



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de M'Sila



MEMOIRE

Présenté
A la Faculté des Sciences
Département des Sciences Agronomiques
Pour obtenir le Diplôme de

Master Académique en Sciences Agronomiques

Option : Science du Sol

Thème

**Etude préliminaire des microorganismes dans un sol naturel
Cas des champignons**

Présenté par :

- ZELLAGUI ASMA

Devant le Jury :

Président : BARA Y.	Maître assistant A	Université de M'sila
Promoteur : MERAH F.	Maître assistant A	Université de M'sila
Co promoteur : TELLACHE S.	Maître assistant A	Université de M'sila
Examineur : MADANI DJ.	Maître assistant A	Université de M'sila

Année universitaire : 2021/2022

Dédicace

Au nom d'ALLAH qui nous a accordé la santé, le courage, la patience et la volonté de faire ce travail.

À mon cher père, **Abdelrahmen**, qui a su m'encourager et me soutenir.

À ma chère maman, **zineb** est aimante et encourageante depuis lors.

Grâce à qui j'ai pu atteindre ce niveau, qui a toujours été à mes côtés pour me soutenir dans les moments les plus difficiles, pour me conseiller, que Dieu leur donne longue vie et une bonne santé.

À mon frère : **amine** , **moade** et **mohamed**

À ma sœurs : **fatima** et **marwa**

Et Enfants: **ilyess** et **takwa**

À toute la famille : **zellagui**

A tous mes enseignants.

A tous mes amis et mes collègues.

Un merci spécial à celui qui m'a apporté tout son soutien, Amin.

ASMA

Remerciement

Nous tenons à remercier notre dieu, le tout puissant, de nous avoir donné la sante et la volonté pour compléter ce modeste travail.

Nous tenons à remercier notre promoteur, Madame **MERAH Fatiha**, pour sa disponibilité, son orientation et son soutien moral tout au long de notre travail.

Nos profondes gratitude vont aux membres du jury de l'honneur qu'ils nous ont fait d'évaluer ce travail de fin d'études.

Tous nos infinis remerciements vont à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant notre cursus universitaire.

Nos remerciements les plus chaleureux vont à nos chers parents pour leurs encouragements, leur patience et leur grand soutien durant toutes ces années d'études.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Merci

ملخص

الفطريات هي واحدة من اكبر مجموعات الكائنات الحية الموجودة على سطح الارض و التي تمثل عنصر هام في التنوع البيئي ومنه تهدف دراستنا الى عزل وتحديد انواع السلالات الفطرية من تربة طبيعية حيث تم اخذ عينات التربة من طبقة الجذور على عمق 15 سم بشكل عشوائي من منطقة الدراسة تم استخدام تقنية التخفيف للعزل في وسط ملائم بعد ذلك قمنا بتحديد الأنواع الفطرية وفق معايير مرفولوجية ولقد أدت نتائج التحليل الفطري إلى وجود 29 نوع من الفطريات هي

Sordaria sp ; Trichoderma sp ; Fusarium oxysporum ; Fusarium solani ; Fusarium sp1 ; Fusarium sp 2 et Fusarium sp3 ; Aspergillus niger ; Aspergillus clavatus ; Aspergillus flavus ; Aspergillus sp1 ; Aspergillus sp2 ; Aspergillus sp3 ; Aspergillus sp4 ; Aspergillus sp5 ; Penicillium sp1 ; Penicillium sp2 ; Penicillium sp3 ; Penicillium sp4 ; Penicillium sp5 ; Penicillium sp6 ; Penicillium sp7 ; Penicillium sp8 et cinq souches non identifiées : S34, S20, S21, S22 et S6.

résumé

Les champignons sont l'un des plus grands groupes d'organismes vivants à la surface de la terre, qui représentent une composante importante de la diversité environnementale, et à partir de là, notre étude vise à isoler et identifier les types de souches fongiques du sol naturel, où des échantillons de sol ont été prélevés. de la couche racinaire à une profondeur de 15 cm au hasard de la zone d'étude, Puis la technique de dilution a été utilisée pour isoler en milieu pDa, puis nous avons identifié les espèces fongiques selon des critères morphologiques, et les résultats de l'analyse fongique ont conduit à la présence de 29 types de souches fongiques .

SUMMARY

Fungi are one of the largest groups of living organisms on the surface of the earth, which represent an important component of environmental diversity, and from this, our study aims to isolate and identify the types of fungal strains from the natural soil, where soil samples were taken. of the root layer at a depth of 15 cm at random from the study area, Then the dilution technique was used to isolate in pDa medium, then we identified the fungal species according to morphological criteria, and the results of the fungal analysis led to the presence of 29 types of fungal strain.

sommaire

introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre 1: partie Bibliographique

Généralité sur les champignons

1_ Définition des champignons.....	3
Specification des champignons.....	3
2_ Classification des champignons.....	4
2_1 les Chytridiomycota “mycètes vrai “.....	4
2_2 les Zygomycota.....	5
2_3 les Glomyromycota.....	5
2_4 les Ascomycota.....	6
2_5 les Basidimycota.....	6
2_6 les Deutéromycota.....	7
3_ les Structure fongique.....	8
3_1 Appareil végétatif.....	8
3_2 appareil reproductifs.....	8
3_2_1 les spores.....	9
4_ Croissance.....	10
4_1 Croissance.....	10
5_ Reproduction et sporulation.....	11
5_1 Reproduction asexuée.....	11
5_2 Reproduction sexuée.....	12

6_Condition de développement.....	14
6_1 les éléments nutritifs.....	14
6_2 les facteur de l'environnement.....	15
6_2_1 l'eau	15
6_2_2 la températeur	16
6_2_3 le pH.....	17
7_Isolment des champignons à partir du sol.....	18
7_1 mode de vie.....	18

Chapitre 2: Milieu physique

situation géographique de la zone d'étude.....	20
1_ les caractéristiques physiques.....	21
2.1 Géomorphologie.....	21
2.1.1 Cadre montagneux.....	21
2.1.2 Les piémonts.....	21
2.1.3 Les plaines.....	21
2.1.4 Chotte el Hodna.....	21
2.2 Hydrologie.....	22
2.3 Géologie	24
2.4 Pédologie.....	25
2.5 Climat.....	26

chapitre 03 : matériel et méthodes

1.Choix de de la parcelle.....	32
2. échantillonnage des sols	33
3.PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS.....	33
3.1 Profondeur des échantillonnage	33
4. le séchage des échantillons	34
5.analyse mycologique	35
5.1 isolent des champignons	35
5.2 préparation du milieu de culture.....	36
5.3 la conservation des souches fongique.....	37
5.4 purification et conservation des champignons.....	37
6. IDENTIFICATION DES CHAMPIGNONS	38
6.1 caractères macroscopiques.....	38
6.2 caractères microscopiques.....	38

chapitre 04 : résultat et discussion

1.1 Le dénombrement de la microflore fongique totale.....	41
1.2 La description macroscopique des colonies	41
1.3 La description microscopique des colonies	49
Discussion	55
Conclusion générale	58

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : Répartitions interannuelle des précipitations (mm) Station météorologique de M'sila 1998-2014.....	27
TABLEAU 2 : Les températures moyen minimales et maximales de la station météorologique de M'sila et de la zone d'étude.....	27
TABLEAU 3 : Quotient pluviothermique de la zone d'étude Station météorologique de M'sila 1998-2014	28
TABLEAU 4 : Vitesse du vent station météorologique de M'sila 1998- 2014.....	28
TABLEAU 5 : Humidité de l'air Station météorologique de M'sila 1998-2014.....	29
TABLEAU 6 : Le quotient pluviothermique de La zone d'étude.....	30
TABLEAU 7 : La description macroscopique des colonies fongiques isolées sur milieu PDA.....	42
TABLEAU 8 : Les résultats de l'identification des souches.....	50
TABLEAU 9 : Répartition des souches dans les dilutions et les parcelles.....	52
TABLEAU 10 : Le nombre d'isolat par parcelle et par souches.....	53
TABLEAU 11 : L'analyse de la variance du nombre d'isolat en fonction des Parcelles.....	54
TABLEAU 12 : L'analyse de la variance du nombre d'isolat en fonction des espèces.....	55
TABLEAU 13 : L'analyse de la variance du nombre d'isolat en fonction des facteurs de classement Parcelles et souches.....	55

Liste des Figures

FIGURE 1 : Reproduction asexuée et sexuée chez les mycètes	13
FIGURE 2 : Situation géographique de la zone d'étude.....	20
FIGURE 3 : le site de chatt el hodna dans la wilayat de m'sila.....	22
FIGURE 4 : Hydrologie de la zone d'étude.....	23
FIGURE 5 : Géologie de la zone d'étude (source : extrait de la carte géologique de l'Algérie 1/500000.	25
FIGURE 6 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gaussen de la station de M'sila (1998- 2014).....	30
FIGURE 7 : caractéristique de la parcelle étudiée.....	32
FIGURE 8 : sol tamisé.....	34
FIGURE 9 : tamis.....	34
FIGURE 10 : Préparation des dilutions.....	35
FIGURE 11 : Des colonie fongiques mixtes (Original).....	37
FIGURE 12 : Des colonies fongiques pures. (Original).....	37
FIGURE 13 : Préparation des lames pour observation microscopique.....	39
FIGURE 14 : Variation du pourcentage d'isolat les parcelles.....	54

Liste des abréviation

T°C : température en degré

M : mètre

Mm : millimètre

µm : micromètre

KM : kilomètre

% : pourcentage

g : gramme

Introduction générale

les champignons sont un groupe d'organismes indépendants qui ne sont pas des plantes, des animaux ou des bactéries (Bouchet P et al, 2005)

Les champignons se trouvent partout dans le monde, y compris dans l'air, sur terre et même chez les animaux et les plantes, et il varie considérablement en taille allant de très petit (microscopique) à grand, et il existe plus de 100 000 espèces différentes de champignons qui ont été identifiées qui comprennent des levures (JENS P, 2015), des rouilles, des pateux, des moisissures, des moisissures et des champignons, qui ont une importance écologique et médicinale.

Les champignons sont des organismes eucaryotes ne constituent pas une entité monophylétique mais forment au contraire un groupe très hétérogène dont la caractéristique essentielle commune est la nutrition hétérotrophe par absorption. Celle-ci pouvant prendre la forme du saprophytisme, du parasitisme ou de la symbiose.

Les champignons sont divisés en plusieurs types qui diffèrent entre eux par la forme, la couleur, la taille, où chaque type pousse dans certaines conditions (nourriture, température, eau, pH) qui changent avec le changement climatique (Schneider M, 2019)

Sur la base de ces informations et des recherches menées par de nombreux scientifiques, nous vous présentons cette étude qui comprend :

- . Chapitre 1 : les données bibliographiques sur les champignons
- . Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude avec un résumé des données climatiques
- . chapitre 3 : méthodes et moyens d'isolement des champignons
- . chapitre 4 : les résultats et discussion

CHAPITRE 1:
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

01.Définition des champignons :

Les champignons sont des organismes indépendants au mode de vie filamenteux (Chaput J, 2014), c'est-à-dire que leurs organes végétatifs sont constitués d'hyphes, dont la taille varie considérablement et dont il existe plus de 100 000 espèces différentes (Rollot C, 2021). Les champignons se reproduisent à l'aide de spores de carbophiles (Chaput J, 2014). Les champignons sont omniprésents dans les forêts, les champs et l'air, où ils aident à convertir la paille en biocarburants, mais ils ne sont pas connus pour être une source de nourriture. Les champignons comprennent les levures (JENS P, 2015), les moisissures et les rouilles qui ont une importance écologique et médicinale (JENS P, 2015).

