

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية

Faculté des Sciences de la

Nature et de la Vie et des

Sciences de la Terre



كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض

قسم العلوم الفلاحية

Département des Sciences Université de Ghardaïa

Agronomiques

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

Master académique en Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

THEME

*Etude de la mycoflore tellurique de la palmeraie de
Berriane*

Préparé par:

- ❖ HAMMANI Nadjah
- ❖ SAADA Safaa.

Devant Le jury composé de :

Dr. MEHANI. M	MCA	Présidente
Mme. CHEHMA. S	MAA	Examinatrice
Mme. BAZZINE. M	MCB	Encadrante

Septembre 2020

Remerciements

Louange à dieu, seigneur tout puissant

De m'avoir donné la santé et m'a guider sur le chemin de la science

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 Mehani et Mme Chehema pour avoir accepté de juger ce travail.

Nous tenons à exprimer nos remerciements à la promotrice Mme Bazzine pour avoir nous guidé et accompagné tout au long de ce travail pour sa compréhension, son efficacité et ces remarques qui nous ont été inestimables.

Nous exprimons nos sincères remerciements à tout le cadre pédagogique et administratif de l'Université de Ghardaïa, et à nos collègues de promo.

Nous présentons nos chaleureux remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Dédicace

Ce travail est dédié:

Aux deux être les plus chères à mon cœur sur cette terre, ma mère

Qui a su habilement guider mes premiers pas dans ce monde et a

mon cher père, dont le courage l'éducation ont fait de moi ce

que je suis

Dieu vous garde, tous les deux

A mes chères frères et sœurs

A tous mes amis(es)

À Ma famille

NADJAH

Dédicace

Je dédie ce modeste travail:

À mes très chers parents dont le soutien est inestimable

Zohra et Omar

A mes sœurs bien aimées : Amina et Saïda

A mes amis: A .Toufik et A. Houria , Alhadja

Aux familles : Saàda et Rezma

A tous mes ami(e)s

SAFAA

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titer des tableaux	Page
01	Classification simplifiées des champignons	13
02	Les caractères des zones étudiés	19
03	Résultat du Taux d'humidité résiduelle	26
04	Résultat de l'analyse de Ph	27
05	Résultat du la Conductivité électrique	28
06	Aspect microscopique des espèces fongiques dans les zones étudiées	37
07	Aspect macroscopique et microscopique des souches fongique	47
08	2020 Classification systématique des espèces fongiques trouvées dans les sols étudiés	50
09	Les résultats des nombres des colonies d'champignons des sols des palmeraies	50

LISTE DES FIGURES

N°	Titre des figures	Page
01	Schéma des strates d'un horizon pédologique	2
02	Etude du sol	3
03	Les trois phases du sol	5
04	variations morphologiques du thalle	10
05	Cycle biologique type d'un champignon	11
06	La carte géographique de région su Berriane	18
07	Valeurs de HR enregistrées dans les stations étudiées	26
08	Valeurs enregistrées de pH des stations étudiées	27
09	Valeurs enregistrées de CE au niveau des stations	28
10	Variation du nombre de champignons par rapport le pH dans les sols étudiés	50
11	Variation du nombre de champignons par rapport à la conductivité électrique	50

LISTE DES PHOTOES

N°	Titre des photos	Page
1	Vue générale des stations d'étude	20
2	Broyage et tamisage du sol	20
3	mesure de l'humidité du sol	21
4	Dosage du pH par PH-mètre	21
5	Dosage de la CE par le conductimètre	22
6	découpe et pesées de pomme de terre	22
7	Préparation du milieu de culture en ajoutant l'Agar	23
8	Préparation des suspensions dilutions	23
9	l'ensemencement des milieux de culture par les solutions du sol à l'aide d'une pipette pasteur	24
10	L'incubation	24
11	L'Anse de platine stérilisée	25
12	le repiquage d'un fragment de colonie	25
13	Photographies de genre <i>Aspergillus niger</i>	29
14	Photographies de genre <i>Penicillium sp.</i>	30
15	Photographies de genre <i>Fusarium oxysporum .</i>	31
16	Photographies de la levure <i>Candida albicans</i>	32
17	Photographies de <i>Phytophthora infestans</i>	33
18	Photographies de <i>Trichoderma sp.</i>	33
19	Photographies de. <i>Cryptococcus neoformans</i>	34
20	Photographies de <i>Alternaria alternata</i>	35
21	Photographies de <i>Cladosporium herbarum</i>	36
22	aspect macroscopique de la levure <i>Candida albicans</i>	39
23	Aspect macroscopique de l' <i>Aspergillus niger</i>	40
24	Aspect macroscopique et microscopique <i>Phytophthora infestans</i>	40
25	Aspect macroscopique et microscopique de <i>Trichoderma sp</i>	41
26	Aspect de <i>Cryptococcus neoformans (sous microscope)</i>	42
27	Aspect macroscopique et microscopique de <i>Fusarium oxysporum et Aspect microscopique de l'Aspergillus niger</i>	44
28	Aspect microscopique de l' <i>aspergillus niger</i>	44
29	<i>Colonies de Penicillium sp</i>	45
30	Aspect macroscopique et microscopique des souches fongiques	47

LISTE DES PHOTOES

SOMMAIRE

Introduction	1
PREMIERE PARTIE: Synthèse bibliographique	
1- Généralités sur le sol:	
1.1. Définition du sol	2
1.2. Etude du sol	3
1.3. origine et formation	4
1.4. Divers phases du sol	4
1.4.1. La phase liquide	4
1.4.2. La phase gazeuse	4
1.4.3. La phase solide	4
1.5. Les éléments constitutifs du sol	5
1.6. Classification du sol en milieu saharien	8
1.7. les propriétés du sol en milieu saharien	9
2- Généralité Sur les champignons :	
2.1 Définition	9
2. 2 Reproduction	10
2.3 Mode de vie	11
2.4 Classification	12
2.5 Les facteurs écologiques	15
3. Les champignons telluriques phytopathogènes	
3.1. Les principaux genres de champignons telluriques phytopathogènes	16
DEUXIEME PARTIE : Matériel et méthodes	
1. Objectifs	18
2. Présentation de la zone d'étude	18
3. Prélèvement des échantillons	19
4. Etude des caractéristiques physico-chimique des sols	20
a-préparation du sol	20
b-mesure humidité résiduelle	20
c-mesure pH	21
d- la conductivité électrique C.E	22
5. Etude microbiologique	22
1-Préparation du milieu de culture	22
2-Préparation des suspensions dilutions	23
3- Ensemencements	23
4-Incubation	24
5-le repiquage	25
6-L'observation macroscopique	25
7-l'observation microscopique	25
TROISIEME PARTIE : RESULTATS E DISCUSSION	
CONCLUSION GENERALE	
	52
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
	53
ANNEXE	
	55

RESUME

Etude la mycoflore tellurique de la palmerais de Berriane.

Nous avons mené une étude sur la diversité et l'abondance des champignons responsables des maladies des plantes dans le sol en analysant des échantillons de sol prélevés sur différentes terres agricoles (El Baleuh , Sidi Mebarek, El Soudane ; Hemmaza .

Les résultats ont montré que le sol de la zone d'étude est caractérisé par un pH modéré convenant à de nombreuses cultures agricoles, alors qu'il est caractérisé par un niveau de salinité très élevé qui peuvent influencer négativement, Les résultats ont également montré un faible taux d'humidité dans la région en raison de la sécheresse et de la rareté des pluies.

Nous avons mené une étude en laboratoire de ces échantillons afin de connaître les espèces de champignons présents dans le sol, qui à leur tour provoquent certaines maladies.

Les résultats obtenus montrent la présence le espèces des champignons dans le sol, qui sont les suivants: *Phytophthora infestans*, *Trichoderma sp* ; *Cryptococcus neoformans*; *Fusarium oxysporum*; *Aspergillus niger* ; *Penicillum sp* ; *Alternaria alternata* ; *Cladosporium*.

Les résultats finaux ont montré qu'il existe une relation entre les propriétés du sol et la croissance des champignons: L'eau ou une humidité élevée sont presque toujours indispensable à la croissance active des champignons de nombreuses spores. Les mycètes ont tendance à coloniser des sols neutres à alcalins.

Les Mots clés : le sol ; Berriane ; étude microbiologique ; identification ; mycoflore; tellurique ; champignons, paleraie, Ghardaia, Algérie.

SUMMARY

Study of the telluric mycoflora of the Berriane palm tree

We conducted a study on the diversity and abundance of fungi responsible for plant diseases in the soil by analyzing soil samples taken from different agricultural lands (El Baleuh , Sidi Mebarek, El Soudane ; Hemmaza).

The results showed that the soil of the study area is characterized by a moderate pH suitable for many agricultural crops, while it is characterized by a very high level of salinity which can influence negatively, The results also showed a low humidity in the region due to drought and scarcity of rains

We conducted a laboratory study of these samples in order to find out the types of fungi present in the soil, which in turn cause certain diseases.

The results obtained are the presence of types of fungi in the soil, which are as follows : *Phytophthora infestans* , *Trichoderma sp*; *Cryptococcus neoformans*; *Fusarium oxysporum*; *Aspergillus niger* ; *Penicillium sp*; *Alternaria alternate*; *Cladosporium herbarum*.

The final results showed that there is a relationship between soil properties and fungal growth:

- Water or high humidity are almost always essential for the active growth of many spore fungi.
- Fungi tend to colonize neutral environments.

Keywords: soil; Berriane; microbiologic study ; identification ; mycoflora; telluric; arid soils, Sahara, Ghardaia, Algeria

ملخص

دراسة فطريات التربة لنخيل بريان

أجرينا دراسة لتتوع ووفرة الفطريات في التربة من خلال تحليل عينات من التربة أخذت من أربعة أراضي غابات النخيل بمنطقة بريان بغرداية (البلوح سيدي مبارك السودان والحماسة). ولقد قمنا بدراسة مخبرية لعينات التربة من اجل معرفة انواع الفطريات الموجودة في التربة والتي بدورها تسبب بعض الأمراض النباتية .

النتائج المتحصل عليها هي تواجد أنواع من الفطريات في التربة وهي كالتالي:

Phytophthora infestans , *Trichoderma sp*; *Cryptococcus neoformans*; *Fusarium oxysporum*;
Aspergillus niger ; *Penicillium sp*; *Alternaria alternate*; *Cladosporium herbarum*

أظهرت النتائج النهائية عن وجود علاقة بين خصائص التربة ونمو الفطريات حيث:

■ غالبًا ما يكون الماء أو الرطوبة العالية ضروريين للنمو النشط للعديد من فطريات الأبواع

■ تميل الفطريات إلى استعمار البيئات ذات الحموضة المعتدلة .

الكلمات المفتاحية: التربة؛ بريان. دراسة ميكروبيولوجية ؛ تصنيف ؛ فطريات التربة،

غابات النخيل، الصحراء ، غرداية ، الجزائر

Introduction

Introduction

La phoeniciculture par la place qu'elle occupe dans l'agriculture saharienne constitue la principale ressource des 2,2 millions d'habitants des régions sahariennes de l'Algérie. Les statistiques donnent le chiffre de 9 millions de palmiers (dont 45% de 'Deglet Nour') occupant une superficie de presque 85 000 ha et faisant vivre environ 140 000 exploitants. Les palmeraies se focalisent dans les régions sahariennes et occupent une superficie évaluée à 167.000 hectares pour une production de dattes, toutes variétés confondues, de près de 990.000 tonnes.(Messar, 1993).

Dans le Sahara algérien, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est le pilier des écosystèmes oasiens où il permet de limiter les dégâts d'ensablement, joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, cultures maraîchères et céréales). Par sa présence dans ces zones désertiques, les diverses formes de vies animales et végétales, indispensables pour le maintien et la survie des populations, sont possibles. Le palmier dattier en Algérie est établi en plusieurs oasis réparties sur le Sud du pays où le climat est chaud et sec (zone saharienne).(Frédérique et al ,2010).

Le sol est une partie de l'écosystème. Il est très complexe et encore très mal connu. Mais c'est un des piliers essentiels pour une agriculture durable. Il est donc indispensable de ne pas l'oublier.(Antoine,2006).

Les champignons provoquent des pertes atteignant des centaines de millions de dollars par an. Les pertes sont estimées à plus de 10% des récoltes à l'échelle mondiale Ceci revient principalement à leur grande capacité de conservation et de résistance vis-à-vis des facteurs défavorables de l'environnement en absence de la plante hôte, ainsi qu'aux conditions environnementales favorisées par le système d'intensification des cultures, favorables à leur développement et /ou une mauvaise conduite des moyens de lutte ce qui est le cas pour les pays en voie de développement. (Belkacem,2006).

Malgré les dégâts qui peuvent être provoqués par ces dernières ; la situation actuelle reste imprécise sur le nombre des maladies cryptogamiques qui peuvent attaquer le palmier dattier et leur incidence économique, à l'exception de la maladie du Bayoud (bien maîtrisé) qui constitue le fléau de l'agriculture saharienne. (Belkacem,2006).

L'objectif de la présente étude est l'étude qualitative et quantitative de la mycoflore dans les sols de la palmeraie de Berriane (wilaya de Ghardaia, sud-est de l'Algérie), ainsi que la

caractérisation physico-chimique des sols de cette palmeraie, ensuite faire la relation entre les caractéristiques des sols et le nombre des champignons dans les sols étudiés.

Le premier chapitre, sera consacré à la présentation d'une revue bibliographique sur le sol et ces composants, types et propriétés physico-chimiques, et sur les champignons et
Reproduction; Mode de vie; Classification.

Alors que le deuxième chapitre, sera consacré à la présentation de l'ensemble des protocoles expérimentaux, la méthodologie suivie dans la caractérisation du sol et le traitement de ce sol et nous présenterons l'ensemble de nos résultats et leurs interprétations, et on termine par une conclusion générale.

