



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
Scientifique



Université de Ghardaïa
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences
De la Terre
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en Sciences

Agronomiques

Spécialité : Protection des Végétaux

Thème

**Étude de la biodiversité spécifique des champignons
microscopiques vivants dans les sols de l'exploitation de
l'université de Ghardaïa**

Réalisé par :

- ❖ **ROUANE Imane**
- ❖ **SMANIA Imane**

Soutenu devant le jury composé de / Evalué par :

Mme. CHEHMA Saida	MAA	Présidente	Université de Ghardaïa
M. SIBOUKEUR Abdellah	MCB	Examineur	Université de Ghardaïa
Mme. BAZZINE Meriem	MCB	Encadrante	Université de Ghardaïa

Année universitaire : 2022/2023

Dédicace :

Après avoir remercié Allah et Son Messager, Je dédie ce travail :

À mon très cher père : SMANIA Mohammed

Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras et pour son enseignement continu.

À ma très chère mère : KABOUCHE Fatima

Aucune dédicace très chère maman, ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour vous, vos sacrifices innombrables et votre dévouement firent pour moi un encouragement.

Puisse dieu, tout puissant vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie et beaucoup de bonheur.

À mes chers frères et mes chères sœurs

Sans oublié mes chers neveux et mes chères nièces

À les plus près mon cœur : Imane ROUANE

À toute la famille :

SMANIA

KABOUCHE

Imane SMANIA

Dédicace :

Après avoir remercié Allah et son prophète Mohammed, Je dédie ce travail :

À mon cher père, que ALLAH ait pitié : ROUANE Moussa

Mon modèle dans le monde est dans la diligence et ne pas abandonner, et qui m'a appris tout ce qui beau dans cette vie.

À ma chère maman : ROUANE Messaouda

Les mots ne me suffisent pas pour vous exprimer ma gratitude pour ton présence dans ma vie, mon premier supporter, ma nation, mon logement, mon âme et mon réconfort vers lesquels je me dirige.

Je prie que ALLAH récompense mon père avec le plus haut paradis, et ma mère, ALLAH accorde-lui la santé et le bien-être et la longévité.

À mes chers frères : Abdellah et El hadj Ali

À mes chères sœurs : Meriem et Khadidja et Safia

À mes chères filles et fils de mes sœurs

À mon âme matée : Imane SMANIA

Sans oublier mon fiancé : SAKRI Ibrahim El Khalil

À toute la famille : ROUANE

Imane ROUANE

Remerciements :

Tout d'abord, Nous remercions ALLAH qui nous a donné le courage et la Patience pour terminer ce modeste travail.

Nous adressons nos sincère remerciements à nos parents de nos avoir soutenu et encouragé durant tout notre cursus.

Nos remerciements vont également aux membres de jury : Mme CHEHMA et M SIBOUKEUR pour avoir accepté de juger ce travail.

Nous tenons à remercier tous particulièrement notre promoteur Mme BAZZINE qui a bien voulu diriger ce travail, en nous faisant profiter de son expérience et surtout de ses connaissances, ses conseils et remarques qui nous ont été très bénéfiques.

Nos remerciements s'adressent aussi à l'ensemble des laborantins des laboratoires de l'université de Ghardaïa, pour ses aides et leurs disponibilités tout le temps.

Au terme de ce travail et à travers ces quelques lignes, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

 **Imane ROUANE**

 **Imane SMANIA**

Liste des tableaux

Tableau	Titre de tableau	Page
01	Moyennes mensuelles des températures dans la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2009 à 2020)	10
02	Moyennes mensuelles de la pluviométrie dans la région de Ghardaïa (2009-2020).	11
03	Humidité relative de l'air dans la région de Ghardaïa, période (2009 à 2020).	11
04	Vitesse moyennes mensuelles du vent dans la région de Ghardaïa, période (2009 à 2020).	11
05	Le nombre et la surface des sous-stations étudiés	12
06	Les espèces végétales inventoriées dans les sous-stations étudiées	24
07	Résultats quantitatives microbiologiques des sous-stations	30
08	La fréquence des espèces fongiques dans les sous-stations d'étude	31
09	L'observation macroscopique et microscopiques des résultats obtenus.	32

Liste des figures

Figure	Titre de figure	Page
01	Les champignons du sol (DOMMERGUES et MANGENOT, 1970).	7
02	La carte géographique de la Wilaya de Ghardaïa. (fr.wikipedia.org) et (gifex.com).	9
03	Image satellite de la station de l'université de Ghardaïa.	9
04	Vue générale des sous-stations d'étude.	12
05	Schéma représentant le mode opératoire pour la méthode de Walkley-Black.	18
06	les étapes des analyses physico-chimiques.	19
07	Schéma de préparation des dilutions. (mybmb.fr, 2023)	21
08	les étapes des analyses microbiologiques.	23
09	Variation du taux d'humidité dans les sols étudiés.	25
10	Variation de température dans les sols étudiés.	26
11	Valeurs enregistrées de pH des sous-stations d'étude.	27
12	Valeurs enregistrées de CE des sous-stations d'étude.	28
13	Valeurs enregistrées de MO des sous-stations d'étude.	29
14	Variation du nombre des champignons par rapport l'humidité dans les sols étudiés.	36
15	Variation du nombre des champignons par rapport à la température dans les sols étudiés.	37
16	variation du nombre des champignons par rapport au pH dans les sols étudiés.	37
17	variation du nombre des champignons par rapport à la conductivité électrique dans les sols étudiés.	38
18	variation du nombre des champignons par rapport à la matière organique dans les sols étudiés.	39
19	Variation du nombre des champignons par rapport à le couvert végétal dans les sols étudiés.	40

Liste des abréviations :

% : Pourcentage

°C : degré Celsius

µm : micromètre

CE : Conductivité électrique

cm : centimètre

CO : Carbone organique

CO₂ : Dioxyde de carbone

g : gramme

h : heure

H : humidité

H₂O : l'eau

m² : mètre carré

min : minute

ml : millilitre

mm : millimètre

MO : Matière organique

mS : milli Siemens

NaCl : Chlorure de sodium

pH : potentiel hydrogène

T : température

Table des matières

Dédicace	
Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
PREMIÈRE PARTIE : Synthèse bibliographique	
I. Sols des zones arides	3
➤ Caractéristiques générales des sols des zones arides	3
II. Généralité sur les champignons microscopiques	4
1- Définition	4
2- Reproduction	4
2-1 Reproduction sexuée	4
2-2 Reproduction asexuée	5
3- Mode de vie	5
3-1 Saprophytisme	5
3-2 Parasitisme	5
3-3 Symbiotisme	6
4- Classification des champignons microscopiques	6
5- Champignons du sol	7
➤ Fonctions écologiques des champignons du sol	7
6- Champignons phytopathogènes et bénéfiques	8
6-1 Champignons phytopathogènes	8
6-2 Champignons bénéfiques	8
DEUXIÈME PARTIE : Matériel et méthodes	
I. Présentation de la zone d'étude	9
1- Données climatiques	10
1-1 Température	10
1-2 Pluviométrie	10
1-3 Humidité relative de l'air	11
1-4 Vents	11
2- Choix des sous-stations expérimentaux	12
II. Matériel et méthodes	12
1- Objectifs	13
2- Echantillonnage	13
2-1 Matériel d'échantillonnage	13

2-2 Méthodes d'échantillonnage	13
3- Analyses physico-chimiques du sol	14
3-1 Matériel des analyses physico-chimiques	14
3-2 Méthodologies des analyses physico-chimiques	15
3-2-1 Préparation d'extrait de sol (1/5)	15
3-2-2 pH du sol	15
3-2-3 Conductivité électrique (CE)	15
3-2-4 Dosage de la matière organique (MO)	15
a. Réactifs	15
b. Préparation des solutions	15
c. Mode opératoire	16
4- Analyses microbiologiques	19
4-1 Isolement des champignons microscopiques	19
4-1-1 Matériel	19
4-1-2 Méthodologies	20
a. Préparation de milieu de culture	20
b. Préparation des dilutions	20
c. Ensemencement	21
d. Incubation	21
e. Purification	22
f. Observation macroscopique	22
g. Observation microscopique	22
TROISIÈME PARTIE : Résultats et discussions	
I. Espèces végétales inventoriées dans les sous-stations étudiées	24
II. Résultats des analyses physico-chimiques du sol	24
1- Résultats d'analyse le taux d'humidité	25
2- Résultats d'analyse la température	26
3- Résultats d'analyse le pH	27
4- Résultats d'analyse la conductivité électrique	28
5- Résultats d'analyse la matière organique	29
III. Caractéristiques microbiologiques	30
1- Etude quantitative	30
2- Etude qualitative	31
a. Aspects macroscopiques et microscopiques des espèces fongiques	32
b. Effets des facteurs du sol sur le nombre des champignons microscopiques	36
1) Humidité	36
2) Température	37
3) pH	37
4) Conductivité électrique	38
5) Matière organique	39
6) Couvert végétal	40

Conclusion	41
Références bibliographiques	42
Références électroniques	45
Annexe	
Résumé	

Introduction

Le sol est une ressource importante pour les êtres vivants. Il fait partie intégrante de tous les écosystèmes continentaux car il est le support des racines des plantes qui constituent la base de l'alimentation animale. (LOCATELLI, 2013). Au niveau microscopique, le sol représente un milieu dans lequel de nombreux micro-organismes interagissent directement ou indirectement, mais aussi avec les composants abiotiques du sol (matière organique, matrice minérale) et les racines des plantes (wikipedia.org, 2023). Pendant longtemps, les sols arides et semi-arides ont été considérés comme des milieux stériles (SASSON, 1967). Cependant, les recherches (HAMMANI et SAADA, 2020 ; KARABI, 2017 ; BOULAKHRAS, 2020 ; OUALI et YADDADEN, 2019) ont montré qu'il existe des espèces microbiennes qui s'adaptent aux conditions climatiques extrêmes.

Les champignons microscopiques des sols jouent un rôle plus important dans le mécanisme lié à la production végétale. Leurs activités utiles sont si diverses qu'elles sont difficiles à résumer en quelques phrases. Ils entrent dans les cycles de redistribution des éléments essentiels comme l'azote qui est converti en ammoniac, prêt pour l'activité des micro-organismes nourriciers, mais, leur apport essentiel réside dans leur capacité à décomposer la cellulose et la lignine dont les résidus sont à la base de la formation de l'humus, la partie organique qui permet la formation des sols, afin que les plantes puissent obtenir des meilleurs nutriments, base de la symbiose mycorhizienne, de produire des antibiotiques ou surveiller leur santé, de nettoyer le sol de certains prédateurs (nématodes, protozoaires), etc.. (agro-conseil-carnavalet.eu, 2023).

La plupart des espèces fongiques sont des saprophytes. Mais sans oublier qu'il existe des espèces phytopathogènes des champignons qui provoquent des maladies cryptogamiques qui attaquent très rapidement diverses parties des plantes. 10 000 espèces des champignons sont considérées comme des agents pathogènes des plantes, et est responsables d'environ 70 % des maladies des végétaux.

Notre travail était dans la région de Ghardaïa, plus précisément à l'exploitation de l'université de Ghardaïa. Il vise à l'étude qualitative (identification et inventaire des espèces fongiques) et quantitative (dénombrement) de la mycoflore tellurique de l'exploitation de l'université de Ghardaïa en parallèle avec l'étude pédologique pour la caractérisation physico-chimiques de ces sols et leurs effets sur la propagation de ces champignons.

Ce travail peut contribuer à la lutte préventive contre les champignons microscopiques phytopathogènes trouvées dans les sols de la station d'étude.

Nous avons divisé ce mémoire en 3 chapitres :

- ✓ Le premier chapitre résume une bibliographie sur les sols (son définition et divers composants et leurs types) et les champignons microscopiques (leurs modes de vie et leurs classifications et leurs fonctions écologiques dans le sol) ;
- ✓ Le deuxième chapitre présente la station d'étude et le matériel et les méthodes utilisés dans ce travail ;
- ✓ Le troisième chapitre inclure les résultats et la discussion de ces derniers.

Nous avons terminé le travail avec une conclusion sur notre étude.

PREMIÈRE PARTIE : Synthèse bibliographique

I. Sols des zones arides :

Le sol des zones arides est un type de sol caractéristique des régions arides, où l'évaporation dépasse de loin les précipitations. En général ce sol existe dans les climats désertiques ou semi-désertiques et couvre environ 12 % de la surface terrestre. Le sol des zones arides est souvent pauvre en matière organique et présente des faibles activités biologiques en raison d'une sécheresse prolongée. On distingue : les sols salés, les sols gypseux et les sols calcaires.

Il contient également peu de nutriments essentiels pour les plantes une salinité élevée.

Cependant, avec des techniques d'irrigation appropriées, ces sols peuvent être utilisés pour l'agriculture. (lalanguefrancaise.com, 2023)

➤ **Caractéristiques générales des sols des zones arides :**

Dans les régions arides les sols présentent généralement certaines caractéristiques Constants : Les sols du Sahara sont des sols de nature minérale, dans le sens où ils ont très peu de contenu organique, voire nulle. Sur un terrain élevé, le sol est rocheux ou sableux (Hamadas, regs, ergs).

Dans les dépressions, la texture peut être fine, mais le sol est salé (Sebkha et Chotts). (ABDOUS, 2018).

_ Faible teneur en matière organique. Cette faible teneur est due au manque de végétation et à la faible biomasse.

_ Les qualités physiques, chimiques et biologiques des sols Sahariens posent des problèmes à la fois agronomique (faible aptitude à la culture) et écologiques (érosion et ruissellement). (ABDOUS, 2018).

_ Un sol aride est caractérisé par un lessivage significatif des nutriments et une grave érosion des minéraux (ABDOUS, 2018)

_ Dans les zones arides et semi-arides, la productivité du sol dépend de sa capacité de rétention d'eau, qui tend à augmenter avec la profondeur et le contenu organique. Les sols sablonneux ont une capacité de rétention d'eau inférieure à celles des sols argileux. (KARABI.2017).

II. Généralité sur les champignons microscopiques :

1- Définition :

Les champignons sont des organismes **eucaryotes** (leurs cellules ont des noyaux) et peuvent être **unicellulaires** ou **pluricellulaires** (constitués d'une ou de plusieurs cellules). Comme les animaux, ce sont **hétérotrophes** ; ils se nourrissent de "matière organique " existante. (Chezleperemagraine.com, 2023). Les champignons appartiennent à l'embranchement du thalle et n'ont pas de système conducteur différencié dans leur appareil végétatif ou leur thalle. L'appareil végétatif est généralement composé de champignons (thalles). Il est composé d'un mycélium constitué de filaments tubulaires cylindriques ramifiés à pointe linéaire dont les diamètres varient de 1 à 2 μm à plus de 50 μm selon les espèces. (BELKACEM,2006).

