

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
**Université Constantine 1**



**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Microbiologie**

**Mémoire**  
**En vue de l'obtention du diplôme de Master 2**  
**En Biotechnologie des Mycètes**

**Thème**

**Etude de la confrontation des souches fongiques  
isolées à partir du sol de forêt brûlée de la région  
de Mila**

**Présenté par :**

**KHIAT Naouel      KHIAT Insaf**

**Soutenu le : 26/06/2014**

**Devant le jury :**

- **Président : Mme MOSBAH F..... M. A. A Université Constantine 1**
- **Rapporteur : Mme ABDLEZIZ W..... M. A. A. Université Constantine 1**
- **Examineur : Mme BOUCHERIT Z .....M. A. A. Université Constantine 1**

**Année Universitaire : 2013-2014**

## Remerciements

*Avant tout, nous remercions ALLAH ; Le Tout Miséricordieux, L'unique ,Le Puissant, Maître des cieux et de la terre pour nous avoir guidé , protégé , aidé et nous a permis de mener à bien ce travail.*

*C'est avec un grand plaisir que nous réservons ces lignes en signe de gratitude et de reconnaissance à ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail :*

*Notre responsable de formation Madame Mme ABDLEZIZ WIDED, Encadreur de notre mémoire. Merci pour son aide, ses conseils, la correction du manuscrit, et pour sa patience, sa confiance, son encouragement, et Son œil critique qui nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de notre mémoire. Merci pour tout !*

*Ensuite nous tenons à remercier les membres du jury Monsieur Mme MOSBAH F et Mme BOUCHERIT Z pour avoir pris le temps d'évaluer et de corriger ce mémoire.*

*Enfin, nous remercions tous les membres de l'Equipe circonscription des forêts Grarem Gouga, Mila avec qui nous passons toutes ces 4 mois*

## الهداء

الى اعز مخلوقين الى قلبي في الوجود كله  
الى القلب الكبير الى من ارضع  
بسمة الحياة وسر الوجود الى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم  
جراحي اغلى الحبايب \*امي الحبيبة\* حنيفة  
من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب إلى من حصد الأشواك  
عن دربي ليمهد لي طريق العلم \*والدي العزيز\* سليمان  
إلى من أرى التفاؤل في أعينهم والسعادة في ضحكتهم إلى القلوب  
الناصعة بالبياض والنفوس البريئة الطاهرة إلى من يفيض القلب بحبهم  
العزيزين  
العزيزات سميرة إكرام خلود

إلى الأخوات التي لم تلدهن أمي إلى من تحلوا بالإخاء وتميزوا بالوفاء  
والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعادتني  
إليكن صديقاتي أتمنى لكن حياة سعيدة وتحقيق كل طموحاتكن.

في و صديقه ياسين اللذين ساعدان كثيرا

خالتي رشيدة و زوجها وأولادها ذكري رائد ومرتضي  
عزيزة و عمتي هجيرة  
خياط

كل من يحبهم قلبي شكرا لكم جميعا



## الثناء

نحمد الله تعالى الذي قدرنا على شرب جرعة ماء من هذا العلم الواسع فالعلم لا يتم إلا بالعمل وإن العمل

كالشجرة والعمل به كالشجرة فاهدي ثمرة جهدي التي طالما تمنيت اهدءها وتقديمها

أهدي هذا العمل المتواضع إلى أبي الذي لم يبخل علي يوماً بشيء

وإلى أمي التي ذودتني بالحنان والمحبة

أقول لهم: أنتم وهبتموني الحياة والأمل والنشأة على شغف الاطلاع والمعرفة

وإلى اختاي العزيزتين خديجة و إيمان

وإلى أخي إلياس

وإلى خالتي الحبيبة يمينة

وعائلة خياط ومفرج

وإلى جميع صديقاتي

ثم إلى كل من علمني حرفاً أصبح سنا برفقه يضيء الطريق أمامي

إنصاف



# Sommaire

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	III
<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Synthèse bibliographique.....</b>	<b>2</b>
1. Feux de Forêt.....	2
1.1. Définition.....	2
2. Impact du feu sur les propriétés physiques du sol.....	3
a .Le PH.....	3
b. La densité de la masse.....	3
c.la capacité de rétention d'eau(WR).....	3
2.Impact du feu sur les propriétés chimiques du sol.....	4
A. La matière organique.....	4
B. La chaleur.....	4
C. Le phosphore .....	5
D. La disponibilité d'autres nutriments.....	5
4.Impact du feu sur les propriétés biologiques du sol.....	5
4.1. Effets du feu sur les communautés microbiennes et leurs activités.....	5
4.2.Champignons.....	8
5.Mécanismes de l'antagonisme entres les champignons. ....	9
5.1.Définition.de.l'antagonisme.....	9
5.2.Les types d'antagonisme.....	9
5.2.1.Compétition.....	9
5.2.2.L'hyperparasitisme.....	9
5.2.3.Production de sidérophores.....	10
5.2.4.L'antibiose.....	10
5.3.Présentation de quelques champignons antagonistes importants.....	10
<b>Matériels et méthodes.....</b>	<b>12</b>
1.Objectif .....	12
2. Etude du site de la forêt Zouagha.....	12

3. Étude météorologique des sites.....	13
3.1. La pluviosité et Evapotranspiration.....	13
3.2. Insolation.....	13
3.3. Température.....	13
3.4. Humidité.....	13
3.5. Vent.....	13
4. Etude pédologique du site.....	16
5. Etude mycologique .....	16
5.1.Echantillonnage.....	16
5.2.Isolement et purification des champignons.....	17
5.3.Identification des moisissures.....	18
5.3.1.Identification macroscopique.....	18
5.3.2.Identification microscopique .....	18
6.Test d'antagonisme.....	19
<b>Résultat et discussion</b> .....	<b>20</b>
1.Etude météorologique des sites.....	20
2.Etude pédologique .....	20
3.Etude mycologiques.....	22
3.1.Isolement et identification des mycète.....	22
4.Test d'antagonisme.....	27
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>32</b>
Abstract.....	33
ملخص.....	34
Référence.....	35
Annexe 1.....	I
Annexe 2.....	II
Annexe 3.....	III
Annexe 4.....	IV

## Liste des figures

<b>Figure 01 :</b> .....	2
Le feu de forêt [Photo par USDA Forest Service, 2005].	
<b>Figure 02 :</b> .....	6
Modèle conceptuel des effets du feu sur les écosystèmes forestiers [Hart <i>et al.</i> 2005].	
<b>Figure 03:</b> .....	12
Le canton de Beni Afak <b>A</b> : site1. <b>B</b> : site 2. <b>C</b> : site3 (Forêt de Zouagha, Mila) [source : Google Earth].	
<b>Figure 04:</b> .....	16
les sites d'échantillonnage ; <b>A</b> : site1(36° 32'51.34" N ;6° 6' 58.36" E) , <b>B</b> :site 2(36° 32' 51.34" N ;6° 6' 58.36" E) et <b>C</b> : site 3(36° 32' 49.14" N ;6° 6' 56.56"E).	
<b>Figure 05 :</b> .....	17
Les sols d'échantillonnage (A : Site 1. B : Site 2. C : Site 3).	
<b>Figure 06 :</b> .....	17
Les. Échantillons des Plantes brûlées.	
<b>Figure 07:</b> .....	20
Mesure de la température ; Moins de 19 février 2014.	
<b>Figure 08:</b> .....	23
Les pourcentages des isolats fongiques.	
<b>Figure 09:</b> .....	30
Les témoins des cinq genres fongiques après six jours ; <b>T1</b> : <i>Trichoderma sp</i> , <b>T2</b> : <i>Fusarium sp</i> , ; <b>T3</b> : <i>Penicillium sp</i> ; <b>T4</b> : <i>Rhizoctonia sp</i> et <b>T5</b> : <i>Alternaria sp</i> .	

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01:</b> .....	14
Présente un résumé des principales caractéristiques climatiques du bassin du barrage -Beni Haroun [Anonyme a ,2014].	
<b>Tableau 02 :</b> .....	15
La température au mois de février 2014[repligen.com/opus].	
<b>Tableau 03 :</b> .....	22
Analyse d'échantillon du sol prélevé de forêt de Zouagha.	
<b>Tableau 04 :</b> .....	22
Origine des isolats et leur fréquence.	
<b>Tableau 05 :</b> .....	24
Les caractères macroscopiques et microscopiques des 6 genres fongiques.	
<b>Tableau 06:</b> .....	27
<i>Trichoderma sp.</i> vis-à-vis de <i>Fusarium sp</i> ; <i>Penicillium sp</i> ; <i>Rhizoctonia sp.</i> et <i>Alternaria sp.</i> après six jours.	
<b>Tableau 07:</b> .....	28
L'effet de <i>Trichoderma sp.</i> sur <i>Fusarium sp</i> ; <i>Penicillium sp</i> ; <i>Rhizoctonia sp.</i> et <i>Alternaria sp.</i> après six jours.	
<b>Tableau 08:</b> .....	28
<i>Fusarium sp.</i> vis-à-vis de <i>Trichoderma sp</i> ; <i>Penicillium sp</i> ; <i>Rhizoctonia sp</i> ; <i>Alternaria sp.</i> après six jours.	
<b>Tableau 09:</b> .....	29
<i>Penicillium sp.</i> vis-à-vis de <i>Trichoderma sp</i> ; <i>Fusarium sp</i> ; <i>Rhizoctonia sp.</i> et <i>Alternaria sp.</i> après six jours.	
<b>Tableau 10:</b> .....	29
<i>Rhizoctonia sp.</i> vis-à-vis de <i>Trichoderma sp</i> ; <i>Fusarium sp</i> ; <i>Penicillium sp</i> et <i>Alternaria sp.</i> après six jours.	
<b>Tableau 11:</b> .....	30
<i>Alternaria sp.</i> vis-à-vis de <i>Trichoderma sp</i> ; <i>Fusarium sp</i> ; <i>Penicillium sp.</i> et <i>Rhizoctonia sp.</i> après six jours.	



## Liste des abréviations

cm : centimètre.

DMA : Diamètre Moyen de l'Antagoniste.

DMP : Diamètre Moyen du Pathogène.

DMT : Diamètre Moyen du Témoin.

ETP : Evapotranspiration

hr/j : heure par jour

Max : Maximum.

mm : millimètre.

m /s : millimètre par seconde

Min : Minimum.

min : minute

MO : Matière organique.

Moy : Moyenne.

PDA : Potato Dextrose Agar.

pH : nombre d'hydrogène.

°C : degré Celsius.

% : pourcentage.

Le feu représente l'une des plus importantes perturbations subies par les écosystèmes forestiers méditerranéens, avec 600 000 hectares brûlés chaque année. Or, ce n'est pas tant l'étendue des parcelles brûlées qui préoccupe les scientifiques que les effets des incendies sur le comportement des peuplements végétaux et la capacité de l'écosystème à se régénérer [VENNETIER et Signoret ,2009].

Les écosystèmes forestiers dont les suberaies, se présentent souvent en équilibre d'une extrême complexité et leur destruction par le feu engendrent une cascade de dégradations, qui s'étalent sur de nombreuses années et s'avèrent parfois irréversibles. En effet, Les arbres affaiblis après un incendie de forêt présentent les conditions idéales pour une colonisation massive par diverses espèces de champignons. Certains de ces champignons sont phytopathogènes [BELHOUCINE et BOUHRAOUA ,2013]. Cependant l'incendie de forêt est l'une des perturbations les plus répandues et potentiellement les plus destructives affectant les champignons qui habitent le sol [LYGIS *et al.*, 2010]

Selon GEMA *et al.* (2011), les champignons sont les microorganismes les plus sensibles à la chaleur que d'autres (par exemple les bactéries).

Sur la base de quelques sorties au niveau des suberaies Hafir - Zariffet (Tlemcen) après incendie, ils ont pu remarquer le développement de quelques champignons dont certains ont fait l'objet de culture sur milieu de culture MEA (par exemple, *Biscogniauxia mediterranea*, *Irpex laiteux*, *Schizophylle commun* et *Trichoderma*). [BELHOUCINE et BOUHRAOUA, 2013].

Ce travail de recherche a cependant permis d'en donner une idée sur les impacts des incendies sur les champignons. Pour cela L'objectif de ce travail s'articule sur :

- L'isolement des souches fongiques à partir du sol de la forêt brûlée de Zouagha « Mila » ;
- La purification et l'identification des isolats obtenus ;
- le test d'antagonisme des isolats fongiques.

## **1. Feux de Forêt**

### **1.1. Définition**

La dénomination exacte de "feux de forêt" concerne normalement les incendies qui se propagent sur une surface minimale d'un hectare, d'un seul tenant. Néanmoins, nous ne ferons pas de restriction sur la taille des zones brûlées.

La notion de "feux de forêt" ne se rapporte pas seulement aux forêts au sens strict mais aussi aux formations subforestières de petite taille : le maquis (formation végétale dense, plus basse qu'une forêt, sur sol siliceux), la garrigue (formation végétale plutôt ouverte sur sol calcaire, composée principalement d'arbrisseaux) et les landes (formations végétales sur sols acides, composées de genêts et de petits arbustes).

Les feux de forêt font partie des risques majeurs dans les écosystèmes forestiers. Chaque année, de nombreux hectares partent en fumée. Dans les pays méditerranéens, la période de l'année la plus propice aux feux de forêt est l'été à cause de la sécheresse et d'une faible teneur en eau des sols [ZAMMIT ,2008].



**Figure 01** : Le feu de forêt [Photo par USDA Forest Service ,2005].

## **2. Impact du feu sur les propriétés physiques du sol**

La première conséquence visible du feu est la modification de la couleur des sols pouvant servir d'indicateur de la sévérité du feu. Suite à une seule période incendiaire, on observe généralement une diminution de la stabilité structurale des sols. Les effets sur les propriétés physico-chimiques des sols sont fortement modulés par l'intensité du feu [NEARY *et al.*, 1999] en raison des modifications que subit la matière organique à la fois quantitativement et qualitativement [CERTINI, 2005].

- a. **Le pH** du sol est généralement augmenté après un incendie de forêt [TUFECCIOGLU *et al.*, 2010]; [AREF *et al.*, 2011]; [BOERNER *et al.*, 2009]. Cependant l'augmentation significative se produit seulement dans une température élevée (450-500°C) [CERTINI, 2005]. La présence de la cendre peut augmenter le pH du sol à cause du pH élevé de la cendre [MOLINA *et al.*, 2007]; [SCHAFER et MACK, 2010].
- b. **La densité de la masse** est la masse du sol sec par unité du volume de la masse (exprimé en g/cm<sup>3</sup>). Elle est liée à la porosité, qui présente le volume de pores dans un échantillon du sol (volume non solide) divisé par le volume de la masse de l'échantillon. La densité de la masse de sols de forêt augmente de manière significative en raison de l'incendie de forêt [BOERNER *et al.*, 2009]; [CERTINI, 2005]. La densité de la masse augmente en raison de l'effondrement des agrégats et l'obstruction des vides par la cendre et les minéraux dispersés d'argile ; par conséquent, la porosité et la perméabilité du sol sont diminuées [CERTINI, 2005]. La densité de la masse de sols augmente avec la profondeur de cendre [CERDA et DOERR, 2008].
- c. **La capacité de rétention d'eau (WR)** est l'une des propriétés les plus affectées par la combustion pendant un incendie de forêt [VERMA et JAYAKUMAR, 2012]. L'effet principal du feu sur les propriétés physiques du sol est d'éliminer la capacité de stockage de l'eau dans les horizons organiques (plusieurs cm). Au début, les taux d'infiltration restent hauts mais plus tard ces taux diminuent s'il y a une réduction de la porosité [IMESON *et al.*, 1992].