***PREMIERE PARTIE:
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE***

1. Généralités Sur le sol:

1.1. Définition

Le sol est le résultat d'une interaction dynamique entre milieu physique (lithosphère) et milieu biologique (biosphère). Le sol provient en général de l'altération de la roche mère sous-jacente, appelée sous-sol. La pédologie décrit les différents types de sols ainsi formés, en distinguant la couche arable et le sol sous-jacent. L'agriculture travaille la couche arable, plus riche en matières organiques. (L'horizon sous-jacent, entre la couche arable et la roche mère, contribue aussi à la nutrition de la plante en éléments minéraux et en eau. L'agronomie s'intéresse à ces deux horizons à travers le profil cultural. (Baba Ahmed, 2012).

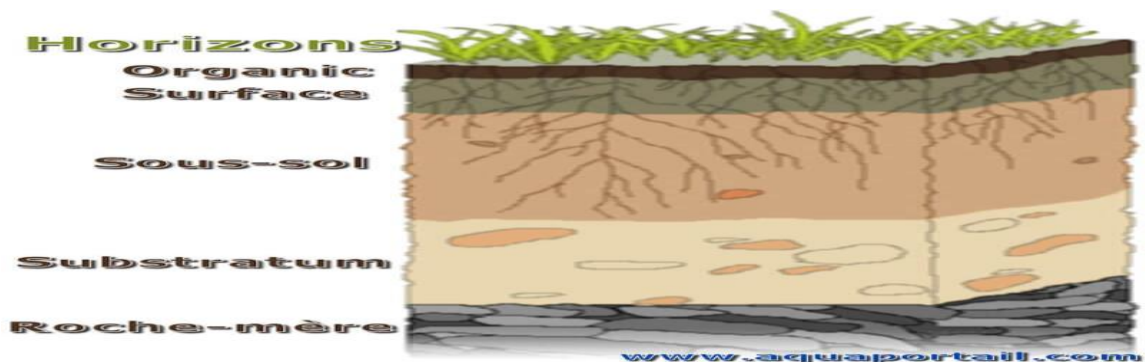


Figure 1: Schéma des strates d'un horizon pédologique(élect 1)

1.2. Études des sols :

Les matériaux constituant la croûte terrestre se divisent en deux grandes catégories : les roches et les sols. (boutahir, 2018).

- ✓ Les roches (silice, calcaire, feldspath, ...) sont des matériaux durs qui ne peuvent être fragmentés qu'aux prix de gros efforts mécaniques. (Boutahir, 2018)
- ✓ Les sols, au contraire, sont des agrégats minéraux qui peuvent se désagréger en éléments de dimensions plus ou moins grandes sans nécessiter un effort considérable. Ils résultent de l'altération chimique (oxydation, ...), physique (variation de température, gel, ...) ou mécanique (érosion, vagues, ...) des roches. (Boutahir, 2018)



Figure 2: Etude du sol (élect 2)

1.3. Origine et formation:

Les sols ont deux origines principales :

1.3.1. La désagrégation des roches : par altération mécanique et physicochimique sous l'effet des agents naturels:

- › Fissuration consécutive à la décompression, aux effets des chocs thermiques ou du gel.
- › Attaque mécanique (chocs et frottements) dans un processus naturel de transport gravitaire glaciaire, fluvial, marin, éolien.
- › Attaque chimique sous l'effet des circulations d'eaux agressives (acides ou basiques. **(boutahir,2018)**).

1.3.2. La décomposition d'organismes vivants : végétaux (tourbes) ou animaux (craies). On distingue également:

- › **Les sols résiduels** résultant de l'altération sur place des roches ;
- › **Les sols transportés** provenant du dépôt des produits d'altération préalablement repris par un agent physique de transport. Ce sont les sols transportés qui posent au concepteur d'ouvrages les problèmes les plus délicats. **(boutahir,2018)**

Enfin, suivant leurs conditions de formation et de dépôt, les sols peuvent contenir des matières organiques en proportion plus ou moins élevée. **(boutahir,2018)**.

1.4. Diverses phases du sol:

Le sol est un système dispersé à trois phases Par ailleurs, le sol est considéré comme un système hétérogène, poreux et polyphasique constitué de trois phases : solide, liquide et gazeuse. Aux

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

interfaces entre ces différentes phases, d'importants phénomènes de rétention d'eau et de substances chimiques, des échanges d'ions et de molécules peuvent avoir lieu. (Samail, 2017)

1.4.1. La phase liquide du sol :

La phase liquide du sol est souvent désignée par le terme « solution du sol ». Cette dernière, occupant une partie plus ou moins importante de la porosité du sol, est constituée d'eau où se trouvent diverses substances organiques et minérales dissoutes et des particules en suspension. La composition de la solution du sol varie selon celle du sol mais également en fonction du climat, des apports anthropiques (fertilisants, produits de traitement phytosanitaire...) et de l'activité biologique du sol (exsudats racinaires, produits de synthèse et de dégradation microbienne ...) (Samail, 2017).

La solution du sol joue un rôle important dans la nutrition végétale, car les plantes y puisent les éléments nutritifs présents sous des formes solubles dites « assimilables » ou « biodisponibles ». Cette notion de biodisponibilité concerne également de nombreux xénobiotiques (pesticides, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ...). Leur présence dans la solution du sol les rend accessibles aux microorganismes et aux plantes. Une dynamique d'échange existe en permanence entre les ions ou molécules retenus par la phase solide du sol et ceux présents dans la solution du sol (Samail, 2017).

1.2.2. La phase gazeuse du sol :

Dans les sols, les gaz occupent 15 à 35% du volume total. Dans un sol bien aéré, les gaz qui règnent dans l'atmosphère du sol sont l'azote (78 à 80%), l'oxygène (18 à 20%) et le dioxyde de carbone (0,2 à 3%). Quoique faible, la quantité de gaz carbonique présente dans le sol est nettement supérieure à celle présente dans l'air atmosphérique (0,03%). Ceci est dû à la respiration des organismes vivants du sol et à la minéralisation de la MO.

D'autres molécules gazeuses d'origine anthropique telles que les pesticides ou les HAP peuvent également être détectées dans l'atmosphère du sol.

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Ces gaz peuvent exister dans le sol soit à l'état libre soit dissous dans la solution du sol. Cependant, dans certaines conditions (d'hydromorphie par exemple), la phase gazeuse peut être absente ; tout l'espace poral du sol est alors occupé par l'eau et le sol est dit saturé (Samail, 2017)

1.4.3. La phase solide du sol :

La phase solide du sol est en général majoritairement minérale (90 à 99% de la masse du sol) mais comprend toujours une fraction organique dont le taux varie selon le type de sol et les conditions de pédogenèse. Les sols cultivés présentent des taux de matière organique compris dans une gamme allant de moins de 1% à 20% de la masse du sol. (Samail,2017)

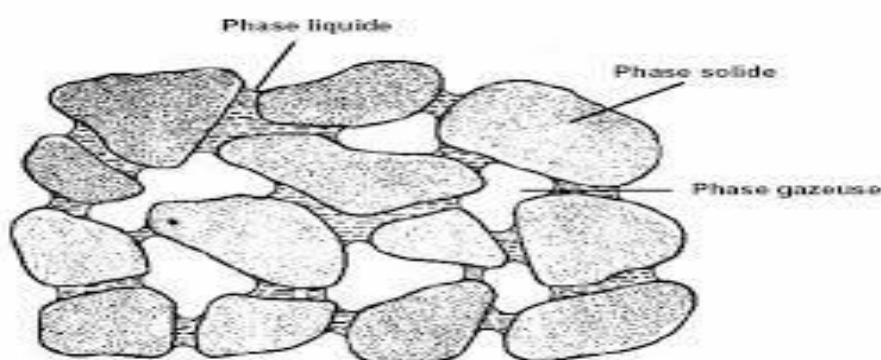


Figure 3: Les trois phases du sol. (élect3)

1.5 Les éléments constitutifs du sol :

Le sol est un milieu organisé dont la matrice du sol, ou phase solide, est constitué d'une phase minérale souvent majoritaire, et d'une phase organique et de micro et macro organismes vivants. (Samail,2017)

1.5.1 Fraction minérale :

1.5.1.1. Les minéraux primaires:

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Les minéraux primaires des sols tels que quartz, feldspaths, micas..., sont hérités de la roche mère, grâce aux processus de désagrégation mécanique. Les argiles sont décrites en termes pédologiques et granulométriques comme les particules du sol dont le diamètre est inférieur à $2\ \mu\text{m}$. Ce sont des silicates d'aluminium plus ou moins hydratés, microcristallins, à structure en feuillets (phyllithes), provenant de l'altération géochimique et biochimique progressive des minéraux primaires du sol dépourvus de divers éléments tels que le fer, le magnésium et le calcium (**Baba Ahmed, 2012**).

1.5.1.2. Les minéraux secondaires:

a- Les argiles: Les argiles présentent surtout deux caractéristiques essentielles qui en font des minéraux diversement réactifs. D'une part, les argiles ont une structure formée d'une superposition de feuillets (silicates d'aluminium plus ou moins hydratés, microcristallins) qui leur confère une surface spécifique interne très variée. (**Baba Ahmed, 2012**).

D'autre part, les argiles se caractérisent par une surface électrique non neutre, qui détermine leurs capacités d'échanges ioniques. Ces minéraux portent en fait deux types de charges. La première, de signe négatif, elle est liée aux substitutions Al^{+3} - Si^{+4} ou Mg^{+2} - Fe^{+2} Al^{+3} dans les feuillets de l'argile. La seconde, liée aux réactions chimiques qui se produisent à la surface des minéraux, est une charge de surface variable en fonction du pH du milieu. (**Baba Ahmed, 2012**).

a- Les oxydes et hydroxydes:

Les (hydroxydes de fer et d'aluminium, sous forme amorphe ou cristalline, sont des constituants communs dans les sols naturels. Les (hydroxydes de fer sont les plus abondants (FeO_3 :hématite et maghémite; FeOOH : goethite). Les (hydroxydes d'aluminium sont relativement moins fréquents. Enfin les (hydroxydes de manganèse, sont généralement minoritaires dans les sols naturels. (**Baba Ahmed, 2012**)

b- Les carbonates, phosphates, sulfates, sulfures et les chlorures:

La forme prédominante des carbonates ($\text{R}^{+2}\text{CO}_3^{-2}$; $\text{R} = \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}$ mais aussi beaucoup de métaux divalents présents dans les sols pollués tels que Pb, Zn, Cu, etc.) dans la plupart des sols est la calcite (CaCO_3). Assez soluble, cette espèce a une influence majeure sur le

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

pH des sols et par conséquent sur les phénomènes de sorption de métaux. En outre, les réactions de dissolution / précipitation des carbonates favorisent le piégeage des ions métalliques au sein des cristaux formés. (Baba Ahmed, 2012). Les phosphates (groupement PO_4^{-3}) sont des minéraux peu abondants dans les sols, mais susceptibles, comme les carbonates, de substitution du calcium par des éléments métalliques divalents (Pb, Zn, Cu), en particulier dans des sols à tendance basique . **(Baba Ahmed, 2012)**.

Les sulfates (généralement de la forme $\text{R}^{+2} \text{SO}_4$) et les arsénates (minéraux d'arsenic As^{+5} comprenant le groupement AsO_4^{-3}), les sulfures ($\text{R}^{+2} \text{S}^{2-}$), les arséniures (minéraux d' As^{+3}) et les chlorures (principalement RCl^{-2}) sont des espèces présentes en quantité négligeable dans la plupart des sols, mais qui peuvent être abondantes en contexte industriel ou minier. **(Baba Ahmed, 2012)**.

1.5.2. Fraction organique:

La fraction organique est constituée à plus de 80% de matière organique (MO) morte (tissus végétaux, résidus d'organismes). Il existe plusieurs catégories de constituants organiques (Samai , 2017).

a. Les constituants vivants:

Ils sont représentés par:

- ▷ Les tissus végétaux, principalement les tissus vivants des plantes, mais certains auteurs incluent également dans cette catégorie les tissus des végétaux morts restant debout à la surface du sol (arbres morts encore dressés).
- ▷ Les animaux du sol comprenant la microfaune, la mésofaune et la macrofaune.
- ▷ La biomasse microbienne qui correspond à la microflore vivante du sol c'est à dire, les bactéries, les champignons, les actinomycètes et les algues. **(Samai , 2017)**

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

b. Les constituants non vivants:

Ils sont représentés par :

o **La matière organique particulaire** : se présente évidemment sous forme de particules plus ou moins grandes et sont des fragments de tissus dans lesquels des structures cellulaires sont reconnaissables. On la divise en générale en plusieurs fractions en se basant, soit sur les dimensions des particules, soit sur leurs masses volumiques. (Samai , 2017)

- **La litière**: contient les fragments les plus grands, elle n'est pas mélangée à des minéraux et elle est localisée à la surface du sol puisqu'elle résulte de la chute des feuilles et des tiges mortes. (Samai , 2017)

La matière organique grossière: correspond à des fragments de tissus végétaux dont la taille varie entre 20 et 50 μm selon l'échelle granulométrique .La matière organique légère: dans cette fraction, la masse volumique des particules organiques est petite par rapport aux deux «02» fractions précédentes. La matière organique moléculaire: constituée par des molécules de tailles très diverse plus ou moins associées entre elles et produites par les transformations chimiques des constituants tissulaires et elle est divisée en deux «02» fractions. (Samai , 2017).

- **Les substances non humiques**: sont des molécules appartenant à des familles chimiques identifiées: hydrates de carbone, protéines, acides aminés, lipides, tannins, lignines et acides organiques. Une partie de ces substances non humique peut être dissoute dans la solution du sol et une autre partie associée aux minéraux et aux substances humiques. (Samai , 2017).

