



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences Agronomiques

# MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie  
Sciences Agronomiques

Production et nutrition animale

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par : ADJALI SOUAD

Le :04/07/2019

## Thème :

Micromycètes de la région de Biskra :Agents causaux des  
mycoses animales : cas de Foughala et ELKantara

---

### Jury :

M.MEHAOUA	Grade	Université de Biskra	Examineur
M.SAADI	Grade	Université de Biskra	Président
M.BACHAR	Grade	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2018 - 2019

# Remerciement

*Je remercie « ALLAH » le tout puissant qui ma donné la force et la patience pour mener à Bien ce modeste travail et Ma mère horiya et Ma chère grand-mère, qui m'a soutenu et encourager tout au long de ce tout tempe.*

*la premier remerciement vont à mon promoteur Monsieur .Bachar Mohamed Farouk Pour avoir accepter de m'encadrer et de me suivre tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Je plus profonds remerciements Dr .Mammeri Adel Département Agronomie de université de M'sila et Dr. Wamen Tarek université Mohamed Khider Biskra pour touts les conseils et l'information mes aidé dans cette recherche, merci du fond du cœur.*

*Je n'omettrai d'adresser mes plus profonds remerciements*

*Mes sœurs Faiza et Maryeme ,Habiba, Hadjer,Saida et mon amies Amel et Belkis ,Jihad*

*Adel Boubaker et Bilel Boubker et à Toute l'équipe de département D'Agronomie.*

## Dédicace

*À mes très mère et Ma chère grand-mère, source de mon bonheur;*

*Ma mère, en témoignage de ma reconnaissance envers le soutien, les sacrifices et tous les efforts qu'elle ont fais pour mon éducation ainsi que ma formation, qui m'ont toujours ma aidé et guidé vers le chemin de la réussite.*

*À mes chers frères et sœurs, pour leurs soutiens et encouragements.*

*À mes proches et toute ma famille.*

*....Je dédie ce travail*

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1</b>	Importance et diversité des mycotoxines.	<b>20</b>
<b>Tableau 2</b>	Valeurs des températures enregistrées à la station de Biskra : 2018 (Station météorologique de Biskra).	<b>26</b>
<b>Tableau 3</b>	Précipitations moyenne mensuelles (mm) enregistrées à la station de Biskra : 2018. (Station météorologique de Biskra).	<b>27</b>
<b>Tableau 4</b>	Vitesses moyennes des vents, enregistrées à la station de Biskra : 2018. (Station météorologique de Biskra).	<b>28</b>
<b>Tableau 5</b>	Humidités relatives moyennes, enregistrées à la station de Biskra : 2018 (Station météorologique de Biskra).	<b>29</b>
<b>Tableau 6</b>	Identification des genres par microscopie binoculaire et optique (David Malloch, 1997) sur son site intitulé «Moulds, Isolation, cultivation, identification ».	<b>39</b>
<b>Tableau 7</b>	Corrélations variables / axes (Foughala).	<b>45</b>
<b>Tableau 8</b>	Corrélations individus / axes (Foughala).	<b>45</b>
<b>Tableau 9</b>	Corrélations variables / axes (El-Kantara).	<b>48</b>
<b>Tableau 10</b>	Corrélations individus / axes (El-Kantara).	<b>49</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b>	Coupe transversale de racine de Bouleau avec ectomycorhize ( <i>Pascillus involutus</i> )	<b>12</b>
<b>Figure 2</b>	lésion de l'aspergillose Petites nodules jaunes dans les parenchymes de volaille.	<b>15</b>
<b>Figure 3</b>	lésion de candidose dans le jabot de volaille : noter l'enduit blanchâtre.	<b>17</b>
<b>Figure 4</b>	lésion de mycotoxicose nodule jaunes sur le poumon de volaille.	<b>19</b>
<b>Figure 5</b>	Limites géographique de la wilaya de Biskra.	<b>21</b>
<b>Figure 6</b>	Représente une parcelle exploitée phoenicicole.	<b>22</b>
<b>Figure 7</b>	Situation géographique de la station foughala.	<b>23</b>
<b>Figure 8</b>	Parcelle non exploitée.	<b>23</b>
<b>Figure 9</b>	Situation géographique de la station El-Kantara.	<b>24</b>
<b>Figure 10</b>	Diagramme Ombrothermique de Gaussen.	<b>25</b>
<b>Figure 11</b>	Climagramme d'Emberger.	<b>26</b>
<b>Figure 12</b>	La température durant l'année 2018 (Station météorologique de Biskra).	<b>27</b>

<b>Figure 13</b>	Précipitation moyenne mensuelle durant l'année : 2018(Station météorologique de Biskra).	<b>28</b>
<b>Figure 14</b>	La vitesse moyenne des vents dans la région de Biskra pour l'année : 2018(Station météorologique de Biskra).	<b>28</b>
<b>Figure 15</b>	L'humidité relative mensuelle de la région de Biskra pour l'année : 2018 (Station météorologique de Biskra).	<b>30</b>
<b>Figure 16</b>	Prélèvement des échantillons de sol.	<b>31</b>
<b>Figure 17</b>	tamissage de sol.	<b>32</b>
<b>Figure 18</b>	séchage de sol à l'air libre.	<b>32</b>
<b>Figure 19</b>	mesure à 10 g de sol.	<b>32</b>
<b>Figure 20</b>	l'agitation d'une solution à agitateur.	<b>32</b>
<b>Figure 21</b>	mesure le PH à PH –mètre.	<b>33</b>
<b>Figure 22</b>	filtration la solution avec papier filtre.	<b>33</b>
<b>Figure 23</b>	mesure la CE à conductivité – mètre.	<b>33</b>
<b>Figure 24</b>	séchage dans l'étuve.	<b>34</b>
<b>Figure 25</b>	mesure la température avec thermomètre.	<b>34</b>
<b>Figure 26</b>	solution mère.	<b>36</b>
<b>Figure 27</b>	dilution de solution mère.	<b>36</b>
<b>Figure 28</b>	l'ensemencement.	<b>36</b>

<b>Figure 29</b>	l'étuvage les boites dans l'étuve.	<b>37</b>
<b>Figure 30</b>	Pourcentage des espèces fongiques dans la station de Foughala.	<b>40</b>
<b>Figure 31</b>	Pourcentage des espèces fongiques dans la station d'El-Kantara.	<b>41</b>
<b>Figure 32</b>	La variabilité quantitative et qualitative des micromycètes en fonction des échantillons à la station de FOUGHALA.	<b>42</b>
<b>Figure 33</b>	La variabilité quantitative et qualitative des s micromycètes en fonction des échantillons à la station d'EL-KANTARA.	<b>43</b>
<b>Figure 34</b>	½ plans des variables combinés (Foughala).	<b>46</b>
<b>Figure 35</b>	½ plans des individus combinés (Foughala).	<b>47</b>
<b>Figure 36</b>	½ plans des variables combinés (El-Kantara).	<b>50</b>
<b>Figure 37</b>	½ plans des variables combinés (El-Kantara).	<b>50</b>

# Sommaire

Liste des tableaux.....	I
Liste des figures.....	II
Introduction générale .....	1

## **PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **CHAPITRE I : LES CHAMPIGNONS DU SOL \* MICROMYCETES \* : BIOLOGIE ET INTERETS**

1-1- Généralité .....	2
1-2- Caractéristiques cytologiques et biochimiques des micromycètes telluriques.....	2
1-2-1-Structure cellulaire .....	3
1-2-2-Composition biochimique de la cellule fongique .....	3
1-2-3-Le tissu fongique .....	4
1-3- Taxonomie des champignons .....	4
1-4- Les besoins nutritifs nécessaires aux micromycètes .....	5
1-4-1- La matière organique .....	5
1-4-2- Les sels minéraux .....	7
1-4-3- Les vitamines .....	8
1-5 - Les facteurs écologiques qui influent sur le développement des micromycètes.....	8
1-5-1- La température .....	9
1-5-2- L'aération.....	9
1-5-3- Le potentiel d'hydrogène (pH) .....	10
1-5-4- L'humidité .....	10
1-5-5- L'éclairément .....	11
1-6- Mode de vie des champignons .....	11
1-6-1-La symbiose .....	11
1-6-2-Le parasitisme .....	12

<b>1-7 - Les micromycètes et l'agriculture .....</b>	<b>13</b>
<b>1-7-1-Le processus de minéralisation rapide.....</b>	<b>13</b>
<b>1-7-2-Le processus de la minéralisation lente.....</b>	<b>14</b>
 <b>CHAPITRE II. MYCOSE DES ANIMAUX D'ELEVAGE AVIAIRE</b> 	
<b>2-1- L'Aspergillose aviaire.....</b>	<b>15</b>
<b>2-1-1-Etiologie .....</b>	<b>15</b>
<b>2-1-2-Principaux symptômes .....</b>	<b>15</b>
<b>2-1-3-Lésions .....</b>	<b>15</b>
<b>2-1- 4-Traitement/Prophylaxie .....</b>	<b>15</b>
<b>2-1-5-L'Aspergillose chez l'homme .....</b>	<b>16</b>
<b>2-2- Candidose aviaire .....</b>	<b>16</b>
<b>2-2-1-Etiologie .....</b>	<b>16</b>
<b>2-2-2-Principaux symptômes .....</b>	<b>16</b>
<b>2-2-3-Lésions .....</b>	<b>16</b>
<b>2-2-4-Traitement /Prophylaxie .....</b>	<b>16</b>
<b>2-2-5-Candidose chez l'homme .....</b>	<b>17</b>
<b>2-3- Cryptococcose aviaire.....</b>	<b>17</b>
<b>2-3-1-Etiologie .....</b>	<b>18</b>
<b>2-3-2- Principaux symptômes .....</b>	<b>18</b>
<b>2-3-4- Traitement/Prophylaxie .....</b>	<b>18</b>
<b>2-3-5- Cryptococcose chez l'homme .....</b>	<b>18</b>
<b>2-4- La mycotoxicose aviaire .....</b>	<b>18</b>
<b>2- 4-1- Etiologie .....</b>	<b>18</b>
<b>2- 4-2- Principaux symptômes .....</b>	<b>19</b>
<b>2- 4-3- Lésions .....</b>	<b>19</b>
<b>2- 4- 4- Traitement /Prophylaxie .....</b>	<b>19</b>

2-4-5- Risque la mycotoxine pour l'homme .....	20
--	----

## **DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE**

### **CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE**

3-1- Situation géographique .....	21
3-2- Relief .....	21
3-3- Spécificités des stations d'études.....	22
A / FOUGHALA .....	22
B / ELKANTARA .....	23
3-4- Les donné climatique .....	24
3-4-1- Etude la Température .....	24
3-4-2- Etude la Précipitation .....	25
3-4-3- Le Vent .....	26
3-4-4- L'humidité Relative .....	27
3-5 -Synthèse climatique.....	28
3-5-1- Diagramme Ombrothémique de GAUSSEN.....	28
3-5-2- Climagramme pluviométrique d'EMBERGER.....	29

### **CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES D'ETUDES**

4-1- Echantillonnage .....	31
4-1-1- Périodes d'échantillonnage .....	31
4-1-2- Méthode d'échantillonnage .....	31
4-1-3- Transport des échantillons .....	31
4-1-4- Traitement des échantillons .....	31
4-2- Techniques d'analyses physico-chimiques des échantillons .....	32
4-2-1- Potentiel hydrogène (pH) .....	32
4-2-2- La Conductivité Electrique (CE) .....	33

4-2-3- Humidité Relative .....	33
4-2-4- Température .....	34
4-3- Techniques d'analyses micro biologiques .....	34
4-3-1- Préparation des échantillons du sol .....	34
4-3-2- Préparation du milieu de culture .....	35
4-3-3- Méthode des suspensions dilutions .....	35
4-3-4- L'ensemencement.....	36
4-3-5- L'étuvage .....	36
4-4- La lecture des colonies à l'œil nu.....	37
4-5- La technique des micros cultures .....	37
4.6. Techniques d'identification des micromycètes et levures telluriques.....	38

## *CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION*

5-1- Prélèvement des échantillons de sol.....	40
5-2- Pourcentage des espèces fongiques observées.....	40
5-2-1-Station de Foughala.....	40
5-2-2-Station d'El-Kantara.....	41
5-3- La variabilité quantitative et qualitative des micromycètes au niveau deux stations .....	41
5-3-1- La variabilité quantitative et qualitative des micromycètes au niveau de Foughala.....	42
5-3-2-La variabilité quantitative et qualitative des micromycètes au niveau D'El- Kantara.....	43
5-4- Etude de l'analyse en composantes principales des données recueillis auprès des deux stations.....	43

<b>5-4-1- Les stations étudiant.....</b>	<b>43</b>
<b>A / Station (I) : FOUGHALA.....</b>	<b>43</b>
<b>a) Cercle des corrélations.....</b>	<b>44</b>
<b>b) Etude des variables.....</b>	<b>44</b>
<b>c) Etude des individus .....</b>	<b>45</b>
<b>d) Interprétation du ½ graphe.....</b>	<b>46</b>
<b>e) Discussion.....</b>	<b>47</b>
<b>B / Station (II) : EL-KANTARA.....</b>	<b>47</b>
<b>a) Cercle des corrélations.....</b>	<b>48</b>
<b>b) Etude des variables.....</b>	<b>48</b>
<b>c) Etude des individus .....</b>	<b>49</b>
<b>d) Interprétation du ½ graphe.....</b>	<b>49</b>
<b>e) Discussion.....</b>	<b>51</b>
<b>-Discussion générale.....</b>	<b>52</b>
<b>-Conclusion générale.....</b>	<b>53</b>
<b>-Références bibliographique.....</b>	<b>54</b>
<b>-Annexe.....</b>	<b>58</b>

## INTRODUCTION

Le sol était considéré depuis des temps très avancés comme biotope inerte et sans vie , mais peu à peu le savoir de l'homme a découvert sa complexité et sa vitalité permanente, le sol a démontré sa richesse en microorganismes très utile pour le mécanisme de fertilisation des terres dispersées de part le monde (**LOSITSKAYA, 2000**).

Les effets négatifs des divers facteurs écologiques et humains (érosion et pollution) sur la fertilité du sol raréfient les éléments nutritifs indispensables ce qui provoque plus tard, la disparition progressive des espèces fongiques d'où un bouleversement de l'activité physiologique dans le sol.

Les sols désertiques des zones arides et semi-arides ont été longtemps considérés comme stériles (**HALITIM et DELLAL, 1992**) mais des travaux d'exploration ont montré qu'il existe des espèces fongiques autochtones (endémiques) qui sont adaptées aux rudes conditions climatiques et édaphiques telles que les genres *Aspergillus* et *Penicillium*.

Notre étude dans ce contexte est consacrée à une identification des espèces fongiques et lévuriformes qui peuvent se trouver dans les sols de deux stations de la région de Biskra (Foughala et El-Kantara), ces deux stations sont réputées être des terres agricoles exploitées en péoniculture traditionnelle de la variété Deglet -Nour.

L'étude offre une base de donnée très pratique pour les luttés sur terrains des maladies mycéliennes des cultures exploitées dans la région qui sont touchées très souvent par les mêmes espèces identifiées au sein des stations étudiées, donc notre but c'est de réaliser une sorte d'inventaire très fidèle montrant la microflore fongique du sol responsable de certaine mycose affectant les animaux d'élevage, tout en se basant sur les qualités agricoles énorme de la région de Biskra , oasis Algériennes productrice de dattes (Deglet- nour). Sachant que les fientes de volailles sont les plus utilisées comme engrais naturels des parcelles et des palmeraies dans la région de Biskra, notre étude se basera sur les risques mycosiques et mycotoxiques liés à l'aviculture.

***PREMIERE PARTIE***  
***PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE***

***CHAPITRE I***  
***LES CHAMPIGNONS DU SOL***  
***\*MICROMYCETES\* : BIOLOGIE ET***  
***INTERETS***

## **1. LES CHAMPIGNONS DU SOL \* MICROMYCETES \* : BIOLOGIE ET INTERETS**

### **1.1. Généralités**

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, 2000**). Les micromycètes représentent le maillon de chaîne où se produisent 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**).

