

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Kheider – Biskra

Faculté des Sciences et de la technologie

Département : Génie Civil et Hydraulique

Réf :



جامعة محمد خيضر بسكرة

كلية العلوم والعلوم الدقيقة

قسم العلوم الفلاحية

المرجع.....

Thèse présentée en vue de l'obtention

Du diplôme de

Master II en : agronomie

Option : phytopathologie dans les zones arides

**Contribution a l'étude de la microflore fongique du sol
dans deux stations de la région de Biskra**

Présentée par :

HAKKOUM Hamed

Soutenue le **21 Novembre 2018**

Devant le jury composé de :

Dr. TARAI NACER	Professeur	Président	Université de Biskra
Dr. BECHAR MOHAMED FAROUK	Mètre de conférence B	encadreur	Université de Biskra
Dr. DROUI HAKIM	Mètre de conférence A	Membre	Université de Biskra

Année Universitaire 2018-2019

Dédicace

Merci mon Dieu de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y Croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur de lever mes mains vers le ciel et de dire : «El hamdou lillah".

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère ***Yamina*** mon père ***Brahim*** , école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

A ma vie la maman de mes enfants **Hidaya Nour El Imene** et **Liouae eddine**, ma femme **Chaouch khouane Asma**.

A mes sœurs **Badra, Nadjeh, Zahra, Hayette et Mayssa**

Chers amis **Ali Chadli, Fares Nebbar**.

A la famille **CHAOUCH KHOUANE**

A tous mes amis et collègues du CRBt

À tous les scientifiques

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout d'abord le bon Dieu qui nous a donné le courage et la patience pour terminer ce travail. Nous tenons à exprimer nos remerciements et notre profonde gratitude à notre encadreur M. BECHAR Mohamed Farouk, Maitre de conférence « B », qui a accepté de nous encadrer, de diriger ce travail, et pour ses aides pédagogiques et scientifiques très précieuses et les membres de jury.

TABLE DES MATIERE

Introduction général	1
----------------------------	---

Première partie : Synthèse bibliographique

CHAPITRE I : LES CHAMPIGNONS DU SOL « MICROMYCETES »

I.1- Généralité.....	3
I.2- Caractéristiques cytologique et biochimique des micromycètes	4
I.2.1. Structure cellulaire	5
I.2.2. Composition biochimique de la cellule fongique	6
I.2.3. Le tissu fongique	6
I.3. Taxonomie des champignons (D'après BAGDADI ,1992).....	6
I.4- Mode de vie des champignons	8
I.4.1. La symbiose	9
I.4.2. Le parasitisme	9

CHAPITRE II : EFFET DES FACTEURS ECOLOGIQUES SUR LES CHAMPIGNONS DU SOL

II.1. La température	11
II.2. L'aération	11
II.3. Le potentiel d'hydrogène (pH).....	12
II.4. L'humidité	13
II.5. L'éclairement.....	13
II.6. La nature de la croissance fongique elle-même	13
II.7. Le phénomène d'antagonisme entre champignons	14

CHAPITRE III : LES BESOINS NUTRITIFS NECESSAIRES AUX MICROMYCETES TELLURIQUES

III.1. La matière organique	15
III.1.1. Les facteurs influençant la vitesse de décomposition des substrats organiques	16

III.1.2. Source de carbone	16
III.1.3. Source d'azote	16
III.2. Les sels minéraux	17
III.2.1. Le phosphore	18
III.2.2. Effets des sels sur la microflore fongique :.....	18
III.3. Les vitamines	19

CHAPITRE IV : LES MICROMYCETES ET L'AGRICULTURE

IV.1. Le processus de minéralisation rapide :.....	20
IV.2. Le processus de la minéralisation lente	21
IV.2.1. L'humification biologique	21
IV.2.2. Action du pédoclimat	22
IV.2.3. Action du milieu minéral	23
IV.2. L'effet des sels sur les mécanismes de l'humification :.....	23

Deuxième partie : Etude expérimentale

CHAPITRE I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

II.1. Localisation géographique :	26
II.2. Caractéristiques du climat	26
II.2.1. La Température	27
II.2.2.- Précipitations	27
II.2.3.-Vents	28
II.2.4.- Synthèse climatique	28
<i>II.2.4.1.-Diagramme Ombrothermique de Gaussen</i>	<i>28</i>
<i>II.2.4.2-Le diagramme d'Emberger :.....</i>	<i>29</i>
II.3 la pédologie:	30
II.4. Présentation des stations d'études :.....	31
II.4.1. Station de Tolga :.....	31
II.4.2. Stations de Doucen :.....	31

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES D'ETUDE

1. choix des sites expérimentaux	32
2. Echantillonnage	32
2.1. Périodes d'échantillonnage	32
2.2. Méthode d'échantillonnage	32
3-Préparation du milieu de culture	32
4. Préparation des suspensions dilutions	34
5- L'ensemencement	35
6. L'étuvage	35
7. l'identification macroscopique	35
8. Les analyses physico-chimiques	36
8.1.Humidité du sol (H)	36
8.2.La potentiel hydrique du sol (pH)	36
<i>CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSION</i>	
1. Résultats des analyses physico-chimiques des sols	37
2. Résultat microbiologique	38
2.1.La densité microbienne	39
Conclusion	42

Liste des figures

Figure N°	Titre de figure	Page
Figure 1	Champignon du sol.	3
Figure 2	Développement fongique par culture mono spore	5
Figure 3	Evolution de la croissance moyenne radiale en fonction de la concentration en Azote (mg/l) en milieu nutritif	17
Figure 4	minéralisation et humification de la matière organique	20
Figure 5	Evolution de la matière organique dans les sols salés	24
Figure 6	Evolution de la matière organique dans les sols salés	25
Figure 7	Cycle de carbone (CO ₂)	25
Figure 8	Situation géographique de la wilaya de Biskra.	26
Figure 9	Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (1992-2014)	27
Figure 10	Précipitations moyennes mensuelles en mm de la région de Biskra durant la période (1992-2014)	27
Figure 11	Courbe des vents moyens mensuels (s/m) de la région de Biskra durant la période (1992-2014)	28
Figure 12	Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra	29
Figure 13	Localisation de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger	30
Figure 14	Figure14.Préparation des suspensions dilutions du sol	34
Figure 15	Aspects macroscopique des colonies des champignons	35
Figure 16	Représentation le taux d'humidité du sol dans les deux sites	37
Figure 17	Représentation du pH du sol dans les deux sites	37
Figure 18	Dénombrement des microorganismes fongique dans les sols étudiés	38
Figure 19	Représentation de la biomasse des fongique dans les différents points du sol étudié exprimée en UFC.g.s.s ⁻¹ .	41

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre de tableau	Page
Tableau1	Dénombrement quelque genre fongique dans les sols étudiés	39

Introduction générale

Introduction générale

Le sol est un environnement vivant et constitue un réservoir exceptionnel de microorganismes et de gènes différents qui déterminent des activités variées dont l'activité est en lien plus ou moins direct avec leur " fonctionnement " en général et certaines de leurs propriétés agronomiques en particulier (I.T.A.B, 2002).

Les sols des zones arides et semi-arides étaient supposés pendant longtemps, comme milieux stériles. Mais les travaux d'exploration ont montré qu'il existe des espèces microbiennes, qui s'adaptent aux conditions climatiques extrêmes (SASSON, 1967).

Les régions arides connaissent depuis le début du 20ème siècle une dégradation excessive de la flore et de la faune. Cette dégradation des sols est le résultat conjugué de facteurs naturels et d'actions anthropiques (SASSON, 1967).

La salinité est parmi les problèmes majeurs qui affectent les sols et les eaux. En Algérie, les sols agricoles sont dans leur forte majorité affectés par les sels ou susceptibles de l'être, ce qui conduit à un ralentissement du processus d'humification et de minéralisation des matières organiques (HALITIM, 1973 *in* MOUSSAOUI, 2011).

L'importance de l'activité biologique se justifie par le rôle de la vie, dans la définition et le maintien des équilibres pédologiques et des caractéristiques physicochimiques.

Si l'activité biologique permet de suivre l'état de fertilité d'un sol, elle est en retour fonction des caractéristiques physico-chimiques de celui-ci et de tous les facteurs pouvant les modifier. Le potentiel d'activité biologique du sol dépend de la matière organique avec laquelle elle est en étroite corrélation (THIOMBIANO, DIANOU, 1999 *in* ZOMBRE, 2006).

Cependant, les interactions positives entre les plantes et les microorganismes de la rhizosphère peuvent améliorer la nutrition des plantes, en augmentant en particulier la fixation biologique de l'azote, en augmentant la tolérance de la plante au stress environnemental et aux pathogènes telluriques réduisant ainsi les besoins d'application d'engrais et de pesticides. La connaissance de l'activité biologique d'un sol permet donc d'approcher la dynamique d'évolution du sol et les capacités d'échanges entre le sol et la plante (I.T.A.B, 2002).

L'objectif de notre travail est de caractériser quantitativement la biomasse fongique à travers une comparaison entre deux sols sous palmier dattier, à savoir un sol sans une palmeraie ancienne à couvert dense et un sol nu sous une palmeraie moderne. Afin de positionner la densité

Introduction générale

des champignons dans deux sites totalement différents dans la même région. L'étude a été menée au niveau de la région de Biskra (Tolga et Doucen)

Le présent travail de recherche est scindé en trois parties;

La première partie présente le cadre général de l'étude par des rappels bibliographiques sur les champignons des sols arides : leur composition, l'effet des facteurs écologiques sur les champignons du sol et les besoins nutritifs nécessaires aux micromycètes telluriques.

La deuxième partie présente l'étude expérimentale : présentation de la région d'étude, et la méthodologie de travail.

La troisième partie est consacrée à la présentation des résultats obtenus, les interprétations, les discussions éventuelles et à la fin, la conclusion générale.

Première partie:
Synthèse bibliographique

***CHAPITRE I: LES CHAMPIGNONS
DU SOL « MICROMYCETES »***

CHAPITRE I: LES CHAMPIGNONS DU SOL « MICROMYCETES »

I.1- Généralité

Les organismes vivant du sol sont des bactéries, des champignons, des algues, les parties souterraines des plantes ainsi que des animaux très variés. Tous participent d'une manière ou d'une autre à la formation et à l'évolution de sol (GOBAT *et al*, 2003).

La microflore du sol aride comportant les bactéries, les actinomycètes, les champignons et les algues, sont les micro-organismes qui entrent dans la composition des microbiocénoses des sols arides (SASSON, 1967). Les micro-organismes du sol, jouent un rôle fondamental dans les processus importants comme; la régulation des cycles biogéochimiques (azote, carbone, soufre) (SASSON, 1967).

Les champignons sont considérés comme l'une des composantes les plus importantes de l'écosystème terrestre, leur présence est détectée au niveau de la rhizosphère où l'activité biologique est intense (PLOTKIN M., 2000). Les micromycètes représentent le maillon de chaîne où se produit les différents processus de biodégradation de la matière organique (végétale et animale) : au cours de ces cycles biochimiques le carbone et les autres éléments nutritifs sont recyclés, ils sont estimés en millions de tonnes par an de matières organiques biodégradables. Ces matières premières produites par les champignons sont vitales pour les autres créatures de la chaîne alimentaire (ALI AHMED *et AL NAOUAWI*, 1999).



A. Aspergillus



B. Penicillium

Figure 1:(A et B) Champignon du sol.

I.2- Caractéristiques cytologique et biochimique des micromycètes

Les champignons sont des thallophytes, hétérotrophes, autrement dit ils sont formés par un thalle (Grec : Thalus) qui est un ensemble de filaments ou mycéliums (filaments dépourvus de chlorophylle) donc incapable de produire leurs propres matières organiques par photosynthèse. Ils doivent procurer leurs matières organiques par des réactions catalytiques des déchets organiques ou par phénomène de parasitisme sur des hôtes (végétales ou animales) (AINSWORTH,1967).

Chaque mycélium fongique est constitué par un ensemble d'hyphes (bourgeonnement filamenteux) et chaque partie de cet hyphe peut régénérer et constituer un individu indépendant portant le même génome de l'espèce. L'appareil végétatif du champignon se diffère de celui des plantes supérieures par le fait que ce dernier est formé par un thalle dépourvu de racines, de tige et de feuilles par contre les cellules fongiques ressemblent à celles des plantes par le fait qu'elles ont de vrais noyaux, des membranes nucléaires, des mitochondries et des ribosomes (COCHRANE,1958). Les cellules fongiques portent aussi des vacuoles accumulant du glycogène et des lipides et du vultine (complexe de métaphosphate)

Le protoplasme de la cellule fongique est entouré d'une membrane cytoplasmique semi-perméable recouverte à l'extérieur par une paroi perméable chitineuse. Le mycélium fongique se forme généralement à partir d'une seule spore qui, après germination, donne un hyphe principale qui se ramifie en hyphes secondaires se développant en explorant le milieu environnant et s'éloignent de leur centre de germination sous l'effet négatif de leurs exudats biosynthétiques : ce phénomène est appelé chimiotropisme négatif (AINSWORTH,1967), voir Figure 02

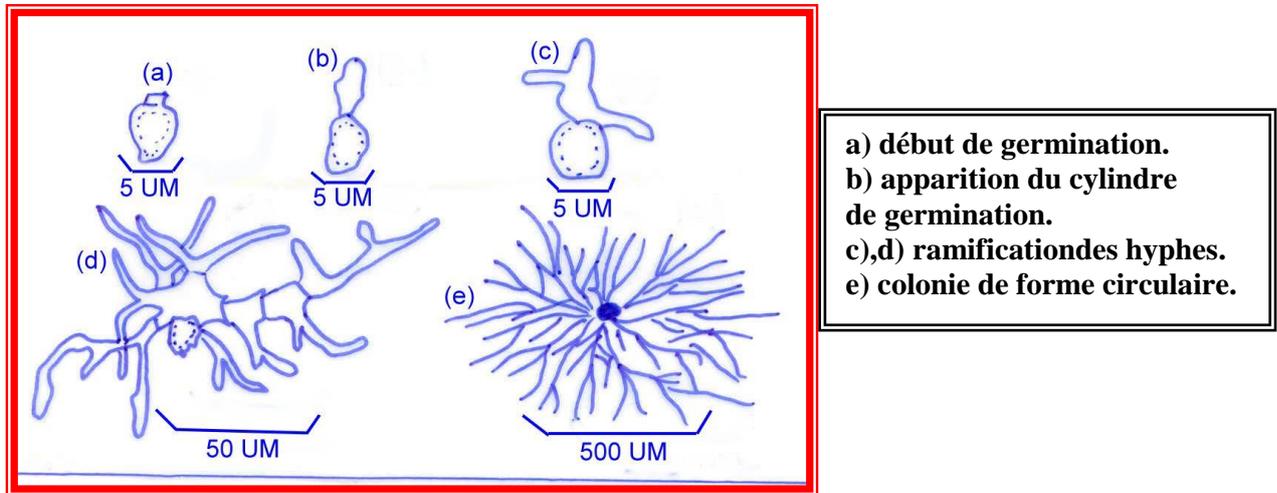


Figure 02 - Développement fongique par culture mono spore

Les champignons se reproduisent par sporulation au niveau des sporanges donnant des spores et conidies cependant, il y a des champignons à reproduction sexuée et des champignons à reproduction asexuée (COCHRANE, 1958). Les micromycètes se caractérisent par certains critères cytologiques et biochimiques qui se différencient par rapport aux autres êtres vivants, on peut citer :

I.2.1. Structure cellulaire

La cellule fongique des champignons ressemble du point de vue structure à celles des végétaux supérieurs néanmoins il existe certaines différences spécifiques qu'on peut citer comme suit, il est difficile d'observer par microscopie optique le noyau de la cellule fongique à cause de sa taille minuscule aussi, la membrane nucléaire présente un pore bien apparent (PESSON, 1971); cependant lors de la division cellulaire le noyau fongique ne disparaît pas comme celui des cellules végétales et animales, les chromosomes sont disposés de façon aléatoire.