- Les substances humiques: sont des macromolécules acides, de taille variable, de composition chimique et de structure complexe et on trouve: (Samai , 2017)

- Les acides fulviques.
- Les acides humiques.
- Les humines.(H)

C. Matière organique inerte (Samai , 2017)

1.6. Classification du sol en milieu saharien

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Les sols sahariens se composent des classes suivantes:

a. Classe des sols minéraux bruts:

Le climat avec ses caractéristiques particulières ($P/ETP < 0,29$), les vents très violents exercent une action sur la pédogenèse en favorisant la formation des sols minéraux bruts d'ablation n position topographique haute et dépourvue d'humidité.(**Caron, 2002**).

b. Classe des sols calcaires:

On trouve plusieurs sous-classes de sols calcaires, mais les caractéristiques les plus importantes sont :

La plupart de ces sols sont localisés au pied des montagne et sur certaines collines ou les observés sur la roche mère dunaire. L'horizon très mince et surtout moins structuré, ils se sont formés sur des sables éoliens calcaire et ne présente que de très peu de différenciation verticale et un $CE < 7$ mm hos/cm et occupent environ 3% de la surface (**Caron, 2002**).

c. Les sols gypseux:

Tout ces sols contient des teneurs variables en calcaire (2 à 20%), mai toujours inférieure aux teneurs en gypse. Ils ne présentent pas l'horizon d'accumulation de calcaire. La teneur en gypse très élevée (60 à 90%) on peut observer des accumulation gypseux sous forme de croûtes. La CE de l'extrait de pâte saturée est assez. .(**Caron, 2002**).

c. Les sols calcaires et gypseux:

L'encroûtement gypseux peut paraître soit au dessus ou au dessous des croûtes calcaires (**Caron, 2002**)

e. Les sols peu évolués:

Sont caractérisés essentiellement par la faible altération du milieu minéral et la faible teneur en matière organique (**Caron, 2002**).

f. Les sols halomorphes:

Sont les sols dont l'évolution est dominé par la présence de sels. .(**Caron, 2002**)

1.7. Les propriétés du sol en milieu saharien

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1.7.1. Propriétés physiques.

Les sols sahariens présentent dans leurs quasi totalités du sable. La fraction organique est très faible (en général < 1%) et ne permet pas une bonne agrégation, leurs propriétés physiques vis-à-vis de la salinisation et de la solidification sont relativement satisfaisantes. La texture est souvent légère, mais il existe des cas de texture lourde. D'une manière générale, les propriétés physiques sont modifiées par l'irrigation. On constate souvent une perte de la porosité, une diminution de la perméabilité et la formation d'une croûte en surface. Cette modification de l'organisation du sol a causé par la concentration saline interstitielle, le niveau de la sodicité et leurs interactions avec les colloïdes du sol **(élect 4)**

1.7.2. Propriétés chimiques:

Les sols du Sahara sont peu fertiles, avec une capacité de rétention en eau très faible, environ 8%. Par conséquent ces sols ont besoin d'amendement en argile pour améliorer leur état de fertilité. Ainsi, leur résistance à l'érosion, leur capacité d'échange cationique très limitée, 6 meq/100 g de terre, ne permet pas une bonne nutrition de la plante qui devient plus sensible au stress hydrique. **.(élect 4)**

2- Généralités sur les champignons :

2.1. Définition

Appelé aussi mycète, un champignon est un organisme eucaryote, uni-ou pluricellulaire, dépourvu de chlorophylle (ce qui le distingue nettement des végétaux ou métaphytes). Sa structure est constituée d'un thalle (ou mycélium) certains restent unicellulaire (levures). Le champignon est un organisme hétérotrophe (ce qui le rapproche des animaux).Il se nourrit par absorption (et non par phagocytose comme les composants du règne animal). Sa paroi est riche en chitine, celle-ci pouvant prendre la forme du saprophytisme, du parasitisme ou de la symbiose.(**Abdelkader, 2012**)

a) **Les champignons symbiotiques** : Il s'agit des champignons mycorhiziens, qui aboutissent des interactions à bénéfiques avec les racines des plantes (**Abdelkader, 2012**)

b) **Les champignons phytopathogènes** : Ils établissent des interactions antagonistes avec les plantes (**Abdelkader, 2012**)

c) **Les champignons saprophytes (libres)** : Ils participent notamment aux processus de décomposition des matières organiques, d'immobilisation des éléments minéraux et établissent des interactions neutres avec la plante (**Abdelkader, 2012**).

Les champignons appartiennent à l'embranchement des thallophytes, leur appareil végétatif ou thalle ne comporte pas de système conducteur différencié l'appareil végétatif des champignons (thalle) est généralement constitué par un mycélium formé de filaments tubulaires cylindriques ramifiés, à croissance linéaire apicale, dont l diamètre varie selon les espèces de 1 à 2 µm jusqu' à plus de 50µm.(**Belkacem, 2006**)

Le mycélium est dit (septé) lorsque des cloisons transversales s'y forment régulièrement; les cloisons sont incomplètes du moins dans les parties actives du mycélium ou elles sont percées d'un pore central les éléments constitutifs du mycélium cloisonne sont appelées hyphes. Ceux du mycélium non cloisonné sont nommés ; siphons. L'unité cellulaire de la base du thalle est appelée hyphe, c'est une cellule tubulaire emprisonnée dans une paroi rigide de chitine.
.(**Belkacem, 2006**)

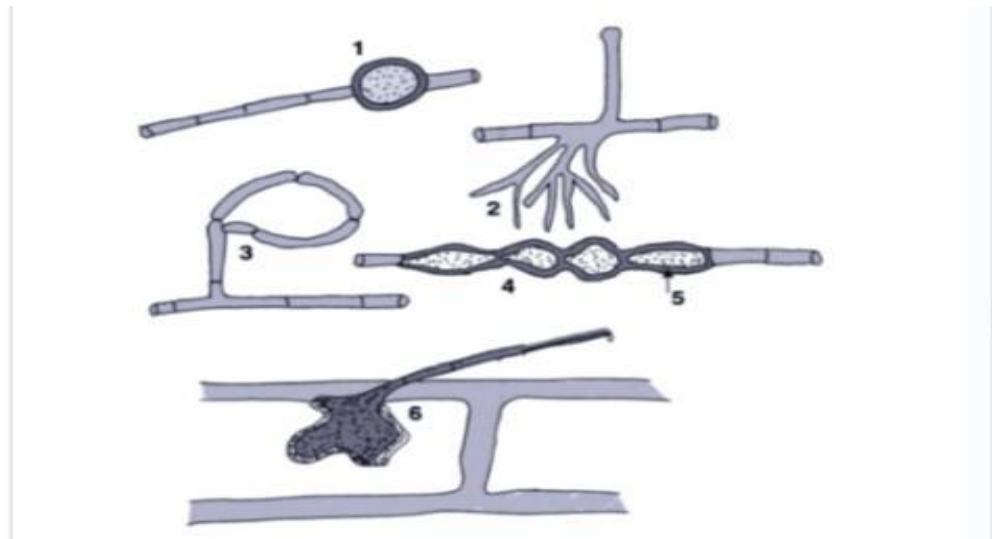


Figure 4 : variations morphologiques du thalle (Chabbase et al, 1996)

Les champignons sont des organismes microscopiques qui forment de longs filaments dans le sol. Ces filaments, dont le diamètre ne dépasse normalement pas quelques microns, sont appelés des hyphes, mais un seul hyphe peut mesurer plusieurs mètres de long.(karl,2008).

2-2 Reproduction :

La plupart des champignons possèdent deux modalités de reproduction : la reproduction asexuée (imparfaite ou végétative), et la reproduction sexuée (parfaite) .(Belkacem,2006).

Le cycle sexuel des champignons se déroule en trois étapes : plasmogamie, caryogamie et méiose; La plasmogamie correspond à la fusion cellulaire entre deux cellules haploïdes. La cellule résultante est appelée dicaryon car elle possède deux types de noyaux haploïdes. Les deux noyaux vont fusionner lors de la caryogamie puis la méiose va convertir une cellule diploïde en quatre cellules haploïdes On recense également des modes de reproduction différents de celui qui précède : certains organismes garderont un mode de vie haploïde, d'autres un mode de vie uniquement diploïde, tandis que certains organismes (Deutéromycètes) n'ont pas de capacité de reproduction sexuée. Les Gloméromycètes ont quant à eux un mode de reproduction très mal compris même si le mode de reproduction différents. asexuée soit généralement accepté chez les organismes de ce phylum. En effet, la diversité intra spécifique élevée pour ce phylum peut être expliquée par des phénomènes de recombinaison dans les hyphes et spores coenocytiques ou par réassortiment de noyaux . (Le calvez, 2010).

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Les spores peuvent être répandues dans le milieu de façon passive ou active par le champignon mais leur dispersion se fera toujours passivement, selon différents modes : une dispersion par le vent, par les animaux (notamment les insectes), mais également par la graine des plantes colonisée. L'eau est aussi un vecteur important de dissémination des spores ; il est à noter que les zoospores (chez les organismes du phylum Chytridiomycota) ont la faculté de nager grâce à leur flagelle. (Le Calvez, 2010).

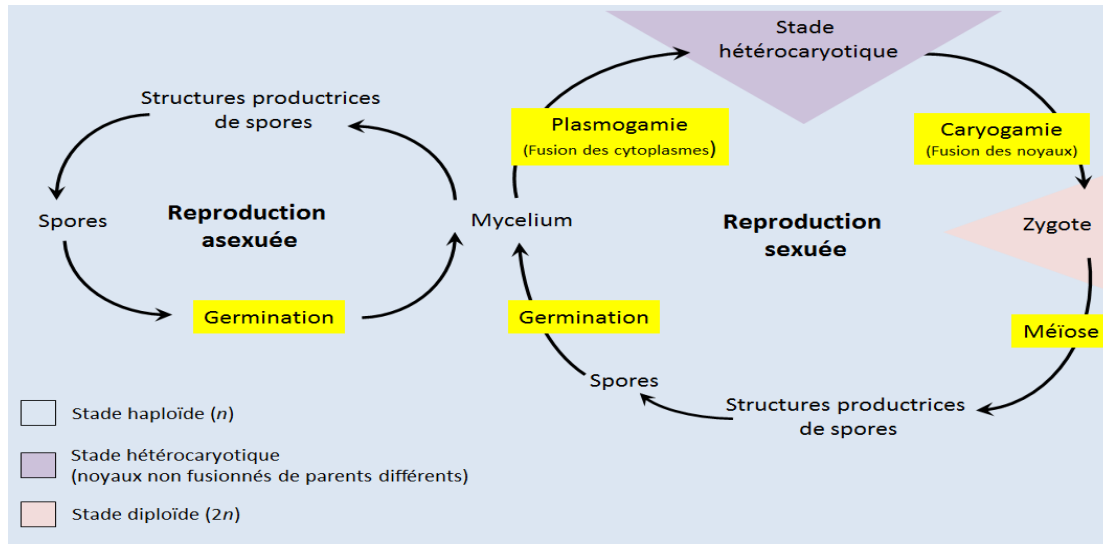


Figure 05: Cycle biologique type d'un champignon (élect 4)

2-3 Modes de vie

Les champignons ont un rôle très important dans la dégradation de la matière organique et constituent une part importante des décomposeurs sur Terre. De plus, certains champignons peuvent être phytopathogènes ou provoquer des mycoses chez les animaux et l'Homme. Un troisième mode de vie, symbiotique, est également très répandu. (le calvez,2010).

2-3-1 Saprophytisme:

Les champignons saprophytes se nourrissent à partir de matières mortes d'origine végétale (feuilles, brindilles, souches) ou animale (cadavres, déjections) (Christian et al ,2002).

Ces champignons ont un rôle très important dans le recyclage de la matière organique sur Terre). Leur capacité d'exploration via l'extension des hyphes, couplée à la capacité de largage d'enzymes hydrolytiques, ont permis une colonisation d'une grande variété de substrats. Dans le sol, les champignons participent au cycle de l'azote par la dégradation de l'humus. Ils ont la capacité de consommer la cellulose ainsi que la lignine et sont considérés

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

comme les principaux recycleurs de matière organique à partir de matériels végétaux. (**Le Calvez, 2010**).

2-3-2 Parasitisme et pathogénie : parasites sur des végétaux vivants. Nombreux sont des parasites de faiblesse qui n'attaquent un support vivant que lorsqu'il est en moindre état de résistance provoquant son affaiblissement et souvent sa mort (ex: *l'Armillaire*) ou les **parasites de blessure** qui n'insinuent dans un arbre parce qu'une plaie leur en a ouvert la porte (ex: polypore de nombreux arbres.).(**Axel et al**).

2-3-3 Symbiose : Les associations symbiotiques entre champignons et végétaux supérieurs (mycorhize) constituent la forme de symbiose la plus répandue à l'échelle planétaire .On estime que 90% des végétaux contractent spontanément cette association. (**le calvez,2010**).

Les champignons vont développer un réseau des filaments mycéliens à partir de la racine et vont être impliqués dans la nutrition minérale des plantes. C'est d'ailleurs une association symbiotique qui aurait permis aux plantes de coloniser le milieu terrestre. Outre leur capacité à augmenter l'exploration du milieu extérieur, les champignons vont également contribuer à la phytoprotection par élicitation des mécanismes de défense , et produire des substances antibiotiques permettant de lutter contre d'autres microorganismes pathogènes à la plante. La contrepartie de l'association est que le champignon va recevoir de la plante des photosynthétats. Il existe plusieurs types de relations mycorhiziennes. Les plus fréquentes sont les champignons mycorhiziens à arbuscules (MA) (endosymbiose) et les ectomycorhizes (ectosymbioses). Il a été démontré que la diversité des champignons MA dans le sol contrôle la diversité des plantes en un lieu et donc contrôle indirectement l'ensemble de l'écosystème. (**le calvez, 2010**).

Une autre forme de symbiose fortement répandue sur Terre est représentée par les lichens, qui sont constitués d'une association entre champignon (principalement du phylum *Ascomycota*) et une cyanobactérie. L'algue, capable de photosynthèse, va fournir les molécules organiques carbonées au champignon qui en retour fournira les éléments minéraux à l'algue. (**le calvez, 2010**).

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

2-4 Classification des champignons :

La classification générale des champignons se fonde sur les caractéristiques du thalle (plasmode nu ou filament, cloisonné ou non; présence éventuelle de cellules nues flagellées) ainsi que sur les modalités de leur reproduction sexuée (**Belkacem, 2006**).

La classification des champignons décrit quatre phylums (embranchements) principaux: les oomycètes, les zygomycètes, les ascomycètes et les basidiomycètes caractérisés par la nature de leurs spores. un cinquième phylum, considéré comme artificiel, les deutéromycètes (**Belkacem, 2006**).

