



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la

Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de

l'Univers

Département de biologie



MÉMOIRE

Présenté par

LOKBANI Dounia Hadjer

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

Génétique

Thème

Inventaire des champignons supérieurs dans la région de Tlemcen

Soutenu le 22/09/2022, devant le jury composé de :

| | | | |
|--------------|------------------|-----|-----------------------|
| Président | Mme A. BOURI | MCA | Université de Tlemcen |
| Examinatrice | Mme L.BELHOUCINE | MCA | Université de Tlemcen |
| Encadrant | Mr. S.B.S GAOUAR | MAA | Université de Tlemcen |

Année Universitaire : 2021 – 2022

Remerciements

On remercie Allah le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Ce mémoire est le fruit de 3ans de travail réalisé au département de Biologie de l'université de Tlemcen sous la direction du professeur **GAOUAR Souhil**.

Je tiens à lui exprimer mes plus vifs remerciements et ma profonde gratitude pour son encadrement durant toute la période de mon travail, ses précieux conseils et sa rigueur scientifique. Qu'il trouve ici l'expression de mon profond respect, ma reconnaissance et toute mon admiration pour ses qualités scientifique.

Je remercie Mme **A.BOURI** pour l'honneur qu'elle me fait en acceptant de présider le jury.

Mes remerciements s'adresse aussi au **Pr. L.BELHOUCINE** d'avoir accepté d'examiner ce modeste mémoire de master.

Mes remerciements s'adressent également aux membres du parc national en particulier leur directeur Mr. **MOUMENI** qui m'ont facilité l'accès aux régions d'étude lors de notre échantillonnage.

Je remercie aussi Mr. **S.AMARA** chef du laboratoire MEB et EDX de nous avoir aidé à réalisé nos analyses.

Enfin mes plus sincères remerciements iront à tous ceux que je n'ai pas cités et qu'ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Grace à la volonté devine d'Allah notre Dieu le Tout Puissant et Bien

A ma très chère maman

Tu représente pour moi la source de tendresse, le symbole de la bonté, et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Tes prières m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

A mon très cher papa

Pour tes sacrifices pour mon éducation, ma formation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes effort tu étais toujours mon meilleur exemple et ma plus grande fierté.

Aucune dédicace pour mes chers parents ne saurait être assez éloquente pour exprimer tous les sacrifices que vous m'avez donné depuis ma naissance jusqu'à l'âge adulte.

Puisse dieu, le tout puissant vous préserve et vous accorde une longue vie, santé et bonheur

INCHALAH.

A mon cher mari

Merci d'être toujours la pour moi, depuis que je t'ai connu tu m'as toujours soutenu, tu me valorise et tu me donne toujours la force de donner plus.

Merci de m'avoir rendu une femme forte et responsable tu es le meilleur.

***Je dédie ce travail à ma très chère sœur Saba et
son mari et à mes petits neveux Ali et Chamyl et
mes très chers frères Malik et Anes et sa femme***

Avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite

que dieu guérisse mes petits inchalah.

L'objectif de ce travail est d'identifier les champignons macroscopiques comestibles, ou non dans la région de Tlemcen.

Dans l'inventaire nous nous sommes basés sur les critères suivants : chapeau, stipe, forme, limbe et habitat.

Nous avons pu identifier 20 espèces dont 20 appartenant à la famille basidiomycètes, regroupées en 4 ordres : agaricales, pézizales, polyporales, cantharellales.

Le niveau de diversité des champignons est dû à plusieurs facteurs, dont les plus importants sont le vent et l'habitat.

Nous avons effectué des analyses **énergie dispersive par rayon X** et **microscope électronique à balayage** de certains champignons récoltés pour connaître les constituants chimiques. A l'aide du microscope électronique et au analyse notre étude a démontré que l'identification ne se fait pas seulement avec des caractéristiques morpho métrique.

Notre étude nous montre l'existence d'une diversité importante dans la zone prospectée et que la majorité des champignons sont comestibles.

Mots clés : inventaire, champignon, MEB et EDX.

الهدف من هذا العمل هو اجراء جرد للفطريات الظاهرة في منطقة تلمسان، بغض النظر ان كانت كذلك صالحة للأكل أم لا .
يتم اتخاذ هذا

القرار بناءً على معايير مورفولوجية مثل: قبعة، الساق، حلقة، اللحم، الرائحة و مكان العي .حددنا 20 نوعا من الفطريات
مقسمة إلى 4

استعملنا عبارات على بعض الفطريات لمعرفة مكوناتها الكيميائية

The objective of this work is to make an inventory of macrofungi edible or not, in the region of Tlemcen. Identification is made by morphological criteria such as: cap, the foot, the ring, the flesh, the smell, the spore-print and habitat.

We identified 20 fungi classified in 4 orders: agaricales, pézizales, polyporales, cantharellales.

We performed analyzes of some mushrooms to know the chemical constituents. Using the electron microscope and analysis, our study has shown that identification is not only done with morphometric characteristics.

Our study shows us the existence of a significant diversity in the surveyed area.

Keywords: inventory, fungus.

Sommaire

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Introduction..... | 01 |
| Synthèse bibliographique..... | 03 |
| Définition..... | 03 |
| Organisation taxonomique des champignons..... | 03 |
| Biologie des champignons..... | 05 |
| Mode de vie des champignons..... | 06 |
| Identification des champignons..... | 06 |
| Ecologie des champignons..... | 08 |
| Cycle de vie des champignons..... | 08 |
| Importance des champignons forestiers en différents domaines..... | 09 |
| Matériels et méthodes..... | 14 |
| Enquête sur la zone du travail..... | 14 |
| Description des zones étudiées..... | 14 |
| Echantillonnage..... | 15 |
| Clés d'identification..... | 16 |
| Résultats et discussion..... | 24 |
| Inventaire des régions étudiées..... | 24 |
| Caractéristiques des champignons récoltés..... | 26 |
| Analyses MEB et EDX..... | 36 |
| Comparaisons des composants chimiques entre les différentes régions..... | 41 |
| Comparaison des champignons de la même espèce dans différentes régions.... | 43 |
| Conclusion et perspectives..... | 46 |
| Références bibliographique..... | 48 |

| | |
|----------------------|-----------|
| Figure01..... | 5 |
| Figure02..... | 6 |
| Figure03..... | 7 |
| Figure04..... | 8 |
| Figure05..... | 9 |
| Figure06..... | 9 |
| Figure07..... | 14 |
| Figure08..... | 15 |
| Figure09..... | 16 |
| Figure10..... | 17 |
| Figure11..... | 17 |
| Figure12..... | 17 |
| Figure13..... | 18 |
| Figure14..... | 18 |
| Figure15..... | 19 |
| Figure16..... | 19 |
| Figure17..... | 20 |
| Figure18..... | 20 |
| Figure19..... | 21 |
| Figure20..... | 21 |
| Figure21..... | 22 |

| | |
|---------------|----|
| Figure22..... | 27 |
| Figure23..... | 27 |
| Figure24..... | 28 |
| Figure25..... | 28 |
| Figure26..... | 29 |
| Figure27..... | 29 |
| Figure28..... | 30 |
| Figure29..... | 30 |
| Figure30..... | 31 |
| Figure31..... | 32 |
| Figure32..... | 33 |
| Figure33..... | 33 |
| Figure34..... | 34 |
| Figure35..... | 35 |
| Figure36..... | 35 |
| Figure37..... | 36 |
| Figure38..... | 37 |
| Figure39..... | 38 |
| Figure40..... | 48 |
| Figure41..... | 38 |
| Figure42..... | 40 |
| Figure43..... | 40 |

Tableau 01.....11

Tableau 02.....42

Introduction

Le nombre des champignons dans le monde est estimé à environ 140 000, dont seulement 10% soit= 14 000 sont connus (Waser, 2002). Les champignons font partie intégrante de la plupart des écosystèmes naturels et aident à redistribuer les ressources alimentaires utilisées par tous les êtres vivants dans l'environnement. De nombreuses espèces fongiques présentent un intérêt pour la nutrition et la santé humaine (Badalyan, 2012). Plus de 2000 espèces sont comestibles et près de 700 ont des propriétés médicinales intéressantes (Wasser, 2002). Sur le plan nutritionnel, les champignons forestiers comestibles sont riches en protéines et en fibres, pauvres en lipides et contiennent des vitamines et des oligo-éléments importants (Barros *et al*, 2007 ; Reis *et al*, 2012).

Les écosystèmes forestiers regroupent une diversité d'espèces fongiques.

En Algérie, les forêts couvrent 4,1 millions d'hectares, c'est-à-dire que le taux de boisement dans le nord de l'Algérie est de 16,4 et seulement de 1,7% si l'on tient compte de la région saharienne. Les forêts algériennes de type méditerranéen sont entièrement situées au nord du pays et sont délimitées par les montagnes de l'Atlas saharien du sud. Il se compose d'une variété d'espèces appartenant à la flore méditerranéenne, dont le développement est essentiellement lié au climat (Ferka Zazou, 2006 ; Terras, 2011).

Notre travail consiste à mettre en évidence la biodiversité fongique au milieu forestier (la forêt de lala Setti, l'ourit, ahfir, zarrifet, honaine, sefsif), s'articule autour des axes suivants :

- Echantillonnage
- Description de la zone d'étude
- Identification macroscopique des champignons
- Analyses MEB et EDX

Synthèse bibliographique

I. Synthèse bibliographique

1. Définition

Qu'est-ce que un champignon ?