_ Spécification des champignons :

Les champignons sont des organismes que l'on trouve presque partout sur notre planète (Portillo A, 2020). Il existe des champignons bénéfiques et d'autres très nocifs pour l'homme. Ces champignons ont des caractéristiques qui les font appartenir à une division exclusive des règnes biologiques (Portillo A, 2020). Ils appartiennent au royaume des champignons. Il existe plus de 100 000 espèces différentes (Jens P, 2015), dont des levures, des moisissures et des champignons. Entre les principales caractéristiques des champignons nous avons trouvé une immobilité due à un régime hétérotrophique (JENS P, 2015).

Puisqu'il s'agit d'organismes eucaryotes, ils constituent une branche évolutive plus moderne. Leur structure cellulaire est plus proche de celle des plantes (chaput J, 2014), mais elles présentent des différences notables. Il a fallu classer dans vos différents phylums que les champignons ne contiennent pas de chlorophylle. La chlorophylle est un élément fondamental pour que ces plantes puissent réaliser le processus de photosynthèse et se nourrir.

et L'une des principales caractéristiques des champignons est que tous avoir des cellules avec une paroi cellulaire en chitine (Jens P, 2015). Ces êtres vivants habitent la longueur et la largeur du monde dans différents habitats. Quand on parle de champignon, la chose la plus normale est de penser à des champignons qui ont une calotte mouchetée et un corps blanc allongé. Cependant, seules certaines espèces connues de champignons présentent ces caractéristiques (Bouchet P et all, 2005).

02.Classification des champignons :

2.1 les Chytridiomycota “mycètes vrai”:

Les chytrides (Chytridiomycota) sont des champignons aquatiques morphologiquement simples qui se caractérisent par la présence de zoospores typiquement munies d'un unique flagelle dirigé vers l'arrière cette étude porte sur la systématique des chytrides en présentant une phylogénie basée sur les séquences de l'ADN ribosomale du gène codant pour la petite sous-unité, chez 54 chytrides, en mettant l'accent sur un échantillonnage de l'ordre le plus important, les Chytridiales (James T, 2000). Les auteurs ont également comparé des séquences sélectionnées de chytridiales avec des séquences provenant de Zygomycota, d'Ascomycota, et de Basidiomycota afin d'obtenir une phylogénie générale (Jens P, 2015). Ces analyses montrent que le Chytridiomycota n'est probablement pas un groupe monophylétique; les Blastocladiales se regroupent avec le Zygomycota. L'analyse ne définit pas les relations entre les ordres de chytrides, ou entre les clades parmi les Chytridiales, ce qui suggère que les moments de divergences entre ces groupes pourraient être anciens. Quatre clades sont bien définis au sein des Chytridiales, et chacun de ces clades coïncide avec un groupe précédemment identifié par la possession d'un sous-type commun d'ultrastructures zoosporales. A l'opposé, les analyses révèlent la présence d'homoplasie chez plusieurs caractères au niveau du développement et des zoosporanges (Bouchet P et all, 2005).

2.2 les Zygomycota :

les zygomycètes est basée sur la morphologie des structures formant les spores et (ou) les sporangioles, ou sporanges. Certains organismes produisent seulement des zygospores, des azygospores ou des chlamydo-spores, ou une combinaison de ces structures (Benny G, 1995). La présence et la morphologie de chacune des structures mentionnées et d'autres (p. ex., stolons et rhizoïdes, apophyses, patron de ramification, vésicules fertiles) sont utilisées pour établir les relations phylogénétiques chez les mucorales. Notre compréhension de la morphologie, du développement, et de la phylogénie des zygomycètes a été améliorée par l'utilisation des observations microscopiques et l'analyse cladistique des ensembles de données obtenues à la fois de la petite sous-unité du rADN et de la morphologie (Jens.P, 2015). Plusieurs caractères morphologiques (p. ex., trophocyste, formation de cellules levuriformes) apparaissent toujours comme des indicateurs phylogénétiques fiables alors que d'autres (p. ex., morphologie sporale) sont trop variables. La validité de la morphologie des zygospores est réduite parce que la spore sexuelle n'a jamais été rapportée chez plusieurs taxons. Plusieurs caractères utilisés pour circonscrire les familles du mucorales n'indiquent probablement pas de relations mais demeurent utiles pour l'identification. Les sporangioles devraient être considérés comme des formes indistinctes des sporanges (Bouchet P et al, 2005) (Benny G, 1995).

2.3 les Glomyromycota :

Les Glomeromycota permettent (entre autres) à plus de 80% des plantes herbacées (et des arbres en régions tropicales) de s'approvisionner en eau et en éléments minéraux (phosphore en particulier), puisés dans le sol grâce à des mycorhizes particulières, les VAM - abréviation de Vesicular-Arbuscular Mycorrhizas - mycorhizes à vésicules et arbuscules -parfois encore appelées endomycorhizes vésiculo-arbusculaires, par opposition aux ectomycorhizes engendrées par les lactaires, russules, bolets ou cortinaires... dans nos écosystèmes forestier tempérés et arctique (Jean P, 2012) (Bouchet P et al, 2005)

2.4 les Ascomycota :

Les ascomycètes Le plus vaste groupe de champignons est celui des ascomycètes ils se caractérisent par la production de spores sexuelles dans des cellules appelées asques ou asci (ascus au singulier) ces cellules se développent dans un tissu , l'hyménium elles sont parallèles les unes aux autres , souvent en mélange avec des hyphes stériles appelées paraphyses lorsque l'hyménium est coloré , le pigment est souvent concentré au sommet des paraphyses chaque asque contient généralement huit spores - mais ce nombre peut varier de un jusqu'à quelques centaines (JENS P, 2015) .

Et Les ascomycètes comptent environ 6500 espèces dont la majorité forme des fructifications . Certaines sont minuscule (environ 1/10 de millimètre) alors que d'autres , comme les truffes ou les morille sont bien plus grandes (James T, 2000) . Ils étaient jadis distingués selon l'apparence de leurs sporophores : les espèces où il est ouvert formaient les discomycètes et celles où il est partiellement fermé constituaient les pyrénomycètes . En langage populaire , les noms désignant ces deux groupes sont les champignons en forme de coupe et les champignons en forme de flasque (ou de poire) (Bouchet P et all, 2005).

2.5 les Basidimycota :

Les basidiomycètes se caractérisent par la production de spores sexuelles sur des basides , des cellules en forme de massue munies de quatre petites pointes appelées stérigmates chaque stérigmate produit une spore les spores sont éjectées activement mais avec moins de puissance que celles des ascomycètes une autre spécificité des basidiomycètes est l'existence d'hyphes cloisonnées par des septa et munies d'anses d'anastomoses chez de nombreuses espèces elles facilitent le transfert du noyau pendant les phases de division cellulaire les basidiomycètes constituent le deuxième plus vaste groupe de champignons , avec plus de 31000 espèces décrites (JENS P, 2015)

Les basidiomycètes sont divisés en trois sous - embranchements : les rouilles (Pucciniomycotina) , les charbons (Ustilagomycotina) et tous les autres (Agaricomycotina) rouilles et charbon , généralement des parasites des végétaux , ne produisent que rarement des fructifications (Jens P, 2015) . Les seuls champignons exhibant de belles fructifications , et qui sont reconnus comme des basidiomycètes , appartiennent au sous - embranchement des Agaricomycotina . Les Agaricomycotina sont eux - mêmes répartis en trois groupes caractérisés par leurs basides : les tremellomycètes , les dacrymycètes et les agaricomycètes dont font partie les agaricales , les bolets , les polypores et les clavaires (Bouchet P et all, 2005)

2.6 les Deutéromycota :

Les Deutéromycètes, Saccardo classa les champignons sans aucun mode de reproduction connu si ce n'est des organes de survie mycélienne, dans une catégorie qu'il dénomma Mycelia sterilia en 1881. Ce groupe fut plus tard dénommé Agonomycétales et considéré comme partie des Deutéromycètes (Kiffer M, 1997).

Les frères Louis-René et Charles Tulasne de 1851 à 1865 et Anton de Bary de 1866 à 1884 démontrèrent alors que les deux types de reproduction, sexuée et asexuée, pouvaient coexister, associées ou successives, chez beaucoup de champignons. On réalisa dès lors que des noms d'espèces asexuées n'étaient que des noms donnés à des formes secondaires de reproduction (formes imparfaites) appartenant à des champignons autrement dénommés par un nom typifié par la reproduction sexuée (forme parfaite). Se construisait ainsi deux nomenclatures parallèles pour ces champignons à la fois sexués et asexués et les champignons sexués d'une part asexués d'autre part (Kiffer M, 1997) (Bouchet P et all, 2005)

3.les Structure fongique :

3.1 Appareil végétatif :

Les champignons sont caractérisés par une organisation générale rudimentaire : leur appareil végétatif ou mycélium est constitué de filaments plus ou moins ramifiés sur lesquels se différencient, le moment venu, les organes de dispersion et de reproduction. Chez les plus archaïques, ces filaments ont une structure cénocytique, c'est-à-dire qu'ils contiennent de nombreux noyaux non séparés les uns des autres : ce sont des siphons mycéliens (Jens P, 2015). L'apparition de cloisons isolant les noyaux aboutit aux hyphes cloisonnées des Asco- et Basidiomycotina les hyphes et siphons croissent par leur apex ; en arrière des apex et de manière plus ou moins ordonnée se produisent des bourgeonnements à l'origine des ramifications tandis que des anastomoses entre filaments mailent l'ensemble les ramifications correspondent à la néoformation de nouveaux axes à croissance linéaire (Bouchet P et al, 2005) (James T, 2000)

3.2 appareil reproductifs :

Le champignon possède son appareil reproducteur dans le chapeau le plus souvent. Il s'agit de l'**hyménium**, constitué de **lames** chez les Amanites ou de **tubes** chez les Bolets par exemple. À l'intérieur de cet **hyménium** se trouvent les spores (Manachère G, 1978). Quelques spores sur plusieurs millions se développeront, ce n'est pas beaucoup mais si toutes les spores venaient à se développer, nous les humains n'aurions plus de place pour vivre ! En effet, certains champignons peuvent produire plusieurs milliards de spores en une seule nuit ! Pour observer les spores, tu peux réaliser une **sporée**. Une **sporée** est l'ensemble des spores émis en masse par un champignon (Manachère G, 1978) (JENS P, 2015).

Pour récupérer et observer cette poussière constituée par les spores, il existe différentes méthodes.

Voici un exemple de réalisation d'une sporée :

- . Déposer sur une feuille blanche le chapeau d'un champignon à lames (par exemple), les lames contre la feuille.
- . Recouvrir d'un verre pour éviter toute dispersion.
- . Au bout d'un certain temps, les spores vont se déposer sur la feuille blanche révélant ainsi leur couleur (pour une sporée claire, utiliser des feuilles foncées).

3.2.1 les spores :

Les spores est une petite structure indispensable à la dispersion des champignons elle est constituée d'une ou de quelques cellules seulement qui ne sont jamais spécialisées dans la mise en réserve d'éléments nutritifs , comme c'est le cas dans les graines des plantes supérieures . Comparée à une graine , une spore est vraiment très petite - en général 1/100 de millimètre (10 μm) voire encore moins (3 μm) - et se prête parfaitement à une dispersion par le vent (Jens P, 2015) . L'aspect des spores est variable : elles sont colorées ou noires , lisses , verruqueuses , striées , épineuses ou crénelées (Schneider M, 2019) . Les raisons de ces variations sont parfois évidentes : les appendices des spores dispersées dans l'eau facilitent leur flottaison , alors que l'enveloppe épaisse de celles qui germent dans le fumier leur permet de transiter sans problème dans le tube digestif des animaux cela dit , nous n'avons aucune explication à la forme de la majorité d'entre elles qui sont simplement (Manachère G, 1978).