2- Reproduction :

2-1 Reproduction sexuée :

La reproduction sexuée chez les champignons est très complexe. Elle résulte de la fusion de deux organes identiques ou dissemblables conduisant à la formation d'un œuf : c'est la fécondation. Il s'en suit dans certains cas une réduction chromatique. Si la reproduction sexuée se limite à la fécondation on a des spores qui sont en fait des œufs. Si l'œuf subit la méiose on en présente des spores stricto sensus. La reproduction sexuée des champignons comporte une plasmogamie (fusion des cytoplasmes de deux gamètes) suivie d'une caryogamie (fusion des noyaux) et d'une méiose (division réductionnelles). Chez les champignons, on distingue les hétérothalliques des homothalliques sur la base de la reproduction sexuée. Pour accomplir leur cycle sexuel, les champignons hétérothalliques nécessitent la présence de deux (02) thalles génétiquement différents. Les champignons homothalliques réalisent leur reproduction sexuée avec des thalles identiques.

- Spores = œufs issus de la fécondation sans méiose. (SEBIHI, 2021).

2-2 Reproduction asexuée :

La spore dans ce cas est synonyme d'unité infectieuse ou conidie. C'est un terme générique qui n'a pas la même signification que la spore issue de la reproduction sexuée. Les spores ou conidies assurent la multiplication végétative par bourgeonnement ou fragmentation d'un mycélium.

Les conidies : ce sont des spores exogènes qui apparaissent par bourgeonnement de l'extrémité d'un filament mycélien différencié. De formes différentes (sphériques, ovoïdes, piriformes, muriformes...), les conidies peuvent être uni pluricellulaires.

Elles peuvent se former sur des filaments simples ou ramifiés en arbuscules : ce sont les conidiophores (ramifiés chez les mildious). Les conidies peuvent se différencier dans des conceptacles de type pycnide (de sorte de gourde munie d'une petite ouverture appelée ostiole) ou de type acervule (largement ouvert à maturité). (SEBIHI, 2021)

3- Mode de vie :

Toutes les espèces des champignons sont absorbotrophes. L'alimentation se fait par absorption transmembranaire d'oligo-éléments, de sels ou de molécules organiques par transport actif ou par diffusion passive. Plusieurs modes de vie découlent de cette caractéristique sont ainsi observés (CANARD et al., 2016).

3-1 Saprophytisme :

Les champignons saprophytes sont caractérisés par la capacité de l'organisme à se nourrir de matière organique morte par la sécrétion d'enzymes extracellulaires et à en absorber les nutriments prédigérés. Ils décomposent les déchets organiques pour produire de l'humus. Au fur et à mesure que ces plantes vieillissent, les épiphytes saprophytes finissent par envahir la plante et la dégradent. (CANARD et al., 2016).

3-2 Parasitisme :

Ce mode de vie des champignons se caractérise par la capacité des individus du règne Fungi à obtenir des nutriments d'autres organismes. Cette interaction nuit au parasite, qui devient alors victime de symptômes dus à la présence du parasite.

Le parasitisme est préjudiciable à l'hôte, mais essentiel au parasite. Les parasites peuvent être nécrotrophes (infectant les tissus vivants de l'hôte mais en obtenant des nutriments) ou biotrophes. (CANARD et al., 2016).

3-3 Symbiotisme :

La symbiose fait référence à une relation permanente, voire essentielle et mutuellement bénéfique entre au moins deux organismes vivants, appelés symbiotes.

Un exemple de symbiose développée par les champignons est l'association mycorhizienne. (CANARD et al., 2016). Il existe également une relation symbiotique entre les plantes et les champignons.

4- Classification des champignons microscopiques :

La classification des espèces appartenant au règne de Fungi a connu de nombreuses modifications.

À l'heure actuelle, la taxonomie des champignons a été grandement simplifiée et le règne des champignons est divisé en quatre phylum selon la présence ou l'absence du thalle, la présence ou l'absence de gamètes et de spores mobiles et les caractéristiques morphologiques. Organes reproducteurs différenciés pour la reproduction sexuée. (SYLVIE, 2015)

Les champignons sont classés en quatre classes.

Phycomycètes : Il s'agit d'un groupe très hétérogène, les taxonomistes le classent donc en six sous-classes distinctes. Ils sont généralement cénocytiques (les cellules ont plusieurs noyaux).

Ascomycètes : Champignons parfaits avec des mycéliums, sont bien développés et cloisonnés qui portent des spores (ascospores).

Basidiomycètes : sont des champignons parfaits caractérisés par la production de basidiospores sur le dessus ou sur les côtés des basidiomycètes.

Deutéromycètes : Les Deutéromycètes sont temporairement les mycètes imparfaits regroupés jusqu'à ce que les phases sexuelles soient découvertes. (SYLVIE, 2015)

5- Champignons du sol :

Les champignons du sol ou micromycètes sont des champignons supérieurs, des levures et surtout des moisissures des genres *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Rhizoctonia*... (voir figure 01). Ils peuvent être définis comme des micro-organismes hétérotrophes filamenteux et immobiles ; mais l'hétérotrophie est la règle générale, les autres critères ne sont pas absolus (SABLONNIER, 2002).

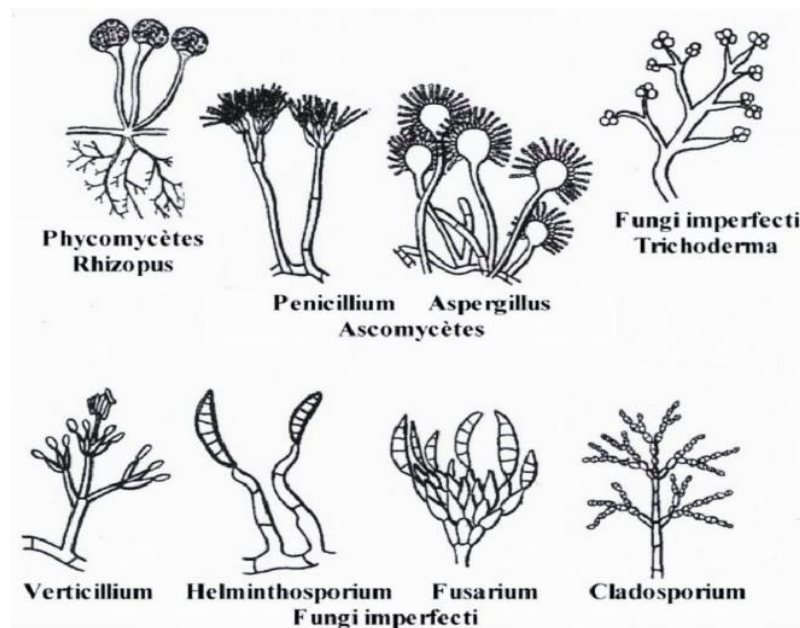


Figure 01 : Les champignons du sol (DOMMERGUES et MANGENOT, 1970)

➤ **Fonctions écologiques des champignons du sol :**

✓ **Recyclage de la nécromasse :**

Les champignons et les bactéries sont à la base du processus de recyclage de la matière organique morte. Les champignons se spécialisent dans l'absorption de molécules complexes. Il est plus efficace pour dégrader la cellulose et la lignine des composés carbonés.

✓ **Formation d'humus stable :**

Les résidus de la conversion fongique de la lignine sont l'acide humique, précurseur de l'humus insolubilisé (à la base de l'humus stable, résistant au lessivage par la pluie et les autres biomolécules qui existent).

✓ **Maintien de la structure du sol :**

Les hyphes fongiques peuvent voyager plusieurs mètres et pénétrer les surfaces dures. Contrairement aux bactéries, elles n'ont pas besoin d'un film d'eau pour se propager dans le sol. Cela leur permet de trouver de nouvelles sources de nourriture et de construire d'immenses réseaux pour transporter les nutriments sur de longues distances.

Ce réseau est étroitement lié aux micro-agrégats du sol et contribue à la cohésion du sol et au maintien de sa structure.

✓ **Régulation des populations :**

Certains champignons considérés comme carnivores jouent un rôle important dans la régulation des espèces potentiellement pathogènes. Ils peuvent piéger et digérer les nématodes dans leurs hyphes (par exemple *Arthrobotrys robusta*) ou parasiter des insectes tels que les pucerons et les thrips (par exemple *Metarhizium anisopliae*). D'autres champignons peuvent sécréter des antibiotiques qui contrôlent la population d'autres espèces fongiques (comme *Penicillium notatum*) ainsi que des bactéries. (Chezleperemagraine.com, 2023).

6- Champignons phytopathogènes et bénéfiques :

6-1 Champignons phytopathogènes :

Sont des champignons parasites aux plantes. Ils comprennent Phytophthora, Rhizoctonia, Pythium, Verticillium et autres. Ces champignons provoquent la pourriture des racines et de la couronne dans les arbustes, la fonte des semis, des tâches enfoncées dans les feuilles des plantes, des taches de cavité, de nombreuses rouilles, la liste est longue. Bien que la plupart des maladies des plantes soient causées par des champignons phytopathogènes, moins de 10 % de tous les champignons connus colonisent les plantes. (rogitex.com, 2023).

6-2 Champignons bénéfiques :

Il existe également des espèces fongiques décomposeurs dans le sol. Ils protègent les plantes contre les maladies causées par des agents pathogènes et fournissent des nutriments et de l'eau aux plantes hôtes. (rogitex.com, 2023).

DEUXIÈME PARTIE : Matériel et méthodes

I. Présentation de la zone d'étude :

La région d'étude est la station de l'exploitation de l'université de Ghardaïa, Bounoura et à côté de la faculté des Sciences et Technologies, située dans la wilaya de Ghardaïa (Sahara septentrional de l'Algérie), La situation géographique présente dans la figure 02. La station de l'exploitation était créée pendant la période (2015 à 2017), sa surface totale est d'environ 1500 m², elle contient une serre biologique automatique dont la surface est de 96 m², une serre tunnel de surface 400 m² et pépinière dont la surface est 40 m². La station est entourées d'un brise-vent composé de *Casuarina*. L'image satellite de la station présente dans la figure 03.

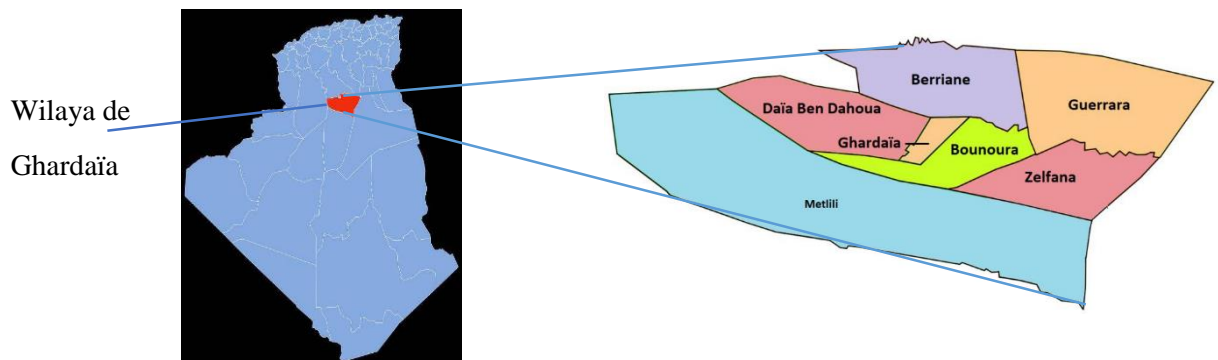


Figure 02 : La carte géographique de la Wilaya de Ghardaïa. (fr.wikipedia.org) et(gifex.com).



Figure 03 : Image satellite de la station de l'université de Ghardaïa.

Cette station est située à l'université de Ghardaïa (sud-est de l'Algérie), ses coordonnées géographiques sont 32° 23'35.21" Nord 03° 46'09.98 " Est.

1- Données climatiques :

Le climat de la région est caractérisé par un climat sec et chaud, et ses caractéristiques sont :

- ❖ Manque de précipitations.
- ❖ Les grandes différences de température entre le jour et la nuit d'une part, et entre l'hiver et l'été d'autre part.

1-1 Températures :

En hiver, les températures sont relativement basses (5,1 °C en janvier) tandis qu'en été elles sont élevées (50,6 °C en août) avec une grande différence entre la température diurne et la température nocturne pour la période 2009-2020. Voir tableau 01 (O.N.M, 2021 in GOUMGHAR et ELALOUANI)

Tableau 01 : Moyennes mensuelles des températures dans la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2009 à 2020)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T Min	5,09	6,44	8,91	14,97	20,23	26,68	31,43	30,83	24,77	17,98	10,63	6,04
T Max	24,18	26,39	31,9	38,07	43,66	48,47	50,24	50,59	46,24	38,59	30,73	25,13
T Moy	14,28	15,86	20,39	25,91	31,51	37,54	41,23	36,01	36,19	27,99	20,04	15,31

T min : Température minimale ; **T max** : Température maximale ; **T moy** : Température moyenne

1-2 Pluviométrie :

Pluies faibles, rares et irrégulières, la moyenne annuelle est de 74,8 mm sur une période 2009-2020. Voir tableau 02. (O.N.M, 2021 in GOUMGHAR et ELALOUANI).

Tableau 02 : Moyennes mensuelles de la pluviométrie dans la région de Ghardaïa (2009-2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
P(mm)	10,5	3,27	11,51	6,99	3,64	3,58	1,57	4,04	16,64	5,49	4,02	3,54	74,8

P (mm) : Pluviométrie en millimètre.

1-3 Humidité relative de l'air :

A la région de Ghardaïa, l'humidité relative de l'air est très basse, le maximum est en décembre (53.1%), et le pourcentage le plus faible est obtenu en juillet (23,2%).

Voir tableau 03 (O.N.M, 2021 in GOUMGHAR et ELALOUANI).

Tableau 03 : Humidité relative de l'air dans la région de Ghardaïa, période (2009 à 2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy.
H(%)	53,9	49	41,9	39,2	33,3	28,3	23,2	32,6	43,9	49,2	57	64,7	43,01

H (%) : Humidité relative de l'air en pourcentage.

1-4 Vents :

Vitesses maximales mensuelles des vents dans la région de Ghardaïa, le maximum est en Mars (24,2 m/s) et le minimum en Novembre (19,7 m/s). Enregistrées pour une période de 10 ans (2009 à 2020). Voir tableau 04. (O.N.M, 2021 in GOUMGHAR et ELALOUANI).

Tableau 04 : Vitesse moyennes mensuelles du vent dans la région de Ghardaïa, période (2009 à 2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy.
V.V (m/s)	21,11	20,6	24,2	23,3	22,4	20,8	22,3	23,2	23,2	20,3	19,7	20	21,9

V.V: Vitesse du vent.

2- Choix des sous-stations expérimentales :

Puisque la station d'exploitation est un milieu hétérogène, on doit le subdiviser la station d'une manière stratifié en sous-stations, après nous divisons chaque sous-station d'une manière systématique pour devenir homogène. Nous avons délimiter quatre sous-stations. Le tableau 05 représente les surfaces de chaque sous-station. La figure 04 montre l'emplacement des sous-stations étudiées.