Les champignons ou mycète sont classés dans le règne des fungi (Lemoine et claustre, 2002).

Ce sont des organismes eucaryotes caractérisés par une paroi cellulaire contenant la chitine (Breuil, 2009).

Les champignons sont hétérotrophe du point de vue métabolique, ils se nourrissent par résorption de la matière organique élaborée par d'autres organismes autotrophe (Gupta, 2004)

La grande majorité des champignons sont des organismes aérobies (Carlile et Watkinson, 1994).

Les champignons peuvent être subdivisés en champignons inférieurs et supérieurs. Les champignons supérieurs ou les macromycètes sont divisés en deux groupes : basidiomycètes et ascomycètes (Davet, 1996).

Notre étude mycologique expérimentale est consacrée aux macromycètes qui se caractérisent par la formation d'un organe fructifère visible à l'œil nu.

2. Organisation taxonomique des champignons

2.1. Classification classique

La classification des champignons a été constamment remaniée. Les champignons ont été classés sur la base de leur morphologie (Fries, 1821). Selon leurs caractères phénotypiques (morphologiques et /ou biochimique) (Taylor, 2000) et aussi selon leurs modes de vie (Taylor, 2000).

Caractéristiques du groupe Dikarya : les ascomycètes et les basidiomycètes :

2.1.1. Ascomycètes

Les ascomycètes regroupent 45 000 espèces dont 75% des champignons sont connus (Hibbett *et al*, 2007), ils constituent la quasi-totalité des champignons capables de former des associations lichéniques.

Les ascomycètes possèdent des hyphes segmentés par les septums. Chaque septum est percé d'un pore permettant au cytoplasme, organites et aux noyaux de circuler d'une cellule à l'autre.

- Leurs reproductions asexuées assurées par des spores haploïdes (conidies) qui se forment à l'extrémité d'hyphes modifiées appelées <<conidiophores>> (Breuil, 2009).
- Leur reproduction sexuée se déroule à l'intérieur de ces asques, elle se déclenche dans certaines conditions environnementales, des hyphes de polarité opposée croissent l'un vers l'autre et chaque type produit une cellule terminale de grande taille plurinucléée. (Raven *et al*, 2011).

2.1.2. Les Basidiomycètes

Comptent 25000 espèces et c'est le groupe le plus connu et le plus convoité, les spores se développent par bourgeonnement à l'extrémité de cellules spécialisées, les basides sur des sporophores ou carpophores (chapeaux) et sont dispersées par le vent à maturité : bolets, agarics, amanites (Lambers *et al*, 2009). Selon (Lambers *et al*, 2009) les basidiomycètes se divisent en deux classes :

- Première classe (les Protobasidiomycètes ou Hétérobasidiomycètes. Ce sont des espèces archaïques dont l'hyménium sera toujours supère Ex : les trémelles, l'oreille de judas.
- Deuxième classe (les Autobasidiomycètes ou homobasidiomycètes. Ce sont les plus nombreux et on les divise en 3 sous-classes :
- Les « Aphylophorales » représentés par les chanterelles, la girolle, les trompettes de la mort, les polypores dont la langue de bœuf et l'amadouvier l'hyménium est non lamellé.
- Les Agaricales qui regroupent toutes les espèces que le mot « champignon » nous évoque en priorité les espèces possédant un pied et un chapeau : amanites, agarics, bolets, cortinaires, tricholomes, l'épiotes , lactaires ou russules...L'hyménium est à lames ou à tubes .
- Les Gastéromycètes dont le représentant le plus célèbre est la vesse de loup, et qui regroupent également le satyre puant, le scléroderme ou les lycoperdons. L'hyménium est alors renfermé dans le carpophore. Basidiomycètes .

Leur reproduction sexuée implique des basides : chez la plupart des champignons basidiomycètes à chapeau, les spores haploïde germent et forment des mycéliums homocaryotiques. Ces mycélium des différents types sexués sont attirés l'un vers l'autre puis fusionnent et forment des hyphes.

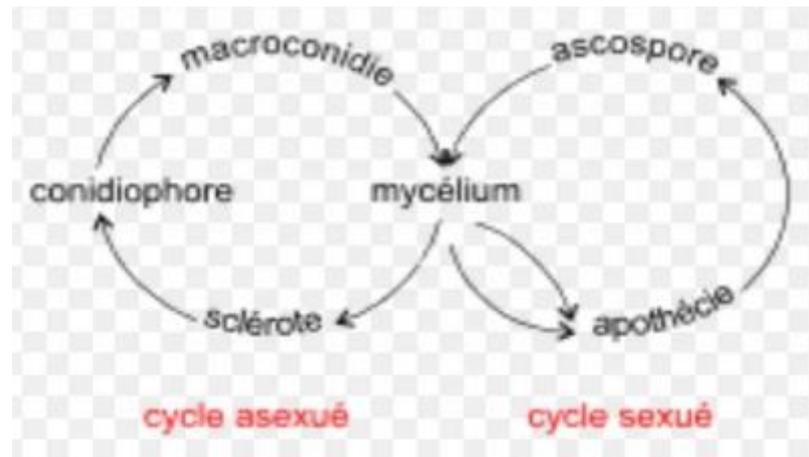


Figure 01 : schéma représente la production sexuée et asexuée

3. Biologie des champignons

Au cours de l'évolution, les champignons ont développé plusieurs modes de vie qui leur ont permis de conquérir avec succès tous les milieux, car ils peuvent être symbiotiques, saprophytes ou parasites.

- symbiotiques (lichens) : ils établissent avec d'autres êtres vivants un équilibre à bénéfices réciproques. Ils sont les premiers à avoir colonisés le milieu terrestre. C'est une association permanente et stable établie entre un champignon (septomycètes) et une algue (cyanobactérie ou algue verte unicellulaire « chlorelle »).

- saprophytes : se nourrissent de matières organiques mortes (les arbres morts, les débris végétaux, les cadavres d'animaux et les excréments). Ce sont des détritivores qui dégradent toutes sortes de substrats et jouent un rôle essentiel dans la nature notamment dans l'élaboration de l'humus et des sols.

- Parasites : s'accroissent aux dépens d'autres cellules vivantes, ils sont pathogènes et peuvent causer des dégâts considérables notamment aux plantes cultivées. Les maladies provoquées par des champignons désignées en général par le terme de mycose sont nombreuses et variées. (GUY Redeuilh, 2015)

4. Modes de vie

Les champignons jouent un rôle très important dans la dégradation des substances de la matière organique (Lutzoni 2002). De plus certains champignons peuvent être phytopathogènes ou provoquer des infections fongiques chez les animaux.

5. Identification des champignons

Notre travail consiste à faire une description des échantillons et parvenir à les identifier en utilisant des clés de détermination selon **Pierre ROUX (2006)**.

Les observations de différentes parties des carpophores sont approfondies à l'œil nu.

5.1.Observation macroscopique

Pour faire l'identification à l'œil nu, il faut voir les éléments suivants : forme, taille, nature de lames.

5.1.1. Chapeau

Considéré comme l'élément le plus frappant parmi les éléments de détermination, sa forme change souvent au cours du développement du champignon et peut prendre des différentes formes. (figure 02)



Figure 02 : quelques exemples des chapeaux de champignon

5.1.2. Pieds

Le pied peut être séparable du chapeau, présente une grande variété de forme et peut même être absent chez certains champignons. (figure 03)



Figure 03 : quelques exemples des pieds de champignon

5.1.3. Les lames

- **Leurs formes**

Selon (GUY Redeuilh,2015), les pieds des champignons peuvent avoir plusieurs formes (Figure 04) dont parmi on cite les formes suivantes

- Elles peuvent être très serrées ou très espacées. Il existe de nombreux intermédiaires entre ces deux types extrêmes, selon les champignons les lames ou le cas échéant les tubes ou les aiguillons sont attachées au pied de différentes façons
- Elles peuvent adhérer au pied sur toutes leurs hauteurs (elles sont alors dites adnées)
- Elles forment une petite encoche (elles sont dites échancrées)
- Elles peuvent descendre plus ou moins le long du pied (elles sont dites décurrentes)
- Elle ne touche du tout le pied (elles sont dites libres)

- **Leurs couleurs :**

La couleur des lames de champignons est importante car, bien souvent, elle permet d'avoir une idée de la teinte des spores sans avoir à réaliser de sporée. Ainsi, les champignons à lames toujours blanches ont des spores blanches ou très pâles .par contre cette estimation est plus difficile à faire sur des lames vivement colorées, la teinte peut provenir des spores, mais aussi de la coloration naturelle des lames elles- mêmes (GUY Redeuilh,2015).

