

*Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou*  
*Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques*  
*Département des sciences Biologiques*



*Mémoire de fin d'études comptant pour l'obtention du*  
*Diplôme de Master en Biodiversité et écologie végétale*

thème

**Impact des incendies sur quelques aspects de la  
rhizosphère d'un écosystème à chêne liège (*Quercus  
suber. L*) : Cas de la forêt domaniale d'OUMALOU  
(Larbaa Nath Irathen)**

**Réalisé par :**

- ❖ MAHOUCHE Yasmine
- ❖ NAIT ABDELAZIZ Ryma

**Dirigé par :**

- ❖ Mr OUDJIANE Ahmed

**Membres de jury**

Mme SAADOUN N.	Professeur	Présidente
Mr RAHMANI A.	M.A.A	Examineur
Mr OUDJIANE A.	M.A.A	Rapporteur
Melle MECHIAH.F	Docteur	co-promotrice

**Année universitaire**  
**2021/2022**

## **Remerciement**

*C'est avec un grand plaisir que nous exprimons notre gratitude et nos sincères remerciements à Mr **Oudjiane A.** d'avoir proposé ce thème de recherche et accepté de le diriger, pour son orientation judicieuses, ses conseils nous ont été d'un apport capital. Qu'il nous soit permis d'exprimer notre gratitude à Mme **Mechiah F.** pour son aide multiforme et d'avoir accepté de co diriger ce travail*

*Nous remercions Mme **Saadoun N.**, de nous fait l'honneur de présider le jury .*

*Nous remercions aussi vivement Mr **Rahmani M.**, pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail.*

*Précieuses remarques et conseils durant la réalisation de ce projet de fin d'étude.*

*Nous tenons à remercier encore une autre fois Mme **Saadoun N.**, pour ses explications et orientations concernant L'analyse statistique.*

*Nous remercions tout ceux qui ont participé durant l'échantillonnage des sols  
Particulièrement La Circonscription de **Larbaa Nath Irathen** à sa tête **Mme Sadoudi** pour leurs efforts et leurs soutiens tout au long de nos sorties.*

*Enfin, un grand merci pour tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce modeste travail*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce Modest travail*

*Aux êtres les plus chères au monde, mon père et ma mère que dieu les garde pour moi*

*A mon chère mari :ferhat*

*A mes très cher sœurs :dihya, damia, soraya, samia et manel*

*A mes cousines :thafsuth et tinhinane*

*A ma chère binome ryma pour son aide ainsi un profond respect pour sa famille*

*A la promotion biodiversité et écologie végétale*

*Yasmine*

# Dédicaces

## Je remercie Dieu

Je tiens à dédier ce travail à mes chers parents . Ma mère , aucune expression ne peut traduire le noble sentiment que j'ai à ton égard , pour tous les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation , je te dédie ce travail parce que tu m'as appris à être une guerrière comme toi , tu m'as donné toutes les armes dont j'ai besoin pour pouvoir être autonome et m'en sortir après chaque soucis , tu m'as appris à me battre jusqu'au bout pour réussir . Je n'ai été guidée jusqu'à présent que par le désir de t'honorer et te rendre fière.

Cher papa , je te dédie mon travail à toi exceptionnellement , toi qui étais et tu es toujours là pour moi , pour me soutenir et me protéger , je suis heureuse de t'offrir ma réussite espérant que ca soit le premier pat pour te rendre une partie de bien que tu m'as offert .

J'offre ce travail à mes chers frères Zohir et Sofiane.

à mon neveu Midou et ma petite nièce Ayla

à ma chère belle sœur Houria

je le dédie aussi à mon binôme Yasmine , je la remercie pour ses efforts qu'elle a consacré pour ce modeste travail , sans oublier mes copines Kenza , Amel , Djidji ,Kahina , Zahou , Baby ,Ouafaa , ainsi qu'a toute la promo BEV et mes profs .

**Ryma**

## Liste des figures

<b>Figure 1.1</b> Triangle de feu (Meddour- Sahar, 2018) .....	3
<b>Figure 2.1</b> : Situation géographique de la région de Larbâa Nath-Irathen (Photo Google) .....	11
<b>Figure 2.2</b> : diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la région Larbaa Nath Irathen.....	14
<b>Figure 2.3</b> : Photo Forêt domaniale « OUMALOU », commune d'Aït Aggouacha, daïra de Larbâa Nath-Irathen, wilaya de Tizi Ouzou .....	16
<b>Figure 3.1</b> Photo Forêt domaniale (OUMALOU), commune d'Aït Aggouacha, daïra de Larbâa Nath-Irathen, wilaya de Tizi Ouzou. ....	17
<b>Figure 3.2</b> Photo de mesure des racines du calycotum à l'aide d'un pied à coulisse .....	18
<b>Figure 3.3</b> : Principales étapes de protocole de d'éclaircissement et coloration des racines selon le protocole de Philips et Haymen (1970).....	19
<b>Figure 3.4</b> : méthode d'analyse de pH .....	20
<b>Figure 4.1</b> : Observation sous microscope photonique une infection mycorhizienne .....	24

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1. 01</b> : Les incendies en Méditerranée durant la période 1993-2003 .....	5
<b>Tableau 2 .01</b> : Précipitations moyennes mensuelles de la région de LarbâaNath-Irathen durant la période (2012 à 2018) après extrapolation.....	12
<b>Tableau 2. 02</b> - Températures moyennes mensuelles des 10 dernières années (2012-2018) enregistrées par la station météorologique de Tizi-Ouzou.....	13
<b>Tableau 4.01</b> : Les résultats des tests statistiques d'anova du pH par niveau.....	22
<b>Tableau 4.02</b> : Les résultats des tests statistiques d'anova du pH par arbre .....	22
<b>Tableau 4.03</b> : Les résultats des tests statistiques d'anova de l'humidité par arbre.....	23
<b>Tableau 4.04</b> : Les résultats des tests statistiques d'anova de l'humidité par niveau .....	23

# Sommaire

Listes des tableaux

Liste des figures

**Introduction.....1**

## Chapitre 01 synthèse bibliographique

**1.Généralités ..... 3**

1.1.Définition de l'incendie ..... 3

1.2.Triangle du feu..... 3

1.3.Origine de feux ..... 4

1.4.Différents types de feux..... 4

1.4.1.Feux de surface et d'huamus..... 4

1.4.2.Feux de cime ..... 4

**2. Importance des incendies : ..... 5**

2.1.En méditerranée ..... 5

**2.2.En Algérie..... 6**

2.3.En Kabylie (wilaya de Tizi-Ouzou)..... 6

**3. Impact d'incendie sur l'écosystème forestier..... 7**

3.1.Sur les sols sous subérais ..... 7

3.1.1.Propriété physique ..... 7

3.1.2.Propriétés chimiques ..... 7

3.1.3.Propriétés biologiques..... 8

3.2.Bio-fonctionnement des sols ..... 8

3.3.Végétation : composition, structure, groupes fonctionnels ..... 9

3.4.Faune du sol..... 9

3.5.Vers de terre.....	9
3.6.Champignons .....	10

## Chapitre 02 Description de la zone d'étude

<b>2.Situation géographique .....</b>	<b>11</b>
2.2.Situation administrative .....	11
2.1.Facteurs abiotiques: .....	11
2.2.Bioclimat .....	12
2.2.1.Pluviométrie .....	12
2.2.2.Température .....	12
2.2.3.Hygrométrie .....	13
2.2.4.Vent et sirocco.....	13
2.2.5.Synthèse climatique.....	13
2.2.6.Relief .....	14
2.2.7. Sol.....	14
<b>2.3.Facteurs biotiques .....</b>	<b>15</b>
2.3.1.Flore.....	15
2.3.2.Faune :.....	15
<b>2.3.Patrimoine forestier de la région .....</b>	<b>15</b>

## Chapitre 03 Matériel et méthode

<b>3.Echantillonnage sur terrain .....</b>	<b>17</b>
3.1.Sol.....	17
3.2.Racine de calycotom.....	18
<b>3.3.Macrofaunes .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.Méthode d'analyse de pH .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5.Détermination de l'humidité : .....</b>	<b>20</b>

## Chapitre 04 Résultats et discussion

<b>4.1.Abondance de la faune du sol:</b> .....	<b>21</b>
<b>4.2. pH</b> .....	<b>22</b>
<b>4.3.Humidité</b> .....	<b>23</b>
<b>4.4.Infection mycorhizienne:</b> .....	<b>24</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>26</b>
<b>Références bibliographiques</b>	

# **Introduction**

Les régions méditerranéennes connaissent de nombreux incendies depuis la préhistoire, comme l'ont montré divers travaux archéologiques. Fortement humanisée et donc transformée, en termes d'occupation du sol (Carrega, 2010). Ils façonnent depuis longtemps les paysages.