Tableau 05 : Le nombre et la surface des sous-stations étudiés

N° de sous station	La surface
Sous-station 1	19,5 m ²
Sous-station 2	25 m ²
Sous-station 3	9,975 m ²
Sous-station 4	750 m ²

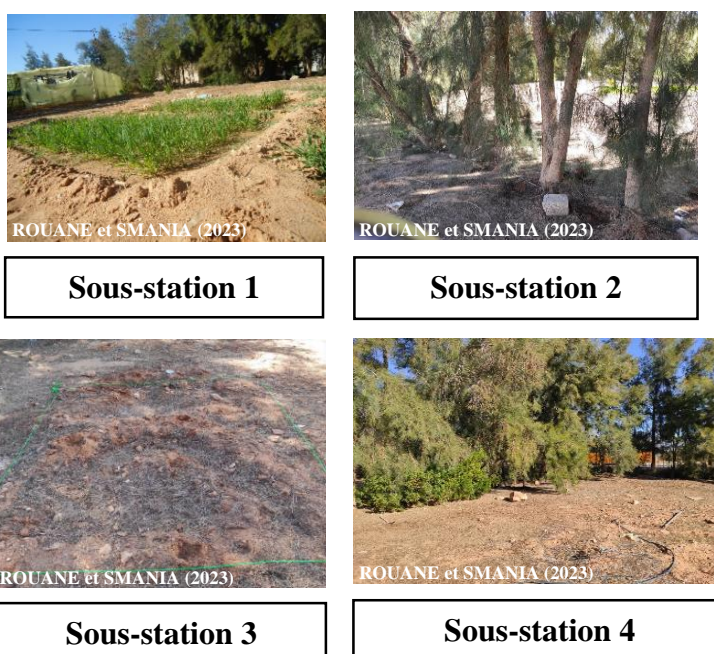


Figure 04 : Vue générale des sous-stations d'étude

II. Matériel et méthodes :

Notre travail contenait des analyses physico-chimiques au niveau de laboratoire de pédologie et des analyses microbiologiques au niveau de laboratoire de microbiologie à l'université de Ghardaïa, dans la période hivernale (mois de février) en 2023. Il basé sur les champignons microscopiques vivants dans les sols de l'exploitation de l'université de Ghardaïa.

1- Objectifs :

Etude qualitative (identification des différentes espèces fongiques inventoriées dans les sols étudiés et leur classification (pathogènes ou non) et quantitative (dénombrement) des champignons telluriques dans la station de l'université de Ghardaïa en parallèle avec l'étude pédologique pour la caractérisation physico-chimiques des sols étudiés, pour connaître les effets des facteurs du sol étudié sur la propagation de la mycoflore tellurique dans la station d'étude.

2- Echantillonnage :

Le prélèvement du sol a fait sur 4 sous-stations dans l'exploitation de l'université de Ghardaïa, durant le mois de janvier 2023. Où le temps était ensoleillé sans vent. Le jour de sortie on a observé la présence d'une irrigation par submersion dans l'exploitation.

2-1 Matériel d'échantillonnage :

- Tarière
- Thermo hygromètre
- Corde : pour délimiter la surface
- Mètre ruban : pour les mesures
- Sachets en plastique : pour mettre les échantillons
- Les gants

2-2 Méthodes d'échantillonnage :

Nous avons adopté une méthode d'échantillonnage stratifiée pour subdiviser la station d'étude à des sous-stations, après nous divisons chaque sous-station d'une manière systématique, pour obtenir des zones homogènes. Nous avons prélevé aseptiquement à l'aide d'une tarière avec des sachets en plastique propres, des échantillons du sol à une profondeur varie entre 5-15 cm selon la dureté du substrat. La couche superficielle du sol est écartée.

Pour chaque sous-station on a prélevé 05 échantillons élémentaires pour obtenir un échantillon représentatif. Une quantité de sol a été conservé dans des sacs en plastique fermés à 4°C pour les analyses microbiologiques. L'autre quantité de sol est pour faire les analyses physico-chimiques.

Certains paramètres physico-chimiques sont effectués sur terrain : la mesure de l'humidité, la température du sol à l'aide d'un thermo hygromètre. Nous avons inséré l'hygromètre dans le sol et nous attendons les résultats.

Les échantillons sont transportés au laboratoire pour déterminer les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques.

3- Analyses physico-chimiques du sol :

3-1 Matériel des analyses physico-chimiques :

- pH-mètre
- Conductimètre
- Agitateur magnétique
- Balance
- Tamis de 2 mm
- Étuve
- Burette
- Pipette Pasteur
- Bêchers
- Fioles coniques jaugée
- Éprouvettes
- Flacons en verre
- Entonnoir
- Papier Aluminium
- Gants de protection

3-2 Méthodologies des analyses physico-chimiques :

3-2-1 Préparation d'extrait de sol (1/5) :

Les échantillons ramenés au laboratoire sont séchés dans l'étuve au maximum à 40 °C pendant 24 h (MATHIEU et PIELTAIN, 2009), après ils sont tamisés à tamis de 2 mm.

3-2-2 pH du sol :

Nous pesons 20 g de terre séchée de chaque échantillon de sol, ont été homogénéisées avec 100 ml d'eau distillée. Ce mélange est agité 10 min dans l'agitateur, après se reposer pendant 5 minutes, puis nous avons mesurons le pH, ont utilisé un pH-mètre est inséré directement dans chaque échantillon avec 3 répétitions.

3-2-3 Conductivité électrique (CE) :

La conductivité électrique s'effectue de la même manière que le pH eau, mais par le conductimètre. Dans une température variant entre 23 °C à 25°C. (DENIS, 2000).

3-2-4 Dosage de la matière organique (MO) :

Méthode Walkley et Black modifiée :

a. Réactifs :

Pour réaliser cet essai nous avons utilisé l'eau déminéralisée, l'acide sulfurique (H_2SO_4), les Bichromates de potassium p. a ($K_2Cr_2O_7$), les sulfates d'ammonium-fer (II) hexa hydraté ($(NH_4)_2Fe(SO_4)_6 \cdot 6H_2O$) < sel de Mohr > Phénantroline 1-10 ($C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$).

b. Préparations des solutions :

❖ Solution d'acide sulfurique (H_2SO_4) 0,25 mol. L⁻¹

Dans une fiole jaugée de 500 ml contenant environ 200 ml d'eau déminéralisée, ajouter lentement 7 ml d'acide sulfurique. Ajuster au volume. Homogénéiser.

❖ **Solution de bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$), $0.1666 \text{ mol. L}^{-1}$:**

Dans une fiole jaugée de 250 ml contenant environ 150 ml d'eau déminéralisée, dissoudre 12,25g de bichromate de potassium. Ajuster au volume. Homogénéiser.

❖ **Solution de sulfate d'ammonium-fer (II) hexa hydraté ($(NH_4)_2 Fe(SO_4)_2, 6 H_2O$) « sel de Mohr » $0,5 \text{ mol. L}^{-1}$:**

Dans une fiole jaugée de 500 ml contenant environ 250 ml d'acide sulfurique, dissoudre 98,04g de sel de Mohr. Ajuster au volume avec la solution d'acide sulfurique. Homogénéiser.

❖ **Féroiène (indicateur redox) :**

Dans une fiole jaugée de 100ml contenant environ 90 ml d'eau déminéralisée, dissoudre 0.974 g de sel de Mohr et 1.485 g de phénantroline 1-10. Ajuster au volume. Homogénéiser. (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

Remarque :

La quantité de ces produits a été divisée en fonction de la nécessité pour éviter le gaspillage.

c. Mode opératoire :

❖ **Pesée :**

- Peser 1 g de terre broyée, séchée et tamisée à 2 mm et verser dans une fiole conique
- A la réaction de l'excès de bichromate avec le sel de Mohr ; le volume qui tombe dans la burette doit être de 8 et 14 ml.
- Pour la première pesée on se base sur la couleur du sol : un sol sombre en général est riche en matière organique ; un sol claire est pauvre en matière organique.
- D'une manière générale pour la plupart des sols, les prises d'essai varient de 0.25 g à 2.50 g pour les horizons de surfaces et de 2 à 10 g pour les horizons profonds.
- Mettre la prise d'essai dans une fiole conique de 300ml. (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

❖ Oxydation :

- Ajouter 10ml de la solution de bichromate de potassium à la pipette. Agiter la fiole d'un mouvement de va-et-vient doucement.
- Verser d'un coup, avec l'éprouvette de 20 ml d'acide sulfurique dans la suspension.
- Agiter pendant 1mn. Laisse reposer 30 minutes. Ainsi l'oxydation peut se développer. Au bout de 30 minutes ajouter 150 ml d'eau déminéralisée pour stopper la réaction. (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

❖ Dosage :

Ajouter 6 gouttes de féroïenne, avant de commencer le dosage.

Doser avec le sel de Mohr en laissant couler goutte à goutte au centre de la suspension à doser, tout en agitant continuellement. Un échantillon normal prend la couleur sombre au contact de la féroïenne, et vire finalement au rouge. (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

❖ Témoin :

Traiter un deux échantillons témoin sans terre en même temps et dans les mêmes conditions. (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

La teneur en matière est calculée à partir de la concentration en carbone, un coefficient de conversion a été défini.

$$\% \text{ C.O.} \times 1,724 = \% \text{ M.O.}$$

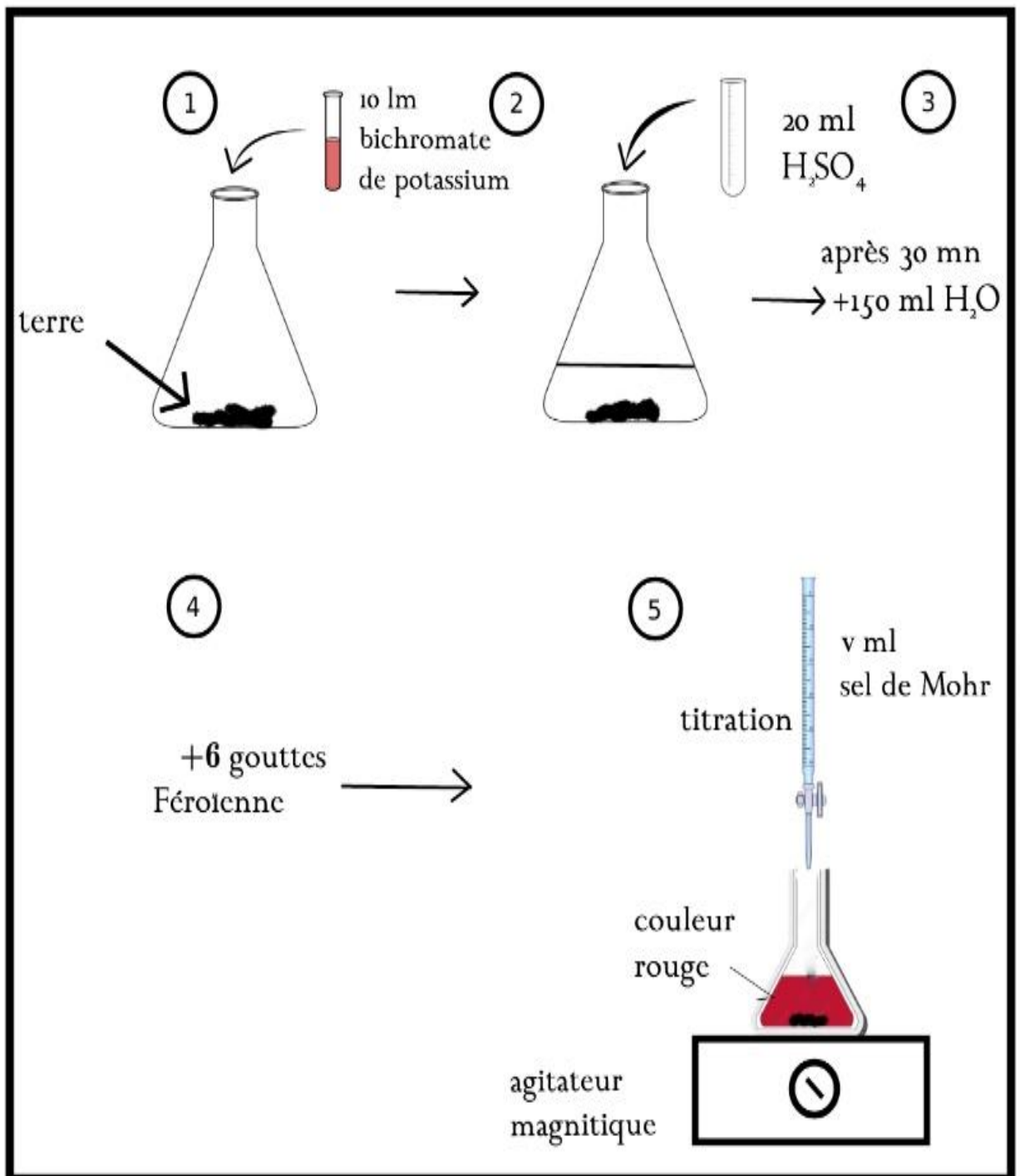


Figure 05 : Schéma représentant le mode opératoire pour la méthode de Walkley-Black.

La figure 06, représente le schéma récapitulatif des étapes suivies pour la caractérisation physico-chimiques des sols étudiés.

