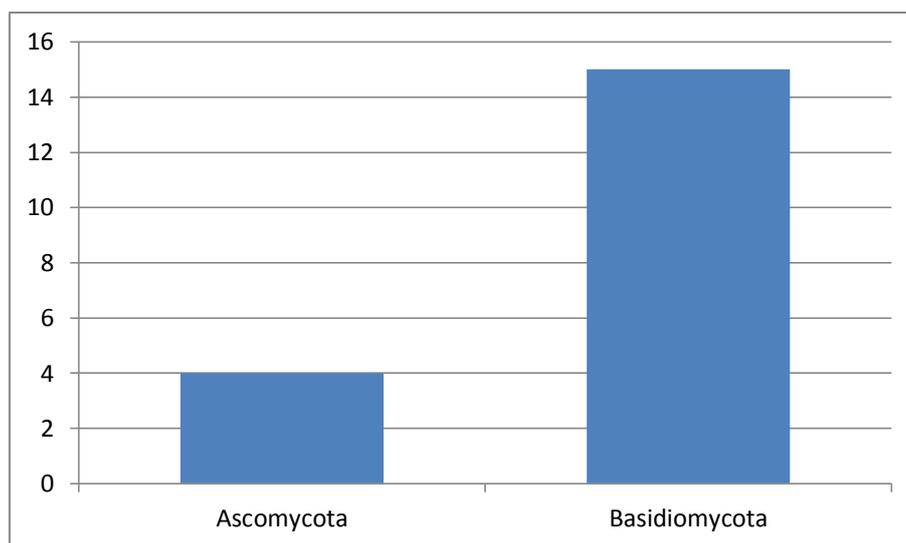


Figure 33 : Répartition des divisions des champignons récoltés dans le massif Hafir-Zariffet

Les 19 espèces récoltées sont répartis entre 15 familles (**Fig. 34**) avec 3 espèces appartenant à la famille des *Hymenochaetaceae* suivi des 2 familles *Helvellaceae* et *Psathyrellaceae* avec 2 espèces chacune. Toutes les autres familles sont représentées par une seule espèce. De ce fait, nous pouvons constater, que nos récoltes sont diversifiées et regroupent la majorité des taxons connus des subéraies en mycologie. D'autre part, le massif Hafir-Zariffet, se révèle être une zone très riche du point de vue mycologique, non seulement avec le nombre de taxons récoltés ; qui reste encore à compléter, mais aussi avec la diversité des groupes taxonomiques, remarquable dans la forêt de Hafir avec 84% des champignons prélevés.

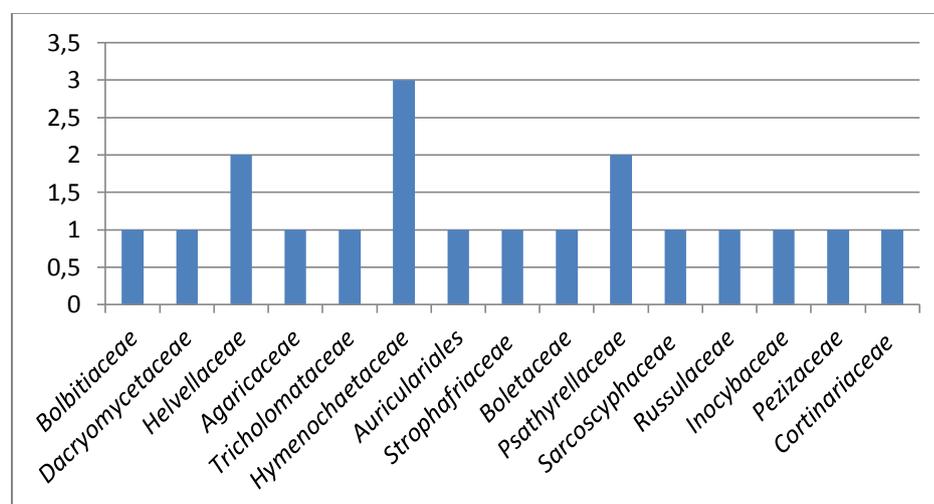


Figure 34 : Répartition des différentes familles des champignons récoltés dans le massif Hafir-Zariffet.

V-2. Caractérisation des Champignons collectés dans le massif Hafir-Zariffet

1-Ordre des Agaricales

1-1. *Panaeolus campanulatus*

Appartenant à la division *Basidiomycota*, l'Ordre des *Agaricales* et la famille des *Bolbitiaceae*. Cette espèce a été récoltée la 2^{ème} semaine d'Avril dans la forêt de Hafir (Tab.18). Elle peut pousser sur la bouse des vaches et sur un substrat fumé (Fig. 35. A, B)

Tableau 18 : Géolocalisation de *Panaeolus campanulatus*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 61.6''
	Longitude : W 001° 26' 37.6''
Exposition	Sud-est
Altitude	1285 m

Le chapeau (2 à 3 cm de diamètre) est hémisphérique puis campanulé s'ouvrant un peu, ou alors seulement fortement convexe (aussi large que le haut), parfois plus ou moins avec un petit mamelon, un peu visqueux en temps humide. La marge est plus ou moins finement appendiculée au début par des restes du voile plus ou moins fugaces (Ouabbou *et al.*, 2010). Le revêtement est non lisse mais faiblement ridulé surtout au centre (loupe), brun rougeâtre, pâissant en brun ocracé plus ou moins pâle à partir de la marge, le reste est plus brunâtre. Les lames sont étroitement adnées, peu serrées. Le stipe (5,5cm) est creux, et plus ou moins farci, poudré, parfois avec de fines gouttelettes vers le sommet au début, brun rosé pâle, brun rougeâtre en bas. La chair est brun rougeâtre pâle. La sporée est noire. Les spores (8-10 × 7-8 µm) sont elliptiques à largement elliptiques, à pore très net.

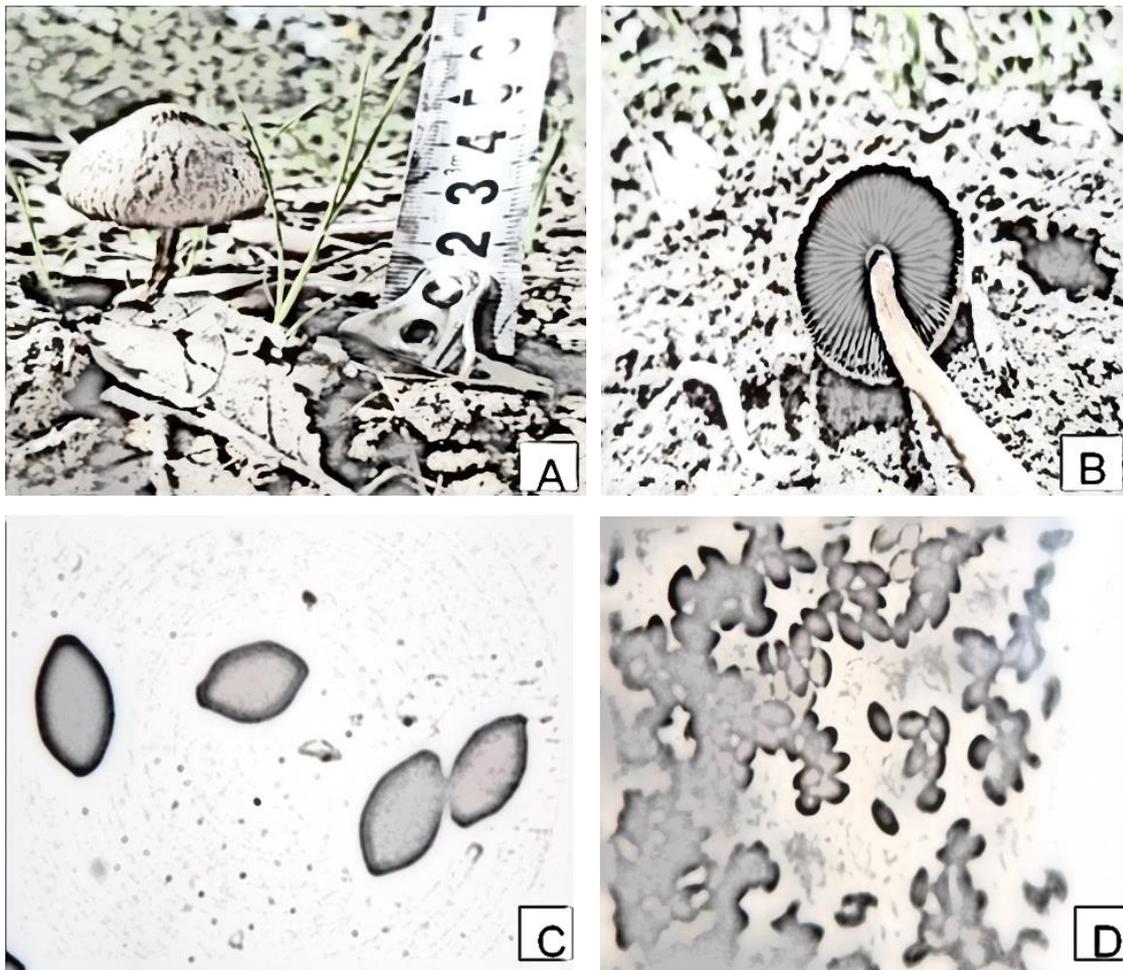


Figure 35 : Caractéristiques de *Panaeolus campanulatus* (A) : Chapeau, (B) : l'hyménium, (C): spores (100x10x5), (D) : spores (40x10x5).

1-2. *Gymnopilus* sp

Appartenant à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Agaricales* et famille des *Strophariaceae*, cette espèce a été récoltée la 4^{ème} semaine de Mars à Hafir (**Tab. 19**).

Tableau 19 : Géolocalisation de *Gymnopilus* sp

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 46.6''
	Longitude : W 001° 26' 15.14''
Exposition	Nord Est
Altitude	1288 m

Il est caractérisé par un chapeau brun orangé à roux ocracé de 3 cm (**Fig. 36A**), pied jaune à roussâtre, les lames jaune pâle à l'état jeune (**Fig.36.B**). La chaire est filamenteuse.

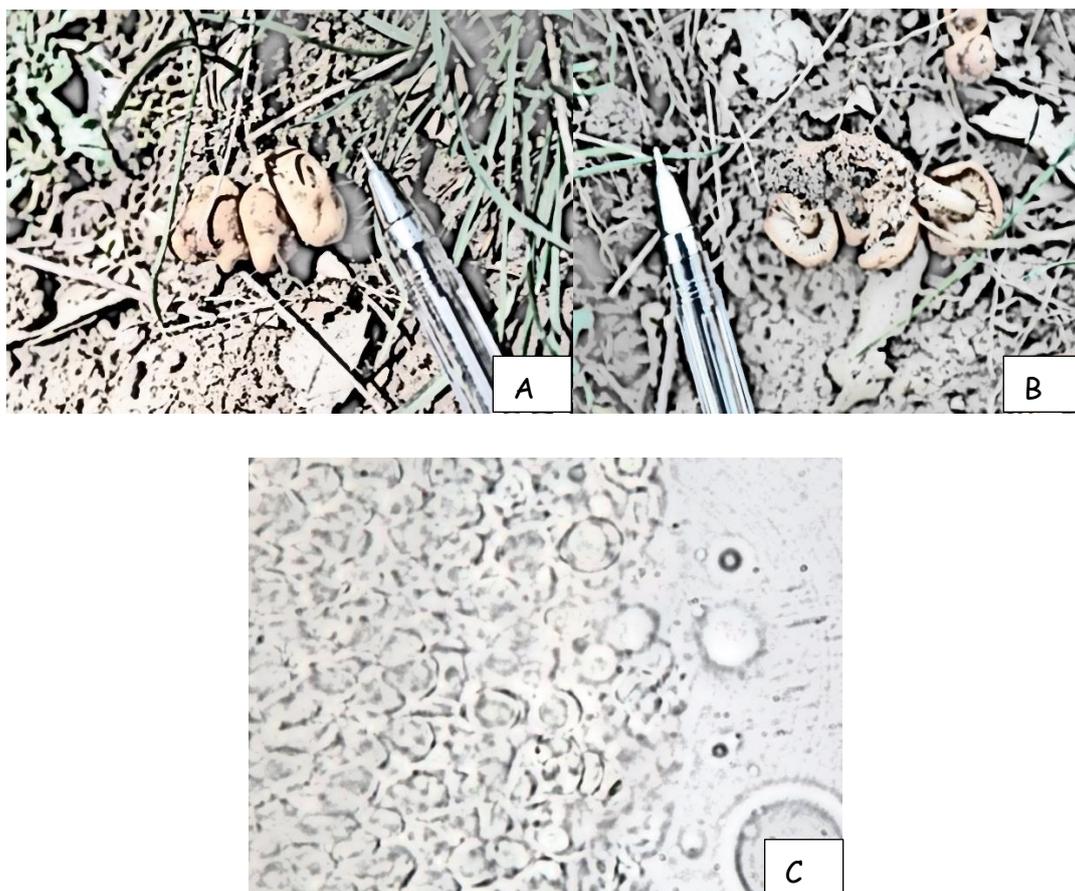


Figure 36 : (A) : *Gymnopilus sp* en en touffe ; (B) : le pied et les l’hyménium ; (C) : observation microscopique (100x10x5).