4.la Croissance :

4.1 Croissance:

De la cellule isolée au filament ramifié, telle est l'évolution que suivent de nombreux organismes (Bactéries, Actinomycètes, Algues et Champignons) le développement d'un thalle de champignon est fonction de la croissance en longueur des hyphes, de leur pouvoir de ramification et de la différenciation des filaments mycéliens (Mousain D, 1984). L'allongement est strictement apical, mais le monopode cède souvent la place au sympode ou à la dichotomie (action de divers inhibiteurs, chocs osmotiques) il est souvent difficile de distinguer une vraie dichotomie d'un sympode (*Podospora anserina*, *Neurospora crassa*) la synthèse des protéines conditionne la naissance et la croissance des rameaux latéraux ceci a pu être démontré chez les champignons aquatiques (*Saprolegnia*, *Achlya*), chez les Ascomycètes (*Podospora anserina*) et les Basidiomycètes (*Rhizoctonia solani*) le rôle de certaines enzymes modifiant la structure de la paroi semble capital au moment de la formation des branches latérales des systèmes régulateurs plus complexes ont cependant été mis en place chez les Septomycètes les hyphes végétatives peuvent se différencier, par exemple en formant des structures de reproduction (sporangiophores) ou des rhizoïdes, dont le rôle est obscure dans le cas des rhizoïdes la différenciation cellulaire est irréversible, alors que les sporangiophores de *Mucor* régénèrent aisément, après repiquage, du mycélium végétatif. Un gradient se maintient si l'apex est présent le mycélium des champignons est un matériel favorable pour les recherches concernant tous les problèmes posés par la différenciation cellulaire (JENS P, 2015) (Mousain D, 1984).

5.Reproduction et sporulation :

5.1 Reproduction asexuée:

La reproduction asexuée est une reproduction qui implique un seul parent pour générer une progéniture. Les champignons issus de processus de reproduction asexuée sont des clones, ce qui signifie qu'ils possèdent une charge génétique exactement identique à celle de leur parent

Les champignons utilisent la reproduction asexuée afin de coloniser les substrats car elle génère beaucoup plus de descendants, est plus rapide et peut être effectuée plus fréquemment que la reproduction sexuée (JENS P, 2015).

Il existe plusieurs types de reproduction asexuée chez les champignons :

Sporulation : c'est le principal mécanisme de reproduction asexuée chez les champignons. Elle est exécutée par des spores asexuées appelées mitospores car elles sont issues de la mitose. Certains champignons ne produisent qu'un seul type de spore, tandis que d'autres en produisent plusieurs tout au long de leur cycle de vie.

Gemination : le champignon développe un bourgeon qui se multiplie par mitose et finit par se séparer du parent pour vivre indépendamment comme un nouvel organisme.

La fission binaire ou fission de cellules somatiques : elle est spécifique aux levures. Elle se produit chez les champignons unicellulaires et implique la division mitotique d'une cellule mère pour former une cellule fille exactement identique.

Fragmentation du soma : un segment du mycélium du champignon parent se sépare pour former un nouvel individu.

La reproduction asexuée fait intervenir des spores asexuées, des conidiospores et des sporangiospores (Decrouy A, 2022).

5.2 Reproduction sexuée :

La reproduction sexuée est propre aux champignons parfaits. Ils peuvent être de n'importe quel phylum, bien que les champignons zygomycètes, ascomycètes et basidiomycètes tendent à appartenir à ce groupe. Dans la grande majorité des cas, les champignons qui se reproduisent sexuellement se reproduisent également asexuellement (Jens P, 2015).

Bien que la reproduction sexuée soit plus longue et produise moins de descendants, les champignons la pratiquent pour : Augmenter sa variabilité génétique

Faire face aux nombreuses maladies ou conditions défavorables

Dans le cadre de la reproduction sexuée, deux individus de la même espèce unissent leur matériel génétique pour créer un nouvel individu qui possède des caractéristiques des deux (Bouchet P et al, 2005). Il existe plusieurs mécanismes par lesquels les champignons se reproduisent sexuellement, mais les plus importants sont les suivants :

Somatogamie : deux champignons étroitement apparentés de la même espèce fusionnent leurs cellules végétatives ou leurs hyphes somatiques pour former un zygote. Celui-ci peut être homothallique (si les hyphes appartiennent au même individu) ou hétérothallique (si les hyphes appartiennent à des individus différents).

Gamétangium : les cellules sexuelles mâles et femelles de deux champignons de la même espèce se connectent et font passer les noyaux gamétiques dans un tube de fécondation.

Gamétangiogamie ou copulation gamétangiale : les gamétanges de deux champignons étroitement apparentés entrent en contact pour créer un zygote contenant le matériel génétique des deux.

Processus impliquant des gamètes mobiles et/ou immobiles : la reproduction a lieu au moyen de spores ou de spermatides et d'ovogonies (Decrouy A, 2022).

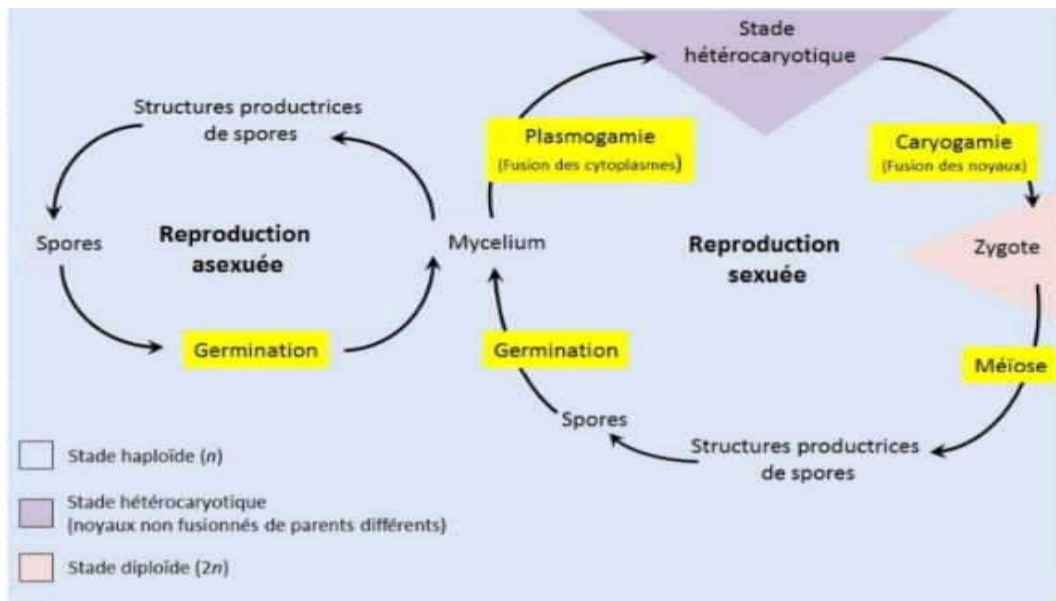


Figure 1 : Reproduction asexuée et sexuée chez les mycètes

6. Condition de développement :

6.1 les éléments nutritifs :

Contrairement aux champignons parasites qui sont préjudiciables pour la plante hôte, les mycorhizes (du grec mikos, champignon, et rhiza, racine) sont des associations symbiotiques, à bénéfice réciproque, entre des champignons du sol et les racines de certains

Cormophytes (Tremblin G, 2021). Le champignon retire de la plante divers éléments nutritifs qu'il ne peut synthétiser lui-même, faute de chlorophylle et de lumière; en retour, la plante reçoit des minéraux et de l'eau du champignon (JENS P, 2015). Ce n'est que depuis un demi-siècle que l'importance, la signification et l'universalité de ces associations ont été mises en

évidence: actuellement, on estime que 90% des plantes terrestres sont mycorhizées. Ces associations, fréquentes sous tous les climats, jouent un rôle essentiel dans la biologie du sol et, par suite, ont des rôles écologiques particulièrement importants dans les milieux forestiers.

Tout comme les autres champignons, les mycorhiziens ont une forme dite mycélienne, constituée d'un réseau d'hyphes qui ressemble à un amas de filaments. Ces hyphes leur permettent de prospecter le sol sur des distances beaucoup plus importantes que ne le font les racines des plantes, ce qui leur donne accès à des nutriments inaccessible (Tremblin G, 2021)

6.2 les facteur de l'environnement :

6.2.1 l'eau :

L'eau est l'un des facteurs physiques dont l'influence sur la croissance mycélienne et la fructification, est prépondérante. a) (JENS P, 2015) Les précipitations, la rosée, l'humidité relative de l'air. Plusieurs auteurs ont essayé de mettre en évidence des corrélations entre les précipitations et les poussées fongiques. L'attention des mycologues est retenue par le fait que certaines années les champignons sont abondants (nombre d'espèces et nombre d'individus par espèce) alors que d'autres années la flore fongique est très pauvre. GUMINSKA (1962) et THOEN (1971) remarquant qu'une année très riche en espèces suit habituellement une année très pauvre. Ils estiment qu'une bonne saison mycologique serait déterminée par de faibles précipitations estivales et de fortes précipitations automnales. BECKER (1956) émet l'hypothèse que certaines espèces, ont besoin pour fructifier d'un arrêt de croissance de leur mycélium (sécheresse estivale), suivi d'une période humide (automne). Les pluies d'automne, auraient selon CHEVASSUT et MOUSAIN (1973), un rôle prépondérant. Des études plus précises (LANGE, 1948) montrent les variations simultanées des précipitations et de la flore fongique. La concordance, n'est cependant pas parfaite; il apparaît un léger décalage entre la date à laquelle ont lieu les précipitations et l'apparition du nombre maximum d'espèces, c'est-à-dire 2 à 3 semaines après de fortes pluies d'automne, mais plus rapidement à la suite des pluies estivales. Les espèces dont le mycélium se localise près de la surface du sol (folicoles...) réagissent quelquefois plus rapidement après les pluies même légères (COOKE 1948). GUMINSKA (1962) dans le cas de *Mycena stylobates* et *Mycena sanguinolenta* et HERING (1966) dans le cas de *Mycena galopus* confirment cette observation. La quantité d'eau nécessaire à une bonne fructification est difficile à apprécier (Eynard M, 1975).

6 .2.2 la température :

La température affecte les processus vitaux ; ses effets dans le cas des champignons , influencent la croissance mycélienne et la fructification . Les auteurs étudient l'action de la température sur la fructification , d'une part sur le terrain , et d'autre part in vitro . Sur le terrain les observations les plus précises ont été faites par WILKINS et PATRICK (1940) , sur une station où la texture du sol est sableuse (Nuneham Park près d'Oxford) . Nous tirons de leurs travaux les faits suivants :

1) Du 1er janvier au 31 mars 1937 la flore fongique fut peu abondante ; ce fait est en relation avec des températures basses , malgré une teneur en eau du sol élevée

. 2) L'élévation de la température minimale du 31 mars au 14 avril fut accompagnée d'une augmentation du nombre de carpophores , tandis qu'une baisse de température du 14 au 26 avril serait responsable de la diminution du nombre de carpophores enregistré par la suite .

3) Après le 26 avril la température minimale s'est élevée graduellement . Cette élévation a été suivie d'une augmentation du nombre de carpophores jusqu'au 22 juin date à laquelle ce nombre diminue jusqu'au 8 juillet , cette diminution pouvant être mise en relation avec une température maximale supérieure à 30 °

4) La période du 22 juin au 9 septembre a vu cette année se réduire le nombre de carpophores . Cette réduction était liée à un abaissement de la teneur en eau du sol et à des températures maximales supérieures à 30 ° C.

5) Du 9 septembre au 6 novembre , les auteurs constatèrent une augmentation du nombre de carpophores en réponse à une élévation de la teneur en eau , alors que les températures maximales et minimales décroissent rapidement .

6) A partir du 6 novembre ; le nombre de carpophores , relativement faible , se maintient stable jusqu'au printemps , l'influence favorable de la teneur en eau étant contre - balancée par le manque de chaleur . Cet exemple précis d'évolution de la productivité fongique peut être généralisé à l'ensemble de nos régions tempérées .

WILKINS et PATRICK (1940) en déduisent que la température minimale basse , est le facteur limitant de la fructification , en hiver alors que la température maximale élevée allée à un bilan hydrique déficitaire durant l'été entraîne une inhibition de la fructification . Les températures voisines de 0 ° C bloquent les processus métaboliques donc la croissance mycélienne et l'initiation des primordiums . Les fortes chaleurs de l'été dessèchent le sol , privant d'eau les champignons (Eynard M, 1975) (JENS P, 2015).

