

CONTRIBUTION A L'EVALUATION DE LA MICROFLORE FONGIQUE DU SOL DANS QUELQUES STATIONS DE LA REGION DE BISKRA

BACHER M. F.

Université de Biskra Département d'agronomie,

Résumé: Nous avons procédé à une étude bio-physico-chimique sur les micromycètes du sol, facteurs importants de la fertilisation du biotope tellurique, dans quatre stations de la région de Biskra (M'ziraa-sol cultivé par le maraichage, Biskra-sol cultivé par les céréales, Tolga-ancienne- palmerai, Doucen-jeune palmerai), grâce à deux prélèvements en (Décembre et Avril) au cours de la campagne 2014-2015. Des analyses statistiques des données recueillies par le biais d'une ACP, pour cette campagne ont montré que la station de Tolga est dominée en période hivernale par le genre de levures *Rhodotorula sp* (halophiles et hygrophiles), ainsi que par le genre de micromycètes *Aspergillus sp* (halophiles et xérophiles), ces deux genres sont adaptés aux sols arides et ils sont endémiques dans la région de Biskra.

Mots clé: *Micromycètes, Aspergillus sp, Rhodotorula sp, M'ziraa, Biskra, Tolga, Doucen.*

CONTRIBUTION FOR EVALUATION OF THE FUNGAL SOIL MICROFLORA ON SOME SITES IN THE RÉGION OF BISKRA

Abstract: We proceeded to an bio-physico-chemical study on the micromycètes of the arid soil, the important factors of the fertilization of the telluric biotope, in four stations of the region of Biskra (M'ziraa-soil cultivated by the truck farming, Biskra-cultivated soil by cereal, Tolga-old-palm trees, Doucen-young palm trees), thanks to two takings (in December and April) in court of the period 2014-2015. Statistical analyses of the data collected by means of an ACP, for this period showed that the station of Tolga is dominated in winter by the genus of yeasts *Rhodotorulasp* (halophilous and hygrophilous), as well as by the genus of micromycètes *Aspergillus sp* (halophilous and xérophilous), these two genus are adapted to the arid soils and they are endemic into the region of Biskra,

Keywords: *Micromycete, Aspergillus sp, Rhodotorula sp, M'ziraa, Biskra, Tolga, Doucen.*

Introduction

A partir de la nouvelle dynamique agricole au niveau des régions arides et sahariennes apparue grâce aux mises en valeur de milliers d'hectares, il nous a paru utile de s'inscrire dans le programme d'évaluation des potentialités des sols arides algériens. Dans le cadre donc de la caractérisation bio-physico-chimique de ces aridisols, notre étude s'est d'évaluer qualitativement et quantitativement la

microflore fongique tellurique (micromycète) dans la région de Biskra.

Cette étude qualitative, quantitative et spatio-temporelle de la biomasse fongique s'est réalisée à travers quatre sites différents et s'est basée sur un échantillonnage à deux périodes de l'année soit une période froide et une période chaude (hivernale-Décembre et printanière-Avril) au cours d'une année d'étude ou campagne (2014-2015).

Ces différentes stations nous a permis d'évaluer la densité des genres fongiques microscopiques dans chacune d'elle d'une part et de préciser les facteurs climatiques et physico-chimiques influençant les aspects qualitatifs et quantitatifs de cette microflore [7]. Cette étude s'est consolidée parallèlement par un ajustement statistique (ACP) des résultats expérimentaux obtenus sur terrain ainsi qu'au laboratoire de microbiologie.

1. Matériel et méthodes utilisées

1.1 Les stations d'étude

Les stations sont choisies de telle sorte qu'ils représentent fidèlement les différentes zones de la région de Biskra.

1.1.1 M'ziraa

La commune de M'ziraa est située à 70 Km à Nord-Est du chef-lieu de Wilaya, elle est réputée par sa culture de plein champs (fève, haricot et fourrages) et une grande plasticulture (cultures maraichères), les coordonnées de la station sont ($x=34^{\circ}50'07.29''N, y=6^{\circ}16'50.55''E, z=236$ m) [20].

1.1.2 Biskra

C'est le chef-lieu de wilaya, situé à 450 Km au Sud-Est de la capital Alger, contenant 12 dairas et 33 communes et dont les coordonnées cartographiques sont

($x=34^{\circ}51'48.11''N, y=5^{\circ}45'57.13''E, z=174$ m) [20].

1.1.3 Tolga

Cette grande commune située à l'ouest du chef lieu de wilaya de Biskra (35 Km) , et dont les coordonnées sont : ($x=34^{\circ}43'12.22''N, y=5^{\circ}23'01.99''E, z=161$ m) [20] ; une large phoeniculture (variété Dèglet-nour de haute qualité).

1.1.4 Doucen

Commune située à 60 km du chef lieu de wilaya(Biskra) parsemée par de vastes plasticulture, céréaliculture, arboriculture et phoeniculture et dont les coordonnées sont : ($x=34^{\circ}36'03.91''N, y=5^{\circ}05'58.64''E, z=189$ m)[20].