### **1.2. 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 (bourgeoisement 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 méta phosphate)

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 exsudats biosynthétiques : ce phénomène est appelé chimiotropisme négatif (**Ainsworth, 1967 cité par Bachar, 2005**).

### **1.2.1. 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 lomozones (**Plotkin, 2000**).

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

### **1.2.3. 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 :

#### **1.2.3.1. Le prosenchyme :**

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

#### **1.2.3.2. 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 ou la notion d'hyphes indépendant disparaît.

### **1.3 .Taxonomie des champignons (Rapior S. et Fons F.2006)**

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.

**1.3.1. Les « champignons-algues » ou Mastigomycota** (grec : mastigos = mouvement, mukês =champignon) (Bouchet et al., 2005) ou Chromista (Courtecuisse et Duhem, 2000) Espèces à thalle coenocytique (ou siphonné), cellules non séparées par des cloisons, spores biflagellées (reproduction aquatique impérative). Cette division correspond « grosso modo » aux Oomycètes et comprend certaines espèces de grande importance économique, dans le domaine phytopathologique.

**1.3.2. Les « vrais champignons » ou Amastigomycota** (Bouchet et al., 2005) ou Eumycètes (Courtecuisse et Duhem, 2000) Les « vrais champignons » comprennent trois divisions : Division des Zygomycota, Division des Ascomycota, Division des Basidiomycota

**A. Division des Zygomycota** Espèces à thalle coenocytique (ou siphonné), cellules non séparées par des cloisons (de nombreux noyaux cohabitent dans un même « siphon », spores non flagellées. Ces espèces sont de taille microscopique. On y recense :

**a.** Les Mucorales, auxiliaires de l'industrie (chimique ou pharmaceutique), phytopathogènes et parfois parasites de l'homme (agents de zygomycoses).

**b.** Les Entomophthorales, parasites de plantes ou d'animaux, parfois agents de la lutte biologique contre des insectes réputés nuisibles (vecteurs de maladies parasitaires, phytophages, etc).

**B. Division des Ascomycota ou Ascomycètes** Espèces à thalle cloisonné et produisant des spores de reproduction sexuée (= ascospores) à l'intérieur de la cellule fertile nommée asque. Les Ascomycètes colonisent tous les milieux. Ils sont saprophytes, symbiotiques ou parasites.

Cette division comprend de nombreuses espèces microscopiques (Micromycètes) parmi lesquels on trouve les Levures, les *Penicillium* et les *Aspergillus*, l'Ergot de seigle et également quelques "gros" champignons (Macromycètes) ; parmi ces derniers, on peut citer les Truffes et les Morilles c'est-à-dire des espèces très différentes par leur forme, leur taille et leur mode de vie.

**C. Division des Basidiomycota ou Basidiomycètes** Espèces à thalle cloisonné et produisant des spores de reproduction sexuée (= basidiospores) à l'extérieur de la cellule fertile nommée baside. De ce fait, les basidiospores présentent, après libération, une cicatrice de ce point d'attache nommée apicule. La présence d'un apicule distingue avec certitude basidiospore d'ascospore. La présence d'un apicule distingue avec certitude basidiospore d'ascospore.

#### **1.4. Les besoins nutritifs nécessaires aux micromycètes 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 AL Naouawi, 1999). Ces facteurs écologiques modifient la physiologie du phénomène de croissance des individus de la même espèce.

##### **1.4.1. 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**).

#### **1.4.1.1. 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*, *Trichodèrma*, *Pénicillium* et *Aspergillus* se repartissent 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<sup>+</sup> dans le sol (**Bottner, Salcily and Bills, 1986**).

#### **1.4.1.2. 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**).

### **1.4.2. 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 (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 : (Raistrick 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 (C<sub>17</sub> H<sub>12</sub> O<sub>7</sub> Cl<sub>2</sub>) et erdine (C<sub>16</sub> H<sub>10</sub> O<sub>7</sub> Cl<sub>2</sub>) selon (Ali Ahmed et AL Naouawi, 1999). Les micromycètes ont besoin du phosphore assimilable pour leur croissance.

#### **1.4.2.1. 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**).

#### **1.4.2.2. 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 Na Cl de 10 à 20%, ils sont très fréquents dans les sols arides sal sodiques (**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.

**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, l'effet inhibiteur des sels sur la nitrification peut atteindre des valeurs de 100%.

#### **1.4.3. 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**).

#### **1.5.. Les facteurs écologiques qui influent 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 cité par Bachar 2005**).

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**). Parmi ces facteurs, l'on peut citer les plus discriminant soit:

### 1.5.1. 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, 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**).

### 1.5.2. 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 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 qu'*Armellaria millea* (**Stover, 1953**).

### **1.5.3. Le potentiel d'hydrogène (pH)**

La majorité des champignons du sol de type saprophytes tolèrent un large spectre de concentration en proton H<sup>+</sup> (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 exsudats 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**).

### **1.5.4. 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).

#### **1.5.5. 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).

### **1.6. Mode de vie des champignons**

Les champignons tout comme les autres êtres vivant de la microflore tellurique mènent des relations intra spécifiques 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).

#### **1.6.1. La symbiose**

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

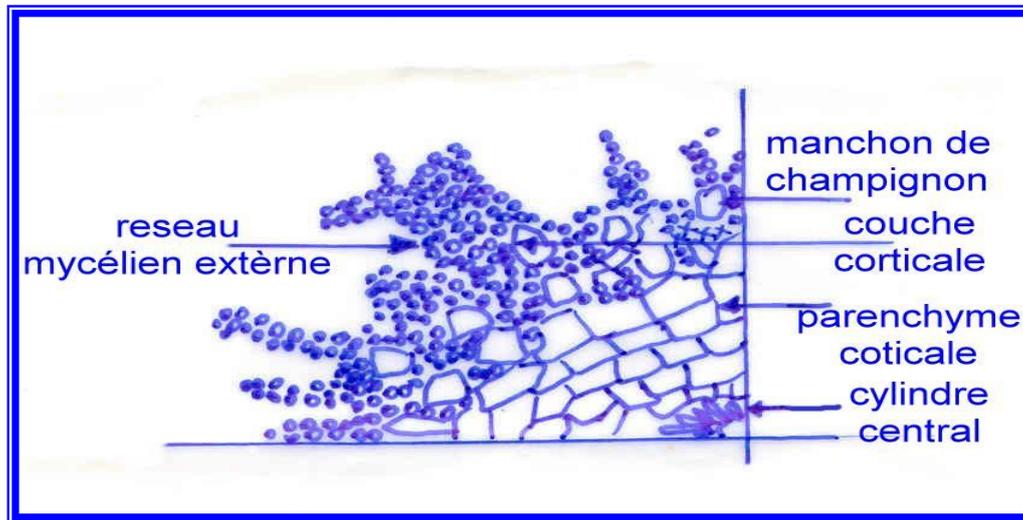
Cette relation se fait dans le même milieu avec un échange d'intérêt de sorte que la présence d'une espèce donnée nécessite le voisinage d'une autre espèce : l'espèce *Fusarium moniliforme* sécrète de la thiamine nécessaire à la croissance de l'espèce *Melanospora pampinea* (Faurie et al, 1998).

#### **1.6.1.2. 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**).

Il existe deux types de mycorhizes qui se différencient par leurs morphologies et par les champignons qui les constituent : les mycorhizes éctotrophes et les mycorhizes endotrophes (**figure 01**).



**Figure 01**-Coupe transversale de racine de Bouleau avec ectomycorhize (*Pascillus involutus*) d'après (**Faurie et al, 1998 cité par Bachar, 2005**).

### 1.6.1.3. Les lichens :

C'est des êtres simples constitués par l'union d'un champignon et d'une algue, 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 sub-pôles 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**).

### 1.6.2. Le parasitisme :

Certains micromycètes sont très réputés 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 :

**1.6.2.1. Les champignons phytopathogènes :** généralement la majorité des végétaux qui parasitent les plantes sont des micromycètes phytopathogènes qui induisent chez leurs hôtes des maladies cryptogamiques, les plus connues sont la tavelure du pommier, le black-rot de la vigne, le mildiou sur tomate et la cercosporose de la betterave (**Messiaen, Blanchard, 1991**)

**1.6.2.2. Les mycoses chez les animaux :** les parasites pathogènes fongiques 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 que l'aspergillose qui affecte les voies respiratoires et l'histoplasmose des rongeurs (**Langeron and Van-Breuseghem, 1952**).

**1.6.2.3. 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 monilioses. Toutes ces maladies sont causées par des micromycètes pathogènes tels que l'*Aspergillus Fumigatus*, et *Candida Albicans* (**Plotkin, 2000**).

## **1.7. Les micromycètes 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.

### **1.7.1. Le processus de minéralisation rapide**

Les débris végétaux ou même les 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**).

### **1.7.2. 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, 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 et Jacquin, 2003**).



***CHAPITRE II***  
***MYCOSE DES ANIMAUX D'ELEVAGE AVIAIRE***

## 2. MYCOSE DES ANIMAUX D'ELEVAGE AVIAIRES

### 2.1. Aspergillose aviaire :

L'aspergillose est une maladie respiratoire due aux champignons du genre *Aspergillus*. Cette maladie, la plus fréquente des infections mycosiques chez les oiseaux (pigeons, les Canaris) et élevage aviaire (poulets, dindons) est provoquée par le développement d'un champignon, normalement saprophyte et largement répandu dans la nature (**Dahlhausen et al., 2004**).

**2.1.1. Etiologie :** -*Aspergillus fumigatus* +++ D'autres sont isolés également: -*A. flavus*, -*A. niger*, -*A. glaucus* et *A. terreus*.

#### 2.1.2. Principaux symptômes :

Somnolence, dyspnée, diarrhée blanche, troubles nerveux convulsifs puis comateux, plumage ébouriffé.

#### 2.1.3. Lésions :

Petits nodules jaunes multiples dans les parenchymes pulmonaires, mycélium verdâtre dans les sacs aériens.

#### 2.1.4. Traitement/Prophylaxie :

-Traitement inefficace sur les malades : amphotéricine B ou thiabendazole à 0.02g/l, Nystatine

-350 à 450000 U.I. / l d'air.

-Règles d'hygiène notamment dans les couvoirs. Enilconazole en pulvérisation ou fumigation.



**Figure 02** : lésion de l'aspergillose Petites nodules jaunes dans les parenchymes de volaille  
([http://www.unbc.ca/nlui/wildlife\\_diseases\\_bc/aspergillosis.htm](http://www.unbc.ca/nlui/wildlife_diseases_bc/aspergillosis.htm)).

### 2.1.5. L'aspergillose chez l'homme

Cette maladie ne semble pas être transmise directement des oiseaux aux humains, et *Aspergillus* semble être plutôt un saprophyte. Les personnes atteintes ont généralement plus de 60 ans, et des défenses immunitaires quelque peu défailantes; des troubles respiratoires banaux sont généralement observés, mais parfois des asthmes aspergillaires peuvent apparaître. Le diagnostic est établi par la recherche du champignon dans les crachats et les liquides d'aspiration bronchique; les examens immunologiques et radiologiques sont d'un précieux secours. Le traitement, en aérosol, est à base d'antimycosiques (**Jesus Cardenas, 2017**).

### 2.2. Candidose aviaire :

La candidose est une maladie de l'appareil digestif due à la levure du genre *Candida* la plus fréquente des infections mycosiques chez les volailles et les oiseaux (**Richard et Thurston, 1983**).

**2.2.1. Etiologie** : *Candida albicans*.

#### 2.2.2. Principaux symptômes :

Frilosité, diarrhée, retard de croissance, manifestations cutanées: squames sèches sur la peau des flancs et la crête, amaigrissement, parfois gros jabot, abattement, manque d'appétit. Plumage sale et terne, pousse de croissance et mortalité entre 10 et 70%.

#### 2.2.3. Lésions :

-Exsudat blanchâtre, crémeux adhérent aux muqueuses de la cavité buccale de l'œsophage et du jabot (le diagnostic est facile au vu des lésions).

-Le jabot est l'organe le plus affecté, sa muqueuse est alors épaissie et forme des replis.

#### 2.2.4. Traitement/Prophylaxie :

-Antifongiques dans l'aliment ou l'eau de boisson.

-Respect des règles d'hygiène et d'élevage.



**Figure 03** : lésion de candidose dans le jabot de volaille : noter l'enduit blanchâtre ([http : //www.afvpz.com/IMG/pdf/Fiche\\_Candidose\\_aviaire](http://www.afvpz.com/IMG/pdf/Fiche_Candidose_aviaire)).

### 2.2.5. Candidose chez l'homme

Cette mycose pathogène pour l'homme. Retrouvées aussi bien au niveau de la peau, que des muqueuses, ces levures peuvent affecter des individus en bonne santé. Ces infections profitent d'un déséquilibre de l'environnement de la peau (environnement microbien, acidité, concentrations de nutriments.). Les candidoses cutanées atteignent principalement les zones de transpiration : aine, aisselles, zones interdigitales, etc. Au niveau des muqueuses, la cavité buccale (le muguet), la muqueuse vaginale et l'œsophage (chez les personnes immunodéprimées principalement) peuvent être infectés. Les candidoses génitales impliquent dans la majorité des cas l'espèce *Candida Albicans*. La transmission aux humains ne se fait pas de façon directe, et on note simplement une coexistence de candidose chez des humains qui sont en contact avec des oiseaux (**Jesus Cardenas, 2017**).

### 2.3. Cryptococcose aviaire :(zoonose)

La cryptococcose est une zoonose dangereuse pour l'animale. L'isolement de l'agent responsable de cette mycose, *Cryptococcus* est fréquent dans les selles des pigeons et des Psittacidés. Ce champignon est saprophyte chez les oiseaux. La contamination se réalise par l'intermédiaire du sol, au contact des selles d'oiseaux porteurs. Les oiseaux immunodéprimés y sont plus sensibles (**Rochette et Van Cuseum, 1992**).

**2.3.1. Etiologie :** *Cryptococcus neoformans*

**2.3.2. Principaux symptômes :**

- Abattement. Anorexie, diarrhée.
- troubles respiratoires: sinusite, rhinite, aérosacculite.
- troubles nerveux centraux.

**2.3.3. Traitement / Prophylaxie :**

- L'association de deux antifongiques, l'Amphotéricine-B et la Flucytosine est prescrite dans les cas les plus sévères pour de 2 semaines de traitement. Ce traitement est relayé jusqu'à 3 mois par le Fluconazole.

**2.3.4. Cryptococcose chez l'homme**

Cette mycose affecte plus fréquemment les personnes immunodéprimées. Les manifestations les plus courantes sont des méningo-encéphalites et parfois des atteintes pulmonaires ou cutanéomuqueuses. Une fois déterminée l'étendue des lésions, le traitement hospitalier repose sur l'administration d'antifongique par voie générale (**Jesus Cardenas, 2017**).

Toutes les activités exposant à la mise en suspension de poussières contaminées par des levures, par exemple intervention ou nettoyage dans des lieux (bâtiments, pigeonniers, combles et greniers...) souillés par des fientes... (**Sheifer, 2003**).

**2.4. La mycotoxicose aviaire :**

Les mycotoxines sont produites par des moisissures qui sont des champignons microscopiques (micromycètes). Elles peuvent se développer sur de nombreux substrats : fourrages, céréales, oléagineux, protéagineux, ensilages, accessoirement mélasse et aliment minéral vitaminé (A.M.V.). Cependant chacune d'entre elles a un substrat favori, surtout pour la production de toxines. Comme du genre *Aspergillus*. (**Smith, 1990**).

**2.4.1. Etiologie :** *Aspergillus flavus*, *Penicillium fungi*, et le genre : *Fusarium*

#### **2.4.2. Principaux symptômes :**

- Retard de croissance, Une néphropathie. Chez les poules pondeuses, on note une diminution de la production d'œufs et une plus grande fragilité de la coquille. On observe une altération des défenses immunitaires s'accompagnant dans certains cas, d'une augmentation de la sensibilité aux infections et infestations, chute du taux de ponte.

#### **2.4.3. Lésions :**

- une nécrose du jabot, des lésions corrosives du gésier, une proventriculite, une inflammation de l'épithélium et une hémorragie intestinale.  
- Nodule jaunes qui va envahir complètement les poumons.

#### **2.4.4. Traitement /Prophylaxie :**

-oligo-éléments (notamment le sélénium), des protéines et des lipides, vitamine.



