



Université Aboubakr Belkaïd– Tlemcen

**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET
DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.**



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme de Master.**

En : Génétique.

Par : BENCHENAFI Meriem.

CHERIF Sarah

Sujet

**INVENTAIRE ET IDENTIFICATION DES CHAMPIGNONS
(FUNGI) SUPERIEURS DE LA REGION DE TLEMCCEN.**

Soutenu publiquement, le 28 /09 / 2022, devant le jury composé de :

Présidente : Madame BOURI Amina M.C.A Université de Tlemcen.

Encadreur : Monsieur GAOUAR Samir Bechir Suheil PR Université de Tlemcen.

Examinatrice : Madame BELHOUCINE Latifa PR Université de Tlemcen.

La responsable du master: Monsieur GAOUAR Samir Bechir Suheil PR Université de Tlemcen.

Année universitaire : 2021/2022

Résumé :

L'objectif de ce travail était d'identifier les macros champignons comestibles ou toxique dans la région de Tlemcen. Au premier lieu on a commencé par les clés d'identification (**Gamm vert 2018**). Ensuite, l'échantillonnage dans les zones suivantes : Lala Setti, Ourit, Honaine. Puis les mesures morpho métriques sont faites à l'aide d'un logiciel image j qui nous donne des mesures précise.

Dans l'inventaire, nous nous basons sur les critères suivants : Chapeau, pied, forme, lame et Habitat. Nous avons pu identifier 21 espèces, 20 appartenant à la famille des Basidiomycètes, regroupées en 5 ordres : Agariles, Auriculariales, Boletales, Russulales, Tremellales. 1 espèce appartient à la famille des Ascomycètes en ordre Pézizales. La diversité de ce champignon est probablement due à plusieurs facteurs, dont les plus importants sont le vent (déplacement des spore) et l'habitat.

Vu que les clés d'identification sont faibles, nous sommes les premiers en Algérie qu'on a réalisé des analyses MEB, EDX des champignons supérieurs récoltés pour savoir les constituant chimiques et leurs concentrations. Le résultat a montré que l'espèce 01 *crépidotus* trouvé à Ourit riche en silicium (38.9%), espèce 02 *exidia* récolté a Ourit riche en fer (74.4%), espèce 03 *crépidotus* trouvé à Honaine riche en calcium (27.3%), espèce 04 *clitocybe nebularia* récolté a Lala setti riche en potassium (47.4%) et espèce 05 *cortinaire bleu* trouvé a Lala setti riche en calcium (28%). Pour ciblé ces bienfaits sur la santé humaine.

Éventuellement, on veut travailler sur des nouvelles variétés et agrandir la zone de recherche, et pourquoi pas rend dans le domaine de la culture de champignons et créé notre réseau pour généraliser l'idée de consommer des champignons frais. On souhaite aussi fabriquer des compléments alimentaires à base des champignons qui est destinés aux diabétiques.

Mots clés : Inventaire ; champignons; MEB ; EDX et microscope électronique.

Abstract:

The objective of this work was to identify edible or toxic macro fungi in the region of Tlemcen. First, we started with the identification keys (**Gamm vert 2018**). Then, sampling in the following areas: Lala Setti, Ourit, Honaine. Then the morphometric measurements are made using image j software which gives us precise measurements.

In the inventory, we base ourselves on the following criteria: Cap, stipe, shape, blade and Habitat. We were able to identify 21 species, 20 belonging to the Basidiomycetes family, grouped into 5 orders: Agariles, Auriculariales, Boletales, Russulales, Tremellales. 1 species

belongs to the Ascomycetes family in order Pezizales. The diversity of this fungus is probably due to several factors, the most important of which are wind and habitat.

Since the identification keys are weak, we are the first in Algeria to carry out MEB, EDX analyzes of the superior mushrooms harvested to know the chemical constituents and their concentrations using the electron microscope. The result showed that species 01 *crépidotus* found in Ourit rich in silicon (38.9%), species 02 *exidia* harvested in Ourit rich in iron (74.4%), species 03 *crépidotus variabilis* found in Honaine rich in calcium (27.3%), species 04 *clitocybe nebularia* collected at Lala setti rich in potassium (47.4%) and species 05 *blue cortinarius* found at Lala setti rich in calcium (28%). To target these benefits to human health. Eventually, we work on new varieties and expand the research area, and why not go into the field of mushroom cultivation and create our network to generalize the idea of consuming fresh mushrooms. We also want to make food supplements based on mushrooms which are intended for diabetics.