1.2 Echantillonnage de sol

L'échantillonnage a été réalisé pendant deux périodes de l'année culturale afin d'évaluer l'influence du pédo-climat sur la les micromycetes, la première phase est réalisée au mois de décembre (froide) et la deuxième au mois d'Avril qui coïncide avec la fin de culture pour les céréales et certaines cultures maraichères.

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 avec 05 échantillons pour chacune des quatre stations (figure 1).

Le nombre d'échantillons représente 10% de la parcelle tracée de l'ordre de 100m²[1] selon la formule indiquée :

$$n = t^2 + \sigma^2 / \varepsilon^2 .$$

n : nombre d'analyses pour une incertitude donnée ε (10%,20%,30%).

t : coefficient de garantie.

σ : coefficient de corrélation.

Les points de prélèvement dans les stations obéissent à cette représentation (figure 1).

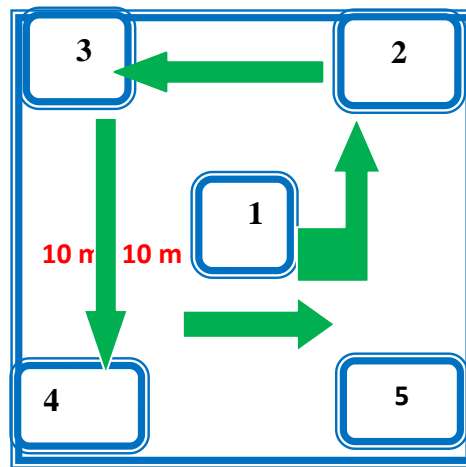


Figure 1 : Répartition des échantillonnages sur 100m² en spirale divergente, selon Katz et al, (1978).

1.3 Transport des échantillons

Les échantillons sont remis dans des sachets en plastique stérile afin d'éviter toutes contaminations puis transportés au laboratoire et pour être ensuite conservés au réfrigérateur à une température (≥ 4 °C) pendant 12 heures pour qu'ils soient prêts pour les analyses physico-chimiques [2].

1.4 Techniques d'analyses physico-chimiques des échantillons

Granulométrie : Nous avons adopté la méthode internationale à la pipette de

Robinson qui s'effectue sur une prise de terre fine (éléments ≤ 2 mm).

Potentiel d'hydrogène (pH_{KCl}): il est mesuré au pH- mètre d'une solution sol / KCl à rapport (1/2,5).

Conductivité électrique (C.E.) à 25°C: elle est mesurée au conductivimètre à un rapport sol/eau (1/5).

Humidité relative : Par des chauffages répétitifs des échantillons de sol au four (chaleur sèche), jusqu'au poids sec définitif dépourvu d'humidité.

Température tellurique : Par enfoncement d'un thermomètre de sol sur le point d'échantillonnage, avant le prélèvement sur terrain.

1.5 Techniques d'analyses microbiologiques

Préparation des échantillons du sol

Sur paillasse propre (aseptique), les échantillons ont subi un séchage par aération pendant (03) trois jours puis un tamisage à 2 mm.

Dix (10) grammes de sol préparé sont alors pesés pour chaque échantillon à la balance électronique [1].

Préparation du milieu de culture

Nous avons utilisé le milieu solide (P.D.A- pomme de terre dextrose Agar), ce milieu gélosé est sélectif pour les cultures de micromycètes [3].

La composition du milieu P.D.A est comme suite [3]:

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

On passe le flacon à l'autoclave (chaleurhumide) pendant 20 mn à 120 °C à 1,5 bar.

On récupère le flacon et avant que le liquide ne se refroidi.

On verse le contenu du flacon dans des boîtes de Pétri sous une hôte stérilisée au préalable à raison de 20 ml de milieu de culture en fusion par boîte.

2.3.3. Méthode des suspensions dilutions

Nous avons mis 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 suspension mère et à partir de cette suspension nous avons effectué plusieurs dilutions les ensemencements sont réalisées a partir des proportions (1/100 et 1/1000) sur les boîtes de Pétri par répétions de (03) à l'aide d'une pipette Pasteur en conditions d'asepsie [16].

a) L'ensemencement

Cette opération se fait à l'aide d'une pipette pasteur graduée et stérilisée au préalable, on aspire 1ml de suspension mère (10-1) et on pose une goutte seulement sur le milieu de culture (P.D.A, milieu solide). Par la suite on étale la goutte sur la surface de la gélose grâce à la pipette pasteur incurvée, on ferme la boîte de Pétri rapidement pour éviter toute contamination extérieure ; on répète cette

manipulation pour tous les échantillons puis après on passe à l'étape suivante [5].

5.3.2. L'étuvage

Après ensemencement des milieux de culture, les boites de Petri sont ensuite déposés à l'étuve pendant (07) jours à 28°C [4] et [19].

b) 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 [18].

c) **Identification macro - morphologique et micro morphologique des genres observés :**

Nous avons appliqué dans cette étude qualitative et quantitative la clé d'identification utilisée par Gilman (1957) [6]; cette technique 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, en utilisant la clé de détermination citée dans (Chabasse D., Bouchara J.P., De Gentile L., Brun S., Cimon B., Penn P., 2002) [17].