-Les types des lames : libres, adnées, échancrées, décurrentes, ascendantes (figure 04) (GUY Redeuilh, 2015)

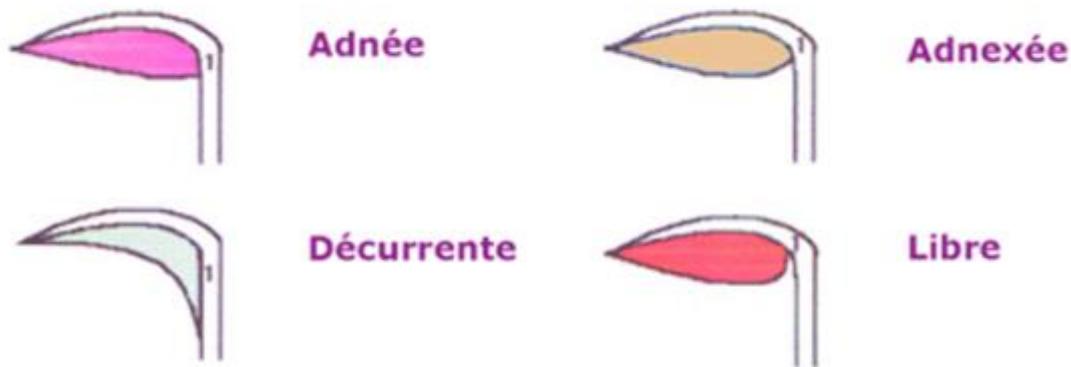


Figure 04 : les différents types des lames.

6. Ecologie des champignons

Les champignons se nourrissent d'autres organismes. On distingue trois catégories selon le mode de vie :

- Les saprophytes : exploitent la matière organique déjà morte
- Les symbiotiques : vivent en une symbiose mutuellement bénéfique avec d'autres organismes (généralement des arbres).
- Les parasites : vivent aux dépens d'autres organismes.

Le mode de vie est indépendant de leur comestibilité : on trouve des champignons comestibles et toxiques dans ces trois catégories. Cet Agrodok ne traite que des champignons saprophytes.

7. Cycle de vie des champignons

Dans la nature, les champignons se multiplient en produisant des millions de spores. Lorsque 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)

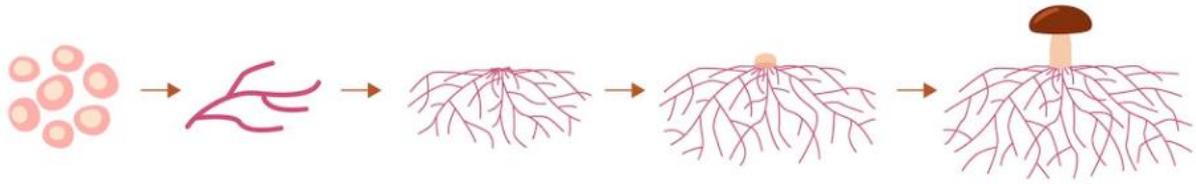


Figure 05 : cycle de vie du champignon (courtecuisse, 2007)

8. Importance des champignons forestiers en différents domaines

8.1. Domaine alimentaire

8.1.1. Champignon toxique et la notion de la comestibilité :

Les populations rurales ont des connaissances traditionnelles en mycologie qui leurs permettent d'identifier les champignons comestibles et non comestibles.

La notion de la comestibilité et la toxicité varie d'un pays a un autre (Eyi Ndong, 2009).

8.1.2. Valeur nutritionnelle

Les champignons sont composés principalement d'eau (85 – 95%). Riche en éléments minéraux tels que le phosphore, le potassium et magnésium, et en oligo-aliments S, Cu, F, Cr, Co, Cl et Se (Flandysz et Borovieka, 2013)

8.1.3. L'intérêt des éléments sur la santé

Le **silicium organique** joue un rôle primordial dans notre système immunitaire, car il participe à la conversion des lymphocytes B en lymphocytes T (LB en LT). Ce processus permet à notre organisme de fabriquer les anticorps et antigènes, piliers de notre système immunitaire.

Le **soufre organique** aux propriétés anti-inflammatoires, serait très efficace pour soulager les symptômes allergiques tels que le rhume des foins ou la rhinite allergique. Il déposerait une pellicule protectrice sur les muqueuses pulmonaires et nasales, empêchant les allergènes d'y entrer.

Le potassium :

- Il permet de réguler la tension artérielle.

- Il réduit les risques d'AVC.
- Il contribue à maintenir l'hydratation de l'organisme.
- Il permet la transmission des impulsions nerveuses.
- Il permet la bonne synthèse des protéines.
- Il permet une bonne récupération musculaire.
- Il lutte contre l'ostéoporose.

Le **calcium** est le sel minéral le plus abondant dans l'organisme et nous en avons besoin pour être en bonne santé. Près de 99 % du **calcium** se concentre dans les os et les dents, mais il joue aussi un rôle important dans le bon fonctionnement de toutes les cellules de l'organisme.

Comparaison des composants chimique entre les différentes régions.

Le **fer** transport de l'oxygène de l'air inspiré vers tous les organes du corps. Il est indispensable au bon fonctionnement du système immunitaire favorise l'oxygénation du sang des cellules et des muscles. En entrant dans la composition de l'hémoglobine, il contribue au transport de l'oxygène de l'air inspiré vers tous les organes du corps. Il est indispensable au bon fonctionnement du système immunitaire.

Le premier rôle du **phosphore** est d'aider à la formation des os et des dents, et d'en assurer ensuite la solidité", Il participe également à plusieurs réactions chimiques au sein des cellules, il active de nombreuses enzymes. Il contribue à l'équilibre acido-basique dans le sang.

La **bromelaine** est un complexe d'enzyme protéolytique, qui, par définition, facilite la digestion des protéines consommées en les scindant en acides aminés. Elle permet ainsi de limiter les inconforts digestifs liés à des repas riches : ballonnements, flatulences et brûlures d'estomac.

Magnesium Il est conseillé également pour améliorer l'endurance, les performances chez les sportifs, et l'asthme. Il est utile également pour traiter les crampes musculaires et la constipation, diminuer la fatigue, le stress, l'anxiété, l'insomnie. Mais aussi, améliorer certaines formes de pertes auditives.

Tableau 01 : valeur nutritive des champignons (**mémoire, Pascal Wele Idrissou,2001**)

| Eléments | Valeurs |
|--------------------|---|
| Eau | 90% |
| Protéine | 50% du poids sec |
| Matière grasse | Entre 2% et 8% du poids sec |
| Glucide | 50% du poids sec |
| Valeur énergétique | 35Kcal pour 100g |
| Vitamine | *B (thiamine, niacine et riboflavine) *Ergostérol (précurseur de vitamine D) *Acide folique (nécessaire au développement du système nerveux des fœtus) *Carotène *Acide pantothénique |
| Sels minéraux | *Phosphore *Potasse |
| Oligo-éléments | Cuivre, Sélénium, Zinc, Aluminium fer |

8.2. Intérêt écologique

Les champignons se développent sur les souches, le bois mort et les autres éléments au sol qui constituent la litière de la forêt. D'autres s'associent aux racines des arbres et vivent en équilibre avec eux. Dans cette relation, l'arbre va apporter des sucres aux champignons, qui, en échange vont l'aider à se développer en puisant pour lui des sels minéraux et de l'eau dans le sol. De par les relations qu'ils entretiennent avec les autres organismes, les champignons remplissent des rôles écologiques essentiels dans les écosystèmes naturels. De ce fait, ils influencent le cycle des nutriments, la dynamique et la succession des plantes et stabilisent le sol. Plus que tout autre être vivant, ils participent aux équilibres biologiques. (**Bon, 2004**)

Matériels et méthodes

II. Matériels et méthodes

1. Enquête sur les zones du travail

- Tlemcen se situe au nord-ouest de l'Algérie à une altitude de 842m
- La parcelle de chêne liège Ahfir-Zarrifet est située au sud-ouest de la ville de Tlemcen situé sur le grès séquanien dans la partie nord des montagnes de 1000 à 1418m.
- La forêt lala Setti est située à une altitude au nord-ouest de Tlemcen à 1000m.
- L'Ourit est située à 75 km à l'est de Tlemcen entourée de pinèdes perché à 1208m d'altitude.
- Honaine est située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.

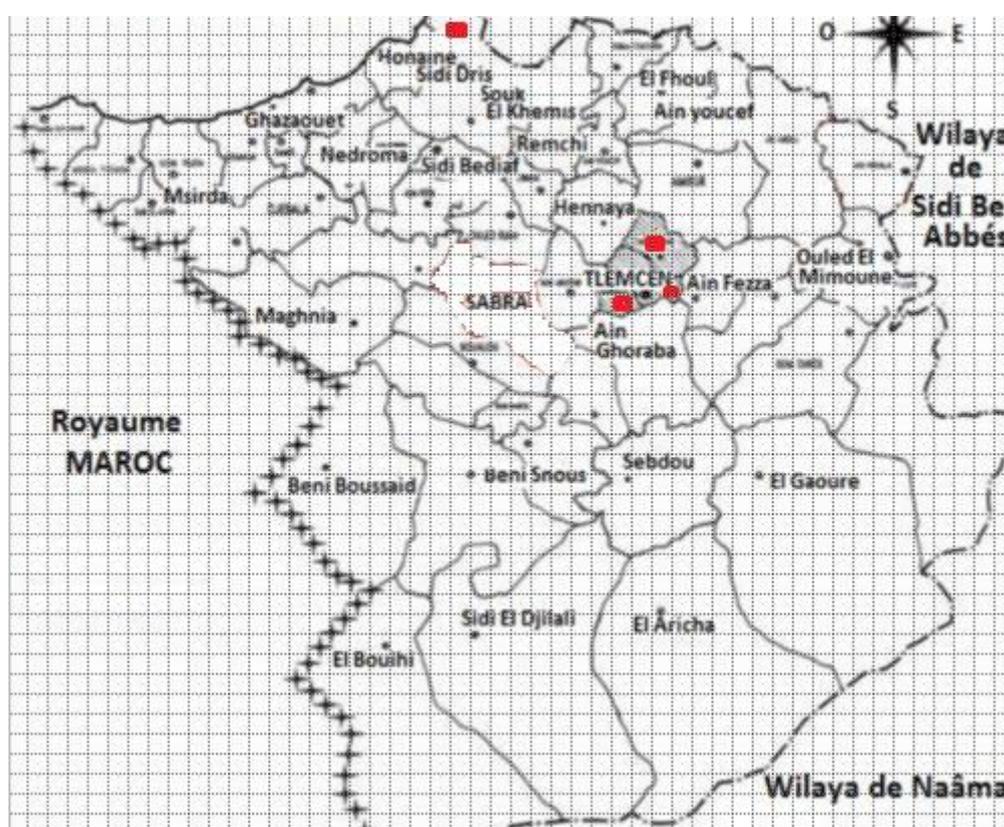


Figure 07 : une carte géographique d'échantillonnage dans la wilaya de Tlemcen (**Daïra de la wilaya**)

2. Description des zones étudiées

- La province de Tlemcen est située au nord ouest de l'Algérie, sa forme un paysage diversité, nous rencontrons ici plusieurs groupes naturels, par exemple la partie nord qui se compose des montagnes, et des plaines à l'ouest.