6 .2.3 le Ph :

Le pH du substrat est important pour le bon développement du champignon et peut avoir un effet sur la récolte. Le pH d'un substrat peut subir des fluctuations: en effet les _ champignons ou certains microorganismes (dans les substrats pasteurisés comme la paille ou le fumier composté) peuvent faire varier le pH du substrat .Certains champignons sont très tolérants à ces variations, d'autres beaucoup moins et même très restrictifs (fructification impossible). De plus, le pH du substrat (ou de la couche de gobetage) joue aussi un rôle sur la compétition par les autres organismes: chaque contaminant éventuel de votre culture à un pH de prédilection. La plupart des champignons poussent entre un pH compris entre 4 et 8 (5-7) mais chaque espèce à un pH optimal (consultez les paramètres de culture des espèces cultivables) (Eynard M, 1975) (JENS P, 2015).

7. Isolment des champignons à partir du sol :

7.1 mode de vie :

Les champignons vivent aux dépens de la matière organique en décomposition : ce sont des saprophytes (du grec sapos , pourriture et phyton , plante) certains vivent aux dépens d'autres êtres vivants : ce sont des parasites (du grec parasitos , de para , à côté et sitos , aliment) . Leurs hôtes sont le plus souvent des végétaux , arbres , arbustes , herbes , autres champignons parfois . Quelques uns entrent en relation avec des organismes vivants : il se forme une association bénéfique ou symbiose (du grec sun , avec et bios , vie) deux cas sont remarquables , celui des mycorhizes et celui des lichens (Jens P, 2015) . Cette distinction n'est pas absolue et des chevauchements s'observent : l'armillaire couleur de miel vit en saprophyte sur les souches mortes , en para site sur les arbres affaiblis mais vivants ; le tricholome terreux est mycorhizien sous les conifères , saprophyte sous les feuillus (Bouchet P et all, 2005) (JENS P, 2015).

Chapitre 2:
Milieu physique

Situation géographique de la zone d'étude

Le site choisi pour l'étude est une ferme publique située au nord de la ville de M'sila, le long du Wadi Al-Qasab, d'une superficie de plus de 6 hectares, et présente des usages agricoles variés.

Le site d'étude est situé dans un terrain naturel qui n'a pas été cultivé auparavant



Figure2: Situation géographique de la zone d'étude

1 les caractéristiques physiques

2.1 Géomorphologie

2.1.1 Cadre montagneux

Les monts Hudna sont un massif rocheux qui s'élève du côté nord de la région de Hudna dans la Wilayat de M'sila. Il réduit l'impact des intempéries du côté nord. La hauteur de la montagne est de 1863 mètres.

2.1.2 Les piémonts

C'est une zone située entre la montagne et la plaine s'étendant d'ouest en est au pied des montagnes du versant nord entre 441 m et 500 m d'altitude.

C'est un groupe semblable de collines coupées et bordées de vallées escarpées de montagnes.

2.1.3 Les plaines

Al-Masila s'élève au niveau de la mer d'environ 400 m, où la chaîne de montagnes de Nouga, Boutaleb et Belzma s'élèvent sous la forme d'un arc qui entoure le bassin du Hodna du côté nord et nord-est. Les hauteurs de Metlili du côté est et les Aurès les hautes terres frappant au nord-est, ainsi que les hautes terres d'Awlad Nile du côté sud du bassin de Hodna.

2.1.4 Chotte el Hodna

Chatt El-Hadna est un lac salé formé par le développement d'une série de cascades dans lesquelles descendent de nombreux cours d'eau des montagnes environnantes. Sa longueur est de 77 km et sa largeur de 20 km. La hauteur moyenne de sa surface varie entre 392 et 396 mètres. Voir figure 3



figure 3 : le site de chatt el hodna dans la wilayat de m'sila

2.2 Hydrologie

Le régime hydrologique du Hodna est lié au régime pluviométrique caractérisé par une forte irrégularité. La majorité des cours d'eau n'ont pas de débits permanents à l'exception d'oued Lougmane, et Oued L'Han, k'sob. Notre zone d'étude longe oued ksob à 500 m d'altitude.



Figure 4 : Hydrologie de la zone d'étude

2.3 Géologie

La région de Hodna appartient selon à un domaine dit pré atlasique, le bassin de Hodna est situé au croisement de système structural très déférent : L'atlastellien au nord et l'atlas saharien au sud, elle présente les formations suivantes :

1.1.1. Le secondaire

- . Trias : présente une lithologie composée de marnes et sels

- . Jurassique : n'affleure qu'à la faveur d'accidents majeurs dans la partie orientale des monts des Hodna, Il est caractérisé par la présence de calcaire.

- . Crétacé : il est forme par des bains de marnes et de grés avec interaction de calcaire.

1.1.2. Le trias

- . Eocène : les formations paléogènes affleurent en bandes plus ou moins parallèle sur le plan méridional des mots du Hodna. il est présent par des grés rouges, des arilles variés, des calcaires et des conglomérats.

- . Oligocène continentale : il est formé par des conglomérats, des grés fins friables et des marnes rougeâtres.

- . Miocène : il est constitué d'une alternance de marnes gypseuse avec des grés et calcaire.

1.1.3. Le quartenaire

Est présent par d'anciennes alluvions et des sédiments fins. Notre site fait partie du quaternaire.

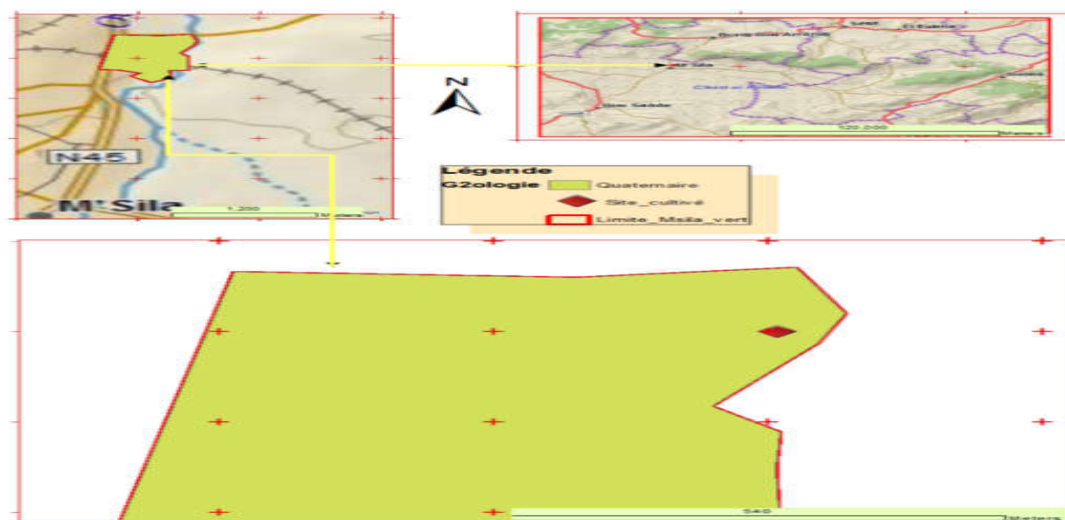


Figure 5 : Géologie de la zone d'étude (source : extrait de la carte géologique de l'Algérie 1/500000).

2.4 Pédologie

Selon l'étude pédologique de les sols du bassin du Hodna sont les suivent :

2.4.1 Les sols minéraux bruts

Les sols minéraux bruts d'apports alluviaux qui sont des sols très peu évolués, constitue de profil de type (A) C. (A) R ou R. la matière organique se trouve sous forme de traces dans les 20 cm supérieure et atteindre 1,5 %, dans les 2-3cm supérieure.

2.4.2 Les sols peu évolués

Ce sont des sols caractérisés par une altération physique plus poussée. Le profil est de type AC. La matière organique peut exister en quantités élevées dans les 20cm supérieures.

2.4.3 Les sols calcimagnésiques

Ce type de sols est déterminé par la présence d'ions alcalino-terreux dans les horizons supérieurs et dans la partie inférieurs si elle existe le profil de ces sols est de type AR ou AC ou A (B) R ou A (B) C.

2.4.4 Les sols halomorphes

Ce type de sols est caractérisé par la présence d'une forte teneur en sels de sodium, et / ou par le sodium échangeable « sols sodique ».

2.4.5 Les sols hydro morphes

Ce type de sols est caractérisé par une hydro orphie importante. L'excès d'eau peut se traduits par l'engorgement permanent d'une partie ou de la totalité du profiles. L'eau peut provenir de la nappe phréatique ou de la surface en coédition de drainage imparfait. L'hydromorphie est caractérisé par l'horizonne (Gley) ou de pseudogley.

2.4.6 Les sols iso humiques (Siérozem)

Ils sont des sols à profil de type A (B) C, et parfois ABC le type de profil AC existe rarement. On peut rencontrer en profondeur un horizon de pseudogley ou un horizon à croute calcaire ou gypseuse ou indure la matière organique est incorporée dans tout le profiles, et est très évoluée dans les horizons supérieurs.

Notre site d'étude est localisé dans les sols peu évolués d'apport alluvial sur lit caillouteux

2.5 Climat

La région d'étude est une partie du sous bassin versant d'oued k'sob (M'sila) lequel fait partie du bassin versant endoréique du Hodna. Dans cette étude, en tentera de procéder à des calculs à partir des données météorologiques disponibles.

Les principaux paramètres du climat (pluies, température, vent ...) sont étudiés sur la base des données récoltées auprès de la station météorologique de M'sila (1998-2014).

2.5.1 Les précipitations

On distingue sous le terme général de pluviomètre la quantité totale de précipitation reçue par unité de surface et unité de temps. Il constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. Sur la région d'El - Hodna, on relève un gradient de 40mm pour 100mm la partie Nord et un gradient de 20mm pour la partie Sud

Les précipitations pour la station météorologique de M'sila s'étalon sur la période allant de 1988-2014. La variation interannuelle des précipitations est présentée dans le tableau suivant :

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Total
Station météorologique de M'sila (2006-2016)													
441	12,90	16,00	14,00	31,67	16,55	9,00	6,89	5,50	21,27	23,50	15,10	16,11	188,49
La zone d'étude													
500	13,64	16,91	14,80	33,48	17,49	9,51	7,28	5,81	22,49	24,84	15,96	17,03	218,80

tableau 1 : Répartitions interannuelle des précipitations (mm) Station météorologique de M'sila 1998-2014.

Les quantités pluviométriques sont réparties d'une manière hétérogène où la période pluvieuse s'étend de septembre jusqu'à Mai.

2.5.2 les températeur

La température représente un facteur limitant de premier important car elle conditionnée la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivant dans la biosphère. Les températures moyennes minimales et maximales (2006-2016). Sont représenté dans le tableau 2 où il ressort que le mois le plus froid est Janvier avec un minima à -1.55 et le plus chaud est Juillet avec un maxima de 43.7.