**Figure 04 :** lésion de mycotoxicose nodule jaunes sur le poumon de volaille  
([http://www.symposium-mycotoxines.ca/sites/default/files/imce/myco-n\\_lafond](http://www.symposium-mycotoxines.ca/sites/default/files/imce/myco-n_lafond)).

**Tableaux 01 : Importance et diversité des mycotoxines (Source : Institut National de la Recherche Agronomique Unité de Toxicologie Alimentaire-Toulouse, France) (INRA).**

Champignons	Mycotoxines	Matières premières
<i>Aspergillus</i>	-Aflatoxines -Ochratoxine A -Patuline	Maïs, arachides, coton, semences, riz, haricots, lait, tissus animaux, ensilage
<i>Fusarium</i>	-Trichothécènes, zéaralénone -Fumonisines, fusarineC	Blé, maïs, orge, riz, seigle, avoine, noix
<i>Penicillium</i>	-Patuline, citrinine -Ochratoxine A -Acide cyclopiazonique	Fruits, jus de fruits, blé, riz Fromage, noix, tissus animaux, ensilage, fromage
<i>Byssochlamys</i>	-Patuline	Fruits et jus de fruits, ensilage
<i>Claviceps</i>	-Alcaloïdes de l'ergot	Seigle, blé

#### 2.4.5. Risque la mycotoxine pour l'homme

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (**FAO**) estimait que 25 % des récoltes de légumes, fruits et céréales dans le monde étaient affectées par des mycotoxines, ce qui a pour effet de réduire la nourriture, tant végétale qu'animale, disponible au niveau mondial.. Les mycotoxines peuvent avoir des effets nocifs immédiats, comme l'intoxication aiguë, ou sur le long terme, comme la déficience immunitaire ou le cancer.

L'exposition aux mycotoxines peut être directe en ingérant des aliments contaminés ou indirecte par les animaux nourris avec des aliments contaminés, notamment du lait.

***DEUXIEME PARTIE***  
***ETUDE EXPERIMENTALE***

***CHAPITRE III***  
***PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE***

### 3. PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

#### 3.1. Situation géographique

Du fait de sa position stratégique dans l'oriental algérien au pied des Aurès et du désert (El Fishawy, 2006), la wilaya de Biskra a été un foyer de civilisation, de sciences et de culture. Elle a été un centre de rayonnement religieux et d'attraction touristique. Elle est une importante escale touristique. La porte du désert; Biskra est située au pied du versant méridional du massif de l'Aurès.

D'une superficie de 21.671.2 km<sup>2</sup>, la wilaya de 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 Khenchela, au sud par la Wilaya d'El oued et au Sud-ouest par la Wilaya de Djelfa (Rouahna, 2007) (Figure 05) Biskra se localise dans les coordonnées géographiques : 34°48' Nord et 05°44' Est.



Figure 05: Limites géographique de la wilaya de Biskra (Source A.N.A.T, 2003).

#### 3.2. Relief

D'après A.N.A.T (2003), la région de Biskra est une zone de transition du point de vue morphologique et bioclimatique.

Le Nord de cette région est caractérisé par un relief assez élevé et accidenté, alors que, le sud est dominé par des plateaux et des plaines. D'une façon générale, ce relief peut être réparti en 4 grandes zones :

- Zone Montagneuse: située au nord (El-Kantara, Djamoura, M'chounche) et dont le point culminant apparaît dans le Djebel Takyiout (1942m).
- Zone des plateaux: située à l'ouest et s'étend du nord au sud et englobe les daïras de Ouled Djallal, Sidi khaled et une partie de Tolga.
- Zone des plaines: s'étend sur l'axe Eloutaya-Sidi okba-Zeribet El Oued et Doucen.
- Zone des dépressions: située dans la partie sud-est de la région de Biskra (Chatt-Melghigh).

### **3.3. Spécificités des stations d'études**

#### **A /Station de Foughala :**

C'est une exploitation, d'une superficie de deux hectares et un nombre de palmier d'environ 200 pieds (**Figure 06**).



**Figure 06:** Représente une parcelle exploitée phoenicicole (**original**).

Foughala est une commune la wilaya de Biskra en Algérie est située à 7 km à l'ouest de Tolga sur la route Biskra-Alger. Les coordonnées géographiques Latitude: 34.7167, Longitude: 5.31667, 34° 43' 0" Nord, 5° 19' 0" Est. Type de sol limono- sablonneux et le pH légèrement alcalin (**Figure 07**).



**Figure 07 :** Situation géographique de la station Foughala (source : ONM.2015).

**B / Station D'EL-KANTRA :**

C'est une parcelle d'environ 500 m<sup>2</sup> située dans une palmeraie très ancienne dite traditionnelle, à ces types de sol argileux et pH alcalin (**Figure 08**).



**Figure 08 :** Parcelle non exploitée (**original**).

El-Kantara est une commune de la wilaya de Biskra en Algérie. C'est une oasis située dans le sud-ouest des Aurès, à 52 km au nord de Biskra et à 62 km au sud-ouest de Batna . Les

coordonnées géographiques sont : Latitude 35° 37'53''Nord et 35° 25' 37''Nord, et Longitude 5° 5' 60''Est et 6° 14' 53''Est. (Figure 09).

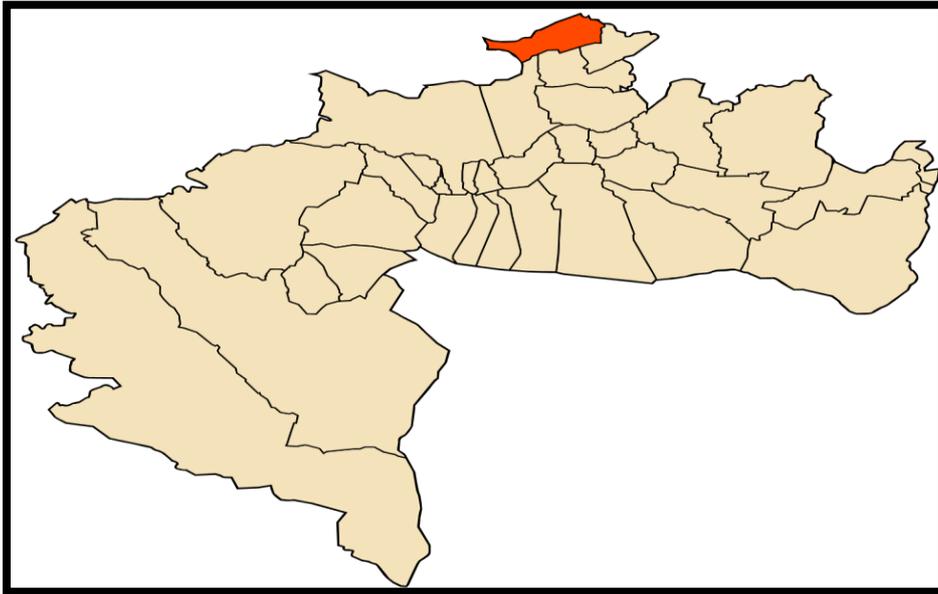


Figure 09 : Situation géographique de la station El-Kantara. (Source : ONM .2015).

### 3.4. Les données climatiques

#### 3.4.1. Etude de la température

Tableau 02: Valeurs des températures enregistrées à la station de Biskra : 2018 (Station météorologique de Biskra).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy
TM C°	19.2	17.6	22.9	28.3	30.8	36.9	43.5	37.8	36.5	27.6	22	19.9	28.6
Tm C°	9	7.5	12.4	16.3	19.5	23.9	30.5	26.3	24.9	17.6	11.8	7.7	17.3
T moy C°	13.7	12.2	14.7	22.2	24.9	30.7	37.1	31.8	30.3	22.1	16.4	13.2	22.7

A partir du (Tableau 02), les variations des températures moyennes mensuelles, Minimales et maximales, représentées dans la (Figure 12), montrent en général que le Mois de Février est le mois le plus froid, avec une température de 7.5°C, et que les mois de Juillet sont les plus chauds, avec une température allant de 43.5°C.

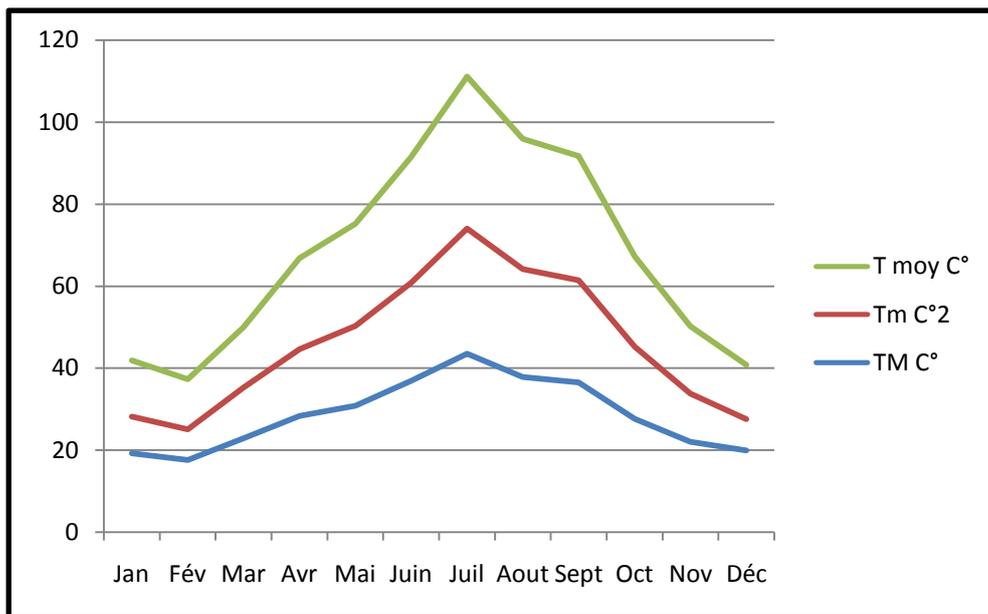


Figure 10: La température durant l'année 2018(Station météorologique de Biskra).

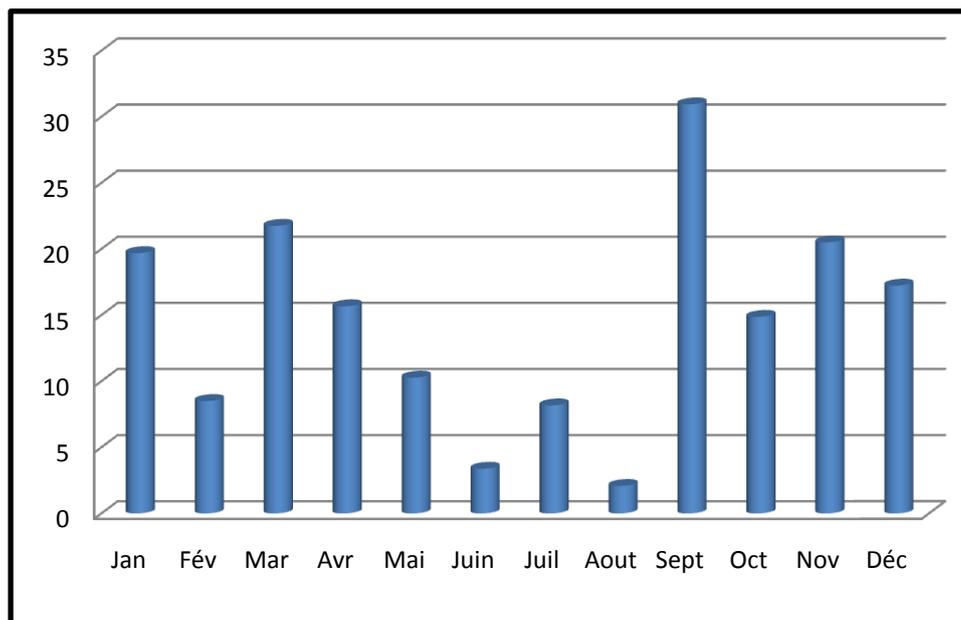
### 3.4.2. Etude la Précipitation

Le terme «précipitations» englobe toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, que se soit sous forme liquide (pluie) ou sous forme solide (Neige, grêle).

Tableau 03 : Précipitation moyenne mensuelle (mm) enregistrées à la station de Biskra : 2018. (Station météorologique de Biskra).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuelle
P (mm)	19.69	8.50	21.75	15.67	10.27	3.38	8.17	2.08	30.94	14.87	20.50	17,3	173.05

L'évolution des précipitations moyennes mensuelles de la station de Biskra, pour différentes périodes les valeurs de précipitations maximales sont marquées principalement, en mois de Septembre avec un maximum de 30.94 mm, alors que le mois le plus sec est celui d'Août, avec une valeur enregistrée de 2,08mm.



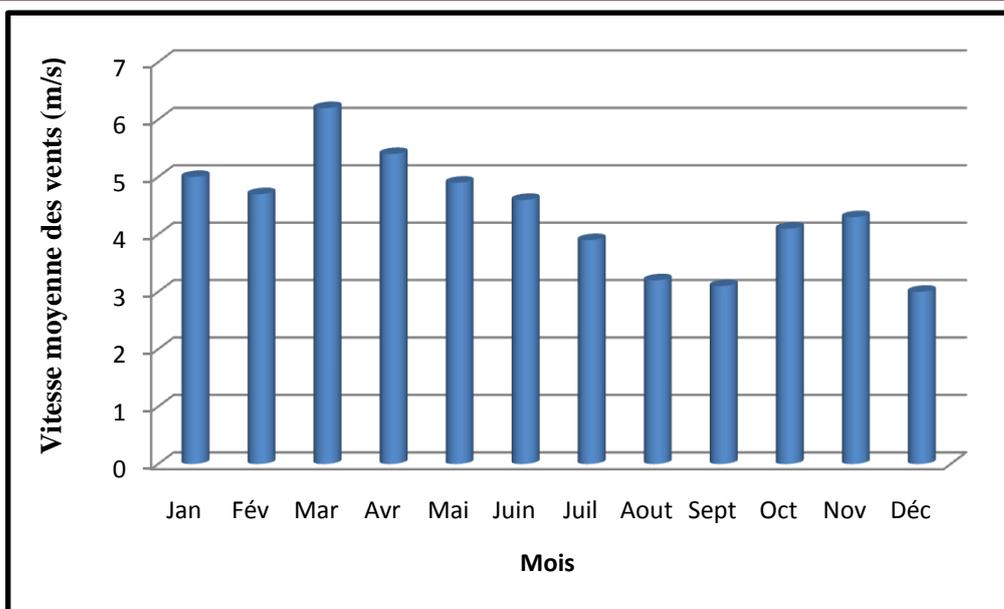
**Figure 11 :** Précipitation moyenne mensuelle durant l'année : 2018(Station météorologique de Biskra).

### 3.4.3. Le Vent

**Tableau 04:** Vitesses moyennes des vents, enregistrées à la station de Biskra : 2018. (Station météorologique de Biskra).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy. annuelle
Vitesse moyenne (m/s)	5	4.7	6.2	5.4	4.9	4.6	3.9	3.2	3.1	4.1	4.3	3	4.4

Les vents sont fréquents et répartis sur toute l'année, avec des vitesses moyennes mensuelles de 4.4 m/s environ ; alors que les vitesses maximales sont enregistrées aux mois Mars (**Tableau 04**).



**Figure 12:** La vitesse moyenne des vents dans la région de Biskra durant l'année : 2018 (Station météorologique de Biskra).

#### 3.4.4. L'humidité Relative

**Tableau 05:** Humidités relatives moyennes, enregistrées à la station de Biskra : 2018 (Station météorologique de Biskra).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy. annuelle
Humidité relative (%)	53.2	56.9	46.2	42.3	47	35.2	26.1	42.7	44.2	55.7	59.2	60.8	47.5

Ce paramètre est relativement faible dans la zone d'étude ; la moyenne est de 47.5%. Cette faible valeur explique par l'aridité du climat et la concentration des masses d'air chaud du Sahara. Les valeurs moyennes mensuelles sont insérées dans le (**Tableau 05**), ci-dessous.