- Les principales variétés des forêts : la dominance des chênes verts, cèdre et chênes liège dont la plupart des champignons sont récoltés.

3. Echantillonnage

- Le travail de cette étude constituait un projet ultérieur. Un nombre d'échantillon trouvé a Ahfir, Zarifet et Honaine, elles possèdent une flore fongique riche et diversifiée par rapport aux autres régions.
- Dans ce travail, nous avons collecté, identifié et analysé nos échantillons.
- Ce travail était fait par délicatesse car nos échantillons sont fragile et facile a les casser.
- Pour faire l'identification et les analyses nous avons utilisé :
Des gants, un couteau, un appareil photo et un GPS pour faire la récolte.
- Logiciel image J pour mesurer notre échantillon (chapeau et pieds)

Image J :

Est un logiciel multiplate-forme, libre et open source de traitement et d'analyse d'images.

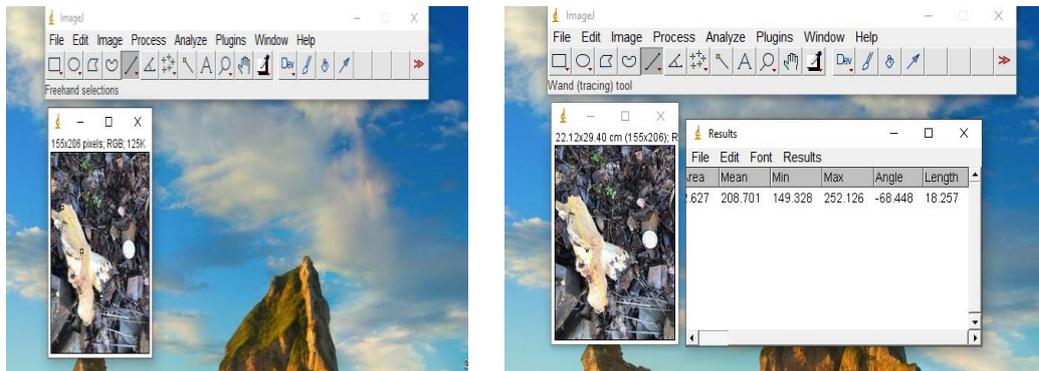


Figure 08 : un exemple de mesure par logiciel Image j

- Microscope électronique pour faire les analyses MEB et EDX pour savoir les constituants de notre échantillons.

Analyses MEB-EDX :

A la fois technique de contrôle de routine et méthode puissante d'investigation, la Microscopie Electronique à Balayage (MEB) associée à la microanalyse par Energie Dispersive de rayons X (EDX) permet une analyse locale ou globale des matériaux non organiques les plus divers.



Figure 09 : analyse par microscope électronique MEB et EDX

4. Clés d'identifications

Comment parvient-on à identifier un champignon ?

Même si on prend ou plusieurs livres on ne peut pas identifier ce dernier sans l'accompagnement d'une méthode.

On ne peut pas se contenter de comparer le champignon que l'on a sous les yeux avec une photo. Le grand principe est qu'il faut étudier le champignon sous toutes ses coutures et prendre en compte son environnement.

Alors on commence par voir l'habitat : le champignon vient dans l'herbe ou en forêt, sur le sol ou sur un support particulier comme bois, le fumier, les feuilles. Sous quel plante pousse, en zone sèche ou humide, froide ou ensoleillée, au printemps ou l'automne, en début ou fin de saison, en plaine ou en montagne, sur terrain calcaire ou acide.

Après, nous allons commencer à observer notre espèce, commençons par :

➤ L'hyménophore :

Tout d'abord il faut observer la partie fertile du champignon qui se trouve sous le chapeau. Cette partie est structurée par tissu, l'hyménophore qui se présente en différents aspects (figure 04) :

- Des tubes (bolets et polypores)
- Des aiguillons (les hydnes)
- Des lames (les plus nombreux)

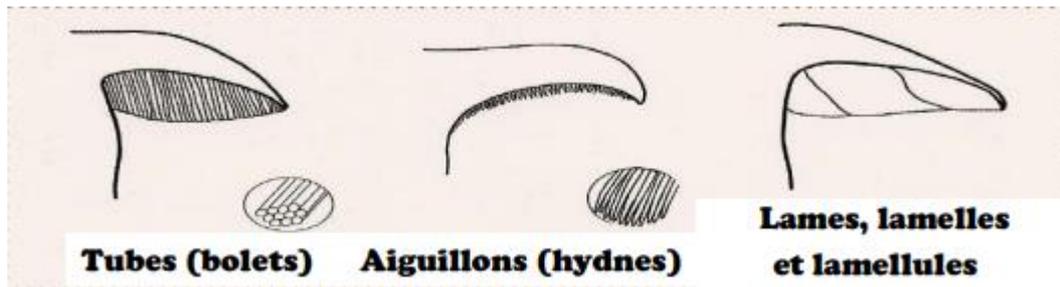


Figure 10 : les différentes formes des hyménophores

➤ **Le mode d'insertion des lames** (figure05)

- n'atteignent pas le pied (libre)
- arrivent droit sur le pied (adné)
- avant atteindre le pied elles marquent une échancrure (échancrées)
- elles descendent le long du pied (décurrent)

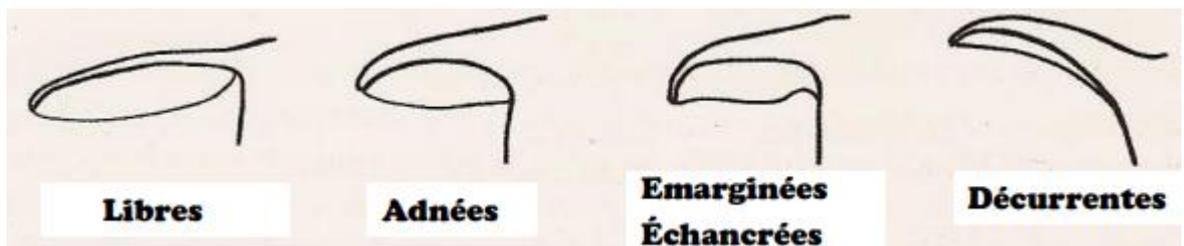


Figure 11: les différents modes d'insertion des lames

➤ **Le chapeau**

Tout d'abord on voit sa forme : convexe, plat ou campanulé, conique, infundibuliforme, ombiliqué, mamelonné et si il est symétrique par rapport au pied (figure 05).

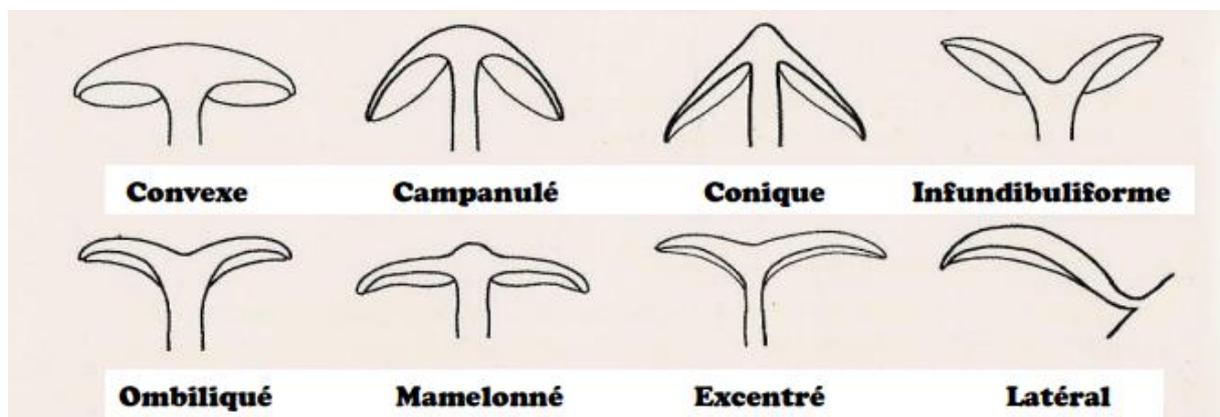


Figure 12 : les différentes formes du chapeau

Ensuite sa couleur, uniforme ou non, et la couleur des différentes zones du revêtement, parfois le chapeau à tendance de se décolorer par plages ou en totalité.