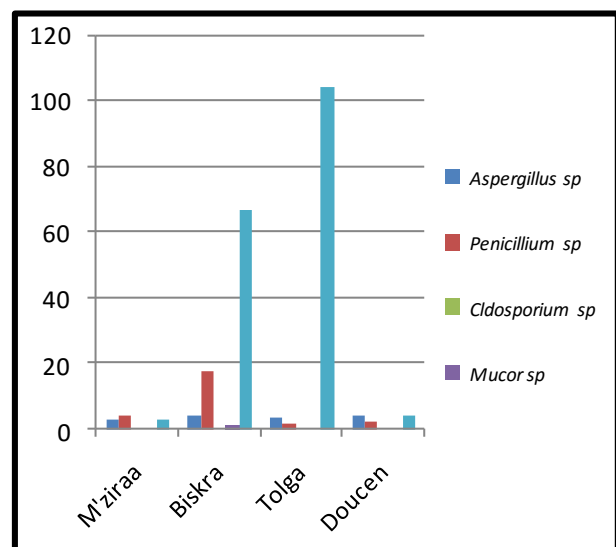
3. Résultats et discussion.

3.1. Première campagne d'étude (2014-2015).

3.1.1. Prélèvement hivernal (Décembre - 2014).

3.1.1.1. La variabilité quantitative et qualitative des micromycètes par rapport aux stations.

Figure 2 : Evolution quantitative et qualitative des genres de micromycètes en fonction des stations



Nous remarquons que pendant le prélèvement hivernal (Décembre -2014), la levure du genre *Rodotorulasp* est très répondeu en nombre dans les stations de Tolga (104.15 103 p./g.s.s) et de Biskra (66.59 103 p./g.s.s) (figure 2), semble-t-il que ces deux exploitations sont indemnes des traitements phytosanitaires [15], dont les deux autres stations sont exposées

périodiquement (plasticulture) , ainsi que le pH acide et la diminution de la salinité du sol surtout pour les échantillons de sol E4 (pH=7.29 – C.E=5.96 mmhos/s) et E5 (pH=6.92– C.E = 3.97mmhos/s), ainsi qu'a la station de Biskra , la cause pourra être du a la salinité élevée du sol E4 (C.E=6.20 mmhos/s et H=2.87 %) et la texture limono-argileuse du sol.

1.1.2. Etude statistique par l'analyse en composantes principales des données recueillis auprès des stations.

A -Station (I) : (M'ziraa)

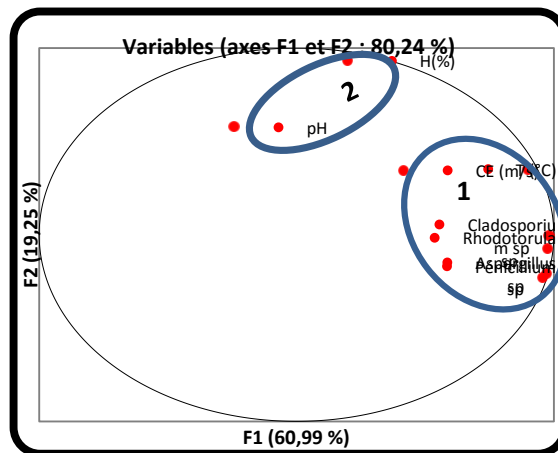


Figure 3 : 1/2 plans des variables (M'ziraa)

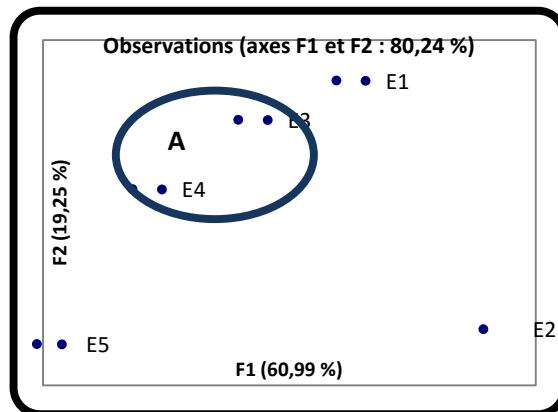


Figure 4 : 1/2 plans des individus (M'ziraa)

L'échantillonnage sur la station (I) de M'ziraaau cour de la période hivernale (Figure 3 et Figure 4) a montré après analyses bio-physico-chimiques du sol , que les especes genres :*Aspergillus sp* , *Penicillium sp*, *Cladosporium sp*, *Rhodotorula sp*, semblent etre des

