

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur  
et de la recherche scientifique  
Université Chadli Bendjedid  
El Tarf



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة الشاذلي بن جديد  
الطارف

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie

جامعة الشاذلي بن جديد  
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

كلية علوم الطبيعة والحياة  
قسم البيولوجيا



## Mémoire de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master en

« Toxicologie industrielle et environnementale »

### THÈME

**Abondance des invertébrés du sol dans la chênaie de  
Brabtia et le maquis de Djebel El Korci PNEK El Kala (El Tarf)**

**Présenté Par : Boudebza Ferdous**

**Nemcha Racha**

**Devant le jury composé de :**

<b>Président</b>	<b>: Mr Rouag R.</b>	<b>Pr</b>	<b>Université Chadli Bendjedid. El Tarf</b>
<b>Examineur</b>	<b>: Mm Amoura M.</b>	<b>MCA</b>	<b>Université Chadli Bendjedid. El Tarf</b>
<b>Promoteur</b>	<b>: Mm Bendjedid H.</b>	<b>MCB</b>	<b>Université Chadli Bendjedid. El Tarf</b>

**Année universitaire 2022 - 2023**

# *Dédicace*

**Je dédie ce modeste travail A ma mère et mon père qui m'ont tout donné, que dieu les gardes.**

**A mes chers frères : Chiheb et Souhaib**

**A ma cher sœur Wissal**

**A toute ma famille**

**A mes chers amis : Amani, Soumaya & kaouther**

**A mon binôme : Ferdous**

**Et à tous les collègues et ma promotion 2023.**

**RACHA**

# *Dédicace*

**Je dédie cette étude à tous ceux que j'aime et qui sont chers  
à mon cœur**

**Je dédie tout particulièrement aux deux êtres les plus chers à mon  
cœur, et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui :**

**A mon cher papa qui a souffert avec moi tout au long de mes  
études, que dieu te garde pour nous.**

**A ma chère maman que j'aime infiniment, merci d'être une  
source de tendresse et d'amour.**

**Mes deuxième parents mon Oncle et sa Femme**

**A mes chers frères Imad et Yaakoub et sa femme "souria"  
mes adorables nièces Assinet et Roudina**

**Je dédie également ce travail à toute ma famille, mes  
oncles, mes tantes et leurs enfants.**

**Je dédie tout aussi à tous mes amis et plus  
particulièrement à :**

**Nesrine, Abir, Chaima, malak, Amira et kholoud.**

# *Remerciement*

**Avant tout nous remercions Dieu qui nous a éclairé notre chemin afin de mener au mieux ce mémoire et qui nous à donner le courage de surmonter toutes les difficultés durant notre vie,**

**Nous remercions particulièrement notre encadreur Mme Bendjedid Hassina pour son soutien moral, ses conseils précieux, sa compréhension et sa patience,**

**Nos vifs remerciements vont Dr Amoura M. et Pr Rouag R. qui nous ont fait l'honneur d'avoir accepté de juger ce travail.**

**Nous présentons nos remerciements les plus profonds et les plus distinguer à tous nos enseignants,**

**Nous remercions le directeur Général du parc zoologique Brabtia pour son accueil chaleureux,**

**Enfin, Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de prés ou de loin à la réalisation de ce Travail**

# Résumé

Le présent travail concerne l'étude des peuplements édaphiques dans deux habitats forestiers Subéraie et Maquis de la région d'El Kala (Algérie). Il faut noter l'importance des invertébrés dans le sol, car ils sont des indicateurs de bonne qualité des sols et représentent une ressource pour l'amélioration des écosystèmes. Cette étude montre, en terme d'abondance et la répartition spatiale de la faune du sol dans deux forêts différentes : une forêt incendiée à Barabtia depuis 10 mois et un maquis de Djebel korci incendié depuis 10 ans.