En Algérie, la moyenne du nombre de feux est de plus de 1300 par an (soit 2.34% de part relative du total méditerranéen), et la moyenne des surfaces incendiées est d'environ 39000 ha par an pour les dernières décennies (soit 6.5% de part relative). (Meddour et Sahar, 2008) Incontestablement, dans le contexte du bassin méditerranéen, l'Algérie est l'un des pays où le problème de feux des forêts se pose avec acuité. Il mérite de ce fait qu'on s'intéresse aux impacts de ces incendies sur les différentes composantes de l'écosystème

La région de la Kabylie présente un tissu urbain diffus et éparpillé, avec plusieurs villages qui pénètrent un paysage végétal de type méditerranéen, constituant ainsi un terrain favorable à l'incendie de forêt. Dans cette région méditerranéenne, le phénomène des incendies de forêt sévit à des taux inédits par rapport à la moyenne nationale. A titre indicatif, La wilaya de Tizi-Ouzou a connu un nombre moyen annuel de feux de 145 qui ont parcouru une surface moyenne annuelle de 2.956 ha (période 1985-2010) (Meddour-Sahar, 2014). Les habitations, insérées au milieu de la végétation forestière, forment avec cette dernière des interfaces susceptibles de subir les conséquences de ce qu'elles peuvent, parfois, provoquer en termes d'incendies de forêt. Les activités humaines présentes dans ces interfaces constituent non seulement des enjeux importants (enjeux économiques) mais aussi des sources potentielles de départ des feux

Les sols méditerranéens sont en général fragiles et vulnérables, et ce, pour plusieurs raisons : les précipitations irrégulières et souvent violentes favorisent l'érosion ; l'importance des pentes aggrave le phénomène ; les températures élevées accélèrent la décomposition de la matière organique et les sécheresses ralentissent la production de nutriments ; la productivité végétale est souvent réduite à cause de la dureté du climat et de la récurrence des incendies. La vulnérabilité des écosystèmes est définie comme étant leur sensibilité à être modifiés par une perturbation et/ou un stress environnemental ainsi que la difficulté à revenir après cette perturbation ou ce stress. Un stress par opposition à une perturbation est un facteur externe ou interne au système dont l'intensité va engendrer une réponse des populations en fonctions de leur capacité d'adaptation (Barrett et al., 1976). Le sol auquel nous nous sommes intéressés

dans cette étude porte un peuplement de chêne liège. Ce dernier est une espèce qui présente un intérêt écologique et économique majeurs. C'est l'une des résistantes aux incendies. Les arbres non exploités résistent encore plus au feu, parce que le liège, un des tissus végétaux le plus isolant, renforce la résistance du végétal vis-à-vis de ce dernier (Varela, 2004).

La région de Larbaa Nath Irathen a connu un très grand incendie en aout 2021 , c'est dans cette optique que nous avons choisi de mener notre étude dans le canton de Ialem (Forête domaniale d'Oumalou) dans la commune d'Ait Aggouacha ( Circonscription de Larbaa Nat Irathen) . Ce canton a été détruit dans presque sa totalité par les flammes dévastatrices . Ce qui nous donne la possibilité d'étudier l'impact de la perturbation qui est l'incendie sur les paramètres physicochimiques du sol , la faune et sur la mycorhization .

Pour cela, le travail est scindé en plusieurs parties, une synthèse bibliographique est présentée dans le chapitre I. Le chapitre II est consacré à l'étude du milieu, suivi du matériel et méthodes utilisés dans le chapitre III. Les résultats et discussion sont présentés dans le chapitre IV. Une conclusion vient clore le présent travail .

# **Chapitre 1**

## **Synthèse bibliographique**

## 1. Généralités

### 1.1. Définition de l'incendie

Un incendie est un phénomène qui échappe au contrôle de l'homme, tout en durée qu'en étendue. Il naît de la rencontre d'une source de chaleur dont la température dépasse les 600°C et d'une végétation inflammable. Une fois le feu allumé, un front de flamme se forme, qui se déplace d'autant plus vite que la végétation est desséchée. Ce front forme un rideau plus haut que les arbres à travers la forêt et entraîne devant lui une vague de chaleur (mélange de gaz et d'air comburant) (Trabaud, 1989).

Feu et incendie ne sont pas synonymes : Le premier mot s'applique, par exemple, lorsqu'on parle d'une combustion sous contrôle des opérateurs (feu de chaume, feu dirigé ...etc.), le deuxième mot, lorsque le contrôle est absent ou bien le feu non désiré a échappé au contrôle (Trabaud, 1989).

### 1.2. Triangle du feu

L'incendie de forêt est « une combustion qui se développe sans contrôle, dans le temps et dans l'espace » (Trabaud, 1989). La réaction chimique de combustion ne peut se produire que si l'on réunit trois éléments : un combustible, un comburant et une énergie d'activation en quantité suffisante. De la même manière, la combustion cesse dès qu'un élément du triangle est enlevé. (Meddour et Sahar, 2018). On représente dans la figure 1.1 de façon symbolique cette association par le triangle de feu.



**Figure 1.1.** Triangle de feu (Meddour- Sahar, 2018)

### 1.3. Origine de feux

On peut distinguer différents types de feux d'origine naturelle ou anthropique (Poilecot, 1991 in Dupuy, 1998).

- Elimination des déchets se fait généralement sans la précaution nécessaire.
- En été et en présence du vent, le papier et les plastiques en feu augmente le risque d'incendie, de plus les déchets organiques produisent du gaz méthane qui est hautement inflammable et peut contribuer au déclenchement d'un incendie (Dimitrakopolas, 1995)
- L'imprudence des fumeurs qui jettent leurs mégots, est une raison très courante dans les statistiques de nombreux pays (Chapman et Balmain, 2004 ; Prestemon et *al.*, 2013).
- Les bergers qui brûlent les forêts et les maquis dans le but de favoriser une nouvelle repousse des herbacées pour leurs animaux de pâturage (Meddour-Sahar et *al.*, 2014)
- Les agriculteurs qui utilisent le feu pour enlever les chaumes et repousser la forêt pour laisser place à l'agriculture, malgré les risques évidents (Meddour-Sahar et *al.*, 2014)
- Les agriculteurs mettent souvent le feu aux résidus de récolte, même si un grand feu galopant se propage sur la même zone (Dimitrakopolas, 1995 ; Vélez, 1999).
- Les incendies peuvent être déclenchés par une vengeance privée ou par les conflits qui soulèvent le droit de propriétés, ou par les ouvriers saisonniers qui cherchent à être recrutés dans le dispositif de lutte contre les incendies de forêts (Leon et *al.* 2003, UbszetSzczyziel, 2006 ; Martinez et *al.*, 2009).
- Les incendies sont aussi provoqués pour modifier la classification de l'utilisation de terre et la construction des bâtiments illégaux en zones parcourue par les feux. (Meddour-Sahar et *al.*, 2014)

### 1.4. Différents types de feux

#### 1.4.1. Feux de surface et d'humus

Leur intensité est la plus faible. Ils progressent en sous-bois en consommant les litières (souvent épaisses dans les forêts de conifères) et les jeunes arbres des sous-étages, sans gagner la canopée. On parle alors de « peuplements parcourus ». (Richard selosse, 2004)

#### 1.4.2. Feux de cime

Les feux de cimes progressent de houppiers en houppiers, en profitant de la continuité delà canopée. D'intensité plus forte que les précédents, ils occasionnent la mort plus ou moins

rapide de nombreux arbres, surtout dans les peuplements de conifères. Après repassage des flammes, les houppiers des arbres ont parfois une coloration rousse. On parle de « peuplements roussis ». En tuant une partie des arbres, ces feux suppriment la source alimentaire des champignons mycorhizes ectoparasites à leur hôte, compromettant la survie de ces organismes (Richard selosse ,2004)

## 2. Importance des incendies :

### 2.1.En méditerranée

Les incendies de forêts en sont à l'origine de véritable procès contre la nature méditerranéenne (Vincent clément,2005).Ce sont les principales menaces pour la destruction des forêts.

