

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMERI TIZI-OUZOU**



**Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques**

**Département de biologie animale et végétale**

## **Mémoire de fin d'études**

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et environnement

# Résilience après incendie d'un écosystème à chêne liège : cas de la forêt domaniale d'Oumalou (Larbaâ Nath Irathen).

**Réalisé par :**

**M<sup>me</sup> TADJER Sarah**

**Devant le jury :**

**Présidente :** M<sup>me</sup> SAADOUN N.

Professeure à l'UMMTO.

**Promoteur :** M. OUDJIANE A.

M.A.A à l'UMMTO.

**Examineur :** M. RAHMANI A.

M.A.A à l'UMMTO.

**Promotion : 2021/2022.**



## *Remerciements*

En tout premier lieu, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et reconnaissance à mon promoteur Mr OUDJIANE A. maitre-assistant à l'U.M.M.T.O, pour m'avoir proposé cette thématique, pour son encadrement scientifique, ses précieuses orientations, son soutien, ses encouragements et sa gentillesse tout au long de notre travail.

Mes vifs remerciements vont aux membres du jury, la présidente Mme SAADOUN N. professeure à l'U.M.M.T.O, qui nous a été d'une grande aide tout au long de l'accomplissement de ce travail, et l'examineur Mr RAHMANI A. maitre-assistant à l'U.M.M.T.O pour l'intérêt qu'il porte à notre recherche en acceptant d'examiner ce travail.

Mes sincères remerciements à Mme MECHIAH doctorante à l'U.M.M.T.O et Mr BENGHANEM maitre de conférence à l'ENSA pour leur disponibilité et leur précieuse aide.

Je tiens à remercier en particulier les membres de la circonscription de Larbaâ Nath Irathen pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail, leur disponibilité, leur réactivité et leur engagement, ainsi que leurs soutien et gentillesse tout au long du processus de l'échantillonnage et suivant ce dernier.

Mes remerciements à l'ensemble du personnel du laboratoire de pédologie pour leur accueil, leur aide ainsi que leurs bonnes explications.

Enfin, je remercie chaleureusement tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce mémoire.



## *Dédicaces*

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents

A mes deux sœurs chéries

A mon adorable frère

A ma famille

Aux amis qui sont devenus la famille.

## Liste des abréviations

**Ab** : Abondance.

**AbR** : Abondance relative.

**ARB** : Arbres.

**E** : Equitabilité.

**Hmax** : Diversité maximale.

**H'**:Diversité spécifique.

**LNI** : Larbaâ Nath Irathen.

**N** : Niveau.

**Rs** : Richesse spécifique.

**Sp** : Espèce.

## Liste des figures

Figure	Titre	Page
<b>1</b>	Le triangle de feu	<b>08</b>
<b>2</b>	Situation géographique de Larbaâ Nath-Irathen. (Photo google)	<b>14</b>
<b>3</b>	Diagramme ombrothermique de la région de Larbaâ Nath Irathen.	<b>18</b>
<b>4</b>	Etage bioclimatique de la région de Larbaâ Nath Irathen.	<b>18</b>
<b>5</b>	Photo forêt domaniale « OUMALOU », commune d'Aït Aggouacha, daïra de Larbaâ Nath Irathen, wilaya de Tizi-Ouzou. (Google Earth)	<b>20</b>
<b>6</b>	Canton Ialem de la forêt domaniale d'Oumalou. (Tadjer, 2022)	<b>20</b>
<b>7</b>	Canton Imzoughane de la forêt domaniale d'Oumalou. (Tadjer, 2022)	<b>20</b>
<b>8</b>	Diss ( <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> ). (Tadjer, 2022)	<b>21</b>
<b>9</b>	Arbousier ( <i>Arbutus unedo</i> ). (Tadjer, 2022)	<b>21</b>
<b>10</b>	Bruyère ( <i>Erica arborea</i> ). (Tadjer, 2022)	<b>21</b>
<b>11</b>	Andryale à feuilles entières ( <i>Andryala integrifolia</i> ). (Oudjiane, 2022)	<b>21</b>
<b>12</b>	Schéma représentant la méthode d'échantillonnage du sol.	<b>23</b>
<b>13</b>	Schéma représentant les deux niveaux de prélèvement dans chaque point d'échantillonnage.	<b>24</b>
<b>14</b>	Schéma représentant la méthode d'échantillonnage de la végétation.	<b>25</b>
<b>15</b>	Pesée du sol échantillonné pour le calcul du pH.	<b>26</b>
<b>16</b>	Ajout de l'eau distillée.	<b>26</b>

<b>17</b>	Mesure du pH du sol à l'aide d'un pH-mètre.	<b>26</b>
<b>18</b>	Sols disposés dans des gobelets en carton pesés et étiquetés.	<b>27</b>
<b>19</b>	Mise à l'étuve à 105 c° pendant 48h.	<b>27</b>
<b>20</b>	Valeurs du pH des sols prélevés aux niveaux 1 et 2 de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d'Oumalou.	<b>29</b>
<b>21</b>	valeurs du pH moyen de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d'Oumalou.	<b>30</b>
<b>22</b>	Taux d'humidité des sols prélevés aux niveaux 1 et 2 de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d'Oumalou.	<b>31</b>
<b>23</b>	Taux d'humidité moyenne de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d'Oumalou.	<b>31</b>
<b>24</b>	Classification et taux des espèces prélevées dans la forêt domaniale d'Oumalou.	<b>40</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Les constituants des sols (Vidal, 2013)	05
<b>2</b>	Les superficies parcourues par le feu en Algérie sur 13 décennies.(Revue Campus N°10, 2008)	11
<b>3</b>	Températures moyennes mensuelles des 10 dernières années (2012-2021) enregistrées par la station météorologique de Tizi-Ouzou.	15
<b>4</b>	Hauteurs des précipitations moyennes mensuelles de la région de Ain El Hammam	17
<b>5</b>	Hauteurs des précipitations moyennes mensuelles estimées pour la région de LNI.	18
<b>6</b>	Résultats du test Newman et Keuls sur le pH enregistré aux niveaux 1et 2 de chaque arbre.	32
<b>7</b>	Résultats du test de Newman et Keulssur le pH moyen de chaque arbre échantillonné.	33
<b>8</b>	Résultats du test de Newman et Keulssur l'humidité enregistrée aux niveaux 1 et 2 de chaque arbre.	33
<b>9</b>	Résultats du test de Newman et Keuls sur l'humidité moyenne de chaque arbre échantillonné.	34
<b>10</b>	Identification des espèces prélevées dans la forêt domaniale Oumalou.	34
<b>11</b>	Identification des espèces présentes dans le canton Ialem et le canton Imzoughane de la forêt domaniale d'Oumalou.	36
<b>12</b>	Répartition et dénombrement des espèces dans les différentes parcelles d'échantillonnage.	37
<b>13</b>	Nombre d'individus appartenant à chaque strate au niveau des deux cantons de la forêt domaniale d'Oumalou.	39
<b>14</b>	Résultats des indices écologiques de la végétation présente dans le canton Ialem et le canton Imzoughane.	41
<b>15</b>	Résultats des indices écologiques de la végétation présente dans les parcelles du canton Ialem de la forêt domaniale Oumalou.	41
<b>16</b>	Résultats des indices écologiques de la végétation présente dans le canton Imzoughane de la forêt domaniale Oumalou.	42

## Sommaire

Introduction générale.....	01
----------------------------	----

### CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Le sol.....	03
1- Définition du sol.....	03
2- Constituants du sol .....	03
2-1- La phase solide du sol.....	03
2-2- La phase liquide du sol .....	04
2-3- La phase gazeuse du sol.....	04
3- Fonctions du sol .....	06
3-1- Fonction milieu biologique.....	06
3-2- Fonction environnementale .....	06
3-3- Fonction « puits et sources » dans les cycles biogéochimiques .....	06
3-4- Fonction réservoir biologique.....	06
4- La faune et la flore du sol.....	06
II. Les incendies .....	08
1- Définition d'un incendie .....	08
2- Les feux de forêts .....	08
2-1-Définition.....	08
2-2-Types de feux de forêts.....	08
2-3-Risques présentés par la forêt .....	09
2-4-Modes de propagation .....	09
3- Importance des incendies de forêt.....	10
3-1- A l'échelle mondiale.....	10
3-2- En méditerranée .....	10
3-3- En Algérie.....	10
III. Impacts d'un incendie sur les écosystèmes forestiers et leur résilience.....	12
1- Impacts sur le sol.....	12
2- Impacts sur la végétation .....	12
3- Résilience du sol et de la végétation .....	13

### CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

I. Présentation de la zone d'étude .....	14
1- La situation géographique de la région d'étude .....	14
2- Le climat.....	14
2-1- Température .....	14
2-2- Précipitations.....	17
2-3- Hygrométrie .....	17
2-4- Vent et sirocco.....	17
2-5- Synthèse climatique.....	18
3- Végétation naturelle .....	19
4- Les massifs forestiers .....	19

II.	Matériels.....	22
1-	Matériel biologique .....	22
2-	Matériel physique .....	22
III.	Méthodes .....	23
1-	Méthodes d'échantillonnage .....	23
1-1-	Echantillonnage du sol .....	23
1-2-	Inventaire de la végétation .....	24
2-	Analyses pH et Humidité hygrosopique du sol.....	25
2-1-	pH .....	25
2-2-	Humidité hygrosopique .....	26
3-	Analyses écologiques .....	27
3-1-	Abondance relative.....	27
3-2-	Indice de Shannon-Weaver .....	27
3-3-	Equitabilité .....	28
4-	Analyses statistiques .....	28

### **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

I.	Résultats .....	29
1-	pH et Humidité hygrosopique du sol.....	29
1-1-	pH.....	29
1-2-	Humidité hygrosopique .....	30
1-3-	Analyses statistiques .....	32
2-	Résultats de l'impact des feux de forêt sur la végétation .....	34
2-1-	Composition floristique globale .....	34
2-2-	Présentation des strates .....	39
2-3-	Classification des espèces.....	39
2-4-	Indices écologiques.....	40
II.	Discussions.....	43
1-	Effet du feu sur le sol .....	43
2-	Effet du feu sur la végétation .....	44
3-	Régénération de la végétation après incendie .....	44
	Conclusion.....	47

Références bibliographiques

Annexes

# **Introduction générale**

Le feu représente le premier acquis technologique de l'humanité (Ramade, 1982). En effet, l'homme utilisait volontairement le feu pour assurer son existence pendant des centaines de milliers d'années (Perles, 1977). Le feu a été utilisé pour multiplier le choix de nourriture, faciliter la cueillette des plantes comestibles et chasser le gibier (Naveh, 1975 ; Perles, 1977).

Cependant, le feu n'a pas toujours été que bénéfique, l'utilisation négligée du feu a à maintes reprises engendrée des conséquences catastrophiques pour l'environnement et ses écosystèmes. Un feu de forêt peut être d'origine naturelle ou anthropique. La superficie parcourue par les incendies varie selon divers facteurs et plus particulièrement les conditions météorologiques survenant au cours de l'année.

Les paysages de la région méditerranéenne sont façonnés par l'action de feux récurrents (Naveh, 1975 ; Trabaud&Lepart, 1980 ; Arianoutsou, 1998 ; Pausas et *al.*, 2008).

En Algérie, rien que pour la période allant de 1979 à 2009, 1.162 484 millions d'hectares ont brûlé, soit une moyenne de 37 500 hectares chaque année (statistiques de la Direction Générale des Forêts). La forêt de chêne liège a perdu 4 000 hectares pour la seule année 1994. Cela montre bien le caractère important du problème des feux de forêt en Algérie.

Durant la période 1986-2017, la wilaya de Tizi-Ouzou a enregistré 5 595 feux ordinaires qui ont parcouru 98.948 ha. 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 (3.023 ha), et plus élevée que celle de la Tunisie (1.400 ha) (Chrihas&Sghari, 2013).

Cette perturbation est considérée comme une force écologique naturelle contre laquelle les végétaux ont acquis des mécanismes d'adaptation pour survivre et se régénérer (Pausas et *al.*, 2004 ; Pausas &Verdu, 2005). Néanmoins, certains travaux considèrent le feu récurrent comme un désastre qui aboutit à une régression des communautés (Kazanis&Arianoutsou, 2004 ; Rodrigo et *al.*, 2004 ; De Luis et *al.*, 2006) ou à une forte érosion des sols (De Luis et *al.*, 2005).

Le passage du feu influence l'humidité, la température et la quantité de la matière organique au sol de même que la régénération des espèces végétales. Il contrôle ainsi des processus majeurs des écosystèmes comme le recyclage des éléments nutritifs, les flux d'énergie et la productivité (Bonan et Shugart 1989).

L'incendie élimine toute la végétation qui se trouve à la surface et au-dessus de la surface du sol. Pour savoir quel est le devenir de ces communautés brûlées, il est essentiel de suivre leur évolution, au cours du temps, soit en mode diachronique sur des placettes expérimentales, soit par l'approche comparative sur des placettes parcourues par des feux sauvages dont on connaît la date de la dernière perturbation. Au fur et à mesure que les espèces se réinstallent, soit par la reprise végétative, soit par la germination massive de la banque de graines du sol ou encore par l'apport des différents agents de dissémination, un agencement des végétaux sur le plan horizontal et vertical va se produire induisant des changements de la structure. (Bekdouche, 2010)

L'objectif principal de ce travail est de réaliser une étude sur la régénération après incendie d'un peuplement à Chêne Liège. Certaines propriétés (Ph, humidité hygroscopique) du sol de notre station ont été étudiées. Le choix de la station d'études s'est porté sur la forêt domaniale d'Oumalou, circonscription de Larbaa Nath Irathen, Wilaya de Tizi-Ouzou. Cette forêt a subi un violent incendie lors du mois d'Aout 2021 qui a duré plusieurs jours et qui l'a quasiment détruite. Elle est sujette à des incendies récurrents depuis des décennies, notamment un incendie de grande ampleur en 2012 (Source : Circonscription des forêts de Larbaa Nath Irathen). Il s'agit donc d'avoir un aperçu sur la résilience de cet écosystème après des feux répétés et intenses.

Le présent travail se subdivise en trois chapitres :

- Le premier chapitre consiste en une revue bibliographique sur le sol, les incendies de forêt et leurs impacts sur la végétation du sol et sa résilience.
- Le second chapitre permet de prendre connaissance avec la zone d'étude, le matériel utilisé et les méthodes adoptées dans notre expérimentation.
- Le troisième chapitre est une présentation des résultats obtenus et de leur discussion.

Nous terminons ce travail par une conclusion générale.