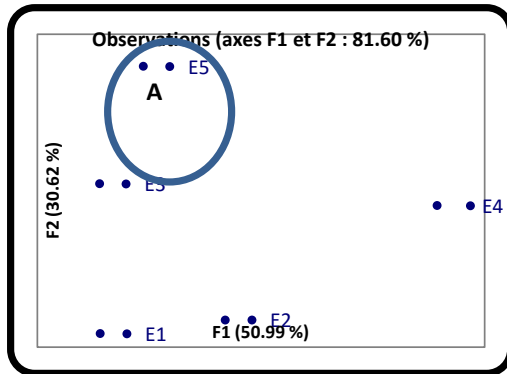


Figure 5 : 1/2 plans des variables (Biskra)

La station de Biskra au cours du mois de décembre(Figure 5 et Figure 6)montre que le genre *Mucor* présente des espèces adaptées aux sols arides d'un point de vue thermophilique et de l'halophilique, surtout que le sol de l'université est exploité annuellement en céréaliculture à titre expérimental.

C -Station (III) : (Tolga)

L'échantillonnage sur la station de palmerai ancienne de Tolga (Figure 7 et Figure 8) a montré que cette exploitations comporte au niveau du sol les genres *Aspergillus sp* ,*Rhodotorulasp*qui qui sont acidiphiles et non xérophiles , ces

micromycètes qui tolèrent la salinité (halophiles) et la sécheresse (xérophiles) et adaptés au sol limono-argileux de cette station.

B -Station (II) : (Biskra)

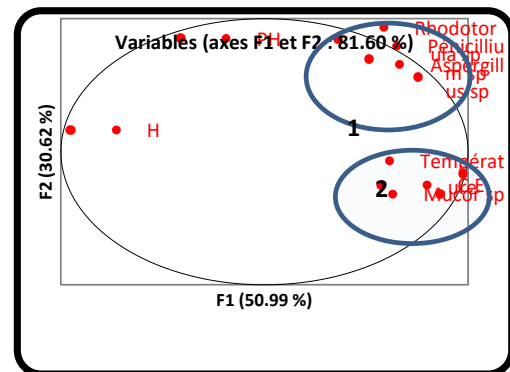


Figure 6 : 1/2 plans des individus (Biskra)

micromycètes et levures préfèrent semble-t-des sols modérés et non arides , ils peuvent êtres apportées avec les amendements organiques ovins importées d'autres régions plus humides du pays, signalons aussi que le sol de la station de Tolga est travaillé périodiquement en présence d'une irrigation diurne suffisante pour les palmiers dattiers (sol souvent humide).

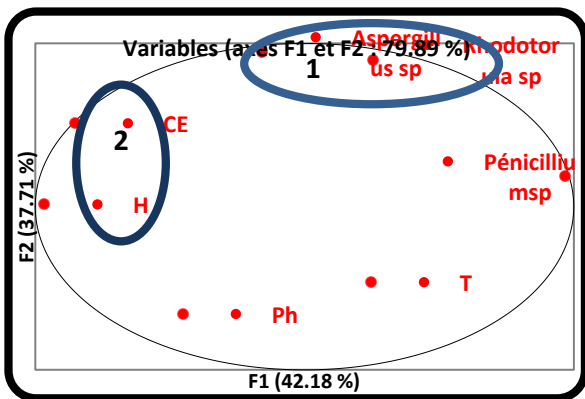


Figure 7 : ½ plans des variables (Tolga)

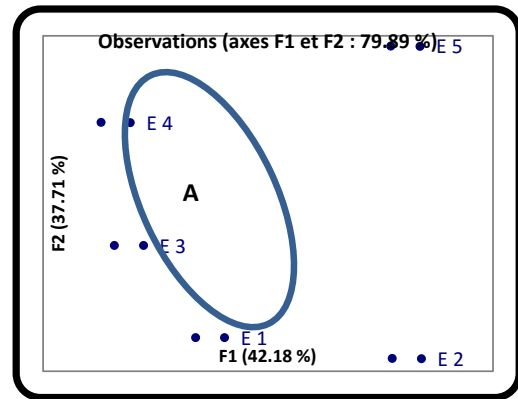


Figure 8 : ½ plans des individus (Tolga)

D - Station (IV) : (Doucen)

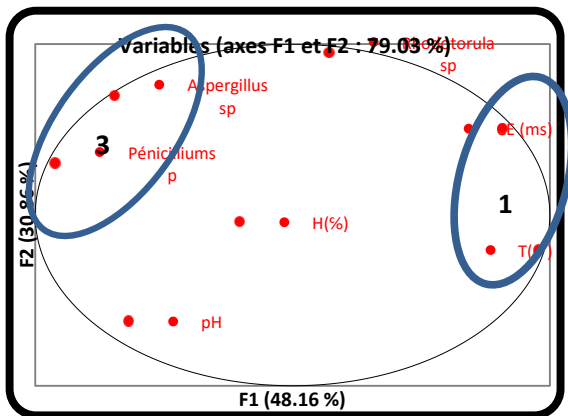


Figure 9 : ½ plans des individus (Doucen)