Keywords: inventory; fungi; MEB; EDX and electron microscope.

ملخص:

الهدف من هذا العمل هو التعرف على الفطريات الصالحة للأكل أو السامة في منطقة تلمسان. أولاً، بدأنا بمفاتيح التعريف (Gamm vert 2018) ثم أخذ العينات في الأماكن التالية: لالة ستي و الوريط و هنين. ثم يتم إجراء القياسات الشكلية باستخدام برنامج image j الذي يعطينا قياسات دقيقة. في المخزون، نعتد على المعايير التالية: الغطاء، القدم، الشكل، الشفرة والموقع. تمكنا من تحديد 21 نوعاً، 20 تنتمي إلى عائلة Basidiomycetes، مجمعة في 5 فئات بالترتيب: Agariles، Auriculariales، Boletales، Russulales، Tremellales. نوع واحد ينتمي إلى عائلة Ascomycetes فئة Pezizales. ربما يرجع تنوع هذه الفطريات إلى عدة عوامل، أهمها الرياح والموقع. نظراً لضعف مفاتيح التعريف، فنحن أول من أجري تحليلات MEB و EDX لبعض الفطريات الذي تم حصادها لمعرفة المكونات الكيميائية وتركيزاتها باستخدام المجهر الإلكتروني. أظهرت النتائج أن النوع 01 *crépidotus* الموجود في الوريط غنية بالسيليكون (38.9٪)، النوع 02 *exidia glandulosa* تم حصاده في الوريط الغنية بالحديد (74.4٪)، النوع 03 *crépidotus* الموجود في هنين الغني بالكالسيوم (27.3٪)، النوع 04 *clitocybe nebularia* الذي تم جمعه في لالة ستي الغني بالبوتاسيوم (47.4٪) والنوع 05 *cortinarius bleu* الموجود في لالة ستي الغني بالكالسيوم (28٪). لتوجيه هذه الفوائد لصحة الإنسان. في النهاية، نعمل على أصناف جديدة ونوسع مجال البحث، ولماذا لا ندخل في مجال زراعة الفطر وننشئ شبكتنا لتعميم فكرة استهلاك الفطر الطازج. نريد أيضاً صنع مكملات غذائية تعتمد على الفطر المخصص لمرضى السكر.

الكلمات المفتاحية: فطريات، معايير، مجهر الكتروني، مكونات كيميائية.

Dédicace :

J'ai l'honneur de dédier ce mémoire à:

Ma chère maman pour son amour, son soutien et son encouragement. Je te remercie pour tout ce que tu as fait jusqu'à ce jour-là.

A mon père, j'aurais tant aimé que tu sois présent. Que Dieu ait ton âmes dans sa sainte miséricorde.

A mon mari Sofiane, je ne saurais exprimer ma profonde reconnaissance pour le soutien continu dont tu as toujours fait preuve et merci pour ta confiance.

A mon petit trésor Réda que j'aime beaucoup.

A mes beaux-parents vous avez toujours été avec moi pour les bons conseils, votre gentillesse et votre compréhension m'ont beaucoup aidé.

A mes frères Chakib et Mohamed, merci pour leur complicité, leur présence et leur fidélité.

A mes belles sœurs Ikram, Faiza et Nouha merci pour la sympathie, la compréhension mutuelle et le respect, vous êtes des vraies sœurs.

Benchenafi Meriem

Dédicace :

Mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mon mari, aucun mot ne saurait t'exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance pour l'amour, la tendresse et la gentillesse dont tu m'as toujours entouré c'est grâce à ton aide et à ta patience avec moi que ce travail a pu voir le jour.....

*A mes fils, mes adorables anges, ma joie, mes petits trésors que maman dédie ce travail pour toujours les rayons du soleil qui égaye ma vie. Je vous aime mes enfants et je vous souhaite tous le bonheur du monde. Ibrahim Rachid et
Mohamed Amir*

A mes frères, et mes sœurs, pour leur encouragement, et à toute ma famille et les gens qui m'aime pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire et ceux qui me sont chers

Cherif Sarah

Remerciement

En tout premier lieu, nous remercions le bon Dieu le tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Nous tenons à remercier vivement tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la rédaction de ce mémoire.