Les vacuoles sont très nombreuses dans le cytoplasme des cellules adultes, ainsi on remarque l'absence de l'appareil de Golgi (COCHRANE, 1958). Ce qui spécifie la cellule fongique, c'est la présence de certaines structures situées entre la membrane cytoplasmique et la paroi cellulaire dont le rôle n'est pas encore défini appelées les lomozomes (PLOTKIN, 2000).

I.2.2. Composition biochimique de la cellule fongique

Le cytoplasme de la cellule fongique contient du flucogène qui ont la forme de grappe de raisin rose, très nombreuses dans les hyphes adultes ainsi que des lipides et surtout du mannitol présent chez les ascomycètes et les basidiomycètes (BOTTNER, SALCILY and BILLS,1986).

Il est démontré aussi la présence de certains alcools tel que le sorbitol ainsi que des acides organiques tels que l'acide gluconique, acide citrique, acide galactonique etc ...

la membrane cellulaire est constituée par de petits filaments de cellulose ou de chitine avec un taux compris entre (2.6 à 26.2% au point sec), la paroi cellulaire est constituée par du glucone et du manane ainsi que des amines, lignine et protéines.

Il est nécessaire dans cette partie de citer quelques substances toxiques pour l'homme présentes dans les fruits de certains champignons tels que le triméthylamine produit par le genre (Tillétia) et la muscarine (les genres : Amanite, phalloïdes) qui peuvent provoquer la mort lors de leur ingestion par l'homme (PLOTKIN, 2000).

Les cellules fongiques peuvent aussi produire des antibiotiques et des hormones végétales et animales bénéfiques pour l'homme (PLOTKIN, 2000).

I.2.3. Le tissu fongique

La plupart des champignons forment pendant certaines étapes de leur croissance des tissus concomitants appelés : plectenchyme. Il existe deux (02) types de plectenchyme (STOVER and THORNTON,1953) qui sont :

a. le prosenchyme

Ce sont des tissus peu entretenus où les hyphes se placent parallèlement les uns aux autres à des niveaux différents et leurs cellules sont caractérisées par leur longueur relative.

b. le pseudo parenchyme

Ce sont des tissus très entretenus entre eux et sont constitués par des cellules à parois équilatérales ; dans cette structure histologique, les hyphes forment des configurations très enchevêtrées où la notion d'hyphe indépendante disparaît.

I.3. Taxonomie des champignons (D'après BAGDADI,1992)

La taxonomie des champignons n'est pas encore unifiée car les mycologues et biologistes ont du mal à relier toutes les relations naturelles avec les critères biologiques

possibles et c'est pour cette raison qu'on remarque que la plus part des spécialistes en la matière ne se réfèrent pas à ce plan de classification. (BAGDADI, 1992)

Il existe plusieurs classifications dans différents ouvrages, on peut citer les classifications de : **BESSY-1950 ; ALEXOPOULOS-1962 ; GAUMANN-1964 ; AINSWORTH-1966 ; BURNETT-1970 ; webster-1970 .**

Par exemple la classification d'AINSWORTH simplifie la classification des champignons de la sorte :

DIVISION- 1 : LES MYXOMYCETES

Les individus de cette division sont caractérisés par une masse protoplasmique plurinucléée appelée plasmodium ou pseudo plasmodium, leurs sporanges se forment sur le plasmodium et leurs conidiophores sont recouverts par une membrane appelée Peridium ; ce dernier est constitué par des protéines et de cellulose à caractère végétale. Cette division comporte (04) classes :

Classe 1. LES ACASIOMYCETES

D'après **BONNER 1967**, ils sont appelés aussi les myxomycètes cellulaires. On a l'exemple de (02) champignons dictyostélium et polysphondylium qui sont fréquent dans le sol et se nourrissent de microbes (actinomyces, bactéries et Amibes).

Classe 2. LES HYDROMYXOMYCETES

Le genre Labyrinthula est le représentant prototype de cette classe, les espèces de ces genres mènent une vie parasitaire sur les lichens. Ils sont caractérisés par une reproduction asexuée par le biais de spores mobiles grâce à des flagelles.

Classe 3. LES MYXOMYCETES

Ces champignons se développent sur le bois et sur les déchets végétaux verts et libèrent des spores qui sont pulvérisés dans la nature grâce au vent, ces derniers s'unissent avec les Myxamoeba en donnant un zygote qui à son tour peut donner un plasmodium plurinucléées ex emple de l'espèce *Ceratiomyxa fructiculosa*.

Classe 4. LES PLASMODIOPHOROMYCETES

Ce sont des champignons parasites qui attaquent les végétaux supérieurs en causant des maladies cryptogamiques telle que l'espèce *plasmodiophora brassicae* qui attaque les racines. Cette classe comprend (08) genres qui se diffèrent par le type d'emplacement des spores dans la cellule de l'hôte.

DIVISION- 2 - LES EUMYCETES (étymologiquement les champignons vrais).

CHAPITRE I : LES CHAMPIGNONS DU SOL « MICROMYCETES »

Cette division comporte les champignons saprophytes et parasites, leurs cellules sont très évoluées portant toutes les organites cellulaires dépourvus de plasmodium. La phase adulte est caractérisée par un enchevêtrement d'hyphes ou mycélium ; leurs hyphes sont plurinuclées séparés ou non par des cloisons perméables. Cette division comporte deux subdivisions :

Subdivision 1. LES CHAMPIGNONS SUPERIEURS

Ce sont des champignons à mycélium développé et plurinuclé, elle comporte (04 classes) :

Classe 1. LES ASCOMYCETES

Ces champignons sont caractérisés par des ascospores issues de la reproduction sexuée et qui sont en nombre de (08) contenus dans un asque, exemple de *Pyronema omphaloides* ainsi que l'ordre des levuriformes.

Classe 2. LES BASIDIOMYCETES

Ces champignons sont caractérisés par des basidiospores issues de la reproduction sexuée et qui sont en nombre de (04) contenus dans une baside, exemple de *Puccinia graminis*.

Classe 3. LES DEUTEROMYCETES

Ces champignons sont caractérisés par une reproduction asexuée procurant des conidies comme ils peuvent donner des asques (reproduction Sexuée), or cette classe n'est pas encore établie, ex. : *Fusarium lini*.

Classe 4. LES AGONOMYCETES (Hyphes stériles)

Cette classe suit généralement les deutéromycètes, se sont des champignons à mycélium simple ne comportant aucun spore (sexué ou asexué) à l'exemple l'espèce *Rhizoctonia solani*

Subdivision 2. LES CHAMPIGNONS INFÉRIEURS

Ces champignons sont dépourvus de mycélium, ou un fin mycélium plurinuclé, ils comportent deux classes soit:

Classe 1. LES ARCHIMYCETES

Ils sont dépourvus de mycélium mais s'il venait d'exister, il sera très primitif tel que *Synchytrium endobioticum*

Classe 2. LES PHYCOMYCETES

Ils comportent un mycélium non cloisonné et plurinuclé.

I.4- Mode de vie des champignons

Les champignons tout comme les autres êtres vivant de la microflore tellurique mènent des relations intraspécifiques entre les membres de la même espèce et interspécifiques avec les autres

individus de la biocénose tellurique, ces relations peuvent être bénéfiques telle que la symbiose comme elles peuvent être néfastes telle que l'antagonisme et le parasitisme (FAURIE et al.,1998).

I.4.1. La symbiose

a. Les champignons peuvent vivre communément avec des autres espèces fongiques :

Cette relation se fait dans le même milieu avec un échange d'intérêt de sorte que la présence d'une espèce donnée nécessite le voisinage d'une autre espèce : l'espèce *Fusarium_moniliforme* sécrète de la thiamine nécessaire à la croissance de l'espèce *Melanospora pampinea* (FAURIE et al.,1998).

b. **Les mycorhizes** : Ce sont des organes mixtes constitués par des racines de plantes et des champignons symbiotiques du sol ; la plante fournit la matière organique formée par photosynthèse et les champignons augmente la surface des racines de l'arbre en multipliant sa capacité d'absorption des sels minéraux tels que les phosphates, les ammoniums et les oligo-éléments (Cu et Zn) qui sont souvent difficilement accessible aux racines ; l'alimentation en eau est favorisée (DE BULAKH, 2000).

c. **Les lichens** : c'est des êtres simples constitués par l'union d'un champignon et d'une algue (figure 05), ils sont abondants dans la nature communément sur les troncs d'arbres, les roches et les murs en pierres. Ils sont répartis dans les régions subpolaires jusqu'à l'équateur, ils résistent à des variations fortes de température et des éclaircissements ainsi que la sécheresse. Les lichens sont de couleur variable et de formes différentes (foliacées, squameux), l'appareil végétatif est un thalle contenant des cellules d'algues enfermées par des hyphes mycéliens, l'algue fournit la substance organique et le mycélium la substance minérale telles que les espèces *Lichinella stipatula* et *Panuria microphilla* (OZENDA et CLAUZADE ,1970).

I.4.2. **Le parasitisme** : certaines espèces de champignons sont très réputées pour leurs spécificités de parasiter d'autres organismes animaux ou végétaux ou même fongiques provoquant ainsi des perturbations pathogéniques chez les hôtes qui les hébergent (VIENNOT-BOURGIN, 1949). Les différents types de parasitisme affligé par les champignons sur les autres organismes vivants sont :

a. **Les champignons phytopathogènes** : généralement la majorité des champignons qui parasitent les plantes sont des micromycètes phytopathogènes qui induisent chez leurs hôtes des maladies cryptogamiques.

c. **Les mycoses chez les animaux** : les champignons pathogènes parasitent les animaux en provoquant des maladies farouches qui peuvent causer la mort à l'animal ; il existe beaucoup de mycoses animales causées par des champignons parasites attaquant différents organes de l'animal. On peut citer l'exemple de la teigne des bovins qui se déclenche pendant la stabulation hiémale ainsi

CHAPITRE I : LES CHAMPIGNONS DU SOL « MICROMYCETES »

que l'aspergillose qui affecte les voies respiratoires et l'histoplasmosse des rongeurs (**LANGERON and VAN-BREUSEGHEM,1952**).

d. Les mycoses chez l'homme : les champignons parasitent l'homme en lui causant de graves lésions sur diverses parties de l'organisme (poumons, peau, orteils, l'appareil génital et le tube digestif). On peut citer les la teigne du cuir chevelu, l'aspergillose pulmonaire, athlètes-foot, les moniliooses. Toutes ces maladies sont causées par des micromycètes pathogènes tels que l'*Aspergillus fumigatus*, et *Candida albicans* (**PLOTKIN, 2000**).

CHAPITRE II :
EFFET DES FACTEURS ECOLOGIQUES
SUR LES CHAMPIGNONS DU SOL

CHAPITRE II : EFFET DES FACTEURS ECOLOGIQUES SUR LES CHAMPIGNONS DU SOL

La répartition des champignons et leurs activités physiologiques dépendent strictement de leurs situations dans le sol car ce site occupé est sujet à de diverses perturbations d'ordre bio-physico-chimiques agissant directement sur les populations de micro-organismes telluriques y compris les champignons (**BOTTNER, SALCILY and BILLS, 1986**) .

La variation de ces conditions écologiques en fonction du temps pour un milieu donné, stimule forcément l'aptitude de suivre ainsi la stabilité de chaque espèce de micro-organismes telluriques ce qui démontre que ces derniers contrôlent de façon continue la répartition dans le temps et dans l'espace des divers groupes de la microflore tellurique (**ALLEXANDER, 1982**). Pami ces facteurs, l'on peut citer les plus discriminant soit:

II.1. La température

La majorité des espèces fongiques sont mésophiles (elles supportent une température optimale comprise entre 25°C et 40°C), il est rare qu'elles se développent à des températures assez élevées ; ces espèces appelées thermophiles se trouvent surtout dans les amendements organiques et prolifèrent entre 50 et 55°C mais ne peuvent croître à 65°C telles que les genres *Mucor* et *Humicola* (**BISBYG and TIMONIN M, 1935**)

Les champignons qui se développent à 37° C se localisent à la surface du sol surtout pendant l'été où la température est favorable ; dans les régions équatoriales où le rayonnement solaire est intense, le développement des champignons thermophiles. L'espèce *Penicillium brevi-compactum* meurt à la température 33°C par contre l'espèce *Byssochlamys fulira* agent de contamination des conserves alimentaires peut supporter une température 90°C pendant un temps restreint (temps de stérilisation) comme il y a des spores de certaines espèces fongiques qui peuvent germer à des températures très basses telles que les espèces du genre *Chladosporium* qui peuvent germer sur de longues gelées (**MOUSSAOUI, 1994**) .