Le feu est principalement favorisé par les climats de saison sèche estivale, (Pinitrakapoulos et Mitsopoulas, 2006, in Bekdouche, 2010). Concernant les pays du Sud de l'Europe, nous donnons le tableau 1 suivant à titre illustratif.

**Tableau N°01** : Les incendies en Méditerranée durant la période 1993-2003

<b>Période de 1993-2003</b>				
<b>Années</b>	<b>Espagne</b>	<b>France</b>	<b>Italie</b>	<b>Portugal</b>
<b>1993</b>	89 331	11 901	1 203 749	49 963
<b>1994</b>	437 635	22 605	136 334	77 323
<b>1995</b>	143 468	9 988	48 884	169 612
<b>1996</b>	59 814	3 119	57 988	88 867
<b>1997</b>	98 503	12 250	111 230	30 535
<b>1998</b>	133 643	11 243	155 553	158 369
<b>1999</b>	82 217	12 782	71 117	70 613
<b>2000</b>	188 586	18 860	114 648	159 604
<b>2001</b>	66 075	17 965	76 427	96 667
<b>2002</b>	107 472	6 299	40 768	123 910
<b>2003</b>	103 190	61 545	58 902	417 000
<b>Moyenne annuelle</b>	153 693 ha	188 55 ha	107 560 ha	144246 ha

## 2.2. En Algérie

Le taux de la surface brûlée en Algérie reste très modeste par rapport aux autres pays de méditerranée (Meddour et SAHAR et Christine Bouisset, 2013).

L'Algérie ne compte que 4,1 millions d'hectares de forêts avec un taux de boisement de 1,76%. Cependant une série de feux de forêts qui se succèdent avec un intervalle de retour inférieur à 10 ans, a un impact dévastateur sur l'échelle écologique. (Meddour et SAHAR et Christine Bouisset, 2013).

Une analyse des feux passé au niveau de 40 wilayas du nord de l'Algérie qui est la partie la plus boisée à révéler que entre 1985 et 2010, l'Algérie a enregistré 42555 incendies couvrant une superficie forestière totale de 910640 hectares qu'il a enregistré. (Meddour et SAHAR et Christine Bouisset, 2013).

En Algérie comme ailleurs, quelques incendies de forêt ont causé la destruction de vaste zone et jouent un rôle énorme dans l'équilibre des zones touchées. Elle est parmi les rares pays qui disposent de statistiques sur les feux de forêts sur une période qui dépasse 100 ans. (Meddour et SAHAR et Bouisset, 2013).

La période entre 1985 et 2012 montre une variabilité des feux de forêts soit ont des années catastrophiques comme 1993, 1994, 2000, 2007, 2012 (Meddour et SAHAR et Derridj, 2012) . La plus part des incendies sont généralement maîtrisés avant que la surface dépasse les 10 hectares. Tandis que 3,2% des incendies affectent des zones supérieures à 100 ha et généralement 0,6% dépasse 100ha, 500 ha cette dernière représente 272 incendies (dont 109 seulement en 1994). (Meddour et SAHAR et Bouisset, 2013).

L'époque coloniale est aussi dévastatrice, une superficie totale de 3506942 ha à été couverte par le feu sur une période de 87 ans (1876 – 1962) soit en moyenne 41258 par an.

Après 10 ans d'indépendance, la superficie touchée est légèrement diminuée, atteignant en moyenne 35315 hectare, l'an entre 1963 et 2012 cela n'a pas pu empêcher le déclenchement des nouvelles années noires de 1965, 1967, 1971, 1977, 1978, 2000, 2007, 2012. (Meddour et SAHAR et Bouisset, 2013).

## 2.3. En Kabylie (wilaya de Tizi-Ouzou)

On dénombre 5595 feux, qui ont parcouru une superficie forestière totale de 98 948 ha pour la période 1986-2017. Ceci correspond à une moyenne annuelle de 175 feux et 3 092 ha de surface parcourue. A titre indicatif, cette surface est du même ordre de grandeur que celle

qui brûle en moyenne chaque année au Maroc (3023 ha) (Européen Commission, 2018). Six valeurs extrêmement élevées sont enregistrées en 1994 (12500 ha) 2012 (8922 ha), 1993, (8233 ha) 1986 (6836 ha), 1988 (6418 ha) et 2017 (6377 ha). A elles seules, ces six années pèsent très lourd dans ce bilan et représentent 49,81 % des surfaces parcourues en 32 ans. L'année 1994 peut être qualifiée d'année noire pour la campagne incendie dans la wilaya de Tizi Ouzou, avec une superficie parcourue 4 fois supérieure à la moyenne annuelle de la période d'étude. Cette année est d'ailleurs considérée comme une « année catastrophique » à l'échelle nationale (avec une surface parcourue 8 fois supérieure à la moyenne (qui est de 35 000 ha). Des incendies catastrophiques comme en 2007 et 2017 (le 29 et 30 août 2007, où l'on a 6 personnes décédées ; le 13 juillet 2017, une personne décédée), rappellent que le risque d'incendie est toujours présent et que la vigilance doit rester de mise. Tout doit être amélioré dans les actions tendant à prévenir les incendies de forêt, pour adapter le système à des facteurs de risque en mutation. Cela doit passer par la connaissance des causes, qui sont d'origine humaine. Les causes naturelles sont très rares ou presque inconnues dans le pays (Meddour-Sahar et *al.*,2014).

### **3. Impact d'incendie sur l'écosystème forestier**

#### **3.1.Sur les sols sous subéraies**

##### **3.1.1.Propriété physique**

Certini(2005) a résumé les données sur les effets du feu sur les propriétés du sol La première conséquence visible de l'incendie est un changement de couleur du sol, peut-être utilisé comme indicateur de gravité d'un incendie. Après une période de combustion, une diminution de la stabilité structurale du sol.Le feu réduit brule la capacité ce qui entraine une augmentation du ruissellement et les phénomènes d'érosion, réduisant ainsi les particules fines telles que l'argile (BoixFayos, 1997 ; Cézanne, 2011).

##### **3.1.2.Propriétés chimiques**

Le feu dénature les acides organiques provoquant une augmentation spectaculaire du pH du sol. En revanche, cette augmentation était négligeable dans les sols à forte teneur en carbonate. Les incendies volatisent également l'acide organique (Fisher et *al.*,2009, Binkley 2000 in Cézanne, 2011). Le phosphore du sol n'est pas altéré par le feu comme l'azote parce qu'il n'est pas facile à volatiliser, pas facile à lessiver. Cependant le brulage de la végétation et des ordures altère fortement sa disponibilité, notamment en minéralisant les organosphères, pathophosphate(Menuretal, 2000 ; Certini, 2005) .

La disponibilité des autres éléments nutritifs a également été affectée par le feu, mais dans une moindre mesure, cette disponibilité dépend du type des nutriments, les espèces végétales brûlantes, les propriétés du sol, lixiviation (Kutiel et Shaviv, 1992) et sa solubilité. (Khanna et Reason 1986) montre que les concentrations en  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  dans la solution du sol augmentent immédiatement après incendie (Cezanne, 2011)

### 3.1.3. Propriétés biologiques

L'impact d'un incendie au sol dépend de son intensité et sa durée, son type et les paramètres physico-chimiques. De la végétation et du sol, tels que l'épaisseur de l'horizon, qualité et quantité de matières organique et porosité (Debano et al., 1998). La couche supérieure du sol, ou l'abondance et l'activité des micro-organismes sont les plus importantes et les plus affectées par le feu (Nearing et al. 1999). Les températures causées par les incendies entraînent une réduction de la biomasse microbienne (Debano et al., 1998, Pietikainen, 1999) cela permet une stérilisation virtuelle couche superficielle (Prieto-Fernandez et al., 1998).