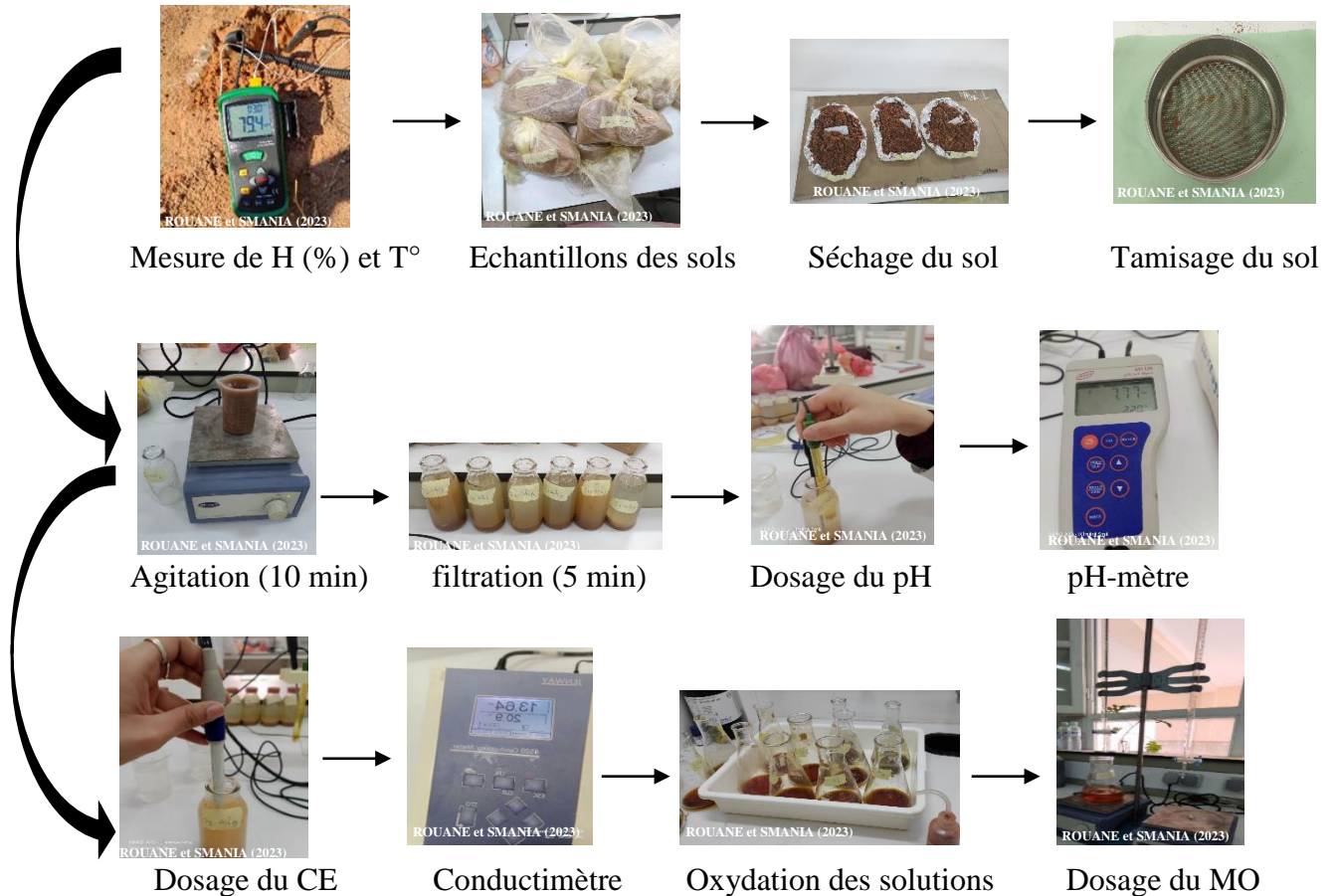


Figure 06 : Les étapes des analyses physico-chimiques.

4- Analyses microbiologiques :

4-1 Isolement des champignons microscopiques :

4-1-1 Matériel :

- Bec Bunsen
- Autoclave
- Agitateur
- Balance
- Étuve

- Verrerie (pipette Pasteur, boîtes Pétri, tubes à essai, anse en platine)
- Scalpel
- Lames et lamelles
- Microscope optique
- Appareil photo

4-1-2 Méthodologies :

a. Préparation de milieu de culture :

Nous avons utilisé le milieu de culture pour les champignons : PDA (Potato Dextrose Agar).

Suspendre 39 g de milieu prêt dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et dissoudre en chauffant avec agitation fréquente. Faire bouillir une minute jusqu'à complète dissolution. Stériliser en autoclave à 118-121°C pendant 15 minutes. Refroidir à 45-50°C, bien mélanger et répartir dans des boîtes pétries.

b. Préparation des dilutions :

La préparation se fait à partir d'une suspension de 1g de sol dans 9ml d'eau distillée stérile. La solution est par la suite agitée manuellement pour libérer la charge microbienne des dilutions en série sont ensuite effectuées à partir d'eau distillée stérile. (HAKOUM, 2019)

Nous prélevons aseptiquement 1 ml de la solution mère à l'aide d'une pipette graduée stérile, puis nous l'avons mis dans 9 ml d'eau distillée stérile (dilution 1 (10^1)) à la suite, nous aspirons 1 ml de la dilution 1 et nous l'avons mis dans 9 ml d'eau distillée stérile (dilution 2 (10^2)), après nous aspirons 1 ml de la dilution 2 et nous l'avons mis dans 9 ml d'eau distillée stérile (dilution 3 (10^3)), après nous aspirons 1 ml de la dilution 3 et nous l'avons mis dans 9 ml d'eau distillée stérile (dilution 4 (10^4)). Pour constituer les dilutions 10^1 ; 10^2 ; 10^3 ; 10^4 .

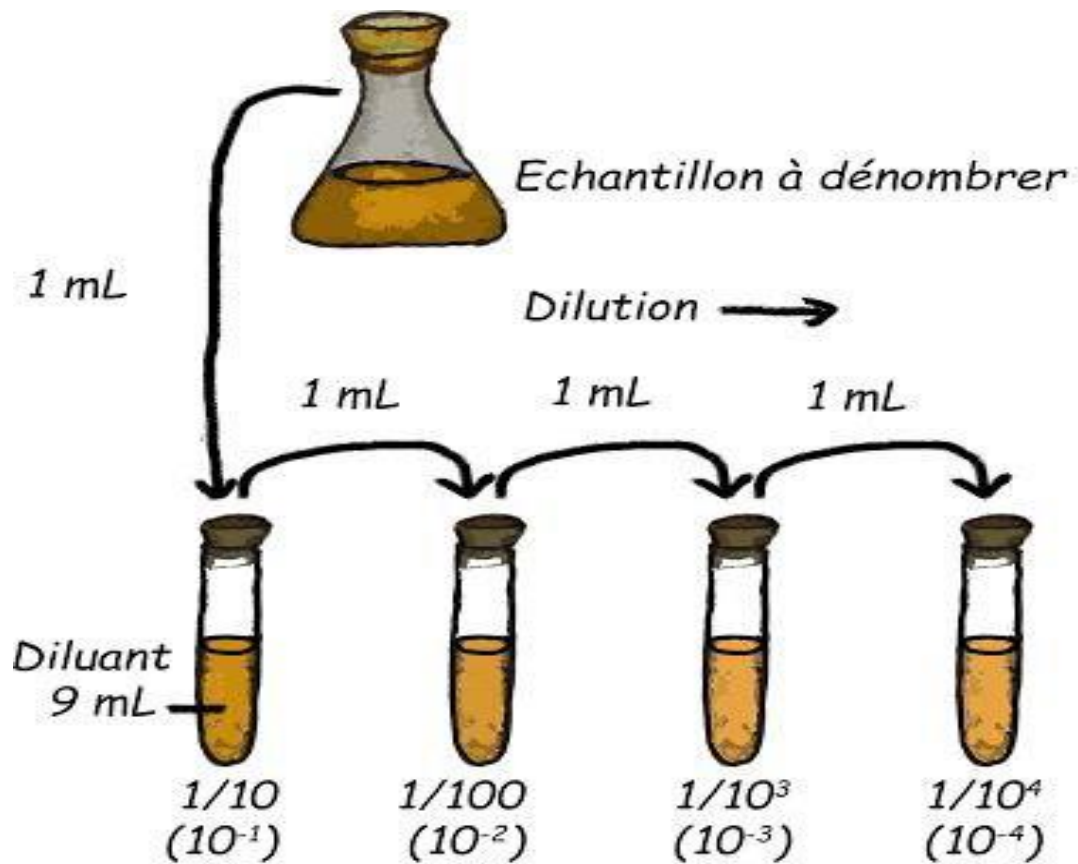


Figure 07 : Schéma de préparation des dilutions (mybmb.fr, 2023)

c. Ensemencement :

L'ensemencement fait après la cohésion des milieux de culture, à l'aide d'une pipette pasteur graduée et stérilisée au préalable, on aspire 0,1 ml de chaque solution et on pose une goutte seulement sur le milieu de culture (PDA), la goutte est déposée au centre de la gélose et étalée sur toute sa surface. Nous avons préparé 03 répétitions (03 boîtes pour chaque dilution). (HAKOUM, 2019)

d. Incubation :

Après l'ensemencement des boîtes, elles sont placées dans l'étuve pendant 7-8 jours à une température de 26-27 °C jusqu'à l'apparition de toutes les colonies fongiques. (HAMMANI et SAADA, 2020).

e. Purification :

Après le développement des colonies, la purification est effectuée par la méthode de repiquage, cette méthode consiste à prélever un explant à partir de zones indemnes différentes de la souche à purifier à l'aide de la base d'un scalpel stérile ; déposer ce fragment au milieu de nouvelle boîte de Pétri contenant le milieu et incubé toutes les boîtes jusqu'à l'obtention de nouvelles colonies. Cette méthode se fait aseptiquement près de bec Bunsen. (LAKHDARI, 2022).

f. Observation macroscopique :

Elle a pour objectif de déterminer l'aspect, la taille, la couleur, la forme des colonies développées sur le milieu PDA. Ces observations sont faites visuellement. (HAMMANI et SAADA, 2020).

g. Observation microscopique :

L'examen microscopique des souches fongiques se fait par la préparation des lames contenant un peu de mycélium fixé et en utilisant une solution de bleu de méthylène pour la coloration et la clarté des caractéristiques à l'aide d'un microscope optique.

L'observation microscopique détecte la présence du thalle, la présence ou l'absence de septum, la nature de la production et les caractéristiques des fructifications et des spores. (HAMMANI et SAADA, 2020).

La figure 08, représente le schéma récapitulatif des étapes suivies pour les analyses microbiologiques des sols étudiés.

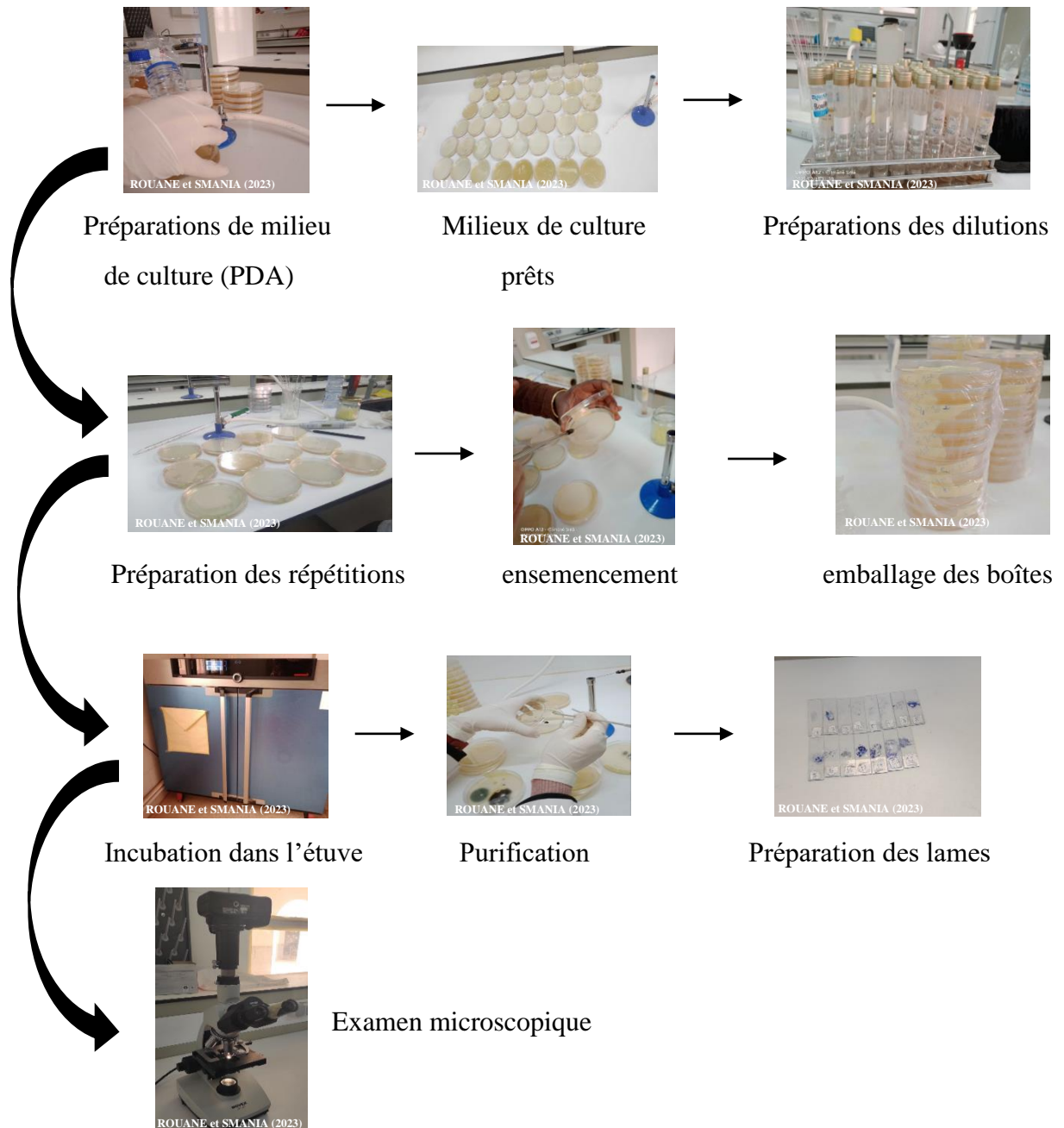


Figure 08 : les étapes des analyses microbiologiques

_ L'identification des champignons microscopiques est fait à l'aide d'une clé d'identification (BARNET H L, BARRY B. HUNTER, (1986) ; JOHN F. LESLIE, BRETT A. SUMMERELL, (2006) ; DUFRESNE, (2021)) Les résultats obtenus sont rapportées dans la partie suivante.

TROISIÈME PARTIE : Résultats et discussions

I. Espèces végétales inventoriées dans les sous-stations étudiées :

Les espèces végétales trouvées au niveau de l'exploitation sont mentionnées dans le tableau 07, la sous-station 1 est une petite parcelle cultivée, on a recensé 07 espèces dont 04 sont cultivés : orge, fenouil, melon, et les autres sont des espèces spontanées.

La sous-station 2, compte 08 espèces végétales : Gronade, citron, *Tamarix articulata* L, *Casuarina cunningghiana* Miq, *Acacia mimosa* L, *Cynodon dactylon* ; *Dodonaea viscosa* ; *Chilopsis linearis*, la sous-station 3 est un sol nu sans végétation, alors que la sous-station 4 est composé d'un brise vent à *Casuarina* et d'un couvert végétal clairsemé constitué de 03 espèces : *Acacia mimosa* ; *Malva parviflora* ; *Casuarina cunningghiana* Miq.

En total, 13 espèces végétales on été inventoriées.