Il s'agit plus particulièrement de :

*Monsieur **Gaouar Samir Suheil Bechir** pour sa disponibilité, sa rigueur scientifique et son sens d'écoute et d'échange. Et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.*

Sommaire

Table des matières :

Liste des Figure

Liste des Tableaux

Introduction.....1

Chapitre I: Bibliographie des champignons supérieurs

1-Définition.....2

2-Morphologie des champignons supérieurs.....2

3-Méthode d'identification phénotypique.....2

4- Les types des champignons supérieurs.....5

 4-1-Vrais champignons.....5

 4-2-Faux champignons.....5

5-Rôles des champignons supérieurs.....5

Chapitre II: Matériel et méthode

1-Localisation géographique des zones de travail.....7

2-Description de la région d'échantillonnage.....7

3- clés d'identification (selon Gamm vert 2018).....8

4- Echantillonnage.....9

5-Observation microscopique.....10

Chapitre VI : Conclusion et perspectives

Conclusion et perspective.....4

Liste de figure :

| | |
|--|----|
| Figure 01 : Les différentes forme du chapeau..... | 3 |
| Figure 02 : Les formes, les bases et les ornements des pieds..... | 4 |
| Figure 03 : Les différentes formes des lames..... | 5 |
| Figure 04 : Une carte géographique des régions d'échantillonnage dans la wilaya de Tlemcen..... | 7 |
| Figure 05 : Logiciel image j..... | 10 |
| Figure 06 : Analyse MEB, EDX..... | 10 |
| Figure 07 : Les différentes caractéristiques de l'identification macroscopique..... | 11 |

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Représentation générale des espèces récoltées.....12

Tableau 02 : Variation des variables selon les éléments chimiques.....40



Introduction

Introduction :

- Les champignons sont des organismes qui existent dans tous les écosystèmes. Ils constituent un royaume indépendant important et diversifié, avec environ 1 500 000 espèces, dont seulement 100 000 (ou 7%) ont été décrites (**Hawksworth, 2004**)

- Il existe des milliers de champignons, beaucoup sont comestibles, certains sont vénéneux, certains sont mortels, et certains sont comestibles immédiatement après avoir été cueillis, mais sont vénéneux au bout de quelques jours, il faut donc apprendre à identifier correctement les espèces vénéneuses pour récolter les champignons, car Il n'y a pas d'astuce pour savoir si les champignons sont comestibles ou vénéneux (**Lambert, 2001**)

- Les champignons se nourrissent de matière organique morte (saprophytes) ou de métaboliques d'autres organismes (parasites ou symbiotes). Beaucoup d'entre eux vivent en étroite symbiose avec les plantes.

- Les champignons sont connus pour leurs activité biologique. Mal connus, les Macromycètes ont été pendant longtemps craints et rejetés et par conséquent peu utilisés en médecine traditionnelle comme son nom l'indique, regroupe des moyens et des méthodes à des fins thérapeutiques sans Preuve de son efficacité ou de son innocuité, transmise principalement de bouche à oreille génération après génération.

- Le but de cette étude est d'essayer de mettre en évidence la biodiversité fongique dans les milieux forestiers (Forêt de Lala Setti, Ourit et Honaine) (**GUY Redeuilh, 2015**)

Notre travail s'articule autour de l'échantillonnage qu'est indispensable dans notre recherche, l'identification macroscopique des champignons selon les clés d'identification (**Gamm vert 2018**) mais ce n'est pas puissant pour cette raison on a opté pour la première fois en Algérie l'utilisation des analyses MEB et EDX, qui nous a permis de savoir les éléments chimiques et leurs concentrations, qu'ils sont bénéfiques pour la santé humaine.



**Chapitre I : Bibliographie des
champignons supérieurs.**

1-Définition :

- Les champignons sont des organismes vivant qui se distinguent des plantes par l'absence de chlorophylle et des animaux par l'absence de bouche et d'intestin.

Les champignons sont des eucaryotes et se développe par plusieurs modes de vie car ils peuvent être symbiotique, saprophyte ou parasite.

Les champignons sont composés d'un chapeau, d'un pied et des lames. Qui nous permettent de faire l'identification phénotypique (**GUY Redeuilh, 2015**)

-Les champignons dits "supérieurs" sont ceux qui ont une structure de reproduction multicellulaire, le sporophore.

Le sporophore, pour un promeneur, est la seule partie visible du champignon.

Mais le véritable corps du champignon est constitué par le mycélium, donc c'est la plus grande partie du champignon (**site web1**)

- La reproduction des champignons est sexuée ou asexuée.

2-Morphologie des champignons :

Le thalle : La très grande majorité des espèces est constitué par l'enchevêtrement de nombreux filaments très fin et ramifiés qui forment un mycélium qui contient des cellules cylindriques allongés **les hyphes** ou leur mycélium est cloisonné et d'autre leur mycélium non cloisonné appelé **siphons**.