1-3. *Coprinellus xanthothrix*

Il appartenant à la division *Basidiomycota*, l’ordre *Agaricales* et famille des *Psathyrellaceae*. Cette espèce a été récoltée à Hafir la 4^{ème} semaine d’Avril sous *Quercus rotundifolia* (Tab. 20).

Tableau 20 : Géolocalisation de *Coprinus xanthothrix*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 45’ 39.9’’
	Longitude : W 001° 26’ 44.7’’
Exposition	Nord- Est
Altitude	1213 m

Le chapeau (2 à 4cm de haut) a d’abord la forme d’un œuf (Fig.37 A), puis campanulé à surface chamois jaunâtre plus foncé au sommet, les bords sont gris et densément sillonnés

jusqu'au disque. Son revêtement est parsemé au début de fines granules brillantes, comme du mica, qui disparaissent avec l'âge (Susanna M *et al.*, 2011). La marge est ondulée et bientôt liquéfiée. La chair est ocracée, épaisse au disque et aminci vers les bords (Fig.37 B), tendre, à odeur et à saveur faibles. Les lames sont libres, très serrées, blanchâtres au début, puis grisâtres et finalement noirâtres et déliquescentes. Le stipe (6 cm) est creux, rétréci de bas en haut, jaune, tantôt presque nu, fistuleux, fibreux, soyeux surtout à la base.

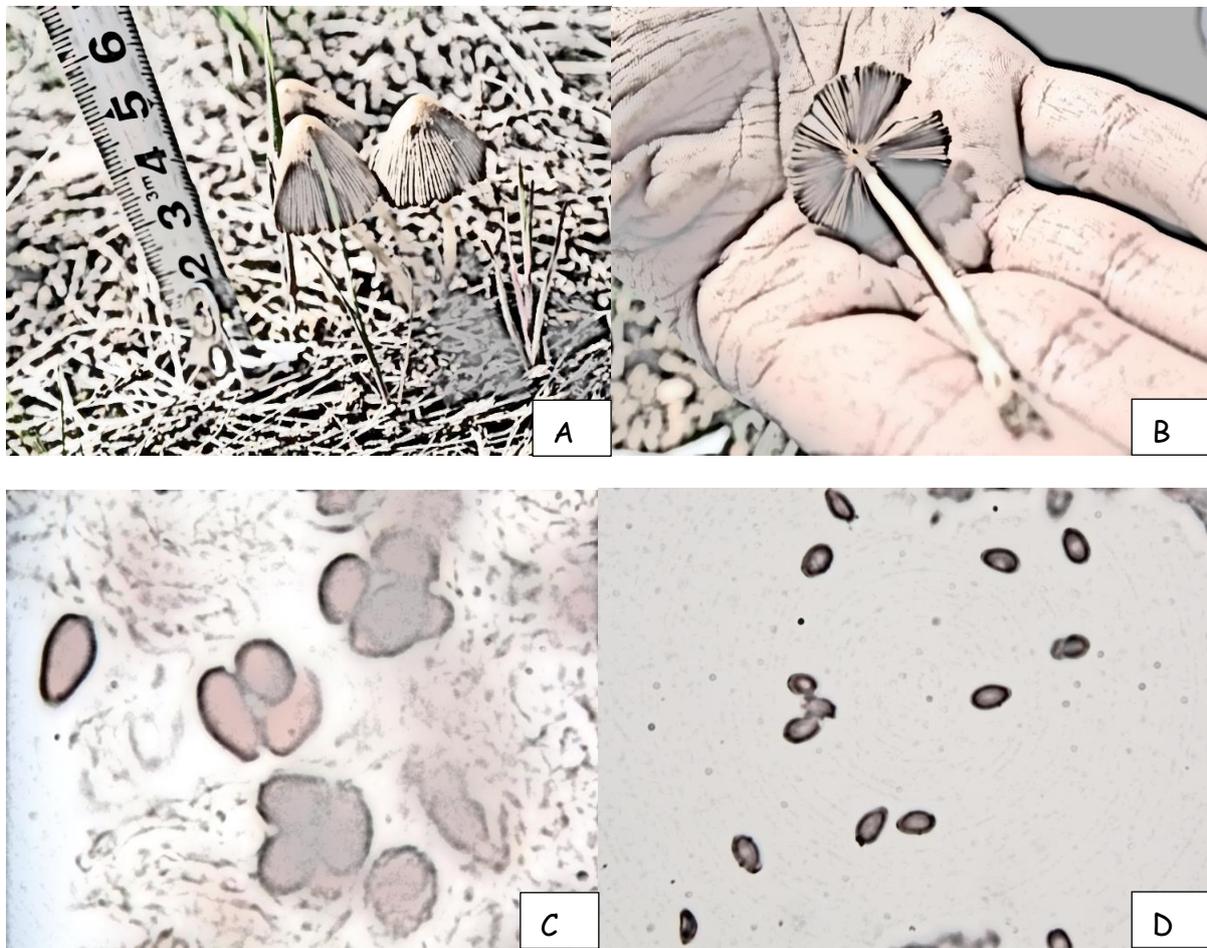


Figure 37 : Caractéristiques de *Coprinus xanthothrix*- (A) : Carpophores en touffes, (B) : l'hyménium, (C) : basidiospores (100x10x5), (D) : basidiospores (40x10x5).

1-4. *Psathyrella bipellis*

Ce champignon appartenant à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Agaricales* et famille des *Psathyrellaceae*. Il a été récolté à Hafir (Tab.21) la 4^{ème} semaine d'Avril sous les branches de *Quercus rotundifolia* mortes.

Tableau 21 : Géolocalisation de *Psathyrella bipellis*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 58.6''
	Longitude : W 001° 26' 26.9''
Exposition	Est
Altitude	1267 m

Chapeau jusqu'à 3 cm de diamètre est brun rouge pourpre, orné d'un voile surtout la marge (**Fig.38 A, B**).



Figure 38 : Caractéristiques de *Psathyrella bipellis*- (A) : Carpophores en touffes, (B) : l'hyménium.

1-5. *Inocybe griseolilacina*

Appartenant à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Agaricales* et famille des *Inocybaceae*, cette espèce a été récoltée à Hafir (**Tab. 22**) la 4^{ème} semaine de Mars dans un endroit mixte sous feuillus (chênes).

Tableau 22 : Géolocalisation d' *Inocybe griseolilacina*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 59.4''
	Longitude : W 001° 26' 28.7''
Exposition	Est
Altitude	1280 m

Le Chapeau de 1 à 2 cm (**Fig.39**), est campanulé mamelonné, fibrilleux écailleux puis squamules dressées au centre, gris brun à marge enroulée. Les lames sont larges, ascendantes et adnées à arête blanchâtre. Le Stipe cylindrique arqué et cassant, fibrilleux tout au long.

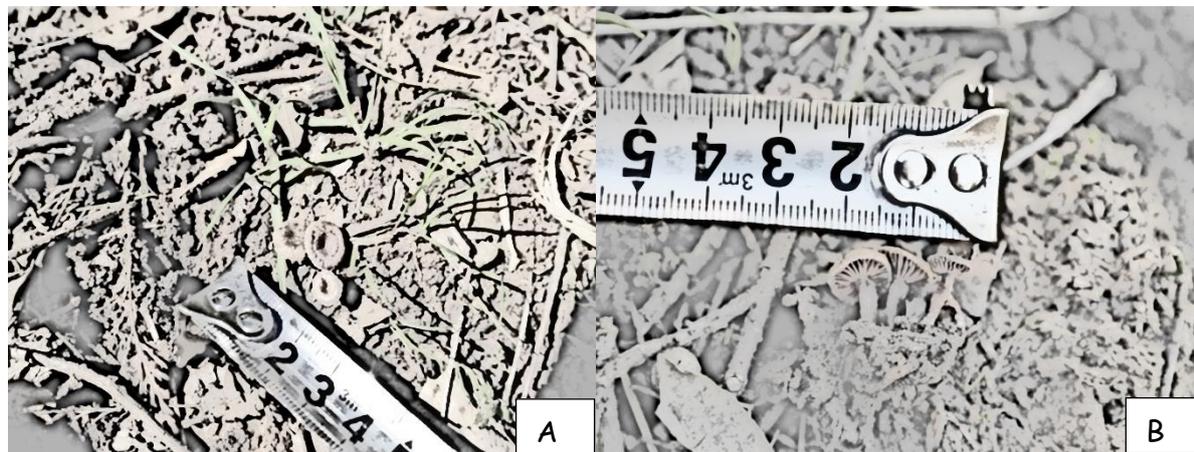


Fig.39:Caractéristiques de *Inocybe griseolilacina*- (A) : Les carpophores en touffe ; (B) : l'hyménium et le stipe.

1-6. *Coprinus picaceus*

Il appartient à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Agaricales* et famille des *Agaricaceae*, cette espèce a été récoltée sous *Quercus rotundifolia* la 4^{ème} semaine de Mars dans la forêt de Hafir (**Tab.23**).

Tableau 23 : Géolocalisation *Coprinus picaceus*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 45.2''
	Longitude : W 001°26' 13.6''
Exposition	Est
Altitude	1287 m

Chez cette espèce le chapeau est de 2 à 4 cm (**Fig.40A**), ovoïde allongé devenant conique à campanulé à marge incurvée en vieillissant, d'abord recouvert d'un voile blanc à blanchâtre se fissurant progressivement en squames pour laisser apparaître un fond brun puis brun foncé à noirâtre. Les Lames sont libres, fines et larges, de couleur blanche puis rosée pour devenir noires et déliquescents à la fin.