II.2. L'aération

Les champignons du sol sont considérés par la plupart des mycologues comme aérobies malgré la présence de certaines espèces qui peuvent se développer lentement en anaérobie dans des sols argileux (**CAVENDER, 1972**). On a constaté que même les espèces aérobies de champignons laissent pénétrer leurs hyphes mycéliens dans des zones privées d'oxygène par

CHAPITRE II : EFFET DES FACTEURS ECOLOGIQUES SUR LES CHAMPIGNONS DU SOL

contre la majorité de la masse mycélienne reste dans la zone aérée ; cette avidité des champignons à l'oxygène explique formellement leurs abondances dans les couches superficielles du sol et leur absence dans les couches plus profondes des sols organiques d'origine végétale (forêts tropicaux), des sols des étangs ainsi que des sols minéraux. Certaines espèces de champignons résistent aux conditions d'anaérobiose plus longtemps telle que *Armellaria mellea* (STOVER and THORNTON, 1953) .

II.3. Le potentiel d'hydrogène (pH)

La majorité des champignons du sol de type saprophytes tolèrent un large spectre de concentration en proton H⁺ (entre la forte acidité et l'alcalinité élevée) alors que d'autres préfèrent des concentrations bien déterminées et la variation de ces concentrations induit des perturbations au niveau de la croissance des micromycètes telluriques. Des études récentes ont affirmé que le pH influe directement sur l'activité enzymatique des champignons ainsi que le processus biosynthétique de ces derniers (ALI AHMED et AL NAOUAWI,1999).

La germination des spores fongiques est intense en milieu acide ce qui l'encourage à germer et croître dès les premiers stades de la formation d'une colonie fongique ; par la suite, la sensibilité de la colonie diminue à cause de l'accumulation des exudats biosynthétiques dans le milieu de développement. Il existe plusieurs espèces appartenant aux genres *Penicillium* et *Aspergillus* qui produisent des quantités énormes d'acides organiques dans le milieu tels que les acides oxalique et citrique ; la stabilité du pH est fonction de la quantité nécessaire en sels régulateurs du degré d'acidité du sol (DE BULAKH, 2000) .

Certaines espèces de micromycètes secrètent dans le milieu de faibles quantités d'acides organiques dès les premiers stades de leur croissance sur milieux de culture et par la suite les consomment comme source de carbone (ALI AHMED et AL NAOUAWI,1999) .

Les champignons dominent dans les milieux acides (sols forestiers ou podzoliques) par rapport aux autres micro-organismes telluriques et jouent un rôle primordial dans les transformations biochimiques : l'acidité n'est pas en soi l'idéal pour la croissance des champignons mais plutôt un milieu défavorable les bactéries et les actinomycètes évitant ainsi une compétition vis à vis des substances nutritives (ALI AHMED et AL NAOUAWI,1999).

CHAPITRE II : EFFET DES FACTEURS ECOLOGIQUES SUR LES CHAMPIGNONS DU SOL

II.4. L'humidité

La majorité des champignons vivant sur la matière organique dans le sol se développent très bien tant que le taux d'humidité relative est élevé ; l'élévation de l'humidité de l'air se traduit par une croissance progressive des hyphes mycéliens sur la matière organique sèche sans que les hyphes transpercent cette dernière mais seulement pour quelque centimètre de profondeur.

Il est remarqué aussi que certaines espèces telle que *A.glaucus* peut se développer à un taux d'humidité relative faible alors que d'autres préfèrent la sécheresse : se sont les champignons xérophiles des sols des régions arides et semi-arides qui tolèrent un taux compris entre 65% et 75% (ALI AHMED et AL NAOUAWI,1999).

II.5. L'éclairement

Il est démontré que la lumière ou le taux de luminosité n'influent pas directement sur la croissance des hyphes mycéliens cependant néanmoins, l'espèce *Rhizopus stolonifer* se développe de façon normale en milieu éclairé mieux qu'en obscurité. Aussi l'espèce *Phycomyces blakes-leanus* qui présente un phototropisme positif car ces individus forment des sporanges relativement courts lors de l'éclairage des colonies, la mise de ces colonies dans un récipient obscur ne laissant passer la lumière qu'à partir du couvercle supérieur se traduit par des columelles s'allongeant vers le haut atteignant 20 à 30 cm de hauteur : la lumière joue un rôle important dans la production des spores (DE BULLAKH, 2000).

II.6. La nature de la croissance fongique elle-même

Les champignons sont des hétérotrophes, cette spécificité les oblige à se développer dans divers milieux naturels tant que ces derniers offrent des sources de carbone organique indispensable à la nutrition des micromycètes cependant, il est fréquent que les champignons mènent une vie de parasitisme ou de symbiose comme les mycorhizes (association champignons -racines) ou les lichens (association champignons - algues) (DES ABBAYES,1951).

Les champignons se caractérisent par un corps végétatif constitué par un enchevêtrement d'hyphes mycéliens susceptibles de transpercer la matière sur laquelle ils se développent ; il est indispensable que les éléments nutritifs soient sous forme soluble afin d'être absorbés par les hyphes mycéliens. Dans le cas contraire, les champignons secrètent des

CHAPITRE II : EFFET DES FACTEURS ECOLOGIQUES SUR LES CHAMPIGNONS DU SOL

enzymes extracellulaires capables de bio dégrader la matière organique complexe en éléments simples assimilables ; cette activité biochimique des champignons augmente l'aptitude des hyphes à se développer et à dégrader la matière organique complexe d'ordre animal ou végétale (ALI AHMED et AL NAOUAWI,1999).

II.7. Le phénomène d'antagonisme entre champignons

Les champignons en tant que microorganismes telluriques forment un groupe important de l'édaphon parmi d'autres espèces telle que les bactéries et les actinomycètes, ces micromycètes sont influencées par diverses espèces de la microflore avoisinante dans le milieu (FAURIE et al.,1998).

Certaines espèces de champignons dominant sur les autres espèces fongiques si les substances nutritives se font rare dans l'édaphon par conséquent certaines espèces se développent de manière interspécifique avec d'autres provoquant ainsi des proliférations mycéliennes anormales telles que des structures sporales inconnues ou même des structures d'hyphes stériles. Cette compétition entre espèces fongiques peut épuiser les ressources nutritives du milieu mais certaines d'elles vivent en antagonisme : dans des milieux artificiels certaines espèces fongiques se développent à proximité formant des zones d'inhibition autour de leurs colonies empêchant les autres espèces de se développer et cela grâce à la sécrétion de toxines inhibitrices appelées « antibiotiques » (ALI AHMED et AL NAOUAWI,1999).

CHAPITRE II : EFFET DES FACTEURS ECOLOGIQUES SUR LES CHAMPIGNONS DU SOL

CHAPITRE III :
LES BESOINS NUTRITIFS NECESSAIRES
AUX MICROMYCETES TELLURIQUES

CHAPITRE III : LES BESOINS NUTRITIFS NECESSAIRES AUX MICROMYCETES TELLURIQUES

Les champignons sont très sensibles aux différents facteurs écologiques (édaphiques, climatiques) tout comme les autres êtres vivants ; ces derniers peuvent influencer sur le taux de croissance des fructifications fongiques comme ils peuvent perturber la stabilité biochimique de leurs hyphes mycéliens en croissance (ALI AHMED et ALNAOUAWI, 1999). Ces facteurs écologiques modifient la physiologie du phénomène de croissance des individus de la même espèce.

III.1. La matière organique

Le recyclage de la matière organique dans le sol est étroitement lié aux facteurs édaphiques, les éléments de l'édaphon les plus efficaces dans ce processus sont les bactéries aérobies et les micromycètes ; ces derniers sont les premiers qui se mettent à l'ouvrage par leurs ramifications mycéliennes (FAURIE, 1998)

La première nécessité pour les microorganismes y compris les micromycètes du sol est d'exiger certaines substances vitales pour leurs métabolismes, la chute des feuilles et les débris végétaux forment une litière plus ou moins épaisse qui représente dans un écosystème forestier la principale source de carbone qui alimente la microflore tellurique. Les vers de terre et les arthropodes se chargent du processus de fragmentation de cette matière organique naturelle morte tout en pulvérisant la microflore dans le sol (DE BULAKH, 2000).

Les micromycètes procurent leur carbone organique par le biais de débris végétaux ou animaux en faisant pénétrer leurs hyphes par les stomates des feuilles tout en libérant des enzymes cellulolytiques assurant ainsi la digestion des parenchymes foliaires (DE BULAKH, 2000).

III.1.1. Les facteurs influençant la vitesse de décomposition des substrats organiques

La composition chimique du substrat ainsi que les propriétés physico-chimiques du sol influencent la vitesse de décomposition de ce même substrat organique d'où son action positive ou négative sur l'activité biologique de la microflore tellurique. De ce fait, c'est la nature physico-chimique du sol qui détermine le nombre et les espèces typiques de microorganismes capables de bio dégrader le substrat organique (DOMMERGUES et MANGENOT, 1970).

CHAPITRE III : LES BESOINS NUTRITIFS NECESSAIRES AUX MICROMYCETES TELLURIQUES

Les deux principaux facteurs physico-chimiques spécifiques qui modifient la vitesse et le degré de la composition des substrats organiques sont:

a/ Le rapport C/N

L'activité biologique dans le sol est étroitement liée au rapport C/N : un C/N bas favorise la minéralisation de l'azote par contre si ce rapport est élevé, la microflore tellurique est immobilisée ou stabilisée. Par ailleurs, le rapport C/N nous renseigne sur la minéralisation nette qui est en faite un rapport du carbone facilement minéralisable par l'azote total facilement minéralisable présenté par le quotient (C_m / N_m) (**DOMMERGUES et MANGENOT, 1970**).

b/ Teneur en lignine

Selon **PARR (1973)**, la teneur en lignine de certains substrats organiques est considérée comme un paramètre plus précis que le rapport C/N pour l'évolution de la vitesse de décomposition des substrats : plus le substrat est riche en lignine plus la décomposition de ce dernier est lente et vis versa.

III.1.2. Source de carbone

Les micromycètes ont besoin pour leur croissance de macro-éléments organiques tels que le carbone, l'azote, le phosphore et le calcium ; la répartition des micromycètes dépend de la disponibilité de matières organiques oxydables. La densité des champignons varie selon la modification du contenu du sol en matières organiques (par exemple l'espèce *Penicillium vermiculatum*) : plus on ajoute des déchets végétaux ou de l'humus animal plus l'activité fongique augmente, les genres *Fusarium*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Penicillium* et *Aspergillus* se répartissent progressivement s'il y a apport organique (**MARTIN and ALDRICH, 1954**). L'effet de la matière organique ajoutée varie selon la composition chimique de cette dernière et selon la variation des conditions écologiques environnantes ainsi que le taux de proton H^+ dans le sol (**BOTTNER, SALCILY and BILLS, 1986**).

III.1.3. Source d'azote

La plupart des micromycètes telluriques ont besoin d'azote organique et minéral qui se trouve principalement dans la rhizosphère sauf pour quelques espèces qui peuvent utiliser des acides nucléiques et d'autres composés organiques azotés nécessaires à leur croissance (**HANA-SHABA, 1985**) .

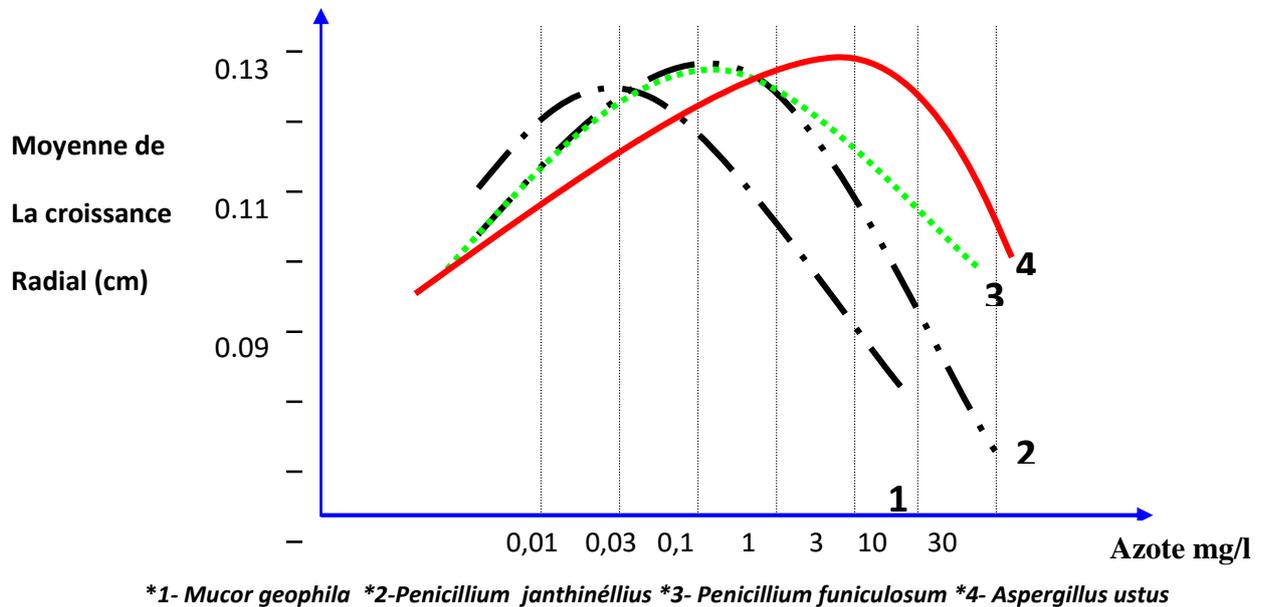


Figure 03- Evolution de la croissance moyenne radiale en fonction de la concentration en Azote (mg/l) en milieu nutritif (HANA-SHABA N. 1985).

D'après la figure 03, l'utilisation d'un milieu de culture standard contenant de l'azote influe énormément sur la vitesse de croissance des champignons appartenant aux différents genres et sur les espèces d'un même genre (tels que les espèces *Penicillium funiculosum*, *Penicillium janthinellius*) mais un tel milieu nutritif riche en éléments essentiels ne reflète par la réalité en milieu tellurique. Des mesures de la concentration d'azote dans le sol ont montré que cette dernière ne dépasse pas les 10 mg/kg de sol ce qui représente une valeur inférieure de 30 à 50 fois que dans les milieux nutritifs (HANA-SHABA, 1985).