Tableau 1:classification simplifiées des champignons

Divisions	Caractères distinctive	Taxons importants	Caractères	Genres importants
<i>Chytridiomycota</i> (<i>Chytridiomycète</i>)	Thalle siphonné, spores souvent flagellées, présence d'un centriole, espèces aquatiques.	<i>Néocallismataceales</i> (O)	Symbiotes dans la panse des ruminants.	
<i>Zygomycota</i> (<i>zygomycètes</i>)	Thalle siphonné, spores non flagellées, présence d'une zygospore issue de l'enkystement du zygote qui subit directement la méiose	Mucorales (O)	Production de spores endogènes dans des sporange.	<i>Mucor</i> <i>Rhizopus</i> <i>Absidia</i>
<i>Ascomycota</i> (<i>Ascomycètes</i>)	Thalle cloisonné (hyphe), les spores méiotiques sont produites à l'intérieur de sacs (les asques).	<i>Archiascomycotina</i> ou <i>Taphrinomycotina</i> (SD)	Champignons levuriformes, quel que fois filamenteux, les asques ne sont pas protégées par un sporophore, pas de chitine dans la paroi	<i>Schizosaccharomuces</i>
		<i>Saccharomycotina</i> ou <i>Hemiascomycotina</i> (SD)	Champignons levuriformes, quel que fois filamenteux, les asques ne sont pas protégées par un sporophore, pas de chitine dans la paroi	<i>Saccharomyces</i>
		Pezizomycotina (SD)	Champignons souvent	<i>Truffe</i> , <i>helvelle</i> , <i>morille</i>

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

			macroscopiques, asques protégées par un sporophore.	
--	--	--	---	--

Divisions(2)	Caractères distinctif	Taxons importants	Caractères	Genres importants
<i>Basidiomycota</i> (<i>Basidiomycètes</i>)	Les spores sexuées sont produites à l'extérieur de basides cellules spécialisées	<i>Hétérobasidiomycètes</i> (CL)	Pas de stade levuriforme en général, basides cloisonnées phragmo basides	<i>Oreille de judas</i>
		<i>Homobasidiomyc</i> (CL)	Pas de stade levuriforme , basides non cloisonnées (holobasides).	<i>Sporobolomyces</i>
		<i>Urédinomyces</i> (CL)	Parasites animaux , de végétaux ou autre champignon ,souvent levuriformes	<i>Rhodotorula</i>
		<i>Ustilagomycètes</i> (CL)	Parasites de végétaux, phragmo-basides ou homobasides souvent levuriformes.	<i>Rhodotorula</i>
		<i>Wallemiomycètes</i> (CL)	Moisissures très xérophiles	<i>Wallemia</i>
<i>Gloméromycota</i> (<i>Gloméromycètes</i>)	Ils ont perdu la sexualité eucaryote classique, forment obligatoirement des mycorhizes			
<i>Deuteromycota</i>	Absence de reproduction sexuée connue	<i>Hyphomycètes</i> <i>Coelomycètes</i> <i>Agonomycètes</i>	Reproduction uniquement par voie végétative	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Cladosporium</i> <i>Botrytis</i>

2-6 Les facteurs écologiques :

2-6-1 Eau et oxygène :

Les substances nutritives, l'oxygène et l'humidité sont des facteurs essentiels pour la formation et la libération des spores. (L'eau ou une humidité élevée sont presque toujours indispensables à la croissance active des champignons de nombreuses spores ne germent que si

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

l'humidité relative atteint 97% à 98% ou d'avantage et beaucoup ont besoin d'eau libre. (Belkacem, 2006).

2-6-2 La température :

La plupart des mycètes sont mésophiles et croissent à des températures entre 5- 40°C certains sont psychrophiliques et sont capables de vivre à moins de 5°C. D'autre est thermo tolérants ou thermophile et pouvant croître au-dessus de 50°C. (Belkacem, 2006)

2-6-3 pH :

Des mycètes ont tendance à coloniser des environnements acides et par leur activité métabolique acidifient encore plus les milieux, leur croissance optimale se fait à des pH entre 4 et 6. (Belkacem, 2006).

3. Les champignons telluriques phytopathogènes

Les champignons telluriques phytopathogènes (fungi ou mycètes) constituent un groupe d'organismes microscopiques hétérotrophes Ubiquistes, présentant des structures et des caractéristiques biologiques extrêmement diversifiées. Kirk et al, 2001). Plusieurs genres de champignons telluriques sont capables d'infecter les racines de plantes sauvages et cultivées et de causer des dégâts importants. Il s'agit notamment des *Aspergillus*, les *Penicillium* et les *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Pythium*, *verticilium*... L'ensemble de ces microorganismes provoquent des maladies sur diverses cultures maraîchères, céréales, plantes.(Abdelkader, 2012).

Les fontes de semis sont un ensemble de maladies qui sont largement répandues à travers le monde. On les rencontre dans les forêts, les champs et les serres. La gamme d'hôte est également très large. La maladie affecte les plantes de toute catégorie d'âge confondue. Cependant, les grands dommages sont observés au niveau des plantules et des graines en germination. (Abdelkader, 2012).

Selon Perrin, 1988, la fonte des semis constitue un événement cryptogamique universellement connu. L'attaque correspond à une altération des tissus du collet de la plantule accompagnée d'un rétrécissement en diamètre. La plantule s'affaisse comme cisailée à la

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

base, puis flétrit. En pleine terre la maladie évolue de proche en proche formant des taches de mortalités caractéristiques de la fonte des semis. (Abdelkader, 2012).

Cette dernière est généralement causée par des pseudo-champignons du genre *Pythium* (famille des *Pythiaceae*) qui vivent en saprophytes dans le sol mais qui se comportent en parasites de semis ou de jeunes plantules lorsque les conditions sont défavorables (substrats humides et froids). Certains champignons tels *Phytophthora*, *Rhizoctonia* et *Fusarium* causent des symptômes similaires à ceux engendrés par *Pythium*. C'est champignons peuvent causer aussi des maladies de type pourriture de fruits poussant à la surface du sol ou qui y arrivent accidentellement. (Abdelkader, 2012).

3.1. Les principaux genres de champignons telluriques phytopathogènes

3.1.1. Le genre *Alternaria*

En 1816, Nees décrit pour la première fois un champignon qu'il nomme *Alternaria tenuis*. Le genre *Alternaria* a, par la suite été décrit par Joly (1964) ; Neergaard (1981), et Simmons ,(1993). Il est classé parmi les *Deuteromycetes Dematiaceae* . La complexité taxonomique des *Alternaria* liée à leur diversité et leur hétérogénéité a généré de nombreuses classifications. (Abdelkader, 2012).

L'émergence de la taxonomie moléculaire basée sur la comparaison des séquences nucléotidiques, a abouti au classement du genre parmi les Ascomycètes au sein de la classe des *Dothideomycètes* . Ils sont phylogénétiquement proches de nombreuses espèces phytopathogènes (comme *Leptosphaeria* , *Venturia*, *Pleospora* , *Phaeosphaeria* , *Mycosphaerella*, *Cladosporium*, *Pyrenophora*, *Clochliobolus* etc.) (Abdelkader, 2012).

Le genre *Alternaria* regroupe plus de 100 espèces ubiquitaires extrêmement répandues dans les sols, la végétation, l'air ou les aliments (Simmons, 1993). Si certaines espèces vivent à l'état saprophyte pouvant occasionnellement être des agents pathogènes opportunistes, d'autres sont responsables de maladies atteignant les plantes et les insectes. Cependant la majorité des espèces du genre *Alternaria* sont des champignons phytopathogènes inféodés à une famille de plantes ou à une plante spécifiquement. (Abdelkader, 2012).

Ils sont généralement présents sur les semences provoquant des manques à la levée ou des fontes de semis. Les jeunes pousses atteintes constituent une source importante

PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

d'inoculum primaire pour les plantes matures où tous les organes aériens peuvent être affectés . La gamme de plantes hôtes concernées par l'alternariose est très variée et certaines espèces peuvent provoquer d'importants dégâts sur des espèces cultivées occasionnant des pertes financières significatives. (Abdelkader, 2012).

3.1.2. Le genre *Fusarium*

Ce genre inclue des champignons imparfaits appartenant à la classe des Deutéromycètes. Les formes parfaites ou téléomorphes de quelques espèces de *Fusarium* sont connues, et appartiennent à la classe des Ascomycètes (ordre des *Hyphocreales*, famille des *Nectriaceae*, genres *Gibberella*, *Calonectria* et *Nectria*). Le genre comprend près de 40 espèces souvent largement répandues. (Abdelkader, 2012).

Sur le plan économique le genre *Fusarium* est très important parce qu'il regroupe beaucoup d'espèces phytopathogènes, susceptibles d'induire des maladies (fusarioses) chez de nombreuses plantes. Il est concéderai parmi les champignons telluriques les plus agressifs, causant des flétrissements et des pourritures sur de nombreuses espèces végétales cultivées, (Abdelkader,2012).

En outre, beaucoup d'espèces saprophytes sont capables de se développer en tant que pathogènes secondaires sur des tissus végétaux sénescents. Les espèces du genre *Fusarium* peuvent ainsi attaquer les céréales (maïs, blé, orge, avoine), des légumes, les plantes ornementales et beaucoup d'arbres fruitiers. La majorité des espèces de *Fusarium* sont susceptibles de produire des mycotoxines et sont ainsi impliquées dans des intoxications chez les animaux d'élevage. (Abdelkader, 2012)

. Les principales espèces de *Fusarium*, compte tenu de leur fréquence dans les différents substrats, notamment les céréales, de leur potentiel toxigène et de leur pouvoir pathogène, sont : *F. culmorum*, *F. graminearum* , *F. oxysporum* et *F. verticilloides* (*F. moniliforme*). *Fusarium culmorum* , *Fusarium graminearum* sont les agents pathogènes de la maladie des pourritures racinaires qui se manifeste aussi bien sur blé dur et tendre que sur l'orge. Cette maladie apparaît particulièrement dans les zones semi-arides et durant les années à faible pluviométrie. (Abdelkader, 2012).

Chez le pois ce type de maladie peut aussi être occasionné par *F. oxysporum f.sp. solani*. Le flétrissement vasculaire est la maladie qui provoque les plus grandes pertes pour de nombreuses

PREMIERE PARTIE SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

plantes cultivées, telles que les légumes, et des cultures tropicales elle est aussi provoquée par *F. oxysporum*. (Abdelkader, 2012).

3.1.3. Le genre *Pythium*

Le nom *Pythium* est donné à un genre de microorganismes classés parmi les oomycètes qui est un groupe qui comprend plusieurs champignons phytopathogènes économiquement importants avec ces dégâts et ces bénéfices. (Abdelkader, 2012).

Le genre *Pythium* occupe une place de marque en raison de sa grande dispersion dans le monde et son impact considérable sur l'économie agricole. En effet, plusieurs espèces de *Pythium* sont de redoutables pathogènes des plantes cultivées comme le blé. (Abdelkader,2012).

Les *Pythium* phytopathogènes sont d'autant plus dangereux qu'une même espèce peut s'attaquer à un grand nombre de cultures. Ils infectent en général, les graines en germination, les jeunes plantules et les tissus succulents et provoquent leur pourriture. Les symptômes des Pythioses sont aussi divers que sévères. Dans la majorité des cas, c'est la fonte des semis qui est observée. (Abdelkader,2012)

***Deuxième partie :
Matériel et méthodes***

Troisième partie Résultats et discussion

Matériel et méthodes:

Le présent travail est réalisé au niveau du laboratoire de mycologie à l'université de Ghardaïa, dans l'intervalle de temps entre février et mars 2020. Il porte sur les champignons telluriques phytopathogènes dans le sol des palmeraies à Berriane.

1-Objectifs :

Etude qualitative et quantitative des champignons telluriques des palmeraies de Berriane en parallèle avec l'étude pédologique pour la caractérisation de ces sols.

2- Présentation de la zone d'étude :

Les régions d'études sont localisées à Berriane

Berriane ou **Beriane** est une commune de la wilaya de Ghardaïa en Algérie située à 44 km au nord de Ghardaïa.

Berriane est située au nord de la wilaya de Ghardaïa, à la limite de la wilaya de Laghouat, dans la région du Mزاب². Elle est située le long de la route nationale 1 (tronçon de la route transsaharienne algérienne)² et occupe une position stratégique en reliant les villes du sud algérien à celles du nord.



Figure 06: La carte géographique de région su Berriane (élect 5)

Cet endroit est situé à Ghardaïa (sud-est de l'Algérie), ses coordonnées géographiques sont 32 ° 50 '0 "Nord, 3 ° 46' 0" Est et son nom d'origine (avec diacritiques) est Berriane, c'est une zone à vocation agricole et industrielle (production de la chaux). (élect 5)

Berriane a un climat désertique chaud, avec des étés très chauds et des hivers doux, et très peu de précipitation. (élect 5)

Troisième partie Résultats et discussion

Données climatiques à Berriane(élect 5)

Mois	jan	fév	mars	avril	mai	juin	Jui	aout	Sep	oct	nov	Déc	Année
T min (°C)	3.7	5.2	7.9	11.5	15.7	20.7	24	23.3	19.9	13.4	7.8	4.3	13.1
T m (°C)	9.6	11.7	14.6	19.2	23.6	28.8	32.8	31.8	26.9	19.9	13.9	10.2	20.3
Tmax(°C)	15.5	18.2	21.4	26.9	31.6	37	41.6	40.3	33.9	26.5	20	16.1	27.4
Précipitation	8	6	11	8	6	4	1	6	8	9	9	8	84

3-Prélèvement des échantillons :

Le prélèvement du sol a été réalisé à partir des 4 terres agricoles dans la région du Berriane pendant le mois de février 2020. Ces les terres agricoles sont El Baleuh , Sidi Mebarik, El Soudane ; Hemmaza.