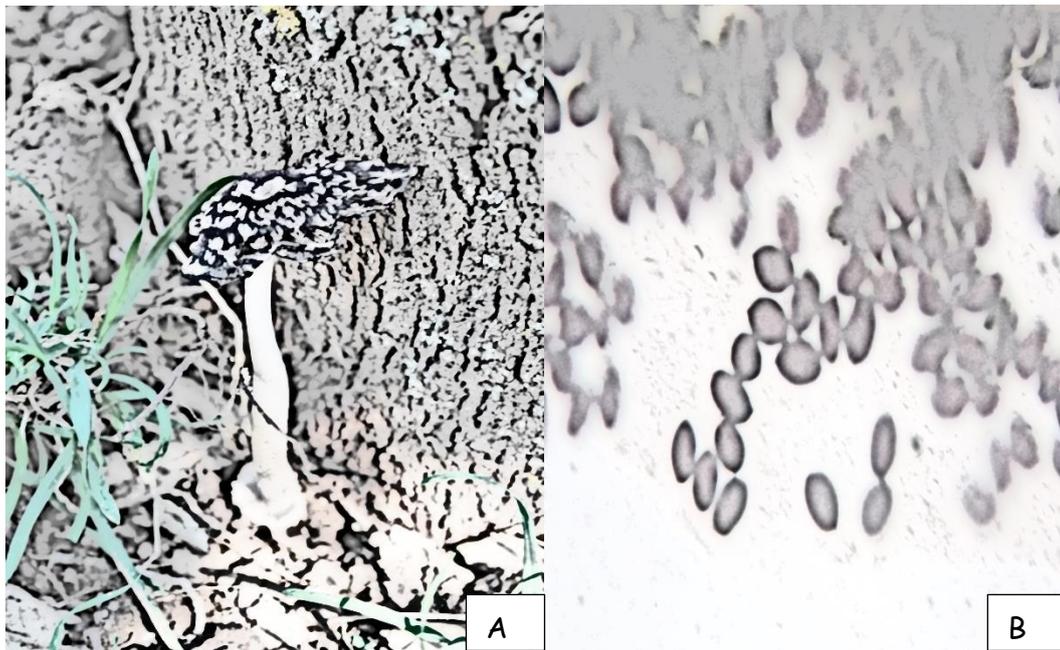


Figure 40 : Caractéristiques de *Coprinus picaceus*- (A) : Aspect morphologique ; (B) : Aspect des spores (40x10x5).

1-7. *Cortinarius sp*

Appartenant à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Agaricales* et famille des *Cortinariaceae*, cette espèce est récoltée à Hafir (**Tab. 24**) sous feuillus le la 4^{ème} semaine d'Avril.

Tableau 24 : Géolocalisation de *Cortinarius sp*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 45' 56.5''
	Longitude : W 001° 26' 35.3''
Exposition	Est
Altitude	1246 m

Chapeau sec ou visqueux (**Fig. 41**), rarement fibrilleux mais parfois hydrophane. Les lames sont adnées ou échancrées. Le Pied lisse, fibrilleux, avec des mèches ou visqueux. La chair plus ou moins rougissante.

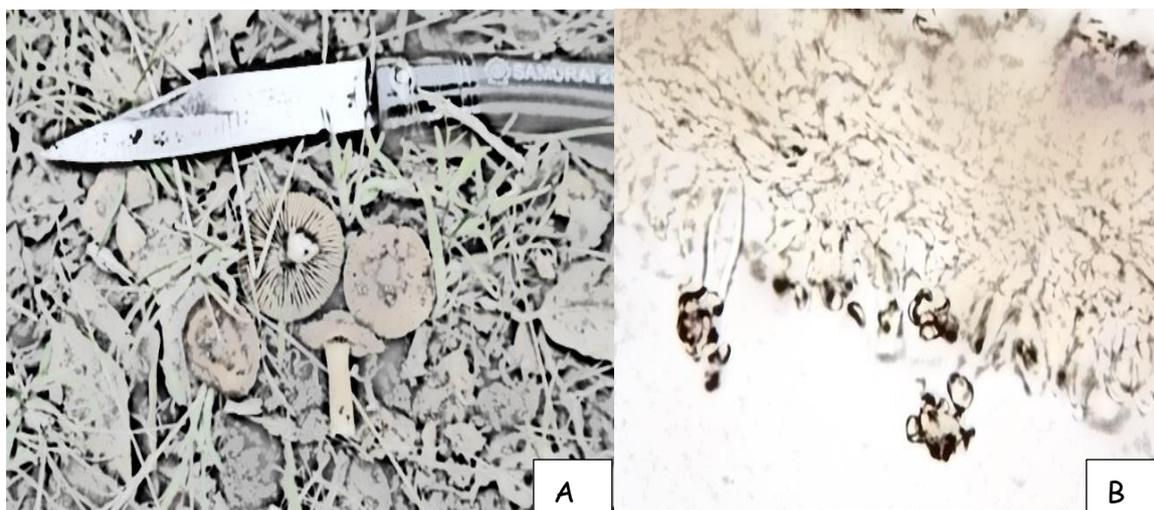


Figure 41 : Caractéristiques de *Cortinarius sp.*- (A) : chapeau, le pied et l'hyménium, (B) : les basides (400x10x5).

2-Ordre des *Hymenochaetales*

2-1. *Inonotus radiatus*

Appartenant à la Division *Basidiomycota*, l'ordre *Hymenochaetales* et famille des *Hymenochaetaceae*, cette espèce a été récoltée sur bois mort de chêne liège la 4^{ème} semaine de Mars à Zariffet (**Tab. 25**).

Tableau 25 : Géolocalisation d'*Inonotus radiatus*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 46.6''
	Longitude : W 001° 26' 15.14''
Exposition	Nord- Est
Altitude	1288 m

La face inférieure du champignon est de couleur violette. L'observation microscopique a révélé la présence de soies dans l'hyménium (**Fig. 42**).

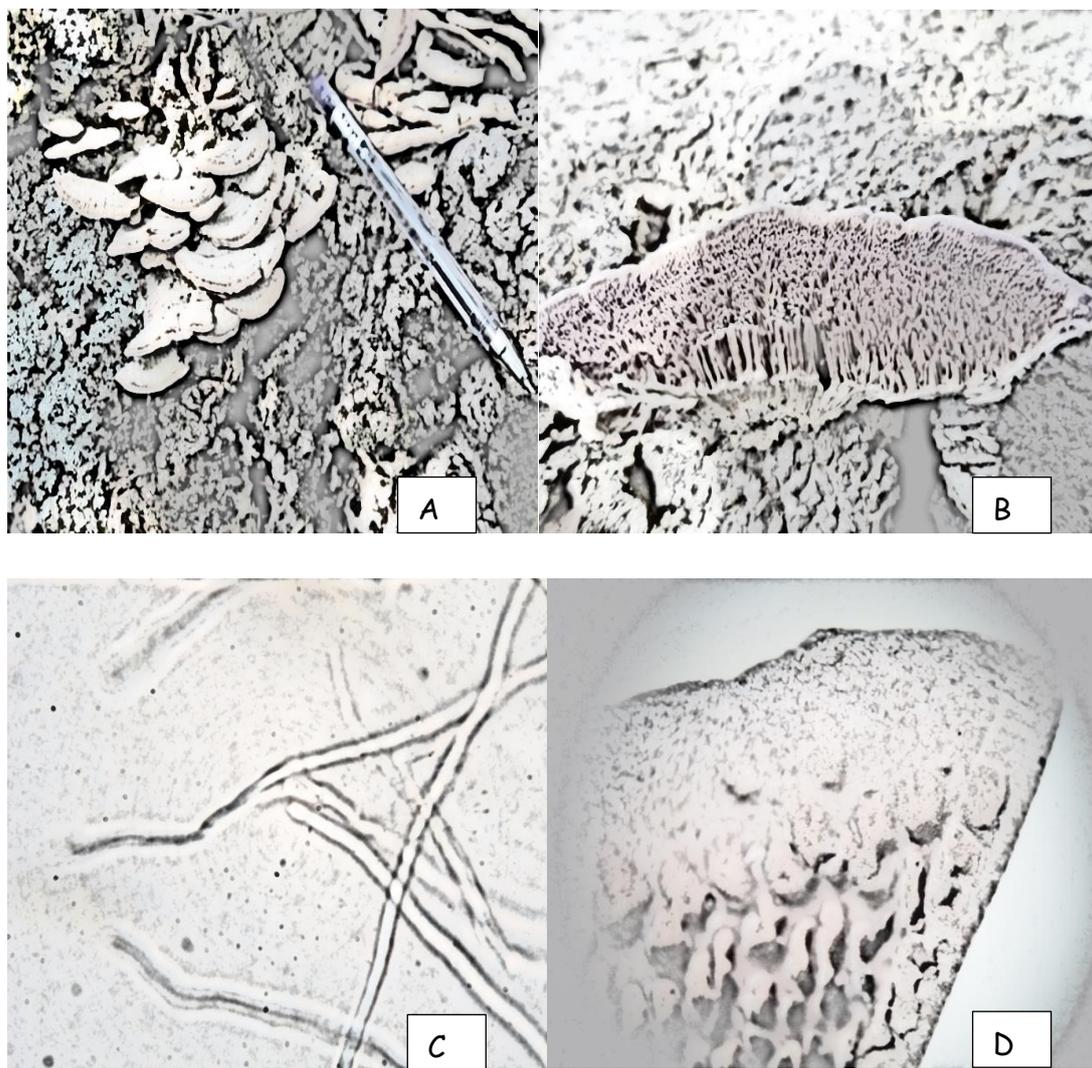


Figure 42 : Caractéristiques de *Inonotus radiatus*- (A) : Aspect morphologique ; (B) : face inférieure ; (C) : observation microscopique (100x10x5) ; (D) : face inférieure sous loupe binoculaire

2-2. *Phellinus robustus*

Appartenant à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Hymenochaetales* et famille des *Hymenochaetaceae*, cette espèce a été récoltée à Hafir la 4^{ème} semaine d'Avril (**Fig.43**) (**Tab. 26**).

Tableau 26 : Géolocalisation de *Phellinus robustus*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 47.6''
	Longitude : W 001° 26' 17.9''
Exposition	Est
Altitude	1299 m

Vit en parasite sur chêne (**Fig.43.A**), parfois sur d'autres feuillus. Cette espèce est probablement rare sur nos secteurs de prospection.

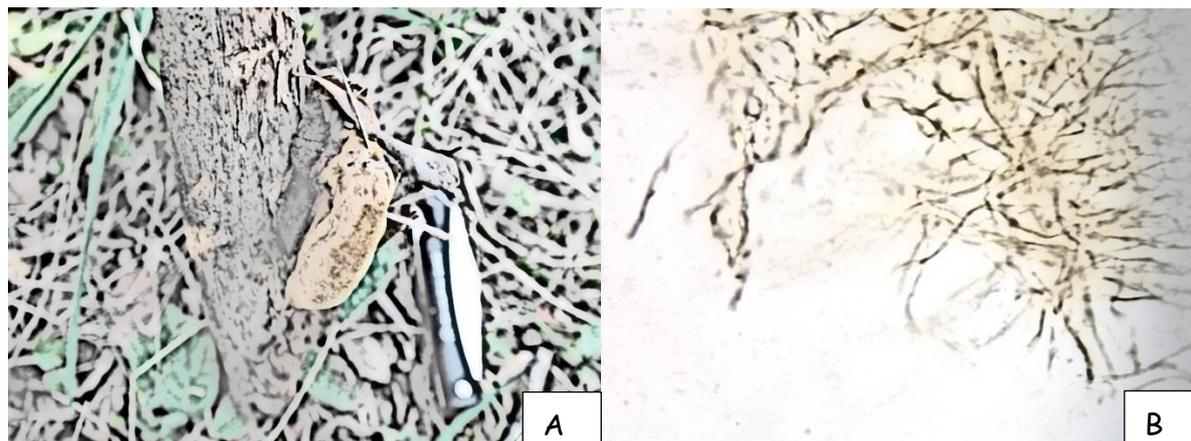


Figure 43:Caractéristiques de *Phellinus robustus*-(A) : Aspect morphologique ; (B) : Aspect microscopique (40x10x5).