III.2. Les sels minéraux

Les champignons ont besoin pour leur croissance d'éléments nutritifs simples tels que les sels minéraux qui se trouvent dissous dans les eaux de rétention de la rhizosphère ou liés à d'autres composés organiques ; ces éléments minéraux sont utilisés par les champignons à de très faibles quantités.

Les études réalisées par SMITH 1949 in ALI AHMED et AL NAOUAWI 1999, ont démontré que le manque de sels minéraux dans des cultures appartenant au genre *Penicillium* a

déclenché une croissance anormale des hyphes mycéliens et donc il était important d'ajouter du zinc et du cuivre en quantité équivalente avec celle du fer en milieu de C.D.A ou C.D.B pour stimuler à nouveau la croissance fongique ainsi que la sporulation.

Il est nécessaire d'ajouter du chlore et du potassium dans le milieu nutritif sous forme de chlorure de potassium, il y a certaines espèces fongiques qui peuvent former à partir de l'élément chlore des composés organiques complexes : **RAISTRISK et SMITH, 1936** ont découvert que l'espèce *Aspergillus terreus* peut absorber plus de 95 % du chlore présent dans une solution de Czapek- Dox et que la plupart de ce chlore est présent dans deux composés soit géodine (C₁₇ H₁₂ O₇ Cl₂) et erdine (C₁₆ H₁₀ O₇ Cl₂) selon **ALI AHMED et AL NAOUAWI, 1999**). Les micromycètes ont besoin du phosphore assimilable pour leur croissance.

III.2.1. Le phosphore

D'après **LOZET et MATHIEU (1990)**, le phosphore est assimilé lorsque ce dernier est retenu par le complexe argilo-humique ; son comportement change d'un type de sol à un autre ; Dans les sols calcaires à pH supérieur à 8, il y a rétrogradation apatitique et in solubilisation progressive.

Le phosphore en tant que métalloïde intégré dans les roches sédimentaires sous forme d'apatite (source des phosphates solubles) subi une réaction d'équilibre, formant ainsi la structure fixe et échangeable. Le phosphore dissout s'organise en réserves organiques à évolution rapide (20 à 60 %) du phosphore du sol, ces réserves se minéralisent à leur tour en phosphore dissout ; les phosphates précipités à cristallisation lente et réversible se transforment en réserves phosphatées à évolution lente (40 à 80 % du phosphore dissout).

Les phosphates subissent une organisation pour aboutir en réserves organiques à évolution rapide, les apports d'engrais phosphatés alimentent les différentes formes de phosphore dissout dans le sol et une partie du s'échappe vers la mer (**LOZET et MATHIEU , 1990**).

III.2.2. Effets des sels sur la microflore fongique :

La salinité provoque un effet assez complexe sur les microorganismes du sol parmi lesquelles la population fongique. A faible concentration, ces sels stimulent l'activité

biochimique des champignons mais au fur et à mesure que cette concentration augmente, le taux de toxicité des sels augmente aussi en inhibant l'activité biologique des micromycètes ; néanmoins cette sensibilité varie d'une espèce à une autre en fonction de la tolérance de ces dernières au taux de salinité (**HALITIM et DELLAL, 1992**).

Les genres *Aspergillus* et *Penicillium* tolèrent des teneurs en NaCl de 10 à 20%, ils sont très fréquents dans les sols arides salsodiques (**DOMMERGUES et MANGENOT, 1970**).

a/ Effet des sels sur les germes ammonifiants : la salinité n'a pas d'effet inhibiteur sur l'ammonification ainsi que sur les espèces fongiques ammonifiantes adaptées à ces conditions (**DOMMERGUES et MANGENOT, 1970**).

b/ Effet des sels sur les germes nitrifiants : la nitrification est la plus sensible à la toxicité de la salure, le seuil de toxicité est fonction de la nature des sels (**DOMMERGUES et MANGENOT, 1970**), l'effet inhibiteur des sels sur la nitrification peut atteindre des valeurs de 100% (**HALITIM et DELLAL, 1992**).

III.3. Les vitamines

Les champignons pour croître normalement nécessitent la présence dans le milieu naturel de certains composés organiques complexes en très faible quantité qui sont surtout des vitamines, ces composés stimulent généralement la croissance des hyphes mycéliens ; l'espèce *Phycomyces Blakes leanus* est très avide à l'égard de la thiamine (Aneurine + vitamine B1) (**ALI AHMED et AL NAOUAWI, 1999**).

CHAPITRE IV :
LES MICROMYCETES ET
L'AGRICULTURE

CHAPITRE IV : LES MICROMYCETES ET L'AGRICULTURE

Les micromycètes sont d'une importance majeure dans le processus de fertilisation des sols par leur pouvoir de minéralisateur de matière organique oxydable d'origine animale ou végétale (**DOMMERGUES et MANGENOT, 1970**). Les champignons du sol tout comme les autres espèces de la microflore tellurique participent à la minéralisation et à l'humification de la matière organique en décomposition de la sorte suivante (figure 04).

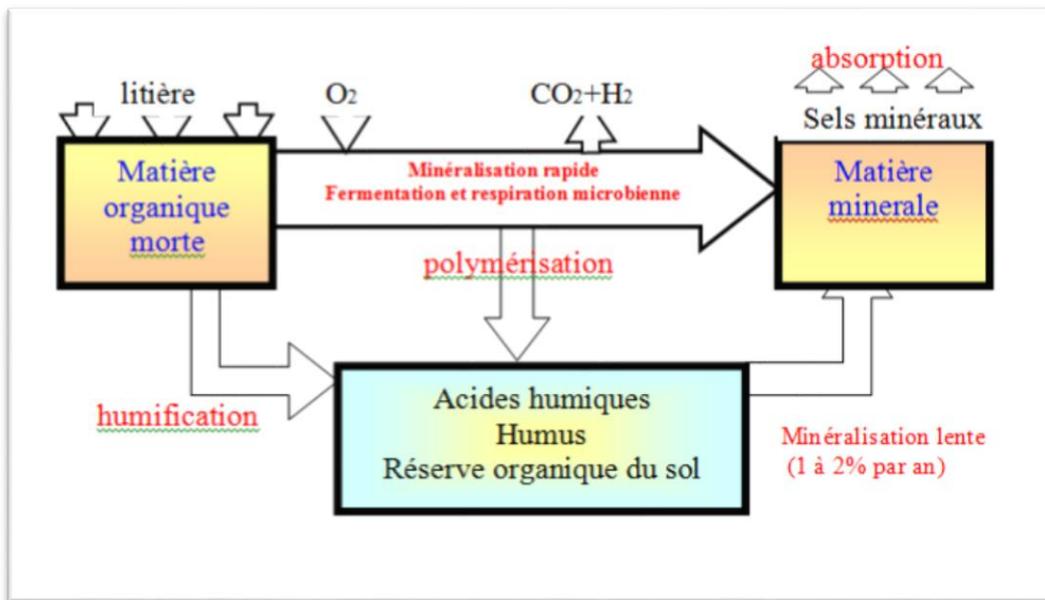


Figure 04- minéralisation et humification de la matière organique
(TAVERNIER, 1987 in FAURIE et al, 1998)

IV.1. Le processus de minéralisation rapide :

Lorsque des débris végétaux ou même des cadavres d'animaux tombent sur le sol formant ainsi une litière plus ou moins épaisse, ces débris organiques sont pris en charge par une multitude de décomposeurs tels que (vers de terre, acariens, champignons, bactéries) Ces micro-organismes transforment les macromolécules organiques en éléments chimiques simples tel que C, H, O, N, S, P, Ca, etc....; ils sont libérés dans le sol sous forme de nitrate, de sulfate, phosphate etc...et qui seront assimilés directement par les plantes. On constate une minéralisation rapide résultant d'une activité intense au niveau de la chaîne trophique du sol où toutes les espèces microscopiques tirent profit. Par contre, une petite quantité de la matière

organique stockée dans le sol (l'humus) se minéralise petit à petit : c'est la minéralisation lente ou retardée ou secondaire (FAURIE C et al, 1998).

IV.2. Le processus de la minéralisation lente

La totalité de la matière organique n'est pas minéralisée directement ; une partie de la matière végétale incorporée dans le sol par les vers ou par les labours va être stockée momentanément sur les colloïdes du sol sous forme de molécules résultant de l'action minéralisatrice des bactéries et champignons ce qui assure la stabilité structurale des sols fertiles (FAURIE et al, 1998).

Une polymérisation de ces molécules par sécrétion enzymatique des micro-organismes conduit à la formation des acides humiques stables. Ces acides s'associent dans le sol avec les argiles en formant une couche protectrice. L'électronégativité de ces deux constituants leur permet de capter facilement des cations du sol en formant un complexe très stable qui est le complexe argilo-humique : plus il fixera des cations plus il favorisera les échanges avec les racines des plantes aussi bien qu'avec les ions positifs des solutions du sol ce qui augmente progressivement le pouvoir de fertilité du sol (BOTTNER, SALCILY and BILLS G, 1986).

Chaque année, une partie de l'humus (matière organique stable) subit obligatoirement une minéralisation lente ce qui correspond au coefficient humique qui augmente considérablement sous les climats chauds tel que l'Afrique dépassant les 10 %. La texture et l'arrangement structural des particules physiques du sol constituent aussi un facteur importance des intensités de destruction annuelle de l'humus : le coefficient peut passer du simple au double d'un sol argileux à un sol sableux (CHELOUFI H, 1991 ; CHELOUFI et JACQUIN, 2003). L'agriculteur doit apporter des amendements organiques pour compenser la diminution du taux de matière organique des sols.

IV.2.1. L'humification biologique : Les litières se formant par l'accumulation de débris végétaux à la surface du sol subissent plus tard une décomposition plus ou moins rapide. Ces litières se composent de deux sortes de constituants (ALEXANDER , 1982) :

a/ **Les constituants solubles :** ce sont surtout des glucides, des tanins, des peptides (Acides aminés résultant de l'hydrolyse rapide des protéines de protoplasmés).

b/ **Les constituants insolubles :** ce sont les membranes des cellules composées de lignine, cellulose et hémi-cellulose, ces membranes se décomposent progressivement en

donnant de nouveaux composés solubles et subissent une transformation lente. Cette fraction insoluble reste en surface du sol ou s'incorpore progressivement dans le sol par action mécanique (rôles des lombrics) par contre, les composés solubles (préexistants dans la cellule) se séparent plus ou moins vite de la fraction insoluble résiduelle et s'associent aux éléments minéraux. Cette séparation des éléments insolubles et des éléments solubles (hérités ou néoformés) dans l'espace constitue un facteur essentiel de l'humification. La décomposition des membranes insolubles à base de cellulose et de lignine se déroule selon deux processus biochimiques (**DOMMERCUES et MANGENOT,1970**).

* **cellulolyse** : les celluloses et hemicelluloses subissent une hydrolyse poussée. Une grande partie de ces composés sert d'aliments énergétiques à la microflore tellurique provoquant une solubilisation complète sous forme de sucres : cellulose → oligosaccharides → sucres solubles (**BEGUIN P., AUBERT J.P .,1992**). et se minéralisent complètement surtout en milieu aéré par production élevée de CO₂.

Une seconde partie sert de matériaux d'édification aux polysaccharides microbiens (humine microbienne) ; dans certains sols peu acides et riches en peptides, ces polysaccharides sont transformés par des micromycètes essentiellement par *Epicoccum nigrum* en composés colorés aromatiques engendrant plus tard des composés humiques foncés.

* **ligninolyse** : la décomposition de la lignine se déroule plus lentement que la cellulose sauf dans certains milieux relativement acides, aérés et riches en azote (Mull Acide) favorables aux basidiomycètes de type pourriture blanche. Dans ce cas, la ligninolyse engendre la production de composés phénoliques à petites molécules (soluble) qui servent de matériaux d'édification de composés humiques insolubles (**FAURIE et al,1998**).

Dans les aridisols en zones sahariennes, le pH est souvent compris entre 6 et 9 donc l'activité fongique est peu active ce qui ralentit l'absorption des chaînes peptidiques par la lignine en voie d'altération inhibant la formation des composés lignine-protéine (**GALLALI T.,1980**).

IV.2.2. Action du pédoclimat : en milieu très sec la décomposition des litières surtout sous palmeraie se fait mal et l'humification est lente ce qui explique la formation des xéromodes en climat méditerranéen (**MALLOUHI , 1982**).

IV.2.3. Action du milieu minéral : un taux de saturation du complexe adsorbant en bases échangeables (S/T) ainsi que le pH du sol agissent de façon évidente sur l'activité microbienne générale et donc sur la célérité de l'humification biologique, or cette dernière est plus active et plus rapide dans les milieux neutres ou peu acides tels que les aridisols (**MALLOUHI ,1982**).

IV.2.2. L'effet des sels sur les mécanismes de l'humification : les composés hydrosolubles ou pseudosolubles qui sont très mobiles dans le sol en se concentrant dans le sol salé peuvent inhiber l'activité biologique des micromycètes, la faible teneur en humine, un rapport AF/AH élevé caractériserait l'évolution de la matière organique dans les sols sodiques. La migration des humâtes et des fulvates est maximale pour les sols dont le complexe adsorbant présente une garniture ionique riche en sodium ce qui explique bien l'accumulation des matériaux organiques peu polycondensés dans les horizons superficiels des sols sodiques soumis à une forte évapotranspiration (**HALITIM et DELLAL,1992**).

Des expériences ont montré qu'il y a une faible quantité d'humine rencontrée dans les sols salés et alcalins des climats arides et semi-arides : c'est une humine de polycondensation physico-chimique qui n'est pas d'origine microbienne (**DOMMERGUES et MANGENOT ,1970**) ; l'ampleur de l'inhibition de l'activité biologique des sols suit la hiérarchie : $\text{CO}_3^- > \text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^- > \text{Cl}^-$. La figure 05 montre le processus d'évolution de la matière organique dans un sol salé.