Dans cette étude, nous avons prélevé trois profondeurs à savoir : la litière, l'Horizon F et l'horizon H, sous dix sujets d'arbres adultes durant la saison du printemps. Une fois entrés dans le laboratoire, les échantillons de sol prélevés sont triés à l'œil nu, et la technique Berlese-Tullgren est utilisée. Les résultats obtenus nous ont permis d'identifier 11 taxons et 212 invertébrés. En comparant l'abondance des invertébrés dans les deux régions, le maquis apparaît plus élevé en effectif que la subéraie. Cette comparaison montre qu'il y a une différence entre les peuplements dans la densité de la faune. La densité la plus faible se rencontre dans La subéraie dix mois après incendie.

**Mots clés :** faune du sol, impact d'incendie, richesse taxonomique, subéraie de Brabtia, Maquis de Djebel Korci, El Tarf

## ملخص

يتعلق هذا العمل بدراسة حوامل التعرية في موطنين من الغابات سوبراي ومكيس في منطقة القالة (الجزائر). يجب ملاحظة أهمية اللافقاريات في التربة، لأنها مؤشرات على جودة التربة الجيدة وتمثل موردًا لتحسين النظم البيئية. توضح هذه الدراسة ، من حيث الوفرة والتوزيع المكاني لحيوانات التربة في غابتين مختلفتين: غابة محترقة في بارابتيا لمدة 10 أشهر ومحترقة جبل كورسي لمدة 10 سنوات.

في هذه الدراسة ، قمنا بأخذ عينات من ثلاثة أعماق ، وهي: القمامة ، والأفق F والأفق H ، تحت عشرة مواضيع من الأشجار البالغة خلال فصل الربيع. بمجرد دخول المختبر ، يتم فرز عينات التربة بالعين ، ويتم استخدام تقنية Berlése-Tullgren. سمحت لنا النتائج التي تم الحصول عليها بتحديد 11 تصنيفًا و 212 نوعًا من اللافقاريات. بمقارنة وفرة اللافقاريات في المنطقتين ، يبدو أن عدد اللافقاريات أعلى من بلوط الفلين. تظهر هذه المقارنة أن هناك فرقًا بين المواقع في كثافة الحيوانات. تم العثور على أدنى كثافة في La subéraie بعد عشرة أشهر من الحريق.

**الكلمات المفتاحية :** حيوانات التربة، تأثير الحرائق، الثراء التصنيفي، غابة بلوط الفلين في بربتية، مقيس جبل كورسي، الطارف

# Summary

This work concerns the study of edaphic stands in two forest habitats Subéraie and Maquis in the region of El Kala (Algeria). The importance of invertebrates in tillage should be noted, as they are indicators of good soil quality and represent a resource for improving ecosystems. This study shows, in terms of abundance and spatial distribution of soil fauna in two different forests: a forest burned in Brabtia for 10 months and a maquis of Djebel Korci burned for 10 years.

In this study, we sampled three depths, namely: the litter, the F horizon and the H horizon, under ten subjects of adult trees during the spring season. Once in the laboratory, the soil samples taken are sorted by eye, and the Berlése-Tullgren technique is used. The results obtained allowed us to identify 11 taxa and 212 invertebrates. By comparing the abundance of invertebrates in the two regions, the maquis appears to be higher in number than the cork oak. This comparison shows that there is a difference between stands in the density of fauna. The lowest density is found in La subéraie ten months after the fire.