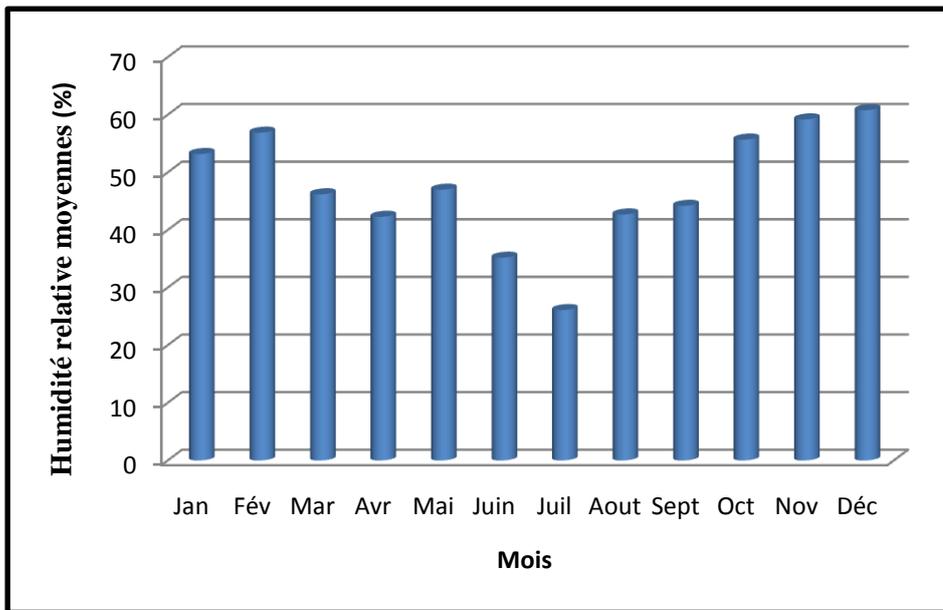


Figure 13 : L'humidité relative moyenne de la région de Biskra pour l'année : 2018 (Station météorologique de Biskra).

### 3.5. Synthèse climatique

#### 3.5.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de calculer la durée de la saison sèche et de la saison humide. Il tient en compte de la pluviosité moyenne mensuelle et la température moyenne mensuelle qui sont portées sur des axes où l'échelle de la pluviosité est double de la température.

En effet le climat est sec quand la courbe des températures descend au-dessous de celle des précipitations. Il est humide dans le cas contraire (Dreux, 1971).

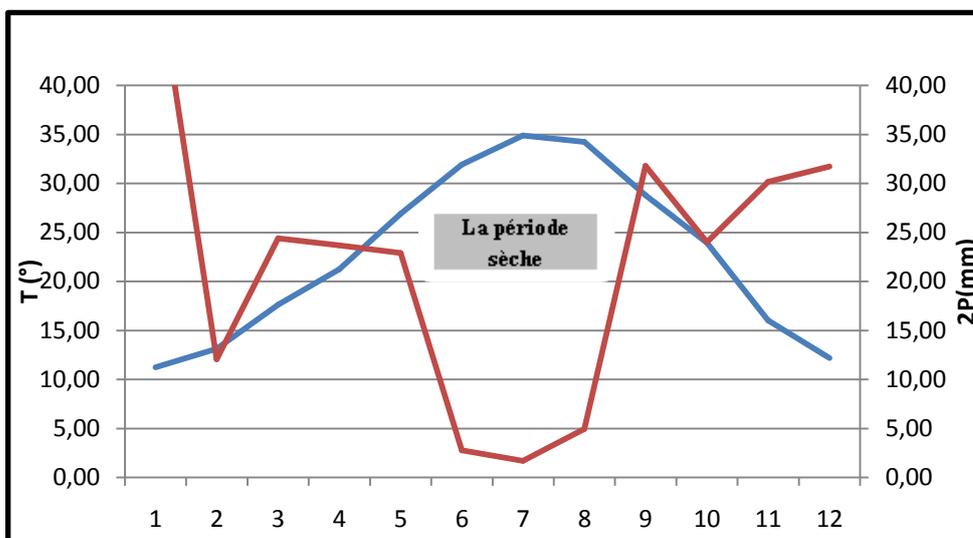


Figure 14 : Diagramme Ombrothermique de Gausсен.

L'analyse de diagramme montre que la période sèche dans la région de Biskra durant les périodes 2018 : s'étale pendant toute l'année.

### 3.5.2. Climagramme pluviométrique d'EMBERGER

Le quotient pluviométrique d'Emberger "Q2" spécifique au climat méditerranéen permet de situer l'étage bioclimatique de la zone d'étude. Ce quotient tient compte de pluviométrie annuelle et des températures moyennes minima du mois le plus froid et des températures moyennes maxima du mois le plus chaud.

$$Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

$$-Q_3 = 3.43 P / M - m.$$

-P : pluviométrie moyenne annuelle = 173.05 mm.

-M : moyenne des températures maximale pendant le mois le plus chaud = 43,5C°.

-m : moyenne des températures minimales pendant le mois le plus froid = 7.5C°.

-3,43 : constante K de Steward.

-Q2 : quotient pluviométrique = 16.5

-M-m : amplitude thermique.

$$Q_2 = 16.5$$

La région de Biskra, selon le climagramme d'Emberger (**Figure 11**) est classée dans L'étage bioclimatique Aride Doux, d'un Quotient climatique de 16.5 et d'une température minimale du mois Février et le plus froids de 7.5 C° « Hiver tempéré ».

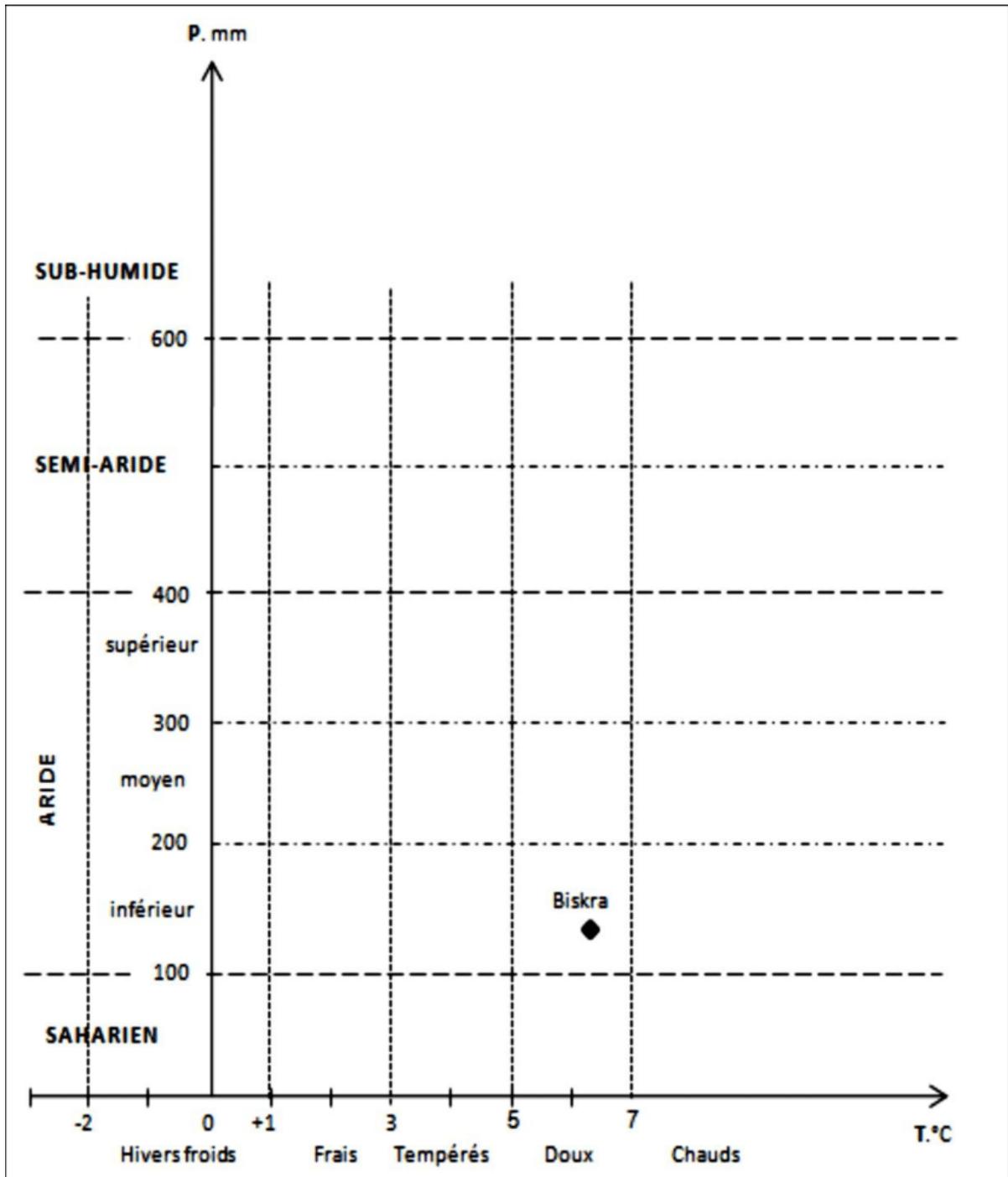


Figure 15: Climagramme d'Emberger.





***CHAPITRE IV***

***MATERIELS ET METHODES D'ETUDE***

## 4. MATERIELS ET METHODES

### 4.1. Echantillonnage

#### 4.1.1. Périodes d'échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé pendant un période de l'année culturale afin d'évaluer l'influence du pédoclimatique sur la biomasse fongique ; au mois de décembre.

#### 4.1.2. Méthode d'échantillonnage

D'après (Pochon 1954), la profondeur des prélèvements de sol dans les régions désertiques des oasis algériens doit être comprise entre 5 et 30 cm.

Nous mesure à 100 m<sup>2</sup> (10 m à longueur, 10 m à largeur) du terrain sur une forme carré puis assignons 5 stations (centre de la surface, et 4 autre coins du carré), et prenons la quantité de sol de chaque position à profondeur 5 cm (Figure 16).



Figure 16 : Prélèvement des échantillons de sol (original).

#### 4.1.3. Transport des échantillons

Les échantillons sont mis dans des sachets en plastique stérile pour éviter toutes contaminations.

#### 4.1.4. Traitement des échantillons

Après leur transfert au niveau du laboratoire de la station régionale de la protection des Végétaux, les échantillons un traitement de séchage pendant trois jours à l'air libre puis un Tamisage de 2 mm de diamètre.



Figure 17 : tamisage de sol (original).



Figure 18 : séchage de sol à l'air libre (original).

## 4.2. Techniques d'analyses physico-chimiques des échantillons

### 4.2.1. Potentiel hydrogène (pH) (rapport 1/2,5)

En bicher 250 ml nous prend à 10 g de sol et 25 ml (H<sub>2</sub>O), agitation (15 min) et après reposer (15 min), et mesuré au pH- mètre d'une solution (Figure, 19,20, 21).



Figure 19: mesure à 10 g de sol (original).



Figure 20: l'agitation d'une solution à agitateur (original).



**Figure 21:** mesure le PH à PH –mètre (original).

#### 4.2.2. La Conductivité Electrique (CE) rapport 1 /5

la même solution (PH) prend 25 ml H<sub>2</sub>O, agitation (15 min) et après reposer (15 min), filtration, enfin est mesuré au conductivité – mètre d'une solution.



**Figure 22:** filtration la solution avec papier filtre (original).



**Figure 23 :** mesure la CE à conductivité – mètre (original).

#### 4.2.3. Humidité Relative

Par réchauffement répétitif des échantillons de sol au l'étuve à 105 C /24h (chaleur sèche) jusqu'au poids sec définitif du sol (**Figure 24**).

$$H \% = \frac{\text{Poids du sol humides} - \text{Poids sec}}{\text{Poids sol sec}} * 100$$



**Figure 24:** séchage dans l'étuve (**original**).

#### 4.2.4. Température

On mesure la température avec thermomètres, chaque station et prend le résultat directement (**Figure 25**).



**Figure 25 :** mesure la température avec thermomètre (**original**).

### 4.3. Techniques d'analyses micro biologiques

#### 4.3.1. Préparation des échantillons du sol

Sur paillasse stérilisée, les échantillons ont subi un séchage par à l'air libre pendant (03) trois jours puis un tamisage à 2 mm. Dix (10) grammes sont alors pesés pour chaque échantillon à la balance électronique.

#### 4.3.2. 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 distillé (q.s.p.).....1000ml.

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 antibactérien) à l'extrait de pomme de terre.
- On mélange le compose liquide à l'aide d'un agitateur électrique pendant (5 minutes).
- Chaque boites de PETRI et numérotée après verse le contenu du flacon.
- On verse le contenu du flacon dans des boites de PETRI sous une hôte stérilisée au préalable à raison de 20 ml de milieu de culture en fusion par boite puis on agite les boites après chaque écoulement et on laisse la gélose se refroidir.

#### 4.3.3. Méthode des suspensions dilutions (**Pochon 1954 et Rapilly 1968**)

Nous avons réparti les solutions de terre (10g de sol sec préparé auparavant) dans des tubes à essai stérilisés (chaleur sèche) ce qui représente pour chaque échantillon la dilution ( $10^{-1}$ ) c'est la suspension mère et à partir de cette suspension nous avons effectué les ensemencements sur les boites de Pétri en plastique (stérilisées) et en verre par répétitions de (03) à l'aide d'une pipette pasteur incurvée par la chaleur en conditions d'asepsie.

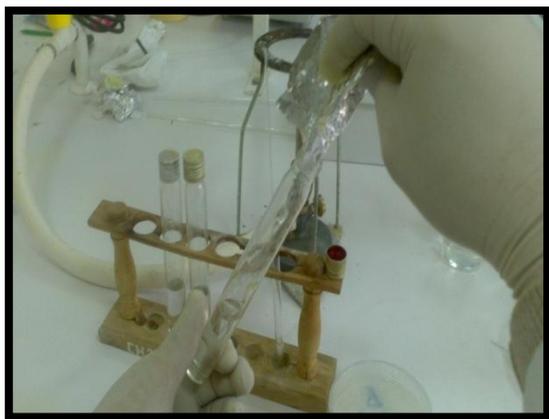


Figure 26 : solution mère (original).

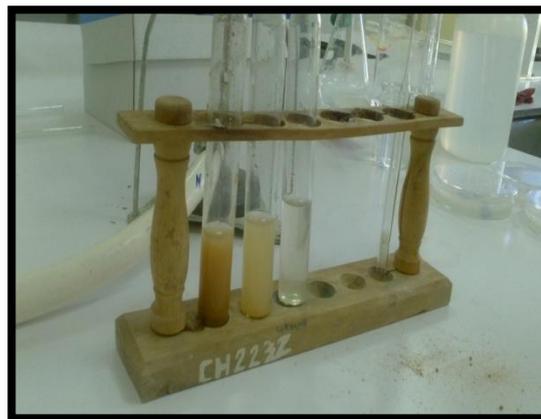


Figure 27 : dilution de solution mère (original)

#### 4.3.4. 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 gélosé). 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) (Figure 28).

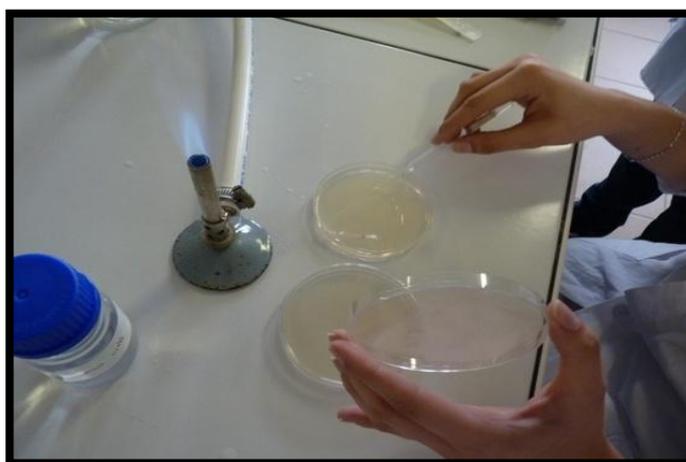


Figure 28 : l'ensemencement (original).

#### 4.3.5. L'étuvage

Après ensemencement des boîtes, on les dépose dans l'étuve pendant (07) jours à  $37^{\circ}\text{C}$  (Swatek, 1970) (Figure 29).