Figure 13 : quelques exemples sur la couleur du chapeau (original)

➤ **Pieds :**

Observons : sa taille (hauteur et diamètre)

Sa forme : cylindrique, fusiforme, ventru ou obèse comme chez certains bolets. (Figure 08)

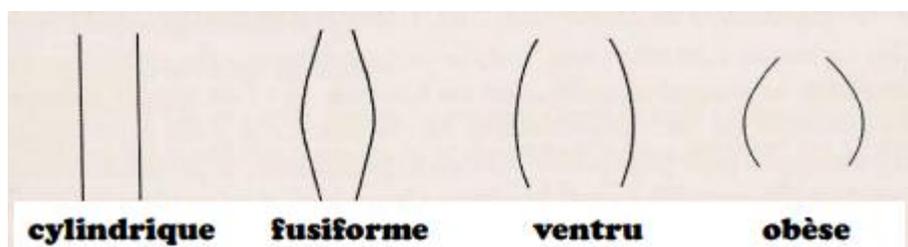


Figure 14 : les différentes formes du pied

- **La chair** : fibreuse, grenue
- **La consistance** : fibreuse, crayeuse, tendre, molle, crouillonnante ou subéreuse.
- **La couleur** : blanche ou autre
- **L'odeur** : inodore, fongique, rappelant certaines odeurs particulières, agréable ou désagréable.

Résultats et discussion

III. Résultats et discussion

1. Inventaire des régions étudiées

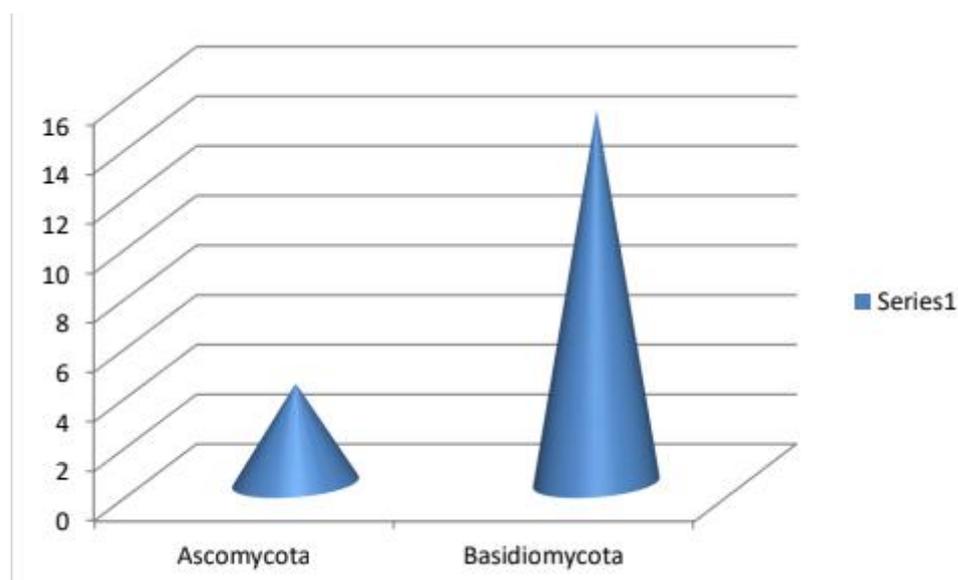
L'inventaire des champignons dans les régions de Honaine, lala Setti, Ourit, Ahfir, Zariffet, Attar nous a permis de collecter 20 espèces fongique : *gyromita esculen*, *pezizacaea*, *amanita fulva*, *amanita citrima*, *hebelomamesophaem*, *rhodocollybia butyracea*, *pluteus cervinus*, *craterelly cornucopiodes*, *laetiporus sulphureus*, *stereum hirsutum*, *clitocybe nebularia*, *lepista nebularis*, *cortinaire cannelle*, *trmetes gibossa*, *lumpy bracket*, *hébélome échandé*, *coprin chevelu*, *marasame alliacé*, *tricholome des peupliers*, *bolet subtomenteux*.

Notre identification est basée sur les caractères macroscopiques.

Tableau 02 : représentation générale des espèces récoltées

| Division | Ordre | Famille | Espèce | Lieux |
|---------------|------------|------------------|--------------------------------|------------|
| Ascomycota | Pézizales | Descinaceae | <i>Gyromita esculenta</i> | Honaine |
| | | Pzizaceae | <i>Pezizacaea</i> | Honaine |
| Basidiomycota | Agaricales | amanitaceae | <i>Amanita fulva</i> | Honaine |
| | | | <i>Amanita citrima</i> | Honaine |
| | | Hymenogastraceae | <i>Hebeloma mesophaem</i> | Honaine |
| | | Marasmiaceae | <i>Rhodocollybia butyracea</i> | Honaine |
| | | Pluteaceae | <i>Pluteus cervinus</i> | Honaine |
| | | Cortinariacées | <i>Cortinaire cannelle</i> | Lala Setti |
| | | | <i>Hébélome échandé</i> | Ahfir |
| | | Coprinacées | <i>Coprin chevelu</i> | Ahfir |

| | | | | |
|--|----------------------|------------------|---------------------------------|------------|
| | | | | |
| | | Tricholomataceae | <i>Clitocybe nebularia</i> | Lala Setti |
| | | | <i>Lepista nebularis</i> | Lala Setti |
| | | | <i>Tricholome des peupliers</i> | Zariffet |
| | Ordre cantharellales | Cantaharellaceae | <i>craterelly cornucopiodes</i> | Honaine |
| | | Fomitopsidaceae | <i>laetiporus sulphureus</i> | Honaine |
| | | Stereaceae | <i>Stereum hirsutum</i> | Honaine |
| | polyporale | polyporaceae | <i>Trametes gibbosa</i> | Ourit |
| | | Polyporaceae | <i>Lumpy bracket</i> | Ourit |
| | | Marasmiaceae | <i>Marasme alliacé</i> | Zariffet |
| | Bolétales | Boletacées | <i>Bolet subtomenteux</i> | Attar |



Graphique 01 : histogramme de la division des champignons

Le tableau et l'histogramme montre que dans l'ensemble des espèces récoltées il y eu plus de basidiomycète que les ascomycètes.

2. Caractéristiques des champignons récoltés

2.1.Ordre pézizales

2.1.1. *Gyromita esculenta*

-Il appartient à la division ascomycota l'ordre pézizale. Et famille des Discinaceae

Chapeau : de 3.4 cm, difforme, en forme de cervelle, brun à brun oncre

Pied : relativement court et épais

- Habitat : on trouve cette espèce en sols sableux sous les conifères. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure23 : *Gyromita esculenta* (original)

2.1.2. *Peziza badia*

-Il appartient à la division ascomycota l'ordre Pézizales et famille des Pzizaceae

Chapeau : de 2.5 cm développé sous la forme d'une coupe d'une couleur marron

- Habitat : on trouve cette espèce sur le sol. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure24 : *peziza badia* (original)

2.2.Ordre agaricale

2.2.1. *Amanita fulva*

Il appartient à la division basidiomycota l'ordre agaricale. et famille des Amanitaceae.

Chapeau : convexe de 1.3 cm, avec une couleur brun orangé.

Pied : mince, long de 3.4 cm

- Habitat : on trouve ce champignon sous feuillus et conifères, de la plaine à la montagne. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure25 : *amanita fulva* (original)

2.2.2. *Marasame alliagé* :

Cette espèce appartient à division basidiomycota, l'ordre agaricales de la famille des masniacées

L'habitat : trouvé à zariffet, au sol.

Le chapeau : est à la base est gris-brun foncé, il pâlit avec l'âge et devient beige, d'un diamètre de 5cm, Les lamelles sont blanchâtre, elles sont adhérentes et le pied de

4.5cm, fin, raide et fibreux d'une couleur brune.



Figure26 : *marasame alliagé* (original)

2.2.3. *Amanita citrina* :

Il appartient à la division basidiomycota l'ordre agaricale. et famille des Amanitaceae.

Chapeau : de 5 cm, jaune pale avec des plaques irrégulières de voile blanchâtre et brunissant avec l'âge.

Pied : de 3.1 cm, blanchâtre

- Habitat : on trouve ce champignon sous les conifères. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure27 : *amanita citrina* (Iiginal)

2.2.4. *Hébélomeéchandé* :

Cette espèce appartient à la division basidiomycota, l'ordre agaricales de la famille des cortinaricées.

L'habitat est ahfir (ain laatrous), le chapeau est d'abord arrondi puis convexe de 2.8cm, blanchâtre, les lamelles sont serrées, sinuées, blanchâtre puis chamois et le pied est plein de 5cm blanchâtre et couvert de petites mèches frisées blanches



Figure28 : *hebélomeéchandé* (original)

2.2.5. *Hebelonna mesophaeum* :

Il appartient à la division basidiomycota l'ordre agaricale, et famille des hymenogastraceae.

Chapeau : de 2.5 cm de diamètre, convexe puis vite étalé cocardé avec le centre brun châtain et une marge plus beige.

Pied : de 4.6 cm blanchâtre.