# **Chapitre I : Synthèse bibliographique**

**I. Le sol****1- Définition du sol**

Albert Demolon (1932) a défini le sol comme étant : « La formation naturelle de surface, à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants. ». Le sol est une ressource très faiblement renouvelable au sens où sa dégradation peut être rapide (quelques années ou décennies) alors qu'il lui faut plusieurs milliers d'années pour se former et se régénérer. (Ademe, 2021)

**2- Constituants du sol**

Le sol est un milieu poreux où se déroulent de nombreux processus physiques, chimiques et biologiques. C'est un système multi-composant, ouvert, formé par trois phases : solide, liquide et gazeuse.

**2-1- La phase solide du sol**

Elle est constituée par des minéraux et des matières organiques en proportions variables (Calvet, 2000).

- **Fraction minérale**

Les minéraux constituent, en général, de 95 à 99% du sol. La composition minérale dépend de la nature de la roche-mère. La nature des minéraux peut être extrêmement diverse avec des tailles granulométriques différentes (Quénéa, 2004) :

- Sable ( $\varnothing = 2000$  à  $50 \mu\text{m}$ )
- Limon ( $\varnothing = 50$  à  $2 \mu\text{m}$ ).
- Argile granulométrique ( $\varnothing < 2\mu\text{m}$ ).

La texture d'un sol correspond à la répartition des minéraux par catégorie de grosseur, indépendamment de la nature et de la composition de ces minéraux. Les sols sont classés suivant leurs proportions relatives en particules argileuses, limoneuses et sableuses (Atlas &Bartha, 1992).

- **Fraction organique**

La fraction organique d'un sol est constituée à plus de 80% de matière organique morte (résidus de plantes et d'animaux en état de décomposition naturelle) (Paul & Clark, 1996). On trouve aussi des organismes vivants : des bactéries, des actinomycètes, des champignons et une microfaune formée de protozoaires, nématodes, insectes, vers de terre (Quénéa, 2004).

## **2-2-La phase liquide**

La phase liquide du sol n'est pas de l'eau pure mais une solution dont la composition est complexe et très variable. On la désigne par l'expression « solution du sol ». Elle contient de très nombreuses substances dissoutes organiques et inorganiques, ionisées et non. D'une façon générale, la solution du sol est difficile à décrire et à étudier en raison de sa très grande variabilité spatiale et temporelle, de sorte qu'il n'existe pas de composition type. On peut cependant donner quelques indications générales en distinguant deux catégories de solutés :

- Les microéléments dont la concentration est inférieure à 1 mmol/m<sup>3</sup>, beaucoup d'éléments traces métalliques entrent dans cette catégorie.
- Les macroéléments dont la concentration est supérieure à cette limite; les éléments les plus fréquents et les composés chimiques correspondants sont: C (HCO<sub>3</sub>), N (NO<sub>3</sub>-), Na (Na<sup>+</sup>), Mg (Mg<sup>2+</sup>), Si (Si(OH)<sub>4</sub>), S (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), Cl (Cl<sup>-</sup>), K (K<sup>+</sup>), Ca (Ca<sup>2+</sup>) et O<sub>2</sub>.

## **2-3- La phase gazeuse**

La phase gazeuse du sol est souvent appelée l'atmosphère du sol. Sa composition est souvent voisine de celle de l'air mais elle peut être très variable dans l'espace et dans le temps. Elle dépend principalement de deux facteurs, la proximité de l'atmosphère, c'est-à-dire la profondeur dans le sol et l'activité biologique (Calvet, 2000).

L'air du sol contient en général les mêmes substances que l'air atmosphérique mais sa composition peut être très différente en raison, en particulier, de l'activité biologique (Soulas *et al.*, 1983). Les sols bien aérés contiennent environ 180 à 205 ml d'O<sub>2</sub> par litre d'air mais cette teneur peut être abaissée à 100 ml ou moins dans les sols inondés et dans des microenvironnements aux alentours des racines des plantes.

La teneur en CO<sub>2</sub> est généralement comprise entre 3 et 30 ml par litre de sol et peut atteindre 100ml par litre d'air en profondeur ou au voisinage des racines et en milieux saturés en eau.

L'air du sol contient également d'autres substances, telles que NO, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S et, parfois, des composés organiques volatils (Calvet, 2000). Le tableau 1 ci-dessous met en valeur les constituants des sols.

**Tableau 1** : Les constituants des sols. (Vidal, 2013)

	Constituants solides		Constituants liquides	Constituants gazeux
	Minéraux	Organiques		
<b>Origine</b>	Désagrégation physique et altération biochimique des roches	Décomposition des êtres vivants	Précipitations, nappes, ruissellement	Air hors sol, matières en décomposition, respiration
<b>Critères de classement</b>	Taille (granulométrie) Qualité (minéralogie)	Etat (vivants, morts) Qualité chimique (originelle, transformée)	Origine (météorique, phréatique) Etat physique (potentiel hydrique) Qualité chimique	Origine (air, organismes) Qualité chimique
<b>Catégories</b>	Selon granulométrie – squelette (> 2mm) – terre fine (< 2mm) Selon minéralogie – quartz – minéraux silicatés – min. carbonatés	– Organismes vivants – Organismes morts – Matières organiques héritées : Cellulose, lignine, résines – Matières organiques humifiées : Acides fulviques et humiques, humines	– eau – substances dissoutes : glucides, alcools, acides organiques et minéraux et anions	– gaz de l'air : N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> – gaz issus de la respiration et de la décomposition des organismes : CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub>

### 3- Fonctions du sol

Les sols exercent plusieurs fonctions

- **Fonction milieu biologique**

Le sol est un milieu où croissent et se développent de très nombreux organismes vivants animaux et végétaux. Il constitue un environnement physique, physicochimique, chimique et biologique. (Doran et *al.*, 1996 ; Lal, 2008 ; Bouma, 2010)

- **Fonction environnementale**

Cette fonction concerne le rôle du sol dans le déterminisme de la qualité des eaux, de l'air et de la chaîne alimentaire. Le sol est un milieu de transit, de stockage et de transformation de très nombreuses substances inorganiques et organiques. (Doran et *al.*, 1996 ; Lal, 2008 ; Bouma, 2010)

- **Fonction « puits et sources » dans les cycles biogéochimiques**

Le rôle du sol est d'une très grande importance dans le cycle du carbone, de l'azote, du soufre et du phosphore. (Doran et *al.*, 1996 ; Lal, 2008 ; Bouma, 2010)

- **Fonction réservoir biologique**

Le nombre et la variété des organismes vivants dans les sols font qu'ils constituent une réserve biologique considérable et très importante pour la biodiversité de l'écosystème terrestre, leur richesse microbienne est particulièrement grande. (Doran et *al.*, 1996 ; Lal, 2008 ; Bouma, 2010)

### 4- La faune et la flore du sol

- **La faune du sol**

La faune du sol ou encore appelée « pédofaune » comprend un grand nombre d'organismes aux caractéristiques morphologiques et physiologiques très variées. Tous ces organismes évoluent dans l'espace poral du sol, où leur localisation dans les pores dépend de leur taille :

- La microfaune : ce sont principalement des protozoaires et des nématodes, ils vivent dans l'eau contenue dans les pores suffisamment grands pour les abriter.

- La méso faune : elle comprend les microarthropodes (acariens, collembolés...), à cela s'ajoutent des nématodes de grande taille et des enchytréides.
- La macrofaune : constituée d'une très grande variété d'organismes tels que les vers, insectes, mollusques, araignées...
- La mégafaune : ce sont les animaux de grande taille (vertébrés, reptiles, amphibiens...) qui utilisent le sol comme habitat.

Le sol est un habitat généralement favorable à la prolifération des microorganismes, leur nombre est supérieur à celui trouvé dans les eaux douces ou marines : la population microbienne s'élève à des valeurs comprises entre  $10^6$  et  $10^9$  bactéries par gramme de sol (Artiola & Fuller, 1982). Leur abondance et leur nature dépendent du type de sol, de la végétation, du climat et des diverses actions anthropiques et de leurs variations (Calvet, 2000).

Les bactéries et les champignons constituent les microorganismes les plus représentés dans les sols où ils sont les principaux responsables de la minéralisation des matières organiques (Quénéa, 2004). Ils participent aussi à un processus appelé humification qui conduit à la formation de l'humus (Paul & Clark, 1996), qui est un composé complexe et majeur du cycle de la matière organique tellurique et de la fertilité du sol

La profondeur est une variable écologique qui affecte significativement la survie des microorganismes. Dans les zones tempérées, si une grande partie d'entre eux se concentre dans le premier mètre de la couche superficielle, ce sont en fait les premiers centimètres qui en contiennent le plus grand nombre (Crosnier, 1999).

- **La flore du sol**

Plus de 90% de la biomasse des sols sont constitués par les organes souterrains végétaux (50%), les racines principalement et la microflore (41,7%).

Les plantes détiennent un rôle primordial dans le fonctionnement du sol. La principale zone d'échange de nutriments et d'eau entre le sol, les microorganismes et les plantes est représentée par le système racinaire (Hättenschwiler et al., 2019). La plupart des plantes sont, en effet, en interaction directe avec le sol tout au long de leur existence, de la graine jusqu'aux débris végétaux et reposent largement sur ce dernier pour leur alimentation en eau, leur nutrition minérale et leur ancrage. En retour, les plantes sont des ingénieures du sol. Elles influencent notamment les propriétés physico-chimiques du sol (par exemple : pH, agrégation,

porosité) et constituent l'essentiel des apports de matières organiques aux sols, ce qui les place en amont de tous les réseaux trophiques (Freschet, 2018).

## II. Les incendies

### 1- Définition d'un incendie

C'est une combustion qui se développe sans contrôle, dans le temps et dans l'espace. Une combustion est un phénomène chimique qui se produit entre deux corps, l'un appelé combustible : bois, charbon, hydrocarbure, hydrogène, métaux divers..., l'autre comburant : oxygène, chlore, soufre... en présence d'un troisième facteur : la température.

Pour qu'un corps brûle, il faut qu'il soit combustible, que, grâce à une source d'une chaleur proche, il soit amené à sa température d'inflammation, que cette réaction se passe dans une ambiance suffisamment alimentée en comburant. La figure 1 ci-dessous illustre le triangle de feu.



**Figure 1** : Le triangle de feu.

### 2- Les incendies de forêt

#### 2-1- Définition

On parle de feu de forêt lorsque le feu concerne une surface minimale d'un hectare d'un seul tenant et qu'une partie au moins des étages arbustifs et arborés est détruite.

#### 2-2- Types d'incendies de forêt

- Les feux de sol : qui brûlent la matière organique contenue dans la litière, l'humus ou les tourbières. Alimentés par incandescence avec combustion, leur vitesse de propagation est faible.

- Les feux de surface : qui brûlent les strates basses de la végétation, c'est-à-dire la partie supérieure de la litière, la strate herbacée et les ligneux bas.
- Les feux de cimes : qui brûlent la partie supérieure des arbres (ligneux hauts) et forment une couronne de feu. Ils libèrent en général de grandes quantités d'énergie et leur vitesse de propagation est très élevée. Ils sont d'autant plus intenses et difficiles à contrôler que le vent est fort et le combustible sec.

Ces trois types de feu peuvent se produire simultanément sur une même zone.

### **2-3- Risques présentés par la forêt**

- La couverture morte (feuilles, brindilles, herbes sèches, débris végétaux...) est extrêmement inflammable par temps secs.
- Le sous-bois (arbustes, arbrisseaux, genêts, bruyères) est en périodes de sécheresse, l'élément principal de l'incendie.
- Le peuplement forestier est plus ou moins sensible à l'intensité de l'incendie du sous-bois, suivant sa nature et son état biologique.

### **2-4- Modes de propagation**

La propagation de l'incendie va être le plus souvent déterminée par des facteurs naturels, mais des facteurs anthropiques peuvent intervenir. Parmi les premiers, on distingue :

- La structure et la composition de la végétation : le terme de combustibilité caractérise l'aptitude de la végétation à propager le feu en se consumant. Lors de la combustion, des quantités de chaleur plus ou moins importantes vont être libérées, selon la structure de la forêt et des essences végétales présentes.
- Le vent agit de plusieurs manières : il apporte de l'oxygène, activant ainsi la combustion, il rabat les flammes sur la végétation, il modifie la direction du feu et il transporte des particules incandescentes.
- Le relief : la pente conditionne l'inclinaison des flammes par rapport au sol et ainsi leur vitesse de propagation. L'exposition a également un rôle indirect sur la progression du feu, car elle conditionne le type de végétation, l'influence des vents et l'ensoleillement. Généralement, les versants sud et sud-ouest présentent les conditions les plus favorables pour une inflammation rapide et pour la propagation des flammes.

**3- Importance des incendies de forêt****3-1- A l'échelle mondiale**

Les incendies touchent toutes les régions du monde, en allant des zones les plus chaudes aux zones les plus froides. Dans les années 90 de graves incendies déclenchés dans différentes parties du monde ont attiré l'attention internationale, notamment ceux des années 97 et 98 dont la fumée a recouvert de vastes régions de l'Amazonie, de l'Amérique centrale, du Mexique et de l'Asie du sud-est. Depuis, l'intensité et la fréquence des feux n'ont pas baissé. Au contraire, les chiffres sont de plus en plus alarmants.

L'évaluation faite pour les années 2000 fait état d'une superficie brûlée de 350 millions d'hectares, dont la majorité touche l'Afrique sub-saharienne et l'Asie centrale (FAO, 2007).

Récemment, en Amazonie, Méditerranée, Australie, Russie, Californie...les feux dramatiques se répandent comme une trainée de poudre. En 2020, une augmentation de 13% des feux de forêts a été observée par rapport à 2019, elle-même déjà considérée comme une année record. Les changements climatiques en cours ne peuvent qu'aggraver ce phénomène.

**3-2- En méditerranée**

Le feu est le péril naturel le plus important pour les forêts et les zones boisées du bassin méditerranéen. Chaque année, environ 50 000 feux ravagent entre 700 000 et 1 million d'hectares de terres causant d'énormes dommages sur le plan social, économique et écologique ainsi que la perte de vies humaines (Dimitrakopoulos&Mitsopoulos, 2006).

Avec des étés moins arrosés et plus secs, le contexte climatique est fortement propice aux feux de forêts. Les températures élevées et l'absence de précipitations augmentent la dessiccation des végétaux, ce qui favorise l'éclosion et la propagation des incendies. Le vent facilite leur propagation.

**3-3- En Algérie**

L'Algérie est un pays très affecté par les incendies de forêt, pourtant, les feux en méditerranée font souvent seulement référence aux cinq états membres méridionaux de l'union européenne (Vélez, 1999).

Le couvert forestier algérien a régressé depuis 1990. Une moyenne de 8750 ha ou 0,52% par année a été perdue. L'Algérie a perdu 10,5% de sa couverture forestière soit 175 000 ha, principalement par les feux de forêt. La superficie forestière en Algérie diminue, nous passons de 0,8% de la superficie forestière (17 898 ha) en 1990 à 0,6% en 2010 (FAO, 2011). L'Algérie enregistre aujourd'hui seulement 1 492 000 ha de peuplements forestiers (DGF, 2013). Le tableau 2 présenté ci-dessous met en évidence les superficies parcourues par le feu en Algérie sur 13 décennies.