Zone	La surface	Palmies des dattes	Arbres fruitiers	Type d'exploitation
El Baleuh	2340 M ²	TN	Salade , poivre ,oignon	Traditionnell
	15h	TN GH GH , tafezouine	Salade , poivre ,oignon Grenade , orange , figue	Moderne
El Soudane	4h	TN , GH,	Olive , abricot ,	Moderne
Hemmaza	1h	TN GH	Grenade , orange , figue , la vigne	Moderne

Tableau 2: le nombre des zones étudiés.

Le sol à été récupéré dans des sacs fermés puis conservés à 4°C pour les analyses microbiologiques.



Station de El Baleuh



Station de Sidi Mebarik

Troisième partie Résultats et discussion



Station d'El Soudane



Station de Hemmaza

Photo 01 : Vue générale des stations d'étude(Nadjah et Safaa)

4-Etude des caractéristiques physico-chimique du sol :

a-préparation du sol :

les échantillons ramené au laboratoire sont séchés à l'aire libre pendant quelques jours ; puis la grande partie à été brouée et tamisée à 2 mm .



Photo 02: Broyage et tamisage du sol(Nadjah et Safaa,2020)

b- humidité relative de sol H (%) :

C'est la masse perdue après séchage à 100°C d'un échantillon dont la masse est connue, l'humidité résiduelle H est exprimée en pourcentage massique et elle est calculée par la relation suivante:

$$H = \frac{m_0 - m_1}{m_0} * 100$$

M0: la masse avant séchage

M1: la masse après séchage

Troisième partie Résultats et discussion

Mode opération : peser 5g de terre pour chaque échantillon avec une balance , puis places cette terre dans l'étuve avec température règle à 102°C pendant 48h.



Photo 03: mesure de l'humidité du sol (Nadjah et Safaa,2020)

c. PH du sol :

10g de terre séchée de chaque échantillon de sol ont été homogénéisées avec 20ml d'eau distillée. Ce mélange doit être agité 10min au moyen de l'agitateur; on utilise un PH mètre à été insérée directement dans chaque échantillon.



Photo 04 : Dosage du pH par PH-mètre(Nadjah et Safaa,2020).

d- la conductivité électrique(CE) :

la conductivité électrique s'effectue de la même manière que le PH eau , mais par le conductimètre à la place du PH mètre.

Mode opération: on pèse 20g d'échantillon de sol préparé pour essai qu'on transverse dans flacon, on y ajoute 40ml l'eau distillée et on place dans l'agitateur pendant 10min , après filtration par papiers filtre mesure la CE .

Troisième partie Résultats et discussion

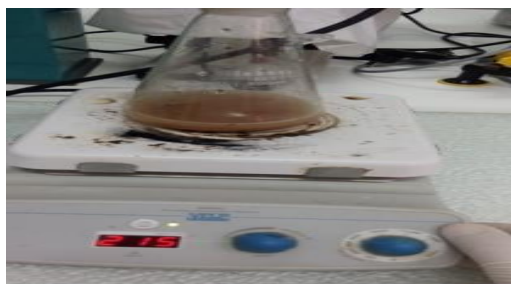


photo 05: Dosage de la CE par le conductimètre(Nadjah et Safaa,2020).

5- Préparation du milieu de culture :

Milieu de culture pour les champignons: PDA(Potato Dextrose Agar)

- Pomme de terre200g
- Dextrose (glucose).....20g
- Agar.....20g
- Eau distillée.....1L

Pour la préparation de l'extrait , laver et couper petits cubes 200g de pommes de terre non pelées , vieilles de préférence , les mètres dans 1litre d'eau et porter à ébullition pendant 1heure.Ecraser , filtrer et compléter à 1 litre.

Milieu: extrait de pomme de terre: 1000ml; glucose; agar: 20g

Dissoudre l'agar à chaud dans l'extrait puis ajouter le glucose. Complète à 1litre, stérilise à 100C pendant 30 minutes. En cas de dépôt, agiter le milieu avant de le répartir **PARKINSON (1970).**



Photo 06:découpe et pesées de pomme de terre. (Nadjah et Safaa,2020).

Troisième partie Résultats et discussion

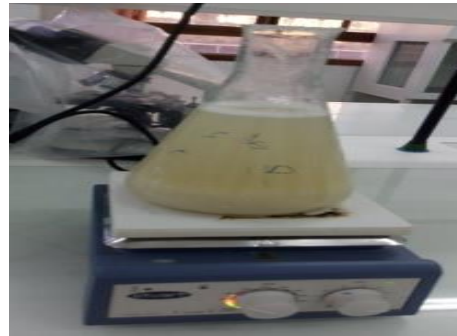


Photo 07 : Préparation du milieu de culture en ajoutant l'Agar(Nadjah et Safaa).

6- Préparation des suspensions dilutions :

La préparation des dilutions consiste tous d'abord à ajouter une masse connue de terre(10g) à 90ml d'eau stérile, puis à agiter pendant 30minutes, ce qui consiste la dilution 10^{-1} .

Des prélèvements dans les successifs de 1ml dans cette suspension ,puis dans les suivants; ajoutés chaque fois à 90ml d'eau stérile vont constituer les dilutions: 10^{-2} ; 10^{-3} jusqu'à 10^{-6} en général. (POUCHON,1954).

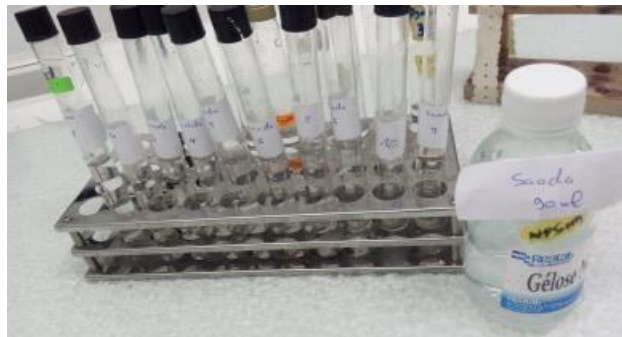


Photo 08: Préparation des suspensions dilutions(Nadjah et Safaa,2020).

7- Ensemencements :

Après la solidification des milieux de culture, on passe à l'ensemencement à l'aide d'une pipette pasteur. Les suspensions utilisées vont: (10^{-1} à 10^{-6}) pour les champignons.

Troisième partie Résultats et discussion

L'ensemencement de chaque boîte se fait avec 0.1ml de solution (mère ou diluée), les gouttes sont déposées au centre de la plaque et étalées sur toute sa surface, avec un étaloir stérile. On a réalisé 03 répétitions (03 boîtes pour chaque dilution).

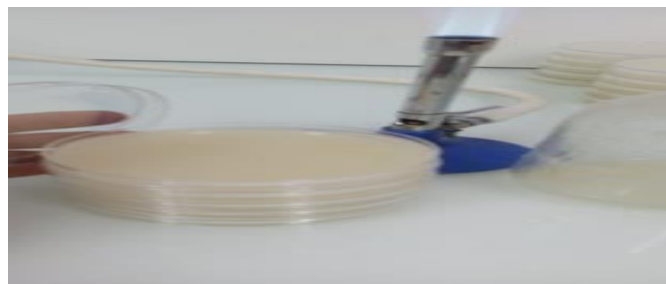


Photo 09: l'ensemencement des milieux de culture par les solutions du sol à l'aide d'une pipette pasteur(Nadjah et Safaa,2020).

8-L'incubation :

Les boîtes ensemencées sont portées à l'incubation à l'étuve à une température de 26°C à 27°C pendant 7à 8 jours jusqu'à apparition d'un bon développement des champignons.



Photo 10. L'incubation(Nadjah et Safaa,2020).

Troisième partie Résultats et discussion

9- le repiquage :

Après un bon développement des colonies, on effectue des repiquages de chaque colonie pour purifier les champignons et minimiser les risques de contamination, jusqu'à arriver à isoler sur chaque boîte de Pétri une seule colonie d'un champignon donné.

Le repiquage se fait par prélèvement d'un fragment de colonie à l'aide l'anse stérilisée tout en évitant son contact avec les autres colonies avoisinantes de la même boîte, Ce fragment est déposé au centre d'une nouvelle boîte et répartie dans toute la boîte, cette technique se fait aseptiquement près du bec Bunsen.



Photo 11 : l'anse stérilisée (Nadjah et Safaa,2020)

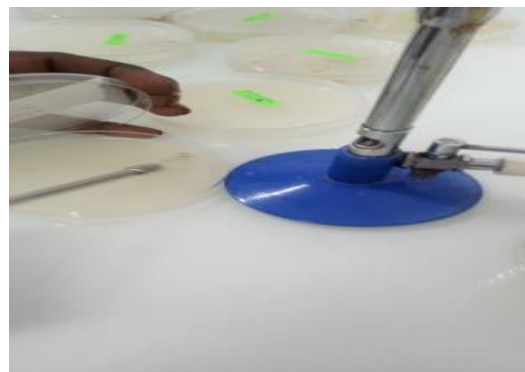


Photo 12: le repiquage d'un fragment de colonie

10- L'Observation Macroscopique :

On s'intéresse à l'aspect, la forme, la couleur et la vitesse de croissance des colonies. Ces observations se font à l'œil nu .

11- l'Observation Microscopique :

La détermination des champignons implique en premier lieu une reconnaissance des caractères apparents, dits macroscopiques.

L'examen microscopique d'une colonie fongique se fait après réalisation d'un étalement entre lame contenant une goutte d'eau distillée et on pose la lamelle. L'observation microscopique permet de détecter la présence du thalle , la présence ou l'absence de septum, la nature et la reproduction et les caractéristiques des fructification et des spores.

***Troisième partie :
Résultats et discussion***

Troisième partie Résultats et discussion

Résultats et discussion:

L'étude expérimentale a été réalisée sur cinq échantillons de sol. La première étape du travail réalisé est une caractérisation physico-chimique la plus large possible du sol.

L'objectif est d'arriver à une connaissance approfondie du milieu, (pH, conductivité, humidité résiduelle ,...etc.)

1. Résultats de l'analyse pédologique

1.1. Résultats d'analyse chimique :

1.1.1. Résultats du Taux d'humidité résiduelle

Le Tableaux suivant (3) représente les résultats effectués au laboratoire afin de savoir le HR de Chaque type de sol.

Les zones	El Baleuh	Sidi Mebarik			El soudane	Hemmaza	
Les sols	Sol1	S ol2	S ol3	S ol4	Sol 5	S ol6	Sol7
Taux (%) d'humidit é	8.93	4 .8	2 0.57	2 0.85	20.25	2 2.55	20.66

Tableau 3: Résultat du Taux d'humidité résiduelle.

Troisième partie Résultats et discussion

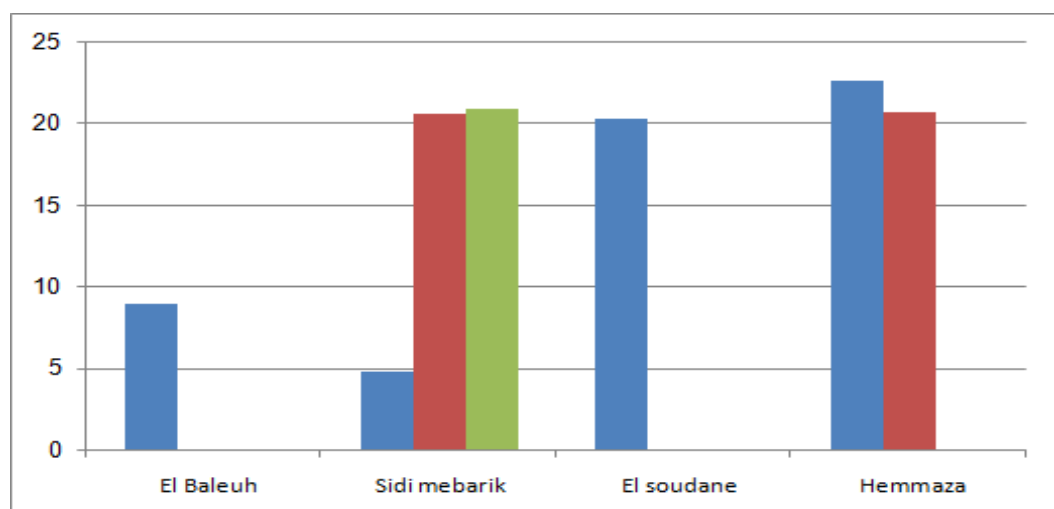


Figure07: Valeurs de HR enregistrés dans stations étudiées

D'après les résultats obtenus (tableau3) le taux d'humidité sur les types des sols (3.4.5.6.7) sont le plus élevée, elle est comprise entre 20.25 et 22.55 (%).

Nous observons que le taux d'humidité diminue sur les types des sols (1.2) , elle est comprise entre 4.8et 8.93 (%) , cela est due au phénomène de l'évaporation de l'eau et à la sécheresse qui résulte de la rareté des pluies dans cette région.

D'autre part, on note que l'humidité du sol dans la palmeraie traditionnelle est le plus faible par rapport les autres types, cela est dû à l'effet d'irrigation

1.1.2. Résultat de la mesure d'analyse du pH

Le Tableaux suivant (4) représente les résultats effectués au laboratoire afin de savoir le pH de Chaque type de sol.