### **3. Impact du feu sur les propriétés chimiques du sol**

**A. La matière organique** est un des facteurs clefs du sol. Elle a une influence importante, directe ou indirecte, sur toutes les caractéristiques physiques et chimiques du sol, et est en interaction forte avec les facteurs biotiques, car elle constitue la base de toute la chaîne alimentaire. Elle contribue à la structuration du sol (agrégats), à la stabilité de cette structure et à la perméabilité des sols pour l'eau et les gaz, à la capacité de rétention en eau (jusqu'à 20 fois son propre poids) [VENNETIER, 2004].

**B. La chaleur** produite par le feu entraîne la volatilisation de l'azote organique [FISHER et BINKLEY, 2000]. Cependant, une fraction de cet azote organique peut persister telle quelle ou être transformée dans les sols brûlés lorsque l'intensité du feu est faible ou modérée. La fertilité du sol, en particulier la teneur en azote minéral, subit des modifications brutales (e.g. production rapide puis lessivage rapide), accentuées dans les zones de pentes par l'érosion des cendres et des horizons superficiels [PIETIKAINEN, 1999]. Les ions ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) sont produits directement par la combustion partielle de la matière organique tandis que les ions nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) se forment à partir des ions ammonium par un processus microbien : la nitrification. Elle consiste en l'oxydation des ions ammonium en ions nitrite  $\text{NO}_2^-$  (i.e. nitratisation) puis en l'oxydation de ces derniers en nitrate  $\text{NO}_3^-$  (i.e. nitratisation). Elle nécessite quelques semaines à quelques mois pour se mettre en place après le passage du feu [COVINGTON et SACKETT, 1992]. ANDERSSON *et al.* (2004) montrent que la destruction de la végétation et la combustion des composés allopathiques (terpènes, phénols) entraînent l'augmentation de l'abondance des organismes nitrifiants et de fait la nitrification [HART *et al.*, 2000]. Cependant, si le retour de la végétation n'est pas rapide, ces nitrates vont être transférés dans les couches profondes par lessivage et subir la dénitrification (i.e. transformation en azote gazeux) en l'absence d'oxygène par les communautés dénitrifiantes.

L'évolution dans le temps de cet azote inorganique dépend du type d'écosystème qui a subi le feu [COVINGTON *et al.*, 1991]; [COVINGTON et SACKETT, 1992]; [GROGAN *et al.*, 2000] et du temps de retour de la végétation [WESTON et ATTIWILL, 1996]. Si la végétation post-incendie comporte des espèces fixatrices d'azote, le pool d'azote sera rapidement recouvert [ADAMS et ATTIWILL, 1984] voire même pourrait dépasser le niveau pré-incendie [JOHNSON et CURTIS, 2001].

**C. Le phosphore** du sol n'est pas altéré par le feu de la même manière que l'azote puisqu'il est peu volatile et difficilement lessivé. Cependant, le brûlage de la végétation et des litières modifie fortement sa disponibilité notamment en minéralisant le phosphore organique en orthophosphate  $\text{PO}_4^{3-}$  [CADE-MENUN *et al.*, 2000] qui est la seule forme du phosphore utilisable dans le monde vivant. Ce pic de disponibilité va rapidement disparaître par des mécanismes de séquestration soit en se liant avec des oxydes métalliques dans les sols acides (Al et Fe) soit à des particules minérales calciques ou par précipitation en phosphate de calcium dans les sols neutres et alcalins [CERTINI, 2005]. Cette disponibilité du phosphore dans le temps est fortement variable et dépend de nombreux facteurs.

**D.** La disponibilité d'autres nutriments est également affectée par le feu mais dans une moindre mesure et à plus court terme. Cette disponibilité dépend évidemment du type de nutriment (Ca, Mg, K,...), des espèces végétales qui ont brûlé, des propriétés du sol, des processus de lessivage [KUTIEL et SHAVIV, 1992] et de leur solubilité. KHANNA et RAISON (1986) montrent que les concentrations en  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  dans l'eau du sol augmentent immédiatement après incendie. KHANNA *et al.* (1994) classent ces nutriments qui s'accumulent dans les cendres en fonction de leur solubilité:

- Facilement soluble (K, S, B) avec une composante résiduelle non solubilisable (30%) ;
- Relativement insoluble (Ca, Mg, Si, Fe) dépendamment de la dilution ;
- Fortement insoluble (P).

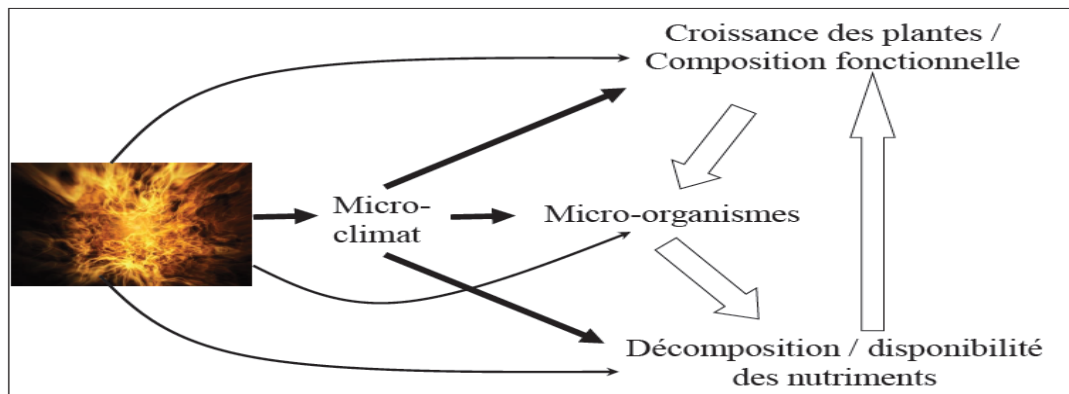
La disponibilité des nutriments et leur perte principalement après incendies dans les couches supérieures sont contrôlées par les phénomènes d'érosion induits par le ruissellement de l'eau [THOMAS *et al.*, 1999].

## **4.Impact du feu sur les propriétés biologiques du sol**

### **4.1. Effets du feu sur les communautés microbiennes et leurs activités**

Les effets du feu sur les micro-organismes sont classés en deux catégories : Les effets directs de la calcination du sol (i.e. effets à court terme) et les effets indirects via les modifications à plus long terme de la végétation et des propriétés physico-chimiques du sol

[HART *et al.*, 2005]. Cette végétation qui recolonise le milieu dépend quant à elle des conditions physico-chimiques et des ressources disponibles engendrées par le feu. (Fig.2)



**Figure 02:** Modèle conceptuel des effets du feu sur les écosystèmes forestiers [HART *et al.*, 2005].

Les effets directs concernent toutes les modifications immédiates induites par l'incinération ou une augmentation importante et brutale de la chaleur. Les effets directs d'un incendie sur le sol dépendent de la sévérité du feu (intensité, durée), du type de végétation et des paramètres physico-chimiques du sol tels que l'épaisseur des horizons, la qualité et la quantité de matière organique, l'humidité et l'air contenu dans les pores [DEBANO *et al.*, 1998]. Les effets du feu sont les plus importants dans les couches superficielles du sol (i.e. horizon organique lorsqu'il existe et les premiers centimètres de l'horizon minéral) où l'abondance et l'activité des microorganismes sont les plus importantes [NEARY *et al.*, 1999]. L'élévation de la température induite par le feu entraîne une diminution de la biomasse microbienne [DEBANO *et al.*, 1998] ; [PIETIKÄINEN, 1999] pouvant aller jusqu'à la quasi stérilisation des couches superficielles [PRIETO-FERNANDEZ *et al.*, 1998]. L'humidité des sols est le facteur majeur qui contrôle l'impact du feu sur les propriétés biologiques des sols.

En effet, CHOROMANSKA et DELUCA (2002) ont montré que, sous l'effet du feu, la vitesse de propagation des températures augmentait avec l'humidité des sols, probablement à cause d'une meilleure conduction de la chaleur par l'eau par rapport à l'air, ce qui engendrait une perte supérieure de biomasse microbienne.

On distingue deux types d'effets indirects du feu sur les communautés microbiennes : les effets abiotiques et les effets biotiques :

- **Les effets abiotiques** d'un incendie sur les caractéristiques microbiennes concernent les modifications engendrées par des changements d'insolation ou de microclimat, des changements physico-chimiques du sol (e.g. texture, pH, disponibilité des nutriments, imperméabilisation, teneur en MO), ou encore l'impact des charbons.
- **Les effets biotiques** seraient les facteurs clés du contrôle à long terme de la dynamique microbienne. L'effet le plus important est conduit par une modification de la dynamique végétale post-incendie. Les principaux facteurs par lesquels la végétation influence les communautés microbiennes telluriques sont i) la quantité de ressource apportée au système sol (litières, exsudats racinaires, pluviollessivats), ii) la qualité des ressources (matière organique labile vs récalcitrante à la dégradation), iii) la compétition pour les nutriments et iv) le mutualisme entre plantes et micro-organismes.

Après un ou plusieurs incendies, la dynamique de recolonisation des écosystèmes par la végétation dépend du niveau de dégradation du milieu induit par le feu (sévérité et récurrence), de la qualité et de la quantité de ressources restantes dans le milieu. Le feu en appauvrissant les sols augmente la compétition pour les nutriments (N et P) entre plantes et micro-organismes [KAYE et HART, 1997] et induit le développement d'une végétation adaptée à ces conditions d'infertilités. Les communautés végétales sont alors dominées par quelques espèces sclérophylles de la famille des cistacées (e.g. *Cistus albidus*, *C. monspeliensis*, *C. saviifolius*), des fabacées (*Calycotome spinosa*, *Ulex parviflorus*) intégrant à moyen terme des ericacées (*Arbutus unedo*, *Erica Arborea*) et à plus long terme des fagacées (*Quercus ilex*, *Q. pubescens*). Cette évolution de la végétation s'accompagne de changements de qualité des apports organiques conditionnant ainsi les activités microbiennes et la dynamique de recyclage de la matière. Les apports sont riches en polyphénols, tanins et terpènes en début de succession, qui sont très réfractaires à la dégradation. En effet, le lien étroit qui existe entre les plantes et les communautés microbiennes du sol [HOBBIE, 1992], [WARDLE, 2002] suggère que la restauration de la structure et des fonctions des communautés microbiennes, après le passage du feu, est principalement contrôlée par la dynamique de la végétation et donc par la disponibilité et la qualité des ressources du système [KAYE et HART, 1997] ; [HART *et al.*, 2005].

Cependant et malgré ces apports réfractaires à la dégradation, cette étape permet la reconstitution des stocks de matière organique des sols notamment en ralentissant les processus de minéralisation et d'oxydation par les communautés microbiennes du sol [SINSABAUGH, 2010]. De plus, le feu contrôlerait de manière indirecte la survie et la



recolonisation par les organismes du sol en diminuant et en transformant la ressource (MO) et en modifiant les propriétés des sols. En produisant des composés toxiques pour les cellules tels que des molécules aromatiques polychlorées ou encore des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le feu affecte le fonctionnement microbien et ralentit ainsi la dynamique des cycles de la matière

### **4.2. Champignons**

Les champignons jouent un rôle particulier dans l'écosystème à plusieurs titres. D'une part, ils contribuent de façon décisive à la plupart des cycles biogéochimiques vitaux de la biosphère (eau, carbone, éléments nutritifs...), d'autre part ils participent activement à la transformation de la matière organique, et enfin ils sont indispensables à la vie de nombreux végétaux et particulièrement des arbres, par les associations qu'ils créent au niveau de leurs racines : les mycorhizes [VENNETIER ,2004].

Sans ces mycorhizes, peu d'arbres seraient capables d'extraire efficacement du sol l'eau et les éléments nutritifs dont ils ont besoin (notamment le phosphore). De plus, les champignons constituent un groupe extrêmement riche. Seule une petite partie des espèces, bien visible lors de la reproduction sexuée, est correctement connue. De nombreuses petites espèces ont été simplement décrites, et on ignore leurs exigences écologiques et leur fonctionnement. Les mycorhizes ont été bien étudiés pour quelques espèces d'arbres à intérêt économique, mais pas pour les autres.

Enfin, l'impact des incendies sur les champignons n'a que très rarement été traité, et de façon incomplète. Pourtant, beaucoup de champignons dépendent de l'humus et de la matière organique, qui sont particulièrement affectés par l'incendie.

Il reste donc presque tout à faire sur ce sujet : suivis qualitatifs et quantitatifs, pour les parties aériennes, mais aussi particulièrement dans le sol, dynamique des populations et dynamique spatiale en lien avec les dynamiques végétales et la reconstitution de la litière et de l'humus, successions et stratégie de survie, suivi particulier des mycorhizes après le feu et leur rôle dans la survie des arbres... etc [VENNETIER ,2004].

## **5. Mécanismes de l'antagonisme entre les champignons**

### **5.1. Définition de l'antagonisme**

Ce terme est souvent pris dans un sens très large, notamment dans les ouvrages traitant de lutte biologique. Nous utilisons ici dans un sens beaucoup plus restreint, pour désigner la situation où un organisme exerce un effet inhibiteur sur un autre organisme qu'il tend à éliminer sans le consommer.

L'antagonisme présente donc une étape bien définie entre l'amensalisme (situation - 0) et la compétition (situation où, comme nous le verrons, les deux partenaires sont en difficulté) [DAVET, 1996]. Beaucoup d'antagonistes existent certainement dans la nature et exercent un contrôle biologique plus ou moins efficace sur les pathogènes des plantes. L'homme a toujours essayé d'augmenter l'efficacité des antagonistes à travers l'introduction de nouvelles grandes populations de ces microorganismes au champ où elle n'existe pas, ou à travers la stimulation de leur croissance en apportant des amendements au sol. Dans les deux cas, le résultat est un accroissement des activités inhibitrices des antagonistes contre les pathogènes.

Bien que certains cas de lutte biologique efficace aient été enregistrés, le potentiel d'un contrôle éventuel des maladies avec cette méthode reste actuellement limité car, contrairement au laboratoire et sous serre, les résultats au champ ne sont pas d'habitude d'un succès particulier [NASRAOUI, 2006].

### **5.2. Les types d'antagonisme**

L'antagonisme se manifeste généralement soit par une compétition, un hyperparasitisme, une production de sidérophores ou une antibiose [SOUFIANE, 1998].

#### **5.2.1. Compétition**

Il s'agit de la lutte de deux ou plusieurs espèces pour l'utilisation d'une même ressource qui peut être de l'espace ou de la nourriture. Une population d'une espèce qui possède un avantage compétitif dans l'appropriation d'une ressource, s'assure du contrôle de cette ressource et élimine les populations d'autres espèces appartenant au même peuplement [LAVEQUE et MOUNOLOU, 2001].

#### **5.2.2. L'hyperparasitisme**

Le parasitisme est une forme de relation dans laquelle un organisme (le parasite) tire de l'hôte les ressources détournées à leur profit d'une partie des ressources normalement destinées à la croissance, la survie et la reproduction des hôtes, bien qu'ils soient le plus souvent invisibles, les parasites n'en sont pas moins omniprésents.

L'hyperparasitisme est l'attaque directe d'un microorganisme par un autre dans un but nutritionnel [GAGNE,1984]. On peut mentionner chez les champignons (mycoparasitisme) ou un champignon est parasité par un autre champignon [CHET, 1990].