L'humidité du sol est le principal facteur contrôlant l'effet du feu sur les propriétés biologiques du sol, en outre (Choromoniska et Seluca (2002). Cezanne (2011), montrent que sous l'influence du feu, la vitesse de propagation de la température augmente avec l'humidité du sol, peut être due à un meilleur transfert de chaleur de l'eau provoque une plus grande perte de biomasse microbienne par rapport à l'air (Ould Ahmed et Halimi, 2016).

### 3.2. Bio-fonctionnement des sols

L'impact du feu sur la faune du sol dépend des caractéristiques biologiques des organismes vivants, en particulier de leur position dans les chaînes trophiques, leur cycle d'activité et leur distribution verticale en profondeur. Ainsi la faune du sol profond n'est pas affectée par le passage du feu, alors que tous les animaux de la litière sont carbonisés. En saison sèche, les microarthropodes du sol ont naturellement tendance à se réfugier dans des couches profondes du sol, et beaucoup de ces organismes échappent ainsi à la mort. Mais en climat méditerranéen, la reconstitution de la litière et surtout de l'humus est longue, ce qui gêne considérablement la recolonisation animale. D'une façon générale, on peut estimer à une vingtaine d'années le temps nécessaire pour une reconstitution complète des communautés édaphiques (Prodon, 1986).

### 3.3.Végétation : composition, structure, groupes fonctionnels

L'analyse de l'impact des incendies se fait par l'observation de la végétation. C'est dans les milieux forestiers, l'indicateur le plus systématiquement observé et mesurée, le plus visible et l'un des plus faciles à relever sans complication méthodologique, donc le plus comparable avec les travaux passés au futur (Vennetier, 2004).

La végétation constitue un élément clef du cycle de carbone et des éléments nutritifs dans le sol, se trouvant à la phase initiale des cycles (absorption et fixation) et aussi à la fin (restitution au sol par la litière et les racines) le lien entre flore et caractéristiques physico-chimiques du sol (éléments nutritifs, pH, matière organique...) est fort et bien documenté.

L'effet des feux sur la structure de la végétation (étagement, recouvrement, différentes strates, composition par strates, densité...), il n'est pas très connu sauf dans des cas simples qu'on le trouve connu. Les différences de structure peuvent amener des différences importantes du milieu physico-chimique et les évolutions ou blocage, dans le temps de la structure végétale, traduire des évolutions fonctionnelles de l'écosystème tout entier. D'autre part, la structure de la végétation est un paramètre important du risque d'éclosion et de propagation de feu. L'évolution de cette structure après incendie n'est pas donc pas sans rapport avec la récurrence des incendies (Vennetier, 2004).

### 3.4.Faune du sol

La faune du sol en surface (épigée) et en profondeur (endogée) est très riche elle s'organise à plusieurs échelles de taille qui se complètent pour participer à la transformation directe ou indirecte de la matière organique produite par la végétation, et contribuent au recyclage des éléments nutritifs. Bien que certains groupes de cette faune soient particulièrement importants, soit par leur richesse. L'impact des incendies sur leurs communautés est très mal connu et a rarement été suivi au-delà de quelques années.

### 3.5.Vers de terre

Les lombricidés (vers de terre) constituent un maillon-clé dans le fonctionnement et la résilience de l'écosystème forestier (Vennetier, 2004). La reconnaissance, parmi eux, des groupes fonctionnels renseigne sur la diversité des modes de fonctionnement des humus, et plus largement sur le statut et la distribution de la matière organique du sol, avec laquelle ils sont en forte interaction. Ainsi, les vers de terre épigés sont actifs principalement au niveau de la litière et des premiers centimètres du sol ; ils participent à la fragmentation des litières. Les vers de terre anéciques, qui se déplacent verticalement dans le sol, entre les horizons de

surface et de profondeur, prélèvent de la matière organique en surface et la mélangent à la matrice organo-minérale du sol prélevée en profondeur dans les galeries. Les vers de terre endogés sont présents en profondeur dans les sols et assimilent la matière organique fraîche des racines et la matière organique humifiée contenue dans les déjections des vers de terre anéciques (turricules). Ces deux dernières catégories de vers de terre ont une activité de brassage importante : elle se traduit en surface par la formation de turricules, et en profondeur par des galeries et déjections qui jouent un rôle majeur dans la structuration du sol et sa porosité. A ce titre, ils doivent participer activement à l'atténuation des conséquences néfastes de l'incendie sur les caractéristiques physiques du sol et sa perméabilité, ainsi qu'à la redistribution de la matière organique entre les horizons ; mais ces points restent à démontrer en conjonction avec l'étude de la dynamique de leurs populations. Vers anéciques et endogés sont qualifiés "d'ingénieurs de l'écosystème", car les déjections qu'ils produisent et les pores qu'ils créent sont pérennes, de quelques jours à plusieurs années. Ils mettent en contact la matière organique avec de nombreux organismes plus petits et moins mobiles dans le sol : les pores et agrégats sont de véritables micro-niches écologiques où s'activent des organismes de plus petite taille (Vennetier, 2004)

### 3.6. 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. Sans ces mycorhizes, peu d'arbres seraient capables d'extraire efficacement du sol l'eau et les éléments nutritifs dont il ont besoin (notamment le phosphore). 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).

# **Chapitre 2**

## **Présentation de la zone d'étude**

## 2.Situation géographique

LarbâaNath-Irathen est une région de la Grande Kabylie située à 30 km à l'est de Tizi-Ouzou (36° 38' N, 4° 11' E). Elle couvre une superficie de 8693 ha. C'est une région de montagne limitée au nord par Aït Oumalou, à l'est par les hauteurs d'Aïn El Hammam, au sud par Oued Djemâa et Beni Yenni, au sud-ouest par Oued Takhoukht et Aït Mahmoud et enfin à l'ouest par Beni Douala et la plaine de Oued Aïssi (D.P.A.T., 2004) (Fig. 1). Ech : 1/150 00



**Figure 2.1** : Situation géographique de la région de LarbâaNath-Irathen (Photo Google)

## 2.2.Situation administrative

Larbâa Nath Irathen est une circonscription administrative algérienne située dans la wilaya de Tizi-Ouzou et la région de Kabylie. Son chef-lieu est situé dans la commune éponyme de LarbâaNath-Irathen. La daïra compte trois communes, à savoir Aït Aggouacha, Irdjen et Larbâa Nath-Irathen.

### 2.1.Facteurs abiotiques:

Le climat de la région, son relief et les caractéristiques de son sol sont les éléments développés dans cette partie.

## 2.2. Bioclimat

Les facteurs climatiques les plus importants qui caractérisent la région sont la pluviométrie et la température.

### 2.2.1. Pluviométrie

Larbâa Nath-Irathen bénéficie du même régime pluviométrique que l'ensemble des autres régions de Kabylie où les précipitations s'effectuent en grosses pluies peu nombreuses pouvant durer de quelques heures à plusieurs jours. Il est souvent enregistré entre 600 à 1000mm d'eau de pluie en quelques semaines. Le tableau suivant **Tableau N°01** nous montre que généralement, les précipitations sont faibles dans la région d'étude durant la période des incendies (exceptionnellement le mois de Juillet et Août).

**Tableau N2 .01** :Précipitations moyennes mensuelles de la région de LarbâaNath-Irathen durant la période (2012 à 2018) après extrapolation.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>P(mm)</b>	190,6	201,6	170,5	85,25	64,46	23,18	1,11	4,87	37,86	97,52	156,7	152,7

La pluviométrie moyenne annuelle enregistrée pendant la période (2012-2018) serait de 1186 mm. Le maximum des précipitations est enregistré en Février, il est de 201,6 mm et le minimum est constaté en Juillet, de l'ordre de 1,11 mm.

### 2.2.2. Température

Le tableau suivant contient les données enregistrées par la station météorologique de Tizi-Ouzou pour la période allant de 2012 à 2021. Le tableau (**Tableau N02. 02**) suivant nous montre que généralement, les températures les plus élevées sont enregistrées durant le mois d'Août. Nous constatons aussi que les températures des mois d'Aout des années 2012 et 2021 sont les températures les plus élevées, d'ailleurs c'est durant ces deux années que notre région d'étude a enregistré le plus grand nombre d'incendies et également, la plus grande superficie brûlée.