**Keywords:** soil fauna, fire impact, taxonomic richness, cork oak forest of Brabtia, Maquis of Djebel Korci, El Tarf

## Liste des figures

N°	Titre	Page
<b>Figure 1</b>	c'est un exemple d'un feu de forte intensité touchant toutes les strates de combustible avec un comportement extrême (hors de la capacité d'extinction).	<b>4</b>
<b>Figure 2</b>	montre un feu de faible intensité généré pendant un brûlage dirigé dans le sous-bois	<b>5</b>
<b>Figure 3</b>	la distribution des causes de l'allumage des incendies en forêt pendant la période 1997-2010 sur la France Méditerranéenne.	<b>6</b>
<b>Figure 4</b>	deux exemples de différentes combinaisons de forces d'alignement pour une même forêt.	<b>7</b>
<b>Figure 5</b>	Classification des organismes du sol selon leur taille modifié d'après Swift et <i>al.</i> (1979)	<b>10</b>
<b>Figure 6</b>	les invertébrés du sol	<b>12</b>
<b>Figure 7</b>	Exuvie de dolomède <i>Dolomedes fimbriatus</i> , Pisauridae, aranéide = araignée, arachnide, arthropode (corps de 13 mm de long) (Hautes-Fagnes, Province de Liège, Belgique - Diapositive originale réalisée par Eric Walravens).	<b>14</b>
<b>Figure 8</b>	Situation géographiques du Parc National d'El-Kala et ces zones humides (Benyacoub, 1996)	<b>17</b>
<b>Figure 9</b>	Extracteur de Berlese-Tullgren	<b>22</b>
<b>Figure 11</b>	Boîtes de pétri contenant des invertébrés au laboratoire	<b>26</b>
<b>Figure 12</b>	Conservation des échantillons	<b>26</b>
<b>Figure 13</b>	Présentation graphique de la composition globale de la faune	<b>27</b>
<b>Figure 14</b>	Répartition verticale de la faune	<b>30</b>
<b>Figure 15</b>	Présentation graphique de la composition globale de la faune du maquis incendié (t+10ans).	<b>31</b>
<b>Figure 16</b>	Répartition verticale de la faune dans la subéraie incendiée (t+10ans).	<b>33</b>
<b>Figure 17</b>	Présentation graphique de la composition de la faune dans la subéraie (t+10mois) et le maquis.	<b>34</b>
<b>Figure 18</b>	Caractéristiques structurales moyennes de la faune du sol dans la subéraie (t+10an) et le maquis	<b>36</b>

## Liste des tableaux

N°	Titre	Page
<b>Tableau 1.</b>	Composition globale de la faune et densité moyenne (ind/m <sup>2</sup> ) de chaque taxon dans la subéraie incendiée (t+10mois), ± : écart-type (n=10)	<b>29</b>
<b>Tableau 2.</b>	Densités moyennes (ind/m <sup>2</sup> ) des taxons dans chaque horizon de la subéraie incendiée (t+10mois), ± : écart-type. (n=10)	<b>31</b>
<b>Tableau 3.</b>	Composition globale de la faune et densité moyenne (ind/m <sup>2</sup> ) de chaque taxon dans la subéraie incendiée (t+10ans), ± : écart-type. (n=10)	<b>32</b>
<b>Tableau 4.</b>	Densités moyennes (ind/m <sup>2</sup> ) des taxons dans chaque horizon de la subéraie incendiée (t+10ans), ± : écart-type. (n=10)	<b>34</b>
<b>Tableau 5.</b>	Analyse des différences de densités moyennes (ind/m <sup>2</sup> ) des différents taxons de faune de la subéraie (t+10ans) et du maquis.	<b>35</b>
<b>Tableau 6</b>	Analyse des différences des densités moyennes (ind/m <sup>2</sup> ) des taxons entre la Subéraie (t+10ans) et le Maquis dans chaque horizon.	<b>37</b>

## SOMMAIRE

<b>Dédicaces.....</b>	<b>I</b>
<b>Remerciement.....</b>	<b>III</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>IV</b>
<b>ملخص.....</b>	<b>V</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>VI</b>
<b>Liste des figures.....</b>	<b>VII</b>
<b>Liste des tableaux.....</b>	<b>VIII</b>
<b>Introduction. ....</b>	<b>1</b>