### **5.2.3. Production de sidérophores**

Les sidérophores sont des molécules extracellulaires qui possèdent une grande affinité pour le fer ferrique ( $Fe^{+3}$ ). Ce dernier est présent dans le sol à faible concentration sous forme de  $Fe(OH)_3$ . Les champignons et toutes les bactéries aérobie et anaérobie facultatives produisent une grande variété de sidérophores [LYNCH, 1990] ; [KAPULNIK, 1996].

Le phénomène d'antagonisme peut se manifester aussi soit par une inhibition de la germination des spores des champignons. Ce phénomène est connu sous le nom de mycostase soit par une lyse du mycélium des champignons c'est la mycolyse, ou par lyse des bactéries (bactériolyse) qui est un phénomène peut fréquent qu'on va s'intéresser plus particulièrement à ces phénomènes à cause de leur importance dans les domaines de la lutte contre les champignons phytopathogènes [SOUFIANE, 1998].

### **5.2.4. L'antibiose**

La sécrétion de substance antibiotique par les microorganismes est un phénomène fréquent. Certains métabolites sont capables d'interférer avec la germination, la croissance mycélienne et/ou la sporulation des agents phytopathogènes. D'autres provoquent la distorsion des hyphes fongiques, modifiant l'aspect des colonies ou entraînant le relargage de composés cellulaires suite à la perturbation de la perméabilité membranaire. L'antibiose est le mode d'action le plus étudié chez l'agent de lutte biologique ; ceci est lié à l'adoption fréquente de protocoles de sélection in vitro de souches antagonistes qui favorisent ce mécanisme et à la simplicité expérimentale de telles études.

Cependant, la production d'antibiotique dans un milieu de culture ne signifie pas automatiquement que l'antibiotique est synthétisé in vivo, et même si c'est le cas, qu'il joue un rôle dans cette protection in vivo. Par contre, l'antibiose n'a jamais été mise en évidence chez les levures antagonistes vis-à-vis de phytopathogènes [LEPOIVRE, 2003].

## **5.3. Présentation de quelques champignons antagonistes importants**

Alors que de nombreuses formes spéciales de *Fusarium oxysporum* sont connues comme des pathogènes importants de nombreuses plantes, certaines souches non pathogènes de ce champignon, comme la souche Fo47, ont la particularité de protéger les plantes contre les souches pathogènes de ce même champignon. Comme mentionné plus haut, plusieurs mécanismes de protection semblent impliqués.

## *Synthèse bibliographique*

La particularité de ces souches antagonistes est qu'elles sont relativement spécifiques, ne protégeant pratiquement les plantes que contre les fusarioses vasculaires. Les *Trichoderma* font également certainement partie des champignons antagonistes les plus connus, et ils sont l'objet de recherches intensives depuis de nombreuses années. Ces champignons habitent la plupart des sols et montrent une action contre un grand nombre de champignons parasites. Ils produisent une grande variété d'antibiotiques jouant un rôle important dans la protection des plantes. De plus, ils peuvent, grâce à la production d'enzymes (chitinases et glucanases), parasiter directement les hyphes des champignons qu'ils combattent, les pénétrer et provoquer la lyse de leurs cellules [FUCHS et HÉRISSÉ ,1999].

## 1. Objectif

Le travail porte sur l'étude de l'activité de l'antagonisme des champignons isolés à partir des forêts brûlées de la région de Mila. En effet, les échantillons du sol, d'écorces et des feuilles utilisés pour cet objectif sont prélevés de différents sites du canton Beni Afek ; forêt de Zouagha.

## 2. Etude du site de la forêt Zouagha

La forêt de Zouagha est située au nord de la wilaya de Mila. Elle est limitée à l'est par l'Oued El Kabir, au sud par les villages respectives de Chigara, Terrai Bainen, Amine Arres et Tassala Lewtain en amont du lac Beni Haroune (Grarem Gouga) au nord la ligne de la crête de la chaîne de Zouagha et la limite Djijel Mila, à l'ouest par le col de F'Doules.

La zone d'étude se trouve sur la carte topographique de Sidi Marouane échelle 1/50.000 feuille N°50 et plus ou moins localisés entre les coordonnées 804.8 à 805 latitude E et 366 à 366.2 longitude N [Circonscription des forêts , 2014].

La forêt domaniale de Zouagha s'étale sur une superficie de 3445.28 ha, et est parfaitement limitée et divisée en cantons dont les principaux sont « El Bahloul, et Beni Afek (Fig. 03), Bouzourane, Djbel Daya, djebel Arres et Meguelet ».



**Figure 03:** Le canton de Beni Afak ; A : Site 1. B : Site 2. C : Site 3 (Forêt de Zouagha, Mila), [source : Google Earth].

### **3. Etude météorologiques de site**

La région de prélèvement des échantillons est située à une altitude de 875 mètre, une latitude de 804.8 à 805 Est et à une longitude de 366 à 366.2 Nord.

#### **3.1. La pluviosité et Evapotranspiration**

La pluviosité moyenne annuelle sur le bassin versant à l'amont du barrage Béni Haroun est de 655 mm .Les précipitations moyennes mensuelles varient de 7mm au mois de juillet à 86 mm au mois de janvier .la précipitation journalière maximale atteint en moyenne près de 38 mm. La pluviosité maximale journalière de fréquence décennale pour le bassin versant du barrage Béni Haroun est estimée à 57 mm. L'évapotranspiration annuelle est d'environ 1260 mm. [Circonscription des forêts, 2014].

#### **3.2. Insolation**

Puisque aucune donnée spécifique décrivant l'insolation sur le bassin n'a pu être trouvée, les valeurs d'insolation du bassin versant du barrage Draa Dis ont été utilisées.

En effet, ces deux bassins étant à quelques minutes de latitude près, la différence en journalière moyenne est négligeable .Ainsi, l'insolation journalière moyenne est de 8,1 heures /jour et les valeurs varient de 5,2 heures /jour en décembre à 11,4 heures /jour en juillet. [Circonscription des forêts , 2014].

#### **3.3. Température**

La température moyenne annuelle sur le bassin versant est de 13,2 °C .les valeurs mensuelles maximales et minimales moyennes sont respectivement de 25 °C et 6 °C ; le mois de janvier présent les plus basses températures, alors que le mois de juillet est le mois le plus chaud. [Circonscription des forêts , 2014].

#### **3.4. Humidité**

L'information nécessaire pour discuter de ce paramètre n'est pas disponible pour le moment. Selon le rapport de synthèse de l'étude du barrage –Beni Haroun, l'humidité relative sur le bassin varie entre d'environ 50% en aout à près de 70% entre novembre mars [Circonscription des forêts , 2014].

#### **3.5. Vent**

Selon le plan directeur d'assainissement en vue de la protection des eaux du barrage Beni Haroun, la vitesse annuelle des vents est de 3,8 m /s .cette vitesse est plutôt constant au cours de l'année oscillant entre 3,6 et 4,2 m /s. [Circonscription des forêts , 2014].

Les données climatiques sont résumées dans les deux tableaux (01,02) suivants :

**Tableau 01:** présente un résumé des principales caractéristiques climatiques du bassin du barrage -Beni Haroun [Anonyme ,2014].

	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Ann
Précipitation (mm)	46	52	59	85	86	78	79	67	55	26	7	15	655
ETP (mm)	130	80	45	30	35	45	75	105	140	180	205	190	1260
Température	21.5	16	10	7.5	6	7	9.5	11.5	15	21.5	25	24.5	13.2
Insolation (hr/j)	8.4	6.7	5.4	4.8	4.8	5.4	6.1	7	8.4	10.3	11.4	10.2	7.4
Vent (m /s)	3.6	3.4	3.8	4.2	4	4.2	4	3.8	3.6	3.6	3.6	3.4	3.8

**Tableau 02 :** La température au mois de février 2014[repligen.com/opus].

Jours	Température °C (Février 2014)		
	Min	Max	Moy
1	5	14	9.5
2	5	12	8.5
3	4	14	9
4	2	14	8
5	3	14	8.5
6	6	17	11.5
7	5	18	11.5
8	8	16	12
9	11	16	13.5
10	13	17	15
11	9	14	11.5
12	8	14	11
13	7	17	12
14	9	19	14
15	10	19	14.5
16	7	23	15
17	6	21	13.5
18	13	17	15
19	12	16	14
20	9	16	12.5
21	7	17	12
22	9	16	12.5
23	7	17	12
24	3	16	9.5
25	3	14	8.5
26	5	16	10.5
27	5	15	10
28	6	17	11.5



#### **4. Etude pédologique du site**

L'analyse chimique des échantillons du sol est élaborée par le Laboratoire des travaux publics de l'Est wilaya de Constantine.

Ces analyses sont :

- Dosage des insolubles.
- Dosage de carbonates et de CO<sub>2</sub>.
- Dosage de la matière organique.
- Dosage de sulfates.

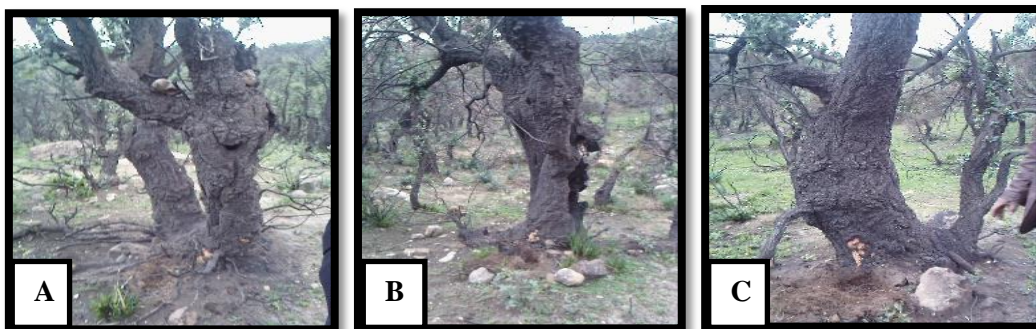
#### **5. Etude mycologique**

##### **5.1. Echantillonnage**

Les champignons utilisés ont été isolés à partir de sols forestières, d'écorces et de feuilles brûlées de chêne liège (*Quercus suber*) le 19 février 2014 à 11h 30. Nous avons sélectionné 3 sites aléatoires de la forêt brûlée de Zouagha, canton de Beni Afek (Terri Beinène, Mila). Nous avons prélevé des écorces et du sol.

Le prélèvement du sol est réalisé à l'aide d'une cuillère stérile et pour chaque prélèvement, la couche des trois premiers centimètres (couche supérieure) est écartée [BUHOT, 1973] ; [MIHAIL et ALCOREN, 1987] ; [SAADOUNE et MOMANI, 1997].

Pour les plantes, nous avons emporté des écorces et des feuilles brûlées à partir de site 2. Tous les échantillons sont ensuite, recueillis dans des sacs en papier soigneusement fermés et l'analyse mycologique est effectuée dès l'arrivée au laboratoire [RODRIGUEZ-ZARAGOZA *et al.*, 2005].



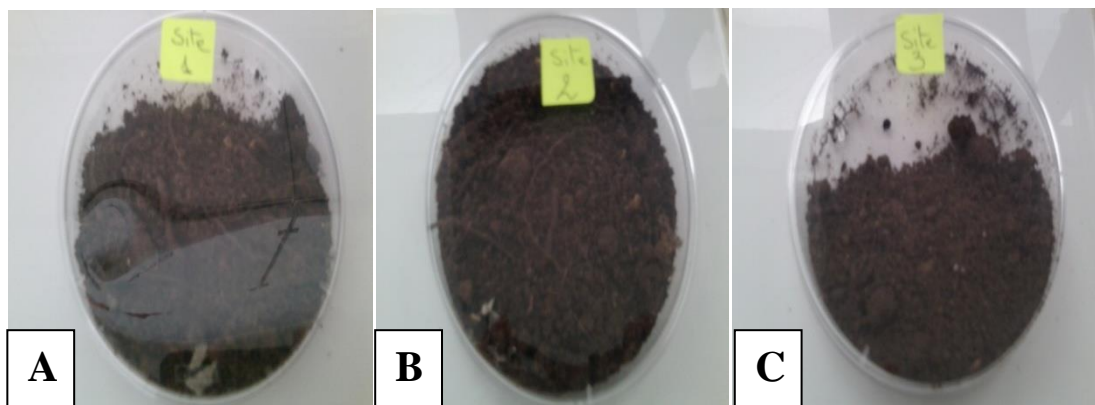
**Figure 04:** les sites d'échantillonnage ; **A** : site1 (36° 32' 51.34" N ; 6° 6' 58.36" E), **B** : site 2(36° 32' 51.34" N ; 6° 6' 58.36" E) et **C** : site 3(36° 32' 49.14" N ; 6° 6' 56.56" E).

## 5.2. Isolement et purification des champignons

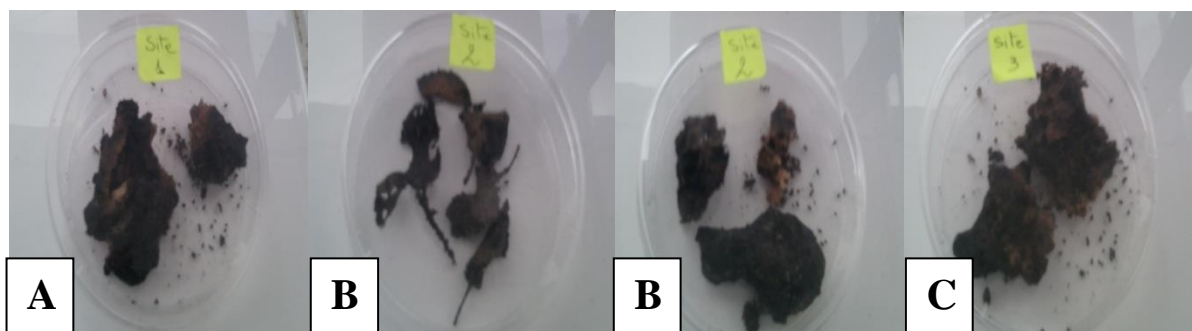
La préparation des dilutions consiste, tout d'abord, à préparer la solution mère du sol. Un gramme de sol est suspendu dans 9 ml d'eau physiologique stérile et homogénéisé pendant 10 minutes à l'aide d'un vortex. Cette dilution représente la solution mère à partir de laquelle d'autres dilutions sont préparées jusqu'à  $10^{-5}$  (dilution décimale) [BOTTON *et al.*, 1990]. Seulement  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$  sont retenues pour l'ensemencement du milieu solide (PDA) (voir l'annexe) à 25°C pour l'isolement des champignons [WAKSMAN, 1922].

En outre, d'autres boîtes contenant le milieu précédent sont ensemencées par des feuilles et des branches des arbres brûlées après le rinçage dans l'eau de javel pendant 5min et puis dans l'éthanol (96° de pureté) pendant 5min [DAVET et ROUXEL, 1997].

Les moisissures développées sont repiquées au centre sur le même milieu dans les mêmes conditions d'incubation jusqu'à l'obtention de souches pures.



**Figure 05 :** Les sols d'échantillonnage (A : Site 1. B : Site 2. C : Site 3).



**Figure 06 :** Les échantillons des plantes brûlées (A : Site 1. B : Site 2. C : Site 3).

### **5.3. Identification des moisissures**

Le protocole d'identification des souches est déterminé le plus souvent empiriquement et il est basé sur des schémas d'identification dichotomique classiques à partir des caractères culturels, et des caractères morphologiques par observation microscopiques à l'objectif X10, X40(microscope optique Motic ), selon les clés de détermination décrites par BOTTON *et al.* , (1990).