2-3. *Phellinus torulosus*

Appartenant à la Division *Basidiomycota*, l'ordre *Hymenochaetales* et famille des *Hymenochaetaceae*, cette espèce a été récoltée à Hafir la 4^{ème} semaine de Mars (**Tab. 27**)

Tableau 27: Géolocalisation de *Phellinus torulosus*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 47.6''
	Longitude : w 001° 26' 17.9''
Exposition	Est
Altitude	1299 m

A la base des troncs de feuillus, surtout chêne, plus rarement des conifères. Fructification en console, généralement assez aplatie, dessus velouté. Sous microscope apparaissent de nombreuses soies hyménales (**Fig. 44C**).

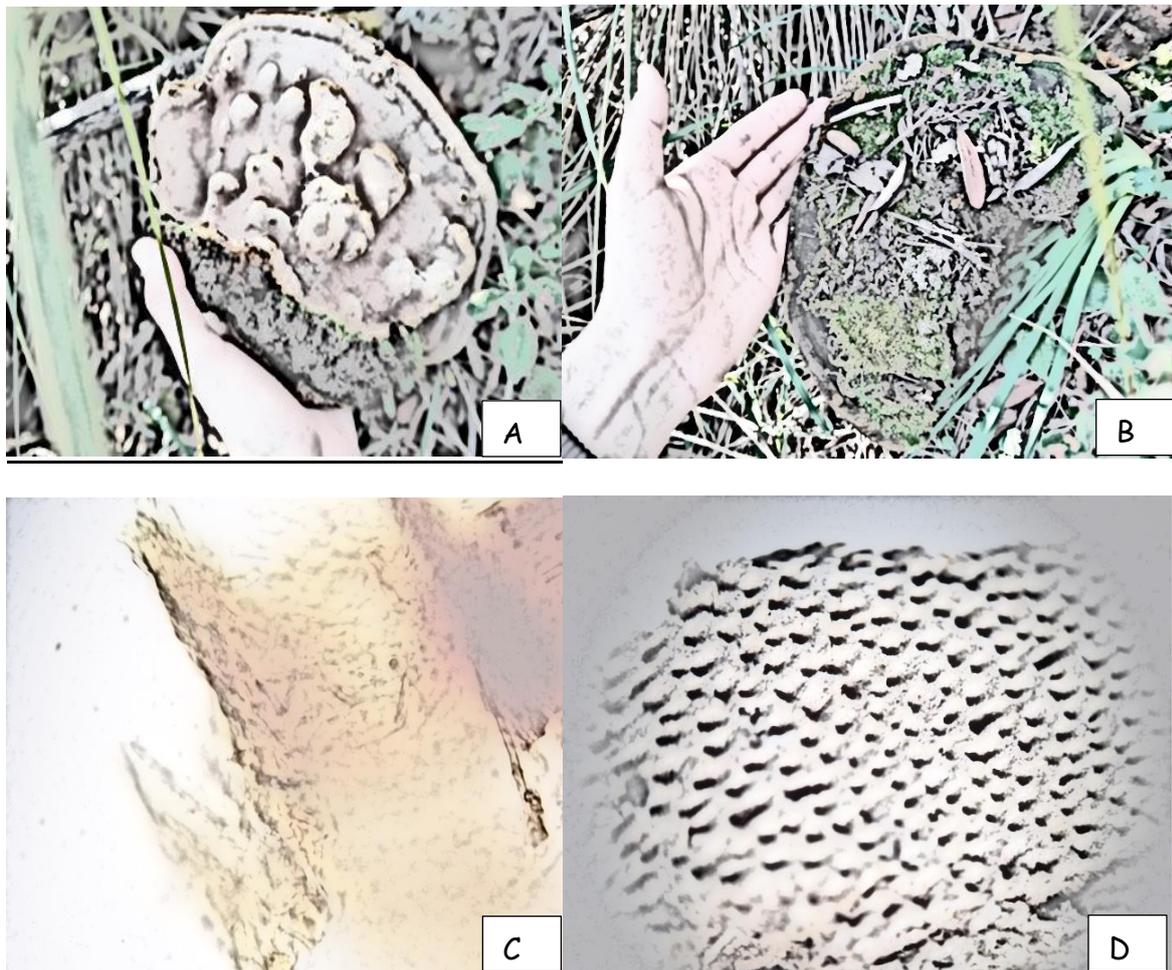


Figure 44 : Caractéristiques de *Phellinus torulosus*- (A et B) : Aspect morphologique, (C) : observation microscopique (40x10x5) ; (D) : observation sous loupe binoculaire.

3- Ordre des *Boletales*

3-1. *Leccinum crocipodium*

Appartenant à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Boletales* et famille des *Boletaceae*, Cette espèce a été récoltée à Zariffet la 4^{ème} semaine de Mars (**Tab. 28**).

Tableau 28 : Géolocalisation de *Leccinum Crocipodium*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 50' 56.4''
	Longitude : W 001°21' 31.2''
Exposition	Nord-ouest
Altitude	1043 m

Le chapeau peut atteindre jusqu'à 15 cm de diamètre(**Fig.45A**), variant de brun-jaune à brun noirâtre, présentant une surface généralement irrégulière et une cuticule souvent craquelée. Chair molle dans le chapeau (**Fig.45B**), pâle rosissante puis noircissante. Précoce,

il pousse sous les feuillus, plus particulièrement sous les charmes et les noisetiers. Commun et Comestible médiocre.

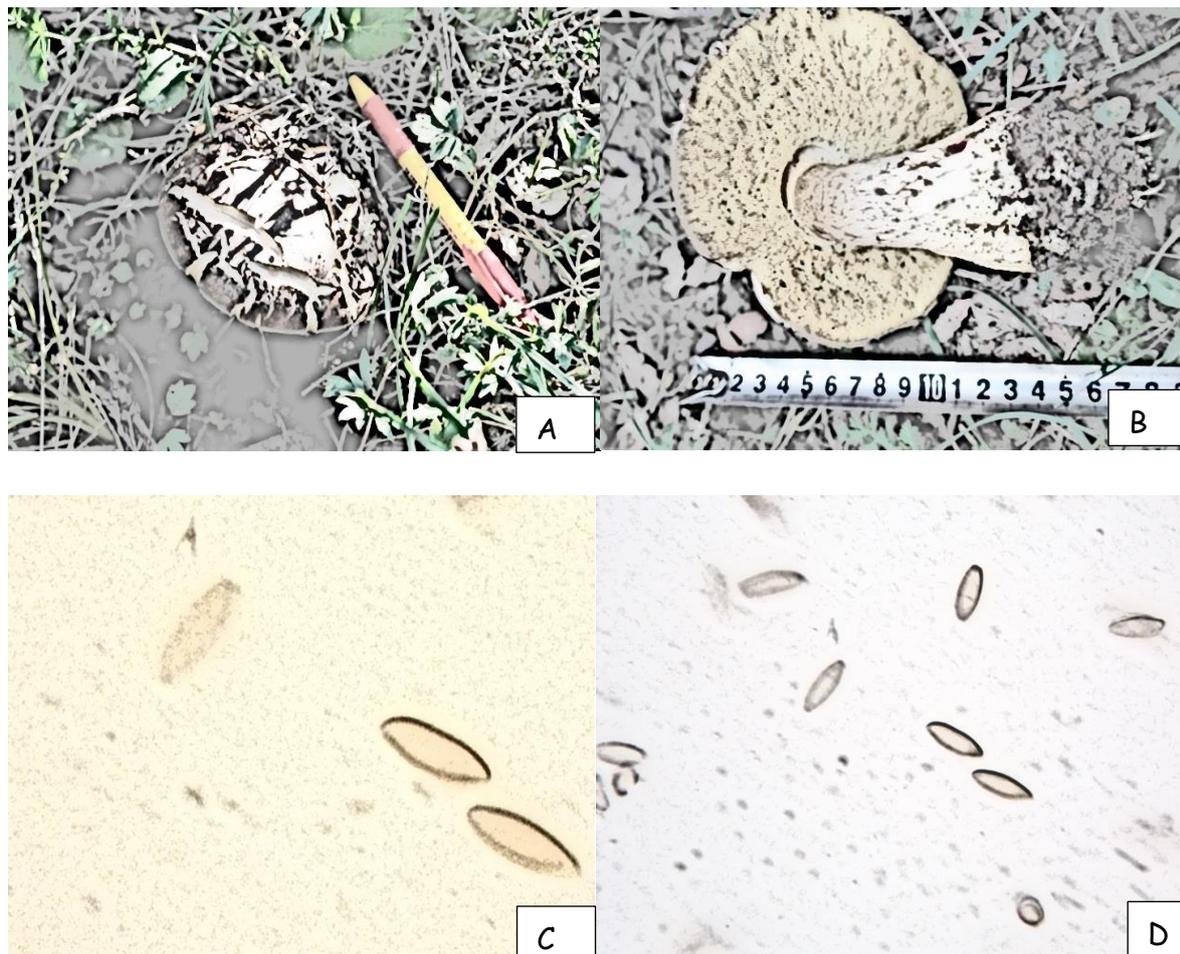


Figure 45: Caractéristiques de *Leccinum Crocipodium*- (A) : le chapeau ; (B) : le pied et hyménium ; (C) : spores (100x10x5) ; (D): spores (40x10x5).

4- Ordre des *Russulales*

4-1. *Russule delica*

Appartenant à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Russulales* et famille des *Russulaceae*, cette espèce a été récoltée à Hafir, la 3^{ème} semaine d'Avril (**Tab.29**).

Tableau 29 : Géolocalisation de *Russule delica*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 24.1''
	Longitude : W 001° 26' 46.3''
Exposition	Est
Altitude	1291 m

Le chapeau est à bordure blanc sale alors que le reste du champignon est quasi ocre clair (Fig.46B), à dépression centrale jaune olivâtre, avec une nette tendance au brunissement après quelques heures. Le plus grand spécimen quasi circulaire, de 8.5 cm de diamètre et 4.5 cm de longueur, aspect massif, solide, peu cassable. La Chair est blanche à la coupe, pour les 3 spécimens récoltés.