3- Méthode d'identification phénotypique :

Les champignons sont des organismes complexes dont il existe un grand nombre d'espèce et de variétés. Selon (**GUY Redeuilh, 2015**), ces champignons sont composés :

- Un chapeau : l'identification faite selon ses dimensions, couleurs, formes, surfaces et son bord (sa marge).



Figure 01 : les différentes formes du chapeau (GUY Redeuilh, 2015)

-Un pied : l'identification faite selon le type de formes, les types des bases, les types des ornements.

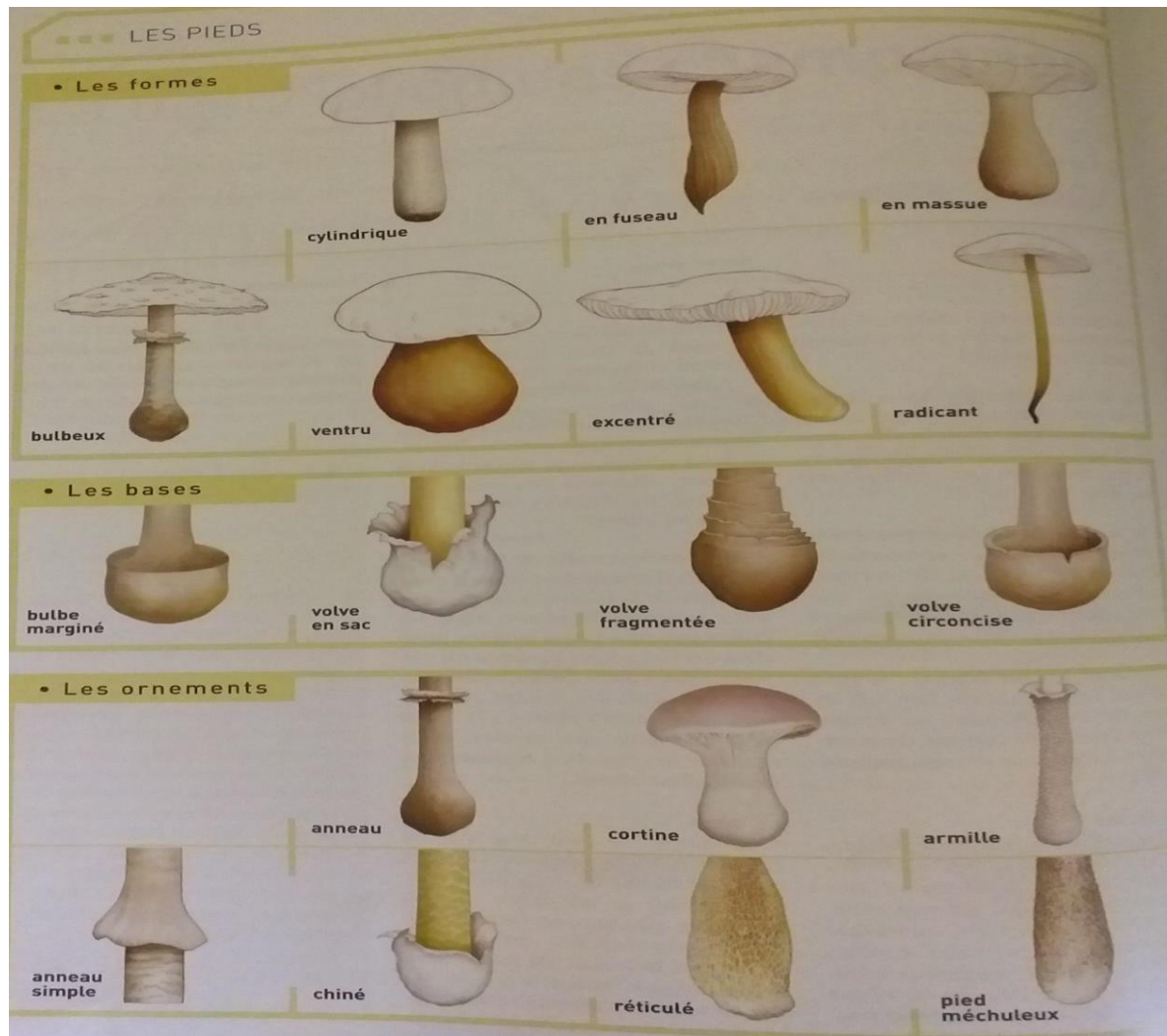


Figure 02 : les formes, les bases et les ornements des pieds (GUY Redeuilh, 2015)

-Les lames : l'identification faite selon leurs formes, leurs couleurs et les types des lames.