**Figure 29** : l'étuvage les boites dans l'étuve (**original**).

#### **4.4. La lecture des colonies à l'œil nu**

On procède à une lecture à l'œil nu des caractéristiques morphologiques des colonies fongiques (couleur et aspect) ainsi qu'à une lecture au binoculaire pour identifier la structure de ces colonies (rugueuses, lisses, etc.). Tout ce travail s'effectue dans des conditions d'asepsie rigoureuses (**Gilman, 1957**).

#### **4.5. La technique des micros cultures**

Prélève des fragments de colonies à l'aide d'une pince stérilisée qui sont posés sur un carré de gélose solide lui-même placé sur une lame. Ensuite on colle la lamelle sur ce carré : la limite entre lame et lamelle est cimentée par la vaseline afin d'éviter toute contamination bactérienne puis on met la micro culture dans une boîte de pétri stérilisée avec du papier filtre imbibé d'eau à sa base pour assurer une humidité convenable (**Langeron and Van-Breuseghem, 1952**). Après étuvage de trois (03) jours à 28°C, on récupère la micro culture où les hyphes se sont développés en se collant à la surface de la lamelle et facile à identifier.

Ensuite, on passe à une lecture microscopique sans l'utilisation de colorants (microscope optique), pour identifier les genres et espèces fongiques (couleur des hyphes, aspect des columelles, morphologie des conidiospores et celle des spores) et cela à différents grossissements (x 40 ; x 100).

#### **4.6. Techniques d'identification des micromycètes et levures telluriques.**

##### **4.6.1. Identification macro morphologique et micro morphologique des genres et espèces**

###### **Observées :**

Nous avons appliqué dans cette étude qualitative et quantitative la clé d'identification utilisée par (**Gilman ,1957**) ; cette méthode est basée sur les caractéristiques morphologiques au binoculaire ainsi qu'à l'observation microscopique des micromycètes et cela pour déceler les aspects spécifiques pour tels genres ou telles espèces selon les critères suivants :

- la couleur et la structure de la colonie après incubation.
- la forme et la dimension de la colonie.
- la structure des hyphes aériens et végétatifs (cloisonnés ou non) ainsi que les pigmentations présentes.
- la longueur des conidiophores et sporangiophores ainsi que leurs couleurs.
- la forme et l'aspect des sporanges et des conidies ainsi que leurs tailles en microns (grossissement X40 ou X100).
- l'aspect morphologique des phialides en séries de 3, 4 et 5 ainsi que leurs couleurs caractéristiques.
- la forme des columelles, leurs couleurs et leurs longueurs.

D'après les caractéristiques morphologiques et structurales citées ci-dessus, nous avons procédé à l'identification microscopique avec des grossissements variant entre X40 et X100 grâce au microscope classique ; le tableau 06 qui suivent montrent respectivement les critères microscopiques et macroscopiques des différents genres et espèces fongiques.

**Tableau 06**-Identification des genres par microscopie binoculaire et optique (David Malloch, 1997) sur son site intitulé « Moulds, Isolation, cultivation, identification ».

Caractéristique Genres	Colonies et Hyphe Aérien	Conidiophores et sporangiophores	Conidies et spores.
<i>Aspergillus</i>	- hyphes aériens Cloisonnés.	-Perpendiculaire à la cellule de base.	-Disposé en chaîne sur la columelle.
<i>Trichoderma</i>	-Hyphe aérien cloisonné.	-non ramifie sur les côtes cloisonnées.	-de forme elliptique ou arrondie.
<i>Saccharomyces</i>	- hyphes cloisonné et stérile.	-singulier ou en groupe cloisonné et non ramifié, court.	- de forme allongée. - en chaîne simple.
<i>Ulocladium</i>	- hyphes aériens cloisonnés en surface ou sous le substrat.	- souvent ramifie ou en chaîne.	-de forme ovale.
<i>Trichosporon</i>	-colonies de couleur très variées. - d'aspect velouté.	-les hyphes aériens sont très ramifiées.	- Spores elliptiques ou sphériques.
<i>Rhodotorula</i>	-Colonie rose à rouge orangé des consistances crémeuses.	-Levure ovoïde et peut allonger.	-Formation de téliospore très spécifique a ce genre.
<i>Fusarium</i>	-Colonie blanche ou jaune cotonneuse.	-Conidiophores courts et souvent ramifiés.	-Conidie pluricellulaire Cloisonné.
<i>Scedosporium</i>	-Colonie cotonneuse de colore blanche au débit de venant gris en vieillissant.	-Thalle solitaire.	-Spore ce forme de cléistothèces jaunes ou bruns.
<i>Sporobolomyces</i>	- colonies crémeuse et muqueuse de colore rose saumon.	-Levure pauvant être associées à du pseudomycélium.	-Ses ballistosport sont des formes asymétriques .

***CHAPITRE V***  
***RESULTATS ET DISCUSSION***

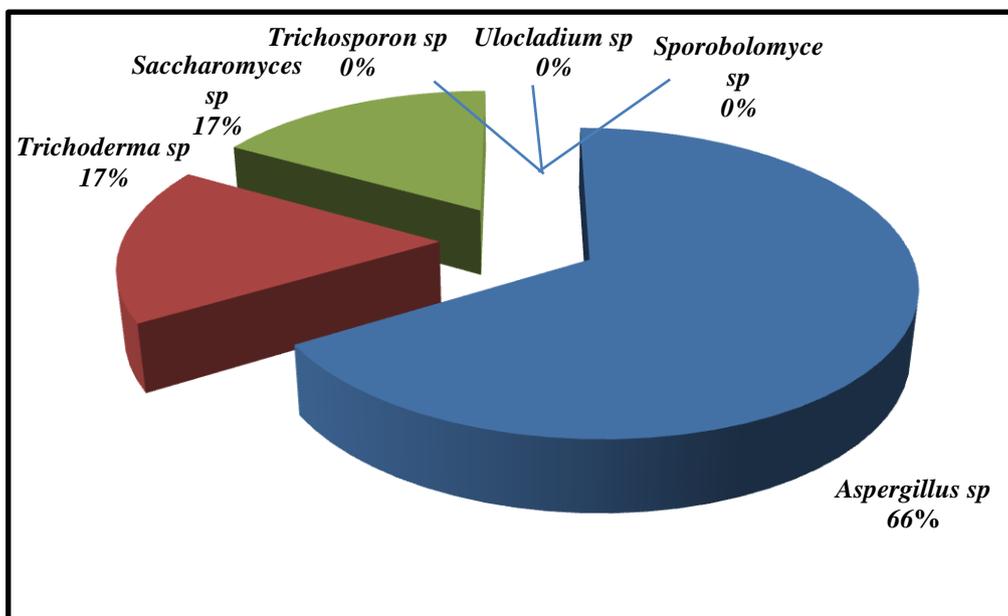
## 5. EVOLUTION DES MICROMYCETES EN FONCTION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DU SOL

### 5.1. Prélèvement des échantillons de sol : (Décembre – 2018).

Les échantillons prélevés montrent les caractéristiques biotiques et abiotiques suivants, présentés par les graphiques ci-dessous :

### 5.2. Pourcentage des espèces fongiques observées

#### 5.2.1. Station de FOUGHALA

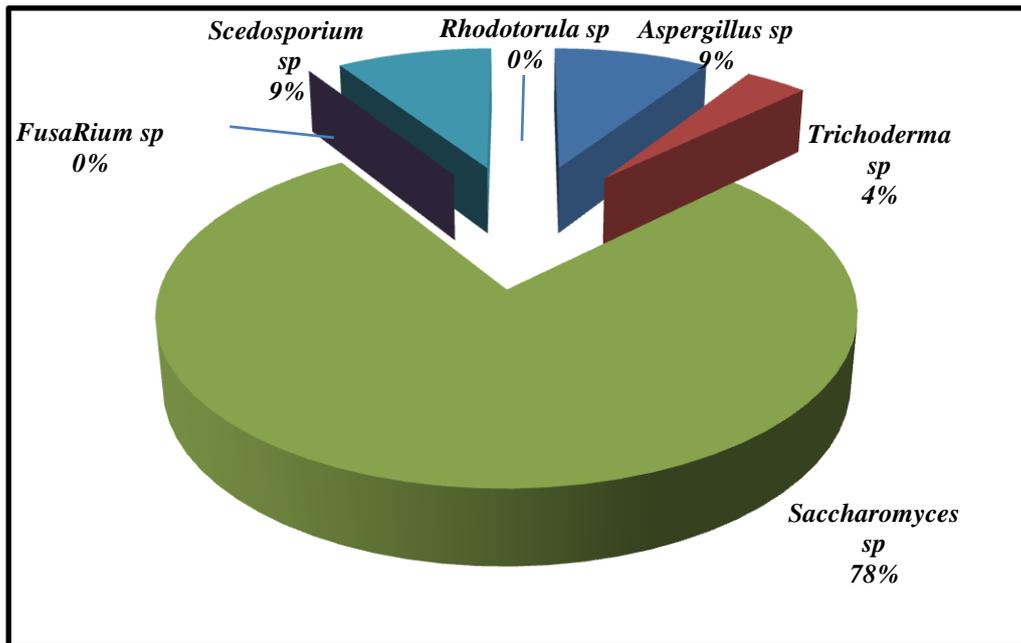


**Figure 30:** Pourcentage des espèces fongiques dans la station de Foughala.

D'après la (**figure 30**), nous remarquons une dominance de l'espèce fongique *Aspergillus sp* dans cette station par rapport aux autres espèces identifiées.

Cette forte présence de ce champignon indique qu'il est adapté aux conditions édaphiques des sols arides, cette espèce est l'agent causal de certaines maladies phytopathogéniques dans la région de Biskra telles que : dermatose mycosique des ovins d'élevage.

5.2.2. Station D'EL-KANTARA

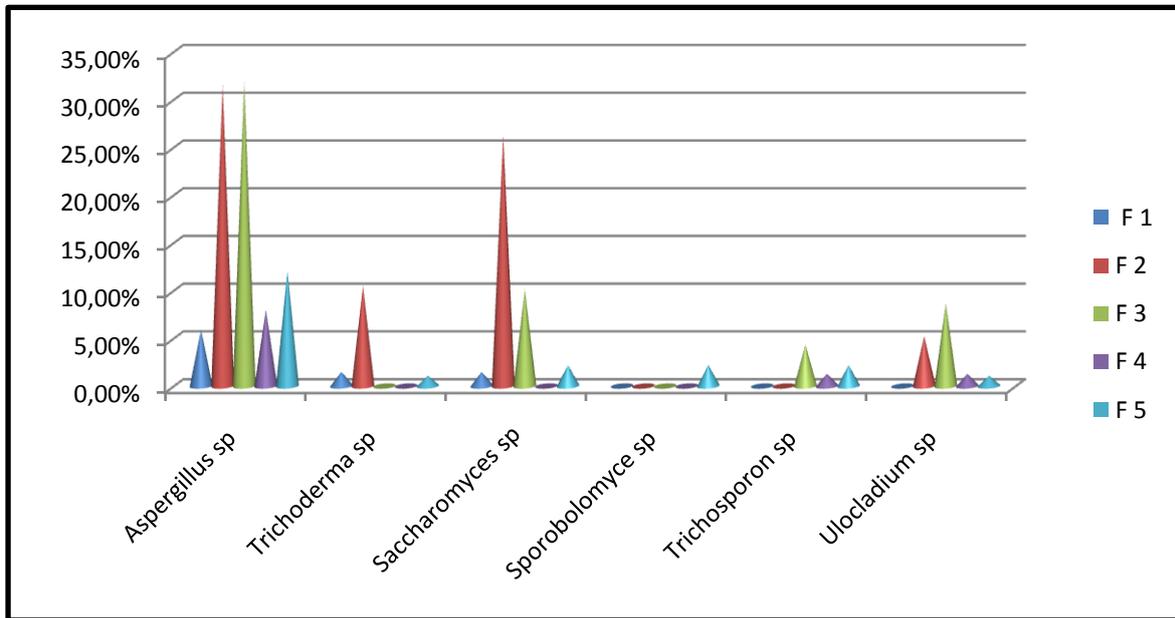


**Figure 31:** Pourcentage des espèces fongiques dans la station d'El-Kantara.

La biomasse fongique la plus dominante dans cette station est présentée par une espèce lévuriforme : *Saccharomyces sp*. Cela est dû semble-t-il aux facteurs abiotiques du milieu tellurique telles que la conductivité électrique CE, l'humidité relative H % et la température du sol T(C°) qui ont une influence sur la croissance et la répartition de ces espèces lévuriformes adaptées (**Figure 31**).

**5.3. Variabilité quantitative et qualitative des micromycètes au niveau deux stations.**

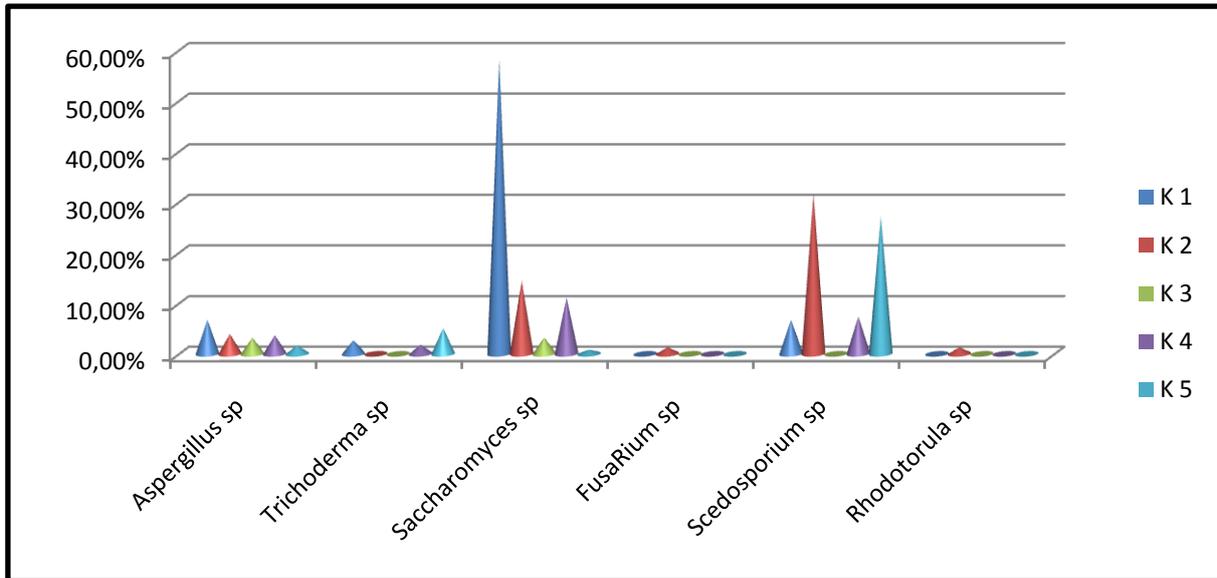
5.3.1 .Variabilité quantitative et qualitative des micromycètes au niveau de Foughala.



**Figure 32** : La variabilité quantitative et qualitative des micromycètes dans la station de FOUGHALA.

Nous constatons une évolution très importante des genres et espèces de la microflore fongique et lévuriforme au niveaux de la station de Foughala stations et cela au cours de la campagne : Décembre -2018 , l'espèce de micromycète : *Aspergillus sp* (31.9%) est très répondeu en nombre dans cette station dans l'échantillon F3 ( $102.10^3$ ) propagule par gramme de sol sec) , cette espèce est sans doute très endémique a ce sol puisque elle est halophile et basiphile et cela sous l'effet des paramètres physico-chimiques enregistrés (**Figure 32**).

**5.3.2. La variabilité quantitative et qualitative des micromycètes au niveau d'El-Kantara.**



**Figure 33 :** La variabilité quantitative et qualitative des s micromycètes dans la station d'EL-KANTARA.

La figure 33 montre que la station d' El-Kantara aux niveaux de l' échantillon K1 qui présente un nombre très significatif de la levure : *Saccharomyces sp* (58.19 % p./g.s.s ), cela est la cause peut être aux pH alcalins respectivement (pH=7.9) et des taux faible de salinité (C.E=0.9 mm hos/s) convenables à la croissance de cette levure cosmopolite des sols du monde, ces paramètres physico-chimiques ont stimulés la croissance de ces espèces légèrement basiphile et peu halophile et adaptées à ces types de sol argileux (El-Kantara).