- Habitat : on trouve ce champignon couvert de feuillus en forêt. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure29 : *hebelonna mesophaeum* (original)

2.2.6. *Cortinaire cannelle* :

Cette espèce à division basidiomycota, l'ordre agaricale de la famille des cortinariacées.

L'habitat est lala setti, le chapeau est convexe de 6.5cm, mamelonné, mince, fibreux d'une couleur cannelle, le pied de 3.2cm plein puis creux, grêle, fibreux blanc jaunâtre ocr et les lames sont libres.



Figure30 : *cortinaire cannelle* (original)

2.2.7. *Coprin chevelu* :

Cette espèce appartient à division basidiomycota, l'ordre agaricales de la famille des coprinacées

L'habitat est ahfir (ain laatrous), le chapeau est ovoïde ou cylindrique au début, puis en forme d'éteignoir, il mesure 2.4cm et le pied est creux et il mesure 2.6cm.



Figure31 : *coprin chevelu* (original)

2.2.8. *Rhodocollybia butyracea*

Il appartient à la division basidiomycota l'ordre agaricale. Et famille des marasmiaceae.

Chapeau : de 4.5cm, toujours obtusément mamelonné, humide et de toucher gras, d'une couleur brune et une marge beige.

Pied : de 2cm, creux, couleur crème.

- Habitat : on trouve ce champignon dans les bois. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure32 : *rhodocollybia butyracea* (original)

2.2.9. *Pluteus cervinus* :

Il appartient à la division basidiomycota l'ordre agaricale. Et famille des Pluteaceae

Chapeau : de 2cm, convexe à aplani d'une couleur brun rouge

Pied : de 2.5cm, cylindrique d'une couleur crème.

- Habitat : on trouve ce champignon dans la forêt de conifère. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure33 : *pluteus cervinus* (original)

2.2.10. *Clytocibe nebularia* :

Il appartient à la division basidiomycota l'ordre agaricale. et famille des tricholomataceae.

Chapeau : de 4.4cm, convexe puis légèrement déprimé au centre, blanchâtre a gris clair, plus foncé au centre.

Pied : de 4.1cm blanchâtre, épais et robuste.

- Habitat : ce champignon a été trouvé dans les bois de feuillus. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure34 : *clytocibe nebularia* (original)

2.3.Ordre polyporale :

2.3.1. *Trametes gibbosa* :

Il appartient à la division basidiomycota l'ordre polyporale et famille des polyporaceae.

Chapeau : de 3cm, surface piléique ondulée couleur verte.

- Habitat : on trouve ce champignon sur les bois morts. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de l'Ourit située à 75 km à l'est de Tlemcen entourée de pinèdes perché à 1208km d'altitude.



Figure35 : *trametes gibbosa* (original)

2.4.Ordre cantharellales :

2.4.1. *Craterelly cornucopioides* :

Il appartient à la division basidiomycota l'ordre cantharellales. Et famille des cantharellaceae.

Chapeau : de 20cm, fructification en forme de trompette brun

Pied : de 10cm creux jaune

- Habitat : on trouve ce champignon sous feuillus sur sol. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure36 : *craterelly cornucopioides* (original)

2.4.2. *Laetiporus sulphureus* :

-Il appartient à la division basidiomycota l'ordre polyporale et famille des formitop sidaceae.

Chapeau : de 13cm, surface irrégulièrement veloutée beige.

- Habitat : on trouve ce champignon sur le tronc d'arbre. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de Honaine située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.



Figure37 : *laetiporus sulphureus* (original)

2.4.3. *Stereum hirsutum* :

-Il appartient à la division basidiomycota l'ordre russulales et famille des stereaceae.

On le voit apparaitre sur les troncs qu'il parasite de nombreux chapeau de 11cm sans pied, imbriqués et empilés les uns sur les autres ondulés, pulvérulents.

Les pores sont très petits, arrondis.



Figure38 : *Stereum hirsutum* (original)

2.5.Ordre tricholomatales :

2.5.1. *Tricholome des peupliers* :

Cette espèce appartient à division ascomycota, l'ordre tricholomatales de la famille des tricholomatacées.

L'habitat est zarrifet, le chapeau est de 7.5cm brun pale, légèrement plat, légèrement

visqueux, les lamelles sont serrées échancrées, blanchâtre se tâchant ensuite de brun et le pied est creux, blanchâtre, prenant des reflets brun-roux en vieillissant, mesure 3.5cm



Figure39 : *tricholome des peupliers* (original)

2.6.Ordre boléales :

2.6.1. *Bolet subtomenteux* :

Cette espèce appartient à division basidiomycota, l'ordre boléales de la famille des bolétacées

L'habitat est attar, le chapeau est de 15cm, sec et fortement velouté jaune olivâtre, les tubes sont d'abord jaune d'or, puis jaune-vert, grands et anguleux, bleuissant légèrement à la pression et le pied est de 3,3cm jaunâtre pale éventuellement avec quelques stries brunes réticulées.



Figure40 : *bolet subtomenteux* (original)

3. Analyses MEB et EDX :

Espèce 01 : *lumpy bracket*

Description morphologique :

C'est un polypore qui provoque une pourriture blanche. Le chapeau mesure de 3cm de diamètre et sont de forme semi-circulaire. La surface supérieure est grise verdâtre chez les spécimens plus âgés en raison de la croissance des algues des pores allongés situés sur la sous-surface (photo 01).

- Habitat : on trouve cette espèce sur les souches d'hêtre mais aussi sur le bois mort. Lors de notre prospection on la trouvé au niveau de la région de l'Ourit située à 75 km à l'est de Tlemcen entourée de pinèdes perché à 1208km d'altitude.
- Il est non comestible.



Figure41 : champignon *lumpy bracket* (original)

Description microscopique (microscope électronique) :

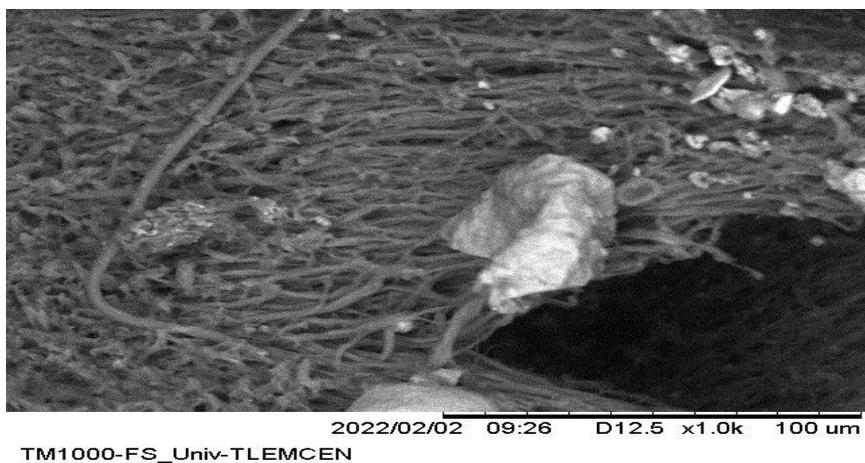
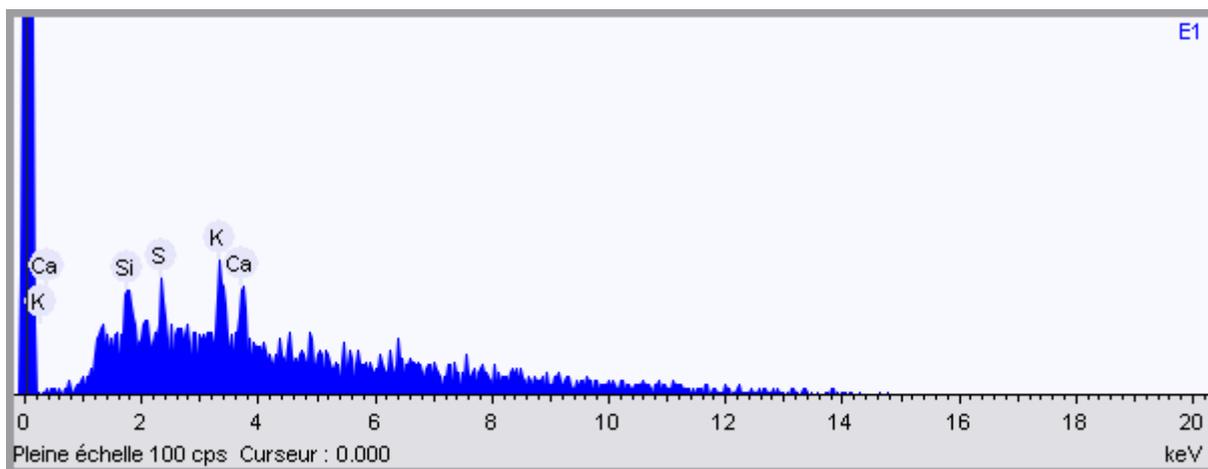


Photo 02 : le champignon *Lumpy bracket* sous microscope électronique

Description chimique :



Résumé des résultats

| Élément | % massique |
|-----------|------------|
| Silicium | 17.3 |
| Soufre | 16.5 |
| Potassium | 34.6 |
| Calcium | 31.5 |

Dans cette espèce on constate que le taux du calcium (31.5%) et du potassium (34.6%) est élevé par rapport au silicium (17.3%) et soufre (16.5%).