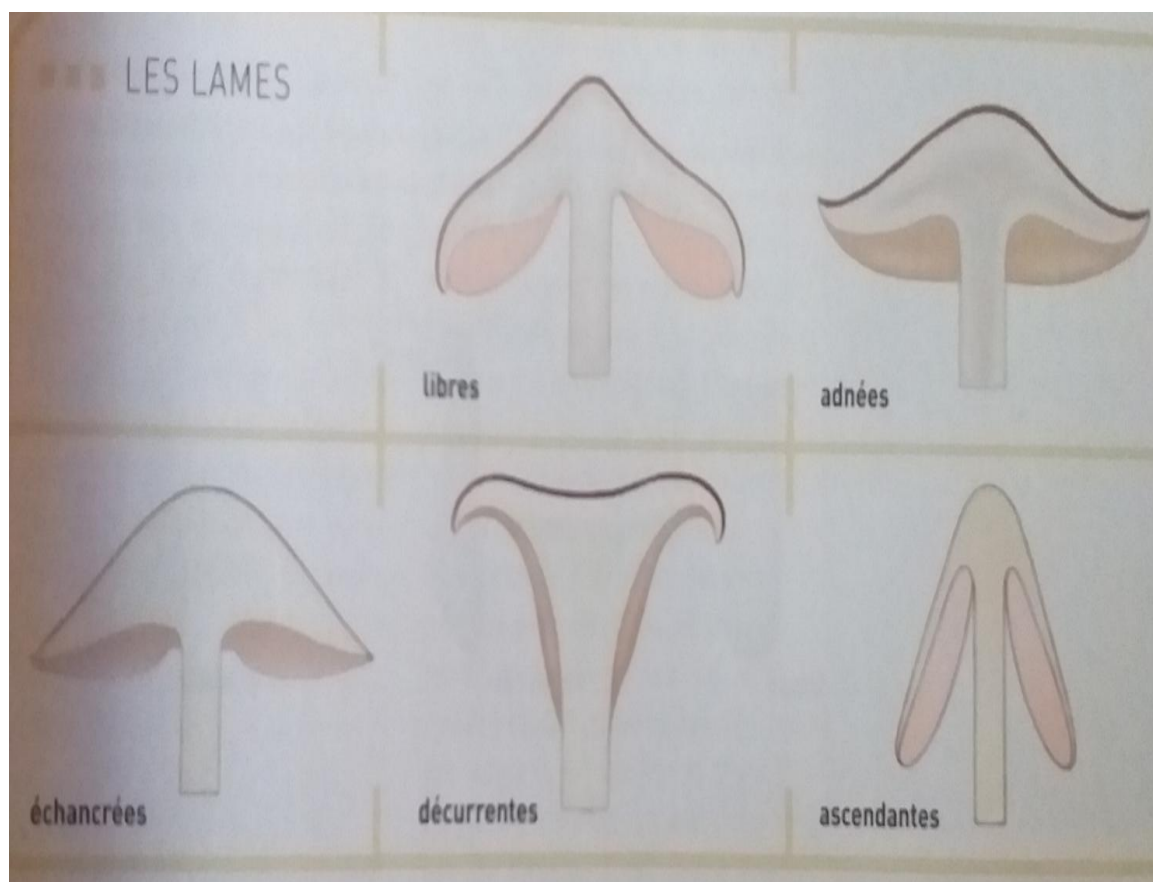


Figure 03 : les différentes formes des lames (GUY Redeuilh,2015)

4- Les types des champignons supérieurs :

4-1-Vrais champignons : Le règne fongique renferme aujourd'hui 4 grands groupes définis par la structure de leur mycélium et par le mode de formation de leurs spores. Les groupes sont : les ascomycètes, les basidiomycètes, les zygomycètes et les chytridiomycètes (GUY Redeuilh, 2015)

4-2- Faux champignons :

Certains groupes traditionnellement étudiés par des mycologues ne possèdent pas l'ensemble de caractères déterminants, énumérés précédemment, ils ne sont donc plus aujourd'hui considérés comme des champignons, il s'agit des myxomycètes et des oomycètes (GUY Redeuilh, 2015)

5- Rôle des champignons supérieurs :

-Les champignons médicinaux (basidiomycètes) sont très efficaces pour la santé. Par conséquent, les champignons sont : détoxifiants (capables de décomposer les toxines), faible en