**5.4. Etude de l'analyse en composantes principales des données recueillies auprès des deux stations.**

**5.4.1. Les stations étudiant**

**A -Station (I) : (FOUGHALA)**

La matrice de corrélations multiples des variables considérées (**Annexe 02, Tableau 03**), nous indique les constatations suivantes :

- ❖ Des corrélations positives entre :

- ❖ Des relations significatives entre le CE et l'espèce *Trichosporon sp*, car ce paramètre est présenté par une valeur assez importante par rapport aux autres paramètres CE= 2, ce qui démontre que cette espèce est halophile et adapté à ce type de sol.
- ❖ Une autre corrélation significative entre les espèces *Ulocladium sp* et *Aspergillus sp*, puisque ces deux espèces tolèrent des valeurs de CE =2 élevée donc ces deux espèces sont halophiles et adaptés aux sols de la station de Foughala.

**a) Cercle des corrélations :**

Le ½ plan des variables de la figure (34), nous fait apparaître la présence de trois regroupements de variables fortement corrélées :

- Le premier regroupement est : *Sporobolomyces sp*, pH, N et H, ce regroupement est situé dans le cadran positif de l'axe 1, qui montre que cette espèce est basiphile : pH=7.63 et elle préfère une humidité relative du sol très élevée, donc c'est une espèce hygrophile, mais nous remarquons qu'elle se trouve uniquement au niveau du F5 d'où la rareté de ce micromycète dans cette station.

- Le deuxième regroupement est : *Saccharomyces sp*, *Aspergillus sp*, *Trichoderma sp* et *Ulocladium sp*, ce regroupement se situe dans le cadran négatif de l'axe 1 et qui présente surtout les espèces halophiles et thermophiles : donc ces espèces sont adaptées aux sols arides de la région de Biskra caractérisée par ses aridisols.

-Le troisième regroupement : *Trichosporon sp*, T°,CE ,ce groupe est situé au cadran négatif de l'axe 2, ce qui explique que l'espèce *Trichosporon sp* tolère des températures de sol élevées ( thermophile) , ainsi que des conductivités électriques assez élevées (halophile), c'est un micromycète typique des sols arides, donc adapté et endémique.

**b) Etude des variables :**

Les caractéristiques des axes, montrent que 73,21 % de la variation totale est expliquée par les deux axes principaux ce qui fait que cette analyse est très significative (**Tableau 07**).

**Tableau 07 -Corrélations variables / axes (Foughala).**

Axes	Corrélations variables /axes	
	+	-
1	<i>Sporobolomyces sp</i> , pH, N et H	<i>Saccharomyces sp</i> , <i>Aspergillus sp</i> , <i>Trichoderma sp</i> et <i>Ulocladium sp</i>
2	/	<i>Trichosporon sp</i> ,T°,CE

- **Axe 1** : comportant les variables suivantes surtout : *Sporobolomyces sp*, H, pH et N, ainsi que le groupe de variable : *Saccharomyces sp*, *Aspergillus sp* , *Trichoderma sp* et *Ulocladium sp* montrent que cette axe présente : Les espèces hygrophiles et thermophiles et basiphiles adaptés au sol de la station de Foughala.

- **Axe 2** : représenté par : *Trichosporon sp*, T°, CE qui est une espèce de levure tellurique thermophile et halophile adaptée aux aridisols.

**c) Etude des individus :**

La figure (35), nous avons remarqué que les corrélations individus/axes figurées dans le (Tableau 08) suivant:

**Tableau 08-Corrélations individus / axes (Foughala).**

Axes	Corrélations individus /axes	
	+	-
1	Foughala 1,foughala 5 (A)	
2	/	foughala 4, foughala 3 (B)

Celan le ½ plan des individus, Il se dégage les groupes homogènes suivants :

- Le groupe homogène (A) est situé dans le cadran positif de l'axe 1. Les individus du groupe (A) sont bien représentés sur l'axe 1 mais qui s'étirent suivant l'axe 2, ces deux échantillons comportent les paramètres physico-chimiques et biotiques pH, humidité relative du sol et nombre de propagules fongiques qui influencent sur les espèces du genre : *Sporobolomyces sp* qui est très exigeante et non endémique.

-Par contre les espèces : *Saccharomyces sp*, *Aspergillus sp*, *Trichoderma sp* et *Ulocladium sp* sont très endémiques et adaptées aux conditions édaphoclimatiques de cette station.

- Le groupe homogène (B) est situé dans le cadran négatif de l'axe 2. Il est présenté par les échantillons de sol comportant les paramètres physico-chimiques (CE et T°) affectant l'espèce : *Trichosporon sp* qui est une espèce halophile et thermophile adaptée.

**d) Interprétation du ½ graphe :**

Selon le ½ plan de la figure (35), nous avons remarqué :

- le nuage (A) englobe surtout les paramètres physico-chimiques (pH, N et humidité relative du sol) qui influencent sur la croissance de l'espèce : *Sporobolomyces sp* très exigeante.

-Le nuage (B) comportant les paramètres physico-chimiques (CE et T) affectant l'espèce : *Trichosporon sp* très tolérante à l'halophile ainsi qu'à la thermophile.

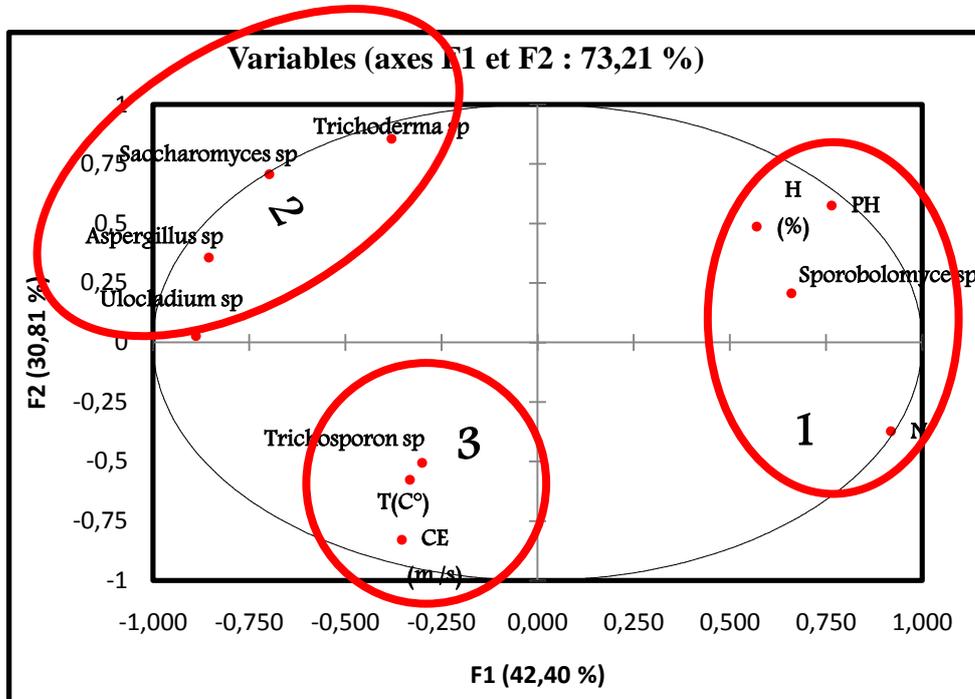


Figure 34- ½ plans des variables combinées (Foughala).

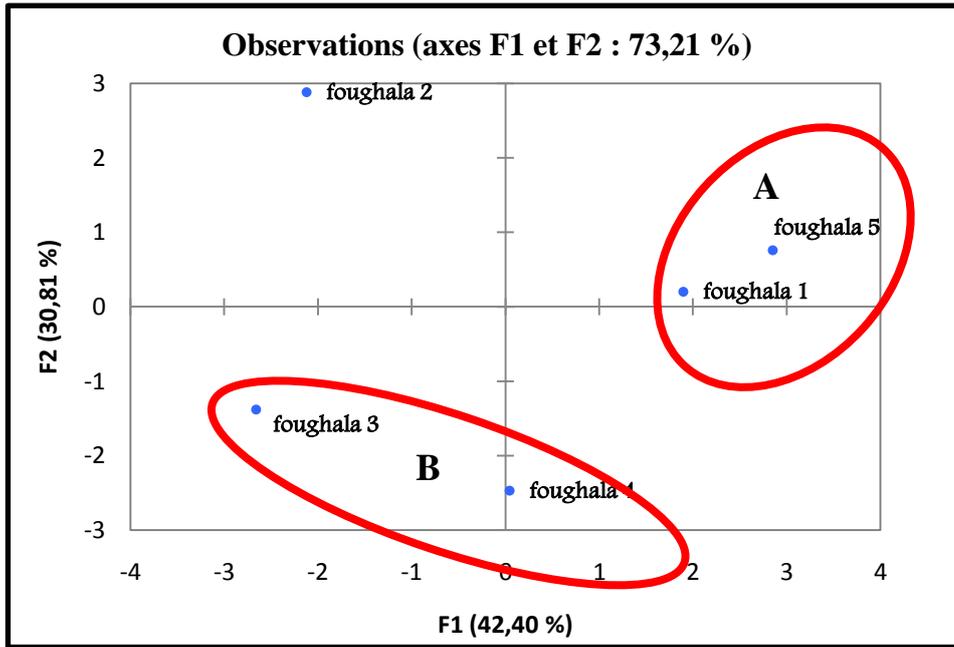


Figure 35 : 1/2 plans des individus combinés (Foughala).

#### e) Discussion

Nous pouvons observé que l'échantillonnage sur la station (Foughala) au cour de la campagne hivernale a montré après analyses bio-physico-chimiques du sol , que les espèces : *Saccharomyces sp* (levure), *Aspergillus sp* , *Trichoderma sp* et *Ulocladium sp* sont très endémiques et adaptées ,elles semblent être des micromycètes telluriques qui tolèrent la salinité (halophiles) , la sécheresse (xérophiles) et des pH alcalins (basiphiles) ,ce qui démontre leurs adaptabilité à ce type de sol limono- sablonneux de Foughala réponsus dans le Zèb de l'Ouest de la région de Biskra.

#### B -Station (II) : (El-Kantara)

Selon la matrice des corrélations multiples des variables considérées (**Annexe 02, Tableau 04**), les indications suivantes nous indiquent :

- ❖ Des corrélations positives entre : les espèces et genres : *Aspergillus sp* et *Saccharomyces sp*, qui sont deux espèces très concomitantes dans les mêmes milieux puisque ce sont des espèces adaptées et tolèrent un (CE=0.9 mm /s et une H=14.67% ainsi qu'une T°=8.7°C) Ces deux espèces sont halophiles et peux hygrophile au sol de la station d'El-Kantara. Des corrélations significatives ont été relevées entre les espèces : *Fusarium sp* et *Rhodotorula sp* puisque ce que ces deux espèces sont

adaptées aux sols alcalins de cette station (T=9C° et pH =8.1) (**Tableau 02, Annexe 02**), mycélium et levure basiphiles.

**a) Cercle des corrélations :**

Le ½ plan des variables de la figure (36), nous signalent la présence de trois regroupements de variables fortement corrélées :

- Le premier regroupement est : *Aspergillus sp*, *Saccharomyces sp*, CE, et H, ce regroupement est situé dans le cadran positif de l'axe 1, qui présente les micromycètes telluriques hygrophiles H= 14.67 % et halophiles (0.9 mm /s), adaptées au sol limono-argileux de cette station.

- Le deuxième regroupement est montré par les variables suivantes : N et *Trichoderma sp* ce regroupement se situe dans le cadran négatif de l'axe 2 puisque cette espèce est hygrophile et halophile, typique de ces types de sols à caractère salins (salici-sols)

- Le troisième regroupement est indiqué par les variables : *Fusarium sp*, *Rhodotorula sp*, *Scedosporium sp*, ce regroupement se situe dans le cadran négatif de l'axe 1 et qui présente surtout les espèces basiphile : pH=8.1 et thermophiles : T= 9C°, donc ces deux espèces sont adaptées et endémiques au sein de cette station du Nord de la région de Biskra.

**b) Etude des variables :**

Les caractéristiques des axes, montrent que 70.49% de la variation totale est expliquée par les deux axes principaux, donc l'analyse est très significative (**Tableau 09**).

**Tableau 09 : Corrélations variables / axes (El-Kantara).**

Axes	Corrélations variables /axes	
	+	-
1	<i>Aspergillus sp</i> , <i>Saccharomyces sp</i> , CE, et H	<i>fusarium sp</i> , <i>Rhodotorula sp</i> , <i>Scedosporium sp</i>
2	/	N, <i>Trichoderma sp</i>

- **Axe 1** : comportant les variables suivantes : *Aspergillus sp*, *Saccharomyces sp*, CE, et H. ainsi que le groupe de variable *Fusarium sp*, *Rhodotorula sp*, *Scedosporium sp* montrent que cette axe présente les micromycètes : basiphiles, hygrophiles et halophiles, endémiques au sol de la station d'El-Kantara.

- **Axe 2** : représenté par les variables : N, *Trichoderma sp*, donc il présente : l'espèce *Trichoderma sp*, hygrophile et halophile.

**c) Etude des individus :**

A partir de la figure 37, nous avons remarqué que les corrélations individus/ axes figurées dans le tableau 10 suivant:

**Tableau 10 : Corrélations individus / axes (El-Kantara).**

Axes	Corrélations individus / axes	
	+	-
1	K1	K2
2	/	(A): K3, K4 et K5

Cela sur le ½ plan des individus, il se dégage un seul groupe homogène :

- Le groupe homogène (A) est situé dans le quadrant négatif de l'axe 2. Les individus du groupe (A) sont bien représentés sur l'axe 2 mais qui s'étirent suivant l'axe 1, Les trois échantillons (K3, K4, K5) comportent les individus adaptés et endémiques de l'espèce du genre *Trichoderma sp* très répandue dans le sol de cette station.

**d) Interprétation du ½ graphe :**

Selon le ½ plan de la figure (37), nous avons remarqué comme suite :

- le nuage (A) englobe surtout l'espèce endémique des sols de cette station *Trichoderma sp* (CE et humidité relative du sol importantes aux niveaux des échantillons testés) qui stimulent la croissance de cette espèce adaptée des aridisols.

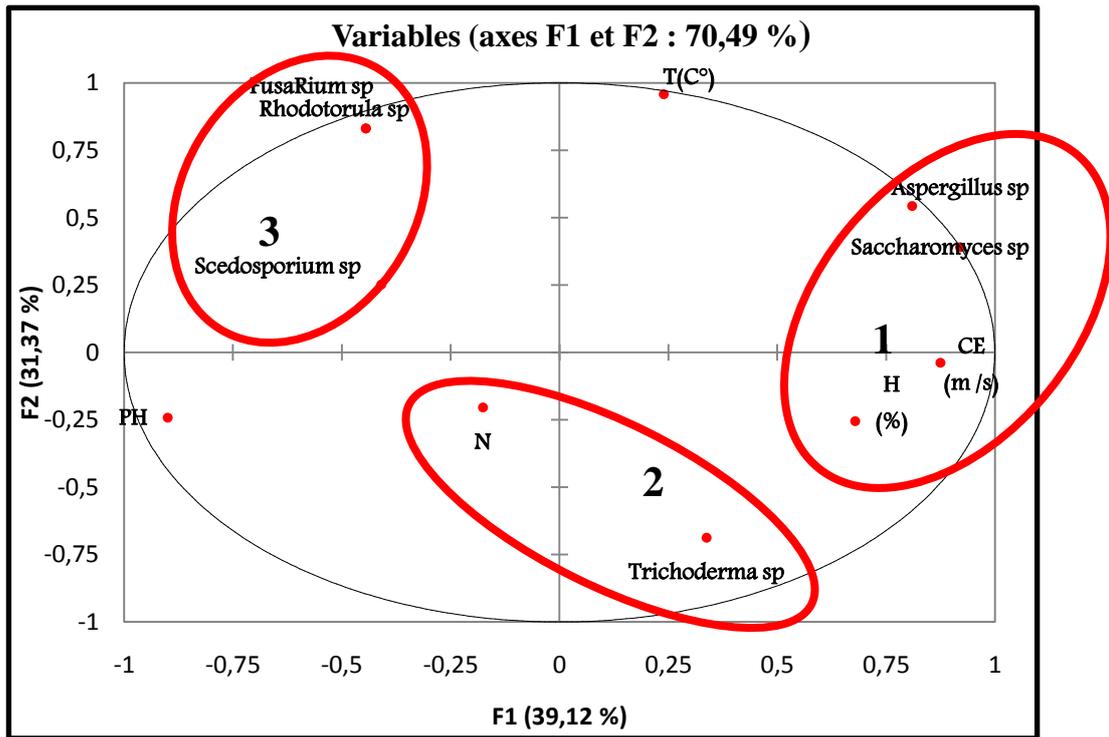


Figure 36 : ½ plans des variables combinés (El-Kantara).