Tableau 06 : Les espèces végétales inventoriées dans les sous-stations étudiées

Sous-station	Les espèces végétales inventoriées
Sous-station 1	<i>Foeniculum vulgare</i> ; <i>Hordeum vulgare</i> L ; <i>Malva parviflora</i> ; <i>Cynodon dactylon</i> ; <i>Cucumis melo</i> L ; <i>Astragalus eremophilus</i> Boiss.
Sous-station 2	<i>Punica granatum</i> L ; <i>Citrus limon</i> ; <i>Tamarix articulata</i> L ; <i>Casuarina cunningghiana</i> Miq ; <i>Malva parviflora</i> ; <i>Acacia mimosa</i> L ; <i>Cynodon dactylon</i> ; <i>Dodonaea viscosa</i> ; <i>Chilopsis linearis</i>
Sous-station 3	Sol nu
Sous-station 4	<i>Casuarina cunningghiana</i> Miq ; <i>Acacia mimosa</i> ; <i>Malva parviflora</i> .

II. Résultats des analyses physico-chimiques du sol :

L'étude expérimentale a été réalisée sur 05 échantillons de sol dans chaque sous-station.

1- Résultats d'analyse le taux d'humidité

La figure 09, représente la variation du taux d'humidité dans les sols des sous-stations étudiés

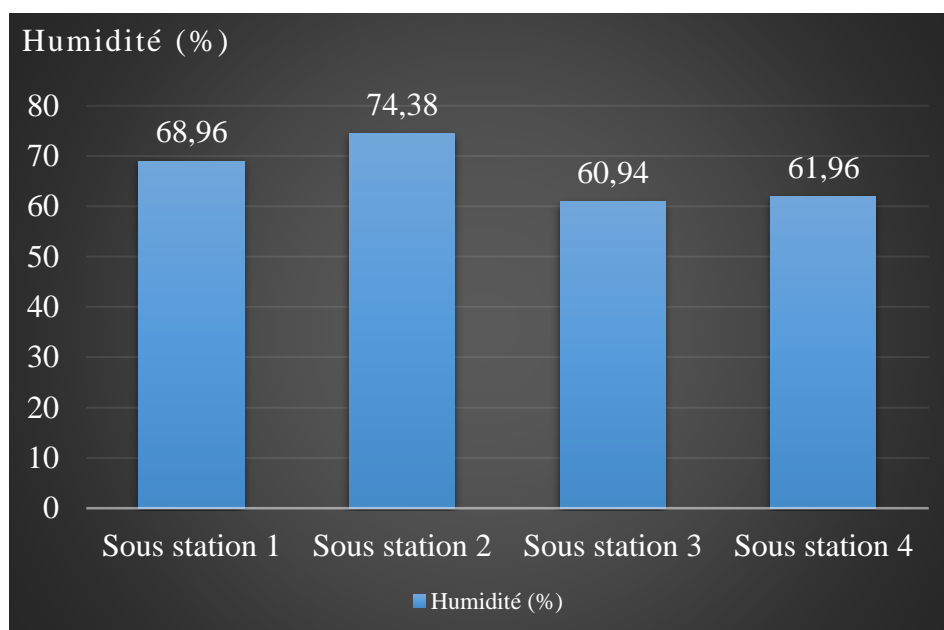


Figure 09 : Variation du taux d'humidité dans les sols étudiés

On remarque que le taux d'humidité varie d'une sous-station à l'autre, la variation n'est pas importante, le maximum (74.38 %) est enregistré dans les sols de sous-station 2, alors que le minimum (60.94 %) est noté dans la sous station 3.

Les taux relatifs élevés de l'humidité dans la station d'étude sont dues à la présence d'eau d'irrigation.

Les résultats obtenus sont plus grandes que celles trouvés par (GOUMGHAR et ELALOUANI,2022) et (BOULAKHRAS, 2020), cela est due au plusieurs facteurs : période de prélèvement, la présence et le type d'irrigation, structure, texture.

2- Résultats d'analyse la température :

La variation de température dans les sols des sous-stations étudiées est rapportée dans la figure 10.

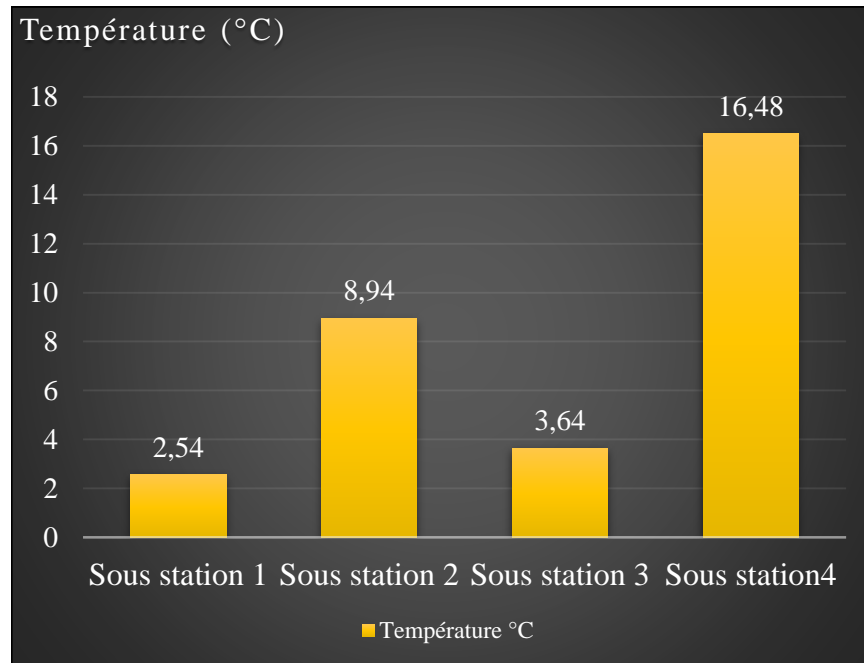


Figure 10 : Variation de température dans les sols étudiés

On remarque que la valeur du température varie d'une sous-station à l'autre, la variation est important, la maximum (16,48 °C) est enregistré dans les sols de sous-station 4, alors que le minimum (2,54 °C) est noté dans la sous-station 1.

La valeur de température dans les sous stations 1 et 2 et 3 est faible tandis que pour la sous-station 4 elle est légèrement plus élevé par rapport aux autres sous-stations, cela est due à la différence du temps de prise de mesures varie d'une sous-station à l'autre (température ambiante). Les résultats obtenus sont plus basses que celles trouvés par (GOUMGHAR et ELALOUANI, 2022), cela est due aux plusieurs facteurs : la période de prélèvement, la couleur du sol, les facteurs externes : les radiations solaires, teneur d'humidité, les nuages, le brouillard.

3- Résultats d'analyse le pH :

La figure 11 représente les résultats obtenus au laboratoire pour le savoir de pH de chaque sous-station :

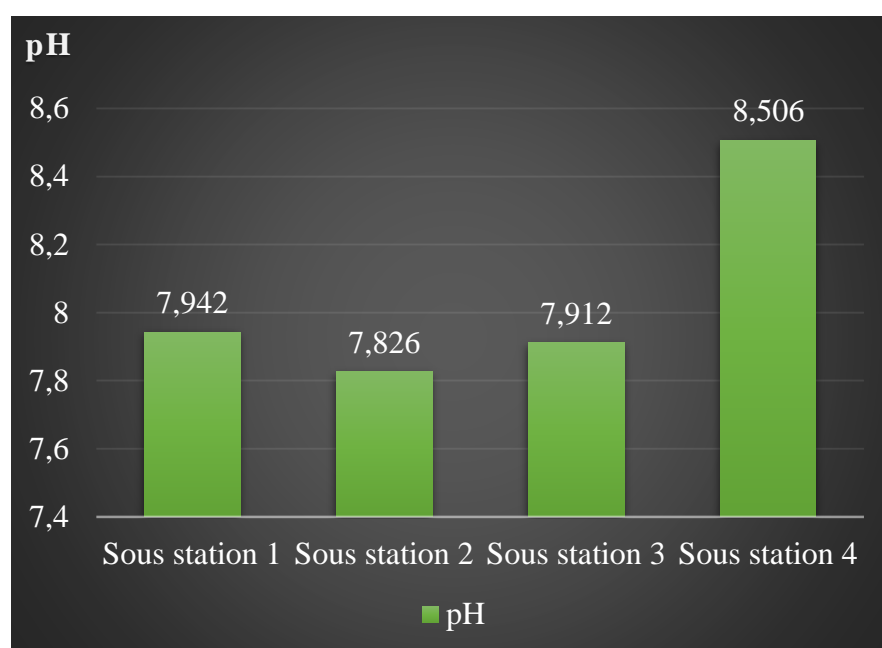


Figure 11 : Valeurs enregistrées de pH des sous-stations d'étude

On remarque que la valeur de pH varie d'une sous-station à l'autre, la variation n'est pas représentative, le maximum (8,51) est enregistré dans les sols de sous station 4, alors que le minimum (7,83) est noté dans la sous-station 2.

D'après l'échelle de pH de sol (DENIS, 2000), les sols étudiés sont classés comme étant des sols basiques.

Les résultats obtenus sont proches de celles trouvés par (KARABI, 2017) et (BOULAKHRAS, 2020) ; Ces valeurs élevés de pH dans les régions arides sont dues à la présence des sels surtout le NaCl et le calcaire parce que les sources d'eau souterraine dans ces zones contiennent du calcaire dissous.

4- Résultats d'analyse la conductivité électrique :

La figure 12 représente les résultats obtenus au laboratoire pour déterminer la conductivité électrique de chaque sous-station :

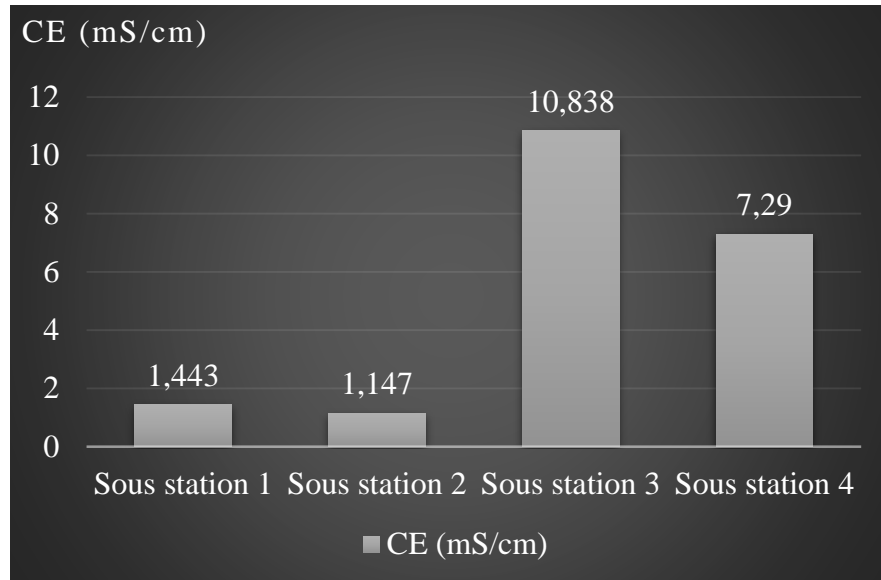


Figure 12 : Valeurs enregistrées de CE des sous stations d'étude

On remarque que la valeur de conductivité électrique varie d'une sous-station à l'autre, la valeur maximale (10,838 mS/cm) est enregistré dans la sous-station 03, alors que le minimum (1,443 mS/cm) est noté dans la sous-station 02. On observe que la C.E de la sous-station 01 et 02 sont proches et la différence entre la sous-station 03 et 04 est n'est pas éloignée.

D'après l'échelle de détermination de la salinité (DENIS, 2000), les sols étudiés des sous-stations 01 et 02 sont classés comme des sols salés, alors que les sols étudiés des sous-stations 03 et 04 sont classés comme des sols Extrêmement salés.

Les résultats obtenus dans les sous-stations 01 et 02 sont identiques à celles trouvés par (GOUMGHAR et ELALOUANI, 2022) qui ont étudiés les sols de la ville de Ghardaia, tandis que dans les sous-stations 03 et 04 les valeurs sont plus élevées par rapport à cette étude, cela est dû à plusieurs facteurs : la température, le type de sol, et son taux d'humidité, l'irrigation et les engrais, ainsi que la profondeur du sol. (blog.hannaservice.eu, 2023)

5- Résultats d'analyse la matière organique :

La figure 13 représente les résultats obtenus au laboratoire pour le savoir la MO de chaque sous-station :

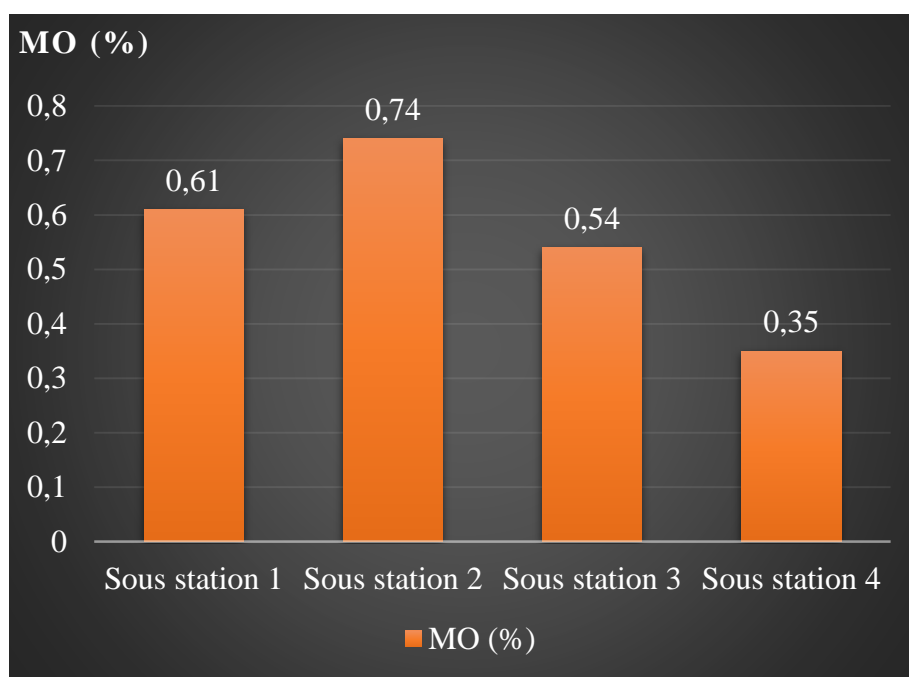


Figure 13 : Valeurs enregistrées de MO des sous stations d'étude.

On remarque que la valeur de matière organique varie d'une sous-station à l'autre, la variation n'est pas importante, le maximum (0,74%) est enregistré dans les sols de sous-station 02, alors que le minimum (0,35 %) est noté dans la sous-station 04.

D'après la classification du sol selon la teneur on M.O (DENIS, 2000), les sols étudiés sont classés comme des sols très pauvres en M.O.

Les résultats obtenus sont proches de celles trouvés par (GOUMGHAR et ELALOUANI, 2022) dans quelques sous-stations, tandis que sont élevés dans autre sous-stations, cela est due au plusieurs facteurs : les conditions climatiques, la végétation, la texture du sol et les pratiques culturales (amendements par les engrais).