### Chapitre 1 les incendies des forêts

1.1. Définition.....	8
1.2. Les causes d'incendie.....	9
1.3. les facteurs influençant la propagation des feux.....	10
1.4. Les impacts des incendies.....	12
1.4.1. Impact sur le sol.....	13
1.4.2. Impact sur la végétation.....	15
1.4.3. Impact sur la faune.....	17
1.4.4. Impact sur le paysage.....	19
2. traits caractéristiques de quelques groupes .....	20
2.1. les invertébrés de sol .....	22
2.1.1. les gastéropodes .....	23
2.1.2. les annélides .....	25
2.1.3. les mollusques .....	26
2.1.4. les crustacées terrestres.....	27
2.1.5. les arthropodes.....	28
3. Action des invertébrés sur les propriétés physiques-chimiques du sol .....	29
3.1. Action physique .....	31
3.2. Action chimique .....	32
3.3. action biologique .....	33
	34

### Chapitre 2 descriptions du site d'étude

<b>2.1. Présentation de la zone d'étude.....</b>	<b>37</b>
2.1.1. Situation géographique.....	38
2.1.2. Ecosystem forestier .....	40
2.1.3. Synthèse climatique .....	41
2.1.4. Relief .....	43
2.1.5. Géologie.....	43
2.1.6. Pédologie.....	43
2.1.7. Richesse faunistique .....	44
2.2. Description des sites d'étude .....	44
2.2.1. Site 1.....	44
2.2.2. Site 2.....	44
2.3. Matériel et méthodes d'échantillonnage.....	45
2.3.1 Matériel de terrain.....	46
2.3.2. Piège Barber (le piège-trappe).....	46
2.3.3. Matériel de laboratoire .....	46
2.3.4. Echantillonnage.....	47

2.3.4.1. Prélèvements des échantillons du sol .....	48
2.3.4.3. Extraction des invertébrés du sol .....	48
2.3.4.4. Tri et dénombrement .....	
2.3.4.5. Conservation des échantillons .....	
<b>Chapitre 03 : Résultats et discussion</b>	
3.1. La forêt de Brabtia.....	49
3.1.1. Analyse globale de la faune de le site 1 la hêtraies incendiée.....	49
3.1.1.1. Composition de la faune.....	49
3.1.1.2. Distribution verticale de la faune.....	50
3.2. la subéraie de Djebel El Korci .....	50
3.2.1. Analyse globale de la faune de la subéraie incendiée (t+10ans).....	50
3.2.1.1. Composition de la faune.....	51
3.2.1.2. Distribution verticale de la faune.....	51
3.3. Etude comparative entre la subéraie et le maquis.....	52
3.3.1.. Composition de la faune.....	53
3.3.2. Structure de la faune.....	53
3.3.3. Organisation de la faune.....	54
3.4. Comparaison entre la subéraie (t+10mois) et le maquis.....	55
3.5. Comparaison intersites.....	55
<b>Conclusion</b>	
<b>Références bibliographiques</b>	

# INTRODUCTION

## Introduction

Les écosystèmes des forêts méditerranéennes sont un réservoir important de biodiversité, car ils constituent une zone bio-environnementale d'environ 88 million d'hectares. Cette zone est exposée à plusieurs risques, y compris les incendies qui se produisent à cause de l'homme ou d'autres facteurs naturels.

Dans le contexte du bassin méditerranéen, l'Algérie est l'un des pays où le problème des feux de forêts, assez peu connu par la communauté scientifique, se pose avec acuité par son impact dévastateur : si en valeur absolue les superficies brûlées restent relativement modestes au regard d'autres pays du pourtour méditerranéen, la rareté des forêts et les menaces de désertification font que ces incendies ont un impact particulièrement désastreux. L'Algérie ne possède en effet que 4,1 millions d'hectares de forêts, soit un taux de boisement de 1,76 %. Or la fréquence rapprochée des incendies qui se suivent avec un intervalle de retour de moins de 10 ans a un impact catastrophique sur le plan écologique.

Dans le parc national d'El Kala, la zone de Brabtia est l'une des zones les plus touchées, comme nous l'avons vu l'année dernière, des incendies massifs qui ont entraîné plusieurs pertes dans le stock biologique et d'importantes pertes humaines.

La difficulté de maîtriser les incendies les rend destructeurs, car ils se propagent rapidement et changent de direction. C'est ce qui expose l'écosystème forestier à de nombreuses perturbations, et lui fait perdre ses richesses animales et végétales. De plus, ces pertes affectent le sol, perdant sa fertilité et le rend pollué par le carbone.