**Tableau 2** : Les superficies parcourues par le feu en Algérie sur 13 décennies. (Revue Campus N°10, 2008)

Périodes	Superficie totale incendiée par décennie (ha)	Moyenne par an (ha)
1876-1885	372 749	37 275
1886-1895	486 569	48 657
1896-1905	380 375	38 037
1906-1915	297 828	29 783
1916-1925	587 087	58 709
1926-1935	237 627	23 763
1936-1945	368 537	36 854
1946-1955	166 138*	18 460
1956-1965	673 965*	67 396
1966-1975	255 164	25 516
1976-1985	421 719	42 172
1986-1995	505 112	50 511
1996-2005	246 023	24 602
Total	4 998 894	39 054

**III. Impacts d'un incendie sur les écosystèmes forestiers et leur résilience**

Les conséquences biologiques des feux dépendent de la période, de l'année, des conditions climatiques et de l'état des combustibles en place. Dans le cas d'une forêt à sous-bois peu développée avec une ouverture négligeable l'incendie ne présente pas une catastrophe irrémédiable. Au contraire dans le cas d'une forêt dégradée au sous-bois très développée le feu se développe avec violence et provoque la mortalité du végétal détruisant une grande partie du manteau végétal (Carle, 1974).

**1. Impacts sur le sol**

Les feux ont appauvri les sols et ont entraîné de véritables désastres écologiques, notamment par leur caractère répétitif et surtout en période de sécheresse où les températures au niveau des couches superficielles des sols sont très élevées. Ce qui engendre une combustion totale de la litière et de l'humus dans les horizons superficiels des sols (Barbero., et al 1988). Selon Amouric, (1985), quand les forêts brûlent, l'humus est brûlé et c'est un impact irrémédiable qui rend la forêt malade et perd sa capacité à se régénérer. Les humus avec leur bien fait pour l'écosystème forestier, notamment le sol, est d'une grande combustibilité et perdent plus d'un cinquième de leur poids après passage des feux. Les effets immédiats du feu sur le sol se manifestent de diverses manières : Une forte irradiation calorifique qui provoque un brusque changement de son état d'hydratation qui s'accompagne par la destruction de la matière humique : L'humus une fois brûlé devient néfaste et le sol qui en contient beaucoup devient compacte, plastique, et très peu perméable à l'eau et à l'air qui agissent sur la microfaune du sol (Amouric, 1985).

**2. Impacts sur la végétation**

Lorsque la fréquence des feux de forêt dans une région donnée est élevée, les conséquences peuvent être dévastatrices. Si certains spécialistes considèrent le feu comme une aubaine pour l'écosystème (élimination des parasites et des plantes malades, augmentation de la diversité des plantes et des animaux...), cependant les cycles naturels des forêts sont perturbés et certaines espèces indigènes disparaissent, tandis que les plantes envahissantes prolifèrent. (Cahier FAO Conservation n°36, 2001)

Le passage d'un feu se traduit par l'altération plus ou moins poussée d'organes vitaux du végétal, au niveau du feuillage, du tronc et des racines. Il en découle une perte de vigueur de l'arbre pouvant entraîner sa mort. Le degré d'altération est en fonction de la combinaison

des dégâts sur les différentes parties de l'arbre (feuillage, tronc, racines), résultant de la nature du feu (feu de surface, feu de cime) et de l'intensité de ce dernier, ainsi que de la sensibilité au feu de l'espèce. Un feu rapide provoque beaucoup moins de dommages qu'un feu lent (Colin et *al.*, 2001). L'altération des organes vitaux entraîne l'affaiblissement de l'arbre, ce dernier devenant donc plus sensible aux attaques parasitaires ou fongiques. Les peuplements brûlés peuvent alors devenir des foyers potentiels de contagion de la végétation voisine (Abdi, 2014).

### **3. La résilience du sol et de la végétation**

La régénération d'un peuplement peut se faire selon deux modalités : germination ou émission de rejets. Les écosystèmes méditerranéens ont évolué sous l'influence périodique des feux et ont développé des mécanismes d'adaptation au feu par une sélection naturelle. Certaines espèces produisent des rejets à partir de la souche ou des racines après le feu alors que d'autres libèrent de grandes quantités de graines qui germent facilement dans les conditions régnant après un feu.

Dans la grande majorité des cas la reconstitution de l'écosystème et de ses différents composants végétaux et animaux s'effectue spontanément. Une végétation spontanée sensiblement identique à celle qui a brûlé va se réinstaller plus ou moins rapidement. Cependant, des travaux de réhabilitation des peuplements après incendie peuvent s'avérer nécessaires dans certains cas. (Cahier FAO Conservation n°36, 2001)

## **Chapitre II : Matériels et méthodes**



étant les températures les plus élevées. C'est durant ces deux années qu'a été enregistré le plus grand nombre d'incendies avec la plus grande superficie brûlée.

**Tableau 3 :** Températures moyennes mensuelles des 10 dernières années (2012-2021) enregistrées par la station météorologique de Tizi-Ouzou.

Année	Température	Mois												Moyenne annuelle
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
2012	Max. moyenne	16,3	11,9	19,7	21,1	27,1	34,3	35,7	39,2	32,3	28,1	21,8	17,4	25,40
	Min. moyenne	6,7	3,0	9,1	11,2	14,1	20,0	21,6	23,5	18,7	16,0	12,8	8,4	13,75
	Moy. moyenne	11,5	7,5	14,4	16,2	20,6	27,1	28,7	31,3	25,5	22,1	17,3	12,9	19,59
2013	Max. moyenne	15,5	14,7	19,2	21,8	23,0	28,9	34,5	35,1	31,1	30,9	17,9	16,9	24,12
	Min. moyenne	7,5	5,9	10,6	11,5	12,8	15,1	20,4	20,3	19,2	18,3	10,9	7,7	13,35
	Moy. moyenne	11,5	10,2	14,9	16,8	17,9	22,0	27,5	27,7	25,1	24,6	14,4	12,4	18,75
2014	Max. moyenne	17,6	18,7	17,5	24,3	26,5	30,7	33,7	35,9	33,7	29,0	22,9	15,4	25,82
	Mini moyenne	8,5	9,2	8,5	11,5	13,2	17,4	20,0	21,6	21,1	16,0	13,6	8,1	14,05
	Moy. moyenne	13,1	13,9	13,0	17,9	19,8	24,1	26,8	28,8	27,4	22,6	18,3	11,7	19,78
2015	Max. moyenne	15,8	13,9	19,2	24,4	28,4	31,6	38,4	35,8	30,4	26,1	20,9	19,3	25,35
	Mini. moyenne	6,7	6,9	8,6	11,7	14,8	17,9	22,2	23,3	19,8	16,2	11,0	7,6	13,89
	Moy. moyenne	11,2	10,4	13,9	18,1	21,6	24,7	30,3	29,5	25,1	21,1	15,9	13,5	19,60
2016	Max. moyenne	18,3	18,0	17,6	22,1	25,0	32,0	35,7	34,6	31,7	29,6	21,3	17,6	25,29

	Mini. moyenne	9,0	8,8	8,3	11,4	13,6	17,4	20,6	20,5	18,0	17,0	11,8	9,4	<b>13,81</b>
	Moy. moyenne	13,7	13,4	13,0	16,8	19,3	24,7	28,2	27,6	24,9	23,3	16,5	13	<b>19,53</b>
2017	Max. moyenne	13,8	18,2	21,6	23,0	29,6	34,7	37,6	37,4	31,3	26,9	18,8	14,3	<b>25,60</b>
	Mini. moyenne	5,7	8,9	9,0	10,6	15,3	19,8	22,1	23,9	18,2	14,2	9,6	7,6	<b>13,74</b>
	Moy. moyenne	9,9	13,6	15,3	16,8	22,4	27,2	29,8	30,7	24,8	20,6	14,3	11,2	<b>19,71</b>
2018	Max. moyenne	16,2	14,6	17,4	22,3	21,9	28,7	36,3	34,6	32,0	24,5	20,2	17,4	<b>23,84</b>
	Mini. moyenne	7,5	6,7	10,5	12,0	13,5	16,9	21,5	20,7	20,4	15,5	11,6	8,1	<b>13,74</b>
	Moy.	11,8	10,6	14,0	17,2	17,6	22,7	29,0	27,8	26,2	20,1	16,0	12,8	<b>18,82</b>
2019	Max. moyenne	13,5	16,1	19,1	20,8	25,3	32,5	37,3	35,5	31,5	27,4	18,5	18,1	<b>24,63</b>
	Mini. moyenne	6,1	6,6	8,7	11,2	12,9	18,7	22,5	23,2	19,5	15,9	11,5	10,2	<b>13,92</b>
	Moy. moyenne	10,0	11,5	14,1	16,1	19,1	25,6	29,9	29,3	25,5	21,7	15,0	14,2	<b>19,33</b>
2020	Max. moyenne	16,0	20,6	19,8	22,0	28,7	32,0	37,3	36,5	30,5	26,0	22,4	16,5	<b>25,69</b>
	Mini. moyenne	7,2	8,2	10,6	12,6	15,0	17,7	21,7	22,7	18,4	13,3	12,9	9,3	<b>14,13</b>
	Moy. moyenne	1,6	14,4	15,2	17,3	21,9	24,8	29,5	29,5	24,4	19,7	17,6	12,9	<b>19,06</b>
2021	Max. moyenne	16,7	21,0	20,1	22,5	28,0	32,9	37,0	38,4	33,7	26,3	-	-	<b>27,66</b>
	Mini. moyenne	8,7	10,6	9,2	12,0	15,2	20,0	22,6	23,6	21,5	14,5	-	-	<b>15,79</b>
	Moy. moyenne	12,7	15,8	14,7	17,2	21,6	26,5	29,8	31,0	27,6	20,4	-	-	<b>21,73</b>

Source : station météorologique Tizi-Ouzou, 2021.

## 2.2.Précipitations

Larbaâ 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.

N'ayant pas pu avoir accès aux données pluviométriques de LNI, nous avons utilisé les données de la région de Ain El Hammam située à proximité et sujette à des précipitations semblables à celles de LNI, afin d'effectuer une extrapolation.

**Tableau 4** : Hauteurs des précipitations moyennes mensuelles de Ain El Hammam.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
<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	1186.35

Source : station météorologique Tizi-Ouzou.

Selon Seltzer (1946), les précipitations augmentent de 40mm tous les 100m d'altitude. Pour explorer les données climatiques de la région de LNI, nous avons calculé la différence d'altitude entre les deux stations, à savoir la région de Ain El Hammam avec une altitude de 1200m et LNI à 937m d'altitude.

La différence d'altitude entre Ain El Hamman et LNI est de :  $1200-937= 263\text{m}$ , la correction est comme suit :

$$X = 263 * 40/100 = 105.2\text{mm.}$$

La pluviométrie annuelle de la région de Ain El Hammam est de 1186.35mm

La pluviométrie annuelle de la région de LNI serait donc de :

$$P = 1186.35 + 105.2 = 1291.55\text{mm.}$$

Pour l'extrapolation des précipitations pour chaque mois, nous avons calculé le coefficient **K**.

$$K = 1291.55 / 1186.35 = 1.08.$$

Nous avons multiplié toutes les précipitations mensuelles de Ain El Hammam par le coefficient **K**.

**Tableau 5** : Hauteurs de précipitations moyennes mensuelles estimées pour la région de LNI.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
<b>P (mm)</b>	205.84	217.72	187.14	92.07	69.61	25.03	1.19	5.25	40.88	105.32	169.23	164.91	1291. 55

### 2.3. Hygrométrie

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

### 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.

2.5.Synthèse climatique

- ❖ Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

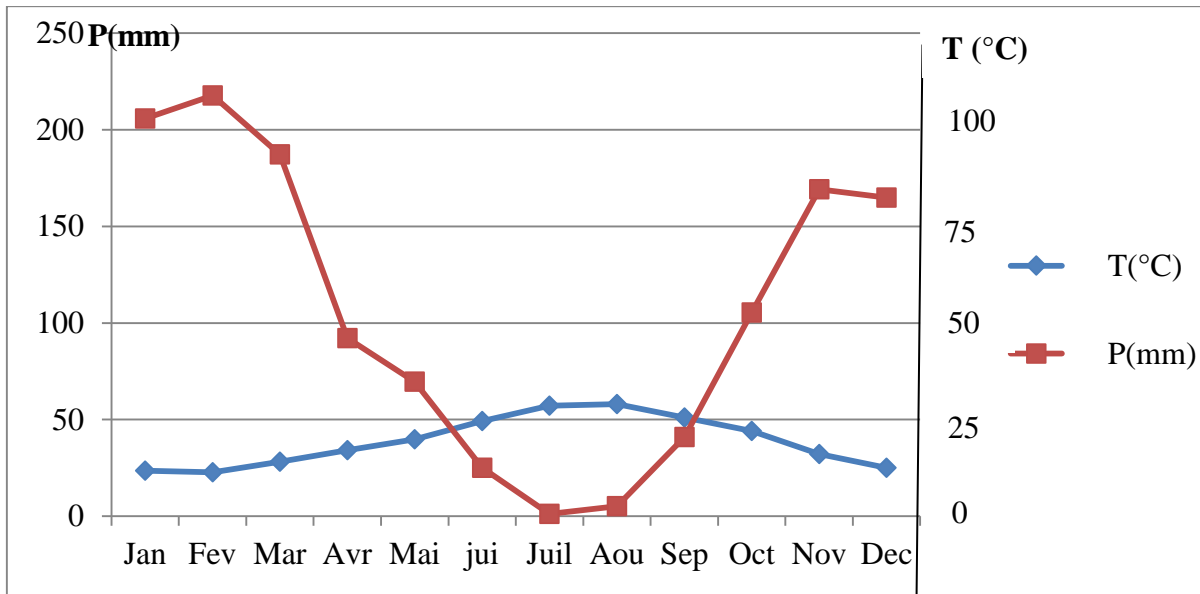


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de la région de Larbaa Nath Irathen.