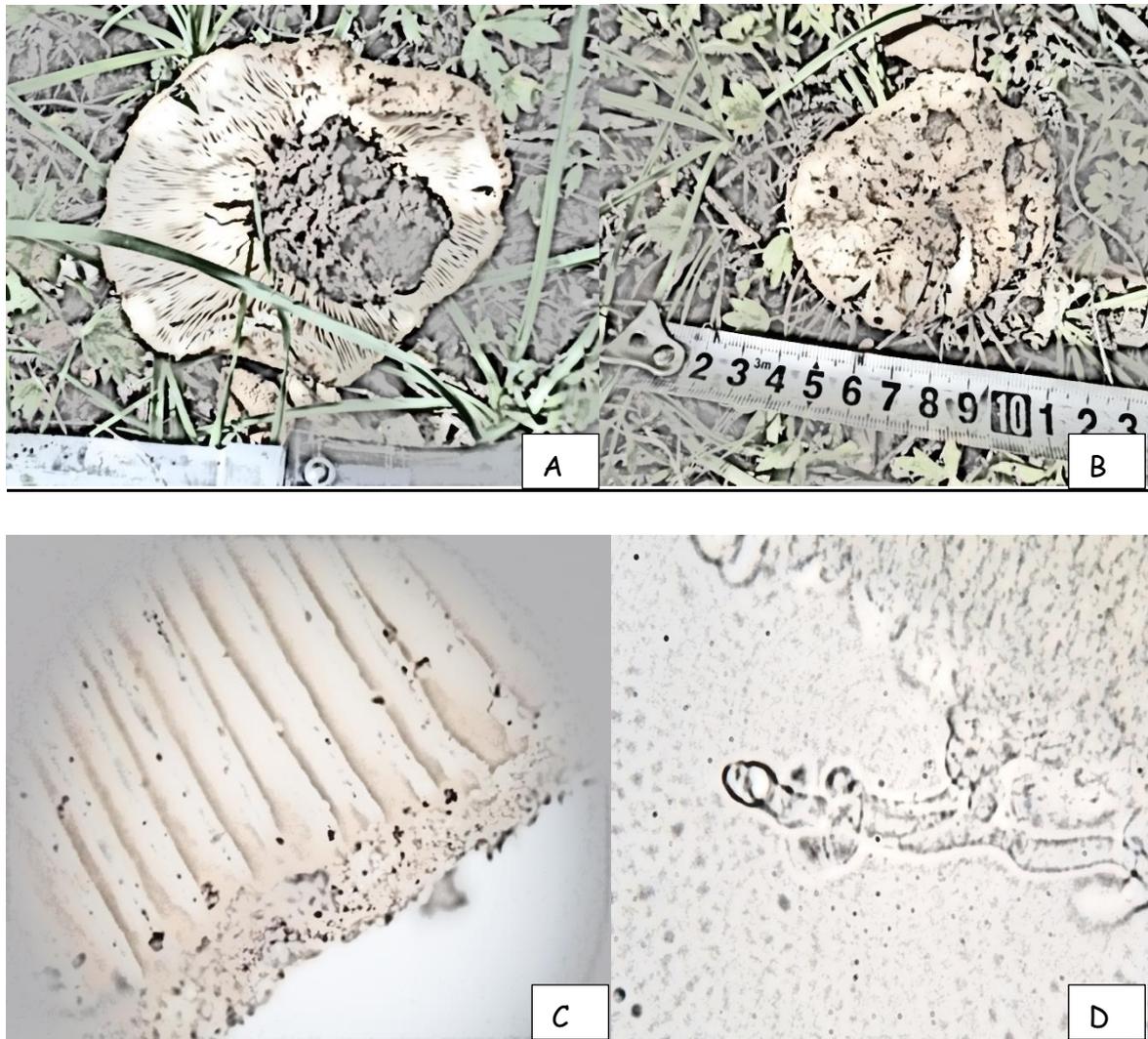


Figure 46:Caractéristiques de *Russule delica*- (A) : l'hyménium ; (B) : le chapeau ; (C) : observation par loupe binoculaire sur l'hyménium; (D) : les basides (100x10x5).

5- Ordre des *Dacrymycetales*

5-1. *Dacryomyces chrysospermus*

Appartenant à la division *Basidiomycota*, l'ordre *Dacrymycetales* et famille des *Dacryomycetaceae*, cette espèce a été récoltée sur les branches des feuillus la 4^{ème} semaine de Mars dans la forêt de Hafir (**Tab.30**).

Tableau 30 : Géolocalisation de *Dacryomyces chrysospermus*.

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 46.6''
	Longitude : W 001° 26' 15.14''
Exposition	Nord-Est
Altitude	1246 m

Carpophore (1-4 cm) orange-jaunâtre vit en coussinet, surface plissée-lobée comme certaines trémelles, gélatineuse (**Fig.47 .A**).

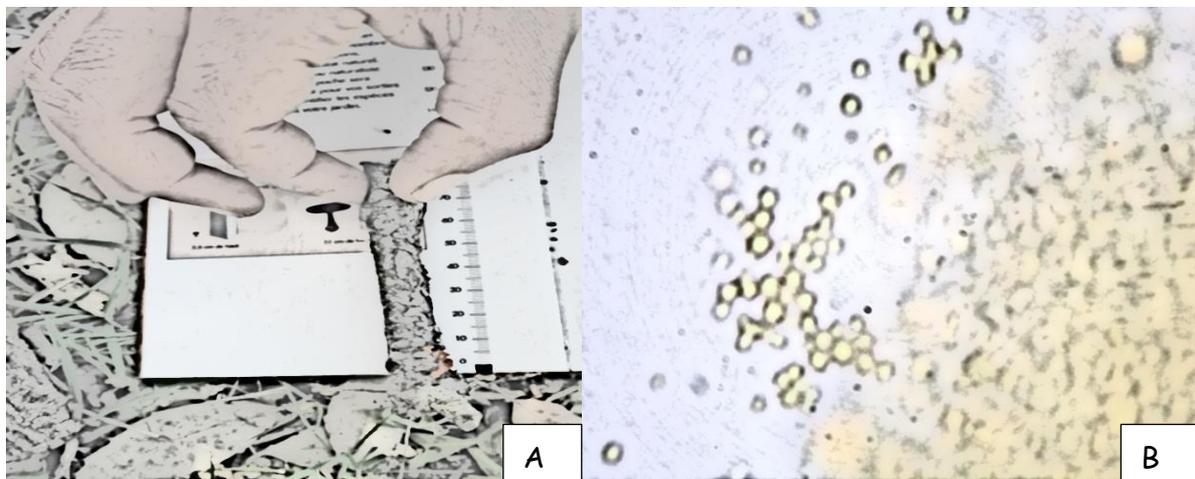


Fig.47 : Caractéristiques de *Dacryomyces chrysospermus*-(A): Aspect général; (B) : Aspect microscopique (40x10x5)

6- Ordre des *Auriculariales*

6-1. *Auricularia auricularia-judae*

Appartenant à la Division *Basidiomycota*, l'ordre *Auriculariales* et famille des *Auriculariaceae*, Cette espèce a été récoltée à Hafir la 4^{ème} semaine de Mars sur troncs de chêne liège dont certains troncs morts (**Tab. 31**).

Tableau 31 : Géolocalisation d'*Auricularia auricularia-judae*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 46.6''
	Longitude : W 001° 26' 15.14''
Exposition	Nord -Est
Altitude	1288 m

Le Chapeau est de 2 à 10 cm, en forme de coupelle ou d'oreille plus ou moins irrégulière (**Fig.48**).

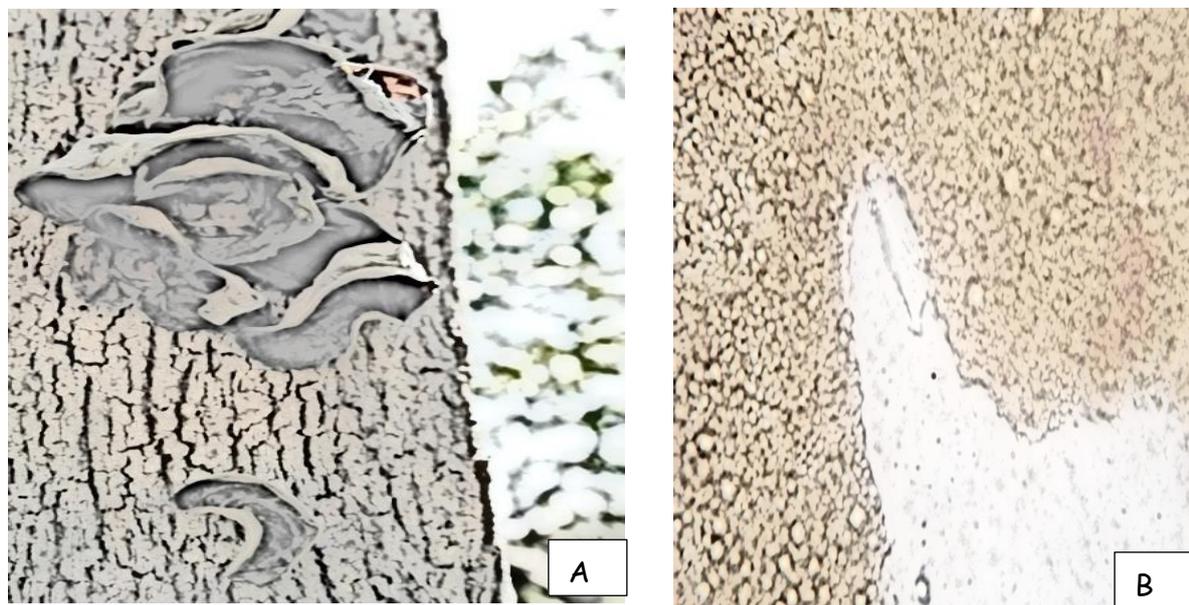


Figure 48 : Caractéristiques de *Auricularia auricularia-judae*-(A) : Aspect morphologique ; (B) : Aspect microscopique (40x10x5)

7- Ordre des *Tricholomatales*

7-1. *Clitocybe gibba*

Appartenant à la Division *Basidiomycota*, l'ordre *Tricholomatales* et famille des *Tricholomataceae*, cette espèce a été récoltée sous *Quercus rotundifolia* la 4^{ème} semaine de Mars dans la forêt de Hafir (**Tab.32**).

Tableau 32 : Géolocalisation de *Clitocybe gibba*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 46' 45.6''
	Longitude : W 001° 26' 14.7''
Exposition	Est
Altitude	1288 m

Le chapeau est en entonnoir (**Fig.49C**), parfois avec un petit mamelon central, des lames décurrentes et d'odeur cyanique nette. Un des champignons les plus fréquents de nos sous-bois après chaque pluie. Nous avons noté sa présence sur le terrain entre les mois mars et avril.



Figure 49:Caractéristiques de *Clitocybe gibba* -(A) : l'hyménium, (B) : le chapeau, (C) : les spores (100x10x5).

8- Pezizales

8-1. *Sarcoscypha austriaca*

Appartenant à la division *Ascomycota*, l'ordre *Pezizales* et famille des *Sarcoscyphaceae*, cette espèce a été récoltée à Hafir (**Tab.33**), la 1^{ème} semaine d'Avril Sur les branches mortes des chênes surtout du chêne liège.

Tableau 33 : Géolocalisation de *Sarcoscypha austriaca*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 45' 28.2''
	Longitude : W 001° 26' 41.3''
Exposition	Est
Altitude	1299 m

Carpophore (1-4 cm) en coupe régulière avec pied court ; face interne (couche fertile) rouge cinabre vif, face externe plus claire, rose ou orange (**Fig.50**).