L'identification des genres fongiques a été réalisée essentiellement selon les clefs de détermination de BOTTON (1990) ; SAMSON et ses collaborateurs, (1981) ; GUIRAUD (1998).

#### **5.3.1. Identification macroscopique**

- **L'aspect des colonies** : représente un critère d'identification. Les champignons filamenteux forment des colonies duveteuses, laineuses, cotonneuses, veloutées, poudreuses ou granuleuses; parfois certaines colonies peuvent avoir une apparence glabre (absence ou pauvreté du mycélium aérien).
- **Le relief des colonies** peut être très variable en fonction des genres fongiques : petites colonies (*Cladosporium*) ou au contraire, colonies étendues, envahissantes (*Mucor*, *Rhizopus*, bombées).
- **La couleur des colonies** est un élément très important d'identification; les couleurs les plus fréquentes sont le blanc, le crème, le jaune, l'orange, le rouge allant jusqu'au violet ou le bleue, le vert, le brun allant jusqu'au noir. Les pigments peuvent être localisés au niveau du mycélium (*Aspergillus*, *Penicillium*) ou diffuser dans le milieu de culture (*Fusarium*), [BOTTON *et al.*, 1990].

#### **5.3.2. Identification microscopique**

L'examen microscopique d'une colonie fongique se fait après réalisation d'un étalement entre lame et lamelle et coloration de la préparation au Bleu Cotton. Généralement, un examen à l'objectif 40 est suffisant pour mettre en évidence la plupart des éléments importants [CAHAGNIER et RICHARD-MOLARD, 1998].

## **6. Test d'antagonisme**

Dans cette technique, nous avons utilisé la méthode de confrontation directe, cette méthode appelée encore « technique des cultures opposées », consiste à déposer dans des boîtes de Pétri contenant 15 ml de milieu PDA à 4cm l' un de l' autre, deux explants de 8 mm de diamètre provenant des cultures des champignons (pathogènes et antagoniste).

Les témoins sont représentés par des boîtes de Pétri contenant uniquement le champignon pathogène. L' ensemble des boîtes est placé à température ambiante et à la lumière continue comme facteur d'activation de certains enzymes.

L'évolution de la croissance mycélienne est effectuée toutes les 24 heures par la mesure des diamètres de la colonie mycélienne au millimètre près [MOUSSAOUI, 2010].

Le pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne est calculé selon la formule suivante [HMOUNI *et al.*, 1996] :

$$\mathbf{I (\%) = (1 - Cn/Co) \times 100}$$

Où :

**I(%)**= est pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne.

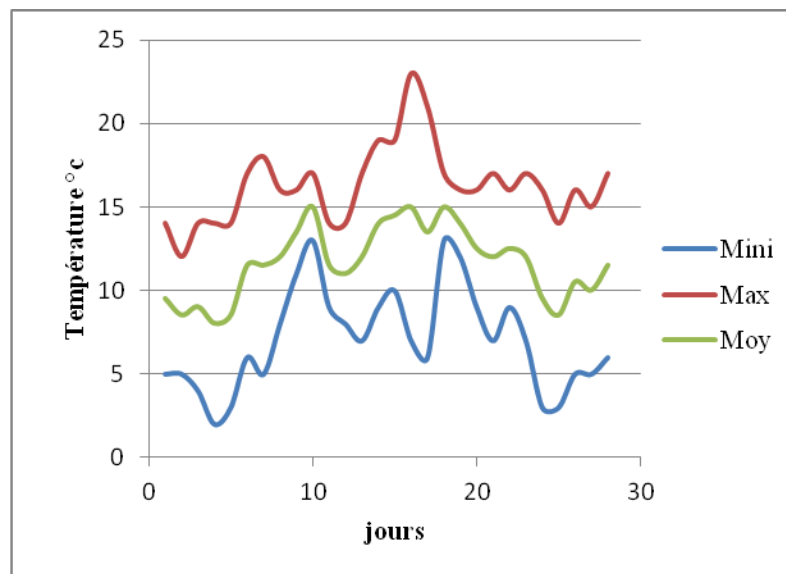
**Cn** = est le diamètre moyen des colonies en présence de l'antagoniste.

**Co** =le diamètre moyen des colonies témoins.

## 1. Etude météorologique de sites

Le jour de la première incendie (15 /08/2013 à 14 :45h) est caractérisé, par une précipitation totale nulle, une température minimale de 34 °C, température maximale de 38 °C .et la vitesse de vent moyenne. Et le jour de 2<sup>ème</sup> incendie (21/08/2013 à 15 :00) est caractérisé, par une température minimale de 33 °C température maximale de 38 °C .et la vitesse de vent moyenne

Le jour de prélèvement (19 février 2014) est caractérisé par une précipitation totale nulle aussi, température minimale de 7 °C température maximale de 13 °C et la vitesse de vent moyenne (Fig.07).



**Figure 07** : Mesure de la température ; Moy de 19 février 2014.

## 2. Etude pédologique

Le tableau (03) révèle que :

- Les sols de la forêt de Zouagha sont pauvres en Sulfates (traces)
- le pH des sols analysés varie de 7.0 à 7.80

A partir des normes données par MADAGASCAR [cité par le mémento de l'agronomie ,1974] 50% de nos sols sont considérés comme étant des sols moyennement alcalins, 29 % des sols sont légèrement alcalin et 21% sont des sols neutres. De telles valeurs du pH mesurées caractérisent les sols calcaires . En effet, d'après BAIZE et JABIOL(1995) les sols calcaires ont un pH entre 7.3 et 8.5.

Cependant, il est important de souligner que le pH peut être modifié par l'activité d'échange des racines. En effet les plantes doivent compenser leur adsorption ionique par une excrétion décharge au niveau racinaire [ROMHELD et HINSINGER, 1986].

En outre, le sol contient des teneurs en sels minéraux plus élevées de que celles décrites par KHANNA et RAISON (1986) montrent que les concentrations en  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  dans l'eau du sol augmentent immédiatement après incendie.

Par ailleurs, la matière organique des sols de notre région d'étude varient 4 à 10% avec une moyenne de 6 %.

D'après les normes données par DUTHIL (1970) ,79 % de nos sols ont valeurs comprises dans l'intervalle de taux normaux (1.5-2.5%) et 21% des sols le dépassent.

Par ailleurs, le taux de carbone de notre sol varie de 2.15 % à 2.78 %. Ces résultats concordent avec de FELLER (1995) .Selon cet auteur, la dynamique du C et de N dans les sols tropicaux à texture grossière est liée à la fraction des débris végétaux . Par contre, le feu tardif limite l'accumulation de biomasse herbacée [DEMBELE ,1996]. Le traitement de feu précoce est caractérisé par une mosaïque de zones entièrement dénudées et de zones à couvert végétales beaucoup plus élevé où le feu n'a eu que peu d'effet au moment de son passage.

Selon CERTINI (2005) préalablement à l'analyse des données, il a été émis l'hypothèse que, l'augmentation de la gravité des brûlures, entraîne une réduction ou une élimination du carbone organique dans le sol.

Une étude menée par GONZALEZ –PEREZ (2004) , a constaté des pertes de carbone à 50% dans les 10 cm supérieure du sol des forêts de pins .

Il a été a rapporté par de nombreux chercheurs que l'humidité du sol, le pH du sol [RAMO RAO, 1970], la quantité de sel [YHASENEKOGLU et SÜLÜN, 1991] et la teneur en matière organique [BEHERA et MUKERJI, 1985] influencent l'activité des microorganismes du sol.

**Tableau 03 :** Analyse d'échantillon du sol prélevé de Forêt de Zouagha.

Paramètres Echantillon	Teneur exprimée en % par rapport au poids des matériaux sec					
	Insolubles	Carbonates NF P(94-48)	Sulfates	MO	CO <sub>2</sub>	pH
<b>Site 01</b>	91.0	4.88	traces	10.0	2.15	7.0
<b>Site 02</b>	89.5	6.32	traces	4.0	2.78	7.13
<b>Site 03</b>	83.5	6.32	traces	4.0	2.78	7.80

### 3. Etude mycologiques

#### 3.1. Isolement et identification des mycètes

Les moisissures sont présentées presque dans tous les échantillons analysés. Plusieurs champignons ont pu être isolés et identifiés.

En effet, 18 isolats fongiques ont été isolés appartenant aux genres : *Alternaria sp*, *Fusarium sp*, *Penicillium sp*, *Trichoderma sp*, *Rhizoctonia sp* et *Rhizopus sp*. Les résultats sont présentés dans le tableau 04.

**Tableau 04 :** Origine des isolats et leur fréquence

Isolats fongiques	Site	feuille	Ecorce	sol	Fréquence%
<i>Trichoderma sp1</i>	<b>1</b>	-	-	+	33.33
<i>Trichoderma sp2</i>		-	-	+	
<i>Fusarium sp1</i>		-	-	+	
<i>Trichoderma sp3</i>		-	-	+	
<i>Trichoderma sp4</i>		-	-	+	
<i>Trichoderma sp5</i>		-	-	+	
<i>Trichoderma sp6</i>	<b>2</b>	-	-	+	27.77
<i>Fusarium sp2</i>		-	-	+	
<i>Alternaria sp</i>		+	-	-	
<i>Trichoderma sp7</i>		-	-	+	
<i>Rhizoctonia sp1</i>		-	-	+	

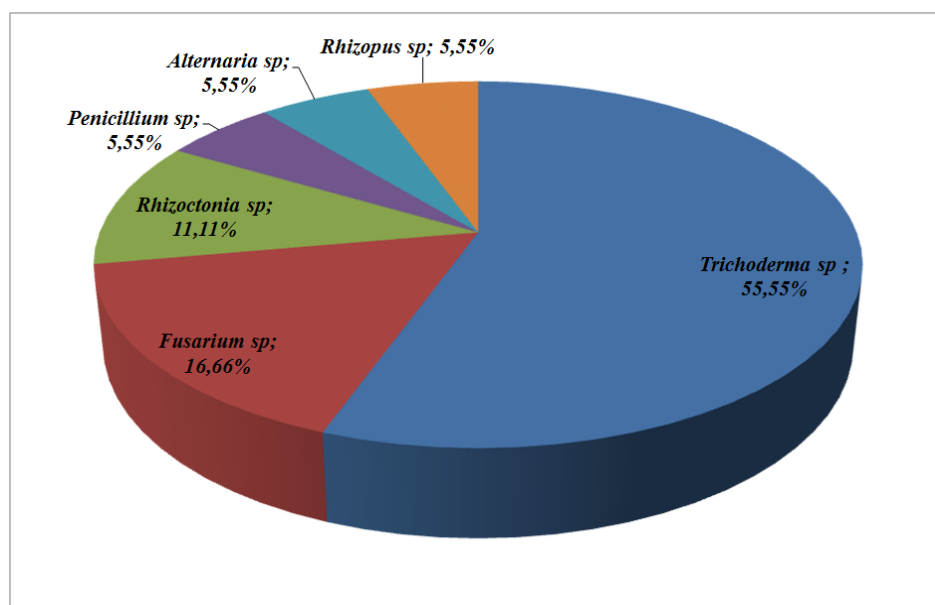
<i>Rhizoctonia sp2</i>		-	+	-	
<i>Rhizopus sp</i>		-	-	+	
<i>Trichoderma sp8</i>		-	-	+	
<i>Fuzarium sp3</i>	<b>3</b>	-	-	+	38.88
<i>Penicillium sp</i>		-	-	+	
<i>Trichoderma sp9</i>		-	-	+	
<i>Trichoderma sp10</i>		-	-	+	

(+) Présence d'isolat fongique.

(-) Absence d'isolat fongique.

Les résultats d'isolement de chaque site montrent que la plus haut fréquence des isolats fongiques est présentée dans le site numéro 3 avec un pourcentage de 38.88% représentant : 5genres ( *Rhizoctonia sp2*, *Rhizopus sp*, *Trichoderma sp 8,9,10* , *Penicillium sp*, *Fusarium sp3*), suivi par le site 1 avec 33.33 % (*Trichoderma sp1,2,3,4,5*, *Fusarium sp1*), puis le site numéro 2 avec 27.77 % (*Trichoderma sp6,7*, *Fusarium sp2*, *Alternaria sp*, *Rhizoctonia sp1*).

Les pourcentages des isolats fongiques sont variables : *Trichoderma sp* .avec un pourcentage de 55.55 % suivie par *Fusarium sp* (16.66 %) puis *Rhizoctonia sp* (11.11%) et 5.55 % pour *Alternaria sp*, *Penicillium sp* et *Rhizopus sp* .(Fig.8)

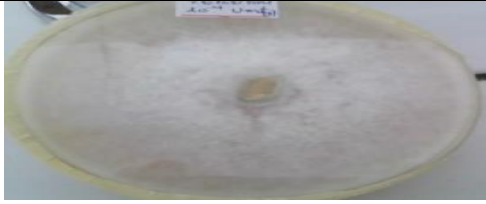
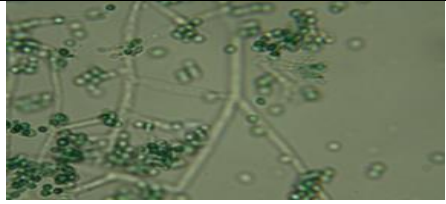

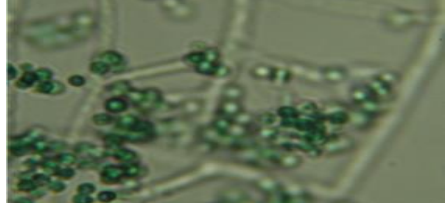

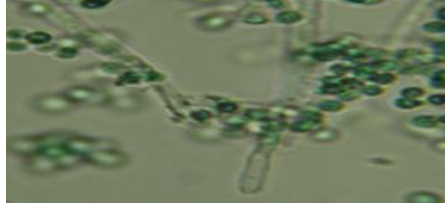





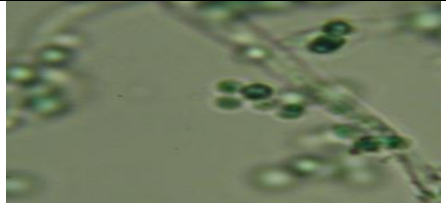



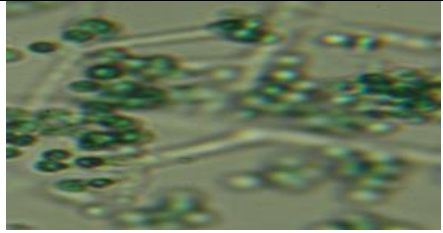
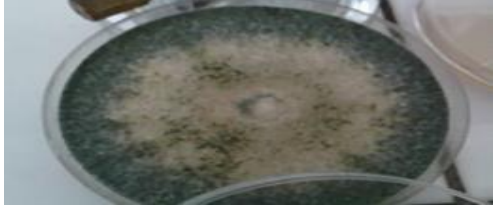
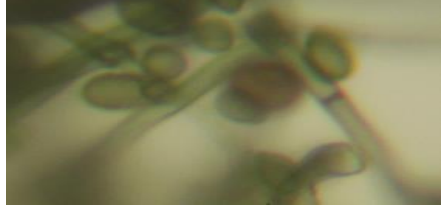

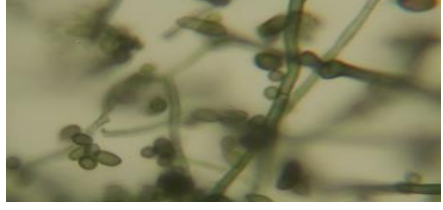

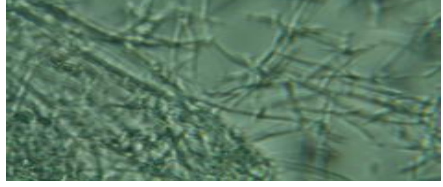




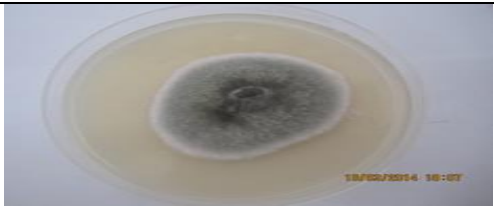


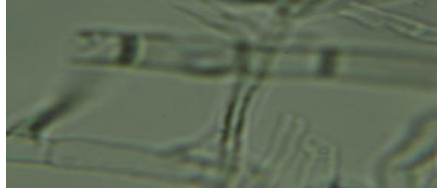
**Figure 08 :** Pourcentages des isolats fongiques.