L'échantillonnage nous montre après analyses microbiologique et physico-chimiques du sol, que l'exploitation de Doucen (Figure 9 et Figure 10), qui est amendée par la bouse de chameaux en élevage dans la même station est occupée par des micromycètes appartenant aux espèces des genres : *Pénicillium sp* et *Aspergillus sp* et par des levures du genre *Rhodotorula sp*, ces microflores se sont développées dans cette station sablonneuse

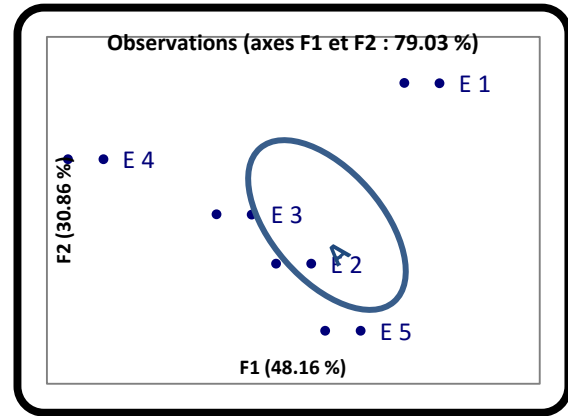


Figure 10 : ½ plans des variables (Doucen)

et plantée par de jeunes palmiers dattiers grâce à un amendement périodique et une irrigation régulière en goutte à goutte.

E - Discussion sur l'analyse des données des quatre stations (prélèvement hivernal)

Les micromycètes appartenant aux espèces du genre : *Aspergillus sp* et à la levure *Rhodotorula sp* sont présentes dans toutes les stations à l'exception de la station de Biskra occupée seulement par le genre

Mucor sp très xérophile(Humidité relative moyenne de la station est de 3.61%),cela démontre que ces trois genres sont les plus représentatifs de la microflore fongique tellurique dans la région de Biskra au cours de la saison froide et ou la température moyenne du sol des station est de (T=18°C).

1.2. Prélèvement printanier (Avril - 2015)

1.2.1. La variabilité quantitative et qualitative des micromycètes par rapport aux stations.

1.2.2. Etude statistique par l'analyse en composantes principales des données recueillis auprès des stations.

A -Station (I) : (M'ziraa)

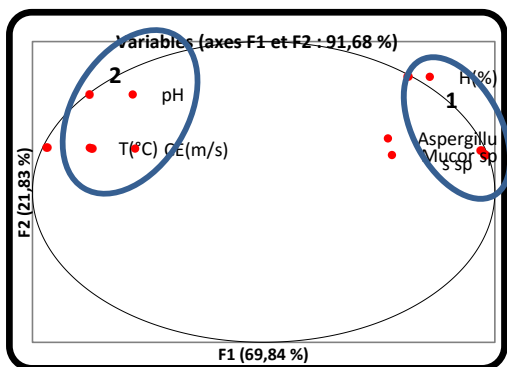


Figure 12 : ½ plans des variables (M'ziraa)

La station (II) du sol de l'université de Biskra (Figure 14 et Figure 15) au cours du prélèvement d'Avril(2015) , a montre après analyses physico-chimiques et microbiologiques que les espèces des genres (*Aspergillus sp* , *Cladosporium sp*) sont formés par des espèces de

Nous constatons que l'espèce du genre *Aspergillus sp* est très dominante en nombre dans la station de Tolga (163.45 10³ p/g.s.s)(figure 11),au cour du prélèvement printanier a cause peut être du pH acide compris (pH= 6.81-6.93) et du taux relativement élevé de l'humidité relative du sol gypseux à sablonneux de cette palmerai[14](H= 68.31 % - H= 59.89 %) pour les échantillons de sol respectifs E3 et E4.

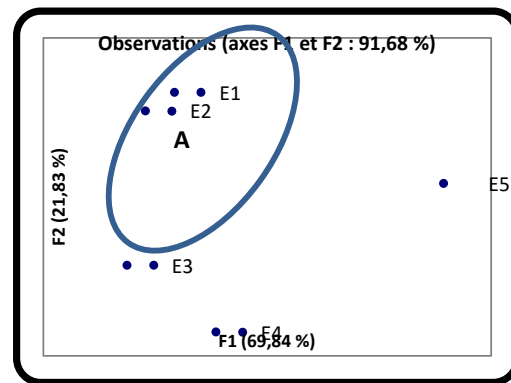


Figure 13 : ½ plans des individus (M'ziraa)

micromycètes xérophiles et adaptées aux sols arides tel le sol de l'exploitation agricole de l'université utilisé en céréaliculture (orges et blé)à titre expérimental, ces espèces sont aussi thermophiles car le paramètre température est radicale dans la croissance des germes

tellurique (20C°-40C°) au cours du mois d'avril.

L'échantillonnage sur la station (I) au cour de la période printanière (plus chaude) a montré que les espèces de micromycètes appartenant aux genres

Aspergillus et *Mucor* sont hygrophiles, acidiphiles et non halophiles et qui sont adaptées au sol de M'ziraa (Figure 12 et Figure 13).