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy
Station météorologique de M'sila (1988-2014) à 441m d'altitude													
T.min	-1,55	-1,76	0,55455	4,6	9,00909	14,2182	19,2091	19,7727	14,0545	8,70909	3,17273	-0,5909	12,9
T.max	19,79	21,6818	27,7182	32,1636	36,8	40,9091	43,7	43,0818	38,2636	33,6364	24,6545	19,5818	25,6
M+m/2	8,70	10,3	13,9	16,8	22	27,8	31,6	31	25,7	20,2	13,5	9,4	19,2
Zone d'étude (1988-2014) à 500m d'altitude													
Tmin	-1,78	-2,00	0,32	4,36	8,77	13,98	18,97	19,54	13,82	8,47	2,94	-0,83	7,21
Tmax	19,38	21,27	27,31	31,75	36,39	40,50	43,29	42,67	37,85	33,22	24,24	19,17	31,42
Moy	8,80	9,64	13,81	18,06	22,58	27,24	31,13	31,10	25,83	20,85	13,59	9,17	19,32

M : Températures moyennes mensuelles des maximal. M : Températures moyennes mensuelles des minimal M + m / 2 : Températures moyennes mensuelles (T Max + T min / 2)

Tableau 2 : Les températures moyen minimales et maximales de la station météorologique de M'sila et de la zone d'étude

Données	P (mm)	m (°C)	M (°C)	M-m (°C)	Q2	Etage Bioclimatique
Station météorologique de Msila 441 m	188,49	271,39	316,85	45,46	14,22	aride inferieure
Zone d'étude 500 m	218,80	271,15	316,44	45,29	16,57	aride inferieure

Tableau 3 : Quotient pluviothermique de la zone d'étude Station météorologique de M'sila 1998-2014

2.5.3 les autre facteur

2.5.3.1 les vents

Le vent est un phénomène continu au désert ou il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce au particule sableuse qu'il transporte

Les vents dominants qui soufflent dans la région de M'sila sont :

Le vent d'ouest, dit dhahraoui est pluvieux, il est fréquent en automne en hiver et au printemps, le vent du Nord il est dit Bahri est moins fréquent, il est froid et humide. Le siroco vent chaud et sec, souffle général du sud, il entrave le développement des cultures il constitue la cause du faible tapis végétal dans la wilaya de M'sila pour ce que les vents chauds et secs accentuent le dessèchement des substrats et limite l'installation de la végétation

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2006	4	4	5	5	4	6	3	4	3	4	4	3
2007	3	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	5
2008	3	4	5	6	5	5	4	3	4	2	3	3
2010	4	4	4	4	5	4	3	3	4	3	4	3
2011	3	5	4	4	5	4	5	3	4	3	4	4
2012	4	5	5	6	4	4	5	5	4	5	4	4
2013	5	5	7	5	6	5	4	4	4	4	5	3
2014	4	4	5	5	5	5	4	4	3	3	4	5
2015	5	6	6	4	5	4	4	4	5	4	4	2
2016	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4
Moy	3.8	4.7	5.1	4.9	4.9	4.7	4.0	3.8	3.8	3.6	4.1	3.6

Tableau 4 : Vitesse du vent station météorologique de M'sila 1998-2014

Les vents soufflent à leurs maximums pendant le mois de mars avec 5,1 m / s. le Sirocco qui sévit à partir du printemps accroît le déficit hydrique des cultures.

2.5.3.2 l' humidité de l'air

L'humidité relative moyenne mensuelle prend une valeur de 35 % au mois de juillet qui est considéré comme le mois le plus chaud alors que le plus humide est décembre avec une valeur de 75,62%.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2006	76	80	71	51	51	34	38	40	54	51	71	82
2007	75	71	69	71	55	46	33	37	59	67	75	76
2008	73	63	63	48	49	44	37	41	55	78	80	88
2009	86	79	69	72	43	38	30	40	63	60	66	77
2010	76	73	65	64	53	42	33	37	46	62	72	65
2011	70	68	65	61	54	47	36	35	48	61	76	77
2012	79	67	56	71	42	33	25	25	39	57	76	76
2013	74	67	57	51	49	39	32	34	48	50	67	81
2014	77	64	61	44	43	41	28	31	43	45	64	76
2015	71	73	59	46	39	36	28	36	47	62	63	67
2016	65	61	53	50	40	30	26	30	42	48	65	69
Moy	74.7	69.6	62.5	57.1	47.0	39.0	31.4	35.0	49.4	58.2	70.4	75.8

Tableau 5 : Humidité de l'air Station météorologique de M'sila 1998-2014

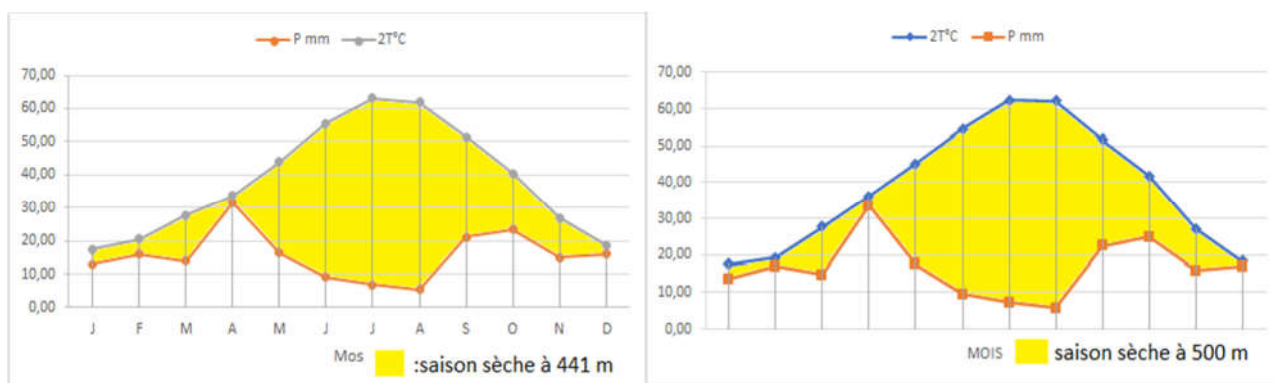


Figure 6 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gausson de la station de M’sila (1998-2014)

La figure porte sur le diagramme Ombrothermique de la région d’étude établit à partir des données pluviométriques et thermiques moyennes mensuelles calculées sur une période de 16 ans. Une période est considérée sèche lorsque la courbe de pluviosité se trouve en dessous de la courbe de température

Données	P (mm)	m(°C)	M(°C)	M-m(°C)	Q2	Etage Bioclimatique
station 441	<u>188,49</u>	271,39	316,85	45,46	14,22	aride inferieure
station 500	218,80	271,15	316,44	45,29	16,57	aride inferieure

Tableau 6 : Le quotient pluviothermique de La zone d’étude

Chapitre 3:
Matériel et méthode

1. Choix de de la parcelle

Le choix de la zone d'échantillonnage peut influencer grandement sur l'exactitude de l'analyse de sol. Il est relativement simple de prélever un échantillon dans chacun des champs lorsque ceux-ci occupent une faible superficie. Par contre, les champs très étendus doivent être divisés en zones d'échantillonnage de plus petite dimension. Il est important, dans la mesure du possible, de s'assurer que chaque secteur d'échantillonnage est uniforme et distinct de ceux qui sont de toute évidence différents.

Par conséquent, une grande zone a été choisie, plus précisément au centre de la ville de M'sila, et il a été pris en compte que la zone a un sol naturel qui n'était pas cultivé auparavant, qu'aucun engrais ou médicament n'y était utilisé et qu'il est exempt de maladies, a une grande diversité végétale et un sol homogène .

. Comme on peut le voir la diversité du couvert végétal et l'homogénéité du sol de cette terre



Figure 7 : caractéristique de la parcelle étudiée

2. ECHANTILLONAGE DES SOLS :

L'échantillonnage est une phase essentielle puisque de sa bonne réalisation va dépendre la fiabilité des résultats, qu'il s'agisse d'isolement à partir du sol ou à partir d'un végétal, On comprend donc que l'échantillonnage doit se faire rigoureusement.

3. PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS :

Pour qu'un échantillon de sol soit représentatif, il doit contenir suffisamment de carottes de terre prélevées au hasard un peu partout dans toute la zone échantillonnée. Un nombre insuffisant de carottes augmente le risque qu'un sous-échantillon non représentatif fausse l'ensemble des résultats pour tout le champ. Un échantillonnage non aléatoire augmente les risques que les résultats soient biaisés. Le meilleur moyen de prélever un échantillon aléatoire (au hasard) est de parcourir le champ en zigzag. Prélever au moins 20 carottes pour obtenir un échantillon composite et une carotte additionnelle à l'acre pour les champs d'une superficie supérieure à 20 acres.

Souvent, l'échantillonnage ne parvient pas à mélanger complètement le sol avant que le sous-échantillonnage ne soit supprimé.

Les échantillons de sol doivent être mélangés dans un seau jusqu'à ce que les carottes soient indiscernables. Les carottes de argile lourde doivent parfois être déshydratées avant de pouvoir être correctement mélangées pour donner un sous-échantillon acceptable.

Le prélèvement de l'échantillonnage a été fait le 10 Avril 2022 à 10:00h

3.1 Profondeur des échantillonnage :

On prélève normalement les échantillons à une profondeur d'environ 15 à 30 cm.

4. LE SÉCHAGE DES ECHANTILLONS :

Des échantillons de sol ont été prélevés et placés de manière appropriée dans un endroit fermé et propre à une température appropriée qui lui permet de sécher en une période de 3 à 4 jours.

Tamiser le sol :

Une fois les échantillons secs, nous les portons au tamis pour éliminer toutes les impuretés et le plancton indésirable, puis nous les conservons dans un endroit fermé et propre jusqu'au début des travaux de laboratoire.



Figure 8: sol tamisé



figure 9 : tamis

5. ANALYSE MYCOLOGIQUE :

5.1 isolent des champignons :

Pour isoler les champignons, nous avons utilisé une méthode de dilution douce. De chaque échantillon, nous prélevons 10g de terre et l'ajoutons à 90 ml d'eau distillée stérile, puis ajoutons 1 ml de cette dernière à 9 ml d'eau stérile et distillée pour obtenir les dilutions montrés dans la figure suivante :

10g de sol + 9 ml eau distillé

(Solution mère)

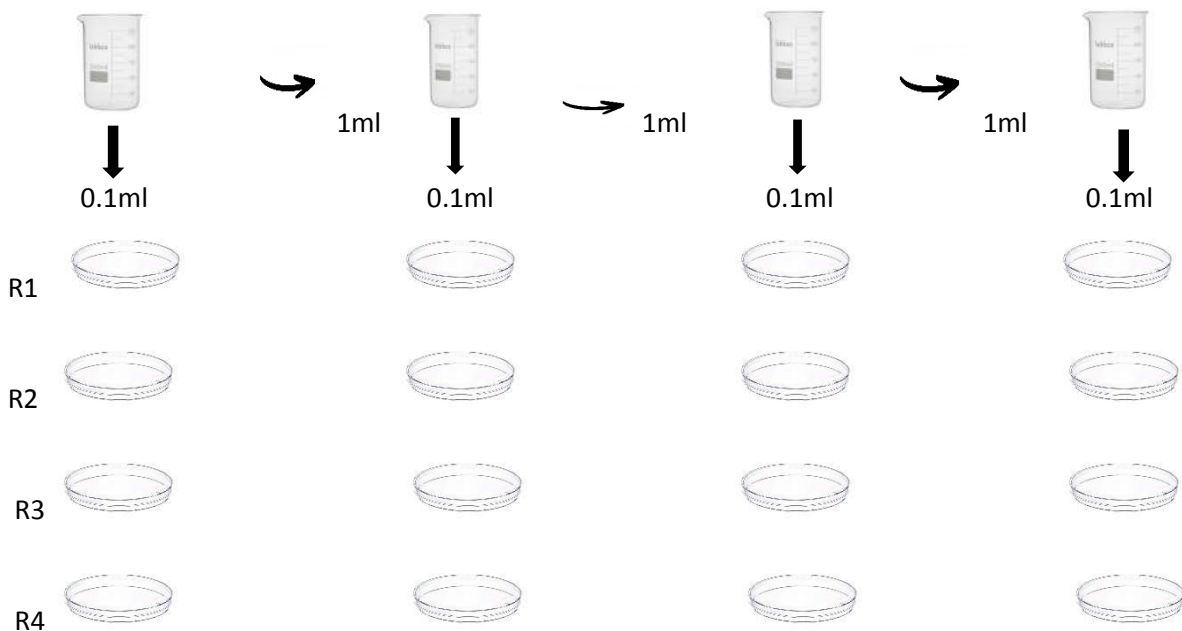


Figure10 : Préparation des dilutions

5.2 préparation du milieu de culture:

Milieu PDA (pomme de terre)

Composition :

- . pomme de terre200g
- . Glucose20g
- . Agar agar20g
- . Eau distillée1000 ml
- . Plaque chauffante
- . agitateur et barre magnétique
- . Erlenmeyer 1000ml

			
Plaque chauffante	agitateur et barre magnétique	Erlenmeyer 1000ml	Autoclaver

. La façon de préparer :

Nous prenons 200g de pomme de terre et les cuisons dans 1000 ml d' eau distillée dans plaque chauffante ,pendant environ 20mn ,puis extrayons les 1000 ml d'eau de pomme de terre et les mattons dans bicher et le mettre dans agitateur , puis ajouter le glucose et agar agar et laisser mélanger pendant 20 mn à 45 mn ensuite,nous mettons le milieu dans des flacons et le mettons dans Autoclaver à 104 c° pendant 30mn ou 20mn à 120c° .