III. Caractéristiques microbiologiques :

1- Etude quantitative :

Les résultats de dénombrement de la mycoflore tellurique dans les sols étudiés sont rapportés dans le tableau 07.

Tableau 07 : Résultats quantitatives microbiologiques des sous-stations

Dilutions Sous-stations	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	Le nombre total
Sous-station 1 (germes/1gram du sol)	111	111	111	110	1223210
Sous-station 2 (germes/1gram du sol)	20111	433	111	230	2655410
Sous-station 3 (germes/1gram du sol)	200	4	101	0	103400
Sous-station 4 (germes/1gram du sol)	111	401	12	100	1053210

Le nombre varie d'une sous-station à l'autre, le nombre le plus élevé se trouve au niveau de la sous-station 02, alors que le nombre le plus faible est enregistré au niveau de la sous-station 03 (sol nu). La densité de population des champignons est soumise à une variété de perturbations bio physico-chimiques qui affectent directement sur eux ; de sorte que la répartition de ces micromycetes et leur activité physiologique dépendent strictement des conditions au sein du sol. (HAKKOUM, 2018). Parmi les facteurs qui influence sur le nombre des champignons du sol, on peut citer les suivants : la température, l'humidité, le pH, la matière organique, l'aération....etc.

2- Etude qualitative :

L'identification des espèces des champignons microscopiques est basée sur l'étude macroscopique et microscopique des colonies développées sur le milieu de culture. L'identification de ces colonies fongiques dépend des clés de détermination (BARNET H L, BARRY B. HUNTER, (1986) ; JOHN F. LESLIE, BRETT A. SUMMERELL, (2006) ; DUFRESNE, (2021)) des genres à savoir les caractères morphologiques (taille, couleur, odeur...) et microscopiques.

On a trouvé 11 espèces fongiques. Ce nombre est proche de celui trouvés par (HAMMANI et SAADA, 2020), dans les sols de Berriane

Tableau 08 : La fréquence des espèces fongiques dans les sous-stations d'étude

Sous-stations Espèces	Sous-station 01	Sous-station 02	Sous-station 03	Sous-station 04
<i>Aspergillus niger</i> *	+	+	+	+
<i>Mucor sp</i> *	-	+	-	+
<i>Aspergillus fumigatus</i> *	+	+	+	+
<i>Fusarium sp</i> *	-	+	-	-
<i>Aspergillus sp</i> *	+	+	-	-
<i>Trichoderma viride</i>	+	+	-	+
<i>Alternaria sp</i> *	-	+	-	-
<i>Fusarium sp</i> *	-	+	-	-
<i>Aspergillus sp</i> *	+	+	-	+
<i>Penicillium sp</i>	+	+	+	-
<i>Saccharomyces cereviciae</i>	+	-	+	-
Total	07	10	04	05

* espèce phytopathogène

Résultats et discussions



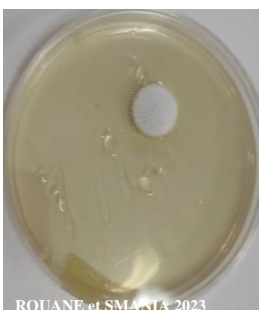
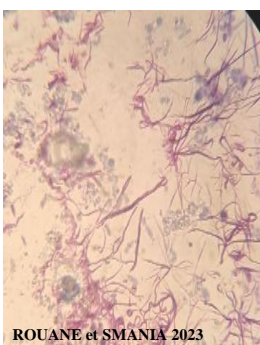
On remarque que les espèces *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Trichoderma viride*, *Penicillium sp* sont très fréquentes, elles sont présentes presque dans toutes les sous-stations alors que les espèces *Alternaria sp*, *Fusarium sp* sont rares (sous-station 02 seulement) les espèces fongiques qui restent sont moyennement fréquentes. (tableau 08). La sous-station 02 est la plus riche avec 10 espèces différentes, suivie par la sous-station 01 (07 espèces), ensuite la sous-station 04 (05 espèces), enfin la sous-station 03 qui est la plus pauvre en mycoflore.






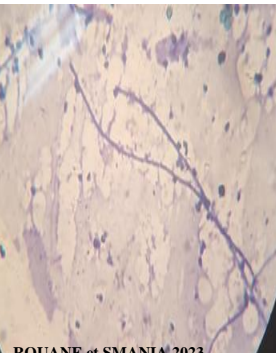
Cette variation de la fréquence entre les sous-stations est due aux plusieurs facteurs : le couvert végétal, l'humidité du sol... etc.




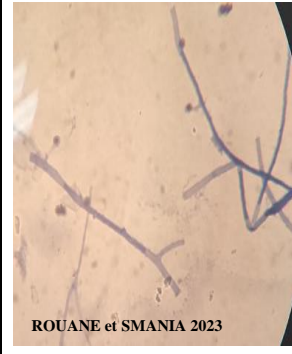

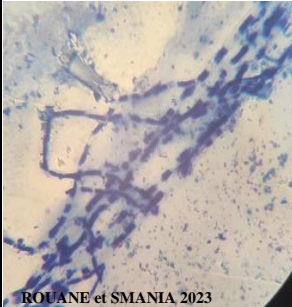
a. Aspects macroscopiques et microscopiques des espèces fongiques :


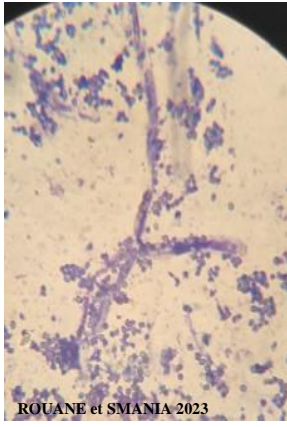

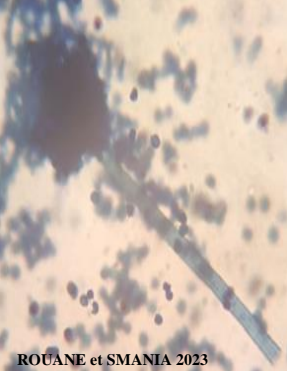


Les aspects macroscopiques et microscopiques des colonées sont indiqués dans le tableau 09

Tableau 09 : L'observation macroscopique et microscopiques des résultats obtenus.

Description	Aspect macroscopique	Aspect microscopique	Classification
Sont des colonies de couleur noire et de bordures blanches, le relief de la colonie est bombée, d'un aspect filamenteuse et elles sont très abondantes le diamètre est 1,8 cm	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Classe : Eurotiomycetes Sous-classe : Eurotiomycetidae Ordre : Eurotiales Famille : Trichocomaceae Genre : <i>Aspergillus</i> Espèce : <i>Aspergillus niger</i>
Description	Aspect macroscopique	Aspect microscopique	Classification
Est une cercle de couleur blanche d'un aspect cotonneuse et le relief de la colonie est bombé, de croissance lent et elle est rare le diamètre est 1,5 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Sous-division : Mucoromycotina Ordre : Mucorales Famille : Mucoraceae Genre : <i>Mucor</i>

Description	Aspect macroscopique	Aspect microscopique	Classification
Sont des colonies de couleur verte de bordures blanches, d'un aspect duveteuse circulaire et le relief de la colonie est bombée, de croissance rapide et elles sont très abondantes, le diamètre est entre 1,1 cm à 3,5 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Classe : Eurotiomycetes Sous-classe : Eurotiomycetidae Ordre : Eurotiales Famille : Trichocomaceae Genre : <i>Aspergillus</i> Espèce : <i>Aspergillus fumigatus</i>
Sont des colonies de couleur blanche, le relief de la colonie est bombée, d'un aspect duveteuse cotonneuse de croissance rapide et elles sont rares, le diamètre est 6 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Classe : Sordariomycetes Ordre : Hypocreales Famille : Nectriaceae Genre : <i>Fusarium</i>
Sont des colonies de couleur jaune citron de centre vert, le relief de la colonie est bombée, d'un aspect duveteuse, de croissance moyen, de diamètre est entre 1cm à 1,5 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Classe : Eurotiomycetes Sous-classe : Eurotiomycetidae Ordre : Eurotiales Famille : Trichocomaceae Genre : <i>Aspergillus</i>

Description	Aspect macroscopique	Aspect microscopique	Classificatin
Sont des colonies de couleur vert olive de bordures blanches, le relief de la colonie est bombée, d'un aspect duveteuse, de croissance rapide, de diamètre entre 2,4 cm à 3 cm	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Sous-division : Pezizomycotina Classe : Sordariomycetes Sous-classe : Hypocreomycetidae Ordre : Hypocreales Famille : Hypocreaceae Genre : <i>Trichoderma</i> Espèce : <i>Trichoderma viride</i>
Est une colonie de couleur gris de bordures blanches, le relief de la colonie est bombée, d'un aspect duveteuse cotonneuse, de croissance moyen et elle est très rare, de diamètre entre 1,3 cm à 4,3 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Sous-division : Pezizomycotina Classe : Dothideomycetes Sous-classe : Pleosporomycetidae Ordre : Pleosporales Famille : Pleosporaceae Genre : <i>Alternaria</i>
Est une colonie de couleur crevette clair, le relief de la colonie est bombée, d'un aspect granuleuse, de croissance moyen et elle est très rare, de diamètre est 1 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Classe : Sordariomycetes Ordre : Hypocreales Famille : Nectriaceae Genre : <i>Fusarium</i>

Description	Aspect macroscopique	Aspect microscopique	Classification
Sont des colonies de couleur blanc de centre beige, le relief de la colonie est bombée, d'un aspect duveteuse, de croissance rapide, de diamètre entre 0,9 cm à 1,5 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Classe : Eurotiomycetes Sous-classe : Eurotiomycetidae Ordre : Eurotiales Famille : Trichocomaceae Genre : <i>Aspergillus</i>
Sont des colonies de couleur vert foncé de bordures jaunes, le relief de la colonie est bombée, d'un aspect filamenteuse, de croissance rapide, de diamètre entre 0,4 cm à 1,7 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Division : Ascomycota Sous-division : Pezizomycotina Classe : Eurotiomycetes Ordre : Eurotiales Famille : Trichocomaceae Genre : <i>Penicillium</i>
Est une colonie de couleur crème d'un aspect granuleuse et contient une odeur caractéristique de levure, de croissance lent et elle est très rare, le diamètre est 6,3 cm	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Fungi Embranchement : Ascomycota Classe : saccharomycetes Ordre : saccharomycetales Famille : saccharomycetaceae Genre : <i>Saccharomyces</i> Espèce : <i>Saccharomyces cerevisiae</i>

b. Effet des facteurs du sol sur le nombre des champignons microscopiques :

1) Humidité :

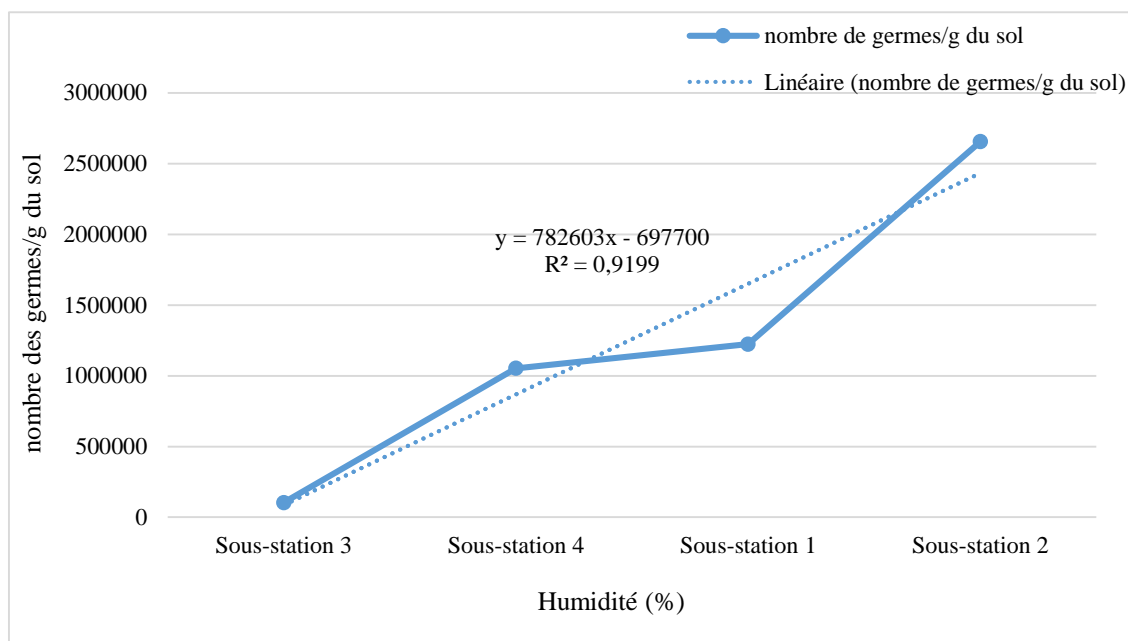


Figure 14 : Variation du nombre des champignons par rapport l'humidité dans les sols étudiés.

On observe d'après la figure 14 , que plus le taux d'humidité augmente, plus le nombre des champignons est important. Le facteur de détermination $R^2 > 0,5$, donc l'humidité influence directement sur le nombre des micromycètes.

Les taux relatifs élevés de l'humidité dans les sous-stations d'étude sont dues à la présence d'eau d'irrigation, C'est ce qui a aidé la diversité des champignons microscopiques dans cette station, parce que l'humidité est importante pour la propagation des micromycètes.

2) Température :

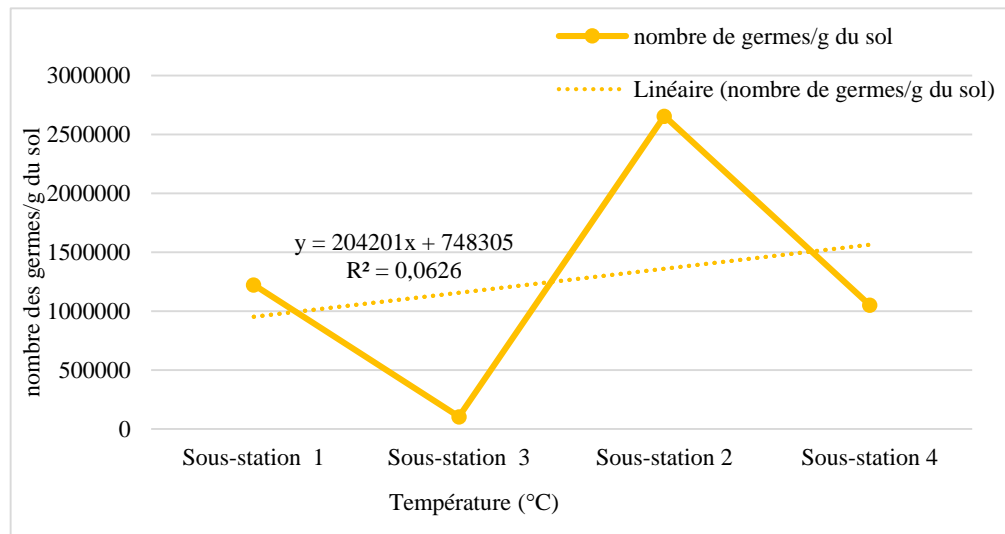


Figure 15 : Variation du nombre des champignons par rapport à la température dans les sols étudiés.