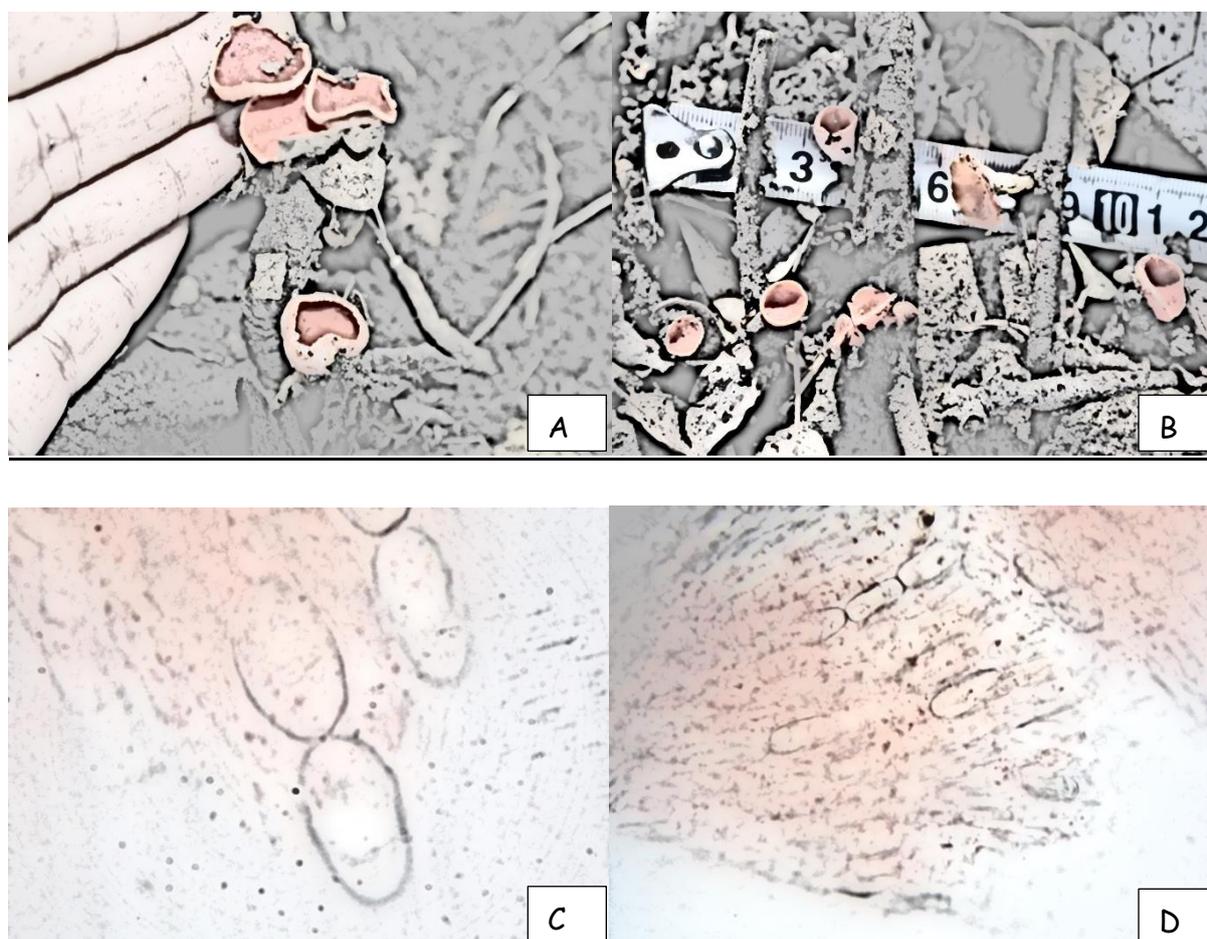


Figure 50: Caractéristiques de *Sarcoscypha austriaca*- (A) Aspect général ;(B) : *Sarcoscypha austriaca* sur les branches de chêne-liège ; (C) : Ascospores (100x10x5) ; (D) : Ascospores (40x10x5).

8-2. *Peziza badia*

Cette espèce appartient à la division *Ascomycota*, l'ordre *pezizales* et famille des *Pezizaceae*. Elle a été récoltée à Hafir (**Tab. 34**) la 4^{ème} semaine de Mars dans un endroit mixte sous feuillus (chênes).

Tableau 34 : Géolocalisation de *Peziza badia*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 50' 0.4''
	Longitude : W 001° 22' 29.3''
Exposition	Est
Altitude	1280 m

Le chapeau, de 2-6 cm de large (**Fig.51.A**), est d'abord presque globuleux, ensuite cupuliformes, finalement aplatis et irrégulièrement plissés, avec un pédoncule court. L'Hyménium brun- rouge à brun foncé, en général teinté d'olivâtre, un peu plus clair à l'extérieur. Espèce abondante, venant isolément, mais plus fréquemment en groupes, sur sols sablonneux, argilo-sableux à argileux, souvent au bord des chemins forestiers et des fossés (**Malencon et Bertault, 1977**).

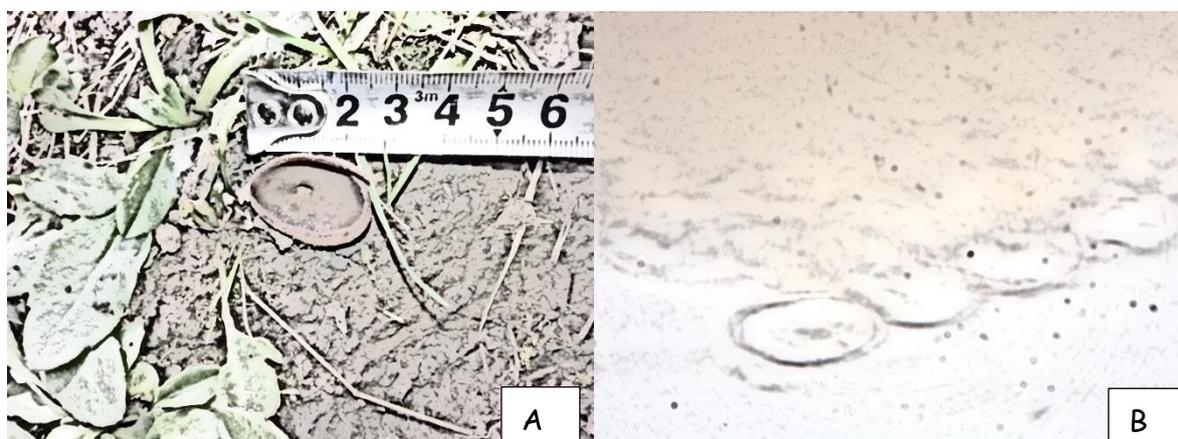


Figure 51 : Caractéristiques de *Peziza badia*- (A) : Aspect morphologique ; (B) : les ascospores (100x10x5).

8-3. *Helvella costifera*

Dépendant de la division *Ascomycota*, l'ordre *Pezizales* et famille des *Helvellaceae*, cette espèce a été récoltée sous *Quercus rotundifolia* la 4^{ème} semaine d'Avril dans la forêt de Hafir (**Tab 35**).

Tableau 35 : Géolocalisation de *Helvella costifera*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 45' 56.5''
	Longitude : W 001° 26' 35.3''
Exposition	Est
Altitude	1246 m

C'est un Ascomycète de 7 cm de hauteur, il est en forme de cratère à portion pédonculaire nette.

Le carpophore de 5 cm de diamètre est irrégulièrement hémisphérique cupuliforme, pubescent, sa couleur est jaune brunâtre à l'intérieur et brun sombre à l'extérieur. Le pied est très court, blanchâtre et porte des veines saillantes moins nombreuses, mais très proéminentes (Larouz *et al.*, 2007). L'asque contient huit ascospores (19,98-21,64 μm x 9,99-13,32 μm) (Fig.51D), hyalines de formes elliptiques et lisses, chaque ascocarpe présente une grosse gouttelette huileuse au centre.

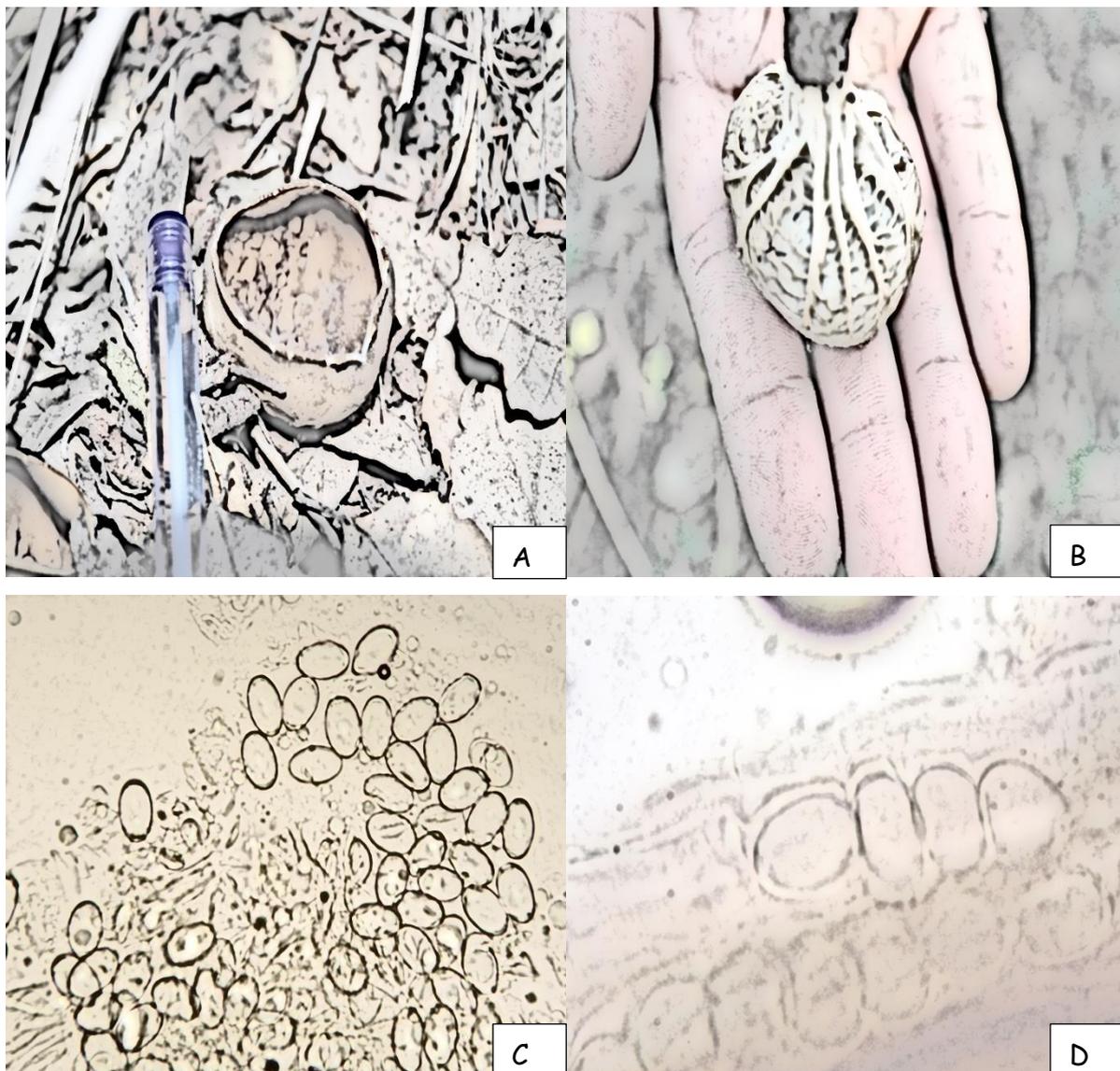


Figure 52 : Caractéristiques de *helvella costifera*-(A) : hyménium ;(B) : Le pied montre des veines saillantes, (C et D) : Les asques contiennent 8 ascospores (C : 40x10x5) (D : 100X10X5).

8-4. *Helvella lacunosa* var. *perurena*

Appartenant à la division *Ascomycota*, l'ordre *pezizales* et famille des *Helvellaceae*, cette espèce a été récoltée à Hafir la 4^{ème} semaine d'Avril sous *Quercus rotundifolia* (Tab.36).

Tableau 36 : Géolocalisation de *Helvella lacunosa* var. *perurena*

Coordonnées géographiques	Latitude : N 34° 45' 56.5''
	Longitude : W 001° 26' 35.3''
Exposition	Est
Altitude	1246 m

Ce champignon, de 2 à 4 cm de long, porte une surface gondolée irrégulière, lobée et enroulée sur elle-même en formant plusieurs cornes saillantes qui se soudent au pied (Fig.53A). Le carpophore est gris noirâtre et creux. La chair est grisâtre, mince et fragile à l'état jeune puis devient élastique avec l'âge. L'odeur est agréable. Le pied est blanchâtre à base renflée, à côtes longitudinales épaisses, soudées celles-ci délimitent des sillons profonds et des lacunes intérieurement fistuleux.