**Tableau N02. 02** - Températures moyennes mensuelles des 10 dernières années (2012-2018) enregistrées par la station météorologique de Tizi-Ouzou.

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
M(c)	9,9 4	9,3 3	12,5 6	16,3 6	20,4	25,3 4	29,6 2	28,4 6	25,2 3	21,4 9	13,2	10, 5
M(c)	3,2 1	3,0	5,33	7,61	10,2 8	14,1 4	17,5 8	18,4 6	15,6 3	12,3	8,83	4,2 1
(M+m ) /2C	6,5 7	6,1 6	8,94	11,9 8	15,3 4	19,7 4	23,6	23,4 6	20,4 3	16,8 9	11,0 1	7,3 5

Source : (ONM, Tizi-Ouzou)

### 2.2.3. Hygrométrie

L'hygrométrie est la branche de la météorologie qui concerne la mesure du taux d'humidité de l'air, c'est-à-dire la proportion d'eau à l'état gazeux présente dans l'air. Elle ne prend pas en compte l'eau présente sous forme liquide ou solide. Par métonymie, l'hygrométrie désigne la teneur en humidité de l'air.

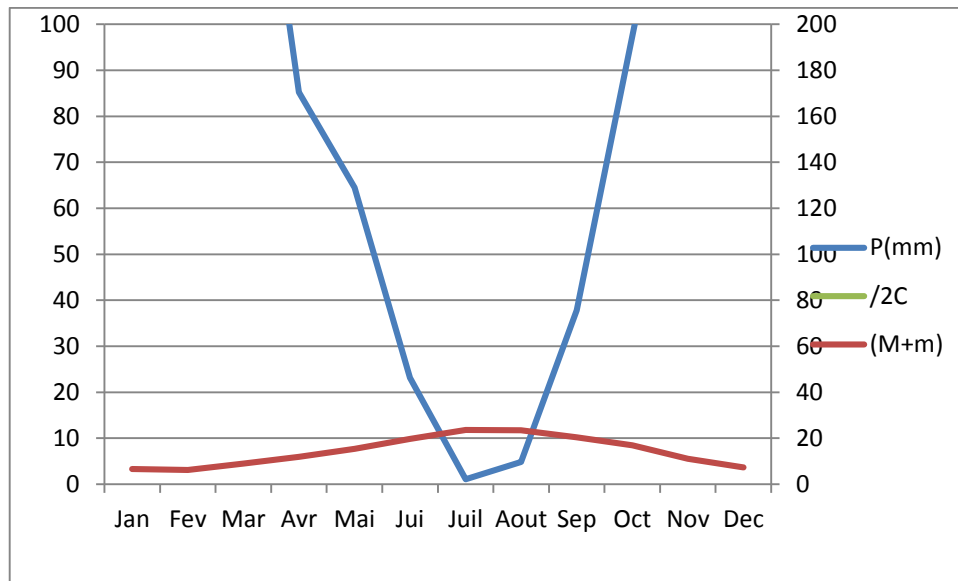
L'humidité relative a grandement augmentée depuis l'édification du barrage Taksebt dans la région de Larbâa Nath-Irathen, ses effets sont perceptible en été comme en hiver.

### 2.2.4. Vent et sirocco

SELTZER (1946), estime que le vent est l'un des facteurs climatiques les plus caractéristiques. Il accentue la sécheresse par activation de l'évaporation. Quant au sirocco, il s'agit d'un vent chaud et sec qui remonte du sud pour atteindre toutes les régions du Nord du pays, y compris la région d'étude relativement protégée par un massif montagneux. C'est un vent redoutable et néfaste qui cause le dessèchement et le flétrissement rapide de la végétation par l'effet de l'évapotranspiration qu'il engendre.

### 2.2.5. Synthèse climatique

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen et le Climagramme pluviothermique d'Emberger ont permis de classer la région d'étude de LNI dans l'étage bioclimatique sub humide à hiver doux.



**Figure 2.2 :** Diagramme ombrothermique de Bangouls et Gaussen pour la région Larbaa Nath Irathen

### 2.2.6. Relief

Le relief montagneux et escarpé est l'un des traits classiques qui définissent la région de Grande Kabylie. Il la morcelle et compartimente du nord vers le sud en 4 zones physiques, soit la chaîne côtière et son prolongement par le massif Yakouren, le Massif central, la chaîne de montagne du Djurdjura et deux dépressions entourant le massif central.

LarbâaNath-Irathen fait partie du Massif central qui est une zone très escarpée, caractérisée par une succession de chaînons de 700 m d'altitude moyenne dont le plus haut culmine à 1065 m près du village d'Aboudid. Ces chaînons sont coupés par de profonds ravins qui la rendent difficiles d'accès.

Les pentes dépassent parfois 45 %, celles situées sur les sommets des crêtes sont de la catégorie de 15 à 25 %. Les plus répandues sont de 25 à 35 % de pentes et se situent au niveau du versant Ouest et Nord-Est et enfin celles qui dépassent 35 % se retrouvent au niveau du versant Nord-Est (D.P.A.T., 2004).

### 2.2.7. Sol

Ficheur (1890) cité par GANI (1988) note que le sol de la région de LarbâaNath-Irathen fait partie du complexe métamorphique de la Grande Kabylie. Il se subdivise selon cet auteur en gneiss, en micaschistes, en calcaires cristallins et en schistes. Hammad et Yannes (2001) signalent que le gneiss s'intercale par endroits avec du marbre, du para gneiss et des schistes.

### 2.3.Facteurs biotiques

Il sera question dans cette partie d'énumérer les principales espèces faunistiques et floristiques qui vivent dans la région d'étude. Il est communément connu que la faune et la flore que recèle la région de LarbâaNath-Irathen est pratiquement la même que celle qu'on rencontre dans la région sud de la méditerranée.

#### 2.3.1.Flore

Dans la région de LarbâaNath-Irathen, Il n'y a pratiquement pas de travaux réalisés à ce sujet. Cependant, certains ouvrages relatifs à Tizi-Ouzou et à la grande Kabylie en général renseignent et donnent un aperçu de la richesse et de la diversité floristique potentielle de cette région. Boukhemza et *al.* (1995, 2000) notent brièvement que la végétation de la région de Tizi-Ouzou est de type méditerranéen.

Fernanea (2005) note que la région de LarbâaNath-Irathen est caractérisée par des espaces globalement broussailleux, forestiers et des maquis essentiellement constitués de chêne vert (*Quercus ilex*), d'oléastre (*Olea europea*), parfois de l'association des deux et la strate arbustive est généralement formée par le genêt (*Genistasp.*), la bruyère (*Erica arborea*) et l'arbousier (*Arbutusunedo*).

#### 2.3.2.Faune :

Les résultats des travaux de (Khides (1997) en Kabylie du Djurdjura, à laquelle appartient la région d'étude font état de 24 espèces de Mammifères dont le chacal doré, le sanglier, le hérisson d'Algérie, le renard roux, la genette et la mangouste (OULD SAID, 2004) a recensé pour la pédofaune des sols dans une olivera à Larbâa Nath-Irathen 489 insectes/m<sup>2</sup> répartis entre 13 ordres avec une dominance des Coléoptères (25%).

### 2.3.Patrimoine forestier de la région

Elle ne compte qu'une seule forêt domaniale nommée « Oumalou » située au niveau de la commune d'Aït Aggouacha, d'une superficie de 211,5 ha et composée de deux cantons, à savoir Ialem avec 68,5 ha et Imzoughane avec 143 ha séparés par des terrains privés. Toutefois, plusieurs périmètres forestiers privés existent dans la région. Il s'agit beaucoup plus de forêts de maquis chêne vert. Comme on la représente dans la figure 2.2



**Figure 2.3 :** Photo Forêt domaniale « OUMALOU », commune d'Aït Aggouacha, daïra de LarbâaNath-Irathen, wilaya de Tizi Ouzou

**Chapitre 3**  
**Méthode et technique**  
**D'échantillonnage**

### 3.Echantillonnage sur terrain

Notre étude s'est portée sur 2 niveaux de sol incendié au pied de 5 sujets de chêne liège dans la station ait ouggacha larbaa nathi rathe

#### 3.1.Sol

- 30 arbres ont été choisis selon un échantillonnage aléatoire dans notre station d'étude, ensuite 5 arbres de *Quercus suber* ont été sélectionnés par tirage au sort; suite à cela, nous avons utilisé la technique des quadrats proposée par coin eau (1974).
- Nous avons mesuré (25cmx25cm) en utilisant un mètre restant à 1 m vers le nord au pied de chaque arbre 02 niveaux sont récoltés vu que c'est incendié nous avons eu de la litière.