Chapitre I : Bibliographie des champignons supérieurs

calories (bien pour le régime), bon pour le diabète (favorisent la production d'insuline et régler le sucre dans le sang l'exemple du **coprin**), réduisent la taille des tumeurs (activité des cellules NK l'exemple de **polypore**), ils restaurent le corps équilibré(esprit et âme), permet de réduire notre pression artérielle et de soulager le cœur, utilisent contre l'acné et finalement bien au la dysfonctionnement de la vessie (**site web2**)

- Les champignons ne possèdent pas la capacité qu'ont les plantes de synthétiser leur propre nourriture grâce à l'énergie solaire. Un grand nombre de champignons qui croissent sur le sol en forêt sont intimement liés aux arbres par symbiose. Cette association, nommée mycorhize, se fait entre les extrémités des racines d'un arbre et l'appareil végétatif d'un champignon. De façon générale, le champignon aide l'arbre à puiser des éléments minéraux et de l'eau dans le sol en échange, l'arbre fournit des sucres aux champignons. Le saprophytisme est un autre mode de vie important chez les champignons. C'est le cas des espèces qui croissent sur les pelouses, le bois pourri, les excréments. Dans ce cas, le rôle joué par le champignon en est un de décomposition. Enfin, d'autres champignons sont parasites. Les espèces parasites sont surtout des champignons microscopiques (**site web 2**)



Chapitre II : Matériel et méthode

1-Localisation géographique des zones de travail :

- La forêt de lala Setti se situe au niveau du nord d'ouest de Tlemcen à une altitude de 1000m.

(Carte map)

-Honaine est située à 60km à l'extrême nord-ouest de Tlemcen à une altitude de 861 km.

-L'Ourit se trouve à 7km à l'est de la ville de Tlemcen entouré par des forêts de pins perché à 1208 m d'altitude. (Parc national de Tlemcen 2000)

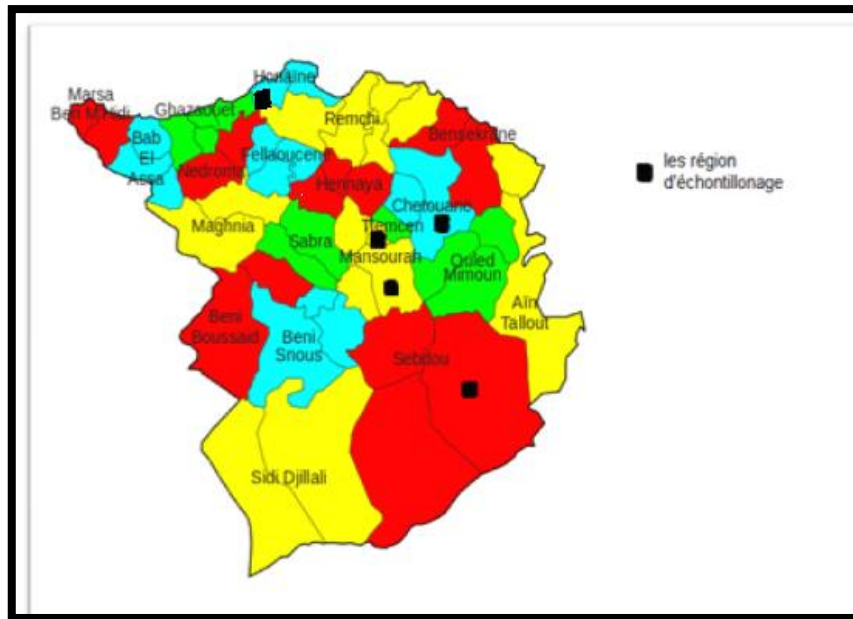


Figure 04 : une carte géographique des régions d'échantillonnages dans la wilaya de Tlemcen.

2- Description de la région d'échantillonnage:

La wilaya de Tlemcen située à l'extrême Nord-ouest de l'Algérie, elle couvre une superficie forestière de l'ordre de 225,000 ha composée de forêt. Les principaux peuplements forestiers sont dominés par les espèces suivantes par ordre d'importance décroissante des superficies concernées: le pin d'Alep, le chêne vert, le thuya, le genévrier oxycèdre, le chêne-liège et diverses autres espèces (Site web 3)

3- Clés d'identification (selon Gamm vert 2018):

Tout d'abord nous déterminons la forme de notre champignon en l'observant de près :

1- Une forme classique avec un chapeau et un pied bien visible

2-Des lames. Les champignons sont ensuite différenciés par :

Les spores blanches ou peu colorées

- Lame libre du pied, avec un voile à la base du pied du champignon : ce sont les Amanites

- Lame libre du pied, sans voile au pied : ce sont des lépiotes, ils ont un anneau sur leur pied.