On remarque que le facteur $R^2 < 0,5$, ce qui signifie qu'il n'y a pas une relation représentative entre la température et le nombre des champignons. La majorité des espèces fongiques sont mésophiles (elles supportent une température optimale comprise entre 25°C et 40°C). (HAKKOUM, 2018).

3) pH :

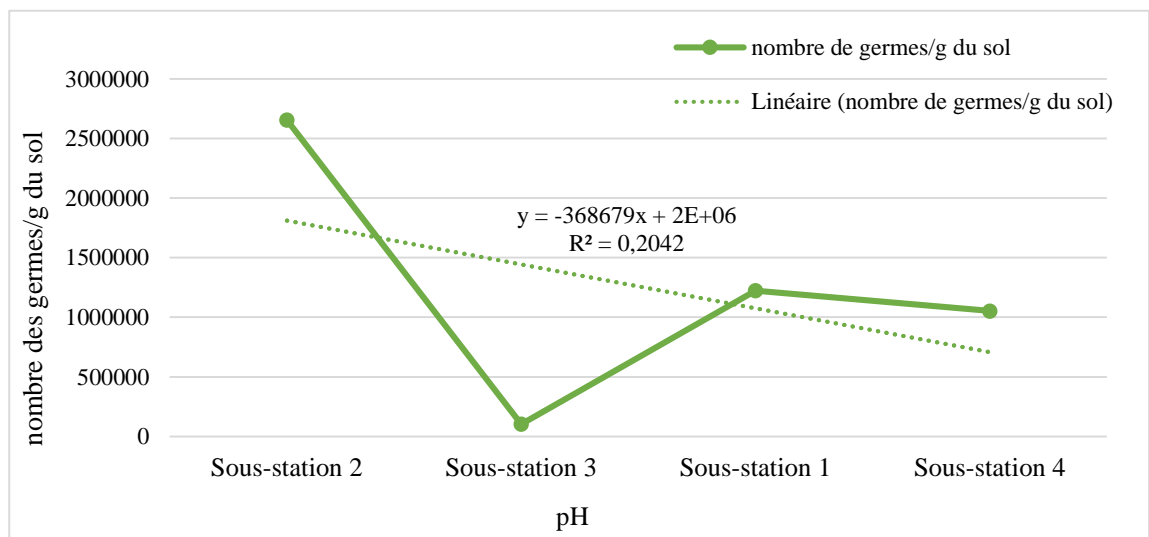


Figure 16 : Variation du nombre des champignons par rapport au pH dans les sols étudiés.

D'après la figure 16, il n'y a pas vraiment une relation étroite entre le nombre des germes et le pH des sols étudiés ($R^2 < 0.5$). Selon HAKKOUM, (2018), La germination des spores fongiques se produit de manière intensive dans un milieu acide, favorisant la germination et la croissance même pendant les premiers stades de la colonisation fongique. Les champignons dominent dans les milieux acides pour éviter la compétition avec les bactéries et les actinomycètes.

4) Conductivité électrique :

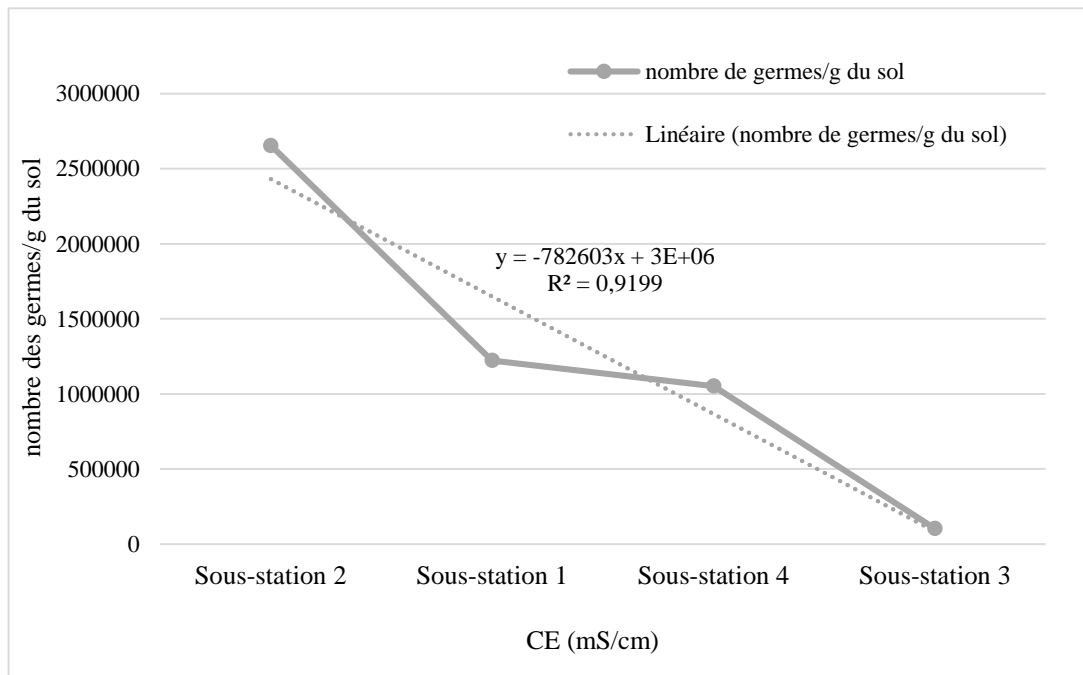


Figure 17 : Variation du nombre des champignons par rapport à la conductivité électrique dans les sols étudiés.

La figure 17, révèle que la CE influe directement sur le nombre de la mycoflore, plus la salinité augmente plus le nombre des germes diminue, on remarque que $R^2 > 0,5$; l'augmentation de l'intervalle d'irrigation avec des fortes quantités d'eau provoque l'accumulation des sels. (KARABI, 2017). Cette diminution du nombre des espèces fongiques lorsque la CE est élevée est peut être due à la sensibilité de la mycoflore aux fortes salinités.

5) Matière organique :

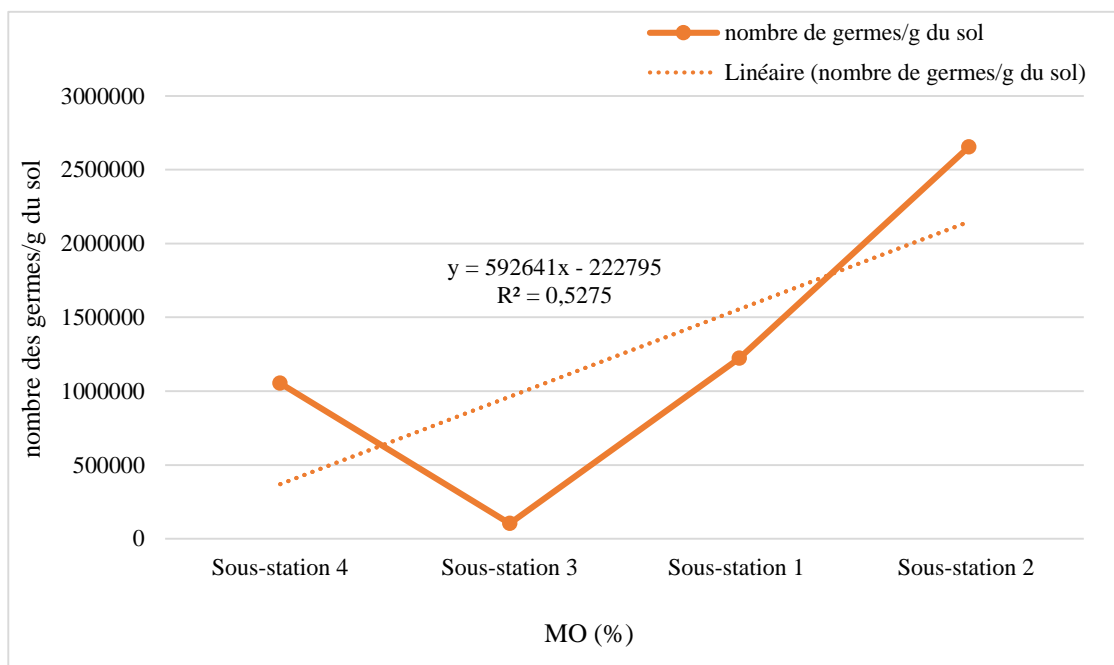


Figure 18 : Variation du nombre des champignons par rapport à la matière organique dans les sols étudiés.

On observe d'après la figure 18, que le facteur de détermination $R^2 \approx 0,5$, donc la MO influe moyennement sur le nombre des micromycètes.

La teneur en matière organique dans les régions arides est faible, cela est due à la pauvreté du sol de plusieurs éléments dans ces zones. Ceci est principalement le résultat de la variation de certains facteurs physiques qui ont un impact représentatif sur la distribution de la matière organique et, par la suite, la distribution microbienne dans ce type de sol.

6) Couvert végétal :

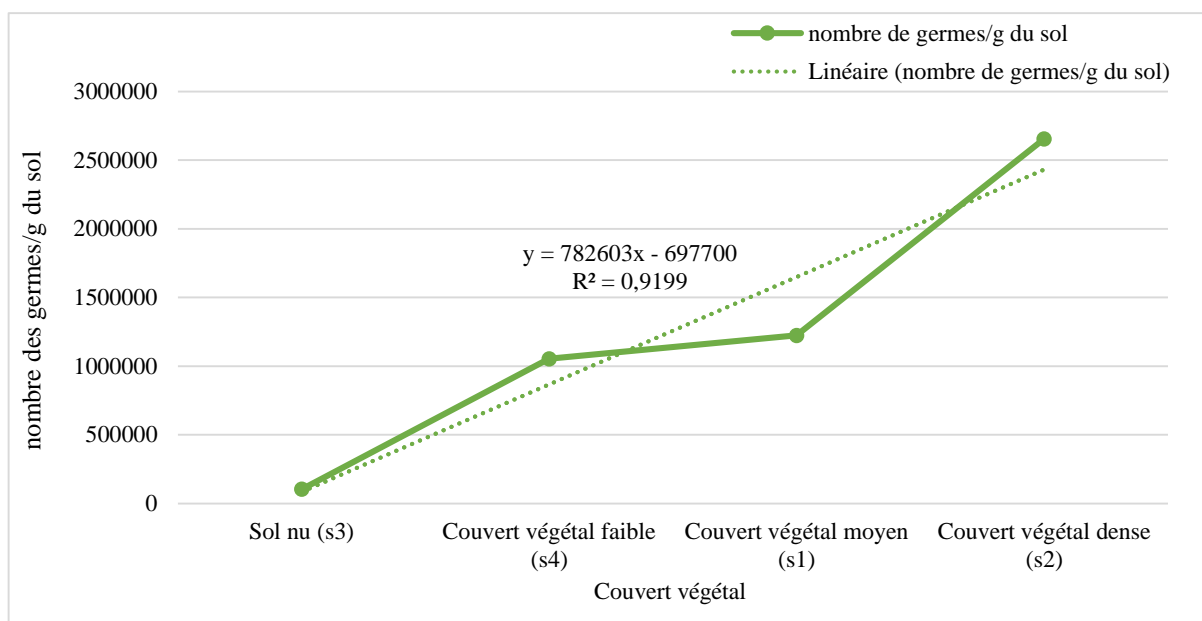


Figure 19 : Variation du nombre des champignons par rapport à le couvert végétal dans les sols étudiés.

On observe d'après la figure 19, que le facteur de détermination $R^2 > 0,5$, donc il y a une relation marquée entre le couvert végétal et la répartition des micromycètes, alors le couvert végétal influe directement sur le nombre de la mycoflore.

A la fin, on peut classer les facteurs du sol selon leur effet sur la répartition de la mycoflore dans les sous-stations étudiées comme suit : l'humidité et la conductivité électrique et le couvert végétal ($R^2 = 0.92\%$) ont un impact représentatif sur la répartition des champignons microscopiques, ensuite la matière organique qui agit moyennement, alors que le pH et la température n'ont pas un effet direct sur la distribution des espèces fongiques dans la station d'étude.

Conclusion

Notre travail vise à l'identification et le dénombrement de la mycoflore tellurique de l'exploitation de l'université de Ghardaia, ainsi que la caractérisation physico-chimiques des sols en comparant quatre sous-stations différentes. Les principaux résultats ont montrés que :

- le taux d'humidité est élevé (il peut dépasser 74 %) la différence entre les sous stations d'étude est non significative en raison de la présence d'eau d'irrigation.
- Le sol est alcalin par rapport à la valeur de ($7.8 \leq \text{pH} \leq 8.5$)
- La CE est relativement élevée dans les sous-station d'étude, ce sont des sols salés.
- La teneur en matière organique est très faible, ne dépasse pas 1%.

On a trouvé 11 espèces fongiques : *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*, et une levure (*Saccharomyces cerevicea*).

Le dénombrement des germes par la méthode de suspensions-dilutions, montre que la mycoflore varie considérablement d'une sous-station à une autre ; le maximum est enregistré dans la sous-station 2, suivie par la sous-station 1, puis la sous-station 4 et enfin la sous-station 3. Ces variations de densité peuvent être expliquées par le fait que les microorganismes sont soumis à quelques influences surtout celles variations importantes des conditions physico-chimiques du sol (taux de l'humidité, la CE etc..). et des facteurs biochimiques (facteurs nutritifs et énergétiques liés à la matière organique). et nous avons remarqué que la végétation a un impact sur la répartition des espèces fongiques.

Références bibliographiques :

ABDOUS Sara, 2018. Isolement et identification des espèces fongiques sous différents types de sols dans la région de Ouargla. Mémoire de Master en Gestion des Agro systèmes. Université de KASDI Merbah Ouargla, 52 p. <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/18770/1/Sara%20abdous%20.pdf>, 2023.

BELKACEM Hassiba, 2006. Contribution à l'étude des maladies fongiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera L.* Cas de la cuvette de Ouargla. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en production végétale. Université de KASDI Merbah Ouargla, 40 p. <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/4193/1/hassiba.pdf>, 2023.

BOULAKHRAS Roguia, 2020. Exploitation biotechnologique des champignons filamenteux extrêmophiles isolés de la région d'El-Hadjeb. Mémoire de Master en Biochimie Appliquée. Biskra : Université Mohamed Khider, 38 p. <http://archives.univ-biskra.dz/handle/123456789/16508>, 2023.

CANARD Benjamin, SENEQUIER-CROZET Andéol, 2016. Les champignons endophytes : impact sur les écosystèmes et production de molécules d'intérêt thérapeutique. Thèse d'exercice présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie. Université de GRENOBLE ALPES, 102 p. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01266084/document>, 2023.