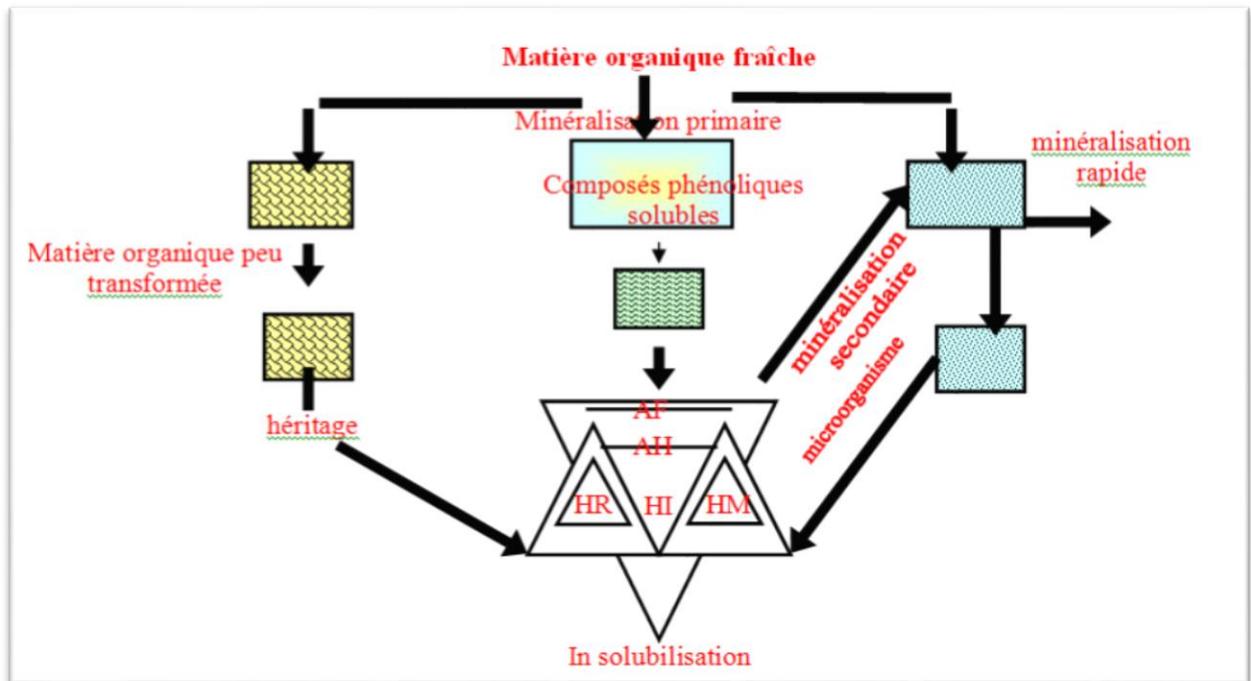


Figure 05—Evolution de la matière organique dans les sols salés

d'après DUCHAUFFOUR, 1977.

a/ Effet des sels sur la minéralisation du carbone : selon HALITIM et DELLAL, 1992 ; l'augmentation du potentiel extra-cellulaire qui est dû à l'élévation de la pression osmotique influence considérablement sur le dégagement du CO₂ réduit à 33 %, ceci est dû à une action directe de la salinité sur l'activité de la microflore fongique mais probablement par une action indirecte due à la limitation de la diffusion de l'oxygène lors d'un très fort E.S.P. (pourcentage de sodium échangeable) qui déstabilise la structure cellulaire.

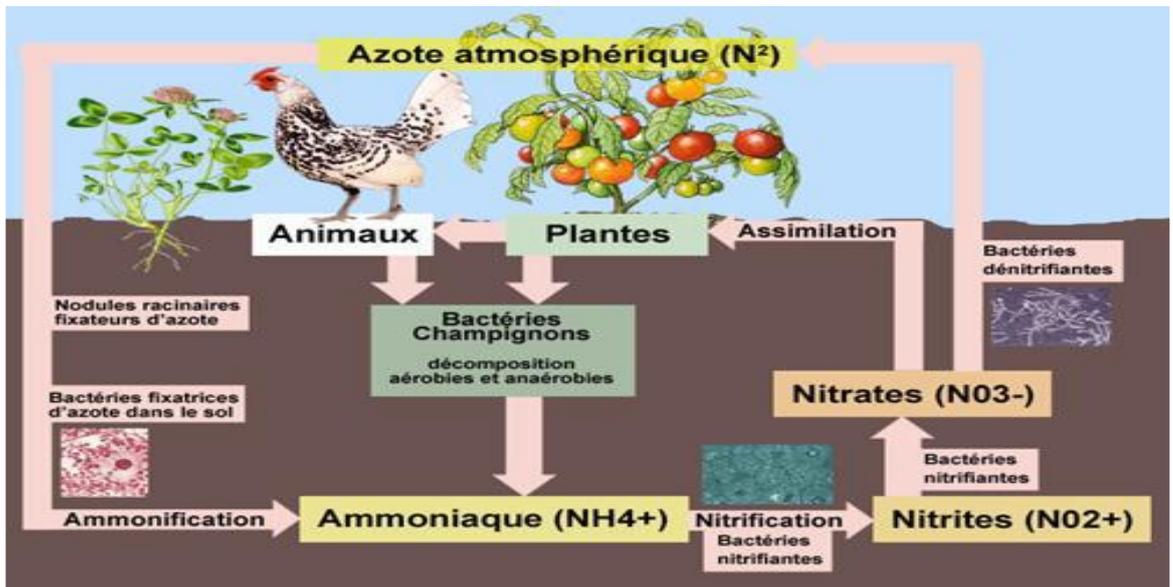


Figure 6: Cycle de l'azote

b/ Effet des sels sur la minéralisation de l'Azote : la minéralisation de l'azote est un indice direct de l'activité biologique de la microflore ammonifiante et nitrifiante dans les sols salés, cette minéralisation est donc influencée par la salinité du sol mais cela n'empêche pas qu'il y a certaines espèces halophiles résistante à de fortes salures (GALLALI T., 1980).

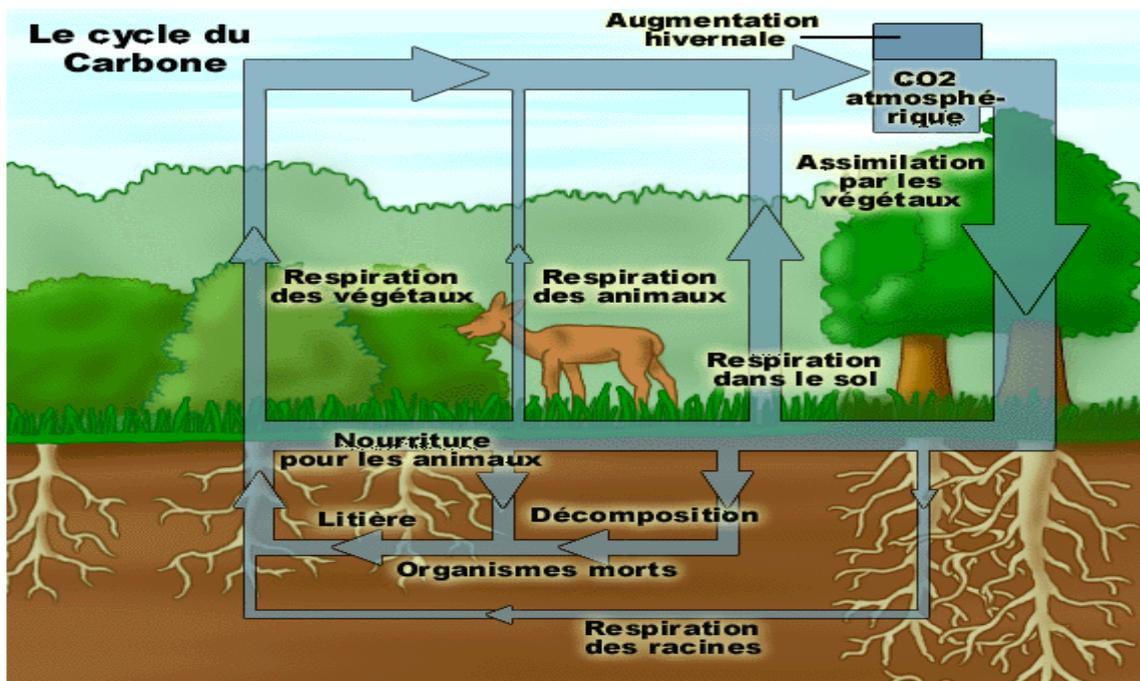


Figure 7: Cycle de carbone (CO_2)

Deuxième partie :
Etude expérimentale

CHAPITRE I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

CHAPITRE I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

II.1. Localisation géographique :

La région de BISKRA s'étend sur une superficie de 21671.24 Km² (figure 02). Elle se situe à environ 34°.48' de latitude et sa longitude est de plus de 5° 44' avec une altitude de 124m.

Biskra est limitée au nord par la Wilaya de Batna, au Nord-Ouest par la Wilaya de M'sila au Nord-est par la Wilaya de Khenchla, au sud par la Wilaya d'El oued et au Sud-ouest par la Wilaya de Djelfa (figure 03) , (ANAT ,2003).

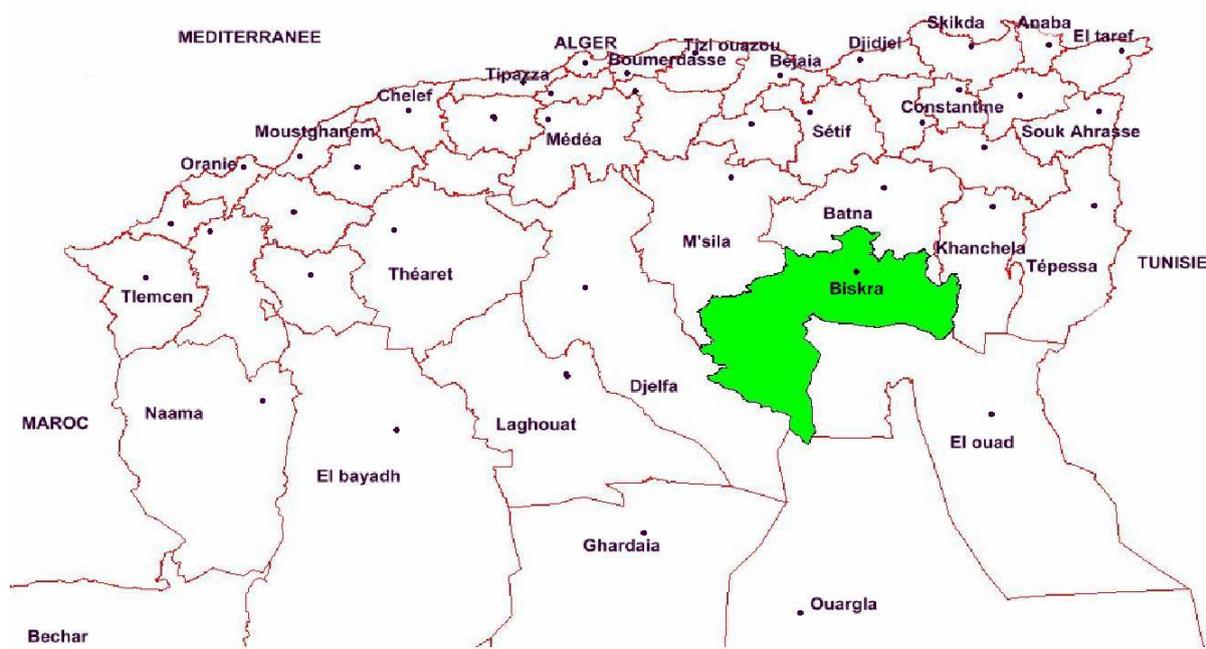


Figure 8-Situation géographique de la wilaya de Biskra. (ANONYME, 2009)

II.2. Caractéristiques du climat

Les caractères du climat saharien sont dus tout d'abord à la situation en latitude, au niveau du tropique, ce qui entraîne de fortes températures, et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs (OZENDA, 1991).

II.2.1. La Température

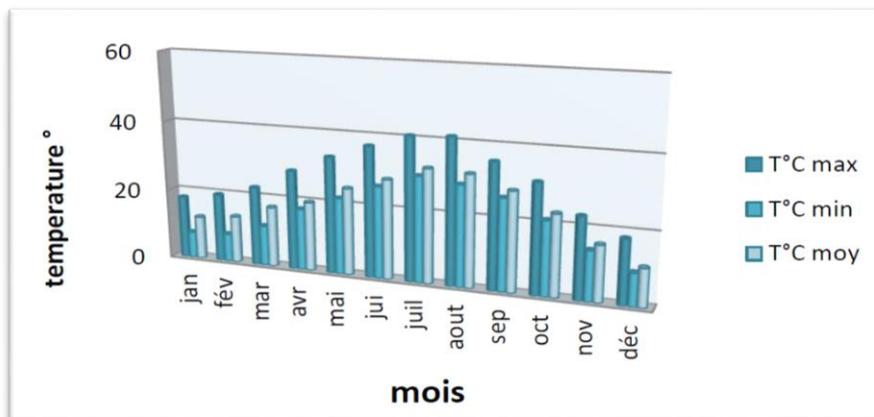


Figure 9:Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (1992-2014)

La température est le facteur climatique le plus important. Elle a une action majeure sur le fonctionnement et la multiplication des êtres vivants.

La région de Biskra est caractérisée par de fortes températures dont la moyenne annuelle est de 21.5 C°. La température moyenne du mois le plus chaud est notée durant le mois de juillet avec 32.2 C°. Celle du mois le plus froid en janvier atteignant 10,8 C° (Figure 6).

La température maximale la plus élevée durant cette période est enregistrée durant le mois d’août avec 41,2 C°. Alors que la température minimale la plus basse durant la même période est notée durant le mois de janvier avec 7,5 C°.