B - Station (II) : (Biskra)

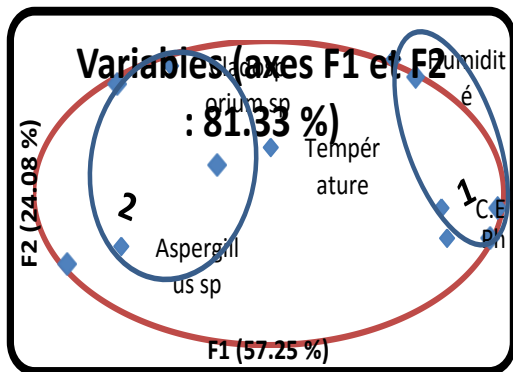


Figure 14 : 1/2 plans des variables (Biskra)

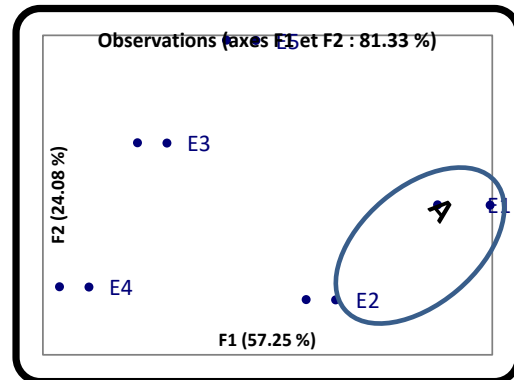


Figure 15 : 1/2 plans des individus (Biskra)

C -Station (III) : (Tolga)

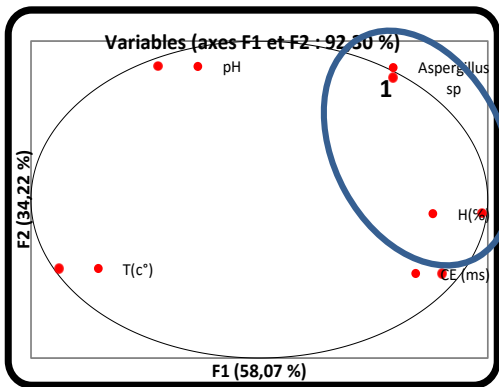


Figure 16 : 1/2 plans des variables (Tolga)

L'échantillonnage nous a montré, que l'exploitation de Tolga (Figure 16 et Figure 17) , est une palmeraie ancienne très prospère du point de vue irrigation amendement et mise en valeur périodique par les agriculteurs , cependant après

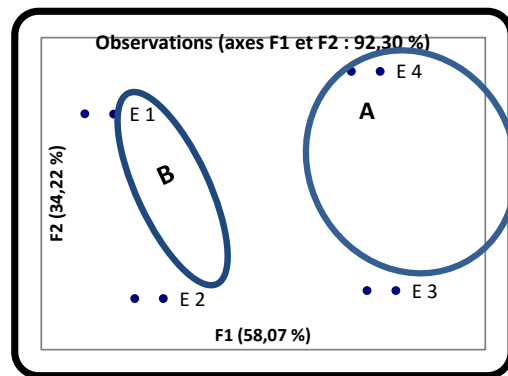


Figure 17 : 1/2 plans des individus (Tolga) analyses du sol nous avons découvert que cette station présente une dominance quantitative totale des micromycètes du genre : *Aspergillus* qui est halophile et hygrophile et adapté au sol aride de la station de Tolga.

On a vu que l'échantillonnage sur la station (I) au cour de la période printanière (plus chaude) a montré que les espèces de micromycètes appartenant aux genres :

D - Station (IV) : (Doucen)

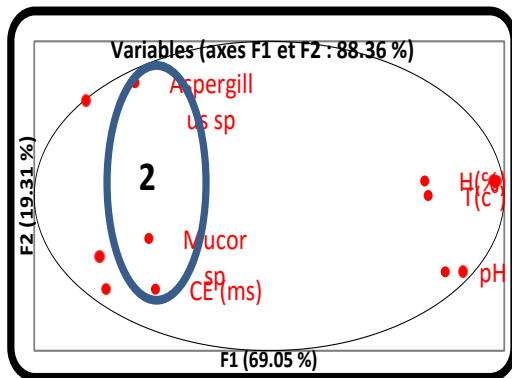


Figure 18 : 1/2 plans des variables (Doucen)

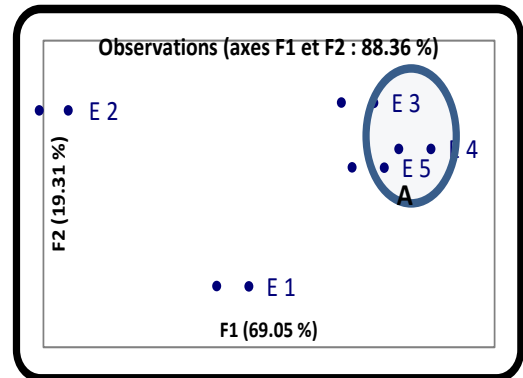


Figure 19 : 1/2 plans des individus (Doucen)

L'échantillonnage sur la palmeraie de la station de Doucen au cour de cette période a montré après analyses bio-physico-chimiques (Figure 18 et Figure 19), que cette exploitations a prouvé la réussite de son agro système installées, vu la qualité du sol(amendement par le fumier camelin)et de l'eau d'irrigation (forage), ainsi qu'à la présence des deux genres de micromycètes (*Aspergillus*, *Mucor*).