- Lame reliée au pied, à chair cassante : ce sont les russules et lactaire, des champignons lames, à spores claires à brun rouille. Les lactaires ont du lait qui s'écoule de la cassure de leur pied, ce qui n'est pas le cas des russules.

- Lame reliée au pied, à chair fibreuse.

Les spores roses ou rouge brunâtre

- Avec un voile à la base du pied : ce sont les volvaires

- Sans voile à la base du pied, avec des lames non collées au pied : ce sont les plutées.

- Sans voile à la base du pied, avec des lames collées au pied : ce sont les entolomes, clitopiles et rhodocybes.

Les spores brun rouille, brun pâle ou orangée

- Des lames plus fines, les lamellules, sont présentes avec les lames habituelles : le pied à un anneau membraneux, même discret : ce sont des pholiotes, ces champignons sont souvent sur du bois ; le pied peut présenter un anneau : ce sont les flammulaster, les galères, les agrocybes... ; ou un voile partiel ressemblant à des fils d'araignée : ce sont les cortinaires.

- Les lamellules sont absentes : ce sont les russules et lactaires

Les spores foncées brunes ou violettes

- Dont l'anneau est discret voire absent : ce peut être les inocybes, les hébélomes, les agrocybes, les psilocybes, les hypholomes, les pasthyrelles

- Dont l'anneau est présent et persistant
- Dont les lames sont libres du pied : ce sont les agarics,
- Dont les lames sont reliées au pied : ce sont les strophaires ou les agrocybes
- Les spores noires
- D'où s'écoulent des lames une sorte d'encre : les coprins qui se développent sur les fumiers et excréments d'animaux.
- D'où rien ne s'écoulent des lames : ce peut être les gomphides, les psathyrelles, ou les panéoles.
- Des pores : c'est la famille des Bolets
- Des aiguillons : c'est la famille des Hydnes
- Des veines ou des replis rappelant des lames : c'est la famille des Chanterelles
- Un champignon coriace avec plus ou moins de lames, accroché sur le bois : c'est la famille des Polypores.

4-Echantillonnage et identification :

- Les travaux de cette étude ont constitué une ébauche intéressante, Ourit, Honaine et Lalla Setti avec leur flore fongique riche et diversifiée, ont réussi une gamme de conditions très favorables au développement de champignons supérieurs.

- La récolte des champignons est une opération qui mérite beaucoup d'attention pour l'identifier, car ils sont très fragiles et peuvent casser très rapidement. - Le matériel nécessaire sur place est : Appareil photo, tableau, couteau, brosse douce, règle, une feuille millimétrée, une pièce de monnaie pour l'échelle, gants et GPS.

-Utilisation de logiciel image j pour faire les mesures morpho métrique.

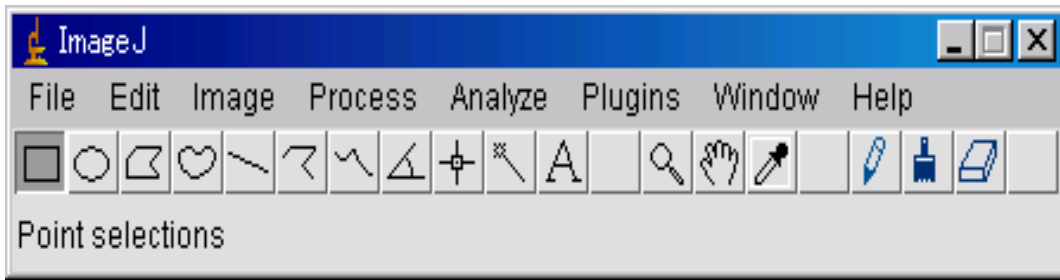


Figure 05 : logiciel image j.

- Pour connaître les constituants chimiques des champignons étudiés on a utilisé le microscope électronique (analyse MEB, EDX).