- ❖ Le climagramme pluviothermique d’Emberger

Le quotient pluviométrique ou indice climatique d’Emberger sert à définir les cinq différents types de climats méditerranéens, du plus aride, jusqu’à celui de haute montagne. Ce quotient est défini par la formule :

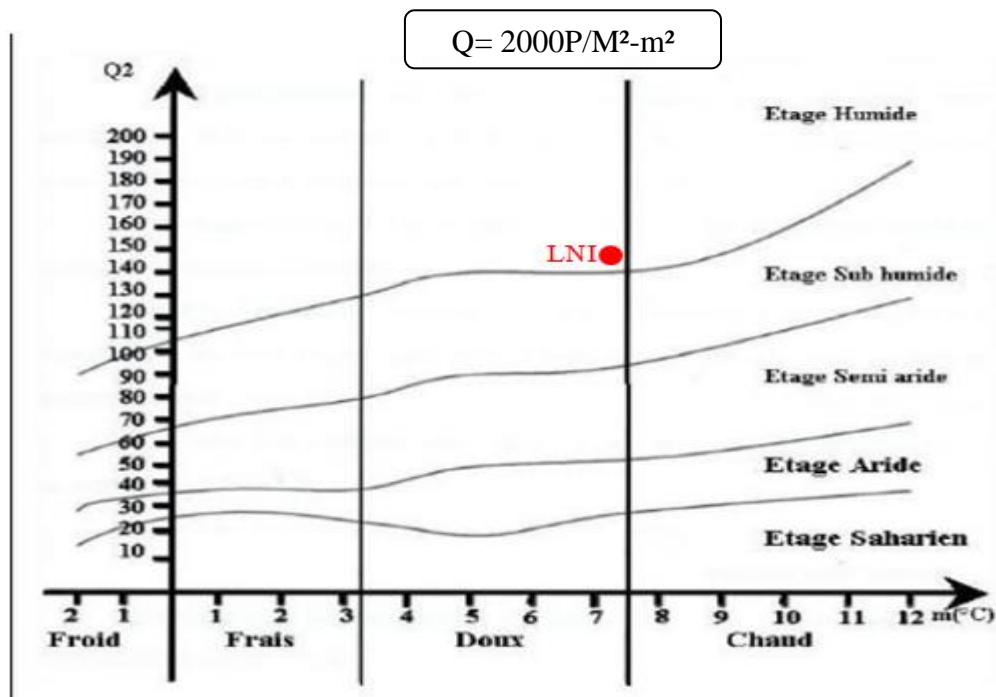


Figure 4 : Etage bioclimatique de la région de Larbaâ Nath Irathen.

Le diagramme ombrothermique de Gaussen indique que la saison sèche commence début Juin et arrive à terme fin septembre. Le climagramme pluviothermique d'Emberger permet de classer la région d'étude de LNI dans l'étage bioclimatique humide inférieur à hiver doux.

### **3. Végétation naturelle**

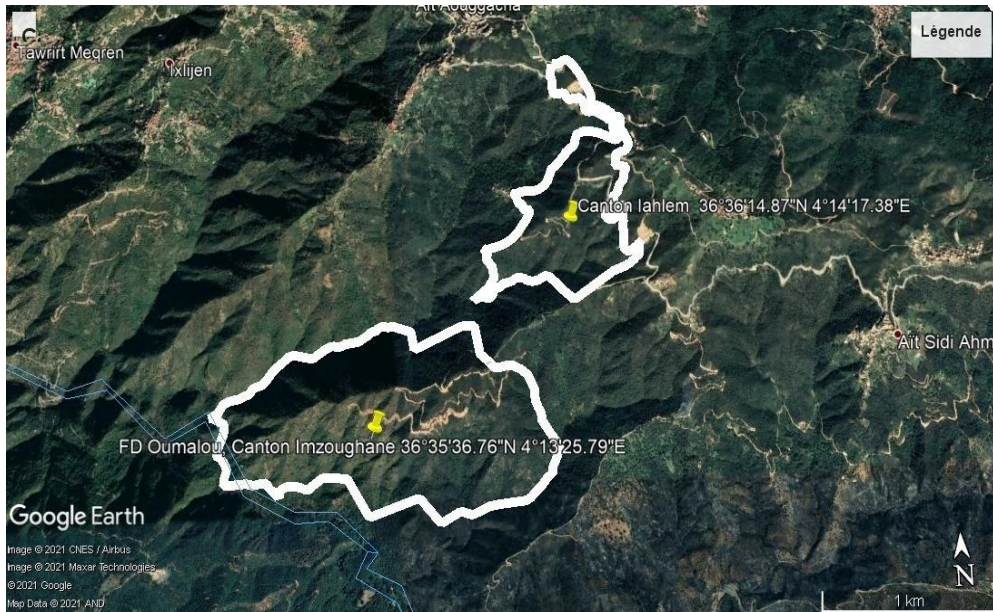
Certains travaux concernant la région de Tizi-Ouzou et la grande Kabylie en général renseignent et donnent un aperçu sur la richesse et la diversité floristique potentielle de la région de LNI.

La région de Larbaâ Nath-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 (*Genista stricuspidata.*), la bruyère (*Erica arborea*) et l'arbousier (*Arbutus unedo*). (FERNANE, 2005)

### **4. Les massifs forestiers (site d'études)**

Elle ne compte qu'une seule forêt domaniale nommée « Oumalou ». Elle est située au niveau de la commune d'Aït Aggouacha, d'une superficie de 211,5 ha. Elle est composée de deux cantons, à savoir Ialemsitué entre les villages Ait Yahlem, Ichariden et Tighilt Tigmounine avec 68.5 ha et Imzoughane situé sur la limite sud-ouest de la commune Ait Aggouacha avec 143 ha séparés par des terrains privés. C'est notre site d'études. Toutefois, plusieurs périmètres forestiers privés existent dans la région. Il s'agit beaucoup plus de maquis de chêne vert.

La situation topographique des deux cantons se caractérise par une altitude maximum de 930m et une altitude minimum de 480m. La zone est de moyenne montagne, relief escarpé avec des pentes allant de 10% à 35%, selon les endroits.



**Figure 5 :** Photo forêt domaniale « OUMALOU », commune d’Aït Aggouacha, Daira de Larbaâ Nath-Irathen, wilaya de Tizi-Ouzou. (Google Earth)



**Figure 6 :** Canton Iahlem de la forêt domaniale d’Oumalou. (Tadjer, 2022)



**Figure 7 :** Canton Imzoughane de la forêt domaniale d’Oumalou. (Tadjer, 2022)

Le sol de la forêt domaniale d’Oumalou représente, sur le plan pédologique, une texture limono-sableuse. Le pH du sol est défini comme étant généralement acide. Selon les responsables de la circonscription de Larbaâ Nath Irathen, la forêt domaniale d’Oumalou est caractérisée par une pluviométrie annuelle moyenne de 1291.55mm, accompagnée de vents

puissants au mois de décembre. Les chutes de neige sont fréquentes et abondantes en saison hivernale avec des températures extrêmes de 4.8° et 7.4°.

Les espèces floristiques observées au sein de la forêt domaniale d'Oumalou sont très variées, on y aperçoit principalement un chêne liège abondant, du chêne vert ainsi que l'arbousier, le diss, la bruyère, mais aussi le ciste et d'autres espèces. Nous présentons dans les figures ci-dessous quelques espèces présentes dans la forêt domaniale d'Oumalou.



**Figure 8 :** Diss (*Ampelodesmos mauritanicus*). (Tadjer, 2022)

**Figure 9 :** Arbousier (*Arbutus unedo*). (Tadjer, 2022)



**Figure 10 :** Bruyère (*Erica arborea*). (Tadjer, 2022)

**Figure 11 :** Andryale à feuilles entières (*Andryala integrifolia*). (Oudjiane, 2022)

D'après les services de la circonscription de Larbaâ Nath Irathen, c'est en 2012 que le canton Ialem a été sérieusement incendié, avec une surface totale parcourue de 58ha. En 2021, ce sont les deux cantons Ialem et Imzoughane qui sont ravagés par les feux. Une surface totale brûlée de 211.5ha a été enregistrée. (Circonscription LNI, 2022)

## **II. Matériels**

### **1. Matériel biologique**

La présente étude a été réalisée sur des échantillons de sol provenant de la forêt domaniale d'Oumalou ravagée par d'effroyables incendies en 2021, dans le but d'effectuer des analyses physico-chimiques du sol, et réaliser un inventaire de la végétation représentant l'une des conséquences désastreuses des feux de forêt.

### **1. Matériel physique**

#### **1.1. Sur terrain**

- La pioche
- Des sacs à zip pour transporter le sol.
- Etiquettes
- Marqueur
- Mètre ruban
- Sécateur
- Journaux

#### **1.2. au laboratoire**

- Tamis
- Spatule
- Balance de précision
- Etuve de séchage
- Bécher
- Entonnoir
- Epruvette graduée
- Flacons en verres
- Agitateur
- Minuteur
- Pissette
- pH-mètre

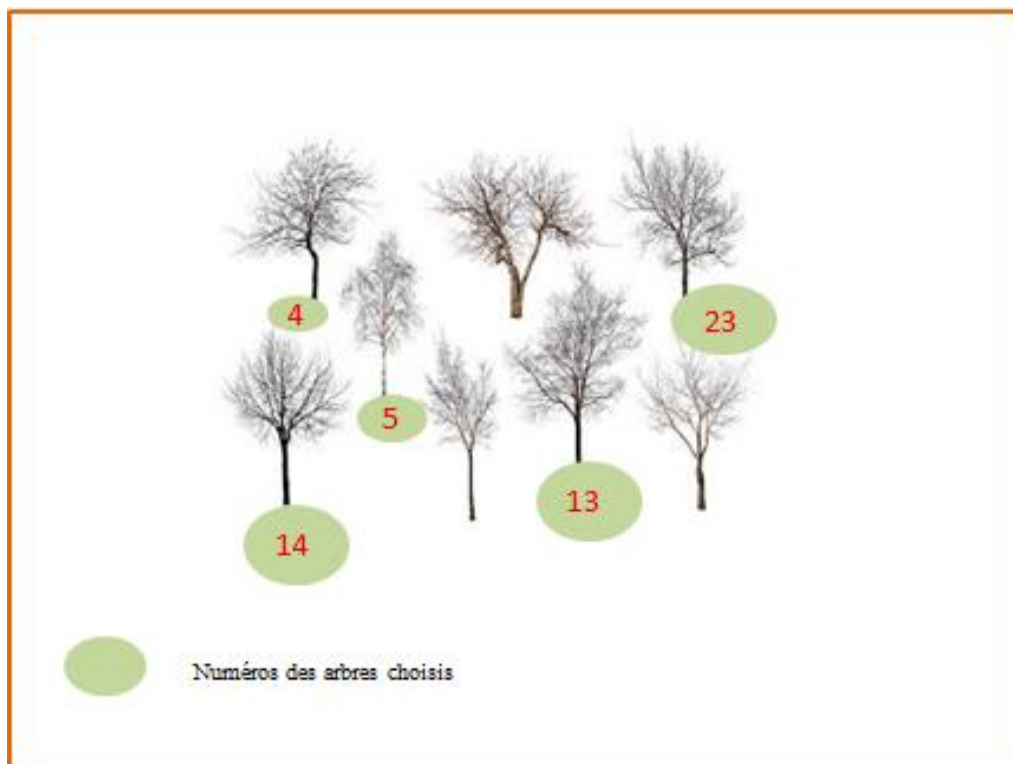
### III. Méthodes

#### 1. Méthodes d'échantillonnage

Nos prélèvements ont été effectués la deuxième moitié de juin 2022.

##### 1.1. Echantillonnage du sol

La méthode d'échantillonnage choisie pour le prélèvement du sol est celle de l'échantillonnage aléatoire simple, une quarantaine d'arbres ont été sélectionnés au préalable, puis cinq d'entre eux ont été choisis au hasard.

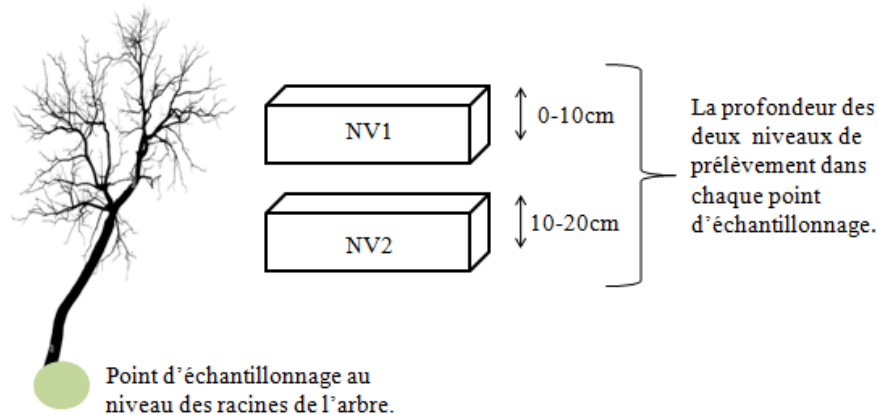


**Figure 12** : Schéma représentant la méthode d'échantillonnage du sol.

C'est au niveau des racines de chaque arbre choisi que le sol a été prélevé. Nous avons effectué deux niveaux de prélèvement, le premier situé à une profondeur de 10cm et le second à 20cm de la surface. Nous avons collecté dix échantillons pour les cinq arbres. Le sol est transféré dans des sacs en plastique étiquetés, puis acheminés au laboratoire.

Au laboratoire, les échantillons sont triés, tamisés une première fois à l'aide d'un tamis de 2mm de diamètre, et une seconde fois à l'aide d'un tamis plus fin de 1mm de diamètre, puis séchés pendant quelques jours. La terre fine du sol obtenue de chaque

échantillon, constitue la partie du sol sur laquelle les analyses physico-chimiques ont été réalisées.



**Figure 13** : Schéma représentant les deux niveaux de prélèvement dans chaque point d'échantillonnage.

## 1.2. Inventaire de la végétation

La méthode d'échantillonnage utilisée pour le prélèvement de la végétation est celle de l'échantillonnage stratifié, inspirée de Bekdouche, (2010). Quatre parcelles de 20m<sup>2</sup> ont été délimitées, sur le canton Ialem exposé sud-est, avec 15m de séparation entre chacune. Ensuite, on a effectué l'inventaire de la végétation et le dénombrement des espèces en nous basant sur l'abondance et la dominance, puis des indices écologiques sont calculés. Le même procédé a été sur trois parcelles de 20m<sup>2</sup> sur le canton Imzoughane, qui lui est exposé Nord-Ouest.

### ❖ Canton Ialem

**Parcelle 1** : La pente est de 25% à 30% et la couverture végétale de 80%.

**Parcelle 2** : La pente est moins importante elle est estimée à 10% tandis que la couverture végétale est plus importante avec une estimation de 90%.