Sols	Carotte	Abricot	Fève
Ph	7.36	7.29	6.89

Tableaux 4: Résultat de l'analyse de Ph

Troisième partie Résultats et discussion

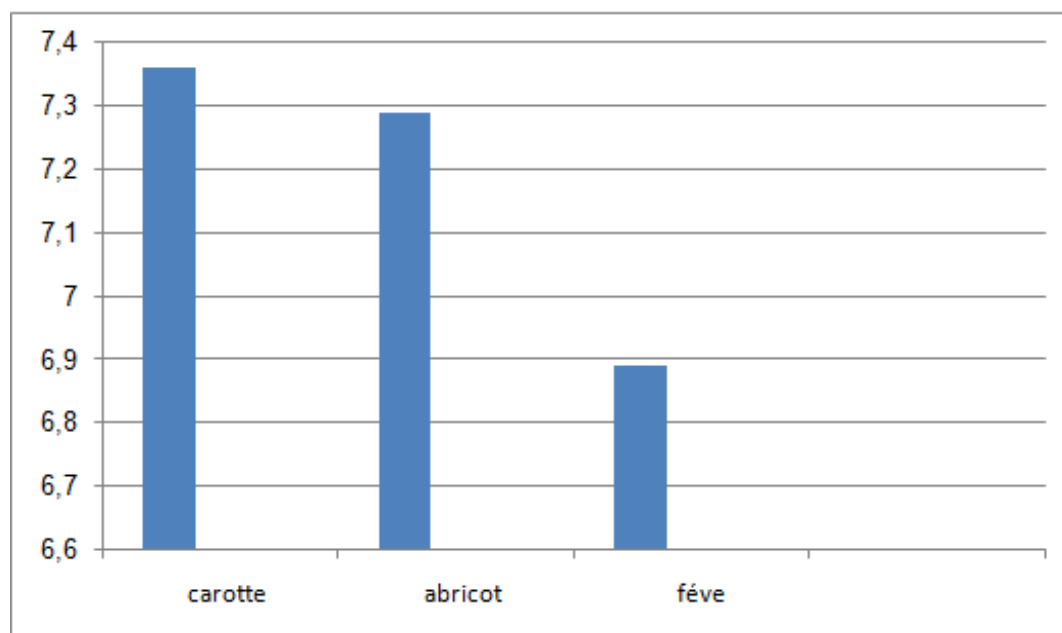


Figure8: Valeurs enregistrées de pH des station étudiées.

D'après les résultats obtenus (tableau. 4) aux palmeraies étudiées, le pH du sol dans la abricot est de 7, 29 et celui du sol cultivé par la carotte 7,36 alors que, le sol sous la fève a un pH de 6,89. Il s'agit d'un pH alcalin et légèrement acide.

L'alcalinité des sols des régions arides est due à la présence des sels surtout le NaCl ainsi que le calcaire et le gypse.

1 .1.2 Résultat de la mesure d'analyse la Conductivité électrique

Le Tableaux suivant (3) représente les résultats effectués au laboratoire afin de savoir le CE de Chaque type de sol.

Sol	Carotte	Abricot	Fève
CE	12 ,37 Ms	14,90 Ms	10,78 mS

Tableaux 5 : Résultat du la Conductivité électrique.

Troisième partie Résultats et discussion

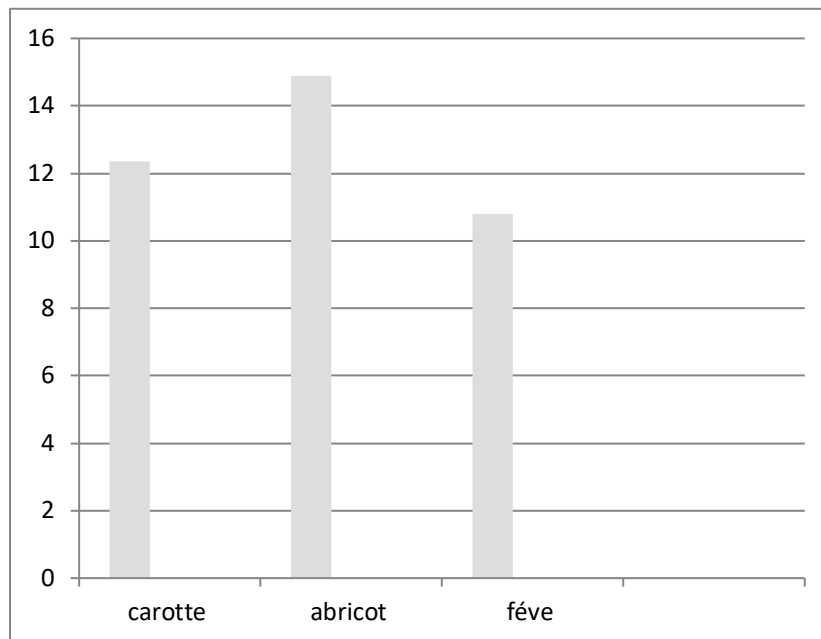


Figure9: Valeurs enregistrées de CE au niveau des station étudiées.

Les résultats obtenus aux palmeraies, montrent que la C.E. est plus importante, forte en surface et faible en profondeur. Dans l'abricot 14,90 mS. Pour la carotte la C.E. est 12,37 mS. Dans la fève 10,78 mS.

Troisième partie Résultats et discussion

1 Résultats des critères morphologiques des souches fongiques

L'identification des souches de champignons phytopathogènes s'est basée sur l'étude macroscopique et microscopique. L'identification de ces souches étant basée essentiellement sur les clés de détermination des genres à savoir les caractères cultureux et la morphologie microscopique. (BENSULTANE et al, 1999),

a. Aspects Macroscopique:

nous avons pu identifier 9 souches fongiques (*Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium sp* , *Cryptococcus neoformans* , la levure *Candida albicans* , *Phytophthora infestans* , *Trichoderma sp* , *Cryptococcus neoformans* , *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*,).

2.1.1. *Aspergillus niger* :

la souche d'*Aspergillus* se présente sous forme de colonies jaunes qui deviennent noires cotonneux.

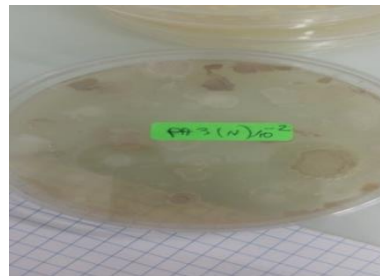
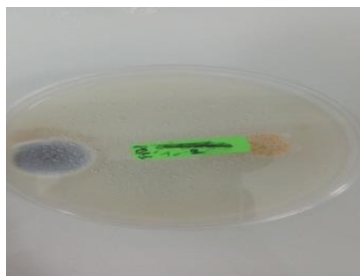


Photo (13) : Photographies de genre *Aspergillus niger* (Nadjah et Safaa,2020).

Troisième partie Résultats et discussion

Classification	
Règne	<i>Fungi</i>
Division	<i>Ascomycota</i>
Classe	<i>Eurotiomycetes</i>
Sous classe	<i>Eurotiomycetidae</i>
Ordre	<i>Eurotiales</i>
Famille	<i>Trichocomaceae</i>
Genre	<i>Aspergillus</i>

2.1.2. *Penicillium sp.* :

Le genre *Penicillium* présente couleur verte qui envahit rapidement la boîte.

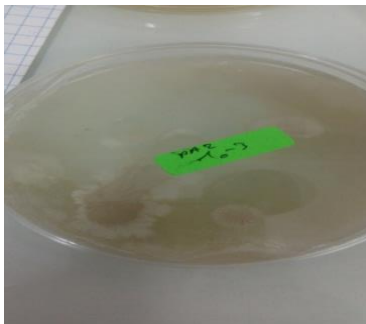


Photo (14) : Photographies de genre *Penicillium sp.* (Nadjah et Safaa,2020).

Classification	
Règne	<i>Fungi</i>
Division	<i>Ascomycota</i>
Sous- division	<i>Pezizomycotina</i>
Classe	<i>Eurotiomycetes</i>
Ordre	<i>Eurotiales</i>

Troisième partie Résultats et discussion

Famille	<i>Trichocomaceae</i>
Genre	<i>Penicillium</i>

2.1.3. *Fusarium oxysporum* :

La souche de *Fusarium* présente au début un couleur blanche qui devient rose ou violet, et parfois c'est brun .

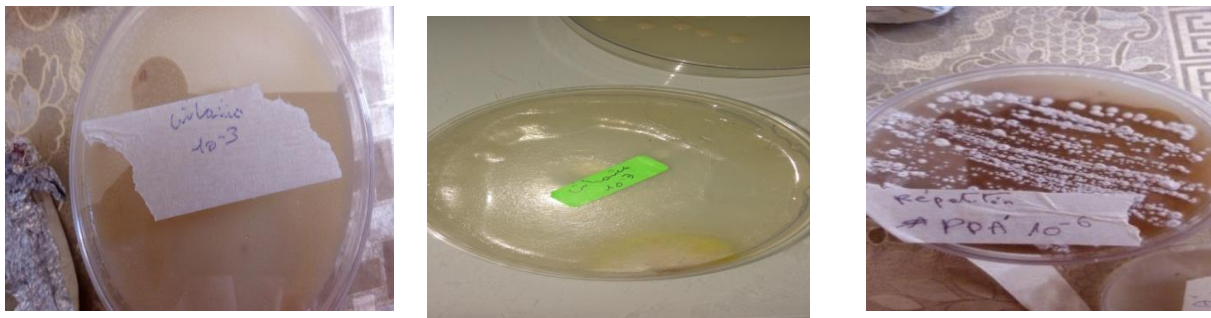
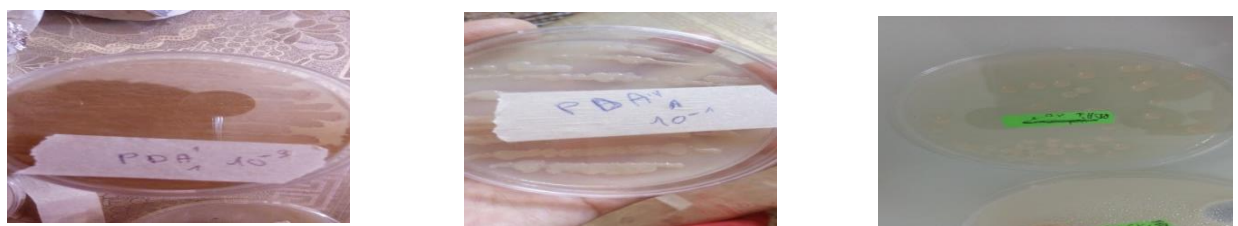


Photo (15) : Photographies de genre *Fusarium oxysporum* (Nadjah et Safaa,2020).

Classification	
Règne	<i>Fungi</i>
Division	<i>Ascomycota</i>
Classe	<i>Sordariomycetes</i>
Sous- classe	<i>Hypocreomycetidae</i>
Ordre	<i>Hypocreales</i>
Famille	<i>Nectriaceae</i>
Genre	<i>Fusarium</i>
Espèce	<i>Fusarium oxysporum</i>

2.1.4. la levure *Candida albicans*:

En général des colonies blanches , crémeuse et lisses et bombée .



Troisième partie Résultats et discussion

Photo (16) : Photographies de la levure *Candida albicans* (nadjah et safaa ,2020)

Classification	
Règne	<i>Fungi</i>
Division	<i>Ascomycota</i>
Classe	<i>Saccharomycetes</i>
Ordre	<i>Saccharomycetales</i>
Famille	<i>Saccharomycetaceae</i>
Genre	<i>Candida</i>
Espèce	<i>Candida albicans</i>

2.1.5. *Phytophthora infestans*:

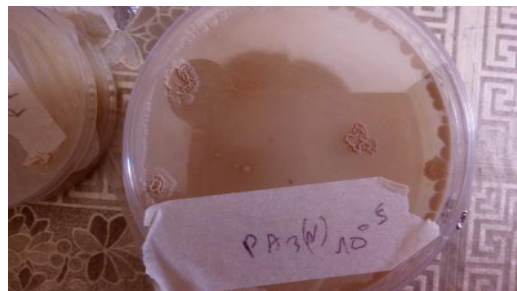


Photo (17) : Photographies de *Phytophthora infestans*(Nadjah et Safaa,2020).

Troisième partie Résultats et discussion

Classification	
Règne	<i>Chromalveolata</i>
Division	<i>Stramenopiles</i>
Classe	<i>Oomycetes</i>
Ordre	<i>Peronosporales</i>
Famille	<i>Phthiaceae</i>
Genre	<i>Phytophthora</i>
Space	<i>Phytophthora infestans</i>

2.1.6. *Trichoderma sp*:

La souche de *Trichoderma sp* présente au début un couleur blanche qui devient verte.

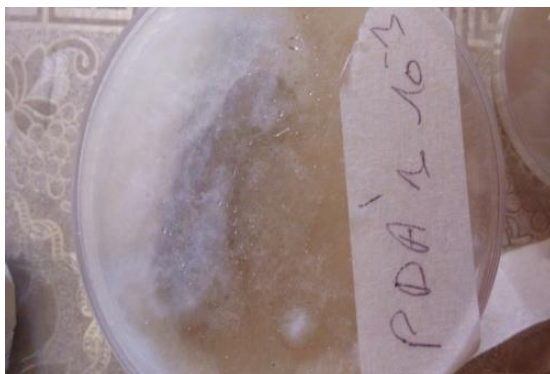


Photo (18) : Photographies de *Trichoderma sp*(Nadjah et Safaa,2020).

Classification	
Règne	<i>Fungi</i>
Division	<i>Ascomycota</i>
Classe	<i>Sordariomycetes</i>
Ordre	<i>Hypocreales</i>
Famille	<i>Hypocreaceae</i>
Genre	<i>Trichoderma</i>
Espèce	<i>Trichoderma viride</i>

2.1.7. *Cryptococcus neoformans*

Troisième partie Résultats et discussion

La souche de *Cryptococcus neoformans* présente au début un couleur brun et marron chocolat .

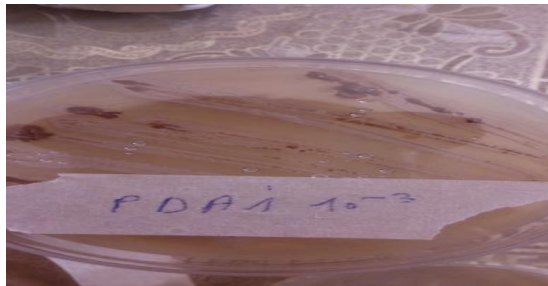


Photo (19) : Photographies de *Cryptococcus neoformans*(Nadjah et Safaa,2020).

<i>Classification</i>	
Régne	<i>Fungi</i>
Division	<i>Basidiomycota</i>
Classe	<i>Tremellomycetes</i>
Ordre	<i>Tremellales</i>
Famille	<i>Tremeliaceae</i>
Genre	<i>Cryptococcus</i>
Espèce	<i>Cryptococcus neoformans</i>

2_1_8 *Alternaria alternata* : la souche au début un couleur blanche qui devient noir.