E- Discussion sur l'analyse des données des quatre stations (prélèvement printanier).

Le prélèvement de sol a la période printanière (Avril-2015) a montré les

Aspergillus et *Mucor* semblent être hygrophiles ,acidiphiles et non halophiles et qui sont adaptées au sol de M'ziraa.

variations quantitatives et qualitatives des micromycètes au niveau des stations d'étude de la sorte qui suit:

*Le sol de la station de M'ziraa est occupé par des espèces de micromycètes appartenant aux genres :*Aspergillus sp* et *Mucor sp* qui sont peux hygrophiles (H =14.25%) ,neutrophiles (pH = 7.19)et non halophiles (C.E = 3.20mmhos).

*Les analyses physico-chimiques et microbiologiques du sol de la station de l'université de Biskra ont divulgué que les genres (*Aspergillus* , *Cladosporium*) sont constitués par des espèces de micromycètes xérophiles(Hmoy.=0.30%,

pH moy.=7.21, C.E moy.=2.61 mmhos) et adaptées aux sols arides tel le sol de l'exploitation agricole du département d'agronomie utilisé en céréaliculture (orges et blé) à titre expérimental.

* La palmerai ancienne de la station de Tolga montre une dominance quantitative des micromycètes du genre *Aspergillus* qui sont halophiles (C.E moy.= 3.67 mmhos), hygrophiles (H moy.=49.01%), acidiphiles (pH moy.=6.93) et adaptés au sol aride de cette station.

*Le sol de la station de Doucen est peuplé par des micromycètes appartenant aux deux genres (*Aspergillus*, *Mucor*, relativement adaptés aux sols arides (H moy. =3.47%,) et qui sont indispensables dans les processus de fertilisation de ces sols cultivés (jeune verger phoenicicol) et valorisés (amendement par du fumier camelin) dans cette station.

1.3. Discussion sur les données de la première campagne d'échantillonnage (2014-2015).

L'étude bio-physico-chimique du sol pour les quatre stations au cours des deux échantillonnages (hivernal et printanier), nous montre les constatations suivantes :

Le prélèvement printanier confirme que Les genres *Aspergillus* et

Rhodotorulaspora sont les micromycètes les plus dominants respectivement dans les stations étudiées de Tolga (Ancienne palmerai bien entretenu), Biskra (culture céréalière) et M'ziraa (sol à proximité des serres), et cela au cours des deux échantillonnages réalisés pour cette campagne (2014-2015), le sol de la station de Tolga est le plus actif du point de vue nombre de micromycètes par rapport à toutes les autres stations. Cette microflore fongique est un facteur discriminant dans le processus de fertilisation des sols arides et sahariens puisque ce sont des microorganismes très adaptés aux conditions rudes des régions sèches et chaudes [11], les espèces de ces trois genres semblent être neutrophiles, halophiles et xérophiles, ils sont dominants et répondent dans le sol de cette région oasienne du sud algérien.

Conclusion

Cette étude spatio-temporelle de la microflore fongique tellurique s'est déroulée dans les Zibans de l'est (M'zira-Biskra) ainsi que les zibans de l'ouest (Tolga-Doucen) stations représentatives plus que possible de la région de Biskra, en totalité quatre sites différents et à deux périodes de l'année soit une période froide (décembre) et une période chaude (Avril)

au cours de deux années ou campagnes consécutifs.

Les résultats obtenus attestent une présence non négligeable d'une biomasse fongique malgré un pH légèrement alcalin qui ne constitue pas le milieu idéal de réactivité du sol pour le développement des champignonsexigeants [10], elle est représentée par cinq genres qui sont : *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, , *Mucor sp*, *Cladosporium sp*, et le genre de levure *Rhodotorula sp*.

Les résultats obtenus à partir de l'analyse en composantes principales au niveau de chaque station et pour les périodes de prélèvements considérées, montrent des corrélations significatives confirmant ainsi les résultats obtenus par ailleurs ; ils montrent que :

La microflore fongique du sol est sous l'effet directe de la richesse du sol en nutriments organiques utilisés (fumier ovin surtout) : plus le milieu est riche en nitrates et plus la présence des micromycètes est importante [9], telle que l'exploitation phoenicicol de Tolga.

Etant en milieu légèrement alcalin à alcalin, les chute des valeurs de pH dans certains échantillons de sol est généralement favorable à la population

fongique microscopique qui préfère les pH inférieur à 7(acides)[13].