**Parcelle 3** : La pente est de 25% à 30% et le recouvrement de 80%.

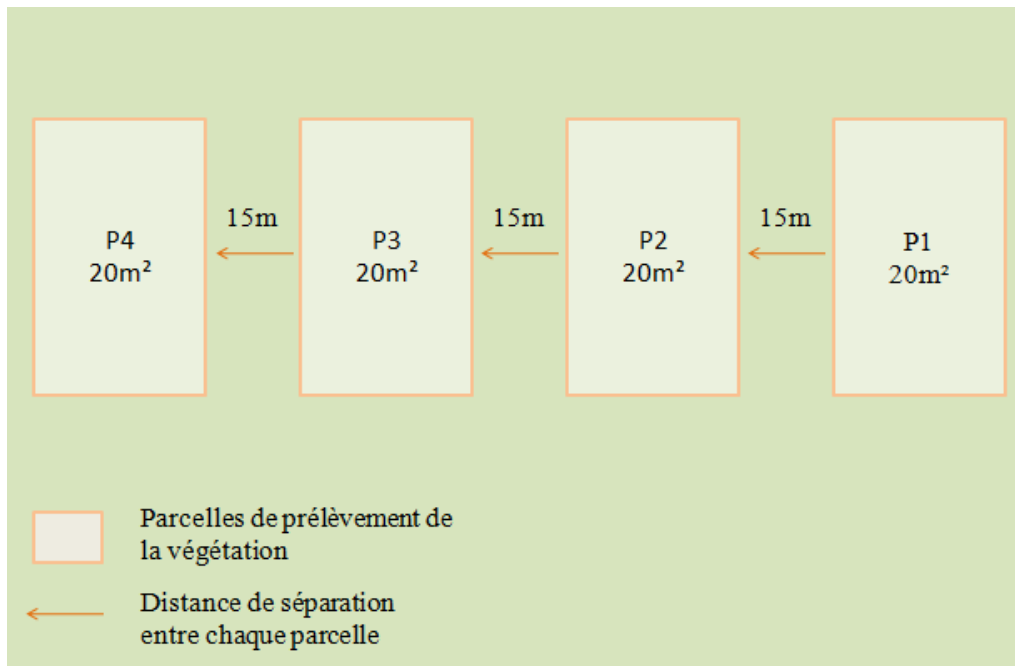
**Parcelle 4** : La pente varie entre 30% et 35% et la couverture végétale est de 90%.

## ❖ Canton Imzoughane

**Parcelle 1** : La pente est estimée à 30% et le recouvrement à 50%.

**Parcelle 2** : La pente est de 30% et le recouvrement végétal de 60%.

**Parcelle 3** : La pente est de 30% avec un recouvrement végétal moins important de 20%.



**Figure 14** : Schéma représentant la méthode d'échantillonnage de la végétation.

## 2. Analyses du pH et de l'humidité hygroscopique du sol

### 2.1. pH

La méthode la plus exacte pour mesurer le pH d'un sol consiste à utiliser un pH mètre électrique qui donne directement la valeur du pH quand on plonge l'électrode en verre dans une solution obtenue en mélangeant l'échantillon du sol avec de l'eau distillée. (Pielain, Mathieu, 2003). Pour mesurer le pH du sol, nous avons adopté le mode opératoire suivant :

Nous avons prélevé 5g de chaque échantillon de sol qu'on a disposé dans des flacons en verres étiquetés. Ensuite, 25ml d'eau distillée ont été rajoutés dans chaque flacon, nous avons agité pendant 5min puis laisser reposer le temps de 2h. Après ça nous avons mesuré le pH du sol à l'aide d'un pH-mètre. Trois répétitions ont été effectuées pour cette opération.



**Figure 15 :** Pesée du sol échantilloné pour le calcul du pH.



**Figure 16 :** Ajout de l'eau distillée.



**Figure 17 :** Mesure du pH du sol à l'aide d'un pH-mètre.

## 2.2. Humidité hygroscopique

Nous avons adopté la méthode qui consiste à déterminer le poids humide et le poids sec d'un échantillon de terre. (Pieltain, Mathieu, 2003)

Nous avons prélevé 5g de chaque échantillon de sol qu'on a disposé dans des gobelets en carton préalablement pesés et étiquetés. Les gobelets ont ensuite été déposés dans l'étuve à 105°C pendant 48h. Après avoir retiré les gobelets de l'étuve, une nouvelle pesée a été effectuée afin de constater la différence de poids du sol. Trois répétitions ont été effectuées sur cette opération.



**Figure 18** : Sols disposés dans des gobelets en carton pesés et étiquetés.



**Figure 19** : Mise à l'étuve à 105 ° pendant 48h.

### 3. Analyses écologiques

#### 3.1. Abondance relative

L'abondance relative correspond au nombre d'individus de l'espèce 'i' par rapport au total des individus de toutes les espèces 'N' (Dajoz, 1971). Elle est calculée comme suit:

$$P_i = n_i/N$$

$P_i$ : proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces dans le milieu d'étude.

$n_i$  : nombre d'individus de l'espèce i.

$N$  : nombre total des individus de toutes les espèces.

#### 3.2. Indice de Shannon-Weaver ( $H'$ )

L'indice de Shannon-Weaver  $H'$  permet d'évaluer la diversité faunistique et floristique d'un milieu donné et de comparer la faune ou la flore de différents milieux, malgré la variation

du nombre d'individus récoltés (Dajoz, 1985). Il est indépendant de la taille de l'échantillon et prend en compte à la fois la richesse spécifiques et l'abondance relative de chaque espèce. Il est calculé selon la formule suivante :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

$P_i$  : l'abondance relative de chaque groupe d'organismes où  $P_i = n_i / N$

$n_i$  : nombre d'individus d'une espèce

$N$  : nombre totale d'individus

### 3.3. Equitabilité (E)

L'équitabilité correspond au rapport entre la diversité observée ( $H'$ ) et la diversité maximale ( $H_{max}$ ). Elle est calculée par Pielou (1966) comme suit:

$$H_{max} = \log S \text{ où } S \text{ est la richesse}$$

L'équitabilité varie de 0 à 1, si  $E$  tend vers 0, ça signifie qu'il y a dominance de quelques espèces et si ( $E$ ) tend vers 1, toutes les espèces présentent la même dominance (Ramade, 1984).

## 4. Analyses statistiques

Afin d'évaluer l'impact des feux de forêt sur les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol, nous avons opté pour des analyses statistiques appropriées à notre thème d'étude, Ces analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel Stat box.

L'analyse de la variance « Anova » est effectuée afin de tester l'homogénéité de la moyenne du pH du sol et de l'humidité hygroscopique du sol de la forêt domaniale d'Oumalou après incendie. Le test de Newman et Keuls permet la détermination des groupes homogènes dans les cas où les différences entre les moyennes s'avèrent significatives.

## **Chapitre III : Résultats et discussion**

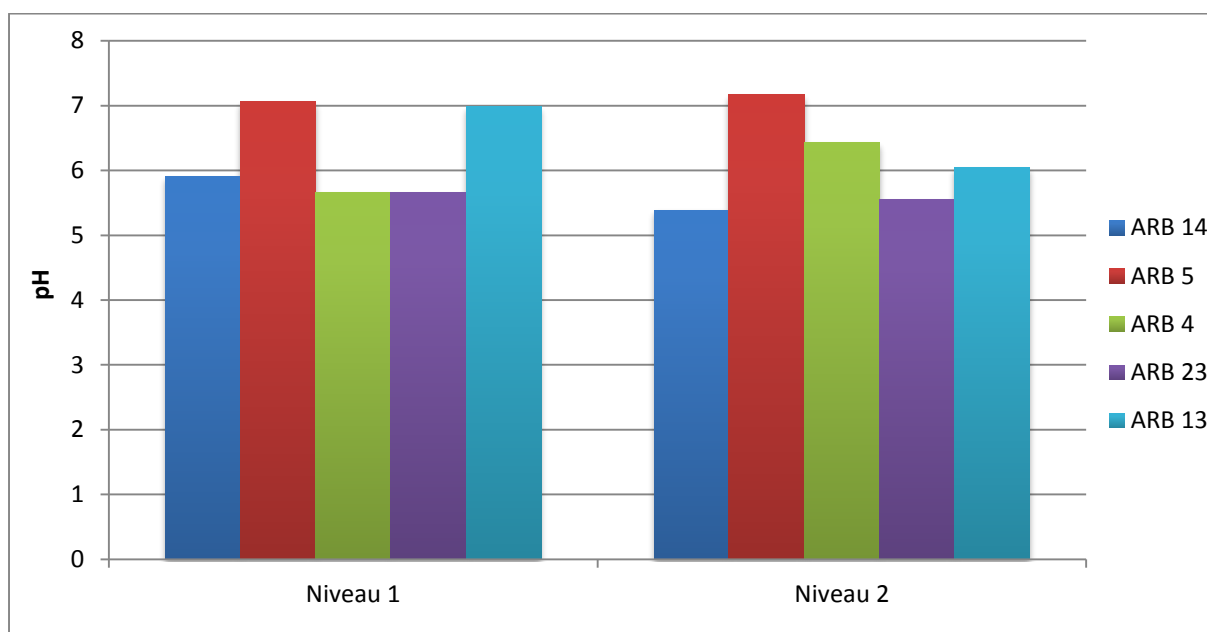
## I. Résultats

### 1. pH et Humidité hygroscopique du sol

Les résultats sont représentés dans les figures ci-dessous.

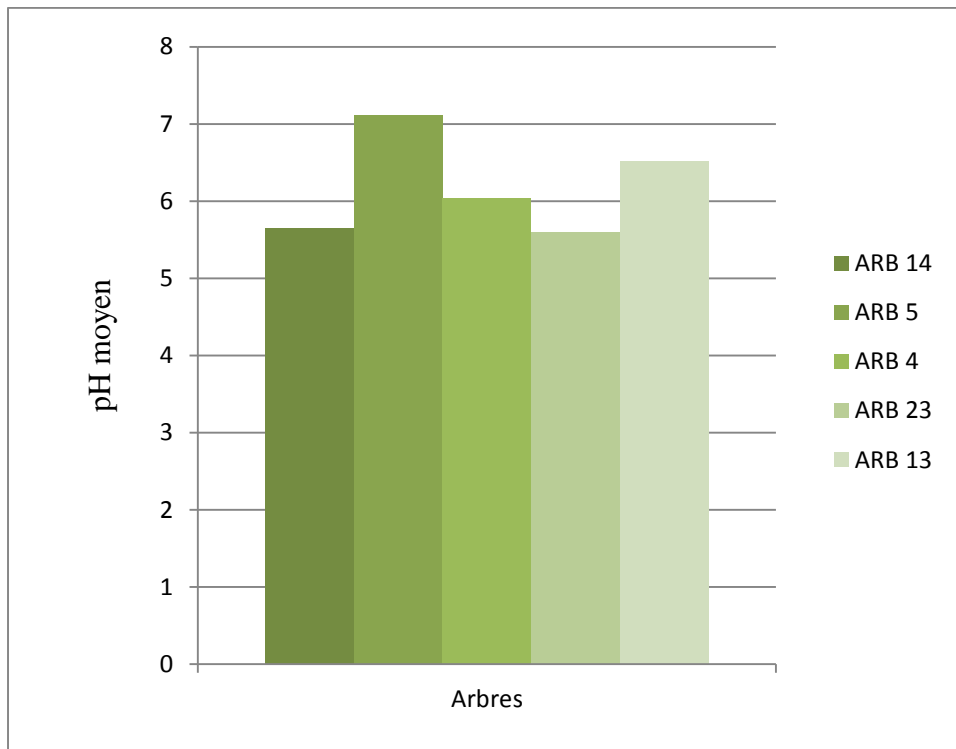
#### 1.1. pH

Nous remarquons dans la figure 20 que la valeur maximale du pH est détenue par l'arbre 5, avec une valeur de 7.17 au niveau 2. La valeur minimale enregistrée est de 5.39 représentée par l'arbre 14 au niveau 2 (voir annexe 2). Les valeurs du pH obtenues sont comprises entre 5 et 7, et selon les normes d'interprétation citées dans la figure ci-dessous (annexe 3) le pH des sols prélevés varie du pH fortement acide au pH neutre.



**Figure 20 :** Valeurs du pH des sols prélevés aux niveaux 1 et 2 de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d'Oumalou.

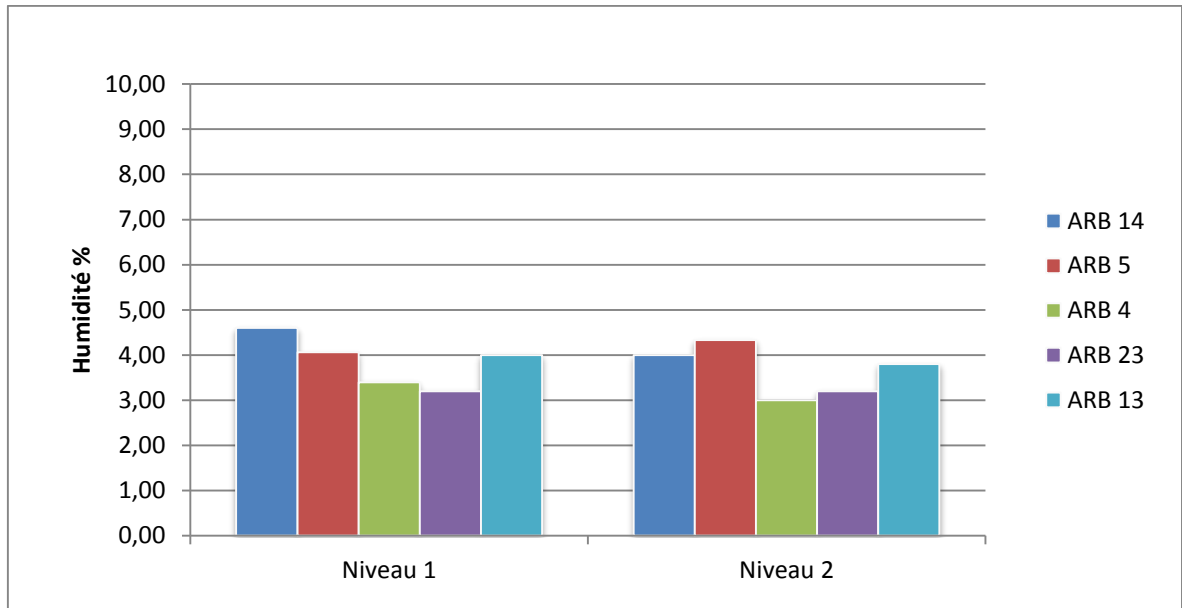
Nous observons ci-dessous dans la figure 21, que la valeur moyenne du pH du sol de chaque arbre prélevé à la forêt domaniale d'Oumalou, varie en partant de la valeur minimale de 5.60 au niveau de l'arbre 23 jusqu'à la valeur maximale estimée à 7.11 au niveau de l'arbre 5.