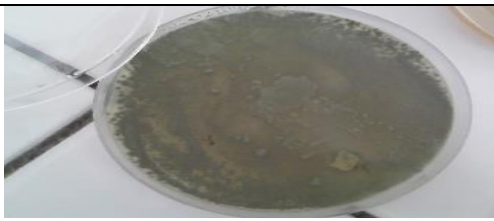
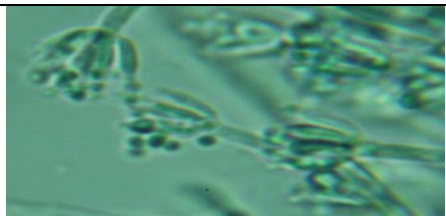

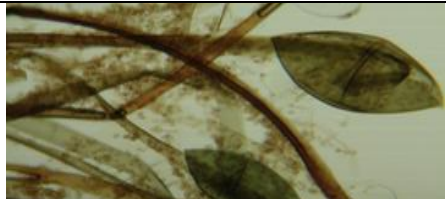


L'identification des genres fongiques a été réalisée essentiellement selon les clefs de détermination de BOTTON (1990) ; SAMSON et ses collaborateurs, (1981) ; GUIRAUD (1998).(Tab. 05)

**Tableau 05** : Les caractères macroscopiques et microscopiques des 6 genres fongiques.

Isolats fongiques	Observation macroscopique	Observation microscopique
<i>Trichoderma sp1</i>		
<i>Trichoderma sp3</i>		
<i>Trichoderma sp4</i>		
<i>Trichoderma sp5</i>		
<i>Trichoderma sp6</i>		
<i>Trichoderma sp7</i>		

<p><i>Trichoderma sp8</i></p>		
<p><i>Trichoderma sp9</i></p>		
<p><i>Trichoderma sp10</i></p>		
<p><i>Fusarium sp1</i></p>		
<p><i>Fusarium sp2</i></p>		
<p><i>Fusarium sp3</i></p>		
<p><i>Alternaria sp</i></p>		
<p><i>Rhizoctonia sp1</i></p>		

<i>Rhizoctonia sp2</i>		
<i>Penicillium sp</i>		
<i>Rhizopus sp</i>		

Nos résultats sont en accord avec [Lucarotti, 1981] qui a obtenu *Trichoderma*, *Penicillium*, *Mucor* Mich ex Fr. et *Mortierella Coemans* à plus fréquent dans le sol de la forêt brûlée au Canada. Elle peut être postulée que ces espèces ne montrent pas beaucoup de sensibilité aux exigences écologiques et sont plus résistants à des conditions négatives.

REAVES *et al* (1990) ont également déclaré qu'ils ont obtenu *Trichoderma citrinoviride* Bissett plus fréquemment dans le sol brûlé de forêt.

CHWALINSKI (1989) a déterminé que la variété d'espèces à la suite d'un feu s'est remplacée dans une année mais la densité fongique n'a pas été remplacée complètement dans cette période. HASENEKOGLU et AZAZ (1991) ont isolé 127 champignons microscopiques de 50 échantillons de sol. L'identification de ces isolats a eu comme conséquence 112 espèces et souches à croissance lente et 15 champignons microscopiques non cultivable. Les genres les plus riches en termes de nombre d'espèces étaient *Penicillium*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Cladosporium* et *Mortierella*. Les résultats qu'ils ont obtenus à partir en utilisant la méthode de de suspension–dilution de sol qu'un volume de sol frais équivalent à 1 g de sols séchés au four contient en moyenne 235.440 champignons microscopiques. Et la moyenne du secteur défini était 183,270 et à proximité des sols de forêt étaient 287,160. Cette situation était statistiquement significative.

Le fait que la quantité de matière organique est très haute dans tous les sols prouve que le feu répandu rapidement, n'a pas fait beaucoup de mal sous le sol et le feu était seulement sur la surface [KOCATAS, 1996]. En outre, 20% de la matière organique est l'azote et ainsi ces sols peuvent être considérés très riches en azote. Ceci peut avoir une influence positive sur l'activité de micro-organisme dans le sol. Le fait que les sols ont un taux bas du sel et de la chaux ( $Ca^{+2}$ ) peut être noté car ceci n'exerce pas un effet négatif sur l'activité des micro-organismes du sol.

#### 4. Test d'antagonisme

Les résultats de la confrontation directe entre 5 souches des champignons isolés (*Trichoderma sp2*, *Fusarium sp1*, *Penicillium sp*, *Rhizoctonia sp1*, *Alternaria sp*) sont présentés séparément dans les tableaux 06,08,09,10,11.

Les résultats du test d'antagonisme de *Trichoderma sp2* vis-à-vis des isolats fongiques (*Fusarium sp1*, *Penicillium sp*, *Rhizoctonia sp1*, *Alternaria sp*) montrent une réduction moyenne de la croissance mycélienne des colonies des différents isolats fongiques confrontés à la souche *Trichoderma sp* par rapport au témoin (Fig.09) (Tab.06).


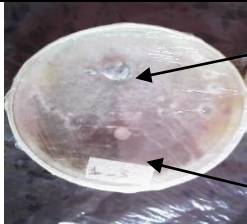
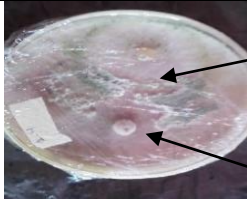

Les colonies de *Trichoderma sp* testés ont inhibé la germination des conidies de *Fusarium sp* 23,13% , puis *Penicillium sp* 33.13%, *Rhizoctonia sp* 33.75% et *Alternaria sp* 38.31%.

**Tableau 06:** *Trichoderma sp.* vis-à-vis de *Fusarium sp*; *Penicillium sp*; *Rhizoctonia sp.* et *Alternaria sp.* après six jours.

Agent pathogène	DMP mm	DMA mm ( <i>Trichoderma sp</i> )	DMT mm (Pathogène)	Pourcentage d'inhibition %
<i>Fusarium sp</i>	61.5	56	80	23.13
<i>Penicillium sp</i>	53.5	59	80	33.13
<i>Rhizoctonia sp</i>	53	54.5	80	33.75
<i>Alternaria sp</i>	33	67	53.5	38.31

\*DMA =Diamètre Moyen de l'Antagoniste, DMP =Diamètre Moyen du Pathogène, DMT = Diamètre Moyen du Témoin.

**Tableau07:** L'effet de *Trichoderma sp* sur *Fusarium sp* ; *Penicillium sp* ; *Rhizoctonia sp*. et *Alternaria sp* après six jours.

Antagoniste -Pathogène	Activité antagoniste
<i>Trichoderma sp</i> + <i>Fusarium sp</i>	 <p><i>Trichoderma sp</i></p> <p><i>Fusarium sp</i></p>
<i>Trichoderma sp</i> + <i>Penicillium sp</i>	 <p><i>Trichoderma sp</i></p> <p><i>Penicillium sp</i></p>
<i>Trichoderma sp</i> + <i>Rhizoctonia sp</i>	 <p><i>Trichoderma sp</i></p> <p><i>Rhizoctonia sp</i></p>
<i>Trichoderma sp</i> + <i>Alternria sp</i>	 <p><i>Trichoderma sp</i></p> <p><i>Alternria sp</i></p>

Le tableau 08 montre que *Fusarium sp.* a un effet inhibiteur sur *Trichoderma sp.* (25%), *Penicillium sp* (40%),*Rhizoctonia sp* (20%) et *Alternaria sp* (58.88%).

**Tableau 08:** *Fusarium sp.* vis-à-vis de *Trichoderma sp*; *Penicillium sp* ; *Rhizoctonia sp*; *Alternaria sp.* après six jours.

Agent pathogène	DMP mm	DMA mm ( <i>Fusarium sp</i> )	DMT mm (Pathogène)	Pourcentage d'inhibition %
<i>Trichoderma sp</i>	60	58	80	25
<i>Penicillium sp</i>	48	47.5	80	40
<i>Rhizoctonia sp</i>	64	54	80	20
<i>Alternaria sp</i>	22	68	53.5	58.88

\*DMA =Diamètre Moyen de l'Antagoniste, **DMP** =Diamètre Moyen du Pathogène, **DMT** = Diamètre Moyen du Témoin.

Le tableau 09 montre qu'il existe un effet inhibiteur de *Penicillium* vis-à-vis de *Trichoderma sp*; *Fusarium sp*; *Rhizoctonia sp*. et *Alternaria sp*.

**Tableau 09:** *Penicillium sp.* vis-à-vis de *Trichoderma sp*; *Fusarium sp*; *Rhizoctonia sp*. et *Alternaria sp*. après six jours.

Agent pathogène	DMP mm	DMA mm ( <i>Penicillium sp</i> )	DMT mm (Pathogène)	Pourcentage d'inhibition %
<i>Trichoderma sp</i>	59.5	58	80	25.63
<i>Fusarium sp</i>	45.5	61	80	43.13
<i>Rhizoctonia sp</i>	67.5	49	80	15.63
<i>Alternaria sp</i>	11.7	67	53.5	85.38

\*DMA =Diamètre Moyen de l'Antagoniste, **DMP** =Diamètre Moyen du Pathogène, **DMT** = Diamètre Moyen du Témoin.

*Rhizoctonia sp* a un effet faible vis-à-vis de *Fusarium sp* (31.25%), *Trichoderma sp*2 (25%), *Penicillium sp* (24.38%) et *Alternaria sp* (35.51%).

**Tableau 10:** *Rhizoctonia sp.* vis-à-vis de *Trichoderma sp*; *Fusarium sp*; *Penicillium sp*. et *Alternaria sp*. après six jours.

Agent pathogène	DMP mm	DMA mm ( <i>Rhizoctonia sp</i> )	DMT mm (Pathogène)	Pourcentage d'inhibition %
<i>Trichoderma sp</i>	60	58	80	25
<i>Fusarium sp</i>	55	61	80	31.25
<i>Penicillium sp</i>	60.5	49	80	24.38
<i>Alternaria sp</i>	34.5	67	53.5	35.51

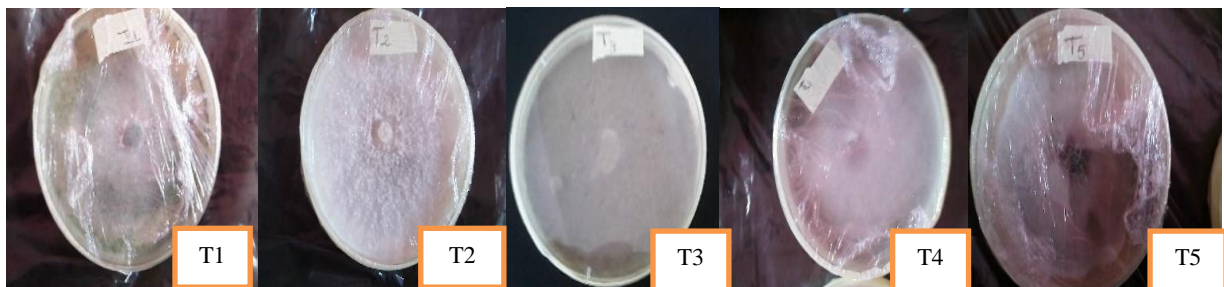
\*DMA =Diamètre Moyen de l'Antagoniste, **DMP** =Diamètre Moyen du Pathogène, **DMT** = Diamètre Moyen du Témoin.

Le tableau 11 montre que L'antagonisme in vitro d'*Alternaria sp* vis-à-vis de *Trichoderma sp* ; *Fusarium sp* ; *Penicillium sp* et *Rhizoctonia sp* ; a une activité faible ; les pourcentage varient entre 15.63 % et 20.63 % .

**Tableau 11:** *Alternaria sp.* vis-à-vis de *Trichoderma sp*; *Fusarium sp*; *Penicillium sp*; *Rhizoctonia sp.* après six jours.

Agent pathogène	DMP mm	DMA mm ( <i>Alternaria sp</i> )	DMT mm (Pathogène)	Pourcentage d'inhibition %
<i>Trichoderma sp</i>	67.5	25.5cm	80	15.63
<i>Fusarium sp</i>	67.5	23.5	80	15.63
<i>Penicillium sp</i>	63.5	23	80	20.63
<i>Rhizoctonia sp</i>	65.5	33.5	80	18.13

\*DMA =Diamètre Moyen de l'Antagoniste, DMP =Diamètre Moyen du Pathogène, DMT = Diamètre Moyen du Témoin.



**Figure 09 :** Les témoins des cinq genres fongiques après six jours ;

**T1 :***Trichoderma sp* ; **T2 :***Fusarium sp* ; **T3 :***Penicillium sp* ; **T4 :***Rhizoctonia sp.* et **T5:***Alternaria sp.*

Nos résultats sont en accord avec RAJENDIRAN *et al* (2010) qui ont montré l'effet inhibiteur de *Trichoderma viride* vis-à-vis de *Fusarium sp* , *Penicillium sp.* et *Aspergillus sp* .

L'inhibition de croissance de ces champignons est due à sa nature à croissance rapide, sécrétions des composés extracellulaires néfastes comme des antibiotiques, enzymes dégradantes la paroi cellulaire telles que des gluconases , endochitinases et chitinase .

Dans le cas de confrontation direct entre *Alternaria alternata* et *Trichoderma harzianum*, *A. alternata* a un temps de développement très court ,mais le *T. harzianum* se développe plus rapidement et entoure l'agent pathogène le deuxième jour . Le *T. harzianum* se développe sans

obstacles , et il ne permet pas à *A. alternata* de se développer . Il se développe au-dessus de la colonie de l'agent pathogène au même temps [BILJANA G ; JUGOSLAV Z ,2011].

HARMAN *et al.* (2004) ont décrit l'action mycoparasitaire de *Trichoderma sp.* sur les agents pathogène , il est attaché ,enroule autour des pathogène et produit de peptaible lesquels facilitent l'entrée d'hyphe de *Trichoderma sp.* dans le lumen de la moisissures parasite.