Notre objectif de la comparaison entre une forêt incendiée et une forêt à l'état naturel (forêt témoin) est le point de départ de notre étude, que nous avons menée pour déterminer l'ampleur des pertes dans la de Barbtia sur la faune du sol. Cette zone, qui est une zone sujette aux incendies en abondance, abrite de nombreux individus et écosystèmes, elle a été classée réserve de la biosphère par l'UNESCO en 1990. Dans cette étude, nous déterminerons l'impact des incendies sur l'abondance et la diversité environnementale de la région.

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. Les résultats et la discussion sont présentés dans le chapitre III. Une conclusion et des perspectives viennent clore le présent travail

# **CHAPITRE 1 : LES INCENDIES DES FORÊTS**

# Chapitre 1 : Les incendies des forêts

## 1.1. Définition :

Le feu résulte de la combustion de la végétation. Cette réaction chimique est provoquée par une source de chaleur d'origine naturelle ou humaine et nécessite un combustible et d'oxygène. Pour obtenir un feu, la présence de trois éléments est nécessaire : une source de chaleur, un combustible et l'oxygène.

Le terme « combustible » désigne le type de végétation et la « charge combustible disponible » représente la quantité totale de biomasse susceptible de participer à la combustion. Cette charge combustible dépend de la répartition dans l'espace des espèces végétales présentes dans les trois strates principales (à savoir les strates herbacée, arbustive et arborée).

Le type de combustible participant à la combustion permet de différencier le type de feu dans le cas des incendies de forêt, urbains ou même agricoles. En revanche, les expressions brûlages dirigés ou contrôlés sont en général utilisées pour désigner le feu qui brûle de manière contrôlée quel que soit le type de combustible (à savoir la forêt, les pâturages ou un terrain agricole). Une fois le feu allumé, sa propagation sera influencée par trois facteurs : le type de combustible, la météorologie et la topographie (fig. 1 et 2).



**Figure 1 :** c'est un exemple d'un feu de forte intensité touchant toutes les strates de combustible avec un comportement extrême (hors de la capacité d'extinction).



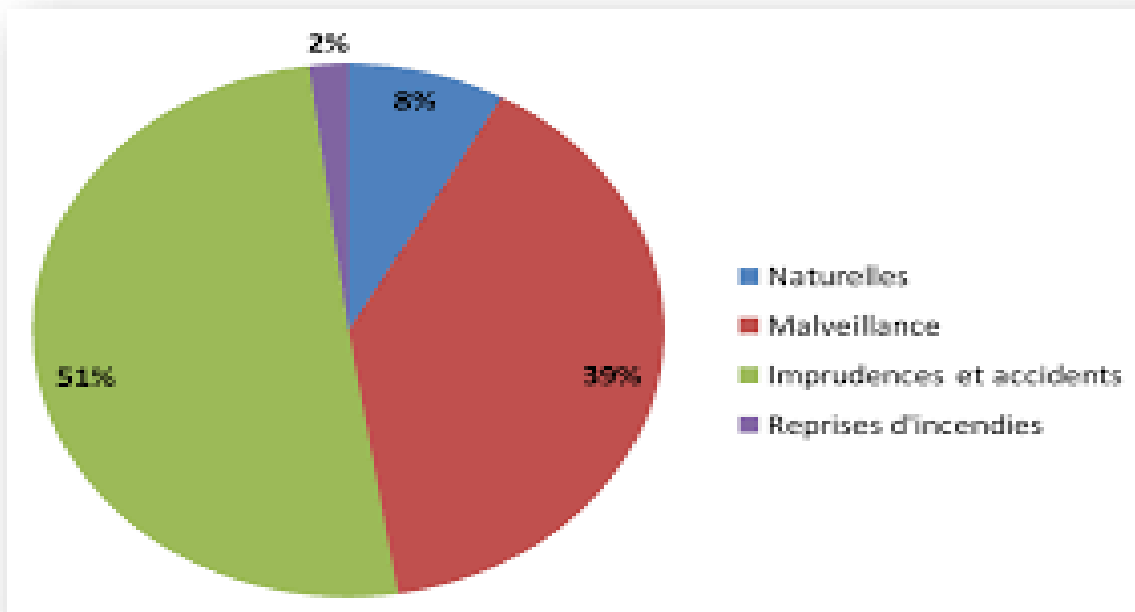
**Figure 2** : montre un feu de faible intensité généré pendant un brûlage dirigé dans le sous-bois