*La salure des sols des régions arides étant un fait réel (C.E supérieurs à 4 mmhos), sa variation en fonction de l'évapotranspiration (EPT) et l'irrigation a une action directe sur la quantité et la qualité des micromycètes fongiques telluriques [12].

*Concernant le sol cultive de M'ziraa, c'est plutôt l'espèce du genre : *Aspergillus sp*, qui est présente dans les deux phases (hivernal et printanier); elle est halophile, xérophile et actives dans ces sols arides.

*Pour le sol de l'exploitation céréalière du département d'agronomie de l'université de Biskra et durant la première période (absence de la plante et entretien de la culture) le milieu a favorisé la croissance du genre *Mucor sp* basiphile et halophile l'élévation du taux de la salinité a stimulé la croissance des espèces halophiles [8]. Au cours de la deuxième phase (la récolte de blé d'essai), la faible humidité a favorisé l'élévation de la salinité du milieu (montée capillaire) d'où un changement remarquable du comportement de la microflore fongique par l'apparition des genres : *Aspergillus* et *Cladosporium* qui comportent des espèces xérophiles.

Dans l'ancienne palmeraie de Tolga, l'augmentation de l'humidité du milieu tellurique pendant la période chaude grâce aux drainages périodiques, s'est traduite par un autre comportement de la biomasse : apparition d'espèces fongiques halophiles, hygrophiles et acidiphiles qui se sont développés tels que *Aspergillus sp* qui sont halophiles (C.E moy.= 3.67 mmhos/s), hygrophiles (H moy.=49.01%), acidiphiles (pHmoy.=6.93) et adaptés au sol aride de cette station.

Au niveau de la jeune palmeraie de la station de Doucen et durant la première période, nous avons remarqué une forte croissance fongique des genres halophiles. Par contre durant la deuxième période, il y a apparition des genres xérophiles et halophiles adaptés tels que *Aspergillus sp* et *Mucor sp* qui sont halophiles, xérophiles et indifférentes vis à vis de la variation du pH du sol.

Références bibliographiques

- [1]-KATZ D.M. et al., 1978- Recommandation pour le contrôle et suivi d'irrigation. EDIT. I.R.M.V. (VNIIGIM).
- [2]-RAPILLY F., 1968—La technique de mycologie en pathologie végétale. Annales des épiphytes. 19.
- [3]-POCHON J., 1954—Manuel technique d'analyse microbiologiques du sol- EDIT., MASSON et Cie. 123p.
- [4]-SWATEK F.R., 1970—Mycopathology and mycology applicate. Série N°=41. pp : 3-12.
- [5]-LAPORTE L.J., 1947- Ce qu'il faut savoir du monde microscopique (Méthodes de récolte, d'examen et de préparation, éléments de microphotographie). Paul Lechevalier, Editeur. 314 p.
- [6]-GILMAN J.C., 1957— A manual of soil fungi. IOWA—STATE—UNIVERSITY—PRESS. pp:450.
- [7]-HALITIM A. et DELLALA., 1992— Activités microbiologiques en condition salines: cas de quelques sols salés de la région de Ghilizane (Algérie) cahiers agricultures 1. p: 335.
- [8]-DOMMARGUES Y., MANGENOT F., 1970- Ecologie microbienne du sol . Edit. PARIS.
- [9]-BOTTNER P., SALCILY Z., AND BILLS G., 1986— Biology and fertility of soil- pp:75-82.
- [10]-BAIZE D., 1988-Guide des analyses courantes en pédologie (choix —expression— présentation — interprétation), I.N.R.A., Paris. 172p.
- [11]-BEGUIN P. et AUBERT J.P., 1992- La dégradation de la cellulose par les micro- organismes Annale de l'institut pasteur. Paris 3 (2). pp 91-115.
- [12]-GALIMZYANOVA N.F and ANDERSON R.K. 1990- Growth of fungi imperfecti Populations during decomposition of soil organic matter Translated from pochvovedeniye N° 6. pp:87-92.
- [13]-DE BULAKH M.E., 2000— Quelques rares nouveaux basidiomycetes de la Russie. Myco., et phytopath. V.34, N.2. p.21-26.

[14]-HALITIM A., 1988- Sols des régions arides d'Algérie. EDIT., O.P.U., Alger. p : 384.

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

[16]-LOSITSKAYA V.M.,2000 -Les mycetes d'aphyllophoracéous dans le park national de paanajarvi. Myco.et Phytopath.V.34,N.2. pp :7-17.

[17]-Chabasse D., Bouchara J.P., De Gentile L., Brun S., Cimon B., Penn P.,2002. Les moisissures d'intérêt médical. Cahier de formation n° 25, Bioforma. 159p.

[18]-ChoussodR.,Laguerre G.,2001- Microbiologie des sols .Inra de Dijon.p:3

[19]-Guezlane-Tebibel N.,KahloucheB.,Athmani-Guemouri S.,2011-Microbiologie .Travaux pratiques.OPU-alger 139p