II.2.2.- Précipitations

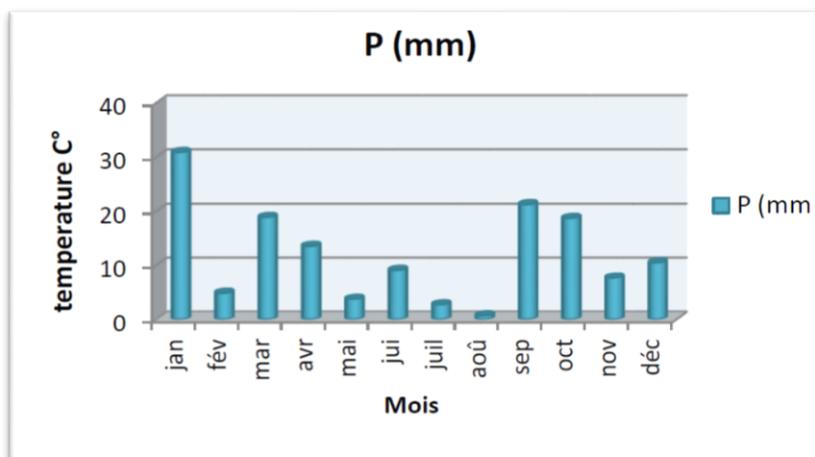


Figure 10: Précipitations moyennes mensuelles en mm de la région de Biskra durant la période (1992-2014)

La pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale. La région de Biskra est caractérisée par une faible pluviométrie, les pluies tombent d'une manière irrégulière et peuvent être torrentielles (Figure 7).

II.2.3.-Vents

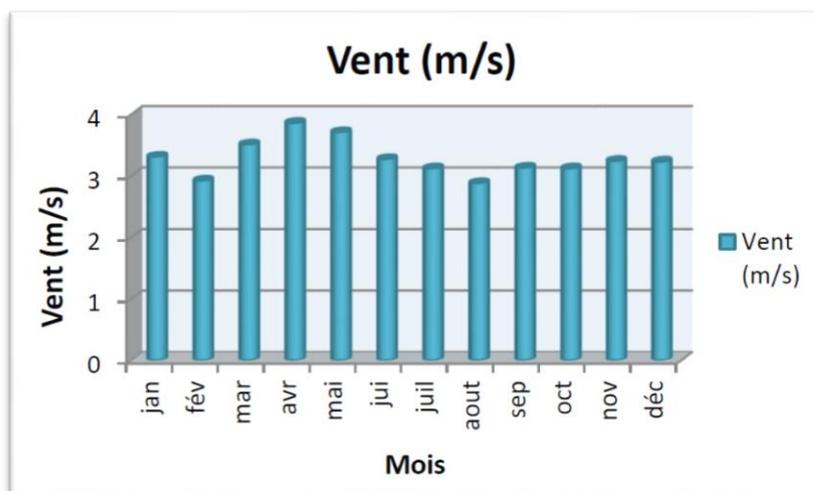


Figure 11: Courbe des vents moyens mensuels (s/m) de la région de Biskra durant la période (1992-2014)

La vitesse maximale du vent est enregistrée durant le mois d'avril avec une moyenne de 3.86 m/s. Le minimum est enregistré durant le mois de février avec une vitesse de 2.92 m/s (Figure 8).

Les vents dominants à Biskra sont du Nord-Ouest avec un degré moindre à ceux du Nord. Ces derniers soufflent de novembre à mai, sont des vents moyens et Chauds. De mois de juillet au mois de septembre sévissent les vents du Sud (A.N.A.T, 2003).

II.2.4.- Synthèse climatique

II.2.4.1.-Diagramme Ombrothermique de Gaussen

On utilise cette méthode pour déterminer la période sèche et la période humide de la région d'étude.

Pour Gaussen et Bagnouls le climat sec est celui où la totalité des précipitations en mm est inférieure ou égale au double des températures moyennes ($P \leq 2 \cdot T$, °C).

Cette relation permet d'établir un graphique Ombrothermique sur lequel les températures sont portées à l'échelle double des précipitations.

Lorsque la courbe représentant les précipitations passe au-dessus de la courbe de la température ; il s'agit d'une période excédentaire (humide). Alors que si la courbe des précipitations passent au-dessous de celle de la température ; il s'agit d'une période déficitaire

(sèche). A Biskra, la période sèche s'étale sur la totalité de l'année(Figure9).

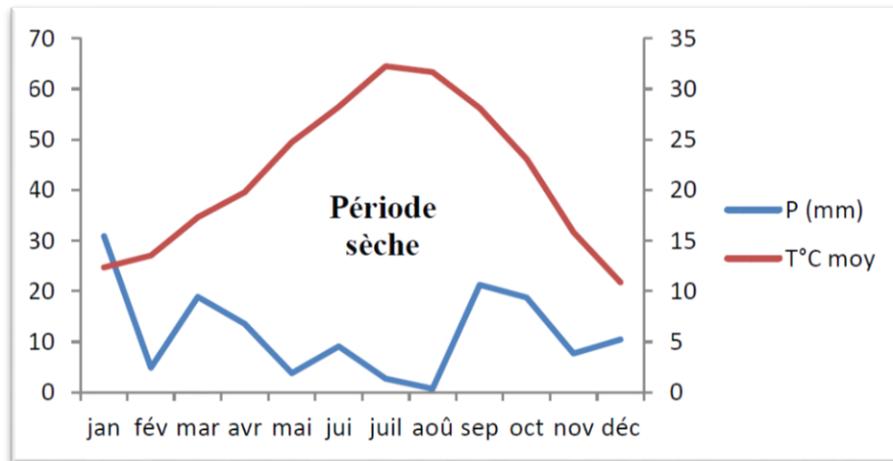


Figure 12:Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra

II.2.4.2-Le diagramme d'Emberger :

Le quotient pluviométrique d'Emberger "Q₂" spécifique au climat méditerranéen permet de situer l'étage bioclimatique de la région de Biskra.

Ce quotient tient compte de la pluviométrie annuelle et de la température moyenne minimale du mois le plus froid et de la température moyenne maximale du mois le plus chaud.

$$Q_2 = 3.43 \frac{P}{M-m}$$

Q₂= quotient pluviométrique d'Emberger.

P= Précipitation annuelles en mm.

M= Moyenne maximale du mois le plus chaud en C°.

m : Moyenne minimale du mois le plus froid en C°.

D'après les données climatiques, P= 142.42 mm, M=42.22 C°, m= 7.53 C°, et Q₂=14.08, la région de Biskra est située dans l'étage bioclimatique Saharien à hiver chaud (figure 10).

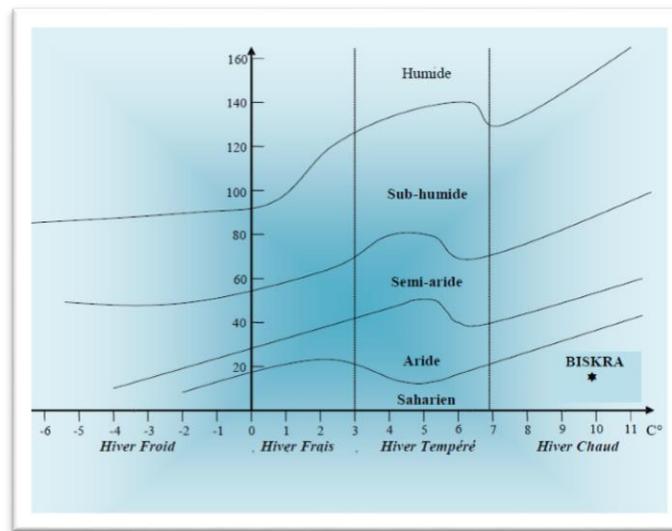


Figure 13 : Localisation de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger

II.3 la pédologie:

Selon **GUEMAZ , 2007**; L'étude des analyses des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols dont les traits pédologiques sont la salinisation, les apports évalués, les remontées capillaires et les apports alluvionnaires et collationneuses.

D'après les travaux réalisés par **TRAD (2004); BEKHOUCHE (2004); KHACHAI (2001); KARA (1993); HABBAD (1992); in (GALI, 2005)** sur la région de Biskra, les principaux types des sols sont:

- *Les sols calcaires.
- *Les sols salés.
- *Les sols gypseux
- *Les sols gypseux calcaires.
- *Les sols a formation éolienne.
- *Les sols argileux sodiques.
- *Les sols peu évolués d apport alluvial.

A ce propos **KHACHAI, (2001)**, a défini plusieurs groupes de sols répartir comme suit:

- *Les régions Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaires.
- *Les régions Est, sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles.
- *Les régions Nord, (ou zone de montagne) sont le siège de la formation des sols peu évalués

et peu fertiles.

*Enfin, la plaine située au Nord-est de Biskra où les sols argileux sodiques irriguée par les eaux fortement minéralisées constitue le caractère de la pédogenèse de cette région.

II.4. Présentation des stations d'études :

II.4.1. Station de Tolga :

C'est une station située à 40km de Biskra avec une latitude de 34°42' Nord et de longitude 16°93' Est.

La station de Tolga est le pôle le plus important dans le Zab Gharbie (ouest) réputé par une florissante phoeniciculture de qualité (Deglet-nour à réputation mondiale).

Les caractéristiques de terrain de cette station sont comme suite : (tableau 03)

Géomorphologie : plaine alluvial.

Topographie : plane.

Micro relief : faiblement ondulé.

Occupation de sol : palmeraies.

Classification de sol : est classé comme un sol calcaire contenant plus de traces de matière organique dans les vingt premiers centimètres supérieurs.

II.4.2. Stations de Doucen :

La région de Doucen se situe à environ 80 km à l'ouest du chef lieu de la wilaya de Biskra, cette commune est située à une altitude de 120m, elle est comprise entre 4°57' et 5°17', de longitude Est 34°45', de latitude Nord et une longitude de 16°93' Est (**ANAT, 2003**).

Ces vergers présentent de multiple activité agricole telle que la phoeniciculture, l'arboriculture, et une florissante plasticulture (**DSA, 2005**)

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES D'ETUDE

1. choix des sites expérimentaux

Dans le cadre de cette étude se rapportant à l'évaluation de la biomasse fongique, nous avons choisi deux sites différents représentatifs de la région de Biskra, dont l'un c'est un vergé ancienne dans la commune de Tolga et l'autre c'est un vergé moderne sableux dans la comune de Doucene.

Ces deux sites différents du point de vue topographique et pédologique nous ont permis d'asseoir notre dispositif expérimental dont la finalité est de tenir compte des différentes situations d'occupation des sols de la région. De ce fait, nous avons considéré deux stations.

2. Echantillonnage

2.1. Périodes d'échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé pendant deux périodes de l'année culturale afin d'évaluer l'influence du pédo-climat sur la biomasse fongique ; la première phase coïncide avec le mois de décembre et la deuxième au mois de avril .

3.2. Méthode d'échantillonnage

En matière d'échantillonnage pour des fins microbiologiques dans le sol, la norme NF X31-100 fait référence. L'horizon 0-15 cm est habituellement utilisé. Cependant, en sol agricole limoneux la biomasse fongique est sensible jusqu'à 30cm (Legras, SD).

Nous avons prélevé aseptiquement à l'aide d'une grande spatule des échantillons sur sol ressuyé (entre deux irrigations) à une profondeur de 0-15 cm. Les cinq premiers centimètres de la couche superficielle du sol sont écartés. Les gros débris écartés (pierres racines, etc.) sont également et environ 50 g sont placés dans un sachet stérile et transportés le plus rapidement possible au laboratoire pour analyse. Afin d'avoir des échantillons moyen représentatifs de l'état microbiologique régnant dans le sol pour chaque point, nous avons effectué des répétitions.

3-Préparation du milieu de culture

Nous avons utilisé le milieu solide (P.D.A) c'est à dire (pomme de terre dextrose Agar), ce milieu solide est très convenable dans les cultures de micromycètes (POCHON, 1954).

La composition de ce milieu P.D.A est comme suite :

- Pomme de terre.....200g.
- Dextrose.....20g .
- Agar-Agar.....15g .
- Eau distillée (q.s.p.).....1000 ml.

La pomme de terre est épluchée puis découpée en petits morceaux ; après la pesée, on met ces morceaux dans une fiole stérilisée et on chauffe jusqu'à ébullition (5 minutes environ). A l'aide d'un entonnoir tapissé par un papier filtre, on filtre la solution onctueuse de pomme de terre.

- On ajoute 20 g de dextrose + 15 g d'Agar –Agar (poudre) + 45 µg/l d'érythromycine (antibiotique anti-bactérien) à l'extrait de pomme de terre.
- On mélange le composé liquide à l'aide d'un agitateur électrique pendant (5 minutes).
- On passe le flacon à l'autoclave (chaleur humide) pendant 20 mn à 120 °C à 1,5 bar.
- On récupère le flacon et avant que le liquide ne se refroidi, on le sépare en deux autres flacons stérilisés (A et B).
- On verse le contenu du flacon A dans des boîtes de PETRI sous une hôte stérilisée au préalable à raison de 20 ml de milieu de culture en fusion par boîte puis on agite les boîtes après chaque écoulement et on laisse la gélose se refroidir.
- On divise le contenu du flacon B dans (04) fioles stérilisées et on verse la même quantité de gélose dans ces fioles.
- Chaque fiole est numérotée en portant le degré de pH à ajuster à l'HCl et à l'NaOH.
- Puis on passe à l'ajustement du pH dans chaque fiole de manière successive (pH3 ; pH5 ; pH7 et pH9 à l'aide d'un pH mètre sans oublier l'agitation des fioles après la fixation des pH (le but c'est l'homogénéisation du pH dans le milieu de culture).

- Ensuite on verse la gélose à différent pH dans les boites de PETRI correspondantes aux échantillons de sol à analyser par variation du pH des milieux de cultures.

4. Préparation des suspensions dilutions

La préparation se fait à partir d'une suspension de 1 g de sol dans 9 ml d'eau distillée stérile. La suspension est par la suite agitée manuellement dans le but de libérer le maximum de la charge microbienne des dilutions en série sont ensuite réalisées à partir d'eau distillée stérile. Les dilutions ainsi préparées doivent être utilisées immédiatement pour les ensemencements, ceux peuvent être faits sur milieux solides ou liquides qu'ils doivent satisfaire les exigences nutritives du microorganisme étudié (bactéries, actinomycètes, champignons).