## 1.2. Les causes d'incendie

Deux facteurs majeurs sont déterminants pour qu'un incendie de forêt se produise : la source de chaleur (mise à feu) et la capacité de propagation du feu jusqu'à son évolution en grand incendie.

Les origines des incendies peuvent être réparties en 5 catégories :

- les causes naturelles : foudre (mais avec des variables sensibles selon les années) ;
- les causes accidentelles : lignes électriques, chemin de fer, véhicules, dépôt d'ordures ;
- les causes involontaires liées à des travaux : travaux forestiers, travaux agricoles (brûlages dirigés y compris), travaux publics et industriels, reprises de feux ;
- les causes involontaires liées à des personnes : travaux, loisirs, jets d'objets incandescents
- les causes volontaires : incendie volontaire, intérêt politique ou foncier, conflit



**Figure 3** : la distribution des causes de l'allumage des incendies en forêt pendant la période 1997-2010 sur la France Méditerranéenne.

### 1.3. les facteurs influençant la propagation des feux

Parmi ces facteurs nous avons les suivants :

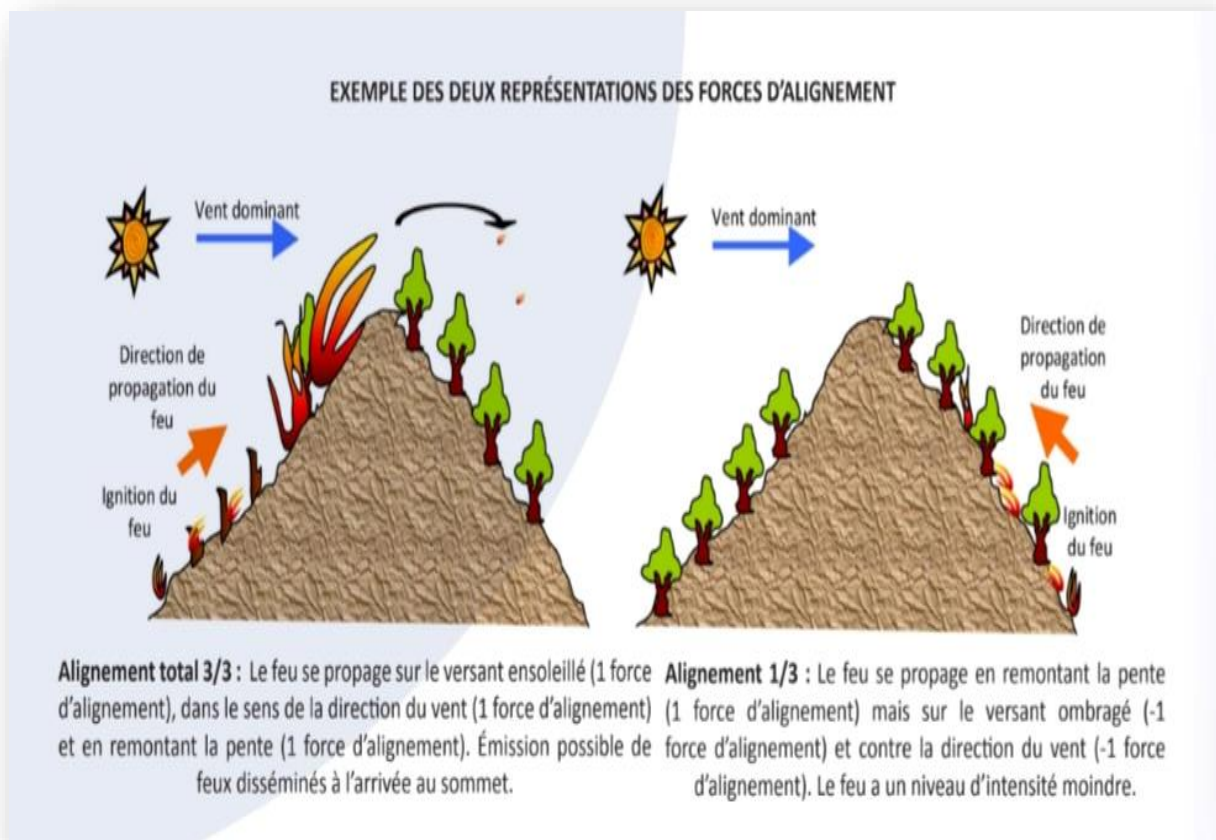
#### 1.3.1. Les conditions climatiques :