5.3 la conservation des souches fongique :

Après le processus d'isolement, qui a été effectué dans une salle très propre et stérile, et les champignons ont été placés dans des boîtes de Pétri contenant du milieu PDA, les champignons ont été placés à L'incubateur pour conserver les souches fongiques et aider leur développement pendant 3 jours, avec le boîtes retournées après 24 heures.

5.4 purification et conservation des champignons

Après 3-4 jours de placement des boîtes fongiques dans le L'incubateur et le développement des colonies fongiques, nous remarquons la présence de boîtes fongiques impures dans lesquelles il y a plus d'un type de colonies différentes, nous avons donc séparé les colonies, chaque colonie séparément , dans une boîte de Pétri et les a renvoyés au L'incubateur

_ Après le développement du champignon et l'apparition de souches pures dans chaque boîte de Pétri, nous avons stérilisé des tubes à essai pour conserver les souches fongiques à l'intérieur.



Figure 11 : Des colonie fongiques mixtes (Original)



Figure12 1 : Des colonies fongiques pures. (Original)

6. IDENTIFICATION DES CHAMPIGNONS :

6.1 caractères macroscopiques :

Lors de l'analyse macroscopique des colonies obtenues après culture des champignons, plusieurs aspects de l'appareil végétatif sont observés : - l'aspect : duveteux, laineux, cotonneux, velouté, poudreux, granuleux ou glabre.

- le relief : plat, plissé ou cérébriforme.

- la taille : petite, étendue ou envahissante. - la couleur : blanche, crème ou colorée (verte, brune, orangée, violette, grises...). La présence d'un pigment diffusant dans la gélose ainsi que certains paramètres telle la

vitesse de la pousse des colonies ou la température de développement peuvent être de bons indicateurs pour l'identification d'une moisissure (JENS P, 2015).

6.2 caractères microscopiques :

Lors de l'analyse microscopique des colonies, plusieurs structures des champignons sont observées comme l'appareil végétatif, les organes de fructification et les spores :

- le thalle végétatif : septé (diamètre étroit et régulier de 2 à 5 μm) ou siphonné (filaments peu ou pas ramifiés, diamètre large et irrégulier de 5 à 15 μm), paroi pigmentée (mélanisée) ou non (hyaline).

- les organes de fructifications : présence ou non d'organes protecteurs des

conidies, modes de formation des conidies (issues directement du thalle, solitaires

(aleuriospores) ou en chaînes (arthrospores), ou produites par bourgeonnement et regroupées

soit en grappes, en masse, en têtes ou en chaînes basipètes ou acropètes), modes d'implantation des cellules conidiogènes [indifférenciée ou peu indifférenciée, différenciées

(sur le filament végétatif, porté sur les conidiophores dispersés ou groupés)]. - les spores : endogènes (endospores) ou exogènes (conidiospores ou conidies), l'aspect des sp phragmospores (pluricellulaires à cloisons transversales), dictyospores (pluricellulaires à cloisons transversales et longitudinales), scolécospores (étroites et effilées)], présence ou non de chlamyospores. ores [amérospores (unicellulaires et de petite taille), didymospores (bicellulaires) (JENS P, 2015).

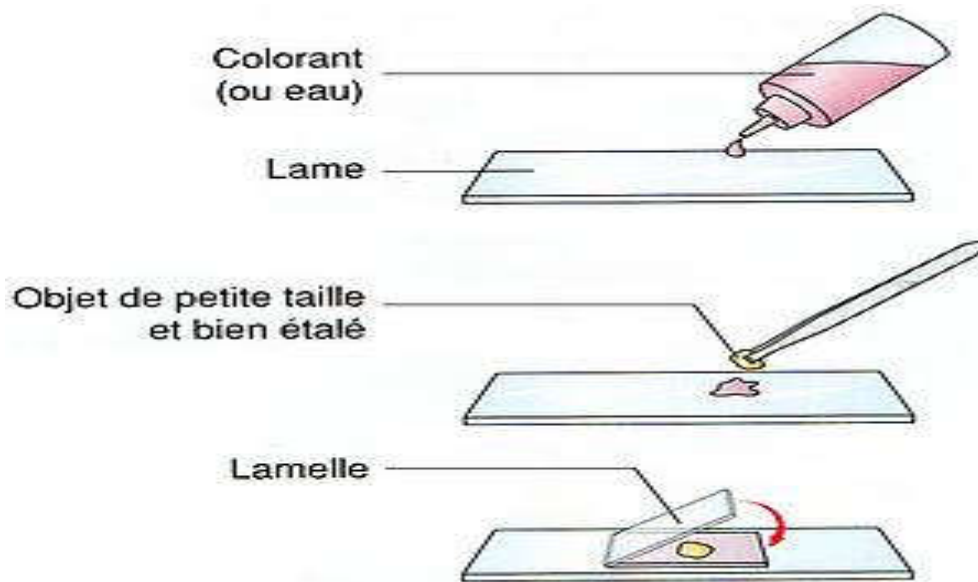


Figure 13: Préparation des lames pour observation microscopique.

Résultats et discussion

1. Résultats et discussion

Les cultures réalisées à partir des dilutions décimales des échantillons du sol naturel de l'exploitation agricole publique « Msila Vert » ont abouti à des aspects, des textures et de couleurs très diversifiés sur milieu PDA. Nous avons pu sélectionner et purifier 34 colonies.

La densité de croissance décroît de la dilution la plus faible vers la dilution la plus forte. Elle est très élevée sur les boîtes ensemencées par la dilution 10^{-1} avec l'apparition de plusieurs formes de colonies (colonies mixtes). Le taux de croissance est plus faible pour les boîtes ensemencées par la dilution 10^{-2} et il décroît pour les dilutions 10^{-3} et 10^{-4} .

1.1. Le dénombrement de la microflore fongique totale :

L'isolement des champignons de sol sur milieu PDA est une étape indispensable car elle permet, d'une part, d'effectuer un dénombrement des champignons par comptage des colonies isolées, et d'autre part, de vérifier la pureté des isolats pour réaliser des identifications.









Le dénombrement consiste à compter les colonies présentes sur les boîtes en Unité Formant Colonie (UFC). Le comptage doit se faire pour chaque dilution et pour chaque répétition.




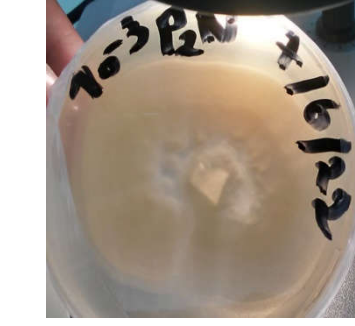




$$\text{UFC} = \frac{\text{Nombre de colonies} \times \text{Facteur de dilution finale}}{\text{Poids sec du sol}}$$









1.2. La description macroscopique des colonies :




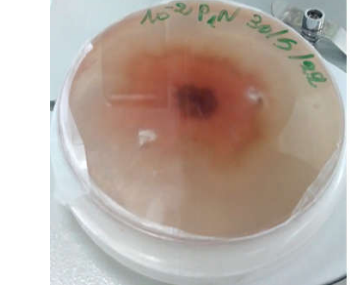




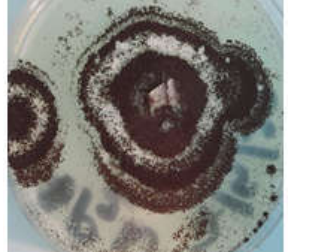

La description macroscopique des colonies pures est réalisée sous loupe binoculaire. Elle est basée sur : l'aspect des colonies, le relief, la consistance, la couleur, la pigmentation, la taille et la présence ou l'absence des structures fongiques. Cette description a permis de séparer 34 souches fongiques. Le résultat est mentionné dans le tableau suivant.


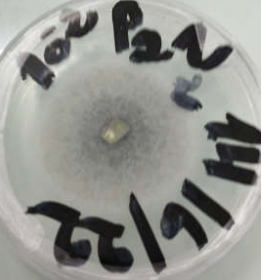

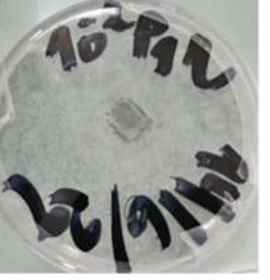


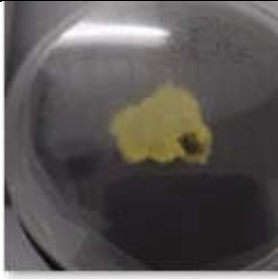



Tableau n°7 : La description macroscopique des colonies fongiques isolées sur milieu PDA.




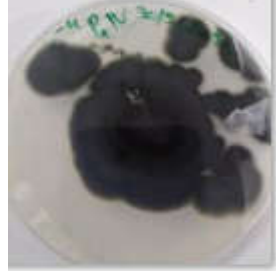



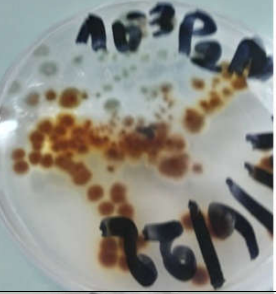


	Face	Caractères macroscopiques	Revers
S1		Face et revers noir ; Plat, Granuleuse, Glabre absent, Pigment absent, Rapide (8cm), Présence de pycnides.	
S2		Face : blanche ; Revers : crème cotonneuse, Glabre (absent), Pigment : absent ; étendue et rapide (6,2 cm)	
S3		Face : moutarde au centre puis violet clair puis moutarde Revers : violet foncé puis marron clair. Granuleuse, glabre absent, pigment absent, Rapide (6 cm), présence de sporanges (moutardes) + coussinet mycélien rose violacée.	
S4		Face : Vert foncé puis jaune poussin puis blanchâtre au contour. Revers : Marron foncé au centre, puis jaune miel puis jaune clair au contour. Filamenteuse poudreuse, glabre absent, Plat, vitesse de croissance modérée (2,5 cm), pas de pigment par de structure visible à la loupe.	