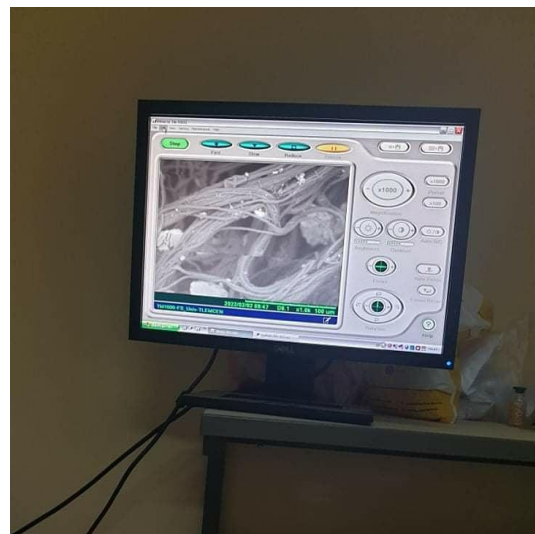


Figure 06 : Analyse MEB, EDX.

5- Observation macroscopique :

L'identification macroscopique est basée sur des constituants suivant : chapeau, pied, forme, taille, lame et pore.



Figure 07 : les différentes caractéristiques de l'identification macroscopique.



Chapitre III : Résultat et discussion



Conclusion et perspectives

Conclusion et perspective :

La protection des écosystèmes forestiers passe par le maintien de la biodiversité flore et faune et microflore. Dans ce cas, nous étions intéressées par la biodiversité fongique des régions de la ville de Tlemcen : Lala setti, Ourit, Honain nous a permis d'observer et d'identifier 21 espèces fongiques. Le but de cette étude est d'essayer de mettre en évidence la biodiversité fongique en milieu forestier, s'appuyant sur une technologie moderne que nous sommes les premiers à utiliser en Algérie dans le domaine des champignons supérieurs. Les résultats donnés par l'analyse EDX peuvent être utilisé comme un indicateur de la qualité du sol à proximité de la récolte.

On cible la médecine traditionnelle.

Éventuellement, on veut travailler sur des nouvelles variétés et agrandir la zone de recherche, et pourquoi pas s'approfondir dans le domaine de la culture de champignons et créé notre réseau pour généraliser l'idée de consommer des champignons frais grâce aux différents bienfaits sur la santé humaine.

On souhaite aussi fabriquer des compléments alimentaires à base des champignons qui est destinés aux diabétiques.

Références bibliographique :

1. **Carte map.**
2. **GUY Redeuilh et al.** Larousse des champignons. 16 septembre 2015. Page 14, 15, 16, 20, 35. France.
3. **Hawksworth.** Fungal diversity and its implications for genetic resource collections. January 2004. ES-28492 Madrid, Spain.
4. **HenningKnudse, Jens H-Petersen.** Les champignons dans la nature - 230 Espèces et plus de 300 photographies couleurs in-situ. 26 aout 2005. Page 42, 57. Arhus au Danemark.
5. **Jean-Pierre Dassieu.** Gamm vert. 2017/2018. Paris, France.
6. **Lambert L, 2001.** Champignons : les syndromes d'intoxication. Le Quotidien du médecin n°6991, jeudi 18 octobre 2001. Paris. France.
7. **Sofiane Sekkoum, Hadj Mohammed Maachou.** Parc national de Tlemcen 2000. Le parc national de Tlemcen (Algérie) : un potentiel touristique sous-exploité. Tlemcen Algérie.

Site internet:

Site web 1: <https://www.scheutbos.be/pages/biodiversite/champignons-et-lichens/les-champignons-superieurs.html#:~:text=Les%20champignons%20dits%20%22sup%C3%A9rieurs%22%20seule%20partie%20visible%20du%20champignon> . Les champignons supérieurs Mycelium et sporophore.

Site web 2: <https://mag.qilibri.fr/bienfaits-champignons/> . GUIDE DES ALIMENTS. Bienfaits des champignons.

Site web 3: https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tlemcen.

Site web 4: <https://www.jevaismieuxmerci.com/conseils/silicium--quels-sont-les-bienfaits-de-cet-oligo-element-sur-la-sante--172.html>. Ma pharmacie & Parapharmacie connectée.

Site web 5: <https://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-nutriments/fer/quoi-sert-il>. Le Figaro.fr.santé.

Site web 6: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-hormonaux-et-m%C3%A9taboliques/%C3%A9quilibre-%C3%A9lectrolytique/pr%C3%A9sentation-du-r%C3%B4le-du-calcium-dans-l-organisme>. Présentation du rôle du calcium dans l'organisme.

Site web 7: <https://www.argalys.com/pourquoi-le-potassium-est-il-indispensable-au-corps-humain/> . Pourquoi le potassium est-il indispensable au corps humain ?