N1 pour la première couche de sol (0-10 cm)

N2 pour la deuxième couche de sol (10-20cm)

Le reste de l'échantillonnage consistait à mettre le sol dans des sachets en plastique étiqueté, de la même manière pour les deux niveaux, une fois le travaille sur le terrain fini nous avons apporté nos sachets au laboratoire afin de faire des paramètres de sol tels que le pH, humidité et carbone.



**Figure 3.1** Photo Forêt domaniale (OUMALOU), commune d'Aït Aggouacha, daïra de LarbâaNath-Irathen, wilaya de Tizi Ouzou.

### 3.2. Racine de calycotom



**Figure 3.2** Photo de mesure des racines du calycotom à l'aide d'un pied à coulisse

Pour l'extraction des racines de *calycotom spinosa* on a utilisé une hache, on a pris 5 sujets qui ont été près des 5 arbres sélectionnés par tirage au sort, une fois au laboratoire, on a utilisé le protocole de Philips et Haymen (1970). Cette technique de coloration consiste en(Figure3.3) :

- Un rinçage des raciales à l'eau courante dans une passoire, afin de les débarrasser de débris végétaux et de sol.
- Mettre les racines dans des piluliers en verre contenant une solution de KOH à 10% dans une étuve à 90° pendant 1 heure (remplacer la solution du KOH aussitôt qu'elle devient fouée).
- Rinçage plusieurs fois à l' $H_2O_2$  (10%). Les remettre à l'étuve à 90°C pendant 10 à 20 mn jusqu'au blanchiment des racines :
- Rinçage à l'eau courante.
- Neutralisation avec l'acide lactique (10%) pendant 3 à 4 mn.
- mettre les racines dans une solution colorante bleue de (Trypan) à l'étuve à 90 °C.
- Rinçage abondamment à l'eau courante après coloration 30 segments de radicales parmi les plus minces d'environ 1 cm prélevé au hasard pour chaque sujet placé entre lame et Lamelle dans quelques gouttes de gélatine glycinée.

Après la technique d'éclaircissement des fragments racinaires, nous avons opter à l'observation microscopique.



**Figure 3.3:** Principales étapes de protocole de d'éclaircissement et coloration des racines selon le protocole de Philips et Haymen (1970)

### 3.3. Macrofaunes

A l'aide d'un tamis on a tamisé le sol pour l'extraction de la macrofaune.

### 3.4. Méthode d'analyse de pH

Nous avons pesé 5 g de sol de chaque échantillon que nous avons mis dans un flacon auquel on a ajouté 25 ml d'eau distillé, ensuite on à déposer le tout dans l'agitateur pour une durée de 15 mn .le flacon est laissé se reposer pendant deux heures , juste après le pH eau est mesuré à l'aide d'un pH mètre.



**Figure 3.4 :** méthode d'analyse de pH

### 3.5.Détermination de l'humidité :

Méthode pour séchage à l'étuve à 105 °C pendant 48 h.

- Peser dans un bécher préalablement taré, un poids p (5g).
- Porter le bécher à l'étuve pendant 48 h.
- Retirer le bécher de l'étuve et le laisser refroidir dans un dessiccateur.
- Peser
- Le pourcentage d'humidité se déduit des pesées suivantes :
- Becher vide B
- Becher + terre séchée à l'air libre P1
- Becher + terre séchée à 105 °C P2

La teneur en eau en pour cent de la terre séchée à l'air est de :

$$Eau \% = \frac{P1 - P2}{P1 - B} \times 100$$

# **Chapitre 4**

## **Résultats et discussion**

#### 4.1. Abondance de la faune du sol:

Après avoir tamisé le sol aucun invertébré retrouvé ni sur la profondeur des deux niveaux échantillonnés N1 de (10 cm) et N2 de (20cm). Cela pourrait être dû à l'impact des incendies sur la végétation et le sol ou par rapport à la saison ou on a fait l'échantillonnage (fin juin) Selon Muys et Lust(1992), les pertes de végétation peuvent avoir un impact négatif sur les populations, ainsi que dans un milieu où la diversité faunique de certains groupes est semblable. En plus de l'influence des saisons sur la répartition des animaux, le feu aurait un effet sur l'abondance et la répartition faunistique. Des variables de l'environnement agissent significativement sur l'abondance de la faune dans les différents niveaux du sol, à savoir, les températures, le rapport C/N et les nutriments. Ils sont en étroite relation avec l'abondance des taxons (Antunes et *al.*,2008). Les résultats ont confirmé qu'après le feu, la richesse spécifique décline.

En raison des changements climatiques et de l'action anthropique, les incendies sont une vraie menace pour les forêts et leur biodiversité (Dennis et *al.*,2001). Ils sont souvent suivis par la colonisation et l'infestation d'insectes qui perturbent l'équilibre écologique (Turvey, 1994 ; Cochrane et *al.*,1999 ; Nepstad et *al.*, 1999). Dans les forêts où le feu ne constitue pas une perturbation naturelle, il peut avoir des effets dévastateurs sur l'ensemble de la faune dans l'écosystème, non seulement en provoquant directement leur mort, mais aussi par des effets indirects à long terme comme le stress et la perte d'habitat. Les résultats Aoudia et Cherif (2013) et Debah et Zemmouche (2015) révèlent une perte en organismes vivants clés dans les subéraies échantillonnées, comme les invertébrés, les pollinisateurs et les décomposeurs, ce qui peut ralentir considérablement la régénération de la forêt (Boer, 1989).

## 4.2. pH

Les tableaux suivants représentent les résultats statistiques de l'anova de pH

**Tableau N°4.01** : Les résultats des tests statistiques d'anova du pH par niveau

	<b>Groupe</b>	<b>Moyenne</b>
<b>Niveau A14.N2</b>	<b>A</b>	<b>5,39</b>
<b>Niveau A23.N2</b>	<b>AB</b>	<b>5,56</b>
<b>Niveau A4.N1</b>	<b>ABC</b>	<b>5,66</b>
<b>Niveau. N1 A23</b>	<b>ABC</b>	<b>5,66</b>
<b>Niveau N1 A14.</b>	<b>ABCD</b>	<b>5,91</b>
<b>Niveau N2 A13.</b>	<b>ABCD</b>	<b>6,05</b>
<b>Niveau. N2 A4</b>	<b>ABCD</b>	<b>6,43</b>
<b>Niveau. N1 A13</b>	<b>BCD</b>	<b>7,00</b>
<b>Niveau N1 A5.</b>	<b>CD</b>	<b>7,06</b>
<b>Niveau N2 A5.</b>	<b>D</b>	<b>7,17</b>

**Tableau N°4.02** : Les résultats des tests statistiques d'anova du pH par arbre

	<b>Groupe</b>	<b>Moyenne</b>
<b>Arbre14</b>	<b>A</b>	<b>5,60</b>
<b>Arbre23</b>	<b>A</b>	<b>5,61</b>
<b>Arbre 4</b>	<b>A</b>	<b>6,04</b>
<b>Arbre13</b>	<b>AB</b>	<b>6,52</b>
<b>Arbre 5</b>	<b>B</b>	<b>7,12</b>

Les résultats de pH varient d'un sujet a un autre et d'une profondeur a une autre .

Des résultats montrent que le pH est acides pour certains sujets et certains niveaux d'autres montrent que le pH est alcalin.

Le chêne liège est une essence nettement calcifuge. Il apprécie les sols à pH acide, avec peu de contraintes pour la pénétration des racines, suffisamment drainés et avec un horizon organique bien préservé (El Antry Tazi *et al.*, 2008).