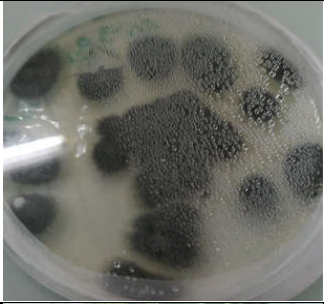

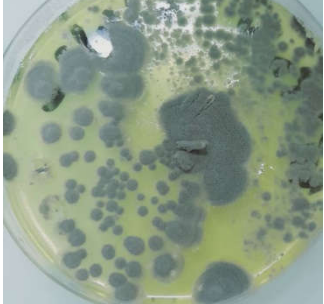






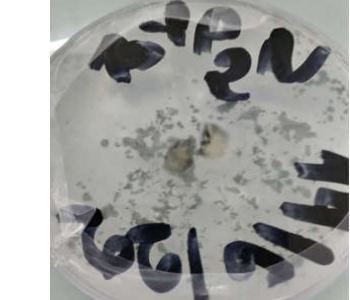
S5		<p>Face et revers : blanches striés de vert ; Filamenteuse ; glabre (pauvre) ; plat ; pigment absent, étendue et rapide (7,6 cm) présence de spores verts.</p>	
S6		<p>Face : blanchâtre puis crème Revers : crème foncée Poudreuse, glabre (absent), plat, pigment (absent), étendue et rapide (6,9 cm), présence de conidies blanchâtre.</p>	
S7		<p>Face : blanchâtre Revers : Blanc cassé Filamenteuse, glabre (absent), plat avec des stries radiales, pigment (absent), moyenne et rapide (5,6 cm), absence de structures fongiques.</p>	
S7		<p>L'apparition de la couleur bleue et des structures bleues avec le temps.</p>	





S8		<p>Face : blanchâtre Revers : crème Filamenteuse, glabre (absent), plat, pigment absent, étendue et rapide (8 cm), présence de conidies blanchâtres.</p>	
S9		<p>Face : Alternance entre le blanc et le jaune orangé, Revers : Jaune foncé au centre puis jaune. Poudreuse, glabre (absent), plat, étendue et rapide (5 cm), pigment jaune localisé, présence de sporanges jaune orangé.</p>	
S10		<p>Face : rose foncée au centre puis blanchâtre Revers : noir au centre puis rose claire puis crème. Filamenteuse cotonneuse, Glabre (absent), élevé, pigment absent, étendue et rapide (7 cm), absence de structures fongiques.</p>	
S 11		<p>Face : alternance entre marron foncé et marron claire. Revers : Marron foncé qui se dégrade vers le jaune. Filamenteuse granuleuse, glabre (absent), plat, étendue et rapide (7,8 cm), pigment jaune diffuse, présence de sporanges marrons.</p>	

S12		<p>Face : marron orangé avec duvet blanc. Revers : noir au centre puis marron foncé puis clair puis blanc cassé. Filamenteuse duveteuse, glabre (absent), légèrement élevée, étendue et rapide (7,8 cm), absence de pigment, présence de sporanges marrons orangés.</p>	
S13		<p>Face : verte au centre puis blanchâtre Revers : rose foncé au centre puis rose claire. Cotonneuse avec des stries radiales, glabre (absent) étendue et rapide (4,1 cm), présence de pigment rose diffuse et absence de structures fongiques.</p>	
S14		<p>Face et revers : colonie de couleur verte au centre et blanc au contour. Croissance : très lente. Laitieuse, glabre (absent), plat, pigment (absent), absence de structures fongiques observées à la loupe.</p>	
S15		<p>Face : Vert foncé et vert claire tacheté de noir Revers : crème Granuleuse, envahissante et rapide (8,6 cm), glabre (absent), pigment (absent), plat, présence de sporanges vertes foncées.</p>	
S16		<p>Face : Alternance entre le noir et le blanc Revers : Alternance entre le vert et crème. Granuleuse, glabre (absent), plat, étendue et rapide (8 cm), pas de pigment, présence de sporanges noires.</p>	

S17		<p>Face : Blanche tachetée de noir au centre, contour blanchâtre Revers : vert au centre, contour blanc. Glabre (pauvre), plat, grande et rapide (4,9 cm), absence de pigment, présence de sporanges.</p>	
S18		<p>Face : noire Revers : blanc tacheté de noir Granuleuse filamenteuse, glabre (absent), plat, envahissante et rapide (8 cm), absence de pigment, présence de sporanges noires.</p>	
S19		<p>Face : marron argile, contour crème Revers : marron foncé, contour crème. Granuleuse filamenteuse, plat, présence de pigment jaune miel, moyenne et rapide (5 cm), présence de sporanges marrons.</p>	
S20		<p>Face : Jaune Revers : marron foncé puis jaune. Veloutée, glabre (absent), surélevée, molle, petite et lente (2,7 cm) absence de pigment et de structures fongiques.</p>	
S21		<p>Face : violet claire au centre puis blanc cassé Revers : alternance entre marron foncée et crème foncé. Veloutée, glabre (absent), surélevée, molle, étendue et rapide (3,3 cm), présence de pigment jaune diffuse.</p>	

S22		<p>Face : Blanchâtre Revers : Crème Veloutée, plat, molle, petite et lente (2,3 cm), absence de pigment.</p>	
S 23		<p>Face : vert foncé Revers : vert bleuâtre Veloutée, élevée et sillée au centre puis plat, molle, étendue et rapide (5 cm), absence de pigment, présence de structures fongiques.</p>	
S24		<p>Face : Blanchâtre Revers : marron rougeâtre au centre, contour crème foncé. Aspect : veloutée, surélevée et molle Glabre (absent), petite et lente (2,5 cm) Présence de pigment jaune, absence de structures fongiques.</p>	
S26		<p>Face : vert contour claire Revers : rougeâtre Aspect : veloutée à poudreuse Glabre (absent), plat, petite et lente Présence de pigment rouge clair localisé, absence de structures fongiques.</p>	
S27		<p>Face : vert militaire contour jaune clair Revers : jaune verdâtre Aspect : veloutée à poudreuse Glabre (absent), plat, petite et lente Absence de pigment, absence de structures fongiques.</p>	





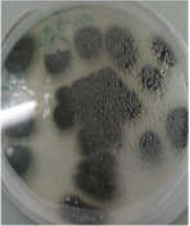







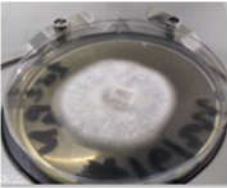



S28		<p>Face : vert noirâtre contour vert clair. Revers : jaune au centre vert au contour. Glabre absent, pigment absent, plat, grande et rapide (4,5) Présence de sporanges.</p>	
S29		<p>Face : Vert bleuâtre au centre, blanchâtre au contour. Revers : Vert au centre puis jaune. Poudreuse, glabre (absent), plat, petite (2,5 cm), vitesse de croissance modérée, absence de structures fongiques, présence de pigment jaune diffuse.</p>	
S30		<p>Face : marron contour blanchâtre Revers : marron clair foncé au centre Aspect : granuleuse poudreuse Glabre absent, étendue et rapide (7,5 cm), plat, absence de pigment. Présence de sporanges marron.</p>	
S31		<p>Poudreuse filamenteuse Glabre (absent), plat. Face : Vert grisâtre au centre puis jaune claire au contour. Revers : vert foncé au centre puis moutarde puis crème. Étendue et rapide (3,9 cm), absence de pigment et de structures fongiques.</p>	
S32		<p>Face : vert foncé Revers : Vert foncé Aspect : veloutée à poudreuse Glabre (absent), plat, très petite et lente Absence de pigment, absence de structures fongiques.</p>	












S33		<p>Face : blanchâtre Revers : Blanc cassé Filamenteuse, glabre (absent), plat avec des stries radiales, pigment (absent), moyenne et rapide (5,6 cm), absence de structures fongiques.</p>	
S34		<p>Face : blanchâtre Revers : blanchâtre Duveteuse, glabre (absent), plat, étendue et rapide (8cm), absence de pigment, présence de structures fongiques blanchâtres.</p>	

1.3. La description microscopique des colonies

Après l'observation microscopique des structures fongiques et selon les clés de détermination de Barnett et al., 1972, Rieuf, 1985, Rémi, 1997 basées sur la morphologie des moisissures et des champignons filamenteux, nous avons pu classer les souches isolées dans les genres figurant dans le tableau N°. La non disponibilité du microscope adapté à un appareil photos nous a empêché de faire des photographies pour chaque montage.

Tableau n°8 : Les résultats de l'identification des souches

 <p>S3 <i>Aspergillus sp 1</i></p>	 <p>S11 <i>Aspergillus sp 2</i></p>	 <p>S12 <i>Aspergillus sp3</i></p>	 <p>S9 <i>Aspergillus sp4</i></p>
 <p>S28</p>	 <p>S16</p>	 <p>S17</p>	 <p>S18</p>
<p><i>Aspergillus niger</i></p>			
 <p>S19 <i>Aspergillus clavatus</i></p>	 <p>S15 <i>Aspergillus flavus</i></p>	 <p>S30 <i>Aspergillus sp5</i></p>	 <p>S8 <i>Fusarium sp1</i></p>
 <p>S2 <i>Fusarium sp2</i></p>	 <p>S7 <i>Fusarium solani</i></p>	 <p>S33 <i>Fusarium solani</i></p>	 <p>S10 <i>Fusarium oxysporum</i></p>

 <p>S13 <i>Fusarium sp3</i></p>	 <p>S4 <i>Penicillium sp1</i></p>	 <p>S23 <i>Penicillium sp2</i></p>	 <p>S29 <i>Penicillium sp3</i></p>
 <p>S24 <i>Penicillium sp4</i></p>	 <p>S26 <i>Penicillium sp5</i></p>	 <p>S27 <i>Penicillium sp6</i></p>	 <p>S31 <i>Penicillium sp7</i></p>
 <p>S32 <i>Penicillium sp8</i></p>	 <p>S14 <i>Trichoderma sp</i></p>	 <p>S1 <i>Sordaria sp</i></p>	

Les souches isolées à partir des deux parcelles sont les suivantes :

Une souche appartient au genre *Sordaria* ;

Une souche appartient au genre *Trichoderma* ;

Cinq souches appartiennent au genre *Fusarium* dont *Fusarium oxysporum* ; *Fusarium solani* ; *Fusarium sp1* ; *Fusarium sp 2* et *Fusarium sp3*.

Onze souches appartiennent au genre *Aspergillus* à savoir *Aspergillus niger* ; *Aspergillus clavatus* ; *Aspergillus flavus* ; *Aspergillus sp1* ; *Aspergillus sp2* ; *Aspergillus sp3* ; *Aspergillus sp4* ; *Aspergillus sp5*.

Huit souches appartiennent au genre *Penicillium* à savoir *Penicillium sp1* ; *Penicillium sp2* ; *Penicillium sp3* ; *Penicillium sp4* ; *Penicillium sp5* ; *Penicillium sp6* ; *Penicillium sp7* ; *Penicillium sp8*. Cinq souches non identifiées.

La répartition des souches dans les différentes dilutions

Les isolats des différentes souches sont répartis différemment sur les différentes dilutions et parcelles. Cette répartition est mentionnée dans le tableau suivant :

Tableau n°9 : Répartition des souches dans les dilutions et les parcelles

		Parcelle 1				Parcelle 2			
		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴
S28, S16, S17, S18	<i>Aspergillus niger</i>	-	+	+	-	-	+	+	-
S19	<i>Aspergillus clavatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
S15	<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
S3	<i>Aspergillus sp1</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
S11	<i>Aspergillus sp2</i>	-	+	+	-	-	-	+	-
S12	<i>Aspergillus sp3</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
S9	<i>Aspergillus sp4</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
S30	<i>Aspergillus sp5</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
S4	<i>Penicillium sp1</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
S23	<i>Penicillium sp2</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
S29	<i>Penicillium sp3</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
S24	<i>Penicillium sp4</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
S26	<i>Penicillium sp5</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
S27	<i>Penicillium sp6</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
S31	<i>Penicillium sp7</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
S32	<i>Penicillium sp8</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
S10	<i>Fusarium oxysporum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
S7, S33	<i>Fusarium solani</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
S8	<i>Fusarium sp1</i>	-	-	+	-	-	-	+	-
S2	<i>Fusarium sp2</i>	-	+	+	-	-	+	+	-
S13	<i>Fusarium sp3</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
S14	<i>Trichoderma sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
S1	<i>Sordaria sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
S5	Souche S5	-	+	-	-	-	+	-	-
S6	Souche S6	-	-	-	-	-	-	+	-
S20	Souche S20	-	-	-	-	-	-	+	-
S21	Souche S21	-	-	-	-	-	-	+	-
S22	Souche S22	-	-	-	-	-	-	+	-