CHEHMA Abdelmadjid, 2006. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Université KASDI Merbah Ouargla. 141 p.

DENIS Baize, 2000. Guide des analyses en pédologie. 2^{ème} Edition revue et augmentée. INRA 255 p.

DOMMERGUES Y. et MOUREAUX C., 1970. Etat des recherches de microbiologie du sol à Madagascar. Cahier ORSTOM, série Pédol., Vol III, 29-32.

DUFRESNE Philipe, 2021. Identification des champignons d'importance médicale (stage de laboratoire). Québec : laboratoire de santé publique de Québec, 61 p.

Références bibliographiques

- GOUMGHAR Ali, EIALOUANI Azzeddine, 2022. Effet de caractéristique physico - chimique du sol sur la composition floristique des mauvaises herbes dans la région Ghardaïa. Mémoire de Master II en protection végétale. Université de Ghardaïa. 68 p.
- HAKKOUM Hamed, 2018. Contribution à l'étude de la microflore fongique du sol dans deux stations de la région de Biskra. Mémoire de Master II en phytopathologie dans les zones arides. Université Mohamed Kheider – Biskra. 45 p.
- HAMMANI Nadjah, SAADA Safaa, 2020. Etude de la mycoflore tellurique de la palmeraie de Berriane. Mémoire de Master en protection des végétaux. Université de Ghardaïa, 60 p. <http://dspace.univ-ghardaia.dz:8080/jspui/handle/123456789/745>, 2023.
- JOHN F. LESLIE, BRETT A. SUMMERELL, 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing, 388 p.
- KARABI Mokhtar, 2017. Fonctionnement microbiologique des sols oasiens. Cas de quelques sols de la région de Ouargla. Thèse de doctorat en sciences du sol. Université de KASDI Merbah Ouargla, 221 p. <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/13655/3/Mokhtar-KARABI-D.pdf>, 2023.
- LAKHDARI Yasmine, 2022. TP de diagnostic des maladies cryptogamiques en protection des végétaux. Master II. Université de Ghardaïa.
- LOCATELLI Aude, 2013. Prévalence de pathogènes humains dans les sols français, effet des facteurs pédoclimatiques, biologiques et du mode d'utilisation des sols. Thèse de doctorat en Écologie Microbienne, Université de BOURGOGNE École Doctorale Environnements-Santé, 145 p. <https://theses.hal.science/tel-01128771/document>, 2023.
- MATHIEU Clément, PIELTAIN Françoise, 2009. Analyses chimiques des sols : Méthodes choisies. France : Coriet Numérique - 14110 Condé-sur-Noire, Janvier 2009, 387 p.
- OUALI Messaad, YADDADEN Nabila, 2019. Diversité des champignons du sol sous *Pistacia atlantica* Desf. Dedayate El-Gouffa (Laghouat, Algérie). Mémoire de Master en Biodiversité et Écologie végétale. Université Mouloud MAMMERI Tizi Ouzou, 84 p.

Références bibliographiques

BARNETT H L, BARRY B. HUNTER, 1986. Illustrated genera of imperfect fungi. 4^{ème} Edition. Amer Phytopathological. 218 p.

SABLONNIER, B., 2002. Biologie microbienne [Microbial biology]. pp. 157-202.

SASSON, Albert, 1967. Recherches éco-physiologique sur la flore bactérienne de sol des régions du Maroc. Série botanique et biologie végétale N°30. Travaux de l'institut scientifique chérifien et de faculté des sciences, RABAT, (P 27-55).

SEBIHI Abdelhafid, 2021. Cours des champignons phytopathogènes en Protection des végétaux. Master I. Université de Ghardaïa. 13p.

SYLVIE, P .2015. La classification des champignons ; laboratoire de botanique, phytochimie et mycologie, faculté de pharmacie, 15 avenue charles flahault, France : université montpellier i, bp 14491, 34093montpellier cedex 5. (P 81-86).

Références électroniques :

<https://gifex.com/fr/fichier/quelles-sont-les-dairas-de-la-wilaya-de-ghardaia/>, 2023

<http://mybmb.fr/microbiologie/bacteriologie/cours-de-bacteriologie/cours-dynamique-des-populations-croissance-bacterienne/>, 2023.

<https://rogitex.com/fr/blogs/soil-for-humanity/beneficial-fungi-disease-prevention> , 2023.

<https://blog.hannaservice.eu/fr/comment-tester-la-conductivite-electrique-ec-dans-le-sol-le-guide-complet/>, 2023.

<https://chezleperemagraine.com/blog/micro-macro-champignons-du-sol-et-de-la-litiere/>, 2023.

<https://www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/aridisol>, 2023.

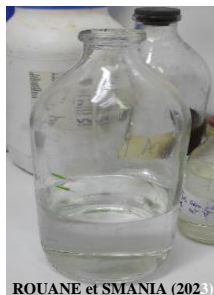
https://fr.wikipedia.org/wiki/Microbiologie_du_sol, 2023.

<https://www.agro-conseil-carnavalet.eu/app/download/5021849/Les+champignons.pdf>, 2023.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Gharda%C3%AFa, 2023

Annexe

Annexe 01 :



ROUANE et SMANIA (2023)

Solution d'acide sulfurique



ROUANE et SMANIA (2023)

Solution de bichromate de potassium



ROUANE et SMANIA (2023)

Solution de sulfate d'ammonium-fer

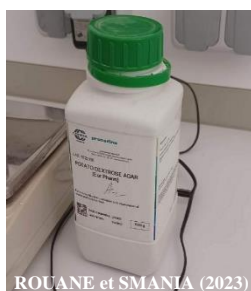


ROUANE et SMANIA (2023)

Féroïenne

Les solutions du dosage du MO

Annexe 02 :



ROUANE et SMANIA (2023)

Milieu PDA poudre



ROUANE et SMANIA (2023)

Milieu PDA liquide



ROUANE et SMANIA (2023)

versement du milieu PDA



ROUANE et SMANIA (2023)

Milieu PDA prêt

Préparation de milieu PDA.

Annexe 03 :

Résultats des facteurs du sous-station 1 :

Facteurs Échantillons	T (°C)	H (%)	pH	CE (mS/cm)	CO(%)	MO (%)
Échantillon 1	1,6	60	7,74	4,16	0,117	0,201
Échantillon 2	1,7	70,6	8,06	0,866	0,200	0,344
Échantillon 3	1,5	84,3	8,22	0,264	0,066	0,113
Échantillon 4	5,4	63,8	7,83	0,916	1,171	2,014
Échantillon 5	2,5	66,1	7,86	1,012	0,217	0,374

Résultats des facteurs du sous-station 2 :

Facteurs Échantillons	T (°C)	H (%)	pH	CE (mS/cm)	CO(%)	MO (%)
Échantillon 1	4,4	69	7,81	0,685	0,066	0,113
Échantillon 2	6,5	68,5	7,67	1,812	0,418	0,720
Échantillon 3	9,2	77,9	7,89	0,443	1,472	2,537
Échantillon 4	12,1	77,1	7,71	2,42	0,133	0,229
Échantillon 5	12,5	79,4	8,05	0,378	0,066	0,113

Résultats des facteurs du sous-station 3 :

Facteurs Échantillons	T (°C)	H (%)	pH	CE (mS/cm)	CO(%)	MO (%)
Échantillon 1	3	67,8	7,68	8,06	0,234	0,403
Échantillon 2	5	58,3	7,80	12,42	0,351	0,605
Échantillon 3	3,5	59,2	8,02	9	0,267	0,460
Échantillon 4	4,7	59,2	7,94	16,92	0,384	0,662
Échantillon 5	2	60,2	8,12	7,79	0,334	0,575

Résultats des facteurs du sous-station 4 :

Facteurs Échantillons	T (°C)	H (%)	pH	CE (mS/cm)	CO(%)	MO (%)
Échantillon 1	10,5	70	8,33	3,10	0,133	0,229
Échantillon 2	17,1	58,5	8,32	23,30	0,318	0,548
Échantillon 3	20,7	53,4	8,63	4,79	0,217	0,374
Échantillon 4	16,9	68,5	8,66	2,72	0,150	0,258
Échantillon 5	17,2	59,4	8,59	2,54	0,184	0,317

Annexe 04 : Les photos des espèces végétales inventoriées dans les sous-stations d'étude



Horedeum vulgare L



Citrus limon



Punica granatum L



Malva parviflora



Cynodon dactylon



Casuarina cunningghiana Miq



Tamarix articulata



Acacia mimosa



Cucumis melo L



Astragalus eremophilus Boiss



Foeniculum vulgare



Chilopsis linearis



Dodonaea viscosa

Annexe 05 : Classification du sol selon le PH (DENIS, 2000)

Valeurs du pH	Qualification du sol
pH < 3,5	Hyper acide
3,5 < pH < 5	Très acide
5 < pH < 6,5	Acide
6,5 < PH < 7,5	Neutre
7,5 < pH < 8,7	Basique


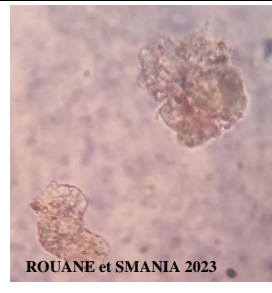
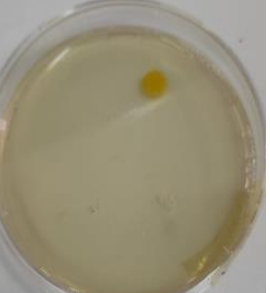
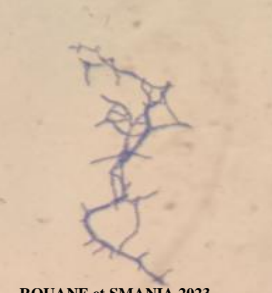
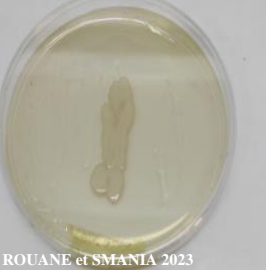

Annexe 06 : Echelle de détermination de la salinité (DENIS, 2000)

Classe	CE en mS/cm à 25 °C	Qualité du sol
Classe I	0 à 0,5	Non salé
Classe II	0,5 à 1	Légèrement salé
Classe III	1 à 2	Salé
Classe IV	2 à 4	Très salé
Classe V	Plus de 4	Extrêmement salé

Annexe 07 : Classification du sol selon la teneur on MO. (DENIS, 2000)

Taux de matière organique (%)	Sol
MO < 1	Très pauvre
1 < MO < 2	Pauvre
2 < MO < 4	Moyen
MO > 4	Riche

Annexe 08 : Aspects macroscopiques et microscopiques des autres microorganismes trouvés dans les sols étudiés

Description	Aspect macroscopique	Aspect microscopique	Classification
Est une cercle de couleur rose d'un aspect lisse et le relief de la colonie est platée, de croissance lent et elle est rare le diamètre est 0,5 cm à 1,6 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Bactérie non identifié.
Est une cercle de couleur jaune d'œuf d'un aspect circulaire granulé, de croissance lent et elle est très rare, le diamètre est 0,4 cm	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Bacteria Embranchement : Actinomycetota Classe : Actinomycetes Ordre : Actinomycetales Famille : Actinomycetaceae Genre : <i>Actinomyces</i>
Est une colonie de couleur crème d'un aspect lisse et le relief de la colonie est platée, de croissance lent et elle est rare le diamètre est 1,5 cm et 3,1 cm.	 ROUANE et SMANIA 2023	 ROUANE et SMANIA 2023	Règne : Bacteria Embranchement : Firmicutes Classe : Bacilli Ordre : Bacillales Famille : Bacillaceae Genre : <i>Bacillus</i>

Résumé :

Ce travail vise à étudier la biodiversité des champignons microscopiques vivant dans les sols de l'exploitation de l'université de Ghardaïa (Sahara algérien), où nous avons prélevé des échantillons de sol de quatre sous stations dans l'exploitation. Ce travail révèle d'une part les caractéristiques physico-chimiques du sol qui ont montré qu'il s'agit d'un sol à pH alcalin de 7,8 à 8,5, une conductivité électrique de 1,1 à 10,8 ms/cm (est un sol salé), avec un taux d'humidité élevé variant de 60,9 à 74,3%, une matière organique faible de 0,35 à 0, %.

D'autre part, les analyses microbiologiques ont montré la présence d'une mycoflore microscopiques vivants dans le sol. L'isolement des champignons sur le milieu PDA par la méthode de suspension-dilution a permis d'obtenir 11 espèces fongiques dans les sols étudiés.

Mots clés : biodiversité, champignons microscopiques, sols, exploitation, caractérisation physico-chimiques, analyses microbiologiques, Ghardaïa, Sahara algérien.

ملخص:

يهدف هذا العمل الى دراسة التنوع البيولوجي للفطريات المجهرية التي تعيش في تربة مستثمرة غرداية (الصحراء الجزائرية) حيث قمنا بأخذ عينات تربة من أربع محطات فرعية للدراسة في المستثمرة. هذا العمل يكشف من جهة عن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة التي أظهرت أنها تربة ذات درجة حموضة قاعدية من 7.8 إلى 8.5، الناقلية الكهربائية تتراوح بين 1.1 إلى 10.8 ملس/سم (هي تربة مالحة)، بمعدل رطوبة عالية تتراوح بين 60.9 إلى 74.3 %، مادة عضوية منخفضة من 0.35 إلى 0.74 %.

من ناحية أخرى، أظهرت التحاليل الميكروبيولوجية وجود فطريات مجهرية تعيش في التربة. عزل الفطريات على وسط مساعد بواسطة طريقة المعلقات المخففة سمحت لنا بالحصول على 11 نوعا من الفطريات في التربة المدروسة.

الكلمات المفتاحية: تنوع حيوي، فطريات مجهرية، تربة، مستثمرة، خصائص فيزيائية وكيميائية، تحاليل ميكروبيولوجية، غرداية، الصحراء الجزائرية.

Abstract:

This work aims to study the biodiversity of microscopic fungi living in the soils from the exploitation of the university of Ghardaïa (Algerian Sahara), where we have taken soil samples from four substations in the station. This work reveals from the physico-chemical characterization of the soil which have shown that it is a soil with an alkaline pH from 7.8 to 8.5, an electrical conductivity of 1.1 to 10.8 ms/cm (is a saline soil), with a high rate of humidity ranging from 60.9 to 74.3 %, low organic matter from 0.35 to 0.74%.

On the other hand, microbiological analysis has shown the presence of a mycoflora microscopic living in the soil. The isolation of the fungi on the PDA medium by the suspension-dilution method made it possible to obtain 11 fungal species in the soils studied.

Key words: Biodiversity, microscopic fungi, soils, exploitation, physico-chemical characterization, microbiological analysis, Ghardaïa, Algerian Sahara.