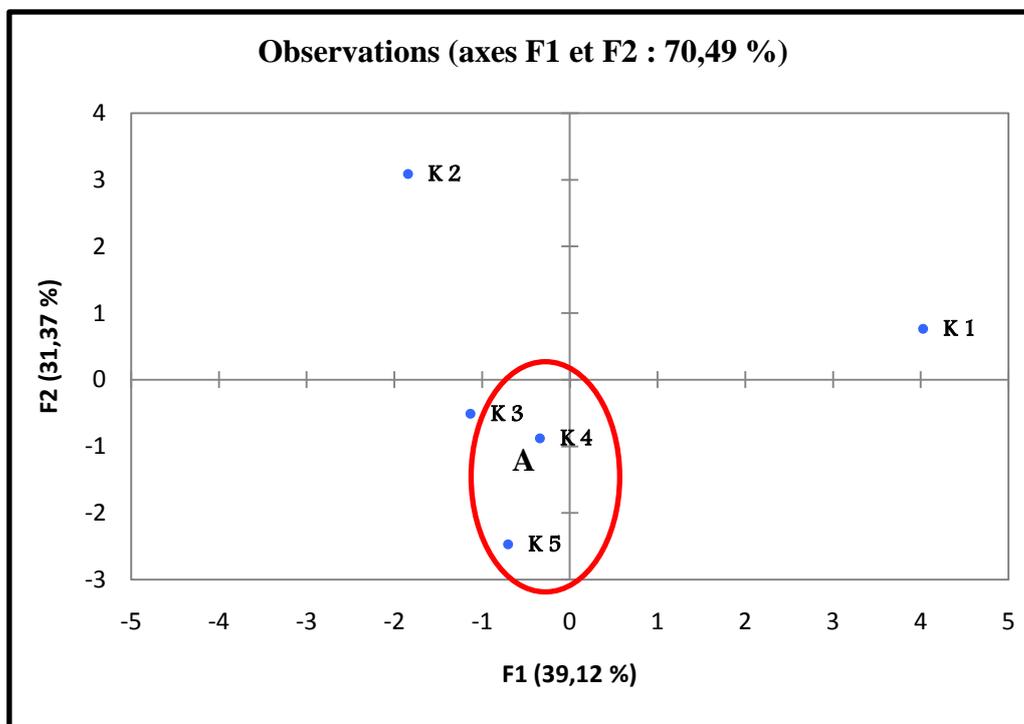


Figure 37 : ½ plans des individus combinés (El-Kantara).

**e) Discussion**

Nous pouvons observé que l'échantillonnage sur le station ( El-Kantara) au cour de la période hivernale a montré après analyses bio-physico-chimiques du sol , que les espèces : *Aspergillus sp*, *Saccharomyces sp* , *Trichoderma sp* , *fusarium sp* , *Scedosporium sp* , et la levure *Rhodotorula sp* , semblent être des micromycètes telluriques qui tolèrent la salinité halophiles , et des pH alcalins : basiphiles et hygrophile ,ce qui démontre leurs adaptabilité à ce type de sol limono- argileux d'El-Kantara , caractérisée par une altitude assez élevée (250m) .

## Discussion Générale

L'étude réalisée sur terrain aux niveaux des deux stations de la région de Biskra à la période hivernale, nous a révélée les constatations suivantes de la sorte suivante :

La station de Foughala présente une biomasse fongique non négligeable et adaptée au sol limono-sablonneux de cette station ces genres et espèces identifiées sont des fertilisateurs naturels des sols, mais qui causent des maladies cryptogamiques redoutables aux différentes cultures de la région, les genres les plus présents sont : *Saccharomyces sp* (levure tellurique), *Aspergillus sp* , *Trichoderma sp* et *Ulocladium sp* sont très endémiques à la station de Foughala , c'est des micromycètes telluriques tolérant la salinité des aridisols (halophiles) , la sécheresse (xérophiles) et des pH alcalins (basiphiles).

D'un autre côté le sol de la station d'El-Kantara, montre une densité très importante de micromycètes aux niveaux des cinq (05) échantillons analysés, le nombre total des germes fongiques dans cette station est très supérieur à celui de la station de Foughala, cela est dû semble-t-il aux facteurs édaphoclimatiques du sol étudié surtout : la conductivité électrique, le pH du sol, la texture et la granulométrie.

Ces deux stations prouvent que la microflore fongique est très présente malgré le type des sols (aridisols), ces germes sont adaptés à ce genre de terrains secs et salins, ces derniers causent aussi différentes mycoses phytopathologiques et animales.

## Conclusion générale

Les micromycètes des sols arides sont très variés en nombre et genres, ces micro-organismes sont assez utiles dans les processus de fertilisation des sols arides et désertiques, cependant ces germes sont très redoutable pour la santé des plantes et des animaux d'élevage (aviaires et ovins surtout).

L'échantillonnage des sols des deux stations ( Foughala et El-Kantara ) montre une forte densité des micromycètes ( mycéliens et lévuriformes) au niveaux de la station d'El-Kantara puisque cette station est réputée être limono-argileuse et portant des CE moins salins ce qui a stimulé une microflore fongique un peu spécifique et endémique telles que : *Saccharomyces sp* (58,19%), La station de Foughala est caractérisée aussi par une microflore fongique très variée mais en nombre plus faible par rapport à la station d'El-Kantara certaines genres et espèces identifiées dans cette station sont des agents pathogènes dangereux pour les cultures avoisinantes et des animaux d'élevage en causant des dégâts économiques apparents , le genre dominant sont : *Aspergillus sp* (31,9%) , le sol de cette station est exploité en phoeniculture ce qui explique l'évolution de certaines espèces fongiques vue l'humidité relative et assez élevée par l'irrigation périodique de la palmeraie.

Nous avons réalisé un inventaire sur les genres et espèces fongiques aux niveaux de ces deux stations pour qu'il soit prit comme base de donnée traitant la microbiologie des sols arides et oasiens, d'autre part la connaissance de ces espèces, nous facilitera au future la lute contre les genres pathogènes (*Aspergillus sp* et *Fusarium sp*) des plantes et des animaux domestiques de la région de Biskra.

Donc, nous pouvons conclure que même les sols arides sont riche en microorganismes utiles pour l'agriculture au seins des agro-systèmes oasiens, les espèces identifiées sont très adaptées et résistantes aux conditions édapho-climatiques des stations, cependant nous devons protéger cette biomasse fongique très précieuses par le biais des mises en valeurs des sols de notre région, cette protection va stimuler une relance d'une agriculture oasienne très productive et très rentable pour l'économie nationale.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**ALEXANDER M., 1982 cité par Bachar. M .F ., 2005** - Introduction a la microbiologie du sol. AMER, PROD, 18. pp : 160-164.

**AUBERT G., 1978**– Méthodes d’analyses des sols. Edit.C.R.D.P. Marseille. 189p.

**ALLER GANCEDO J.M., FREGENEDA GRANDES J.M., FERNÁNDEZ DÍEZ M.,** Mastitis por *Aspergillus fumigatus* en ganado ovino, Rev. Iberoam. Micol.2000, 17,513-517

**Anses, 2011.** Etude nationale de surveillance des expositions alimentaires aux substances chimiques - 2e étude de l’alimentation totale 2006- 2010 (EAT 2). Tome I: Contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines et phyto-estrogènes. <http://www.anses.fr/Documents/PASER2006sa0361Ra1.pdf>

**BACHAR M.F., 1989-** L’effet du pH sur le dénombrement des champignons du sol. Mémoire de D.E.S. en microbiologie. UNIVERS. D’ANNABA. 47p.

**BAIZE D., 1988-** Guide des analyses courantes en pédologie (choix –expression-présentation – interprétation), I.N.R.A., Paris. 172p.

**BISBY G. R., TIMONIN M.I. AND JAMES N., 1935-** Canadian resources- C: 13, pp: 47-65.

**Bouchet P., Guignard J.L., Pouchus Y.F., Villard J., 2005** – Les champignons. Mycologie fondamentale et appliquée. Ed. Masson. 2ème édition. 191 p.

**BOTTON B., BRETON A., FEVRE M., GUY PH LARPENT J.P & VEAUP, 1985-** Moisissures utiles et nuisible : importance industrielle. 1<sup>ère</sup> ed. Masson.

**BOTTON B., BRETON A., FEVRE M., GUY PH LARPENT J.P & VEAU P, 1990-** Moisissures utiles et nuisible : importance industrielle. 2<sup>ème</sup> ed Masson.

**BOUZID H., 1993**– Contribution à l’étude de la dynamique de la salinité dans un sol sableux sous irrigation par pivot (GASSI-TOUIL). Mémoire d’ingénieur, I.N.F.S.A.S., OUARGLA p: 46.

**CASTILLO CABELLO G .& DEMOULIN V. 1994-** Aspect de l’écologie des Champignons lignicoles de l’île de laing (papouasie Nouvelle. Guinée). Bel. J. Bot. 127 (1)

**CAVENDER J.C., 1972-** Canadian j ., botanique-50. pp : 1497-1501.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**CHACHOUA F., 1991**– Caractérisation des souches de champignons phytopathogènes isolés de la région d’Ouargla. Mémoire d’ingénieur, I.N.F.S.A.S., Ouargla-Algérie. 39p.

**Courtecuisse R. et Duhem B., 2000** – Guide des champignons de France et d’Eu-rope. Ed. Delachaux et Niestlé. 476 p.

**DE BULAKH M.E., 2000**– Quelques rares nouveaux basidiomycètes de la Russie. Myco., et phytopath. V.34, N.2. p.21-26.

**David Malloch ,1997), (Department of Botany, University of Toronto, 1997)** sur son site intitulé « Moulds, Isolation, cultivation, identification »

**DABIS F, DESENCLOS J-C. 2012.** Epidémiologie de terrain - Méthodes et Applications. Paris, 804pp.

**DESENCLOS JC, DEVALK H.** Les maladies infectieuses émergentes : importance en santé publique, aspects épidémiologiques, déterminants et prévention. Med Mal Inf **2005** ;35 : 49-61p.

**DOMMERGUES Y., MANGENOT F., 1970-** Ecologie microbienne du sol . Edit. PARIS.

**DUBIEF J., 1963-** Le climat du Sahara, Mémoire. Inst. Recher. SAHARA, Alger, TOME I. p: 298.

**DUCHAUFOUR P., 1977**– Pédogenèse et classification. EDIT, MASSON ET Cie, Paris. 477 p.

**DURAND J.H., 1958** – Les sols irrigables, étude pédologique, EDIT. Imbest, Alger. p :190.

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

**HALITIM A., 1988-** Sols des régions arides d’Algérie. EDIT., O.P.U., Alger. p : 384.

**HENIN S., 1976-** Cours de physique du sol (texture, structure, aération) ; TOME I- EDITEST- BRUXELLE. p : 159.

**HENIN S., GRAS R., MONIER G., 1968**– Le profil cultural, l’état physique du sol et ses conséquences agronomiques. I.N.R.A., PARIS. : p: 276.

**Jacques BEJOT** : docteur en médecine, chef de service du laboratoire de microbiologie à l’hôpital de Nanterre.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**KATZ D.M. et al., 1978-** Recommandation pour le contrôle et suivi de terre irriguée. EDIT.I.R.M.V.(VNIIGIM).

**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. 314p.

**LOSITSKAYA V.M., 2000** – Les mycètes d'aphylloporacéous dans le Park national de Paanayarvi. Myco.et Phytopath.V.34,N.2. pp :7-17.

**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.

**PEACH A., 1955-** Butterworths scientific publications- London. pp: 302-310.

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

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

**RAPILLY F., 1968–** La technique de mycologie en pathologie végétale. Annales des épiphytes. 19.

**Robert DEGOS** : ancien médecin de l'hôpital Saint-Louis, professeur honoraire (maladies cutanées et syphilitiques) à la faculté de médecine de Paris.

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

**TOUTAIN G., 1979–** Eléments d'agronomie Saharienne, de la recherche au développement. MARAKECH-MAROC. 276 p.

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

ESTEM Éditions Scientifiques, Techniques et Médicales5, rue Rousselet, 75007 Paris.

## *REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES*

---

Thèse en ligne de **Simon Thierry** ; Étude de la diversité génétique et du pouvoir pathogène d'*Aspergillus fumigatus* et de *Chlamydomyces psittaci* chez les oiseaux [archive], AGRO PARISTECH - FEV **2011**. p. 589-93.

([http://www.unbc.ca/nlui/wildlife\\_diseases\\_bc/aspergillosis.htm](http://www.unbc.ca/nlui/wildlife_diseases_bc/aspergillosis.htm)).

([http://www.afvpz.com/IMG/pdf/Fiche\\_Candidose\\_aviaire](http://www.afvpz.com/IMG/pdf/Fiche_Candidose_aviaire)).

([http://www.symposium-mycotoxines.ca/sites/default/files/imce/myco-n\\_lafond](http://www.symposium-mycotoxines.ca/sites/default/files/imce/myco-n_lafond)).

(<http://website.nbm-mnb.ca/mycologywebpages/Moulds/Moulds.html>).

- ANNEXE 01 .



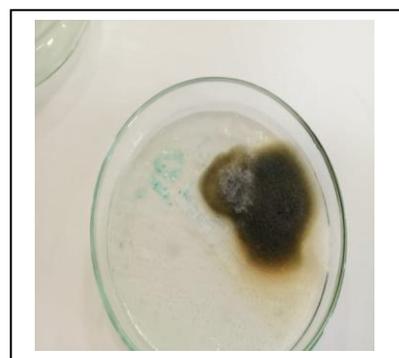
**Figure 02-** Représentant des hyphes mycéliens de l'espèce : *Aspergillus sp.* (Grossissement x 400). (Micro Photo. : Souad Adjali).



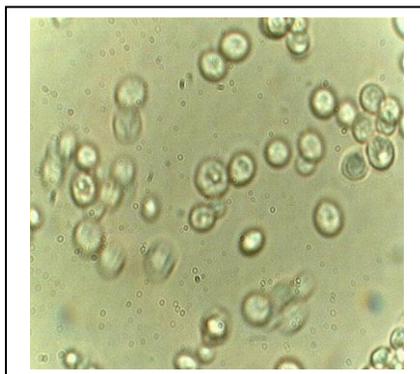
**Figure 01-** Colonie de couleur noir rugueuse *Aspergillus sp.* Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).



**Figure 04** –Représentant des hyphes mycéliens de l'espèce : *Trichoderma sp.* (Grossissement x 400). (Micro Photo. : Souad Adjali).



**Figure 03-** Colonie de couleur Verte *Trichoderma sp.* Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).

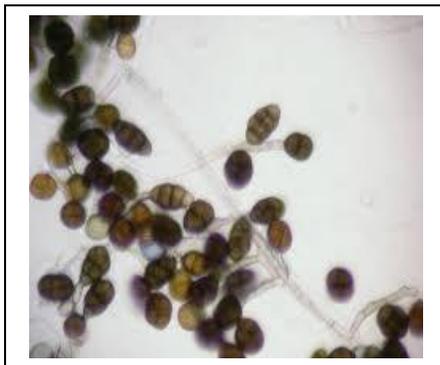


**Figure 06-** Représentant des hyphes mycéliens de l'espèce : *Saccharomyces sp.* (Grossissement x 400). (Micro photo: Souad Adjali).