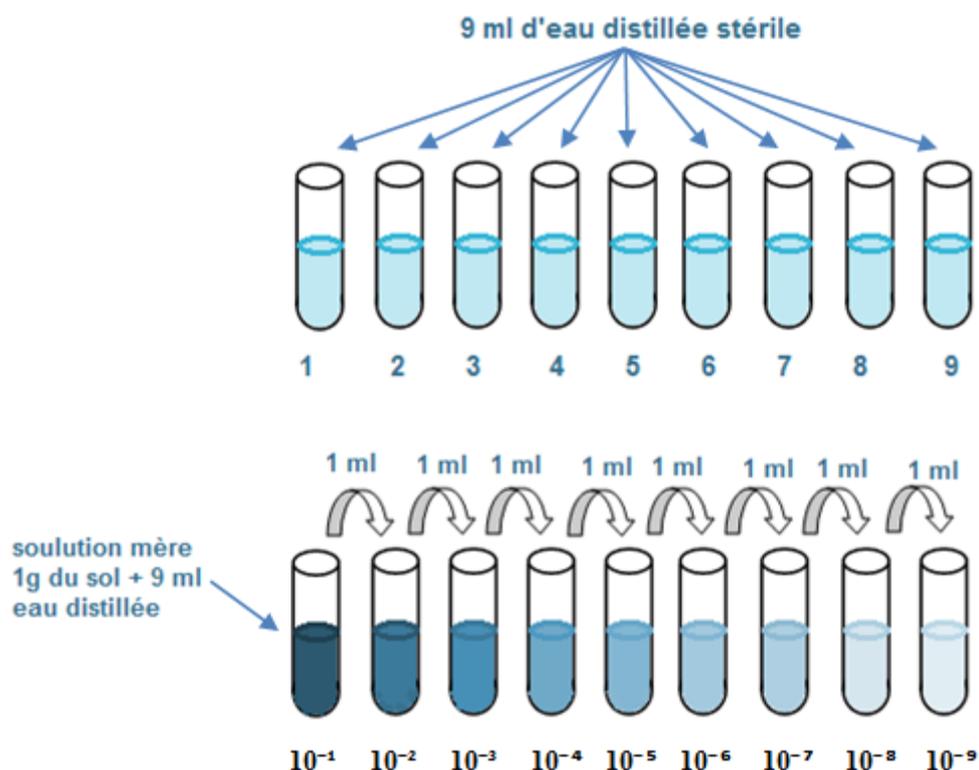


Figure14.Préparation des suspensions dilutions du sol.

5- L'ensemencement

Cette opération se fait à l'aide d'une pipette pasteur graduée et stérilisée au préalable, on aspire 1ml de suspension mère (10⁻¹) et on pose une goutte seulement sur le milieu de culture (P.D.A, milieu solide). Par la suite on étale la goutte sur la surface de la gélose grâce à la pipette pasteur incurvée, on ferme la boîte de PETRI rapidement pour éviter toute contamination extérieure ; on répète cette manipulation pour tous les échantillons puis après on passe à l'étape suivante (LAPORTE, 1947).

6. L'étuvage

Après ensemencement des boîtes, on les dépose dans l'étuve pendant (07) jours à 28°C (SWATEK, 1970).

7. l'identification macroscopique

A partir d'un microscope binoculaire on observe directement les champignons en grattant de chaque boîte de pétri une colonie on met le grattis sur une lame contenant une goutte d'eau distillée et on pose la lamelle. Nous avons utilisé pour identifier les genres des champignons et leurs caractérisations

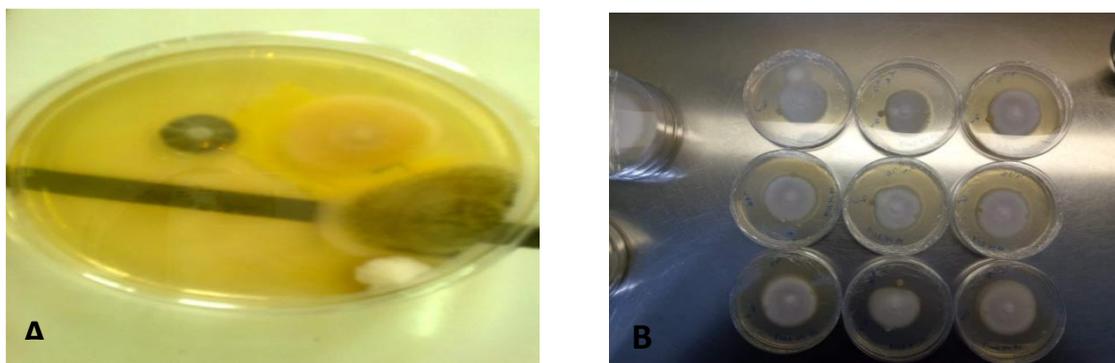


Figure 15 : Aspects macroscopiques des colonies des champignons (A et B).

III Les analyses physico-chimiques

III.1.Humidité du sol (H)

C'est la quantité d'eau contenue dans un sol .Elle est mesurée par rapport à la quantité de terre sèche contenue dans ce sol, et exprimée en pourcent. La méthode consiste à sécher l'échantillon du sol à l'étuve à 105°C jusqu'à un poids constant, la différence du poids avant et après séchage correspond à la quantité d'eau.

$$\% \text{ Humidité du sol} = (\text{masse humide} - \text{masse sec}) / \text{masse sec} \times 100$$

III.2.La réaction du sol (pH) de l'extrait dilué 1/5

Elle exprime la concentration des ions H⁺ libre dans la solution du sol .La mesure se fait à l'aide d'un pH-mètre (méthode électrique).

Δ

CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats des analyses physico-chimiques des sols

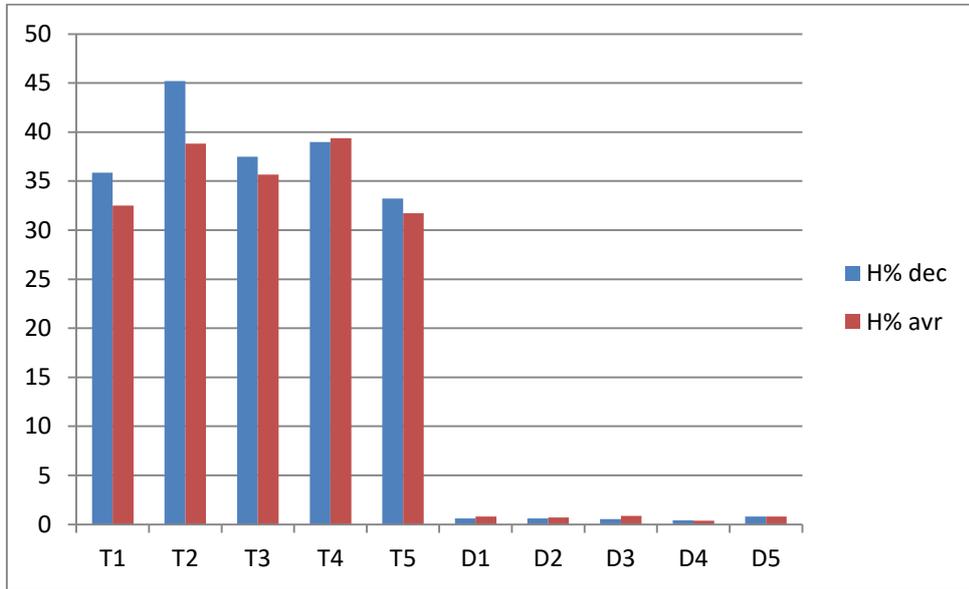


Figure 16 : le taux d'humidité du sol dans les deux site

-La figure 16 montre que le taux d'humidité est très important dans le site de Tolga que le site de Doucene, dans les deux périodes.

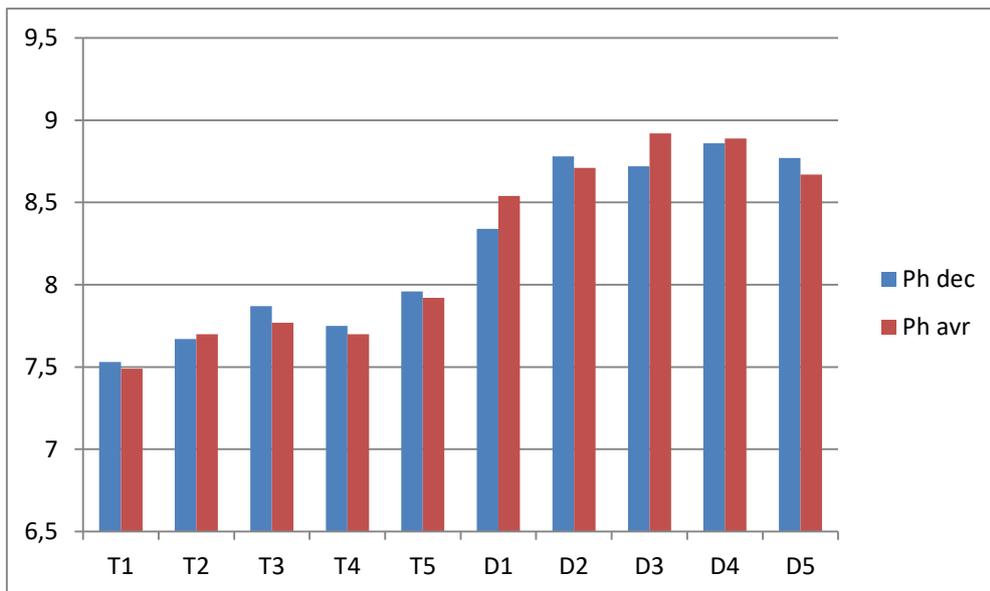


Figure 17 :le pH du sol dans les deux sites

On observe dans ce graphe (figure 17) que le pH est presque constant dans les deux périodes. Mais en comparant les deux sites, on constate que le pH dans le site de Doucene est presque le double par rapport au site de Tolga

Résultat microbiologique

VI.2.1.La densité microbienne

Les résultats des dénombrements microbiologiques laissent apparaître des variations entre le sol avec couvert végétal dence site de tolga et le sol nu site de daoucene en nombre de germes.

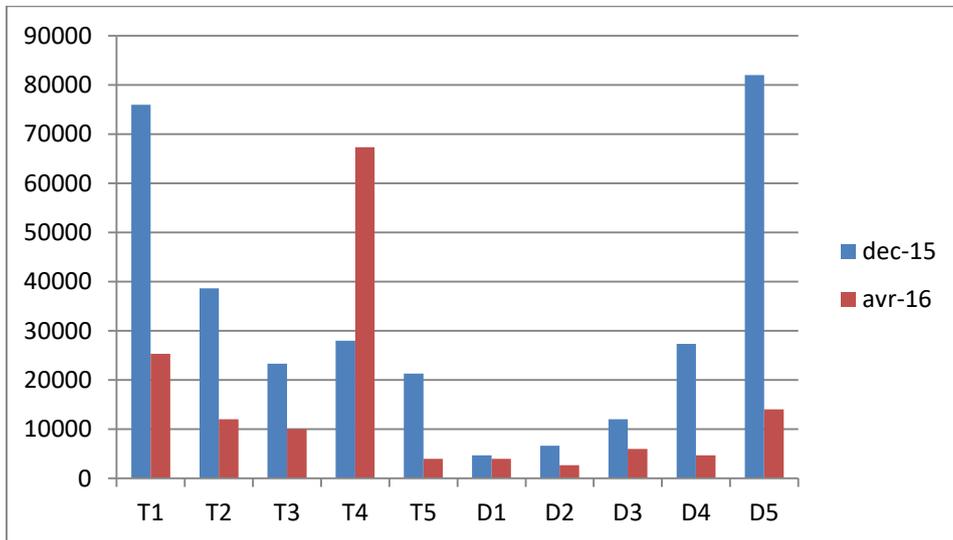


Figure 18 : Les microorganismes fongique dans les sols étudiés

On remarque en général le nombre des germes dans le mois de décembre est plus élevé que le mois d’avril et le nombre des germes par gramme du sol dans le site de Tolga est plus élevé que le site de Doucene

Tableau1: Dénombrement quelque genre fongique dans les sols étudiés :

UFC.g.s.s ⁻¹	Asp	Reso	Alter	Fusa	Tot
T1	62667	9333	4000	0	76000
T2	15333	18667	4000	667	38667
T3	18667	4667	0	0	23333
T4	23333	4000	667	0	28000
T5	14000	6000	1333	0	21333
D1	4667	0	0	0	4667
D2	0	2000	4667	0	6667
D3	9333	667	2000	0	12000
D4	24667	0	2667	0	27333
D5	72000	0	10000	0	82000
T1	16667	6000	2667	0	25333
T2	6000	3333	2667	0	12000
T3	7333	2000	667	0	10000
T4	62667	2000	2667	0	67333
T5	1333	1333	1333	0	4000
D1	2000	2000	0	0	4000
D2	1333	0	1333	0	2667
D3	2667	2000	1333	0	6000
D4	3333	667	667	0	4667
D5	10667	0	3333	0	14000

On remarque que la densité des microorganismes fongiques dans le site de Tolga est plus important que le site de Doucene . Il y a aussi une variation dans la présence des genre des champignons où on trouve que la densité des genres *Aspergillus* est la plus élevée suivie par les *Rhizopus* et enfin les *Alternaria*.

On constate que la densité des champignons dans le site du Tolga plus importante à celle du site de Doucene, $7,6 \times 10^4$ et $2,3 \times 10^4$ propagules/g.s.s respectivement, ce qui correspond à un rapport R/S de l'ordre de 3.30.

Selon **DAVET (1996)**, la densité de la microflore fongique, varie de 8×10^3 à 10^6 unités par g de sol.

D'après les résultats obtenus dans le tableau 01, on constate que les espèces fongiques sont distribuées d'une manière hétérogène sous les deux sols étudiés.

La fréquence d'apparition des espèces fongique dépend de certains facteurs, tels que l'humidité relative qui est un paramètre d'une très grande importance qui conditionne le démarrage de manifestation des champignons et le pH. (**Amrouche , 2007**).

Les champignons ne sont pas les plus nombreux des micro-organismes du sol, mais leur poids est très important, du fait de leur grande taille, comparativement aux d'autre micro-organisme (**Huber et Schaub, 2011**).

Cette diminution peut être expliquée par la particularité que possèdent les champignons vis-à-vis de l'acidité. En effet les champignons préfèrent des milieux acides où ils ne rencontrent pas la concurrence des bactéries (**Morel, 1989**). Les mycètes ont tendance, donc, 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 (**NICKLIN et al., 2000**).

Le pH alcalin de nos deux sols explique la faible densité des champignons mais la différence du pH entre les deux sites influe directement sur la différence dans le nombre de germes par gramme du sol .