Selon (Gomendy, 1992) Tous les auteurs s'accordent à dire qu'à la suite d'un feu, le pH augmente d'une à deux unités au niveau de l'horizon organique et à la surface de l'horizon organo-minéral. Cette élévation est due à l'apport de matériaux alcalins dans les cendres et à

la destruction des acides organiques. Le niveau atteint peut rester stable pendant un an, puis redescendre à la valeur initiale sauf s'il est maintenu par des feux répétés. Le retour à l'état initial est d'autant plus rapide que le brûlage a été de faible puissance. L'étude de l'impact du feu sur les nutriments du sol peut se faire à deux niveaux : - en restant au niveau du sol, la disponibilité en nutriments dans le sol augmente du fait de la minéralisation de la matière organique provenant de la végétation brûlée, - un bilan plus exact, mais plus complexe doit être fait au niveau de l'écosystème en incluant les pertes en nutriments contenus dans le combustible vivant et mort et les phénomènes de volatilisation sous forme gazeuse ou par convection de fines particules dans les fumées. Les exportations sous forme particulières dans les fumées ne sont pas des pertes sèches car ces éléments sont redistribués dans les zones environnantes

#### 4.3.Humidité

**Tableau N°4.04** : Les résultats des tests statistiques d'anova de l'humidité par niveau

	<b>Groupe</b>	<b>Moyenne</b>
<b>Niveau A4.N2</b>	<b>A</b>	<b>3,00</b>
<b>Niveau A23.N2</b>	<b>A</b>	<b>3,20</b>
<b>Niveau A23.N1</b>	<b>A</b>	<b>3,20</b>
<b>Niveau A4.N1</b>	<b>AB</b>	<b>3,40</b>
<b>Niveau A13.N2</b>	<b>AB</b>	<b>3,80</b>
<b>Niveau A13.N1</b>	<b>AB</b>	<b>4,00</b>
<b>Niveau A14.N2</b>	<b>AB</b>	<b>4,00</b>
<b>Niveau A5.N1</b>	<b>AB</b>	<b>4,07</b>
<b>Niveau A5.N2</b>	<b>AB</b>	<b>4,33</b>
<b>Niveau A14.N1</b>	<b>B</b>	<b>4,60</b>

**Tableau N°4.03** : Les résultats des tests statistiques d'anova de l'humidité par arbre

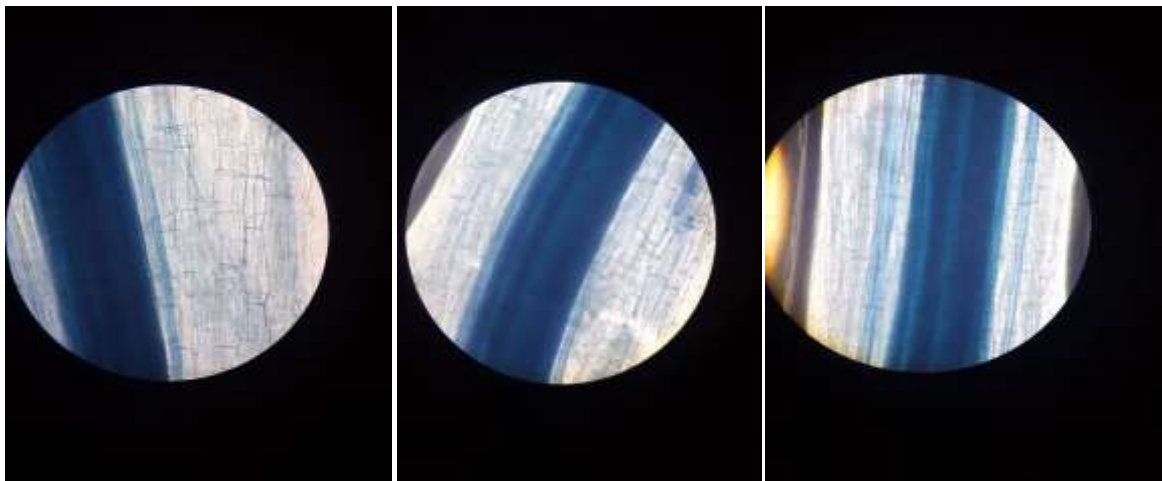
	<b>Groupe</b>	<b>Moyenne</b>
<b>Arbre 4</b>	<b>A</b>	<b>3,20</b>
<b>Arbre 23</b>	<b>A</b>	<b>3,23</b>
<b>Arbre 13</b>	<b>A</b>	<b>3,90</b>
<b>Arbre 5</b>	<b>A</b>	<b>4,20</b>
<b>Arbre 14</b>	<b>A</b>	<b>4,30</b>

Les résultats obtenus d'humidité sont peu variables d'un arbre à un autre et variable d'un niveau à un autre.

Les facteurs influençant la variation de la capacité de rétention c'est la texture et la structure de sol Selon MAHIOU (1996) l'eau qui y pénètre au sol, peut circuler librement dans les sols à texture grossière (sols sableux).en revanche, l'eau retenue plus ou moins fortement dans le cas des sols à texture fine (sols argileux). Les particules fines sont donc un facteur de rétention d'eau.

Selon le mode d'arrangement des différentes particules du sol, varie la teneur du sol en eau (HENINS, 1974). Dans les sols tassés, les pores sont plus ou moins fins et plus nombreux que les macropores, ils retiennent donc fortement l'eau. Contrairement les sols contiennent des pores de grandes tailles sont des sols qui retenue une faible quantité d'eau.

#### 4.4.Infection mycorhizienne:



**Figure 4.1 :** Observation sous microscope photonique une infection mycorhizienne.

L'observation microscopique des 120 fragments racinaires de *Calicotum spinosa* montrent une coloration en bleu qui indique la présence fongique, mais aucune structure fongique mycorhizienne n'a été trouvée telle que les arbuscules, les vésicules, le mycélium, et les spores (Figure).

D'après, Burrows (2005), les champignons mycorhiziens sont fortement affectés par le feu après le passage d'incendie. Il est universellement reconnu que les champignons mycorhiziens contribuent efficacement à l'établissement et au maintien des arbres dans des

conditions écologiques très contraignantes (Le Tacon *et al.*, 1987). Certains arbres ne peuvent croître sans être associés à des champignons mycorhiziens (Janos, 1987). Les hyphes mycéliennes explorent un grand volume de sol et permettent ainsi aux plantes colonisées d'obtenir l'eau et les substances nutritives nécessaires à leur fonctionnement et à leur croissance.

# **Conclusion**

Les conclusions obtenues peuvent être énoncées comme suit :

- Absence de la macro-faune du sol
- Le pH du sol est élevé pour une subéraie ce qui montre l'impact des incendies
- Les résultats obtenus par l'humidité nous montrent que la nature du sol est sableuse limoneuse
- L'absence de la mycorhization indique l'impact des incendies sur les interactions entre les champignons et les racines

Ces résultats montrent l'intensité du feu subi par cet écosystème et ses impacts considérables. Il serait souhaitable de compléter cette étude par l'étude d'autres paramètres physico chimiques du sol (Carbone total, Azote total , Phosphore....) et de l'activité biologique ( présence de la faune, activité fongique, activité microbienne) sur plusieurs années pour pouvoir évaluer le niveau de résilience de ce type d'écosystème.

# **Références Bibliographiques**

**Badji , 2021** : Repeuplement en chêne liège *Quercus suber L.* sur cinq hectare au niveau de la forêt domaniale Amalou Ait Agouacha .

**Bekdouche 2010** : Evolution après feu de l'écosystème subéraie de Kabylie (NORD ALGERIEN)

**Belguesmia Mounia Thinhinane & Guerrab Meliza 2018-2019**: Contribution à l'étude de l'usage du feu comme outil de gestion des forêts dans la wilaya de Tizi Ouzou

**BENBELKHEIR Habiba KASRI Fatima Zohra 2019 /2020** : Contribution à l'étude de la biodiversité des endomycorhizes dans la région de Boussaada M'sila (Algérie).

**Bond, W.J., Gueldenhuis, C.J., Everson, T.M., Everson, C.S. and Calvin, M.F. - 2004.** Fire Ecology: Characteristics of some important biomes of Sub-Sahara Africa. In Wildland Fire Management Handbook for Sub-Sahara Africa. J.G. Goldammer and C. De Ronde (ed.), Global Fire Monitoring Center Publication, Freiburg, Germany : 11-26.