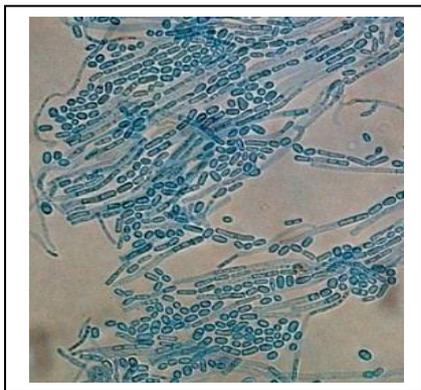
**Figure 05-** Colonie de couleur Blanche *Saccharomyces sp.* Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).

-Suite annexe 01 :



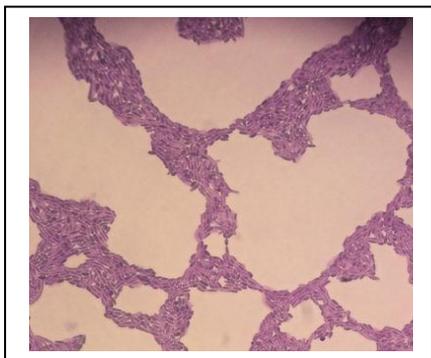
**Figure 08 - Représentant des hyphes mycéliens de l'espèce : *Ulocladium sp* . (Grossissement x 400). (Micro Photo. Souad Adjali).**

**Figure 07 - Colonie de couleur Noir lisse *Ulocladium sp* ,Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).**



**Figure 10 - représentant des hyphes mycéliens de l'espèce : *Trichosporon sp* . (Grossissement x 400). (Micro Photo. : Souad Adjali).**

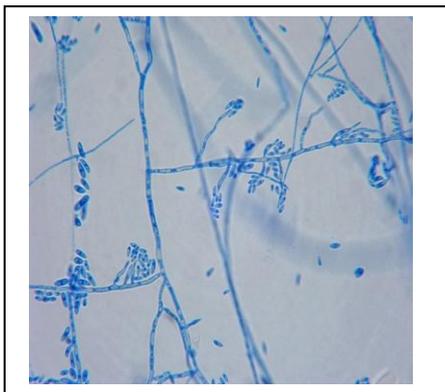
**Figure 09 - Colonie de couleur Bag *Trichosporon sp* ,Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).**



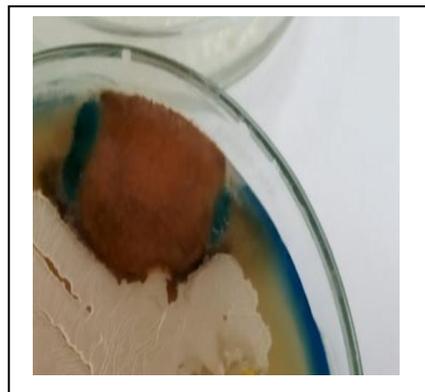
**Figure 12 - Représentant des hyphes mycéliens de l'espèce *Rhodotorula sp* . (Grossissement x 400). (Micro Photo. : Souad Adjali).**

**Figure 11 - Colonie de couleur Jaune *Rhodotorula sp* ,Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).**

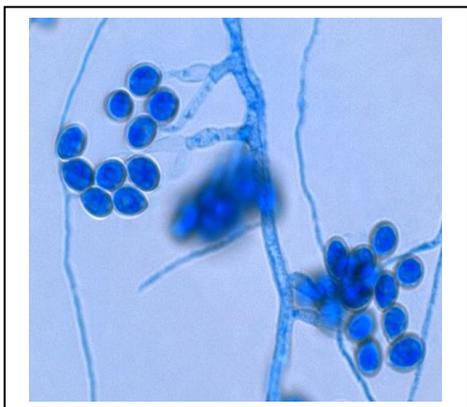
-Suite annexe 01 :



**Figure 14 --** Représentant des hyphes mycéliens de l'espèce : *Fusarium sp* . (Grossissement x 400). (Micro Photo. : Souad Adjali).



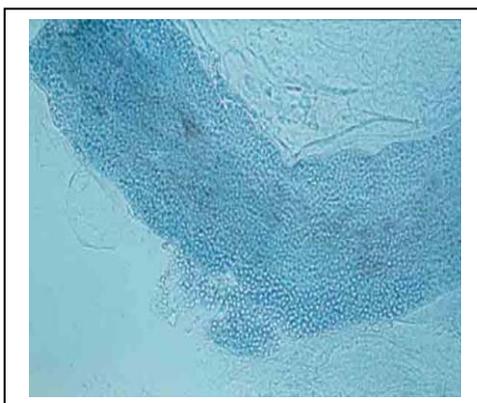
**Figure 13 -** Colonie de couleur Marron *Fusarium sp*, Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).



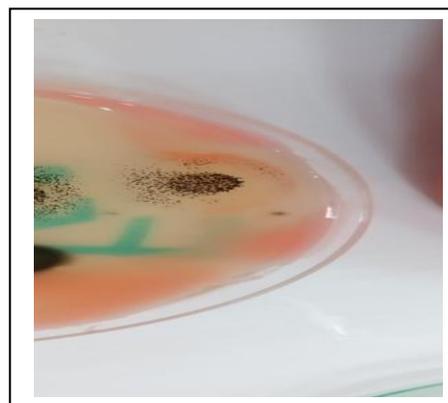
**Figure 16 -** Représentant des hyphes mycéliens de l'espèce : *Scedosporium sp* . (Grossissement x 400). (Micro photo: Souad Adjali).



**Figure 15 -** Colonie de couleur Blande *Scedosporium sp*, Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).



**Figure 18 -** Représentant des hyphes mycéliens de l'espèce : *Sporobolomyces sp* . (Grossissement x 400). (Micro photo: Souad Adjali).



**Figure 17 -** Colonie de couleur orange *Sporobolomyces sp*, Sur milieu (P.D.A). (Photo. : Souad Adjali).

## ANNEXE 02 :

**Tableau N° 01 : Evolution des micromycètes en fonction des paramètres physico-chimiques à la station de Foughala**

Paramètres Stations	Nombre de germes	pH	T (C°)	CE (M/S)	H (%)	<i>Aspergillus</i> sp (%)	<i>Trichoderma</i> sp (%)	<i>Saccharomyces</i> sp (%)	<i>Sporobolomyce</i> sp (%)	<i>Trichosporon</i> sp (%)	<i>Ulocladium</i> sp (%)
F1	286.10 <sup>3</sup>	7.55	13,8	1.5	11.85	5.90	1.50	1.49	0	0	0
F 2	66.103	7.42	15	1.4	13.37	31.60	10.50	26.30	0	0	5.26
F 3	102.10 <sup>3</sup>	7.29	14.8	2	10.86	31.90	0	10.15	0	4.35	8.70
F 4	270.10 <sup>3</sup>	7.26	17.8	1.8	7.71	8	0	0	0	1.30	1.30
F 5	292.10 <sup>3</sup>	7.63	13.7	1.6	24.37	12.09	1.09	2.20	2.20	2.20	1.10

**Tableau N° 02 : Evolution des micromycètes en fonction des paramètres physico-chimiques à la station D'El-Kantara**

Paramètres Stations	Nombre de germes	pH	T (C°)	CE (M/S)	H (%)	<i>Aspergillus</i> Sp (%)	<i>Trichoderma</i> Sp (%)	<i>Saccharomyes</i> sp (%)	<i>Fusarium</i> sp (%)	<i>Scedosporium</i> sp (%)	<i>Rhodotorula</i> sp(%)
K 1	187.10 <sup>3</sup>	7.9	8.7	0.9	14.67	6.76	2.70	58.19	0	6.76	0
K 2	289.10 <sup>3</sup>	8.1	9	0.4	11.35	3.95	0	14.48	1.32	31.60	1.32
K 3	66.10 <sup>3</sup>	8.2	8	0.3	12.35	3.23	0	3.23	0	0	0
K 4	498.10 <sup>3</sup>	8.12	7.8	0.7	10.61	3.70	1.85	11.11	0	7.41	0
K 5	341.10 <sup>3</sup>	8.1	7	0.5	13.69	1.70	5.09	0.85	0	27.19	0

-Suite annexe 02 :

Tableau 03 : Matrice de corrélation (Pearson (n)) : FOUGHALA

Variables	Nbr de germe	PH	T(C°)	CE (m/s)	H (%)	<i>Aspergillus sp</i>	<i>Trichoderma sp</i>	<i>Saccharomyces sp</i>	<i>Sporobolomyces sp</i>	<i>Trichosporon sp</i>	<i>Ulocladium sp</i>
Nbr de germe	1	0,452	-0,010	-0,075	0,260	-0,969	-0,623	-0,897	0,452	-0,199	-0,889
PH	0,452	1	-0,800	-0,647	0,817	-0,366	0,102	-0,152	0,697	-0,335	-0,546
T(C°)	-0,010	-0,800	1	0,372	-0,661	-0,101	-0,118	-0,103	-0,445	-0,021	0,006
CE (m/s)	-0,075	-0,647	0,372	1	-0,337	0,168	-0,707	-0,356	-0,139	0,876	0,488
H (%)	0,260	0,817	-0,661	-0,337	1	-0,076	0,055	-0,051	0,945	0,084	-0,232
<i>Aspergillus sp</i>	-0,969	-0,366	-0,101	0,168	-0,076	1	0,522	0,839	-0,253	0,379	0,937
<i>Trichoderma sp</i>	-0,623	0,102	-0,118	-0,707	0,055	0,522	1	0,900	-0,192	-0,562	0,210
<i>Saccharomyces sp</i>	-0,897	-0,152	-0,103	-0,356	-0,051	0,839	0,900	1	-0,298	-0,177	0,615
<i>Sporobolomyces sp</i>	0,452	0,697	-0,445	-0,139	0,945	-0,253	-0,192	-0,298	1	0,194	-0,334
<i>Trichosporon sp</i>	-0,199	-0,335	-0,021	0,876	0,084	0,379	-0,562	-0,177	0,194	1	0,618
<i>Ulocladium sp</i>	-0,889	-0,546	0,006	0,488	-0,232	0,937	0,210	0,615	-0,334	0,618	1

Suit annexe 02 :

Tableau 04 : Matrice de corrélation (Pearson (n)) : EL-KANTAR :

Variables	Nbr de germe	PH	T(C°)	CE (m/s)	H (%)	<i>Aspergillus sp</i>	<i>Trichoderma sp</i>	<i>Saccharomyces sp</i>	<i>Fusarium sp</i>	<i>Scedosporium sp</i>	<i>Rhodotorula sp</i>
Nbr de germe	<b>1</b>	0,017	-0,310	0,316	-0,458	-0,252	0,362	-0,208	0,044	0,355	0,044
PH	0,017	<b>1</b>	-0,390	-0,854	-0,639	-0,793	-0,371	-0,935	0,081	-0,006	0,017
T(C°)	-0,310	-0,390	<b>1</b>	0,145	-0,127	0,744	-0,678	0,589	0,639	0,008	-0,310
CE (m/s)	0,316	-0,854	0,145	<b>1</b>	0,375	0,702	0,426	0,805	-0,371	-0,250	0,316
H (%)	-0,458	-0,639	-0,127	0,375	<b>1</b>	0,287	0,605	0,522	-0,403	-0,035	-0,458
<i>Aspergillus sp</i>	-0,252	-0,793	0,744	0,702	0,287	<b>1</b>	-0,227	0,953	0,025	-0,372	-0,252
<i>Trichoderma sp</i>	0,362	-0,371	-0,678	0,426	0,605	-0,227	<b>1</b>	0,063	-0,508	0,251	0,362
<i>Saccharomyces sp</i>	-0,208	-0,935	0,589	0,805	0,522	0,953	0,063	<b>1</b>	-0,074	-0,250	-0,208
<i>Fusarium sp</i>	0,044	0,081	0,639	-0,371	-0,403	0,025	-0,508	-0,074	<b>1</b>	0,684	0,044
<i>Scedosporium sp</i>	0,355	-0,006	0,008	-0,250	-0,035	-0,372	0,251	-0,250	0,684	<b>1</b>	0,355
<i>Rhodotorula sp</i>	0,044	0,081	0,639	-0,371	-0,403	0,025	-0,508	-0,074	1,000	0,684	<b>1</b>

Annexe 03 :

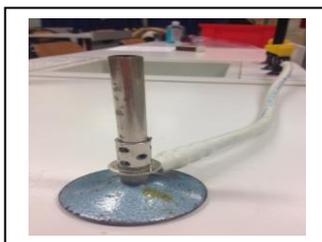


Figure 19 : bec benzène

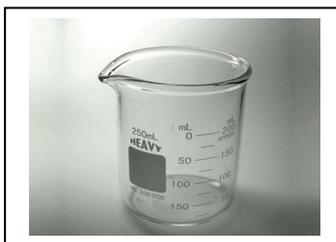


Figure 20 : Représenté bicher 25 ml



Figure 21 : l'étuve



Figure 22 : Autoclave



Figure 23 : conducti-mètre



Figure 24 : PH-mètre



Figure 25 : tube à essai



Figure 26 : Agitateur



Figure 27 : l'eau distillée



Figure 28 : balance électronique

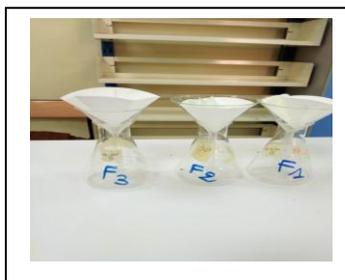


Figure 29 : loutonoire – papier  
filtre -fiolle



Figure 30 : Tamis



## Résumé

L'étude bio-physico-chimique des sols des deux stations (Foughala et El-Kantara) , a montré une présence non négligeable de micromycètes adaptées aux sols aride a la station d'El-Kantara : *Aspergillus sp* (6,76%), *Saccharomyces sp* (58,19%) , *Trichoderma sp* (5,09%) , *fusarium sp* (1,32%) , *Scedosporium sp* (31,6%) , et la levure *Rhodotorula sp* (1,32%) , par rapport à la station de Foughala : *Saccharomyces sp* (26,3%), *Aspergillus sp* (31,9%) , *Trichoderma sp* (10,5%), *Ulocladium sp* (8,7%) , *Trichosporon sp* (4,35%) et *Sporobolomyces sp* (2,2%), cela est du aux facteurs édaohoclimatiques favorables de cette station.

Ces genres de micromycètes sont les agents causants de mycoses des animaux d'élevages (Aspergillose aviaire) dans la région de Biskra.

## ملخص

ظهرت دراسة التربة الفيزيائية والكيميائية الحيوية للمحطتين (فوغالة والقنطرة) وجودًا كبيرًا للميكروميسيتات المتكيفة مع التربة القاحلة في محطة القنطرة : (*Aspergillus sp* (6.76%) ، *Saccharomyces sp* (58.19%) ، (5.09%) ، *Rhodotorula sp* ، والخميرة *Scedosporium sp* (31,6%) ، *Trichoderma sp* (1.32%) ، *fusarium sp* (1.32%) ، مقارنة بمحطة فوغالة *Trichoderma sp* (31.9%) *Aspergillus sp* (26.3%) *Saccharomyces sp* (10.5%) ، *Ulocladium sp* (8.7%) ، *Trichosporon sp* (4.35%) ، *Sporobolomyces sp* (2.2%) ، وهذا يرجع إلى العوامل المناخية المؤيدة لهذه المحطة. هذه الأجناس من الميكروميسيتات هي العوامل المسببة لفتار حيوانات المزرعة (داء الرشاشيات الطيور) في منطقة بيسكرة.

## Summary

The bio-physico-chemical soil study of the two stations (Foughala and El-Kantara), showed a significant presence of micromycetes adapted to arid soils at the El-Kantara station: *Aspergillus sp* (6.76%) , *Saccharomyces sp* (58.19%), *Trichoderma sp* (5.09%), *fusarium sp* (1.32%), *Scedosporium sp* (31.6%), and yeast *Rhodotorula sp* (1.32%), by compared to the Foughala station: *Saccharomyces sp* (26.3%), *Aspergillus sp* (31.9%), *Trichoderma sp* (10.5%), *Ulocladium sp* (8.7%), *Trichosporon sp* (4.35%) ) and *Sporobolomyces sp* (2.2%), this is due to favorable edaohoclimatic factors of this station.

These genera of micromycetes are the causative agents of mycosis of farm animals (Aspergillosis avian) in the region of Biskra.