**Figure 21 :** valeurs du pH moyen de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d'Oumalou.

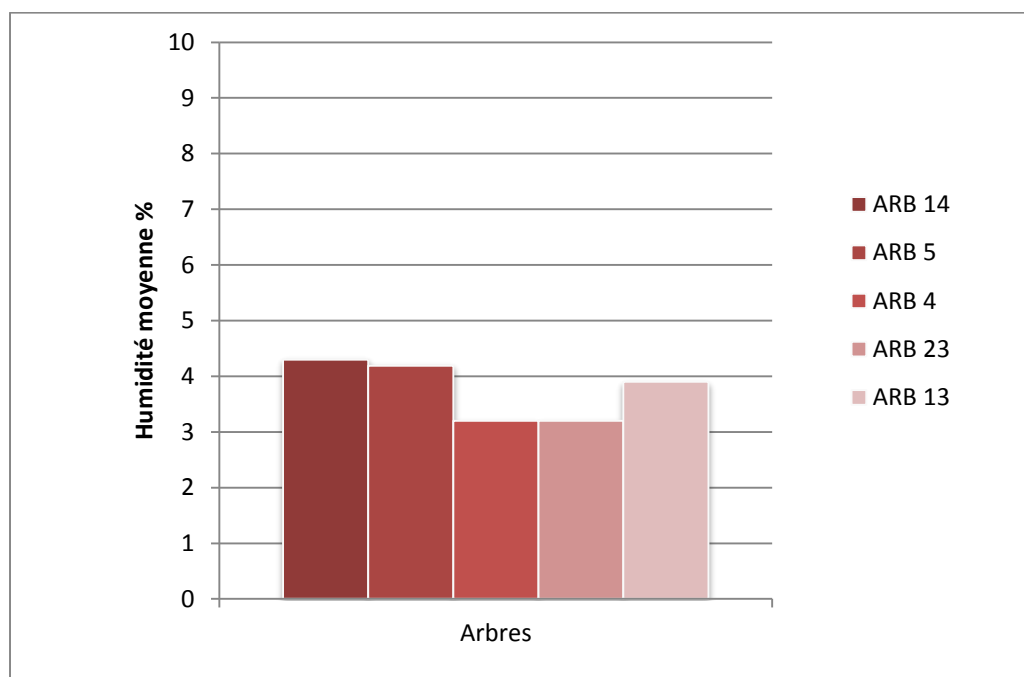
### 1.2. Humidité hygroscopique

D'après les résultats illustrés dans la figure 22, les taux d'humidité obtenus aux niveaux du sol de tous les arbres sont semblables. Le taux d'humidité le moins élevé est de 3%, détenu au niveau de l'arbre 4, niveau 2. Le taux d'humidité maximal est représenté par le sol de l'arbre 14, niveau 1, avec une valeur de 4.6%. (voir annexe 1)



**Figure 22 :** Taux d’humidité des sols prélevés aux niveaux 1 et 2 de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d’Oumalou.

Les taux d’humidité moyenne enregistrés du sol de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d’Oumalou sont illustrés ci-dessous dans la figure 23, avec un taux minimal de 3.2% au niveau de l’arbre 4 et de l’arbre 23, et un taux maximal estimé à 4.3% au niveau de l’arbre 14.



**Figure 23 :** Taux d’humidité moyenne de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d’Oumalou.

### 1.3. Analyses statistiques

#### ❖ pH

Nous observons dans les tableaux ci-dessous (tableau 6 et tableau 7) les résultats du test Newman et Keuls sur le pH des sols prélevés aux niveaux des arbres échantillonnés dans la forêt domaniale d'Oumalou.

Le tableau 6 représente les résultats enregistrés au niveau des différentes profondeurs d'échantillonnage au niveau de chaque arbre, soit au niveau 1 à 10cm de la surface du sol, puis au niveau 2 à 20cm de la surface du sol.

Nous remarquons que les valeurs du pH varient nettement, passant d'un pH acide à un pH neutre d'un arbre à un autre et d'un niveau de profondeur à un autre.

**Tableau 6 :** Résultats du test Newman et Keuls sur le pH enregistré aux niveaux 1 et 2 de chaque arbre.

Arbres et niveaux	Groupe	Moyenne
N°14.N2	A	5,39
N°23.N2	AB	5,56
N°4.N1	ABC	5,66
N°23.N1	ABC	5,66
N°14.N1	ABCD	5,91
N°13.N2	ABCD	6,05
N°4.N2	ABCD	6,43
N°13.N1	BCD	7,00
N°5.N1	CD	7,06
N°5.N2	D	7,17

Le tableau 7 qui représente les résultats du test Newman et Keuls sur le pH moyen de chaque arbre vient confirmer les résultats du tableau 6 ci-dessus, démontrant la variabilité du pH passant d'un sujet à un autre. Nous distinguons trois différents groupes qui caractérisent les pH moyen de chaque arbre. Le groupe A définit un pH acide, le groupe B exprime la neutralité du pH, et le groupe AB représente l'intermédiaire, à savoir dans ce cas un pH très faiblement acide, voir neutre.

**Tableau 7 :** Résultats du test Newman et Keuls sur le pH moyen au niveau chaque arbre échantillonné.

Arbres	Groupe	Moyenne
N°14	A	5,60
N°23	A	5,61
N°4	A	6,04
N°13	AB	6,52
N°5	B	7,12

#### ❖ Humidité

Les tableaux 8 et 9 ci-dessous représentent les résultats des tests statistiques d'Anova sur l'humidité enregistrée au niveau de chaque arbre échantillonné dans la forêt domaniale d'Oumalou.

Le tableau 8 représente les résultats enregistrés au niveau des différentes profondeurs d'échantillonnage au niveau de chaque arbre.

Nous remarquons que les valeurs de l'humidité sont peu variables d'un arbre à un autre et d'un niveau de profondeur à un autre.

**Tableau 8 :** Résultats du test Newman et Keuls sur l'humidité enregistrée aux niveaux 1 et 2 de chaque arbre.

Arbres et niveaux	Groupe	Moyenne
N°4.N2	A	3,00
N°23.N2	A	3,20
N°23.N1	A	3,20
N°4.N1	AB	3,40
N°13.N2	AB	3,80
N°13.N1	AB	4,00
N°14.N2	AB	4,00
N°5.N1	AB	4,07
N°5.N2	AB	4,33
N°14.N1	B	4,60

Le tableau 9 qui représente les résultats d'un test statistique Newman et Keuls sur l'humidité moyenne de chaque arbre vient confirmer les résultats du tableau 8 ci-dessus, démontrant les similitudes et les valeurs voisines des sujets traités. D'ailleurs, nous distinguons la présence d'un seul groupe qui caractérise l'humidité moyenne de chaque arbre, le groupe A.

**Tableau 9 :** Résultats du test Newman et Keuls sur l'humidité moyenne de chaque arbre échantillonné.

Arbres	Groupe	Moyenne
N°4	A	3,20
N°23	A	3,23
N°13	A	3,90
N° 5	A	4,20
N° 14	A	4,30

**2- Résultats de l'impact des feux de forêt sur la végétation**

**2-1- Composition floristique globale**

La liste des espèces végétales prélevées dans la forêt domaniale d'Oumalou est présentée dans le tableau 10 ci-dessous.

**Tableau 10 :** La liste des espèces prélevées dans la forêt domaniale d'Oumalou.

Nombres d'espèces	Espèces	Familles
Sp1	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	<i>Poaceae</i>
Sp2	<i>Cistus monspeliensis</i>	<i>Cistaceae</i>
Sp3	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Ericaceae</i>
Sp4	<i>Erica arborea</i>	<i>Ericaceae</i>
Sp5	<i>Quercus ilex</i>	<i>Fagaceae</i>
Sp6	<i>Quercus suber</i>	<i>Fagaceae</i>

Sp7	<i>Calicotome spinosa</i>	<i>Fabaceae</i>
Sp8	<i>Cytisus triflorus</i>	<i>Fabaceae</i>
Sp9	<i>Olea europaea subsp. europaea var. europaea</i>	<i>Oleaceae</i>
Sp10	<i>Cicuta maculata</i>	<i>Apiaceae</i>
Sp11	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantaginaceae</i>
Sp12	<i>Vulpia myuros</i>	<i>Poaceae</i>
Sp13	<i>Barbarea stricta</i>	<i>Brassicaceae</i>
Sp14	<i>Sp1 (inconnue)</i>	<i>Poaceae</i>
Sp15	<i>Sp2 (inconnue)</i>	<i>Fabaceae</i>
Sp16	<i>Dichelachne crinita</i>	<i>Poaceae</i>
Sp17	<i>Andryala integrifolia</i>	<i>Asteraceae</i>
Sp18	<i>Triticum</i>	<i>Poaceae</i>
Sp19	<i>Daphne gnidium</i>	<i>Thymelaeaceae</i>
Sp20	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Poaceae</i>

Les résultats de l'échantillonnage de la végétation révèlent la présence de 20 espèces végétales réparties dans les différentes parcelles des deux cantons Ialem et Imzoughane de la forêt domaniale d'Oumalou. Les résultats sont observables dans le tableau 10 ci-dessus.

Nous y constatons la présence d'espèces de différentes familles. La famille la plus répondeuse et celle des *Poaceae*. La liste des espèces pour chaque canton est présentée dans le tableau qui suit.

**Tableau 11 :** La liste des espèces présentes dans le canton Ialem et le canton Imzoughane de la forêt domaniale d'Oumalou.

	<b>Canton Ialem</b>	<b>Canton Imzoughane</b>
<b>Espèces</b>	<i>Ampelodesmo smauritanicus</i>	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>
	<i>Cistus monspeliensis</i>	<i>Cistus monspeliensis</i>
	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Arbutus unedo</i>
	<i>Erica arborea</i>	<i>Erica arborea</i>
	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus ilex</i>
	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus suber</i>
	<i>Calicotome spinosa</i>	<i>Calicotome spinosa</i>
	<i>Cytisus triflorus</i>	<i>Cytisus triflorus</i>
	<i>Olea europaea subsp. europaea var. europaea</i>	<i>Olea europaea subsp. europaea var. europaea</i>
	<i>Cicuta maculata</i>	<i>Dichelachne crinita</i>
	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Andryala integrifolia</i>
	<i>Vulpia myuros</i>	<i>Triticum</i>
	<i>Barbarea stricta</i>	<i>Daphne gnidium</i>
	<i>Sp1</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
	<i>Sp2</i>	/

**Tableau 12** : Répartition et dénombrement des espèces dans les différentes parcelles d'échantillonnage.

(-) Absence.

Espèces végétales	ContonIalem				ContonImzoughane		
	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3	Parcelle 4	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3
Diss ( <i>Ampelodesmosmauritanicus</i> )	4	–	8	8	7	3	–
Ciste de Montpellier ( <i>Cistusmonspeliensis</i> )	20	10	15	15	10	10	10
Arbousier ( <i>Arbutusunedo</i> )	4	4	3	–	–	7	3
Bruyère ( <i>Erica arborea</i> )	6	–	6	8	8	5	1
Chêne vert ( <i>Quercus ilex</i> )	4	–	3	1	3	4	–
Chêne-liège ( <i>Quercus suber</i> )	6	7(dont 3 morts)	4(morts)	6(dont 3 morts)	7(dont 4 morts)	8 (dont 6 morts)	8(dont 7 morts)
Calicotome épineux ( <i>Calicotomespinosa</i> )	3	8	7	3	5	3	2
Cytises ( <i>Cytisustriflorus</i> )	–	4	–	–	–	9	3
Olivier ( <i>Oleaeuropaea subsp. europaea var. europae</i> )	–	–	–	1	1	–	–
Cicutaire maculée ( <i>Cicutamaculata</i> )	1	–	–	–	–	–	–
Plantain moyen ( <i>Plantagomedia</i> )	–	1	–	–	–	–	–

Vulpie queue-de-rat ( <i>Vulpamyuros</i> )	-	1	-	-	-	-	-
Barbarée droite ( <i>Barbareastricta</i> )	-	-	1	-	-	-	-
<i>Sp 1</i>	-	-	-	1	-	-	-
<i>Sp2</i>	-	-	-	10	-	-	-
Herbe à panache à poils longs ( <i>Dichelachnecrinita</i> )	-	-	-	-	3	-	-
Andryale à feuilles entières ( <i>Andryalaintegrifolia</i> )	-	-	-	-	1	-	-
Blé ( <i>Triticum</i> )	-	-	-	-	1	-	-
Daphné garou ( <i>Daphnegnidium</i> )	-	-	-	-	-	-	1
Chiendent pied-de-poule ( <i>Cynodondactylon</i> )	-	-	-	-	-	-	1

Nous remarquons dans le tableau 12, que les espèces présentes dans les deux cantons (Ialem et Imzoughane) les plus abondantes sont représentées par *Ampelodesmos mauritanicus*, *Cistus monspeliensis*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Quercus ilex*, *Quercus suber* et *Calicotomespinosa*. Les espèces les moins abondantes sont quant à elles représentées par : *Cytisustriflorus* et *Oleaeuropaea subsp. europaea var. europaea*.

Nous constatons que diverses espèces ne sont présentes que dans un seul canton, soit Ialem ou Imzoughane. Nous observons *Cicutamaculata*, *Plantago media*, *Vulpamyuros*, *Barbareastricta*, ainsi que deux autres espèces inconnues dans le canton Ialem. Dans le canton Imzoughane nous notons la présence de *Dichelachnecrinita*, *Andryalaintegrifolia*, *Triticum*, *Daphnegnidium* et *Cynodondactylon*.

### 2-2- Présentation des strates

Lors de l'échantillonnage de la végétation dans les différentes parcelles de chacun des cantons, Ialem et Imzoughane, dans la forêt domaniale d'Oumalou, nous avons observé différents niveaux de strates qui varient au sein de la même espèce, et entre toutes les espèces échantillonnées. Le tableau 13 ci-dessous illustre les différentes strates rencontrées.

**Tableau 13 :** Nombre d'individus appartenant à chaque strate au niveau des deux cantons de la forêt domaniale d'Oumalou.

Strates	Hauteurs	Nombre d'individus
1	Entre 0cm et 0.5m	171
2	Entre 0.5m et 1m	61
3	Entre 1.5m et 2m	59
4	Supérieure à 2m	16

Nous remarquons dans le tableau 13 ci-dessus qu'au niveau de la strate 1, où les hauteurs atteignent un niveau maximal de 0.5m, le nombre d'individus est remarquablement plus élevé par rapport aux autres strates.