**Chapman, S. et A. Balmain, 2004**: *Reduced-ignition propensity cigarettes. A review of policy relevant information. Commonwealth Department of Health and Ageing*, p. 60,

**Dimitrakopoulos, A., 1995** : Analyse des causes des feux de forêt en Grèce., *Options Méditerranéennes, Série A., Séminaires Méditerranéens*, 25, pp. 33-40

**DJEMIL , EMBAREK 2000** : Impact des incendies sur quelques caractéristiques de la couche superficielle du sol au niveau des formations a *Quercus suber L.* (Cas du canton Thezgi –Zekri- Tizi-Ouzou) .

**Gillon D., Trabaud L., 1997a.** Etat des méthodes de suivi des impacts des incendies. In INRA Avignon edt. « Etat des connaissances sur l'impact des incendies. Convention INRA-DERF 61.21.14/97, 30- 37.

**Gillon D., Trabaud L., 1997b.** Etat des connaissances sur la cicatrisation puis la reconstitution des écosystèmes. In INRA Avignon edt. « Etat des connaissances sur l'impact des incendies. Convention INRADERF 61.21.14/97, 38-58.

**Halimi Rahma , Ould Ahmed Sylia 2015 – 2016**: Impact de la récurrence des incendies sur les invertébrés du sol : cas de la subéraie de Taksebt Zekri.

**Johnson, EA, Gutsell, SL. – 1994.** Fire frequency models, methods and interpretations. *Advances in Ecological Research*, 25: 239-287

**KADI née BENNANE Saliha 2016 :** Les ectomycorhizes du chêne liège : Effet des facteurs environnementaux .

**Khelfaoui Lamia, Saad Lynda – 2016 :** Impact des incendies sur les caractéristiques de la rhizosphère : cas d'une subéraie mise en défens (Taksebt, Zekri).

**Larsen, C. P. S., and G. M. MacDonald. - 1998.** An 840-year record of fire and vegetation in a boreal white spruce forest. *Ecology* 79 : 106-118

**Leone, V., N. Koutsias, J. Martínez, C. Vega-García, B. Allgöwer et R. Lovreglio, 2003:**The human factor in fire danger assessment, Chuvieco, E. (Ed.), *Wildland Fire Danger Estimation and Mapping. The Role of Remote Sensing Data*, Singapore, World Scientific Publishing, pp. 143–196

**Limani , Rabia ,2016 :** Contribution à la perception du risque incendie de forêt et l'usage du feu comme outil de gestion par la population riveraine de la forêt domaniale de Mizrana.

**M. BOUDIAF NAIT KACI 1 , S. OULD AHMED1 , L. SAAD1 , R. HALIMI1 , L. KHELFAOUI1 , D. ISSAOUNI 2018 :** Effet de la récurrence des incendies sur l'abondance et la distribution de la faune du sol sous *Quercus suber* L. dans la forêt de Taksebt Zekri (Algérie).

**M. Vennetier 2004 :** Incendies de forêts : bilan des connaissances et des besoins pour la recherche et l'action.

**Marsol Laurèns – 1994.** Etude des stations forestières des secteurs schisteux des Maures ; du cap Sicié et des îles d'Hyères, évaluation de leurs potentialités forestières et de leur dynamique après incendie. Mémoire de DEA, Cemagref, ENGREF, Université Aix Marseille III, 60 p

**Martinez, J., C. Vega-Garcia et E. Chuvieco, 2009:** Human-caused wildfire risk rating for prevention planning in Spain, *Journal of Environmental Management*, 90, pp. 1241–1252

**Meddour Sahar , 2008 :** Contribution à l'étude des feux de forêt en Algérie .

**Meddour SAHAR and Christine BOUISSET, 2013** : Les grands incendies de forêt en Algérie : problèmes humains et politiques publiques dans la gestion des risques

**Meddour-Sahar et al. 2014**: Motifs des incendies de forêt en Algérie : analyse comparée des dires d'experts de la Protection Civile et des Forestiers par la méthode Delphi.

**N.Burrows , 2005** : Synthèse des connaissances sur les impacts du feu sur le biote des écosystèmes de type forêt méditerranéenne dans le Sud-Ouest australien.

**Odion D.C., Davis F.W., - 2000**. Fire, soil heating and the formation of vegetation patterns in chaparral. *Ecological Monographs*, 70, 149-169

**Pausas JG. – 1997** Resprouting of *Quercus suber* in NE Spain after fire. *Journal of Vegetation Science* 8 (5): 703-706

**Prestemon, J.P., T.J. Hawbaker, M. Bowden, J. Carpenter, MT. Brooks, KL. Abt, R. Sutphen et S. Scranton, 2013** : *Wildfire Ignitions: A Review of the Science and Recommendations for Empirical Modeling*, Gen. Tech. Rep. SRS-171, Asheville, NC, U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station, 20 p

**Prodon, R. 1988**. Dynamique des systèmes avifaune-végétation après déprise rurale et incendies dans les Pyrénées méditerranéennes siliceuses. Thèse de doctorat d'Etat. Université P. et M. Curie. Paris

**Richardselosse ,2004** :Champignons et incendies de forêt

**Saad , 2016** :Impact des incendies sur les caractéristique de la rhizosphère :cas d'une subéraie mise en défens( Taksebt, Zekri).

**Trabaud L., Prodon R., 2002**. Fire and biological processes. Backhuys, Leiden, Pays Bas, 345 p.

**Trabaud, 1989** :les effets du régime de feux :exemples pris dans le bassin méditerranéen.

**Trabaud, 1993** : **Trabaud, L. 1993**. Reconstitution après incendie de communautés ligneuses des Albères (Pyrénées Orientales françaises). *Vie et Milieu* 43: 43-51

**Trabaud, 1998** : . Fire management and landscape ecology. *International Association of Wildland Fire*. Fairfield WA, 334

## Références bibliographiques

---

**Ubysz, B. et R. Szczygiel, 2006:** A study on the natural and social causes of forest fires in Poland, *Forest Ecology and Management*, 234S, pp. 13

**Vélez, R., 1999:** The Red Books of Prevention and Coordination: A General Analysis of Forest Fire Management Policies in Spain., *Proceedings of the symposium on fire economics, planning, and policy: bottom lines* (González-Cabán A and Omi PN technical coordinators), San Diego, CA, April 5- 9, Albany, CA, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Gen. Tech. Rep PSW-GTR-173, pp. 170-177,

**Vennetier 2004 :** incendies de forets : bilan des connaissances et des besoins pour la recherche et l'action , pp.323-336.

**Vincent clément,2005 :** Les feux de forêt en Méditerranée : un faux procès contre Nature p. 289-304, période 1993-2003

## Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact des incendies de forêt sur la propriété physico-chimique de sol ainsi que sur la macrofaune et l'infection mychorizienne sous une subéraie (Forêt domaniale d' Ait Oumalou circonscription de Larbaa Nath Irathen , Tizi Ouzou). 30 arbres ont été choisis selon un échantillonnage aléatoire dans notre station d'étude, ensuite 5 arbres de Quercus suber L ont été sélectionnés par tirage au sort; suite à cela, nous avons utilisé la technique des quadras proposée par Moineau (1974).les pH sont acide et alcalin, les résultats d'humidité hygroscopique montre que notre sol serait de nature sableux-limoneux. La macrofaune est absente de nos échantillons e l'infection mychorizienne des racines du calocotome spinoza le calycotom épineux n'a pas été observée.

**Mots clés :** Quercus suber L.-Incendie- Infection mychorizienne- Macrofaune- pH- Humidité

## Abstract

The objective of this study is to evaluate the impact of forest fires on the physico-chemical property of soil as well as on macrofauna and mychorizian infection under a subera Ait Oumalou in the commune of Larbaa Nath Irathen Tizi Ouzou. 30 trees were selected by random sampling at our study station, then 5 trees from Quercus suber L were selected by random draw; following this, we used the quadra technique proposed by Moineau(1974). pH is acidic and alkaline, the hygroscopic moisture results show that our soil is sandy-silty.the macrofauna results are negative. Mychorizian infection between Quercus suber L and calycotom épineux is absent.

**Keywords:** Quercus suber L.-Fire- Mychorizian infection- Macrofauna- pH- Humidity