Espèce 02 : *lepista nebularis*

Description morphométrique :

Chapeau : de 4.4cm, convexe souvent mamelonné puis légèrement déprimé au centre, blanchâtre à gris clair voire gris marron, plus foncé au centre.(photo 10)

Pied : blanchâtres à crèmes, assez larges de 3.2cm (photo 10)

- Habitat : on trouve cette espèce sur la terre sous les arbres. Lors de notre prospection on la trouvé a lala setti située à une altitude au nord-ouest de Tlemcen à 1000m.

Ce champignon est comestible.



Figure42 : champignon *lepista nebularis* (original)

Description microscopique (microscope électronique) :

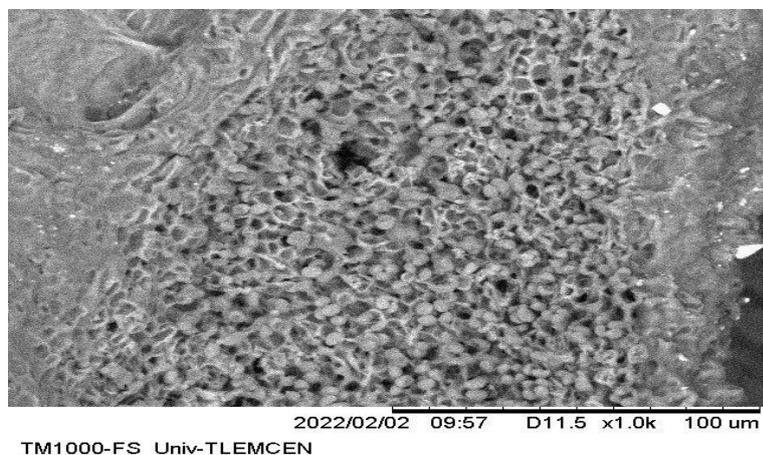
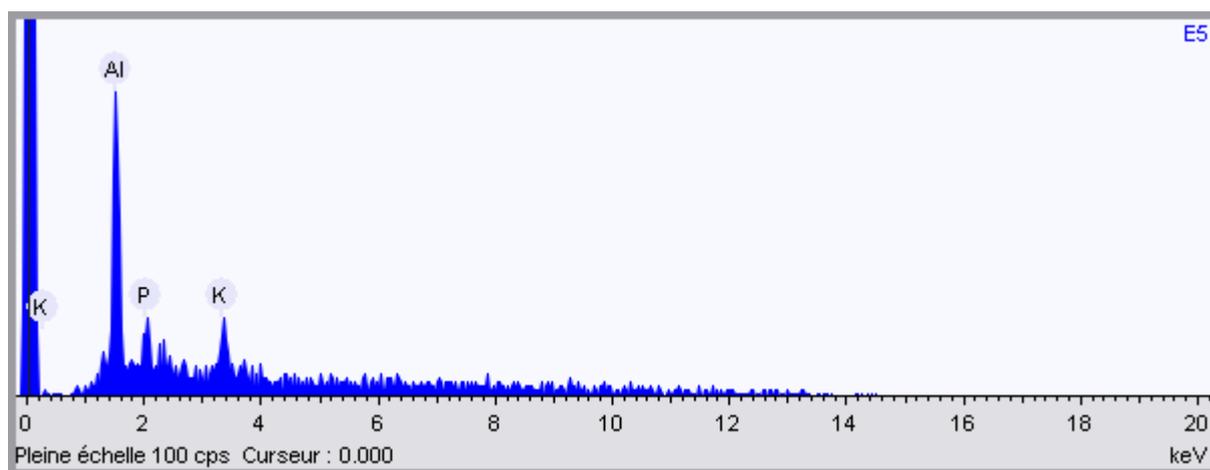


Photo 11 : champignon *lepista nebularis* sous microscope électronique

Description

chimique :



Résumé des résultats

| Elément | % massique |
|-----------|------------|
| Aluminium | 62.6 |
| Phosphore | 18.7 |
| Potassium | 18.8 |

Dans cette espèce on remarque que le taux d'aluminium (62.6%) est supérieur par rapport au phosphore (18.7%) et potassium (18.8%).

Espèce 03 : *clytocibe nebularis*

Description morphométrique :

Chapeau : 3.8cm, convexe souvent mamelonné puis légèrement déprimé au centre, blanchâtre à gris clair voire gris marron, plus foncé au centre (photo 12)

Pied : blanchâtre à crèmes, de 3.5cm (photo 12)

- Habitat : on trouve cette espèce sur la terre sous les arbres. Lors de notre prospection on la trouvée a lala setti située à une altitude au nord-ouest de Tlemcen à 1000m.

Ce champignon est comestible.



Figure43: champignon clytocibe nebularis (original)

Description microscopique (microscope électronique) :

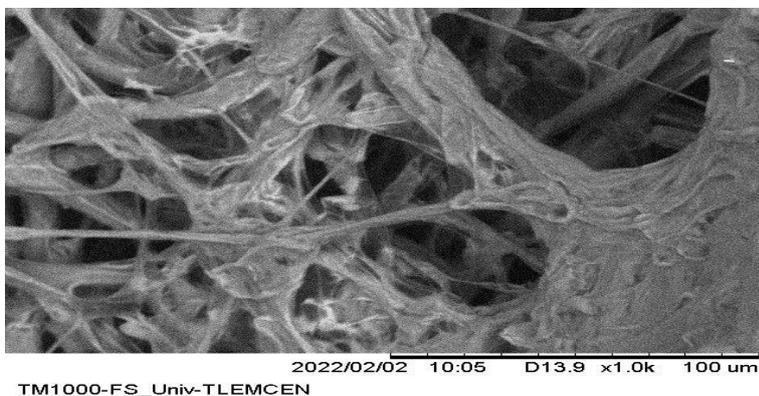
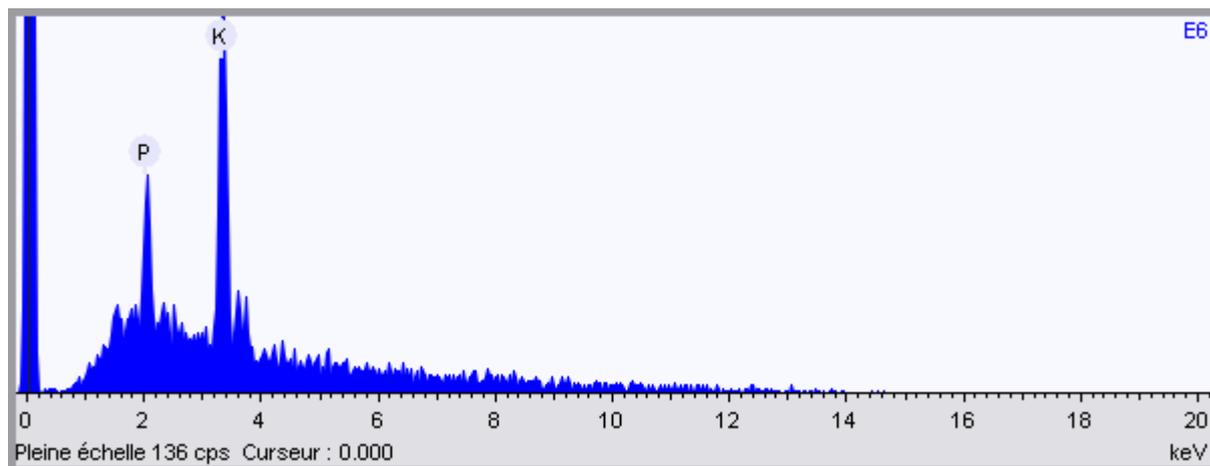


Photo 13: le champignon clytocibe nebularis sous microscope électronique

Description

chimique :



Résumé des résultats

| Elément | % massique |
|-----------|------------|
| Phosphore | 21.6 |
| Potassium | 78.4 |

Dans cette espèce on constate qu'elle a plus de potassium (78.4%) que du phosphore (21.6%) et par rapport à l'espèce 6 elle a l'aluminium (62.6%) en plus pourtant sont des espèces trouvées dans le même endroit.