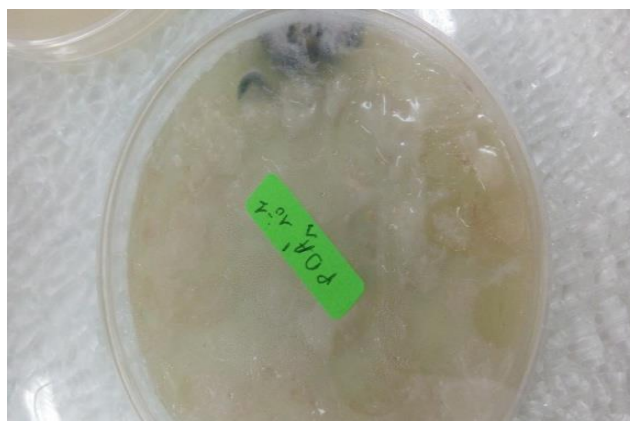


Photo (20) : Photographies de *Alternaria alternata*(Nadjah et Safaa,2020).

Troisième partie Résultats et discussion

Classification	
Régne	<i>Fungi</i>
Division	<i>Ascomycota</i>
Classe	<i>Dothideomycetes</i>
Ordre	<i>Pleosporales</i>
Famille	<i>Pleosporaceae</i>
Genre	<i>Alternaria</i>
Espèce	<i>A. alternata</i>

2_1_9 *Cladosporium herbarum* :

La souche de *Cladosporium herbarum* présente des colorier de couleur verte.

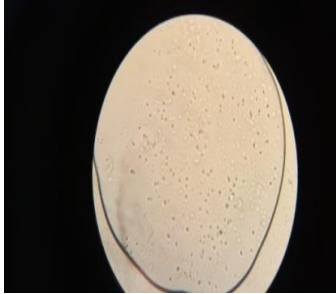
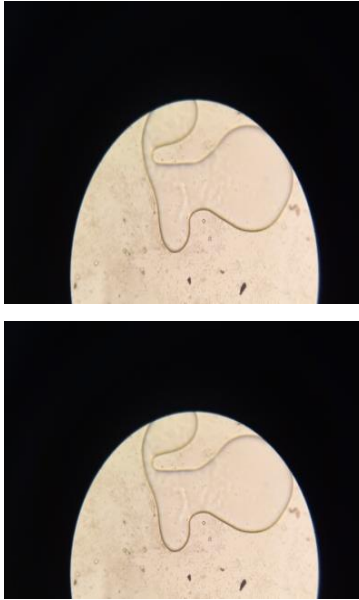
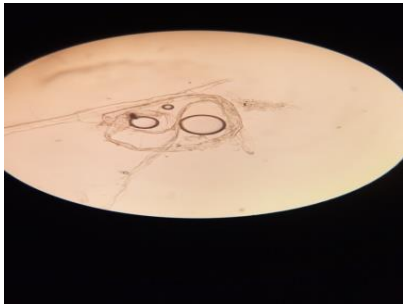


Photo (21) : Photographies de *Cladosporium herbarum*(Nadjah et Safaa,2020).

Classification	
Régne	<i>Fungi</i>
Division	<i>Ascomycota</i>
Classe	<i>Dothideomycetes</i>
Ordre	<i>Capnodiales</i>
Famille	<i>Davidiellaceae</i>
Genre	<i>Cladosporium.</i>
Espèce	<i>Herbarum</i>

Troisième partie Résultats et discussion

2.2 Aspects Microscopique :

Le genre	La forme microscopique	Les caractères
<i>Phytophthora infestans</i>		<ul style="list-style-type: none">-la présence des sporanges-mycélium cloisonné.
<i>Trichoderma sp</i>		<ul style="list-style-type: none">-les hyphes sont septées .-les conidiophores sont ramifiés .-les phialides sont renflées .
<i>Cryptococcus neoformans</i>		<ul style="list-style-type: none">-la capsule spécifique-caractérisé par des cellules globuleuses à allongées.

Troisième partie Résultats et discussion





<p><i>Fusarium oxysporum</i></p>		<p>un thalle cloisonné et ramifié.</p>
<p><i>. aspergillus niger</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> -Le mycélium est cloisonné portant de nombreux conidiophores dressés. -des hyphes septés, haploïdes et ramifiés. -Un conidiophore possédant une extrémité renflée (ou vésicule). -Des phialides formées directement sur la vésicule. -les conidies en chaîne Unicellulaires.
<p><i>Penicillum sp</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> -Des conidiophores ramifiés. - Les phialides sont ampulliformes -les conidies sont sphériques.


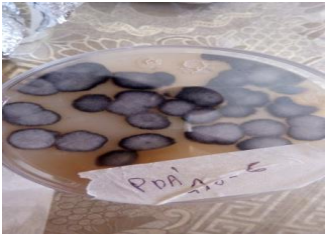
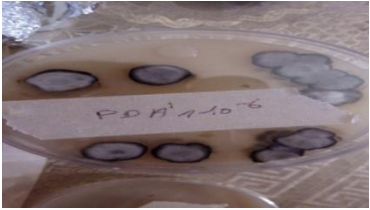


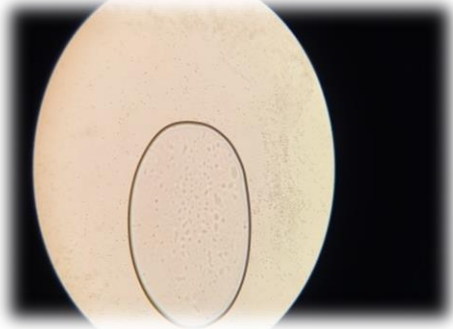


Tableau 6: aspect microscopique des espèces fongiques dans les zones étudiées

Troisième partie Résultats et discussion

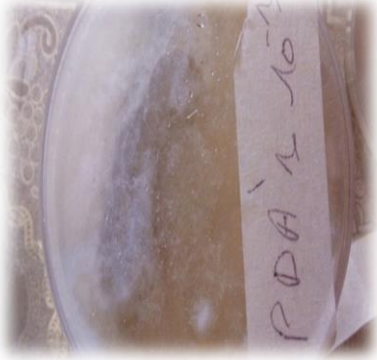
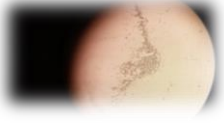
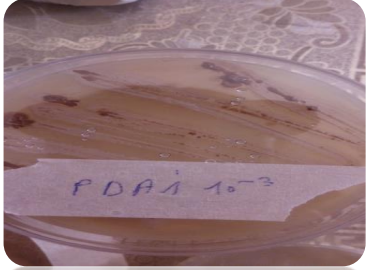




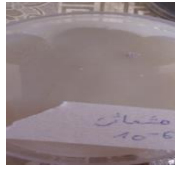
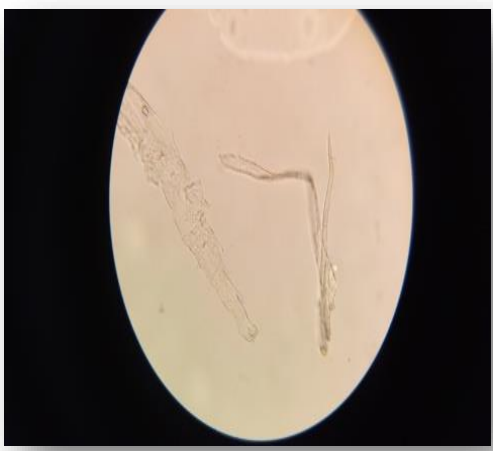
2_3 Les morphologiques des souches fongiques :

Le genre	La forme Macroscopique	La forme Microscopique
la levure <i>Candida albicans</i>		





Troisième partie Résultats et discussion

<p><i>Aspergillus niger</i></p>	  	
<p><i>Phytophthora infestans</i></p>		
<p><i>Trichoderma sp</i></p>		 

Troisième partie Résultats et discussion

		
<i>Cryptococcus neoformans</i>	 	
<i>Fusarium oxysporum</i>	  	

Troisième partie Résultats et discussion

<p>Colonie de <i>Penicillium</i> sp</p>		
<p><i>Cladosporium herbarum</i></p>		
<p><i>Alternaria alternata</i></p>		

Troisième partie Résultats et discussion

Tableau07 :Aspect macroscopique et microscopique des souches fongiques(Nadjah et Safaa,2020).

Tableau 08 : Classification systématique des espèces fongiques trouvées dans les sols étudiés:

Champignon	division	Classe	Ordre	Famille	genre	Espèce
<i>Alternaria</i>	Ascomycota	Dothideomycetes	Pleosporales	Pleosporaceae	<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i> *
<i>Cladosporium</i>			Capnodiales	Davidiellaceae	<i>Cladosporium</i>	<i>C. herbarum</i> *
<i>Candida</i>		Saccharomycetes	Saccharomycetales	Saccharomycetaceae	<i>Candida</i>	<i>C. albicans</i>
<i>Fusarium</i>		Sordariomycetes	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	<i>F. oxysporum</i> *
<i>Trichoderma</i>				Hypocreaceae	<i>Trichoderma</i>	<i>T. viride</i> <i>T. sp</i>
<i>Aspergillus</i>		Eurotiomycetes	Eurotiales	Trichocomaceae	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i> *
<i>Penicillium</i>					<i>Penicillium</i>	<i>P. sp</i> *
Phytophthora	Stramenopiles	Oosmycete	Peronosporales	Pythiaceae	<i>Phytophthora</i>	<i>P. infestans</i> *
Cryptococcus	Basidiomycota	Tremellomycetes	Tremellales	Tremellaceae	<i>Cryptococcus</i>	<i>C. neoformans</i>

- Espèces phytopathogènes
- espèces pathogènes pour les plantes et les autres êtres vivants

D'après le tableau, on constate que les espèces fongiques trouvées dans les sols étudiés, appartiennent à 3 divisions, 6 classes différentes, 7 ordres, 8 familles, 9 genres et 11 espèces.

La quasi-totalité de ces espèces appartiennent à la division *Ascomycota* (huit espèces), les deux autres divisions (*Stramenopiles* et *Basidiomycota*) sont représentées chacune par une seule espèce.

Parmi les dix champignons qui existent dans les sols des palmeraies étudiés, six espèces sont phytopathogènes (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*., *Aspergillus*, *Penicillium*. *Sp*, et *Phytophthora*), qui causes des nombreuses maladies (mildiou, fusariose et pourriture).

Une espèce bénéfique (*Trichoderma*), utilisée pour la lutte biologique contre les ravageurs. Des travaux ont signalé que l'espèce *T. viride* (trouvée dans les sols étudiés), a une pour contrôler *Botrytis cinerea* sur la laitue. Selon Caron (2002), *Trichoderma* est efficace lorsqu'on

Troisième partie Résultats et discussion

lui permet de s'installer avant l'arrivée des champignons pathogène. Son action est donc préventive.

Caron. J (2002). Le pouvoir antagoniste de *Trichoderma*. Conférence présentée lors des journées horticoles régionales à St. Rémi. Le 5 décembre 2002.

En outre, l'espèce *Clastrodium herbarum* est pathogène non seulement pour les plantes mais aussi pour les animaux et l'être humain. Certaines espèces de *Cladosporium* sont signalées par leur capacité à causer des infections fongiques de la peau, des ongles, ou comme cause de sinusite et d'infections pulmonaires, dernières sans traitement, ces dernières peuvent évoluer vers une pneumonie.

Deux espèces causent des maladies pour l'homme (*Candida. albicans* et *Cryptococcus. neoformans*). *Candida .a* cause des infections fongiques, les candidoses sont une cause importante de mortalité chez les patients immunodéprimés (SIDA et cancer), tandis que, le *Cryptococcus. n*, leur cause une méningite

2_4 Répartition des espèces fongiques dans les sols étudiés

Espèce	Palm.	Palm.	Abricotier
	Anc	Mod	
<i>Alternaria. alternata*</i>	+	-	-
<i>Cladosporium. herbarum**</i>	-	-	+
<i>Candida. Albicans</i>	+	-	-
<i>Fusarium. oxysporum*</i>	+	+	+
<i>Trichoderma. Viride</i>	+	-	+
<i>Trichoderma. Sp</i>	+	-	-
<i>Aspergillus. niger*</i>	+	+	+
<i>Penicillium. sp*</i>	-	+	+
<i>Phythophtora. infesans*</i>	-	-	+
<i>Cryptococcus. neoformans</i>	+	-	+
Total	07	03	07

Troisième partie Résultats et discussion

D'après le tableau, on peut conclure que, la palmeraie ancienne et le sol sous l'abricotier renferment une mycoflore abondante et diversifiée, parmi les espèces existantes certaines sont phytopathogènes.

Il ya des espèces présentes dans toutes les sols. Il s'agit du *Fusarium* et l'*Aspergillus*. Et d'autres qui colonisent certaines seulement (*Cladosporium*, *Trichoderma*, *Phythophtora* et *Candida*)

L'abondance des champignons dans les palmeraies anciennes est tout à fait normale, elles constituent un abri favorable où toutes les conditions d'humidité, des débris végétaux favorisent leur multiplication.

Par contre, le travail du sol, l'entretien, le bon drainage effectués dans les palmeraies modernes empêchent leur développement.

4_ Dénombrement :

Station	Nombre des sols
Palmier traditionnelle	25 X 10 ⁶
Palmier moderne	10 ⁵
Abricotier	22 X 10 ²

Tableaux 09 :les résultat des nombres des colonies d'champignons des sols des palmeraies.