Chez les champignons, la chitine est un constituant essentiel de la paroi qui entoure et protège les cellules fongiques vis-à-vis de l'environnement. La paroi cellulaire est donc essentielle pour la croissance fongique et pour la résistance du champignon aux agressions externes. Son altération liée à la virulence de l'inoculum par exemple, entraînerait une altération du mycélium, filament qui forme de longues chaînes de cellules qui se traduira par une agrégation, une rétraction et une vacuolisation du cytoplasme [BENHAMOU N. *et al.*, 2011] ce qui illustre le pouvoir hautement myco-parasitaire que possède *Penicillium sp.* contre *Alternria sp.* Une importante lyse au niveau du mycélium [DAAMI-REMADI M ; EL MAHJOUB M ,2001], ou une dissolution du cytoplasme [HOWELL CR, 2003] pourrait également être la cause de l'inhibition de la croissance mycélienne de *Trichoderma sp* ; *Fusarium sp* ; *Penicillium sp.* et *Rhizoctonia sp.*

CHET (1984) a fait état d'études sur les modes d'action de *Trichoderma* utilisé pour la lutte biologique contre *Rhizoctonia solani* dans le cas de la culture du cotonnier et du fraisier : les résultats ont mis en évidence l'importance du phénomène de mycoparasitisme dans l'efficacité de *Trichoderma*.

L'étude de DEMIRCI *et al.* (2011) a montré que certaines des espèces fongiques rencontrées dans cette étude (par exemple *Gliocladium catenulatum*, *Gliocladium viride*, *Penicillium expansum*, *P.nigricans*, et *Trichoderma harzianum*) ont déjà été étudié comme antagonistes de *Rhizoctonia solani*. D'autres espèces, comme les *Acremonium sp.* *A.strictum*, *Paecilomyces marquandii*, *P.sulphurellus*, *Penicillium camemberti*, *P.frequentans*(ME-50), *P.olsonii*, *P.phialosporum*, *Sporothrix sp.* (MCY-4), et *S.schenckii* semblent être des candidats pour les enquêtes in vivo de vérifier leur pertinence comme agents de lutte biologique.



L'objectif de ce travail consiste en l'isolement et identification de souches fongiques à partir d'une région climatiquement subhumide Mila (à partir des échantillons du sol, d'écorces et de feuilles brulées de chêne liège de Zouagha), et étude leur activité antifongique.

Les résultats de l'analyse physico-chimiques du sol ont montré que notre région d'étude possède un pH varie entre 7 et 7.8 %, qui considère comme un pH alcalin. En outre, le sol contient des teneurs en sels minéraux plus élevées ; le site « 1 » 91%, le site « 2 » 89.5% et le site « 3 » 83.5%. Par ailleurs, la matière organique des sols de notre région d'étude varient 4 à 10% avec une moyenne de 6 %.

Les examens macroscopiques et microscopiques des moisissures ont mis en évidence 18 souches fongiques représentant 6 genres différents:

*Trichoderma sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Alternaria sp.* et *Rhizopus sp.* Dont *Trichoderma sp* est la souche dominante qui représente 55.55 %, suivie par *Fusarium sp* (16.66 %), puis *Rhizoctonia sp.* (11.11%) et 5.55 % pour *Alternaria sp.*, *Penicillium sp* et *Rhizopus sp* .

Le test d'antagonisme entre les isolats fongiques (*Trichoderma sp*, *Penicillium sp*, *Fusarium sp*, *Rhizoctonia sp* et *Alternaria sp*) présente que les souches confrontés ont différentes sensibilité. *Trichoderma sp.* a inhibé la croissance de *Fusarium sp* 23,13% , puis *Penicillium sp* 33.13%, *Rhizoctonia sp* 33.75% et *Alternaria sp* 38.31%.

*Fusarium sp.* a un effet inhibiteur sur *Trichoderma sp.* (25%), *Penicillium sp* (40%), *Rhizoctonia sp* (20%) et *Alternaria sp* (58.88%).

*Rhizoctonia sp* a un effet faible sur de *Fusarium sp* (31.25%) , *Trichoderma sp* (25%) , *Penicillium sp* (24.38% ) et *Alternaria sp* (35.51%).

L'antagonisme d'*Alternaria sp* vis-à-vis *Trichoderma sp* ; *Fusarium sp* ; *Penicillium sp* et *Rhizoctonia sp* est faible par rapport aux autres isolats fongiques ; les pourcentage varient entre 15.63 % et 20.63 %.

## Abstract

18 fungal strains were isolated from Soil samples taken from the forest Zouagha (Burned) in the region Mila representing 6 genera: *Trichoderma sp* et *Fusarium sp*, *Penicillium sp*, *Rhizoctonia sp*, *Alternaria sp*, *Rhizopus sp*.

Physico-chemical analysis of soil showed that soil carbone vary between 2.18 and 2.78,pH is slightly alcalin (7 to 7.80) and the content of organic matter is significant (4à 10 %).

The percentages fungi isolats are variables: *Trichoderma sp* .with percentage of 55.55 % follow by *Fusarium sp* (16.66 %) then *Rhizoctonia sp* (11.11%) and 5.55 % for *Alternaria sp*, *Penicillium sp* and *Rhizopus sp*.

The antagonism test shows that *Trichoderma sp* strain has an inhibite effect toward strains test, follow by *Penicillium sp* then *Fusarium sp* and *Rhizoctonia sp*; and *Alternaria sp* strain has a slight effect against strains test.

## ملخص

تم عزل 18 سلالة فطرية من عينات التربة المأخوذة من الغابة المحترقة بزراعة- ميله- تمثل 6 أجناس:  
*Trichoderma sp et Fusarium sp, Penicillium sp, Rhizoctonia sp, Alternaria sp, Rhizopus sp.*

التحاليل الفيزيوكيميائية أظهرت أن الكربون في التربة يتراوح بين (2.18 و 2.78%) ، ودرجة الحموضة القلوية قليلة من (7 إلى 7.80%) ، ومحتوى المادة العضوية مهم (4 إلى 10%).

نسب العزلات الفطرية متغير: *Trichoderma sp* بنسبة 55.55% تليها *Fusarium sp* (16.66%) *Rhizoctonia sp* (11.11%) و 5.55% النسبة ل *Alternaria sp, Penicillium sp et Rhizopus sp.*

يظهر اختبار التضاد ان سلالة *Trichoderma sp* لها تأثير مثبت وجها لوجه لسلالات الاختبار الاخرى، تليها سلالة *Penicillium sp* ثم *Fusarium sp* ؛ و *Rhizoctonia sp* و سلالة *Alternaria sp* له أثر ضعيف على سلالات الاختبار الاخرى.

- ADAMS M A ; ATTIWILL P M.**1984. Patterns of nitrogen mineralization in 23-year old pine forest following nitrogen fertilizing. *Forest Ecology and Management* .**7** : 241-248.
- ANDERSSON A ; MICHELSEN A ; JENSEN M ; KJOLLER A.** 2004. Tropical savannah woodland: effects of experimental fire on soil microorganisms and soil emissions of carbon dioxide.*Soil Biology and Biochemistry*.**36** :849-858.
- Anonyme a.** 2014. Circonscription des forêts. Grarem Gouga.
- AREF I M ; ATTA H A ; GHAMADE A R.** 2011. Effect of forest fires on tree diversity and some soil properties. *International Journal of Agriculture and Biology*. **13**: 659-664.
- AZAZ A D; PEKEL O.** 2002. Comparison of soil fungi flora in burnt and unburnt forest soils in the vicinity of Kargicak,Alanya,Turkey.*Turk J Bot.***26**:409-416.
- BEHERA N; BAIZE D ; JABIOL B.**1995. *Guide pour la description des sols*. I.N.R.A .Paris.p 375.
- BELHOUCINE L; BOUHRAOUA R T.** Les champignons phytopathogènes susceptibles de s'installer en subéraies post-incendie. [en ligne]. Tlemcen: Laboratoire De Recherche « Gestion Conservatoire De L'eau, Sol ET Forêts » ,2013. Disponible sur [www.rencontre-medsuper.com](http://www.rencontre-medsuper.com).Consulté le 21/4/2014.
- BILJANA G ; JUGOSLAV Z .**2011. *Trichoderma harzianum* as a biocontrol agent against *Alternaria alternata* on tobacco *Applied Technologies & Innovations*. **7**: 67-76.
- BOERNER REC ; HART S ; HUANG J.** 2009. Impacts of Fire and Fire Surrogate treatments.*Ecological Applications*.**19**:338-358.
- BENHAMOU N; CHET L.**1996. Parasitism of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* by *Trichoderma harzianum*: ultrastructural and cytochemical aspects of the interaction. *Phytopathology*.**86** :405-416.
- BOTTON B;BRETON A ;FEVRE M ;GUY P H ;LARPENT J P ;REYOND P ; SANGLIER J J ;VAYSSIER Y ;VEAU P.**1990 .Moisissures utiles et nuisibles importance industrielle.2ème Edition Masson.Collection biotechnologie.p:34-428.
- BUHOT D.**1973. Echantillonnage de sols .Conservation et préparation des échantillons. Problème statistique.*Ann.Phytopathol.***5**:296-298.
- CADE-MENUN B J ; BERCH S M ; PRESTON C M ; LAVKULICH L M.** 2000. Phosphorus forms and related soil chemistry of podzolic soils on Northern Vancouver Island II. The effects of clear-cutting and burning. *Canadian Journal of Forest Research* .**30** : 1726-1741.

- CAHAGNIER B; RICHARD-MOLARD D.** 1998. Analyses mycologiques. In 'Moisissures des aliments peu hydratés'. Coordonnateur CAHAGNIER B; Tec et Doc. Paris. p 152.
- CERDA A ; DOERR SH.** 2008. The effect of ash and needle cover on surface runoff and erosion in the immediate post-fire period. *Catena*. **74**:256-263.
- CERTINI G.** 2005. Effects of fire on properties of forest soils: a review. *Oecologia* .**143** : 10.
- Chaîne météo.** repligen.com/opus.
- CHET L.** 1984. Application of Trichoderma as a biocontrol agent. Proc. 6th Congr. Un. Phytopathol.mediterr.Cairo,Egypt,110-111.
- CHOROMANSKA U ; DELUCA. T H.** 2002. Microbial activity and nitrogen mineralization in forest mineral soils following heating: evaluation of post-fire effects. *Soil Biology and Biochemistry*.**3** :263-271.
- CHWALINSKI K .**1989. Effect of a soil surface fire on the soil mycoflora in a Scots pine forest. *Prace-z-Zakresu-Nauk-Lesnych*.**64**:17-23.
- COVINGTON W W; DEBANO L F ; HUNTSBERGER T G.** 1991. Soil nitrogen changes associated with slash pile burning in pinyon-juniper woodlands. *Forest Science*. **37** : 347-355.
- COVINGTON W W ; SACKETT S S.** 1992. Soil mineral nitrogen changes following prescribed burning in ponderosa pine. *Forest Ecology and Management* .**54** : 175-191.
- DAAMI-REMADI M ; EL MAHJOUR M.** 2001. Lutte biologique contre la pourriture aqueuse des tubercules de pomme de terre par *Trichoderma harzianum*. *Ann. L'INRA* .**74** : 167-186.
- DAVET P.** 1996. *Vie microbienne du sol et production végétale*. Ed INRA .Paris.p383.
- DAVET P ; et ROUXEL F .**1997. *Détection et isolement des champignons du sol*. Ed INRA .Paris .
- DEBANO L F ; NEARY D G ; FFOLLIOTT P F.** 1998. Fire's effects on ecosystems. New York:John Wiley and Sons, Inc. 333p.
- DEMBELE F.** 1996. Influence du feu et du pâturage sur la végétation et la biodiversité dans les jachères en zone soudanienne nord du Mali .Cas des jeunes jachères du terroir de Missira (Cercle de Kolokani) .Thèse de doctorat .Université de Aix-Marseille II, France.p181
- DEMIRCI E ; DANE E ; EKEN C.** 2011. In vitro antagonistic activity of fungi isolated from sclerotia on potato tubers against *Rhizoctonia solani*. *Turk J Biol*. **35** : 457-462.
- DUTHIL J.**1970. *Éléments d'écologie et d'agronomie* : T1.ED.J-B.Ballière et fils .Paris .p 315
- FISHER R F ; BINKLEY D.** 2000. Ecology and management of forest soils, 3rd edn. Wiley,NewYork.

- FELLER C** .1995.La matière organique dans les sols tropicaux , argile1 :1Recherche de compartiments organiques fonctionnels. Une approche granulométrique .TDM , Edition de YORSTOM ,Paris .France.p391.
- FUCHS J ; HÉRISSÉ J M**. Les produits biologiques: bien les connaître pour mieux les utiliser.[en ligne].Paris : Institut de recherches et de consultations en agronomie et écologie appliquées,1999:Disponible sur [www.biophyt.ch](http://www.biophyt.ch).
- GAGNE S**.1984.Bactéries telluriques et rhizosphérique inhibitrice de certains champignons phytopathogènes.
- GEMA B M ; FUENSANTA G O ; JORGE M S ; JORGE M B ; ERLAND B**. 2011. Soil microbial recolonisation after a fire in a Mediterranean forest. *Biol Fertil Soils*. **47**:261-272.
- GROGAN P ; BRUNS T D ; CHAPIN III F S**. 2000. Fire effects on ecosystem nitrogen cycling in a Californian bishop pine forest. *Oecologia*.**122** :537-544.
- GUIRAUD J P**.1998.Microbiologie alimentaire,(edn) Dunod.Paris.
- HARMAN G ; HOWEL C R ; VITERBO U; CHET J ; MLORITO** . 2004. *Trichoderma* espèce-opportuniste, les avirulent plantent des symbiotes. *La nature en examen* . **2** : 43-56.
- HASENEKOĞLU I ; SÜLÜN Y** .1991 . Erzurum Aşkale çimento fabrikasının kirlettiği topraklann mikrofungus florasi üzerine bir araştırma. *Turk J of Bot* .**15**: 20-27.
- HINSINGER** . 2001.Bioavailabilityof trace elements as related to root-induced chemical changes in the rhizosphere .In trace element in the rhizosphere .Eds gr Gobran.WWWenzel and E lombi.CRC Press LCC ,Boca Raton,Florida,USA.P 25-41.
- HMOUNI A; HAJLAOUI M.R; MLAIKI A** . 1996. Résistance de *Botrytis cinerea* aux benzimidazoles et aux dicarboximides dans les cultures abritées de tomate en Tunisie. *OEPP/EPPO Bull*. **26**: 697-705.
- HOBBIE S E**. 1992. Effects of plant species on nutrient cycling. *Trends in Ecology and Evolution*.**7** :336-339.
- HOWELL C R**. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. *Plant Dis*. **87** : 4-10.
- IMESON A ; VERSTRATEN J ; MULLIGEN E V**. 1992. The effects of fire and water repellency on infiltration and runoff under Mediterranean type forest. *Catena*. **19**: 345-361.
- JOHNSON D W ; CURTIS P.S**. 2001. Effects of forest management on soil C and N storage:meta-analysis. *Forest Ecology and Management* .**140** :227-238.
- KAPULINK Y**.1996.Plant growth promotion by rhizosphère bacteria.In plant Roots,the hidden half.Eds.Y.Waisel,A.Eshel and U.Kafkafi.pp.769-781.