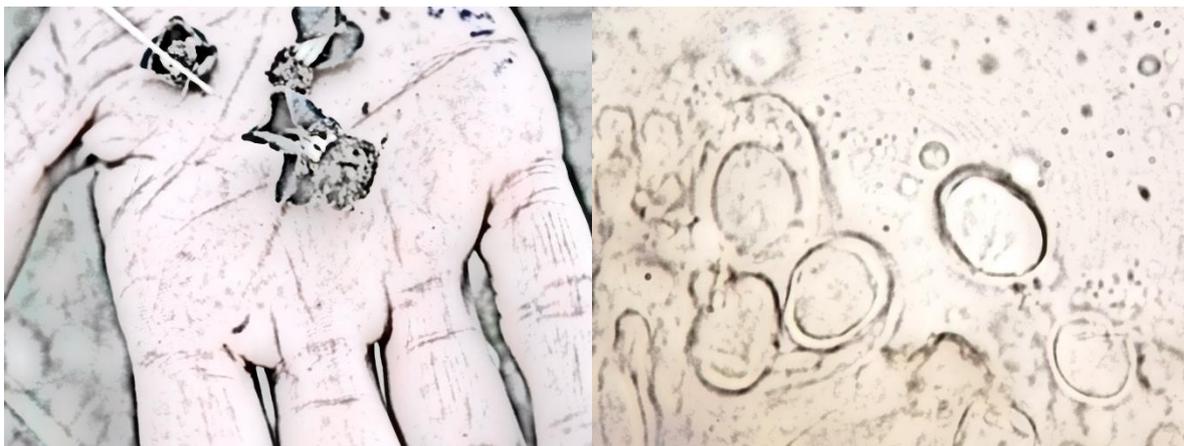


Figure 53 : Caractéristiques de *Helvella lacunosa* var. *perurena* - (A) : Chapeau en forme de selle de cheval et le pied à côtes longitudinales épaisses, (B) : ascospores (100x10x5).

Conclusion

Le travail sur la diversité des champignons supérieurs dans les subéraies du massif Hafir-Zarieffet, montre qu'au surplus d'une flore mycologique forte variée- cette zone réunit un ensemble de conditions hautement favorables au développement des champignons supérieurs.

Dans ce travail, des données importantes et originales sont rassemblées. Nous avons, en effet, récolté 19 espèces, dont *Helvella costifera* et *Helvella lacunosa* apparaissent pour la première fois dans la flore mycologique algérienne.

15 familles de champignons ont apparu dont 15 espèces appartiennent aux *Basidiomycota* et 4 *Ascomycota*). La famille la plus rencontrée appartient à la division *Basidiomycota* : *Hymenochaetaceae* avec 3 espèces, alors que la plus rencontrée en *Ascomycota* regroupe 4 espèces, il s'agit de *Helvellaceae*. Cette richesse fongique peut s'expliquer par l'étendue du massif Hafir-Zarieffet caractérisé par un climat typiquement méditerranéen allant de l'humide au semi-aride. Toutes ces conditions sont favorables à l'installation d'une végétation typique tels que les chênes, les pins, les eucalyptus et l'acacia, ce qui crée des biotopes facilitant le développement et la fructification de plusieurs champignons.

L'analyse de l'inventaire serait insuffisante, si on ne l'exploite dans le sens où le rendre un outil qui répondra aux besoins des intéressés pour le développement de la zone. Notre contribution portera sur le recensement des champignons alimentaires et médicinaux dans 2 listes différentes et les possibilités de leur exploitation.

Cette étude contribuera, nous l'attendons, à l'évaluation de la valeur patrimoniale des champignons du massif Hafir-Zarieffet. Elle servira aussi aux gestionnaires d'être utilisée comme document en vue de la reconnaissance de l'importance cruciale des champignons dans le fonctionnement des écosystèmes et pour ce qui est de leur rôle économique.

Références bibliographiques et annexes

REFERENCE BIBLIOGRAPHIE

- ✚ **Adrien C., 2013.** impact de l'approche moléculaire sur la classification des Agaricomycetidae, thèse de doctorat en pharmacie, Université Joseph Fourier : faculté de pharmacie de Grenoble (France).95p.
- ✚ **Amandier L., 2002.** La subéraie, biodiversité et paysage. Colloque 2002.16 p.
- ✚ **Ammirati J.F., 1986.** Champignons vénéneux et nocifs du Canada. Ministre des Approvisionnements et Services Canada. Éditions Marcel Broquet Inc. En collaboration avec Agriculture Canada. Ottawa. 394 p.
- ✚ **Anonyme., 2001.**Le boisement des haut-marais jurassiens.*la foret 9/01*, p 22-24.
- ✚ **Anonyme., 2013 :** L'Association des Naturalistes des Yvelines (en ligne).
- ✚ **Anonyme., 2001.**Etude de réhabilitation de la forêt domaniale de Zariffet.PNT.32p.
- ✚ **Aronson J., Pereira J.S., Pausas J., 2009.** « Cork Oak Woodlands on the Edge : Conservation, Adaptive Management and Restoration », Island Press, New York.
- ✚ **Baard D., 1996.**Observations microscopiques des Macromycètes (mémoire), 47p.
- ✚ **Belhoucine L., 2013.** Les champignons associés au *Platypus cylindrus* Fab. (coleoptera, curculionidae, platypodinae) dans un jeune peuplement de chêne liège de la forêt de M'sila (Oran, Nord-Ouest d'Algérie) : Etude particulière de la biologie et l'épidémiologie de l'insecte. Thèse. Doct., Univ. Tlemcen., 200p + Annexes.
- ✚ **Bellkhdar J., 2003.** Les Maghreb à travers ces plantes ; plantes, productions végétales et traditions au maghreb, Ethomobotanique, histoire et société : Les espèces Emblématiques de la tradition locale. pp : 4.

- ✚ **Benabdeli K., 1996.** Aspect physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers faces a la pression Anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Dhaya. Thèse de doctorat. Université Djilali Liabes Sidi Bel Abes.351p.Algérie.

- ✚ **Benabid A., 1998.** Ecologie, conservation et restauration des subéraies. Formation continue ,20 p.

- ✚ **Bensid T., 1986.** Etude d'un Catena de forêt de Zariffet .Mémoire d'ingénieur. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen.65p.Algérie.

- ✚ **Boudy P., 1950.** Économie foresterie de Nord-Africaine. Morphologie et Traitement des essences. Edition Larousse. Tome 1. Paris. pp29-249.
- ✚ **Boudy P., (1952)** : Guide du forestier en Afrique du Nord, Paris, La maison rustique, 505 p.
- ✚ **Boudy P., 1955.** Economie forestière nord-africaine. Tome 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose, Paris, 483 p.
- ✚ **Bon M., 2004.** Champignon de France et d'Europe occidentale, Editions Flammarion.
- ✚ **Bouhraoua R-T., 2003.** Situation sanitaire de quelques forêts de chêne-liège de l'Ouest Algérien : Etude particulière des problèmes posés par les insectes. Doctorat d'Etat en Foresterie Opt: Zoologie Forestière. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 267p. Agérie.
- ✚ **Bouhraoua R-T., Pujade-Villar J., Boukreris F., Saimi F., Bouhafs F., 2010.** Cynipidés gallicoles (*Hymenoptera*, *Cynipidae*) trouvées sur *Quercus suber* et *Quercus faginea* dans le massif forestier de Hafir-Zarieffet (Tlemcen, Algérie) et mise à jour de la connaissance des Cynipini algériens. PP 3.
- ✚ **Campbell A., 1995.** Biologie, Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., Québec. 1254 p.
- ✚ **Carlile M.J & Watkinson S.C., 1994.** the fungi .2 ed .british library. 34p.
- ✚ **Chabane C., 2009.** La subéraie algérienne dans le bassin méditerranéen : importance, répartition et diagnostic écologique. Communication présentée, Univ. Tlemcen le 19/10/2009.
- ✚ **Champon B., 2009.** Clef d'identification systématique, université Joseph Fourier faculté de pharmacie de Grenoble (France).
- ✚ **Corre J., 1961.** Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéog. Montpellier. 1961. Série B, 6, 2 : pp 105-151.
- ✚ **Courtecuisse R., 2007.** Guide des champignons de France et d'Europe, éd Delachaux et Niestlé, 479p.
- ✚ **Dahane B., 2012.** Incidence de l'Etat sanitaire des Arbres du *chêne liège* sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subéraies oranaises : m'sila (w. Oran) et zarieffet (w. Tlemcen), thèse de doctorat en foresterie, Université de Tlemcen Algérie, 351 p

- ✚ **Dauglas A., Charles B., David L., 2007** : Changes in forest structure following variable retention harvests, pp: 9
- ✚ **Després J., 2012.** L'univers des champignons. Les Presses de l'Université de Montréal. Canada. 375 p.
- ✚ **Djebaili S., 1978.** Recherches phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse doctorat es-sciences, université Montpellier, 229 p.
- ✚ **Emberger L., 1930** – La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gen. Bot, 42, pp 705-721p.
- ✚ **FAO., 2006.** champignons combustible sauvage. Vue d'ensemble sur leurs utilisations et leur importance pour les populations. Produits forestiers non ligneux. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. 2006. 157 pages.
- ✚ **Gaouar A., 1980.** Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen Algérie .For.médit.pp 131-141.
- ✚ **Gaouar A., 1998.** Esquisse pédagogique : les types de sols rencontrés dans le territoire du parc national de Tlemcen. Algérie.
- ✚ **Giacomini V., Ferrari G., Luuli L., Radaelli L., Magaldi D., Busoni E., Dallai R., Bernini F., Landi R., Mancini F., Bridges E.M., Pacioni G., 1979.** La nature. Ed. Hachette. Paris, 295 p.
- ✚ **Hunziker M., Jacqueline F., Bauer N., Lindern E-V., Graf O., 2013.** La population suisse et sa forêt. 1 ed . 94 p. (suisse).
- ✚ **Hawksworth D-L., 2004.** Fungal diversity and it's implications for genetic resource collections. Mycological Research 50: 9–18.
- ✚ **Jan L & Djoghlaif A ., 2007.** la journée internationale le 22/03/2011 à Montréal (canada) : LA Biodiversité forestière.48p.
- ✚ **Jalas J., & Suominen J., 1996.** Atlas Flore Européenne, Helsinki, 300p.
- ✚ **Jean-Claude R., El Maarouf-Bouteau H., François B., 2008.** Atlas biologie végétale, Organisation des plantes sans fleurs, algues et champignons, 7e édition. Paris, 136 p.
- ✚ **João S-P., Miguel N-B., Maria C., 2009.** Du chêne-liège au liège Un système durable. Institut Supérieur d'Agronomie. France.40 p.
- ✚ **Kendrick B., 2000.** molecular characterization of fungal species from pure cultures and environmental samples timothy tarbell fordham, university department of biological sciences.pp 46.

- ✚ **Larouz B., Ouazzani T-A., Douira A., 2007.** Etude Des Pezizales (Ascomycetes) Du Moyen Atlas (Maroc).20 p.
- ✚ **Lambret L ., 2001.** Champignons : les syndromes d'intoxication. Le Quotidien du médecin n° 6991, jeudi 18 octobre 2001.paris. France.
- ✚ **Lawrence E & Harniess S., 1991.** Champignons : Un guide pratiques pour identifier facilement 280 champignons. Ed. Grund. Paris, 125 p.
- ✚ **Letreuch A., 2010.** Caracterisation Structurale Des Suberaies Du Parc National De Tlemcen, Régénération Naturelle Et Gestion Durable. Thèse de doctorat. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen.248p. Algérie.
- ✚ **Letreuch-Belarouci A. ,2003.** Compréhension du Processus de Dégradation de la Subéraie du Parc National de Tlemcen et Possibilité d'Installation d'une Réserve Forestière. Thèse Magistère. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen.197p.
- ✚ **Lombardini F., Amandier L., Binet F., Boyac H., Bruzeau I., Cabannes B., Claudin S., Corti J-M., Deportes E., Desmartin I., Duhén L-M., Joliclercq F., 2002.**Rénover et gérer les forêts provençales de Chêne-liège, Institut Méditerranéen du Liège, 11p.
- ✚ **Lutzoni F., Moncalvo J-M ., Vilgalys R., 2002.** Phylogeny of Agarics : partial systematics solutions fore-core omphalinoid genera in the Agaricales (Euagarics). mycotaxon 83, p19-57.
- ✚ **Malencon G & Bertault R., 1977.**Contribución Al Estudio Del Genero *Peziza*, Instituto Botánico A. J, Cavanilles (C. S. I. C.) Real Jardín Botánico Madrid (Espagne).
- ✚ **Mehdioui R & Kahouadji A., 2007.** Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène : cas de la Commune d'Imi n'Tlit (Province d'Essaouira), thèse de doctorat . Université Mohammed V–Agdal, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Rabat.MAROC.320p.
- ✚ **Moreau C., 1978.** Larousse des champignons, Ed. Larousse, 316 p.
- ✚ **Moreau P-A, (2002).** Analyse écologique et patrimoniale des champignons supérieurs dans les tourbières des Alpes du Nord, thèse de doctorat, Université de Savoie (France).
- ✚ **Ndoye O., Awono A., Preece L., Toirambe B., 2007.** Marchés des produits forestiers non ligneux dans les provinces de l'Équateur et de Bandundu : présentation d'une enquête de terrain. *in* : Croizer C. & Trefon T., eds. Quel avenir pour les forêts de la

République démocratique du Congo ? Bruxelles : Coopération Technique Belge (CTB), 68-70.