Les conditions climatiques jouent un rôle clé dans le niveau de risque d'incendie. La capacité de propagation du feu s'accroît avec l'augmentation de la température, de la vitesse du vent et une baisse de l'humidité de l'air ambiant. Les notions de puissance et de vitesse de propagation du feu dépendent largement de ces paramètres. Dans le jargon technique il est souvent fait allusion au principe des « trois tiers » pour désigner les conditions susceptibles de donner lieu à un grand incendie de forêt : des températures supérieures à 30°C, une vitesse du vent supérieure à 30 km/h et une humidité relative inférieure à 30%. Plus les conditions s'approchent de ces valeurs et plus elles perdurent (avec un impact direct sur la teneur en eau du combustible), plus le risque est élevé.

#### 1.3.2. La combinaison des principaux facteurs topographiques

À savoir la pente et l'exposition, s'ils sont associés à la direction du vent, permet de définir les forces d'alignement du feu : que ce soit dans les pires conditions avec alignement total, cas dans lequel les 3 conditions des facteurs sont favorables à la propagation du feu ou dans les meilleures conditions en l'absence d'alignement, cas dans lequel 2 voire l'ensemble des facteurs ne sont pas favorables à la propagation du feu. C'est la raison pour laquelle les feux se propageant dans un alignement total présenteront des niveaux d'intensité supérieurs à

d'autres ayant des niveaux d'alignement inférieurs, qui seront très probablement moins dangereux, plus faciles à maîtriser et à éteindre.



**Figure 4 :** deux exemples de différentes combinaisons de forces d'alignement pour une même forêt.

### 1.3.3. Les changements d'utilisation des terres

Du fait de l'abandon des activités rurales, comme par exemple l'exploitation des ressources forestières (bois de chauffage, bois de sciage, etc.), le pâturage de sous-bois ou la régénération naturelle d'anciennes terres agricoles ou de pâture entraînant la perte de la mosaïque du paysage. Cette situation provoque l'augmentation de la surface et de la densité des forêts.

### 1.4. Les impacts des incendies :

Les principaux impacts des incendies sur l'environnement concernent la perte temporaire de couvert forestier. Les sols nus sont plus vulnérables, notamment aux processus d'érosion tant qu'une nouvelle végétation n'a pas refait son apparition. Les flammes peuvent également affecter la faune et la flore typiques de la forêt et favoriser l'établissement de nouvelles espèces adaptées aux espaces ouverts, augmentant ainsi la biodiversité locale. En ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub>, l'on peut considérer que les incendies n'ont pas une

influence significative à cet égard. En effet, tout le CO<sub>2</sub> stocké dans le bois lors de sa croissance est libéré lors de l'incendie mais sera de nouveau capturé lorsque la nouvelle végétation poussera.

Du point de vue économique et concernant la production de bois, l'incendie peut dévaster des forêts dont le bois représentait une valeur économique importante pour le propriétaire. Le bois brûlé est en général accepté par l'industrie du bois (bois énergie) même si sa valeur est insignifiante.