- KAYE J P ; HART S C.** 1997. Competition for nitrogen between plants and soil microorganisms. *Trends in Ecology and Evolution*. **12** :139-143.
- KHANNA P K ; RAISON R J.** 1986. Effects of fire intensity on solution chemistry of surface soil under a *Eucalyptus pauciflora* forest. *Australian Journal of Soil Research*. **24** : 423-34.
- KHANNA P K ; RAISON R J ; FALKINER R A.** 1994. Chemical properties of ash derived from Eucalyptus litter and its effects on forest soils. *Forest Ecology and Management* .**66** :107-125.
- KUTIEL P ; SHAVIV A.** 1992. Effects of soil type, plant composition and leaching on soil nutrients following a simulated forest fire. *Forest Ecology and Management* .**53** : 329-343.
- LAVEQUE C ; MOUNOLOU J C.** 2001. Biodiversité ,dynamique, biologique et conservation. Ed. Dounod. p284.
- LEPOIVRE Ph.** 2003. phytopathologie. Ed, Bruxelles.
- LUCAROTTI C.** 1981. The effect of fire and forest regeneration on mesofauna population and microfungal species in lichens. *McGill Subarctic Research paper* .**32**: 7-26.
- LYGIS V ; VASILIAUSKAITE I ; STENLID J ; VASAITIS R.** 2010. Impact of forest fire on occurrence of *Heterobasidion annosum* s.s. root rot and other wood-inhabiting fungi in roots of *Pinus mugo*. *Forestry*.**83** :84-91.
- LYNCH J M** .1990. Microbial métabolique In the rhizosphère . Eds. J.M. Lynch pp.177-206. Wilay Series in Ecological and applied Microbiology.
- MIHAIL J D ; ALCOREN S M.** 1987. *Marcophomina phaseolma* spatial patterns in cultivated and sampling strategies. *Phytopathology*.**77**:1126-1131.
- MOLINA M ; FUENTES R ; CALDERON R** . 2007. Impact of forest fire ash on surface charge characteristics of Andisols. *Soil Science*. **172**:820-834.
- MOUSSAOUI M** . 2010. *Développement et extraction des métabolites secondaires de Trichoderma viride et leurs effets biologiquement actifs*. Mémoire. Université Mentouri. Constantine.
- MUKERJI K G.** 1985. Seasonal variation and distribution of microfungi in forest soils of Delhi India. *Folia Geobot Phytotaxon*.**20**:291-311.
- NASRAOUI B** .2006. Les champignons parasites des plantes cultivées. Centre universitaire Tunis. p 450.

- NEARY D G ; KLOPATEK C C ; DEBANO L F ; FFOLLIOTT P F** .1999. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. *Forest Ecology and Management* . **122** : 51-71.
- PIETIKÄINEN J ; FRITZE H** . 1995. Clear-cutting and prescribed burning in coniferous forest: Comparison of effects on soil fungal and total microbial biomass, respiration activity and nitrification. *Soil Biology and Biochemistry* .**27** : 101-109.
- PRIETO-FERNANDEZ A ; ACEA M J ; CARBALLAS T** . 1998. Soil microbial and extractable C and N after wildfire. *Biology and Fertility of Soils*. **27** : 132-142.
- RAJENDIRAN R ; JEGADEESHKUMAR D; SURESHKUMAR B T ; NISHA T** . 2010. In vitro assessment of antagonistic activity of *Trichoderma viride* against post harvest pathogens. *Journal of Agricultural Technology* .**6** : 31-35.
- RAMO RAO P** . 1970. Studies on soil fungi III. Seasonal variation and distribution of microfungi in some soils of Andhra pradesh (India). *Mycopathol et Mycol Appl* .**40**: 277-298.
- REAVES J L; SHAW C G; MAYFIELD J E** .1990. The effect of *Trichoderma spp.* isolated from burned and non-burned forest soils on the growth and development of *Armillaria ostoyae* in culture. *Northwest-Science* .**6**: 39-44.
- RODRIGUEZ-ZARAGOZA S ; MAYSLISH E ; STEINBERGER Y**.2005. Vertical Distribution the free living Amoeba Population in soil under desert Shrubs in the Ngev. *Applied and Environmental Microbiology* . **71(4)**: 2053-2060.
- ROMHELD V ; HINSINGER** .1986. pH-Veränderungen in der rhizosphäre verschieddener kulturpflanzenarten in Abhängigkeit vom Nährstoffangebot.*Potash Rev*.**55** :1-8
- SAADOUN I ; EL MOMANI I** . (1997). Stryptoyces from Jordan soil active against Agrobacterium tumefasciens. *Actinomycetes* . **8(12)**: 29-36.
- SAMSON R A ; HOEKSTRA E S ; VAN OORSCHOT C A N**.1981. Introduction to foodborne fungi, (edn) C.B.S, Amsterdam.
- SCHAFFER J L ; MACK M C** . 2010. Short-term effects of fire on soil and plant nutrients. *Plant Soil*. **334**: 433-447.
- SINSABAUGH R L** . 2010. Phenol oxidase, peroxidase and organic matter dynamics of soil. *Soil Biology and Biochemistry*. **42** : 391-404.
- SOUFIANE B**.1998.Isolement à partir de la rhizosphère des conifères de Bactéries et d'actinomycètes antagonistes aux champignons phytopathogènes. Canada, pp56.
- SUCIATMIH** .2006. Soil Fungi in an Over-burned Tropical Rain Forest in Bukit Bangkirai, East Kalimantan. *Biodiversitas* .**7** : 1-3.



- THOMAS A D ; WALSH R P D ; SHAKESBY R A.** 1999. Nutrient losses in eroded sediment after fire in eucalyptus and pine forests in the wet Mediterranean environment of northern Portugal. *Catena*. **36** :283-302.
- TUFECCIOGLU A ; KUCUK M ; BILGILI E.** 2010. Soil properties and root biomass responses to prescribed burning in young corsican pine (*Pinus nigra* Arn.) stands. *Journal of Environmental Biology*. **31**: 369-373.
- USDA** . Wildland fire in ecosystems: Effects of fire on soils and water. USDA Natural Resources Conservation Service.2005.www.nssc.nrcs.usda.gov.
- VENNETIER M** .Incendies de forêt : bilan des connaissances et des besoins pour la recherche et l'action. Forêt méditerranéenne .France : 2004, disponible sur documents.irevues.inist.fr. Consulter le 12/2004.
- VENNETIER M ; Signoret M** . Incendies et sécheresses répétés, une menace pour la forêt méditerranéenne. [en ligne]. Provence : Règlement européen Forest-Focus, 2009.Disponible sur www.irstea.fr.
- VERMA S ; JAYAKUMAR S.**2012.Impact of forest fire on physical, chemical and biological properties of soil: A review.*International Academy of Ecology and Environmental Sciences*. **2**:168-176.
- WAID J S.** The growth of fungi in soil. In: PARKINSON, D. and WAID J S (ed.). *The Ecology of Soil Fungi*. Liverpool: Liverpool University Press. 1960.
- WAKSMAN S A.** 1922. A method of counting the number of fungi in the soil. *J. Bact* . **7**: 339-341.
- WARDLE D A.** 2002. Communities and Ecosystems: Linking the Aboveground and Belowground Components. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- WESTON C J ; ATTIWILL P M.**1996. Clearfelling and burning effects on nitrogen mineralization and leaching in soils of old-age Eucalyptus regnans forests. *Forest Ecology and Management*.**89** :13-24.
- ZAMMIT O.** 2008. *Détection de zones brûlées après un feu de forêt à partir d'une seule image satellitaire spot 5 par techniques SVM* .Thèse de doctorat. Université de Nice -Sophia Antipolis .France.

## **Composition et préparation de milieu de culture**

### ➤ **Potato Dextrose Agar (PDA)**

#### **Composition:**

Pomme de terre.....	200g
Glucose.....	20g
Agar.....	20g
Eau distillée.....	1000ml

#### **Préparation**

Laver et couper en petits cubes 200g de pomme de terre vieille de préférence.

Les mettre dans 1L d'eau et porter à l'ébullition pendant 1H, écraser et filtrer pour obtenir un extrait de pomme de terre.

Dissoudre l'agar à chaud dans l'extrait puis ajouter le glucose.

Compléter le volume jusqu'à 1 litre.

Ajuster le pH=6,4 ±0,2 à 25°C

Stériliser à 120°C pendant 20 min.

### ➤ **Bleu de lactophénol**

#### **Composition**

Acide lactique.....	30ml
Phénol.....	30ml
Glycérol.....	60ml
Eau distillée.....	30ml
Bleu de méthylène.....	1,5ml

#### **Préparation**

Mettre tous les composants sur une plaque chauffante agitatrice jusqu'à homogénéisation.

محبر الاشغال العموميه فى شرق البلاد



**EPE. LABORATOIRE DES TRAVAUX PUBLICS DE L'EST**



Groupe LCTP-SGP-TP/SINTRA  
 Société par Actions au Capital de 908 000 000 DA  
 DIRECTION GENERALE

## ANALYSE CHIMIQUE SOMMAIRE SUR SOL

CLIENT : BYNOME 02  
PROJET : ETUDE ANTAGONISTE DE CHAMPIGNONS ISOLEES.  
LOCALISATION : FORET BRULEE

### PROCES VERBAL D'ANALYSE CHIMIQUE SOMMAIRE SUR SOL

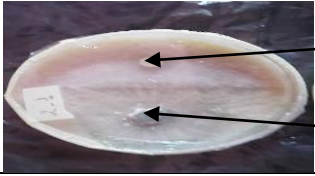
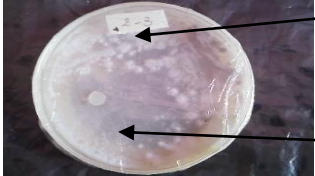
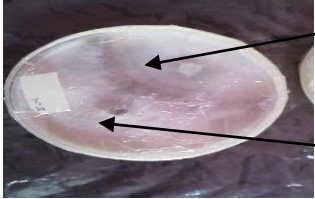
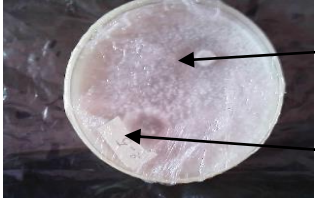
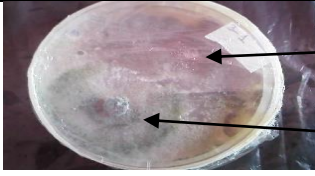
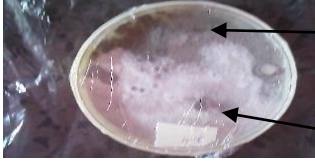
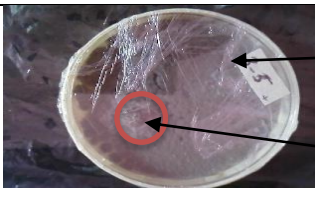
Désignation	TENEUR EXPRIMEE EN % PAR RAPPORT AU POIDS DU MATERIAUX SEC					
	INSOLUBLES	CARBONATES NF P (94-48)	SULFATES	MO	CO <sub>2</sub>	PH
Site 03	83.5	6.32	traces	10.0	2.78	7.80
Site 02	89.5	6.32	traces	4.0	2.78	7.13
Site 01	91.0	4.88	traces	4.0	2.15	7.0

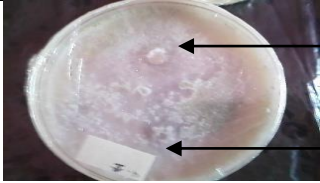
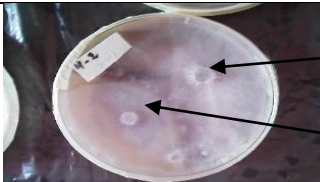
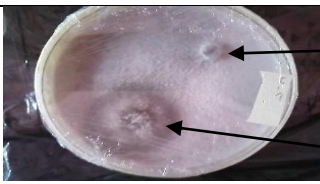
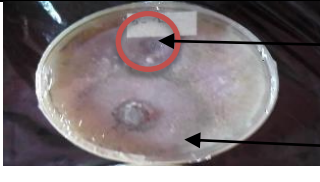
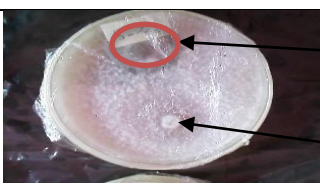
CHEF SERVICE MATERIAUX ET CHIMIE

رئيسة ااد والقياسية  
الهندسة لفسداد

LTPEST Structure département laboratoire	DOSSIER / AFFAIRE : <b>UNIVERSITE DE CONSTANTINE</b>	
Etabli : 06/05/2014 Dossier N° : DC/	Chargée d'essai ing. operatrice	Approuve Par : Mr LEGHDER

Résultats du test d'antagonisme de *Fusarium sp* ; *Penicillium sp* ; *Rhizoctonia sp* ; *Alternaria sp*.

Antagoniste -Pathogène	Activité antagoniste
<i>Fusarium sp</i> + <i>Trichoderma sp</i>	 <p data-bbox="1114 376 1278 405"><i>Fusarium sp</i></p> <p data-bbox="1129 495 1342 524"><i>Trichoderma sp</i></p>
<i>Fusarium sp</i> + <i>Penicillium sp</i>	 <p data-bbox="1114 577 1305 607"><i>Penicillium sp</i></p> <p data-bbox="1129 719 1294 748"><i>Fusarium sp</i></p>
<i>Fusarium sp</i> + <i>Rhizoctonia sp</i>	 <p data-bbox="1114 797 1289 826"><i>Fusarium sp</i></p> <p data-bbox="1129 943 1326 972"><i>Rhizoctonia sp</i></p>
<i>Fusarium sp</i> + <i>Alternria sp</i>	 <p data-bbox="1114 1066 1294 1095"><i>Fusarium sp</i></p> <p data-bbox="1145 1184 1310 1214"><i>Alternria sp</i></p>
<i>Penicillium sp</i> + <i>Trichoderma sp</i>	 <p data-bbox="1114 1301 1310 1330"><i>Penicillium sp</i></p> <p data-bbox="1129 1397 1326 1426"><i>Trichoderma sp</i></p>
<i>Penicillium sp</i> + <i>Rhizoctonia sp</i>	 <p data-bbox="1114 1514 1310 1543"><i>Penicillium sp</i></p> <p data-bbox="1129 1632 1326 1662"><i>Rhizoctonia sp</i></p>
<i>Penicillium sp</i> + <i>Alternria sp</i>	 <p data-bbox="1114 1715 1326 1744"><i>Penicillium sp</i></p> <p data-bbox="1145 1834 1310 1863"><i>Alternria sp</i></p>

<p><i>Rhizoctonia sp</i> + <i>Trichoderma sp</i></p>	 <p>Arrows point to <i>Rhizoctonia sp</i> (top) and <i>Trichoderma sp</i> (bottom).</p>
<p><i>Rhizoctonia sp</i> + <i>Fusarium sp</i></p>	 <p>Arrows point to <i>Rhizoctonia sp</i> (top) and <i>Fusarium sp</i> (bottom).</p>
<p><i>Rhizoctonia sp</i> + <i>Alternria sp</i></p>	 <p>Arrows point to <i>Rhizoctonia sp</i> (top) and <i>Alternria sp</i> (bottom).</p>
<p><i>Alternria sp</i> + <i>Trichoderma sp</i></p>	 <p>A red circle highlights <i>Alternria sp</i> (top), and an arrow points to <i>Trichoderma sp</i> (bottom).</p>
<p><i>Alternria sp</i> + <i>Fusarium sp</i></p>	 <p>A red circle highlights <i>Alternria sp</i> (top), and an arrow points to <i>Fusarium sp</i> (bottom).</p>

جمهورية الجزائر الديمقراطية الشعبية

وزارة الفلاحة و التنمية الريفية

المديرية العامة للغابات

محافظة الغابات لولاية ميلة

مقاطعة الغابات القرارم قوقة

إقليم الغابات ترعي باينان

تقرير حريق نهائي

رقم الحريق: 01/2013

01/ مكان الحريق : \* الطمر\*

ولاية ميلة دائرة ترعي باينان

اسم الغابة : غابة الدولة زواغة

اسم الحوز: حوز بني عفاق

بلدية: ترعي باينان  
المساحة : هكتار 353.50  
مجموعة رقم :

02 / مرجع خريطة سيدي مروان 1/50.000 التي

توجد فيها الغابة المحروقة ، ورقة رقم : 50 خريطة قيادة الأركان (سيدي مروان) .