+ : indique la présence

- : indique l'absence

Tableau n°10 : Le nombre d'isolat par parcelle et par souches

	Parcelle 1		Parcelle 2	
	Nombre d'isolats	Le %	Nombre d'isolat	Le %
<i>Aspergillus niger</i>	2	50,00	2	50,00
<i>Aspergillus clavatus</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Aspergillus flavus</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Aspergillus sp1</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Aspergillus sp2</i>	2	66,67	1	33,33
<i>Aspergillus sp3</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Aspergillus sp4</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Aspergillus sp5</i>	1	100,00	0	0,00
<i>Penicillium sp1</i>	1	100,00	0	0,00
<i>Penicillium sp2</i>	1	100,00	0	0,00
<i>Penicillium sp3</i>	1	100,00	0	0,00
<i>Penicillium sp4</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Penicillium sp5</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Penicillium sp6</i>	1	100,00	0	0,00
<i>Penicillium sp7</i>	1	100,00	0	0,00
<i>Penicillium sp8</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Fusarium oxysporum</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Fusarium solani</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Fusarium sp1</i>	1	50,00	1	50,00
<i>Fusarium sp2</i>	2	50,00	2	50,00
<i>Fusarium sp3</i>	1	100,00	0	0,00
<i>Trichoderma sp</i>	0	0,00	1	100,00
<i>Sordaria sp</i>	1	100,00	0	0,00
Souche S5	1	100,00	1	100,00
Souche S6	0	0,00	1	100,00
Souche S20	0	0,00	1	100,00
Souche S21	0	0,00	1	100,00
Souche S22	0	0,00	1	100,00

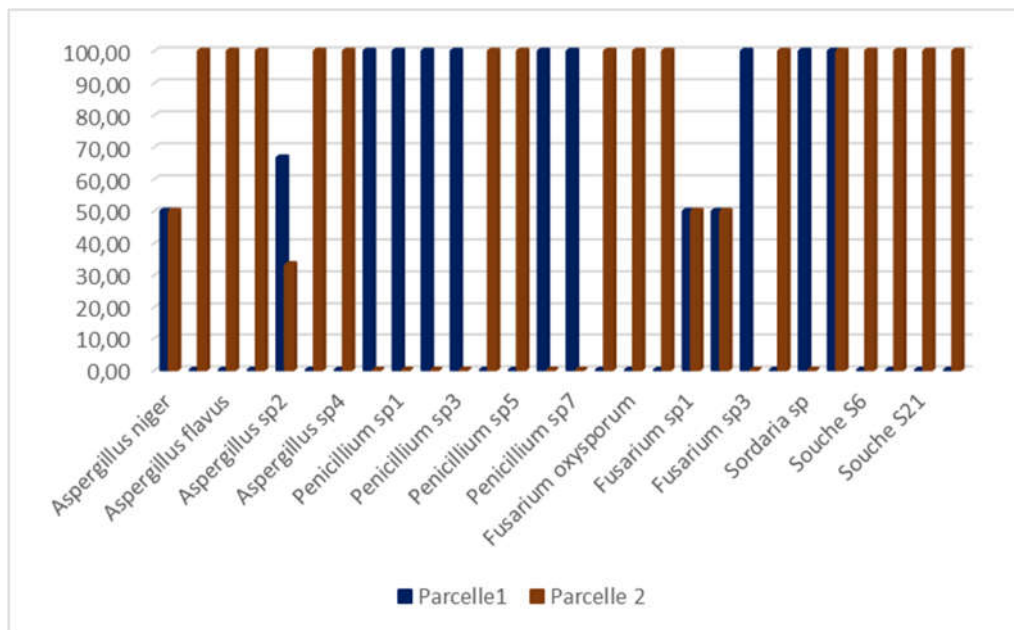


Figure 24 : Variation du pourcentage d'isolat les parcelles.

D'après le graphe précédent, on constate que la souche *Aspergillus niger* et *Fusarium sp 1* et *sp3* sont présente dans les deux parcelles à un pourcentage égal (50%). La souche *Aspergillus sp2* est plus représentée dans la parcelle 1 avec un taux de 66,67 % que la parcelle 2 (33,33%). Alors que les autres souches sont présentes soit dans la parcelle 1 uniquement ou dans la parcelle 2 uniquement.

Résultats de l'analyse statistique

Analyse de la variance

Tableau n° 11: L'analyse de la variance du nombre d'isolat en fonction des Parcelles.

Multivariate Tests of Significance (NEMA12.sta) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition						
	Test	Value	F	Effect - df	Error - df	p
Intercept	Wilks	0.404254	39.05282	2	53	0.000000
Parcelle	Wilks	0.933517	1.88728	2	53	0.161523

Le résultat mentionné dans ce tableau montre une différence non significative dans le nombre d'isolat entre les parcelles 1 et 2.

Tableau n°12: L'analyse de la variance du nombre d'isolat en fonction des espèces

Multivariate Tests of Significance (NEMA12.sta) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition						
	Test	Value	F	Effect - df	Error - df	p
Intercept	Wilks	0.116784	102.0979	2	27	0.000000
Especce	Wilks	0.020254	6.0266	54	54	0.000000

Ces résultats montrent une différence significative dans le nombre d'isolat entre les espèces fongiques.

Tableau N°13 : L'analyse de la variance du nombre d'isolat en fonction des facteurs de classement Parcelles et souches.

Multivariate Tests of Significance (NEMA12.sta) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition						
	Test	Value	F	Effect - df	Error - df	p
Intercept	Wilks	0.116031	99.03904	2	26	0.000000
Parcelle	Wilks	0.888199	1.63636	2	26	0.214108
Especce	Wilks	0.019271	5.97385	54	52	0.000000

Selon l'analyse de la variance, les variations du nombre d'isolat ne sont pas significatives entre les parcelles. Par contre, elles sont significatives entre les souches.

Discussion

Après l'analyse microbiologique de la flore fongique d'un sol naturel de l'exploitation agricole (M'sila vert), nous avons constaté qu'il existe une grande richesse et diversité d'espèces fongiques dans les deux parcelles avec une différence significative entre les souches.

Nous avons décelé la présence de 29 souches identifiées : *Sordaria* sp ; *Trichoderma* sp ; *Fusarium oxysporum* ; *Fusarium solani* ; *Fusarium sp1* ; *Fusarium sp 2* et *Fusarium sp3*.

Onze souches appartiennent au genre *Aspergillus* : *Aspergillus niger* ; *Aspergillus clavatus* ; *Aspergillus flavus* ; *Aspergillus sp1* ; *Aspergillus sp2* ; *Aspergillus sp3* ; *Aspergillus sp4* ; *Aspergillus sp5*.

Huit souches appartiennent au genre *Penicillium* : *Penicillium sp1* ; *Penicillium sp2* ; *Penicillium sp3* ; *Penicillium sp4* ; *Penicillium sp5* ; *Penicillium sp6* ; *Penicillium sp7* ; *Penicillium sp8*.

Ainsi qu'aux souches non identifiées : S34, S20, S21, S22 et S6.

L'analyse des résultats a montré la dominance des genres *Penicillium* (8 souches), *Aspergillus* (11 souches) et *Fusarium* (5 souches). Ces espèces constituent le groupe le plus vaste et le plus diversifié de la microflore du sol.

Les *Aspergillus* sont des espèces xérophiles ce qui fait que la dominance relative de ce genre dans une population est un indice d'un climat ou d'un microclimat sec. En conséquence, diverses espèces parmi les plus communes se rencontrent davantage dans les sols cultivés. (Dommergues et Mangenot, 1970)

Les *Fusarium* comprennent un ensemble très divers de formes plus ou moins spécialisées se rattachant à quelques grandes espèces et qui sont capables, suivant les races, de se comporter en parasites ou en épiphytes des racines des végétaux supérieurs ou en saprophytes sur les matières organiques incomplètement humifiées. (Dommergues et Mangenot, 1970)

Certains *Fusarium* se trouvent parfois en abondance dans la rhizosphère de nombreuses plantes cultivées et dans les organes herbacés en décomposition et ils causent de graves dégâts aux cultures lorsqu'il s'agit des souches parasites comme le *Fusarium oxysporum*. (Dommergues et Mangenot, 1970)

Nous avons noté aussi la présence d'une souche du genre *Sordaria* qui sont des champignons microscopiques très redoutables sur les matières fécales des herbivores et qui sont largement distribués dans le monde. On compte 12 espèces de *Sordaria*.

Nous avons noté aussi la présence d'une souche de *Trichoderma* dans la parcelle 2. Plusieurs travaux ont montré l'efficacité de certaines espèces de ce genre dans la lutte contre les espèces fongiques phytopathogènes. On peut citer le résultat de Sahraoui, 2019 qui a enregistré une activité antagoniste de l'espèce *Trichoderma atroviride* contre le pathogène *Fusarium graminearum*.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'objectif de la présente étude est d'isoler et d'identifier les souches fongiques à partir du un sol naturel non perturbé par les pratiques culturales.

Différentes suspensions-dilutions ont été préparées à partir des échantillons prélevés (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) et ces dernières ont permis l'inoculation du milieu de culture « Potato Dextrose Agar » (PDA).

Les résultats de l'analyse mycologiques des échantillons du sol naturel de la pépinière de Belkadi de Msila ont révélé la présence de 29 souches identifiées : *Sordaria* sp ; *Trichoderma* sp ; *Fusarium oxysporum* ; *Fusarium solani* ; *Fusarium sp1* ; *Fusarium sp 2* et *Fusarium sp3* ; *Aspergillus niger* ; *Aspergillus clavatus* ; *Aspergillus flavus* ; *Aspergillus sp1* ; *Aspergillus sp2* ; *Aspergillus sp3* ; *Aspergillus sp4* ; *Aspergillus sp5* ; *Penicillium sp1* ; *Penicillium sp2* ; *Penicillium sp3* ; *Penicillium sp4* ; *Penicillium sp5* ; *Penicillium sp6* ; *Penicillium sp7* ; *Penicillium sp8* et cinq souches non identifiées : S34, S20, S21, S22 et S6.

Les résultats de l'analyse de la variance ont révélé une différence non significative entre les parcelles en nombre d'isolat.

Les espèces fongiques sont présentes dans les deux échantillons de sol (P1 et P2) avec une différence significative entre elles.

L'existence d'une microflore tellurique, variable suivant les types de sol, de végétation, de climat, n'est plus discutable, mais son activité, sa biomasse et même sa composition exacte sont encore imparfaitement connues.

Dans notre cas les moyens dont on dispose au laboratoire ne nous ont pas permis de dénombrer la microflore fongique totale ou d'identifier les différents genres existant dans nos échantillons raison pour laquelle cette étude nécessite une poursuite dans l'avenir.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Bouchet P ;Guignard L ; Villard J ,2015 .les champignons mycologie fondamentale et appliquée book .

Eynard M,1975 .société linnéenne de lyon book .

Jens P,2015. le monde secret des champignons book .

Tremblin G,2021 .abrégé de biologie végétale appliquée .gruyter article in a periodical ,59 p

Decrouy A ,2022 .la reproduction des champignons . projet ecole article in a periodical .

Manachère ,1978 .aspects phtopériodique de la reproduction chez les champignons . taylor et francis online article in a periodical ,243 p

Kiffer M ,1997 .classification et clés identification générique .les deutéromycètes article in a periodical ,10 p

Mousain D,1984 .facteurs affectant la croissance des champignons .canadian science publishing article in a periodical ,2600 p

Rollot C,2021. les champignons v ont-ils sauver les monde .le monde article in a periodical .

Jean P,2012 . les glomeromycota .plante vie article in a periodical.

Benny G,2015 . classical morphology in zygomycete toxonomy article in a periodical.

Schneider M ,2019. qu'est ce qu' un champignons .plante vie article in a periodical.

Chaput J ,2014. champignons .futura article in a periodical.

Poitillo A ,2020 .principales caractiristique des champignons .jardinageOn article in a periodical.

Abderrazak M,2021.abrégé de biologie végétale appliquée . gruyter article in a periodical.