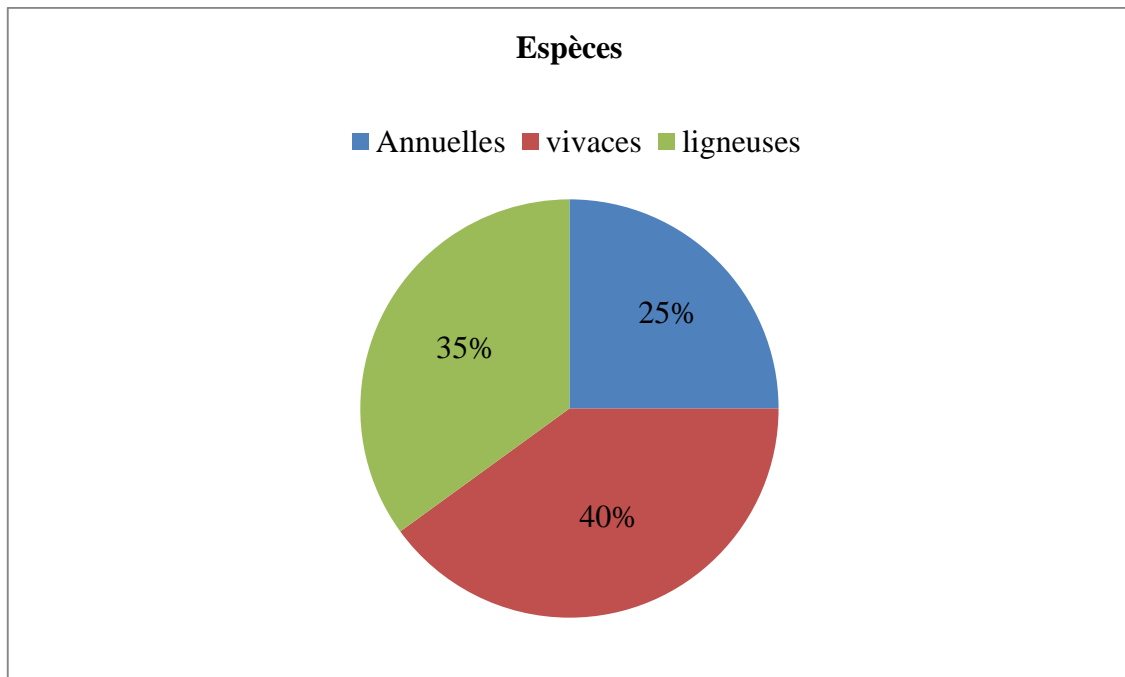
Au niveau de la strate 2, nous notons une présence de 61 individus, une valeur nettement inférieure à celle enregistrée au niveau de la strate 1.

Dans la strate 3, nous observons un nombre d'individus avoisinant celui de la strate 2, et estimé à 59 individus.

La strate 4 présente un nombre très faible (16 individus) par rapport aux strates, notamment la strate 1.

### 2-3- Classification des espèces

Nous remarquons dans la figure 24 ci-dessous, que les espèces échantillonnées dans les deux cantons Ialem et Imzoughane de la forêt domaniale d'Oumalou sont classifiées selon trois groupes distincts. Les espèces vivaces dominent avec un taux de 40%, suivis des espèces ligneuses avec un taux estimé à 35%. Le taux le plus faible est détenu par les espèces annuelles qui présentent un taux de 25%.



**Figure 24 :** Classification et taux des espèces prélevées dans la forêt domaniale d'Oumalou.

Nous notons que les espèces vivaces sont représentées par : *Ampelodesmos mauritanicus*, *Cytisus triflorus*, *Cicuta maculata*, *Plantago media*, *Dichelachne crinita*, *Daphne gnidium*, et *Cynodon dactylon*.

Les espèces définies comme étant ligneuses sont que *Cistus monspeliensis*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, ainsi que *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Calicotome spinosa*, et *Olea europaea subsp. europaea var. europaea*.

Les espèces annuelles quant à elles regroupent *Vulpia myuros*, *Barbarea stricta*, *Andryala integrifolia*, et *Triticum*.

#### 2-4- Indices écologiques

Les résultats des indices écologiques (abondance totale, abondance relative, indice de Shannon-Weaver, équitabilité et la richesse spécifique) des espèces végétales de chaque canton (Ialem et Imzoughane) au niveau de la forêt domaniale d'Oumalou sont représentés dans les tableaux ci-dessous. (voir annexe 4)

**Tableau 14 :** Résultats des indices écologiques de la végétation présente dans le canton Ialem et le canton Imzoughane.

Indices écologiques	Canton Ialem	Canton Imzoughane
<b>Ab</b>	183	124
<b>AbR</b>	59.60%	40.40%
<b>H'</b>	0.44	0.53
<b>E</b>	0.11	0.14
<b>Rs</b>	15	14

Le tableau 14 ci-dessus illustre clairement une abondance et une abondance relative supérieures au niveau du canton Ialem. Cependant, nous remarquons que la diversité spécifique et l'équitabilité sont légèrement supérieures au sein du canton Imzoughane. La richesse spécifique quant à elle est plus ou moins semblable dans les deux cantons.

**Tableau 15 :** Résultats des indices écologiques de la végétation présente dans les parcelles du canton Ialem de la forêt domaniale Oumalou.

Indices écologiques	CantonIalem			
	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3	Parcelle 4
<b>Ab</b>	48	35	47	53
<b>AbR</b>	26.22%	19.12%	25.68%	28.96%
<b>H'</b>	0.50	0.45	0.50	0.51
<b>E</b>	0.17	0.16	0.17	0.16
<b>Rs</b>	8	7	8	9

D'après le tableau 15, dans le canton Ialem, nous remarquons une abondance et une abondance relative plus élevées dans la parcelle 4, suivi d'abondances légèrement inférieures

mais plus ou moins semblables dans les parcelles 1 et 3. Les abondances les moins élevées sont enregistrées dans la parcelle 2.

Nous constatons que la diversité spécifique  $H'$  est semblable dans les parcelles 1, 3 et 4 avec une valeur de 0.50 et 0.51. La diversité spécifique  $H'$  dans la parcelle 2 est légèrement inférieure avec une valeur de 0.45.

L'équitabilité quant à elle est plus ou moins identique dans les quatre parcelles, avec une estimation de 0.17 dans les parcelles 1 et 3, et une estimation de 0.16 dans les parcelles 2 et 4.

La richesse spécifique est estimée à 9 dans la parcelle 4, 8 dans les parcelles 1 et 3, et 7 dans la parcelle 2.

**Tableau 16 :** Résultats des indices écologiques de la végétation présente dans le canton Imzoughane de la forêt domaniale d'Oumalou.

Indices écologiques	Canton Imzoughane		
	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3
<b>Ab</b>	46	49	29
<b>AbR</b>	37.09%	39.51%	23.38%
<b>H'</b>	0.52	0.53	0.48
<b>E</b>	0.16	0.18	0.16
<b>Rs</b>	10	8	8

A partir du tableau 16, nous notons que l'abondance et l'abondance relative sont plus élevées au niveau des parcelles 1 et 2, et remarquablement inférieures au niveau de la parcelle 3.

Nous remarquons que la diversité spécifique  $H'$  au sein des parcelles 1 et 2 sont voisines, avec des valeurs de 0.52 pour la parcelle 1, et 0.53 pour la parcelle 2. Dans la parcelle 3 la diversité spécifique  $H'$  est inférieure avec une valeur de 0.48.

L'équitabilité quant à elle est plus ou moins identique dans les trois parcelles, avec une valeur de 0.16 dans les parcelles 1 et 3, et une valeur de 0.18 au sein de la parcelle 2.

Nous observons une richesse spécifique plus élevée (d'une valeur de 10) au niveau de la parcelle 1. Elle est estimée à 8 dans les parcelles 2 et 3.

## II. Discussion

### 1. Effet du feu sur le sol

La première conséquence visible du feu est la modification de la couleur des sols pouvant servir d'indicateur de la sévérité du feu. Les effets sur les propriétés physico-chimiques des sols sont fortement modulés par l'intensité du feu (Neary *et al.*, 1999).

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). Cependant, 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 (El Antry Tazi *et al.*, 2008). 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. (Gomendy, 1992)

A l'inverse, une forte intensité de feu entraîne la désorganisation complète de la structure des sols et de leur stabilité par la perte de la matière organique qui joue un véritable rôle de ciment (Badia et Martín, 2003). (Giovannini, 1997) montre que l'érodabilité des sols, caractéristique liée à l'altération de ses propriétés physiques, est d'autant plus forte et durable que le feu a été intense.

Après l'incendie, la couverture normale du sol, qui est généralement composée de plusieurs couches de végétation (arbres, arbustes, herbes, etc.) est littéralement réduite en cendres, qui disparaissent ensuite avec le vent et les premières pluies d'automne. En conséquence, le ruissellement de surface des sols augmente considérablement, doublant les valeurs normales. Cette érosion physique, visible à l'œil humain, n'est que l'une des conséquences; la plus grave est l'érosion chimique, la perte de nutriments et la perte de fertilité du sol.

## 2. Effet du feu sur la végétation

Globalement, les espèces favorisées par les incendies appartiennent à la strate herbacée et sont caractéristiques des milieux ouverts (prairies, buissons) recevant une assez forte quantité de lumière au sol. Au contraire, les espèces défavorisées par les incendies appartiennent à la strate arborescente et sont caractéristiques des milieux fermés (forêts). Cet effet des incendies est mondialement reconnu. ( Ahlgren, 1960 ; Carle, 1974 ; Kline et Cottam, 1979 ; Barden et Matthews, 1980, Kruger, 1983 ; White, 1983 ; Anderson, 1986 ; Trabaud, 1987 ; Cappelli, 1991, Mc gee et *al.*, 1995). Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'une bonne partie de ces espèces se comportent de la même manière lorsqu'une coupe rase est effectuée (Barkham, 1992 ; Trabaud, 1987).

Les incendies ont un effet sur la physionomie de la végétation, quelles que soient l'association végétale touchée ou la station. Ils provoquent une diminution de la couverture de la strate arborescente, dont découle une augmentation de la lumière au sol, de la continentalité, ainsi qu'une diminution de la température. A la forêt domaniale d'Oumalou, nous avons observé une destruction importante de la strate arborescente constituée principalement de chêne liège. Ces changements favorisent l'apparition ou le développement d'espèces appartenant à la strate herbacée. La répétition des incendies entraîne à long terme un appauvrissement et une acidification du sol. La dynamique après un incendie de la végétation semble dépendre de la composition floristique initiale ainsi que des stratégies de survie des différentes espèces concernées. (Hofmann et *al.*, 1998).

## 3. Régénération de la végétation après incendie

La strate 1 (de 0 à 0.5m) apparaît très tôt après le feu. A un an, elle recouvre déjà une importante surface de la station incendiée (Bekdouche, 2010). Ceci explique le nombre élevé des individus qu'on a quantifié au niveau des cantons Ialem et Imzoughane de la forêt domaniale d'Oumalou. Le recouvrement de cette strate est constitué dans une proportion assez importante par les cistes, les bruyères ainsi que les diss et quelques individus de calicotome, qui reprennent très rapidement après incendie. La strate 2 (0.5m à 1m), est atteinte un an après feu par des brins de quelques espèces ligneuses (Bekdouche, 2010). Les résultats établis par rapport à notre site d'étude démontrent la présence de quelques espèces ligneuses représentées en partie par le ciste de Montpellier, l'arbousier, la bruyère mais aussi le chêne vert. Le nombre d'individus composant la strate 3 et 4 (1.5m à 2 m et supérieur à 2 mètres) est nettement inférieur à la strate 1 au sein de notre forêt. Cela s'explique par la

destruction de la strate arbustive et arborescente par l'incendie et corrobore les résultats obtenus par d'autres auteurs (Bekdouche, 2010 et Trabaud, 1983).

Les taxons vivaces sont importants la première année suivant le feu (Bekdouche, 2010). Effectivement, le taux estimé des espèces vivaces échantillonnées dans les cantons Ialem et Imzoughane au sein de notre site d'étude confirme la dominance de celles-ci avec un taux de 40%. Ceci est dû à de très nombreuses germinations qui redonnent rapidement au tapis herbacé son aspect originel, capable de se régénérer aussi bien à partir des rhizomes qu'à partir de ses semences (Trabaud, 1983).

Les taxons annuels sont abondants un an après le passage de l'incendie (Bekdouche, 2010). Parmi les taxons annuels recolonisant rapidement le milieu après incendie, certains proviennent préférentiellement de la pluie de graines (Drake, 1998), d'autres proviennent essentiellement de la banque de graine (Trabaud et *al.*, 1997 ; De Lillis et *al.*, 1999). Cependant, nos résultats donnent un taux inférieur par rapport aux travaux, estimé à 25%. Ceci est dû en premier lieu à l'intensité du feu, ainsi qu'aux pentes accentuées rencontrées au niveau de notre site d'études, pentes allant jusqu'à 35%. Hofmann et *al.*, (1998) confirment l'importance de l'effet de la pente sur les dégâts subis par le peuplement forestier. La période d'échantillonnage qui s'est déroulé la deuxième moitié de juin 2022, période jugée comme étant tardive pour un prélèvement avantageux des espèces annuelles, est un autre facteur explicatif de ces résultats.

Une faible augmentation des taxons ligneux est enregistrée après incendie. Tout comme Bekdouche, (2010), nos résultats montrent une faible présence des taxons ligneux par rapport aux taxons herbacés dans les deux cantons de notre site d'échantillonnage. Leck et *al.*, (1989) et Thompson et *al.*, (1997) indiquent que les banques de graines en région méditerranéenne contiennent très peu de taxons ligneux qui rejettent généralement des souche après perturbation.

Les incendies, même répétés, ne suffisent pas à éliminer totalement les arbres. En effet, l'analyse des surfaces terrières de chêne liège montre que cette essence est très compétitive dans les zones souvent brûlées, notamment par sa capacité à se régénérer (Hofmann et *al.*, 1998). L'écorce du Chêne-liège épaisse, isolante et brûlant mal, protège les assises génératrices sous-jacentes. Ainsi, les rejets peuvent se former non seulement à la base du tronc, mais aussi et surtout à l'extrémité des grosses branches (Prodon et *al.*, 1984). Ce qui explique que malgré

l'intensité de l'incendie au niveau de notre site d'étude, un certain nombre d'individus de chêne liège ont amorcé une reprise végétative dès le premier printemps.

La diversité et la richesse floristique sont maximales la première année qui suit l'incendie, de même pour les indices de régularité qui atteignent des valeurs plus élevées un an après le passage du feu (Bekdouche, 2010). Comparativement à ceci, nous notons dans notre étude sur le site de la forêt domaniale d'Oumalou, que la diversité évaluée ainsi que la richesse floristique et les indices de régularité estimés présentent un taux inférieur la première année après incendie. Cela s'explique par l'intensité du feu qu'a subi la forêt, les pentes raides allant jusqu'à 35% sur la quasi-totalité des parcelles échantillonnées et la période d'échantillonnage.

## **Conclusion générale**

D'après les résultats obtenus, les analyses des deux paramètres du sol après incendie nous ont permis de constater une modification non négligeable dans le fonctionnement des paramètres (pH et humidité). Une augmentation des valeurs du pH a été observée au niveau de certains sols échantillonnés, tandis que les autres possèdent un pH faiblement acide. Les taux d'humidité hygroscopique sont très variables d'un arbre à un autre et d'un niveau à un autre. Cela suggère que l'incendie a eu un impact sur la structure du sol et la composition du sol.