إحداثيات الغابة المحروقة س : 805 إلى : 805.2

ع : 365.8 إلى : 366

الإرتفاع الأدنى: 800 الأقصى: 950

03- تاريخ وساعة اندلاع الحريق 2013/08/15 على الساعة : 14.45 سا .

04- تاريخ وساعة التدخل الأولي: 2013/08/15 علي الساعة: 14.55 سا.

05- تاريخ وساعة إخماد الحريق: 2013/08/15 علي الساعة : 17.30 سا .

06- كيف ومن اكتشف الحريق : أعوان الإقليم .

07- الأحوال الجوية : الحرارة : 34° الرياح : شمالية جنوبية (قبل الحريق)

الحرارة: 38 الرياح: شمالية جنوبية (أثناء الحريق)

08- الدروب المؤدية للغابة : مسالك حراجي .

09- تدخل برج المراقبة : /

10- تدخل الفرقة : نعم

**11- تسلسل الأحداث وتفصيل المكافحة حتى الأخماد : فور إكتشاف الحريق من طرف اعوان الإقليم**

تم تبليغ رئيس الإقليم والمناوبة وبدوره قام بتبليغ المقاطعة والسلطات المحلية والعسكرية وتوجهت الفرقة المتنقلة رفقة الاعوان إلي عين المكان بواسطة السيارة 4×4 ، وسيارة ستايشن وشرعوا في إخماد الحريق حتى وصول الحماية المدنية لبلدية ترعي باينان و البلدية بواسطة شاحنة صهريج و بدورهم ساهموا في إجماد الحريق حتي القضاء عليه نهائيا في نفس اليوم و الشهر و السنة على الساعة :17.30

**12- المشاركون في التدخل (الوسائل البشرية والمادية)**

البشرية : 10 عون للإقليم +10 عناصر للبلدية + 12 عنصر من الحماية المدنية .

المادية : سيارة 4×4 +ستايشن+ الحماية المدنية بواسطة شاحنتين للإطفاء +شاحنة صهريج للبلدية سعته 6000 لتر + سيارة 4\*4 للبلدية + الشرطة .

13- السلطات التي سيرت العملية في الميدان : رئيس الإقليم .

14- المشاركة المقدمة من طرف المواطنين : 30 مواطنين .








15- المساحة المحروقة مع ذكر درجة الحرارة : 03هكتار منها 0.5 غابة بلوط الفلين فتية و حرق 100 شجرة من نفس

الصنف والنوع و 2.5 هكتار أحرش غابية ، درجة الحرارة :38 درجة مئوية .

الغابة : 40 سنة الكثافة : 350 شجرة / هكتار .

## تكوين الغابة

- النوع الرئيسي: بلوط الفلين النوع الثانوي : ديس ، قندول و خلنج.  
غابة الدولة: زواغة غابة خاصة
- 16- تقييم الخسائر الحطب: 30 ستار حطب التسخين: /.../...، و الفلين: 49 قنطار، 20 ستار أرمة الخلع أخرى 10000 حزمة ديس
- 17- التقييم المالي للخسائر: الحطب: 81.000 دج  
-الديس: 20.000 دج  
- الفلين : 343000 دج  
- الخلع : 34.000 دج
- التقييم المالي الكلي للخسائر: 478000 دج
- 18- تحقيق حول الحريق: جاري
- 19- متابعات ادارة الغابات ، محضر رقم، .....53.....2013/11/08/15 محررفي 2013/08/15  
من طرف...../..... رقم التسجيل المتابعات ...../..... التاريخ .....
- 20- الاجراءات الوقائية المتخذة قبل الحريق :
- 21- تكرار الحرائق في العشر سنوات الماضية : نعم
- 22- الحالة الاجتماعية والاقتصادية للمنطقة: متوسطة ومنطقة فلاحية تشتهر بتربية المواشي ، وتطعيم الزيتون البري .  
استخراج من خريطة الاركان 1/50 000 رقم 50 سيدي مروان.

	المكان المحروق	من: 805
	برج المراقبة	إلى: 805.2
	نقطة الماء	
	خندق ضد النار	من: 365.8
	مسلك	إلى: 366
	شعاب	
	واديان	

23- الأشغال المنجزة خلال 10 سنوات الماضية : تنظيف الغابة

حرب : باينان في..2013/08/18





الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الفلاحة والتنمية  
المديرية العامة للغابات  
محافظة الغابات لولاية ميللة  
مقاطعة الغابات القرارم قوقة  
إقليم الغابات ترعي باينان

تقرير حريق نهائي

رقم الحريق: 2013/02

01-مكان الحريق: الطمر

ولاية ميللة دائرة ترعي باينان بلدية: ترعي باينان

اسم الغابة : غابة الدولة زواغة . المساحة: 353.50 هكتار ..

اسم الحوز : بنى عفاق مجموعة رقم : .....

02-مرجع خريطة سيدي مروان 1/50.000 التي توجد فيها الغابة المحروقة.

ورقة رقم 50 خريطة قيادة الأركان (سيدي مروان).

إحداثيات الغابة المحروقة س: 804.8 إلى : 805  
ع: 366 إلى : 366.2

الارتفاع الأدنى: 800 الأقصى: 950 .

03- تاريخ وساعة اندلاع الحريق: 2013/08/21 على الساعة: 15.00.

04- تاريخ وساعة التدخل الأولي: 2013/08/21 على الساعة: 14.15.

05- تاريخ وساعة إخماد الحريق: 2013/08/21 على الساعة: 17.45.

06- كيف ومن اكتشف الحريق: من طرف الفرقة المتنقلة للإقليم .

07- الأحوال الجوية؛ الحرارة: 33 . الرياح: شمال جنوب (قبل الحريق)

الحرارة : 38 . الرياح: جنوبية شمالية (أثناء الحريق)

08- الدروب المؤدية للغابة : مسلك حرجي .

09- تدخل برج المراقبة :/

10- تدخل الفرقة :نعم .

11- تسلسل الأحداث وتفصيل المكافحة حتى الإخماد:

فور اكتشاف الحريق من طرف أعوان الإقليم تم تبليغ رئيس الإقليم و المناوبة وبدوره قام بتبليغ المقاطعة و السلطات المحلية و العسكرية و توجهت الفرقة المتنقلة رفقة الأعوان إلى عين المكان بواسطة سيارة 4\*4 وستايشن وشرعوا في إخماد الحريق حتى وصول الحماية المدنية لبلدية ترعي باينان والبلدية بواسطة شاحنة صهريج سعة 6000 لتر و بدورهم ساهموا في إخماد الحريق حتى القضاء عليه نهائيا من نفس اليوم والشهر والسنة على الساعة الخامسة و خمس وأربعون دقيقة .

12- المشاركون في التدخل (الوسائل البشرية والمادية)

\* البشرية: (08) أعوان للإقليم + (06) عناصر للبلدية + 06 عناصر للحماية المدنية.

\* المادية: سيارة 4\*4 +ستايشن + الحماية المدنية بواسطة شاحنتين للإطفاء + صهريج

للبلدية سعته 6000 لتر + سيارة 4\*4 للبلدية + الشرطة.

13- السلطات التي سيرت العمليات في الميدان: رئيس الإقليم.

14- المشاركة المقدمة من طرف المواطنين: 15 مواطن .








15-المساحة المحروقة مع ذكر درجة الحرارة: 01 هكتار منها 0.5 هكتار أحرش غابية ديس قندول .....إلخ و 0.5 هكتار غابة وحرقت 40 شجرة بلوط الفلين إنتاجية وزلف 200 شجرة من نفس النوع والصنف فتية ، درجة الحرارة المنوية : 38 .

الغابة: 100 سنة . الكثافة: 250 ش/هكتار .

## تكوين الغابة

النوع الرئيسي : بلوط الفلين. النوع الث/ثانوي .

- \* غابة الدولة :..زواغة  
 16- تقييم الخسائر : الحطب..20 ستار. حطب التسخين: ..... فلين:..36.قنطار، أخرى ديس 10000  
 حزمة + 30 ستار أرمة الخنج.  
 17- التقييم الملى للخسائر؛ الحطب:11200 دج  
 الفلين: 324000 دج  
 الديس: 20000 دج  
 أرمة الخنج: 51000 دج  
 المجموع: 406200 دج  
 18 - تحقيق حول الحريق:جاري  
 19- متابعات إدارة الغابات؛ محضر رقم :54/...../..... محرز في 21/...../..... 2013  
 من طرف: ...../...../..... رقم تسجيل المتابعات:...../...../..... التاريخ:...../...../.....  
 20- الإجراءات الوقائية المتخذة قبل الحريق:.....  
 21 -تكرار الحرائق في العشر سنوات الماضية: نعم  
 22- الحالة الاجتماعية والاقتصادية للمنطقة:متوسطة و منطقة فلاحية تشتهر بتربية المواشي و تطعيم  
 الزيتون.  
 - استخراج من خريطة الاركان 1/50 000 رقم 50 سيدي مروان.

	المكان المحروق	من : 804.8
	برج المراقبة	إلى: 805
	نقطة الماء	
	خندق ضد النار	من : 366
	مسلك	
	شعاب	
	واديان	إلى: 366.2

23-الأشغال المنجزة خلال 10 سنوات الماضية:.....

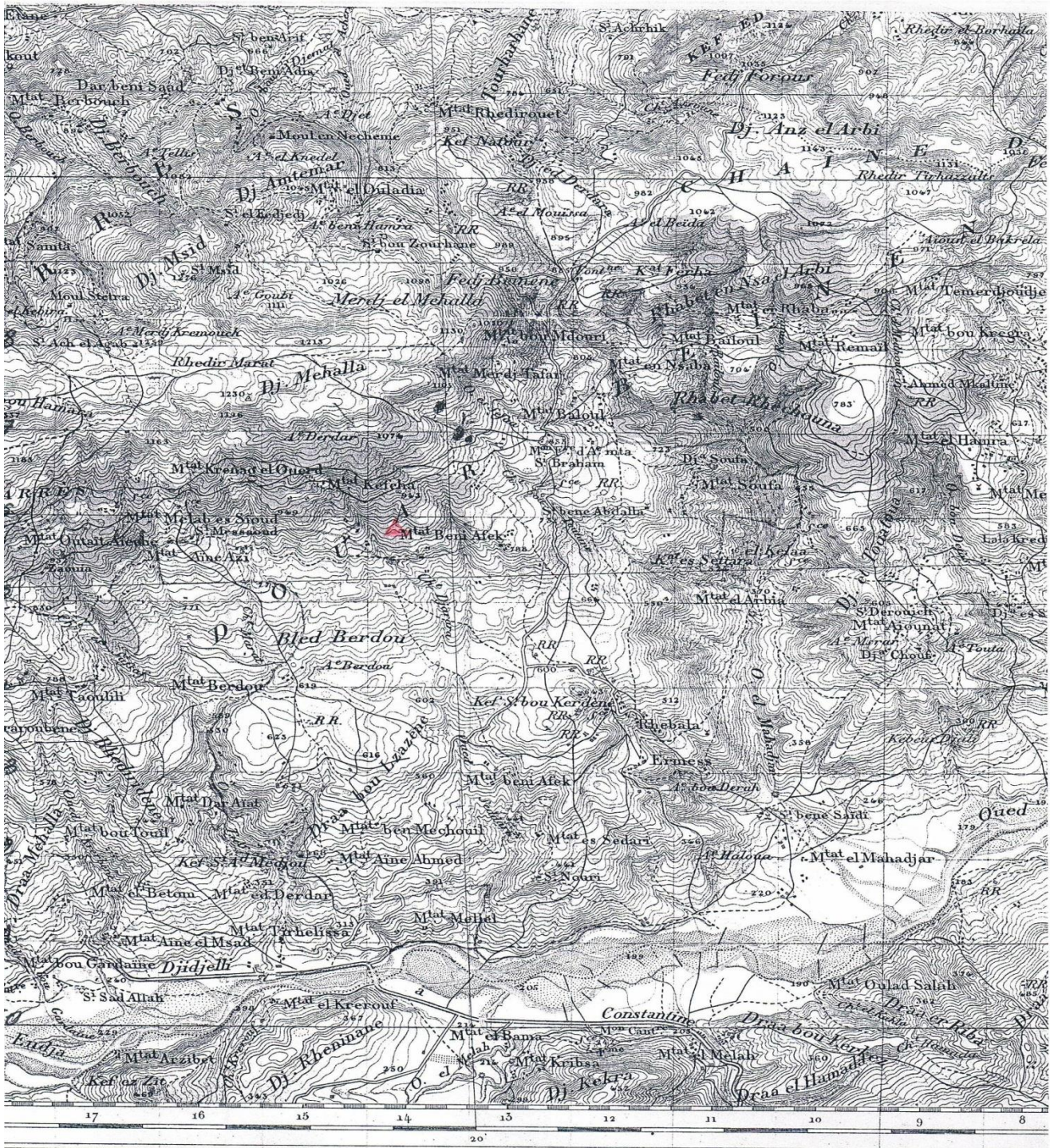
حرب:..... في...../...../.....

رئيس الإقليم

رئيس المقاطعة

نظر المحافظ





802 Radjas Ferrada 804 805 806 807 808 L'équidistance est de 10 mètres. 809 810 811

le est figuré en Kilomètres sur les 4 côtés du cadre intérieur.

Echelle (1/50000)

Bois 

Bois	Cactus	Palme
Broussailles	Oliviers	

 Limite d'Etat de département

KHIAT NAOUEL

date de soutenance : 26/06/2014

KHIAT INSAF

**Thème :** Etude de la confrontation des souches fongiques isolées à partir du sol de la forêt brûlée de la région de Mila

**Nature du diplôme :** Master en Microbiologie/option : Biotechnologie des Mycètes, fermentation et production de substances fongiques.

### Résumé

18 souches fongiques ont été isolées à partir des échantillons du sol prélevé de la forêt brûlée de Zouagha de la région de Mila représentant 6 genres : *Trichoderma sp* et *Fusarium sp*, *Penicillium sp*, *Rhizoctonia sp*, *Alternaria sp*, *Rhizopus sp*.

Les analyses physico-chimiques du sol ont montré que le carbone du sol varie entre 2.18 et 2.78, le pH est légèrement alcalin (7 à 7.80), et le contenu de matière organique est significatif (4 à 10).

Les pourcentages des isolats fongiques sont variables : *Trichoderma sp* avec un pourcentage de 55.55 % suivie par *Fusarium sp* (16.66 %) puis *Rhizoctonia sp* (11.11%) et 5.55 % pour *Alternaria sp*, *Penicillium sp* et *Rhizopus sp*.

Le test antagonisme présente que la souche *Trichoderma sp* a un effet inhibiteur vis-à-vis des souches test, suivies par *Penicillium sp* puis *Fusarium sp* et *Rhizoctonia sp*; et la souche *Alternaria sp* a un effet faible sur les souches test.

**Mots clés :** Isolement, Identification, moisissures, sol brûlé de Zouagha, Antagonisme, *Trichoderma sp*.

**Laboratoire de recherche :** Laboratoire Microbiologie .Département des Sciences de la Nature et de la Vie / Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Mentouri de Constantine.

**Encadreur :** M<sup>elle</sup> ABDELAZIZ Wided

**Année universitaire 2013-2014**