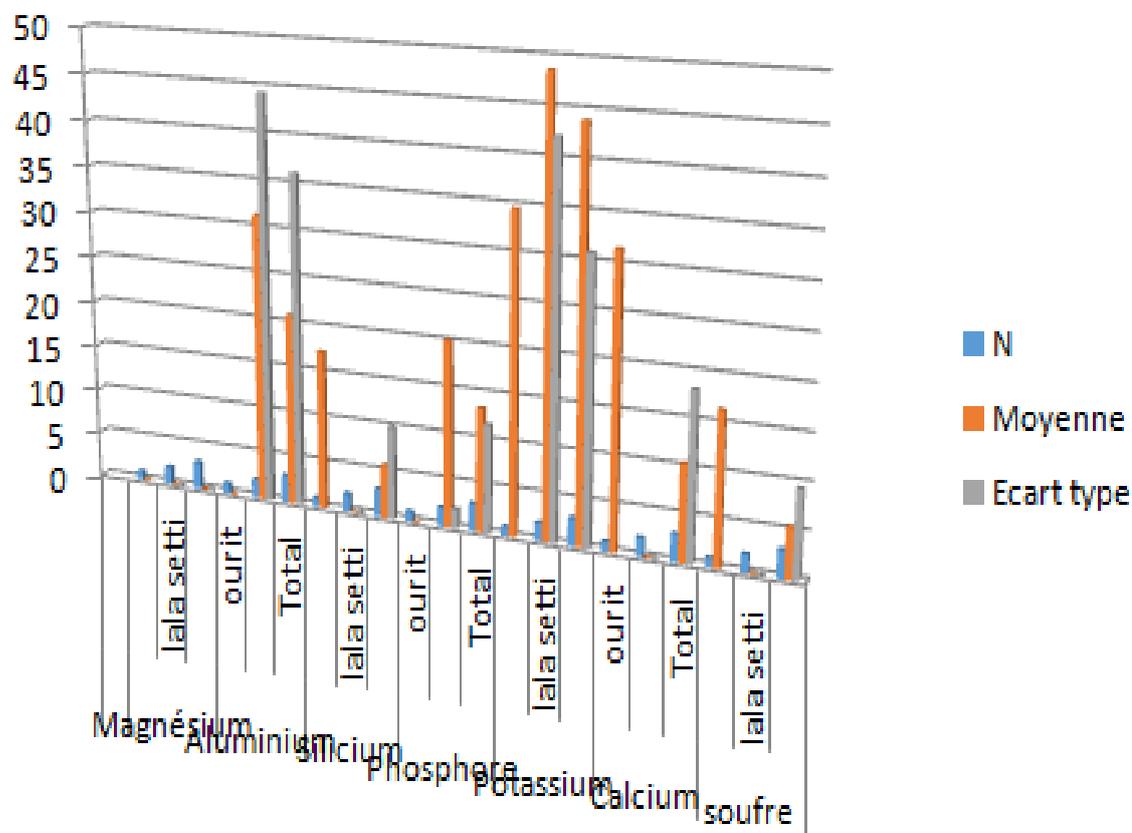
4. Comparaison des composants chimique entre les différentes régions :

Parmi les 8 espèces que nous avons choisies pour les analyses MEB et EDX il y a trois espèces de la région d'Ourit, une de Honaine et quatre de la région de lala setti, on constate que :

Les champignons de la région de l'Ourit ont plus de potassium et du silicium. Les champignons de la région de honaine ont plus du calcium un élément qui n'était pas trouvé à l'Ourit et le brome aussi qui n'est pas présent ni à l'Ourit ni à lala Setti. Avec une présence remarquable du fer dans les deux régions l'Ourit et honaine, et dans la région de lala Setti une présence totale du phosphore et du potassium une faible présence du magnésium et du silicium.

Tableau 02 : test statistique anova pour faire la comparaison chimique entre les régions

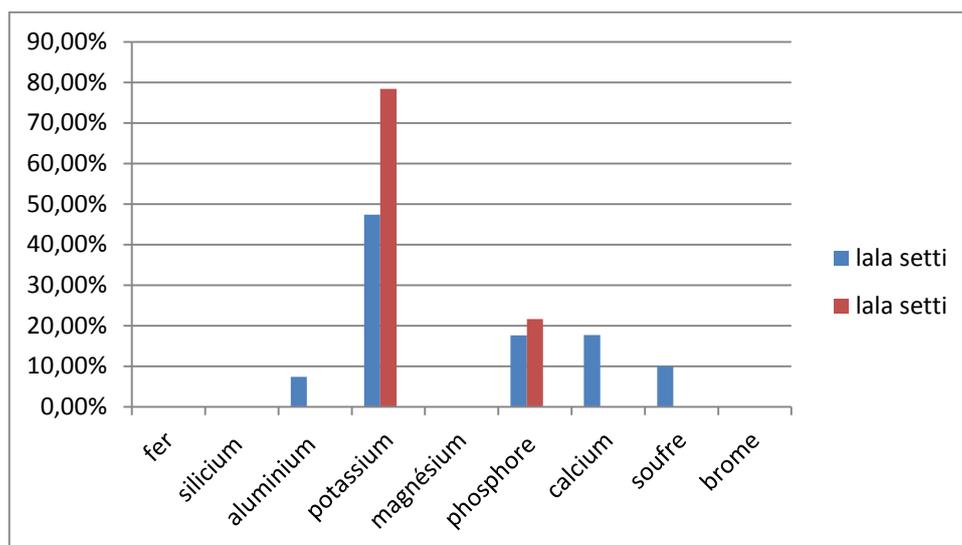
| | | N | Moyenne | Ecart type | Sig |
|-----------|------------|---|---------|------------|-------|
| Magnésium | ourit | 1 | 0,00 | | |
| | lala setti | 2 | 0,00 | 0,000 | |
| | Total | 3 | 0,00 | 0,000 | |
| Aluminium | ourit | 1 | 0,000 | | 0,667 |
| | lala setti | 2 | 31,300 | 44,2649 | |
| | Total | 3 | 20,867 | 36,1421 | |
| Silicium | ourit | 1 | 17,300 | | |
| | lala setti | 2 | 0,000 | 0,0000 | |
| | Total | 3 | 5,767 | 9,9882 | |
| Phosphore | ourit | 1 | 0,000 | | 0,079 |
| | lala setti | 2 | 20,150 | 2,0506 | |
| | Total | 3 | 13,433 | 11,7236 | |
| Potassium | ourit | 1 | 34,600 | | 0,831 |
| | lala setti | 2 | 48,600 | 42,1436 | |
| | Total | 3 | 43,933 | 30,8767 | |
| Calcium | ourit | 1 | 31,500 | | |
| | lala setti | 2 | 0,000 | 0,0000 | |
| | Total | 3 | 10,500 | 18,1865 | |
| Soufre | ourit | 1 | 16,500 | | |
| | lala setti | 2 | 0,000 | 0,0000 | |
| | Total | 3 | 5,500 | 9,5263 | |



Graphique 02 : comparaison des composants chimique des espèces entre des différentes régions

5. Comparaison entre deux champignons de la même espèce dans la même région :

Le champignon *lepista nebularis* a été trouvé dans la région de lala Setti sont deux champignons qui ont les mêmes caractéristiques morphologiques et qui n'ont pas les mêmes constituants chimique une qui a beaucoup d'aluminium d'autre qui n'a pas, et ils n'ont pas la même structure sous microscope électronique. Donc notre étude est une preuve que l'identification ce fait pas seulement avec les mesures et les formes morphologique.



Graphique 03 : histogramme d'une comparaison entre deux champignons de la même espèce dans la même région

Conclusion et perspectives

La protection de l'écosystème forestier signifie le maintien de la biodiversité plantes et animaux et communautés microbiennes. C'est dans ce cadre que nous intéressé par la biodiversité fongique dans la région de Tlemcen.

Dans ce travail, nous avons effectué une étude myco-écologique des champignons forestiers de la foret des régions de Tlemcen (Lala Setti, Honaine, Ourit, Ahfir, Zarrifet, Attar...).

Et cela nous a permis de collecter et d'identifier 20 espèces (*Bolet subtomenteux*, *Marasme alliacé*, *Lumpy bracket*, *Trametes gibbosa*, *Stereum hirsutum*, *laetiporus sulphureus*, *craterelly cornucopiodes*, *Tricholome des peupliers*, *Lepista nebularis*, *Clitocybe nebularia*, *Coprin chevelu*, *Hébélome échandé*, *Cortinaire cannelle*, *Pluteus cervinus*, *Rhodocollybia butyracea*, *Hebeloma mesophaem*, *Amanita citrinda*, *Amanita fulva*, *pezizaceae*, *Gyromita esculenta*), dont trois d'elles ont été analyser par le MEB et EDX (*lumpy bracket*, *lepista nebularis*, *clitocybe nebulatia*). Après être analyser et observer par le microscope electronique nous avons prouver que cette étude a un impact très important dans l'identification des champignons.

Références bibliographiques

- bon, 2004
- Carte map.
- cycle de vie de myxomycète- googlesearch
- fr.m.wikipedia.org.basidiomycota, 2019
- Fichier:06 12 life cycle, asexual, batrachochytriumdendrobatidis...2019
- fr.solbrillersalg.com /chytridiomycota-characteristics-life-cycle, 2019
- Gamm vert, 2018.
- GUY Redeuilh et al. Larousse des champignons 16 septembre 2015. Page 14, 15, 16, 20, 35. France
- Hawksworth D-L, 2004. Fungaldiversity and it's implications for genetic ressource collection. Mycological research
- HenningKnudse Jens H. Petersen
- Image:ppt-zygomycetespowerpointpresentation,free download-Id:3378517,2019
- Image.le monde étrange des myxomycetes -PDF free download
- Images.app.goo.gl /cnJiv4xfVvB3WsDN9, 2019
- Image. Les champignons agriculture moderne //app.gl/WJEyoLgNYH2Uj89Q7
- Lambert L, 2001. Champignons : les syndromes d'intoxication. Le quotidien du médecin n°6991, jeudi 18 octobre 2001. Paris. France
- Lanier. L., Joly P., Bondoux P., BellMerre A., 1978. Mycologie et pathologie forestière, volume 1 : mycologie forestière. Edition mason, 487p.
- la microbiologie de A à Z sites.google.com, 2019
- Mémoire Pascl Wele Idrisou, 2001
- mycologie1. e-monsite.com les ascomycota -la mycologie ou la science des champignons -E-monsite, 2019
- MycoDB
- parc national de Tlemcen
- Peter 2005
- Pierre Roux, 2006 : Mille et un champignons. Ed 14, rue notre dame des anges 43600 saint-sigolène. Jombart à Evreux eds. Roux. France. 1223p
- TERRES Editions, 2013