L'inventaire floristique au niveau des deux cantons nous a permis de constater une modification importante de la structure de la végétation. La richesse en espèces et l'abondance ont été très affectées. La majorité des individus de chêne liège ont été calcinés. Cependant, nous avons également pu observer une régénération plus ou moins faible, mais assez remarquable, un peu moins d'un an après l'incendie, de quelques espèces majoritairement vivaces, telles que le diss (*Ampelodesmos mauritanicus*), les cytises (*Cytisus triflorus*) et le ciculaire maculée (*Cicuta maculata*). Mais aussi des espèces ligneuses comme le ciste de Montpellier (*Cistus monspeliensis*), la bruyère (*Erica arborea*) et le chêne-liège (*Quercus suber*), ainsi que les espèces annuelles représentées par la barbarée droite (*Barbarea stricta*), le blé (*Triticum*) et l'andryale à feuilles entières (*Andryala integrifolia*).

D'après les résultats obtenus au cours de notre travail, nous pouvons conclure que les effets des feux de forêt se traduisent par une modification importante des propriétés physico-chimiques du sol et de la structure de la végétation.

Suite aux résultats obtenus, nous pouvons émettre quelques perspectives qui sont les suivantes :

- Ces études pourront être utilisées comme référence pour des études ultérieures concernant les effets des feux de forêt sur les propriétés du sol et la végétation, afin de mieux cerner le comportement des espèces végétales et leur résilience dans les zones sujettes aux incendies de forêt récurrents.

- Ce travail, en plus d'avoir mis l'accent sur les effets des feux de forêt sur le sol et la végétation, est une ébauche pour d'autres études comparatives avec d'autres régions avoisinantes, elles aussi ravagées par les feux de forêt intenses.

- Peu de travaux ont été effectués dans ce domaine en Algérie. Pourtant, cette dernière est hautement exposée aux risques des feux de forêt, ce pourquoi, nous sensibilisons et encourageons des études plus poussées et précises sur le sujet.

## **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

- **BEKDOUCHE F., (2010).** Evolution après feu de l'écosystème subéraie de Kabylie (nord Algérien). Thèse Sciences agronomiques. Tizi-Ouzou : Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou. 175p.
- **BONNET V., TATONI T., (2003).** Analyse spatiale et fonctionnelle de la réponse de la végétation après incendie en Basse Provence calcaire. *Revue Forêt Méditerranéenne*. Vol 24, N°4, pp : 385-402.
- **BOUANEM A., (2011).** Contribution à l'étude de la faune orthoptérologique de la région de Larbaa Nath Irathen. Thèse Sciences agronomiques. Alger : Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach. 107p.
- **CALVET R., (2013).** Le sol. Edition France Agricole. 608p.
- **CALVET R., (2013).** Le sol. Tome 1, Edition France Agricole. 455p.
- **CALVET R., (2013).** Le sol. Tome 2, Edition France Agricole. 512p.
- **CHERKI K., GMIRA N., (2013).** Dynamique de régénération post-incendie et sévérité des incendies dans les forêts méditerranéennes : cas de la forêt de la Mâamora, Maroc septentrionale. *La terre et la vie*. Vol 68, pp : 243-266.
- **COLIN P., JAPPIOT M., MARIEL A., (2001).** Protection des forêts contre l'incendie. *Cahier FAO conservation*. Cemagref, N°36, 149p.
- **FAURE A., BELTRAMELLI R., (1969).** *Le feu*. Presses universitaires de France, 128p.
- **GILLON D., (1990).** Les effets des feux sur la richesse en éléments minéraux et sur l'activité biologique du sol. *Revue forestière française*. N°sp, pp : 8-15.
- **GUENON R., (2010).** Vulnérabilité des sols méditerranéens aux incendies récurrents et restauration de leurs qualités chimiques et microbiologiques par des apports de composts. Thèse Ecologie, Environnement. Marseille : Université Paul Cézanne - Aix-Marseille III. 249p.
- **HOFMANN C., CONEDERA M., DELARZE R., (1998).** Effets des incendies de forêt sur la végétation au sud des Alpes suisses. *Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald SchneeLandsch*. Vol 73, N°1, 65p.
- **KAZAKIS G., GHOSN D., (2008).** Le problème des incendies de forêt en Méditerranée. *La lettre de veille du CIHEAM*. N°6, pp : 1-4.
- **KOUADIO C., KOULIBALY A., COULIBALY S., BOKO B., DRAMANE K., DIOMANDE V., KOUADIO J., (2021).** Potentiel de régénération naturelle des espèces ligneuses associées dans les agro systèmes cacaoyers traditionnels de la zone

- rurale de Djekro (Daloa, Cote D'ivoire). *Revue agronomie africaine*. Vol 33, N°1, pp : 97-108.
- **LE BORGNE E., MONNIER G., (1959)**. Influence du feu sur certaines propriétés du sol. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, Gauthier-Villars. 248p.
  - **MADAOUÏ A., (2002)**. Les incendies de forêt en Algérie. Historique, bilan et analyse. *Revue Forêt Méditerranéenne*. Vol 23, N°1, pp : 23-30.
  - **MATHIEU C., PIELTAIN F., (2003)**. Analyse chimique des sols. Tec & Coc. 386p.
  - **MEDDOUR Sahar O., (2008)**. Contribution à l'étude des feux de forêt en Algérie. Thèse Sciences agronomiques. Alger : Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach. 269p.
  - **MEDDOUR Sahar O., DERRIDJ A., MEDDOUR R., (2008)**. Historique des feux de forêts en Algérie : Analyses statistiques descriptives (période 1876-2005). *Revue Campus*. N°10, pp : 43-53.
  - **MEDDOUR Sahar O., HAMEL H., MEDDOUR R., (2020)**. Etude des grands feux de forêts en Algérie : Cas de la wilaya de TiziOuzou. *Geo-Eco-Trop*. Vol 44, N° 3, pp : 427-442.
  - **NOEL J., (2001)**. Régénération forestière après feu et coupe de récupération dans le secteur de Val-Paradis à Abitibi. Mémoire Programme de maîtrise en biologie extensionné. Montréal : Université du Québec. 108p.
  - **PRODON R., FONS R., PETER A., (1984)**. L'impact du feu sur la végétation, les oiseaux et les micromammifères dans diverses formations méditerranéennes des Pyrénées-Orientales : Premiers résultats. *La terre et la vie*. Vol 39, pp : 129-158.
  - **RIGOLOTT E., (1998)**. Les effets de brûlage dirigé sur le sol. *Postum association française de pastoralisme*. pp : 81-87.

# **Annexes**

**Annexe 1 :** Résultats du taux d'humidité des sols prélevés aux niveaux 1 et 2 des arbres échantillonnés dans la forêt domaniale d'Oumalou.

Arbres	Niveaux	Répétitions	Poids du sol+gobelet		Taux d'humidité
			Avant	Après	
N°14	NV1	R1	5g + G 2.05g	4.83g	4.6%
		R2	5g + G 2.09g	4.82g	
		R3	5g + G 2.04g	4.84g	
	NV2	R1	5g + G 2.06g	4.86g	4%
		R2	5g + G 2.08g	4.85g	
		R3	5g + G 2.04g	4.87g	
N°5	NV1	R1	5g + G 2.07g	4.85g	4.06%
		R2	5g + G 2.04g	4.85g	
		R3	5g + G 2.04g	4.87g	
	NV2	R1	5g + G 2.07g	4.85g	4.33%
		R2	5g + G 2.07g	4.85g	
		R3	5g + G 2.06g	4.85g	
N°4	NV1	R1	5g + G 2.06g	4.89g	3.4%
		R2	5g + G 2.06g	4.87g	
		R3	5g + G 2.04g	4.89g	
	NV2	R1	5g + G 2.06g	4.90g	3%
		R2	5g + G 2.05g	4.89g	
		R3	5g + G 2.04g	4.91g	
N°23	NV1	R1	5g + G 2.07g	4.89g	3.2%
		R2	5g + G 2.03g	4.88g	
		R3	5g + G 2.05g	4.90g	
	NV2	R1	5g + G 2.06g	4.88g	3.2%
		R2	5g + G 2.05g	4.88g	
		R3	5g + G 2.05g	4.89g	
N°13	NV1	R1	5g + G 2.07g	4.86g	4%
		R2	5g + G 2.07g	4.86g	
		R3	5g + G 2.04g	4.86g	
	NV2	R1	5g + G 2.05g	4.85g	3.8%
		R2	5g + G 2.05g	4.85g	
		R3	5g + G 2.04g	4.87g	

**Annexe 2 :** Résultats du pH des sols prélevés aux niveaux 1 et 2 des arbres échantillonnés dans la forêt domaniale d'Oumalou.

Arbres	Niveaux	Répétitions	pH du sol	Moyenne
N°14	NV1	R1	6.14	5.91
		R2	6.49	
		R3	5.10	
	NV2	R1	5.39	5.39
		R2	5.15	
		R3	5.63	
N°5	NV1	R1	6.97	7.06
		R2	7.38	
		R3	6.83	
	NV2	R1	7.41	7.17
		R2	7.20	
		R3	6.91	
N°4	NV1	R1	5.23	5.66
		R2	5.87	
		R3	5.88	
	NV2	R1	5.55	6.43
		R2	6.43	
		R3	7.31	
N°23	NV1	R1	5.76	5.66
		R2	5.28	
		R3	5.94	
	NV2	R1	6.02	5.55
		R2	5.42	
		R3	5.23	
N°13	NV1	R1	7.54	6.99
		R2	6.63	
		R3	6.82	
	NV2	R1	5.99	6.05
		R2	6.08	
		R3	6.08	

**Annexe 3 : Normes d'interprétation du pH. (Source : Agriculture et agroalimentaire Canada)**

<b>Classe de réaction du sol</b>	<b>pH eau</b>
Extrêmement acide	< 4,5
Très fortement acide	4,5 – 5,0
Fortement acide	5,1 – 5,5
Moyennement acide	5,6 – 6,0
Faiblement acide	6,1 – 6,5
Neutre	6,6 – 7,3
Faiblement alcalin	7,4 – 7,8
Moyennement alcalin	7,9 – 8,4
Fortement alcalin	8,5 – 9,0
Très fortement alcalin	> 9,0

**Annexe 4 :** Résultats des abondances et des abondances relatives % de chacun des cantons Ialem et Imzoughane.

Espèces	Canton Imzoughane		Canton Ialem	
	Abondance	Abondance relative (%)	Abondance	Abondance relative (%)
<b>Diss</b> ( <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> )	10	8,06	20	10,93
<b>Ciste de Montpellier</b> ( <i>Cistus monspeliensis</i> )	30	24,19	60	32,79
<b>Arbousier</b> ( <i>Arbutus unedo</i> )	10	8,06	11	6,01
<b>Bruyère</b> ( <i>Erica arborea</i> )	14	11,29	20	10,93
<b>Chêne vert</b> ( <i>Quercus ilex</i> )	7	5,65	8	4,37
<b>Chêne-liège</b> ( <i>Quercus suber</i> )	23	18,55	23	12,57
<b>Calicotome épineux</b> ( <i>Calicotome spinosa</i> )	10	8,06	21	11,48
<b>Cytises</b> ( <i>Cytisus triflorus</i> )	12	9,68	4	2,19
<b>Olivier</b> ( <i>Olea europaea subsp. europaea var. europae</i> )	1	0,81	1	0,55
<b>Cicutaire maculée</b> ( <i>Cicutama culata</i> )	0	0	1	0,55
<b>Plantain lancéolé</b> ( <i>Plantago lanceolata</i> )	0	0	1	0,55
<b>Vulpie queue-de-rat</b> ( <i>Vulpia myuros</i> )	0	0	1	0,55
<b>Barbarée droite</b> ( <i>Barbarea stricta</i> )	0	0	1	0,55
<b>Sp 1</b>	0	0	1	0,55
<b>Sp 2</b>	0	0	10	5,46
<b>Herbe à panache à poils longs</b> ( <i>Dichelachne crinita</i> )	3	2,42	0	0
<b>Andryale à feuilles entières</b> ( <i>Andryala integrifolia</i> )	1	0,81	0	0
<b>Blé</b> ( <i>Triticumsp</i> )	1	0,81	0	0
<b>Daphné garou</b> ( <i>Daphne gnidium</i> )	1	0,81	0	0
<b>Chiendent pied-de-poule</b> ( <i>Cynodon dactylon</i> )	1	0,81	0	0
<b>Total</b>	124	100	183	100

## Résumé

Le présent travail a pour objectifs d'étudier l'effet des feux de forêt sur le pH et l'humidité hygroscopique du sol, ainsi que l'étude des communautés végétales et leur régénération après incendie, à travers des inventaires. Les échantillons ont été prélevés dans deux cantons (Ialem et Imzoughane) dans la forêt domaniale d'Oumalou, au niveau de commune d'Aït Aggouacha, daïra de Larbâa Nath-Irathen.

Dix (10) échantillons de sols ont été prélevés sur deux niveaux de profondeur aux pieds de cinq (5) arbres de chêne liège choisis aléatoirement. Les analyses effectuées sont définies par la mesure du pH et le calcul du taux d'humidité hygroscopique des sols, ainsi que l'estimation de l'abondance, la diversité biologique ( $H'$ ), l'équitabilité (E) et la régénération des espèces végétales présentes sur le site.

Les résultats obtenus ont montré une augmentation des valeurs du pH et une hétérogénéité du taux d'humidité aux niveaux des deux profondeurs d'échantillonnage des différents sols, la composition végétale a présenté une abondance supérieure des espèces vivaces par rapport aux espèces ligneuses et annuelles. Les taux d'abondance, de diversité biologique et d'équitabilité présentent des chiffres inférieurs à cause d'une régénération définie comme étant faible. Ces résultats confirment que les effets des feux de forêt se traduisent par une modification importante des propriétés physico-chimiques du sol et une influence non négligeable sur la structure de la végétation.

**Mots clés :** Incendie intense, forêt, Chêne liège, pH-Humidité, végétation, régénération.

## Summary

The present work aims to study the effect of forest fires on the pH and hygroscopic humidity of the soil, as well as the study of plant communities and their regeneration after fire, through inventories. The samples were taken in two cantons (Ialem and Imzoughane) in the national forest of Oumalou, at the level of the commune of Ait Aggouacha, Larbâa Nath Irathen.

Ten (10) soil samples were taken from two depth levels at the feet of five (5) randomly selected cork oak trees. The analyzes carried out are defined by the measurement of the pH and the calculation of the hygroscopic moisture content of the soil, as well as estimation of the abundance, the biological diversity ( $H'$ ), the equitability (E) and the regeneration of plant species present on the site.

The results obtained showed an increase in pH values and heterogeneity in the humidity rate at the two sampling depths of the different soils, the plant composition showed a higher abundance of perennial species compared to woody and annual species. Abundance, biodiversity and evenness rate show lower numbers due to regeneration defined as low. These results confirm that the effects of forest fires result in a significant modification of the physic-chemical properties of the soil and significant influence on the structure of the vegetation.

**Keywords:** Intense fire, forest, cork oak, pH-Humidity, vegetation, regeneration.