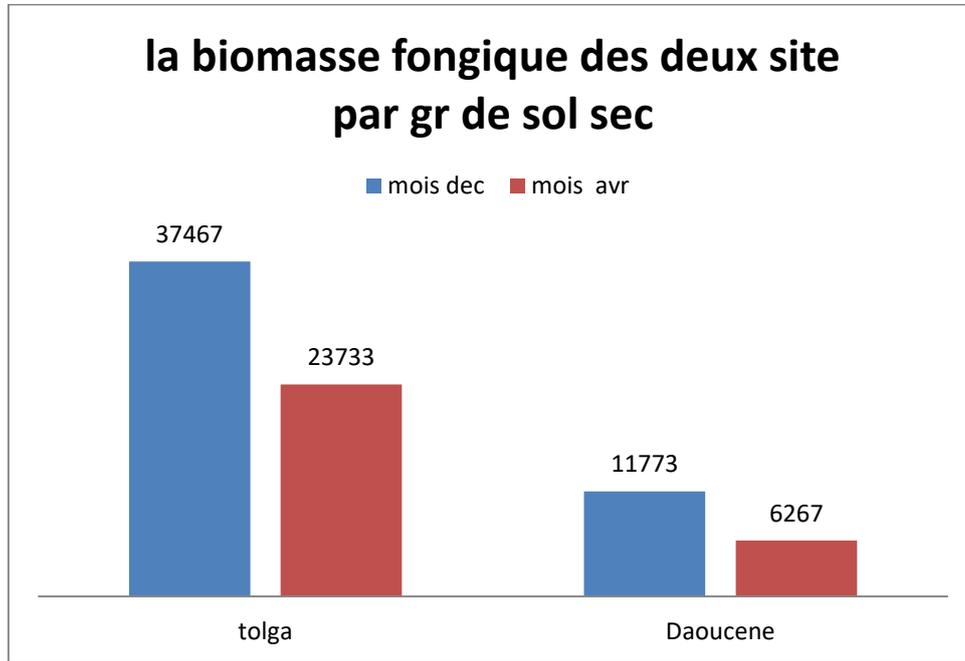


Figure 19 : La biomasse des fongique dans les différents points du sol étudié exprimée en UFC.g.s.s⁻¹.

CONCLUSION

Conclusion

Le présent travail consiste à caractériser quantitativement et qualitativement la microflore fongique sous palmier dattier en prélevant deux échantillons de sols ; sol sous couvert végétatif dense ancienne, et un sol nu d'une palmeraie moderne au niveau de la région de Biskra. Les résultats des analyses physico-chimiques de la couche superficielle (0-15cm) des deux sols montrent que :

- le taux d'humidité est variable d'un sol à une autre où il est important dans le sol sous couvert végétatif dense et ancienne que le sol nue d'une palmeraie moderne.
- le pH de ces deux sols est neutre a moyennement alcalin.

Les résultats des analyses microbiologiques nous ont montrés que la densité fongique est environ 4 fois plus importante en sol sous couvert végétatif dense d'une palmeraie ancienne par rapport au sol nue d'une palmeraie moderne.

L'identification des espèces fongiques selon les clés de détermination nous ont permis de d'identifier les genres suivantes : *Alternaria sp*, *Rhizopus sp*, *Aspergillus sp* et *Fusarium sp*.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- ABBAYES, D. E. S. (1951). H.:** Traité de Lichénologie. *Encycl. Biol*, 41.
- AINSWORTH S., 1967-** The fungi. (The fungal cell). ACADEMICESS,(N.Y)and Lo
- ALEXOPOULOS, C. J. (1969).** The experimental approach to the taxonomy of the Myxomycetes. *Mycologia*, 219-239.
- ALEXANDER M., 1982-** Introduction a la microbiologie du sol. AMER, PROD, 18. pp : 160-164.
- ANAT., 2003 -** Etude "Schéma directeur des ressources en eau " wilaya de Biskra, phase préliminaire.
- BEGUIN P. et AUBERT J.P., 1992-** La dégradation de la cellulose par les micro- organismes Annale de l'institut pasteur. Paris 3 (2). pp 91-115.
- BISBY G. R., TIMONIN M.I. AND JAMES N., 1935-** Canadians resources- C:13, pp:47-65.
- BOTTNER P., SALCILY Z., AND BILLS G., 1986–** Biology and fertility of soil- pp:75-82.
- BULAKH M.E., 2000–** Quelques rares nouveaux basidiomycetes de la russie. Myco., et phytopath. V.34, N.2. p.21-26.
- CAVENDER J.C., 1972-** Canadian.j., botanique-50. pp :1497-1501.
- CHELOUFI H., 1991–** Etude du devenir de fertilisants azotés minéraux dans quatre types de sols lorrains ; conséquences agronomiques et écologiques. Thèse de Doctorat de l'INPL, nancy (France).150 p.
- CHELOUFI H. et JACQUIN F., 2003-** Influence du pédoclimat sur l'évolution des composés azotés présents dans les sols lorrains : conséquences sur la qualité des eaux. Bulletin de l'Académie Lorraine des Sciences, 42(1-4). pp 63-83.
- COCHRANE V.W, 1958-** Physiology of Fungy. Wiley International Edition. 524 p.
- DAVET. P, 1996.** Vie microbienne des sols et production végétale, INRA, 385p.**DE**
- DOMMERGUES Y., MANGENOT F., 1970-** Ecologie microbienne du sol . Edit. PARIS. DSA (direction de l'agriculture) , 2005 - Les données de l'agriculture (la distribution de la terre en générale selon les communes, l'utilisation des terres, les palmiers).
- DUCHAUFOR P., 1977–** Pédogenèse et classification. EDIT, MASSON ET Cie, Paris. 477 p.
- FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., 1998-** Ecologie : approche scientifique et pratique TEC. DOC., PARIS – 4eme edition. pp : 150-151.
- GALI B., 2005-** Contribution à l'étude de l'interaction sol- végétation et la cartographie du

cortège floristique dans la plaine de l'Outaya, thèse. Ing. Spé. Eco. Uni. El Hadj. Lakhder Batna.

GALLALI T. ,1980– Transfert sels-matière organique en zones arides méditerranéennes, Thèse de Doctorat, I.N.P.L., Nancy. 202p.

GOBAT. J, ARANGO. M, MATHEY.W, 2003. Le sol vivant, base de pédologie, biologie des sols ,568p.

GUEMAZ F., 2007- Contribution à l'étude des associations végétales psammophiles de la région des Zibans. Mémoire d'ingénieur, d'écologie végétale et environnement, Biskra. Pp 32, 33, 34,35.

HALILAT M.T., 1993– Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété aldura) en zone saharienne (région de Ouargla), Mémoire de Magister, UNIVERS. de Batna. p : 130.

HANA-SHABA N., 1985- The radial growth reat–microbiology (in Russian). TOME I- pp: 164-166.

HUBER. G et SCHAUH. C, 2011. La fertilité des sols : L'importance de la matière organique ,46P.

ITAB, 2002. Activités biologique et fertilité du sol, 23p.KARA (1993);

KHACHAI S., 2001- Contribution à l'étude du comportement hydro- physiques des sols du périmètre de l'I.T.D.A.S, et plaine de l'Outaya. Thèse magistère, inst.Nat. Ens. Sup. Batna. 178p.

LANGERON M., VAN BREUSEGHEM R., 1952- Précis de mycologie «mycologie générale», humaine et animale – techniques – Edit., MASSON et Cie. pp : 703 .

LAPORTE L.J., 1947- Ce qu'il faut savoir du monde microscopique (Méthodes de récolte, d'examen et de préparation, éléments de microphotographie). Paul Lechevalier , Editeur. 314 p.

LOZET J., et MATHIEU C., 1990- Dictionnaire de science du sol .Deuxième Edit., Tech. Et document. Lavoisier. 384 p.

MALLOUHI N., 1982- Contribution à l'étude de l'influence de la salinité sur l'évolution de la matière organique. Thèse de Doctorat. I.N.P.L., Nancy. p:127.

MARTIN J.,P., AND ALDRICH D.J., 1954– Soil sciences sociology. AMER.Produc.18. pp :160-164.

MOREL, 1989. Les sols cultivés. Tech et Doc .Lavoisier, paris, 272p.MOUSSAOUI, 1994) .

MOUSSAOUI.L ,2011.Influence des variations saisonnières sur les microbiocénoses telluriques des sols salés (cas de l'exploitation de l'université d'Ouargla). mém.ing.agro.

OZENDA P., CLAUZADE G., 1970- Les lichens (Etude biologique et flore illustrée)-
MASSON et Cie, Editeurs.

OZENDA. P, 1991. Flore de Sahara.3eme édition paris, éditions du CNRS, 662p.

PARR G.R., 1973- Nature and signification of inorganic transformation in utile drained soils
and fertilizers. N.32. pp.406-418.

PESSON P., 1971- La vie dans les sols (aspects nouveaux, études expérimentales). Edit.,
GAUTHIER- VILLARS. p : 471.

PLOTKIN M., 2000- Les médicaments du futur sont dans la nature. Ferst-editions. pp: 66-
93.

POCHON J., 1954- Manuel technique d'analyse microbiologiques du sol- EDIT., MASSON
et Cie. 123p.

RAISTRICK, H., & SMITH, G. (1936). Studies in the biochemistry of micro-organisms: The
metabolic products of *Aspergillus terreus* Thom. Part II. Two new chlorine-containing mould
metabolic products, geodin and erdin. *Biochemical Journal*, 30(8), 1315.**SASSON, A. (1967).**
Recherches écophysiological sur la flore bactérienne de sols de régions arides du Maroc.
Travaux de l institut scientifique cherifien et de la faculte des sciences.

STOVER R.H., THORNTON N.H., 1953- Soil sciences- 76. pp : 225- 238.

SWATEK F.R., 1970- Mycopathology and mycology applicate. Série N°=41. pp : 3-12.

VIENNOT- BOURGIN G., 1949- Les champignons parasites des plantes cultivées.
MASSON et Cie, Editeur.TOME II. 1850 p.

ZOMBRE. PN, 2006. Variation de lascivité biologique dans les zipella (sols nus) en zone
subsaharienne du Burkina Faso et impact de la technique du zaï (techniques des poquets)
Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2006 10 (2), pp:(139 – 148).

Résumé

Les sols des zones arides et semi-arides étaient supposés pendant longtemps, comme milieux stériles. Mais les travaux d'exploration ont montrés qu'il existe des espèces microbiennes, qui s'adaptent aux conditions climatiques extrêmes

L'objectif de notre travail est de caractériser quantitativement la biomasse fongique à travers une comparaison entre deux sols sous palmier dattier, à savoir un sol sous une palmeraie ancienne à couvert dense et un sol nu d'une palmeraie moderne. Afin de positionner la densité des champignons dans deux sites totalement différents dans la même région.

L'étude a été menée au niveau de la région de Biskra (Tolga et Daoucen)

Les résultats des analyses physico-chimiques de la couche superficielle (0-15cm) des deux sols montrent que :

- Le taux d'humidité est variable d'un sol à une autre où il est important dans le sol sous couvert végétatif dense et ancienne que le sol nu d'une palmeraie moderne.
- Le pH de ces deux sols est neutre à moyennement alcalin.

Les résultats des analyses microbiologiques nous ont montrés que la densité fongique est environ 4 fois plus importante en sol sous couvert végétatif dense d'une palmeraie ancienne par rapport au sol nue d'une palmeraie moderne.

L'identification des espèces fongiques selon les clés de détermination nous ont permis de d'identifier les genres suivantes : ***Alternaria sp***, ***Rhizopus sp***, ***Aspergillus sp*** et ***Fusarium sp***.

Soils in arid and semi-arid areas were assumed for a long time as sterile environments. But the exploration work has shown that there are microbial species, which adapt to extreme climatic conditions

The objective of our work is to quantitatively characterize the fungal biomass through a comparison between two soils under date palm, namely a soil under an old palm grove with dense cover and bare soil of a modern palm grove. In order to position the density of mushrooms in two totally different sites in the same region.

The study was conducted at the Biskra region (Tolga and Daoucen)

The results of physico-chemical analyzes of the superficial layer (0-15cm) of the two soils show that:

- The moisture content is variable from one soil to another where it is important in the soil under dense vegetative cover and old that the bare soil of a modern palm grove.
- The pH of both soils is neutral to moderately alkaline.

The results of the microbiological analyzes have shown us that the fungal density is about 4 times greater in soil under dense vegetative cover of an old palm grove compared to the bare ground of a modern palm grove.

The identification of the fungal species according to the determination keys allowed us to identify the following genera: ***Alternaria sp***, ***Rhizopus sp***, ***Aspergillus sp*** and ***Fusarium sp***

تم افتراض التربة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة لفترة طويلة كبيئات معقمة. لكن أعمال الاستكشاف أظهرت أن هناك أنواعًا من الميكروبات تتكيف مع الظروف المناخية القاسية

والهدف من عملنا هو لتوصيف كمي الكتلة الحيوية الفطرية من خلال المقارنة بين اثنين من التربة الفرعية النخيل، أي التربة تحت النخيل القديم بستان غطاء كثيف والتربة العارية كف الحديث. من أجل وضع كثافة الفطر في موقعين مختلفين تمامًا في نفس المنطقة

(أجريت الدراسة في منطقة بسكرة (طولقة ودوسين)

تظهر نتائج التحاليل الفيزيائية الكيميائية للطبقة السطحية (0-15 سم) من الترتين ما يلي:

• إن محتوى الرطوبة متغير من تربة إلى أخرى حيث يكون مهمًا في التربة تحت غطاء نباتي كثيف وعمراً أن تربة بستان نخيل حديثة •

يكون الأس الهيدروجيني لكل من التربة محايداً لقلوي معتدل

وقد أظهرت نتائج التحاليل الميكروبيولوجية أن كثافة الفطرية أعلى حوالي 4 مرات في التربة تحت الغطاء النباتي الكثيف من النخيل القديم ضد الكلمة العارية كف الحديث

و ***Aspergillus sp*** و ***Rhizopus sp*** و ***Alternaria sp***: إن التعرف على الأنواع الفطرية وفقاً لمفاتيح التحديد سمح لنا بتحديد الأجناس التالية

Fusarium sp