➤ Résultat de la relation entre le nombre de champignons et l'humidité et le la relation entre le pH et le nombre des germes :

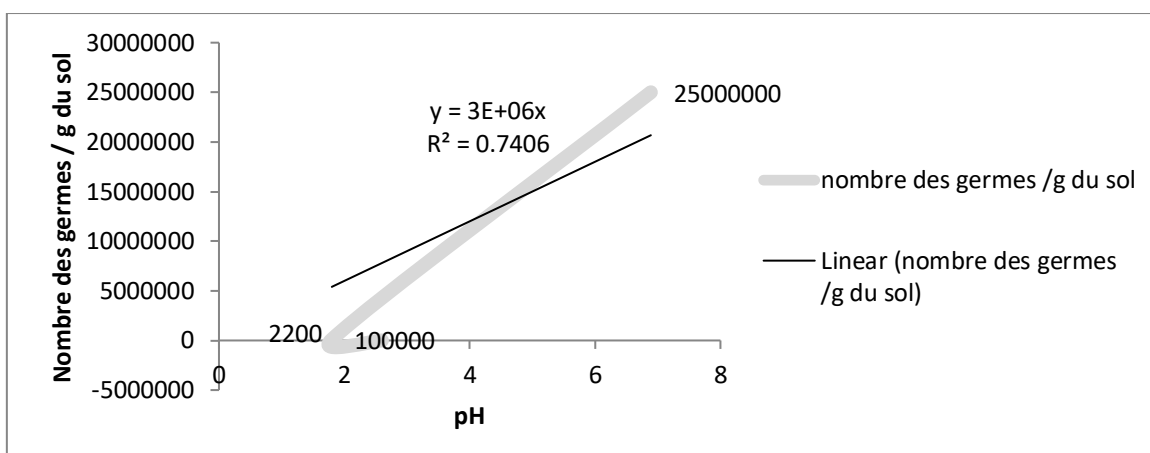


Figure10 : Variation du nombre de champignons par rapport le pH dans les sols étudiés

Troisième partie Résultats et discussion

La relation entre CE et le nombre des germes:

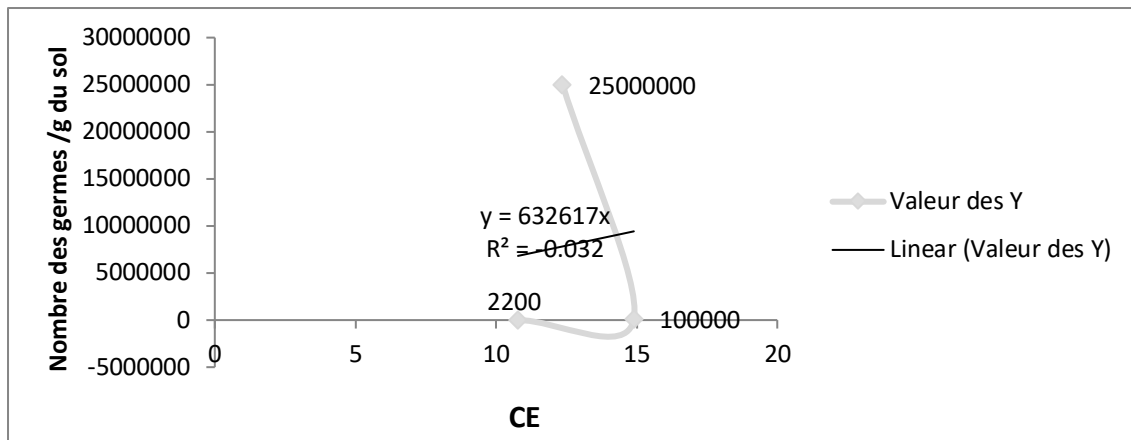


Figure 11 : Variation du nombre de champignons par rapport à la conductivité électrique

Si est négatif, cela signifie qu'une des variables, (soit x, soit y) tend à décroître quand l'autre augmente; dans ce cas on a une corrélation négative (ce qui correspond à une valeur négative de la pente b de la droite de régression). Donc, plus la CE augmente le nombre des germes diminuent.

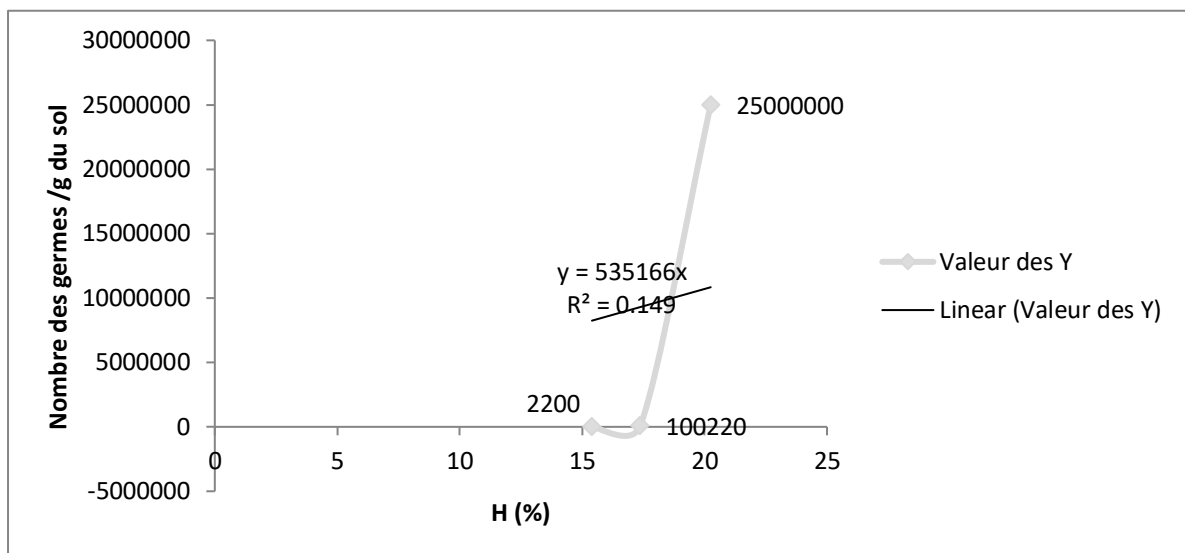


Figure 12 : Variation du nombre de champignons par rapport L'humidité

CONCLUSION

GENERALE

Conclusion générale

A travers cette étude expérimentale, nous avons étudié des espèces champignons pathogènes dans le sol au niveau de la région de Berriane.(El Baleuh , sidi mebarik , El Soudane , Hemmaza) .

Une identification de quelques espèces des champignons phytopathogènes au

Pour les sols des deux zones (carotte, abricot), le PH présente des valeurs supérieurs à 7, indiquant leur alcalinité .

Dans le sol de troisième zone (fève), le PH présente de valeur à 6.6 , indique leur neutre.

Les valeurs de la conductivité électrique dans les zones étudiées (carotte, abricot , fève) traduisent très forte salinité.

le taux d'humidité diminue sur les types des sols (1.2) , elle est comprise entre 4.8et 8.93 (%) , cela est due au phénomène de l'évaporation de l'eau et à la sécheresse qui résulte de la rareté des pluies dans cette région.

A partir de notre étude pratique, nous avons pu confirmer le rôle de ces champignons pathogènes dans la destruction du sol, causant ainsi des graves dégâts aux cultures agricoles dans la région de Berriane.

Références bibliographiques

- 1- ABDELKADER, F.2012, Etude comparative de l'infection des sols par quelques champignons pathogènes en conditions de semis direct et de travail conventionnel , thèse de Magister , Université Ferhat ABBAS Sétif , p32.
- 2- Alain Branger et Marie- Madeleine Richer et Sébastien Roustel. Alimentation , sécurité et contrôls microbiologique , educagri , ouvrage collectif , 2007, p37-38.
- 3- Antoine ,Delaunois. Guide simplifié pour la description des sols ,chambre d'Agriculture TARN , 2006,p 4 .
- 4- Axel Ghesten et Michel Botineau. LIMOUSIN; terre de champignon, Pulin , France , p9.
- 5- Baba Ahmed , A. 2012, ETUDE DE CONTAMINATION ET D'ACCUMULATION DE QUELQUES MÉTAUX LOURDS DANS DES CÉRÉALES, DES LÉGUMES ET DES SOLS AGRICOLES IRRIGUÉS PAR DES EAUX USÉES DE LA VILLE DE HAMMAM BOUGHRARA, THESE EN VUE DE L'OBTENTION D'UN DIPLOME DE DOCTORAT EN chimie , Université de tlemcen, p5
- 6- Bellkacem , H. 2006, CONTRIBUTION A L'ETUDE DES MALADIES FONGIQUES DU PALMIER DATTIER Phoenix dactylifera L.CAS DE LA CUVETTE DE OUARGLA mémoire d'ing. agro. Université de ouargla.p1.
- 7- BENSULTANE. A., KIHTEL. M., ABD ELKADHEM. E., MOUSSA. A. 1999. Microbiologie des sols. Maison de l'Ouest pour l'édition et la distribution. Oran. 287 p
- 8- Boutahir Bencheikh, M . 2018, Mécanique des sols , Polycopié Docteur en Génie Civil , Option Géotechnique, Université du 8Mai 1945 Guelma, p2-3
- 9- Christian Deconchat et Jean- marie polese .champignon l'encyclopédie , Artémis , France; 2002, p15.
- 10- D.CHABBASE et Cl.GUIGUEN et N.CONTET- AUDONNEAU. Mycologie médicale, MASSON, paris , 1999 , p1.
- 11- Frédérique Aberlenc, Bertoss. Biotechnologies du palmier dattier, INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT collection Colloques et séminaires, Paris, 2010, p16.
- 12- Messar , E.M. Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l' horizon 2010. In :Ferry M. (ed.), Greiner D. (ed.). Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens .Zaragoza : CIHEAM, 1993. p. 23-44 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n28)
- 13- SAMAI, I . 2017, Etude des relations sol-végétation de la chênaie d'Ouled Bechih (Souk-Ahras) « dynamique de la matière organique » , THESE EN VUE DE L'OBTENTION D'UN DIPLOME DE DOCTORAT EN SCIENCES, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA , p 4-6.
- 14- Le Calvez, T.2010, Diversité et fonctions écologiques des champignons en écosystème hydrothermal marin profond, , THESE EN VUE DE L'OBTENTION D'UN DIPLOME DE DOCTORAT EN SCIENCES , L'UNIVERSITE DE RENNES 1 , p10.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 15- Karl, R . les champignon du sol, International Day for Biological Diversity, European commission ,2008, p1.
- 16- Référence : Caron. J (2002). Le pouvoir antagoniste de *Trichoderma*. Conférence présentée lors des journées horticoles régionales à St. Rémi. Le 5 décembre 2002.
- 17- PARKINSON. D. 1970. Methods for the quantitative study of heterotrophic soil microorganisms, Méthodes d'étude de l'écologie du sol. Actes du colloque de Paris. *UNESCO*. PP: 101-105.
- 18- POCHON. J. 1954. Manuel technique d'analyses microbiologiques du sol. Masson et Cie Editeurs, Paris. 123 p.

Références électroniques

- 1- <https://www.aquaportail.com/definition-9699-horizon.html>
- 2- <https://www.solenvie.com/wp-content/uploads/2016/05/2016-04-07-13emes-JES-1.jp>
- 3- <https://agronomie.info/fr/les-phases-du-sol>
- 4- [file:///C:/Users/admin/Downloads/53344d6cd057f%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/53344d6cd057f%20(3).pdf)
- 5- <https://docplayer.fr/56210190-Les-mycoses-superficielles-profil-epidemiologique-et-mycologique-des-differents-champignons-isoles-au-chu-d-oujda.html>
- 6- <https://www.google.com/maps/place/Berriane/@>

Annexe

❖ Matériel

- ✓ Une balance
- ✓ L'étuve
- ✓ l'agitateur
- ✓ un PH mètre
- ✓ le conductimètre
- ✓ flacon
- ✓ papiers filtre
- ✓ une pipette pasteur
- ✓ des boites de Pétri
- ✓ Autoclave
- ✓ microscope optique
- ✓ entonnoir
- ✓ bain marie
- ✓ fiole
- ✓ lames
- ✓ papier d'aluminium
- ✓ Plaque chauffante
- ✓ papier d'aluminium
- ✓ les lamelles

❖ Solutions

- ✓ l'eau distillée
- ✓ l'eau stérile

❖ Milieux de culture

- ✓ Potao Dexros Agar (PDA)
- ✓ Extrait de pomme de terre (200g de pomme de terre)
- ✓ Glucose.....20 g
- ✓ Agar.....20 g
- ✓ Eau distillée.....1000 ml

Annexe 2

➤ L'échelle de pH de sol :

- Fortement acide $\text{pH} < 5$
- Acide $5 < \text{pH} < 6$
- Légèrement acide $6 < \text{pH} < 6,6$
- Neutre $6,6 < \text{pH} < 7,4$
- Légèrement alcalin $7,4 < \text{pH} < 7,8$
- Alcalin pH

➤ La profondeur:

Les sols dans les stations d'étude ont une profondeur qui varie entre 22 et 46 cm, se sont des sols peu profonds, cela est dû à la présence d'une dalle très dure. La profondeur joue un rôle important dans la croissance des plantes à travers le développement des racines aussi elle favorise la rétention des eaux de précipitation et d'irrigation.

ANNEXE

Les zones	La profondeur (cm)
El Baleuh	24 cm
Sidi Mebarik	40 cm /48cm/30cm
El soudane	22cm
Hemmaza	46cm / 42cm

➤ Humidité

	Profondeur (cm)	Humidité (%)
Palm. Mod1	30	20,85
Abricot	22	20,25
Palm . anc 1	24	8,93
Palm. anc 2	42	22,55
Palm. mod 2	48	20,57
Fève	40	4,8
Carotte	46	20,66

Annexe :3

Sol	Dilution	Nombre d'colonie
Palmier dattier traditionnelle	10 ¹	310
Palmier dattier moderne		120
Palmier dattier traditionnelle	10 ²	500
Palmier dattier moderne		100
Abricot	10 ³	200
Palmier dattier traditionnelle		11000
Abricot	10 ⁴	2000
Palmier dattier traditionnelle		30000
Palmier dattier moderne	10 ⁵	100000
Palmier dattier traditionnelle	10 ⁶	25000000

ANNEXE

Station	Nombre des champignons	pH
Palmier traditionnelle	25×10^6	6,89
Palmier moderne	10^5	7,29
Abricotier	22×10^2	7,36

Nombre de champignons	25×10^6	10^5	22×10^2
CE	12537 10^6	1490	10278 10^2
Nombre de champignons			
Humidité	8,93	20,25	20,85