- ✚ **Ouabbou A., Assfour A., Ouzzani Touhami A., 2007.** Etude de quelque espèce fongique de genre *Panaeolus* (FR.) Quélet, dont une nouvelle pour Maroc.
- ✚ **Peter O., 2005.** La culture des champignons à petite échelle. Éditions Janna de Feijter.
- ✚ **PNT, 2014.** Parc national de Tlemcen Algérie. Etude du milieu. 150p.
- ✚ **PNT, 2014.** Parc national de Tlemcen Algérie. Plan de gestion. 46p.
- ✚ **Quezel P., Medail F., 2003.** Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen Elsevier, Paris, 592p.
- ✚ **Simon S., 1996a.** Les champignons sauvages cultivés. Le guide, Hors-Série Sciences et Avenir, septembre, 1996. Paris, p : 20-23.
- ✚ **Simon S., 1996b.** Les champignons à la loupe. Le guide, Hors-Série Sciences et Avenir, septembre, 1996. Paris, p : 6-13.
- ✚ **Simon S., Polocco M., Strange R., Carpenter C-D., 1993.** *Arabidopsis thaliana* and turip crinkle virus : a model plant –system. In *Arabidopsis thaliana as a model system for plant – pathogen interactions* (Davis, K.R. and Hammerschmidt, R., eds) . Pilot Knob, MN : APS Press, pp.85-97.
- ✚ **Smith F-A & Read D., 1997.** The symbionts forming arbuscular mycorrhizas. ed.3 : Pages 13-41
- ✚ **Stokland J-N., Tomter S-M., Söderberg U., 2004.** Development of dead wood indicators for biodiversity monitoring : Experiences from Scandinavia. Pages 207-226 dans Marchetti M, *Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe - From Ideas to Operationality*. EFI Proceedings No. 51.
- ✚ **Susanna M., Badalyan A., Szafransk K., Patrik J., Hoegger., Monica N., 2011.** New Armenian Wood-Associated Coprinoid Mushrooms: *Coprinopsis strossmayeri* and *Coprinellus* aff. *Radians*.
- ✚ **Wiert J., 1984.** Flore et végétation de la tourbière du col Luitel. Rapp. D.D.A. Isère, Grenoble, 78 p.
- ✚ **Woese CR., Balch W-E., Magrum L-J., Fox G-E, Wolfe R-S., 1977.** « An Ancient divergence among the bacteria », *Journal of Molecular Evolution*, vol. 9, p. 305–311.

Sites web :

- ✚ <http://www.atlas-des-champignons.com/> consulter le 18/04/2013 à 00 :23.

Annexe 1 :

Fiche De Sortie

Date :

Sortie n° :

Prélèvement n° :

Lieu dit :

Coordonnées géographiques :

- Latitude :
- Longitude :

Exposition :

Altitude :

Le nom local du champignon :

Est-ce qu'il est consommable par la population locale ?

- Oui
- Non

Taille du champignon :

Longueur

diamètre

Quantité :

Circonstances

Dans quel milieu le champignon a-t-il été récolté ?

- Forêt de feuillus
- Forêt de conifères
- Prairie ou pré
- Pelouse ou jardin
- Réponse inconnue

Le champignon pousse-t-il sur du bois ?

- Oui
- Non
- Réponse inconnue

Le champignon pousse-t-il en touffe ?

- Oui
- Non

- Réponse inconnue

Chapeau

Qu'y a-t-il au dessous du chapeau ?

- Lamelles
- Plis fourchus
- Tubes
- Aiguillons
- Autres formes
- Réponse inconnue

De quelle couleur est le dessus du chapeau ?

- Brun
- Jaune
- Blanc
- Crème
- Orange
- Gris
- Rouge
- Violet
- Noir
- Rose
- Vert
- Bleu
- Réponse inconnue

De quelle couleur est le dessous du chapeau ?

- Blanc
- Jaune
- Brun
- Gris
- Crème
- Orange
- Rose
- Rouge
- Violet
- Noir
- Vert
- Bleu
- Réponse inconnue

Quelle est la forme du chapeau ?

- Convexe
- Plan
- Hémisphérique

- Etalé
- Mamelonné
- Déprimé
- Campanulé
- Entonnoir ou infundibuliforme
- Conique
- Globuleux
- Ondulé
- Umboné
- Eponge ou corail
- Coquille
- Nombril ou ombilique
- Ovoïde ou ogival ou cylindrique
- Coupe ou receptacle
- Coussin ou pulviné
- Massue ou claviforme
- Percé au centre
- Etoile
- Autres formes
- Réponse inconnue

De quelle manière le dessous du chapeau est-il inséré avec le pied ?

- Décurrente
- Emarginée ou échancrée
- Adnée
- Libre
- Réponse inconnue

Comment est la surface du chapeau ?

- Lisse ou glabre
- Visqueuse ou glutineuse ou gluante ou viscidule
- Ecailleuse ou mechuleuse ou squameuse
- Mate
- Brillante
- Fibrileuse
- Veloutée
- Feutrée
- Ridée ou sillonnée ou striée
- Veinée ou plissée
- Avec des verrues
- Floconneuse
- Couverte de talc ou prulineuse
- Velue ou tomenteuse ou pelucheuse
- Rugueuse
- Avec des reste de voiles
- Graisseuse ou céracée ou cireuse

- Mouchetée ou tachetée
- Alvéolée
- Grenue
- Cartilagineuse
- Cotoneuse
- Craquelée
- Couverte d'aiguillons
- Marbrée ou avec un réseau ou réticulée
- Réponse inconnue

Le dessous du chapeau s'oxyde-t-il lorsqu'on l'écorche ? (changement de couleur)

- Oui
- Non
- Réponse inconnue

De quelle couleur est l'oxydation (changement de couleur) du dessous du chapeau ?

- Bleu
- Brun
- Noir
- Rouge
- Orange
- Jaune
- Rose
- Vert
- Réponse inconnue

Les lamelles sont-elles serrées ou espacées ?

- Serrées
- Espacées
- Réponse inconnue

Quelle est la forme des lamelles ?

- Normale
- Fourchue
- Séparée par des lamelles
- Anastomosée
- Réponse inconnue

Comment est la marge du chapeau ?

- Enroulée ou involuée
- Ondulée ou sinueuse
- Striée
- Lisse ou droite ou régulière
- Fine ou Mince

- Cannelée ou crénelée ou côtelée ou sillonnée
- Incurvée
- Infléchie ou repliée
- Récourée ou relevée ou réfléchie ou retournée ou révolutée
- Irrégulière
- Emoussée
- Pileuse ou toisonnée
- Réponse inconnue

La marge est-elle plus claire ou plus foncée que le chapeau ?

- Plus claire
- Plus foncée
- Marge de même couleur que le chapeau

Pied

Quelle est la forme du pied ?

- Cylindrique ou tubulaire
- Mince, élance ou grêle
- Bulbeux ou avec une volve
- Claviforme ou en forme de massue
- Obèse ou ventru ou trapu
- Sinueux ou arque ou coudé ou irrégulier ou torsadé
- Aminci a la base ou au sommet ou atténué ou renflé ou en fuseau ou fusiforme
- Radicant ou avec une pédicelle
- Pied absent
- Réponse inconnue

De quelle couleur est le pied ?

- Blanc
- Jaune
- Brun
- Orange
- Gris
- Rouge
- Rose
- Crème
- Violet
- Vert
- Noir
- Bleu
- Réponse inconnue

Comment est la surface du pied ?

Les annexes

- Fibrilleuse
- Lisse, sèche ou glabre
- Ecailleuse ou mechuleuse ou squameuse
- Marbrée ou réticulée ou avec un réseau
- Feutrée
- Visqueuse ou glutineuse ou gluante
- Velue ou poilue ou tomenteuse ou pelucheuse
- Ridée ou sillonnée ou striée
- Mouchetée ou tachetée
- Pruineuse ou avec du talc
- Veloutée
- Floconneuse
- Couverte de gouttelettes ou de points gluants
- Cotonneuse
- Avec des restes de voiles
- Rugueuse
- Veinée ou plissée
- Alvéolée ou avec des fossettes
- Brillante
- Réponse inconnue

Le pied dispose-t-il d'un anneau ?

- Oui
- Non
- Réponse inconnue

De quelle couleur est l'anneau ?

- Blanc
- Gris
- Orange
- Bleu
- Crème
- Jaune
- Noir
- Rouge
- Violet
- Réponse inconnue

L'anneau est-il ascendant ou descendant ?

- Anneau ascendant
- Anneau descendant (ou en jupe)
- Réponse inconnue

L'anneau est-il mobile ou fixe ?

- Anneau mobile
- Anneau fixe

- Réponse inconnue

Si la base du pied présente une couleur particulière, quelle est-elle ?

- Blanc
- Jaune
- Rose
- Brun
- Gris
- Noir
- Rouge
- Orange
- Crème
- Violet
- Pas de couleur particulière a la base du pied
- Le pied est il positionné de manière centrale ou de manière excentrée par rapport au chapeau ?
- Pied central
- Pied excentré
- Réponse inconnue

Chaire

De quelle couleur est la chair ?

- Blanc
- Crème
- Jaune
- Brun
- Rouge
- Gris
- Rose
- Orange
- Violet
- Vert
- Noir
- Translucide
- Réponse inconnue

La chair s'oxyde-t-elle a la coupure ? (changement de couleur)

- Oui
- Non
- Réponse inconnue

De quelle couleur est l'oxydation de la chair ? (changement de couleur)

- Bleu
- Rouge
- Noir

Les annexes

- Brun
- Vert
- Rose
- Jaune
- Gris
- Orange
- Violet
- Réponse inconnue

Le champignon produit-il du latex (lait) ?

- Oui
- Non
- Réponse inconnue

De quelle couleur est le latex (lait) ?

- Blanc
- Rouge
- Orange
- Violet
- Jaune
- Rose
- Réponse inconnue

Odeur

Quelle est l'odeur du champignon ?

- Faible
- Forte
- Agréable
- Désagréable

Cuisine :

- Farine
- Anis
- Raifort
- Miel
- Bouillon kub
- Epicée
- Viande

Fruits :

- Fruitée
- Amande
- Poire
- Pêche
- Pomme

Les annexes

- Prune
- Groseilles
- Noix de coco
- Noisette
- Noix

Légumes :

- Radis
- Patate crue
- Ail
- Poireau
- Chou ou rave
- Betterave
- Concombre

Chimie :

- Acide
- Chlore
- Gaz
- Iode
- Alcaline
- Médicament
- Métallique
- Savon
- Pourritures :
- Moisi
- Rance
- Charogne

Nature :

- Terre
- Térébenthine
- Boisée
- Iris

Animaux :

- Poisson
- Crabe
- Punaise
- Réponse inconnue