#### **1.4.1. Impact sur le sol**

##### **1.4.1.1. Propriétés physiques**

Certini (2005) synthétise les données des effets du feu sur les propriétés des sols forestiers. La première conséquence visible du feu est la modification de la couleur des sols pouvant servir d'indicateur de la sévérité du feu. Suite à une seule période incendiaire, on observe généralement une diminution de la stabilité structurale des sols. Le feu diminue la capacité au champ des sols brûlés et en conséquence entraîne l'augmentation du ruissellement et des phénomènes d'érosion diminuant ainsi les particules fines telles que les argiles (Boixfayos, 1997 ; in Cézanne, 2011).

##### **1.4.1.2. Propriétés chimiques**

Le feu dénature les acides organiques entraînant une forte augmentation du pH des sols. En revanche cette augmentation est négligeable dans les sols riches en carbonates au fort pouvoir tampon. Les incendies entraînent aussi la volatilisation de l'azote organique (Fisher et Binkley, 2000 in Cézanne, 2011). Cependant, une fraction de cet [azote](#) organique peut persister telle quelle ou être transformée dans les sols brûlés lorsque l'intensité du feu est faible ou modérée (Certini, 2005).

Le phosphore du sol n'est pas altéré par le feu de la même manière que l'azote puisqu'il est peu volatile et difficilement lessivé. Néanmoins, le brûlage de la végétation et des litières modifie fortement sa disponibilité notamment en minéralisant le phosphore organique en orthophosphate (Cade-Menun *et al.*, 2000 ; in Certini, 2005). Cette disponibilité du phosphore dans le temps est fortement variable et dépend de nombreux facteurs (Cézanne, 2011).

La disponibilité d'autres nutriments est également affectée par le feu mais dans une moindre mesure et à plus court terme. Cette disponibilité dépend évidemment du type de nutriments, des espèces végétales qui ont brûlé, des propriétés du sol, des processus de lessivage (Kutiel et Shaviv, 1992) et de leur solubilité. Khanna et Raison (1986) montrent que les concentrations en Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> et SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> dans la solution du sol augmentent immédiatement après incendie (Cézanne, 2011).

### **1.4.1.3. Propriétés biologiques**

Les effets d'un incendie sur le sol dépendent de l'intensité et la durée du feu, du type de végétation et des paramètres physico-chimiques du sol tels que l'épaisseur des horizons, la qualité et la quantité de la matière organique et la porosité (DeBano *et al.*, 1998).

Les couches superficielles du sol, où l'abondance et l'activité des micro-organismes sont les plus importantes, et plus impactés par les incendies (Neary *et al.*, 1999). L'élévation de la température induite par le feu entraîne une diminution de la biomasse microbienne (DeBano *et al.*, 1998; Pietikäinen, 1999) pouvant aller jusqu'à la quasi stérilisation des Couches superficielles (Prieto-Fernández *et al.*, 1998).

L'humidité des sols est le facteur majeur qui contrôle l'impact du feu sur les propriétés biologiques des sols. En effet, Choromanska et DeLuca (2002) (in Cézanne, 2011) ont montré que, sous l'effet du feu, la vitesse de propagation des températures augmentait avec l'humidité des sols, probablement à cause d'une meilleure conduction de la chaleur par l'eau par rapport à l'air, ce qui engendrait une perte supérieure de biomasse microbienne.

### **1.4.2. Impact sur la végétation**

Dans presque tous les cas, après l'incendie, la végétation retourne rapidement à son état initial, sans intervention humaine. Cependant, la reconstitution du couvert végétal dépend de l'intensité et de la fréquence des feux : suite à un feu modéré, la couverture végétale se reconstitue progressivement, par rejets, par germination, ou à partir d'organes souterrains de survie (bulbes, rhizomes). L'écosystème évolue vers un état comparable à la situation floristique initiale, avant le feu, progressivement pour la structure.

#### **Effets sur la faune**

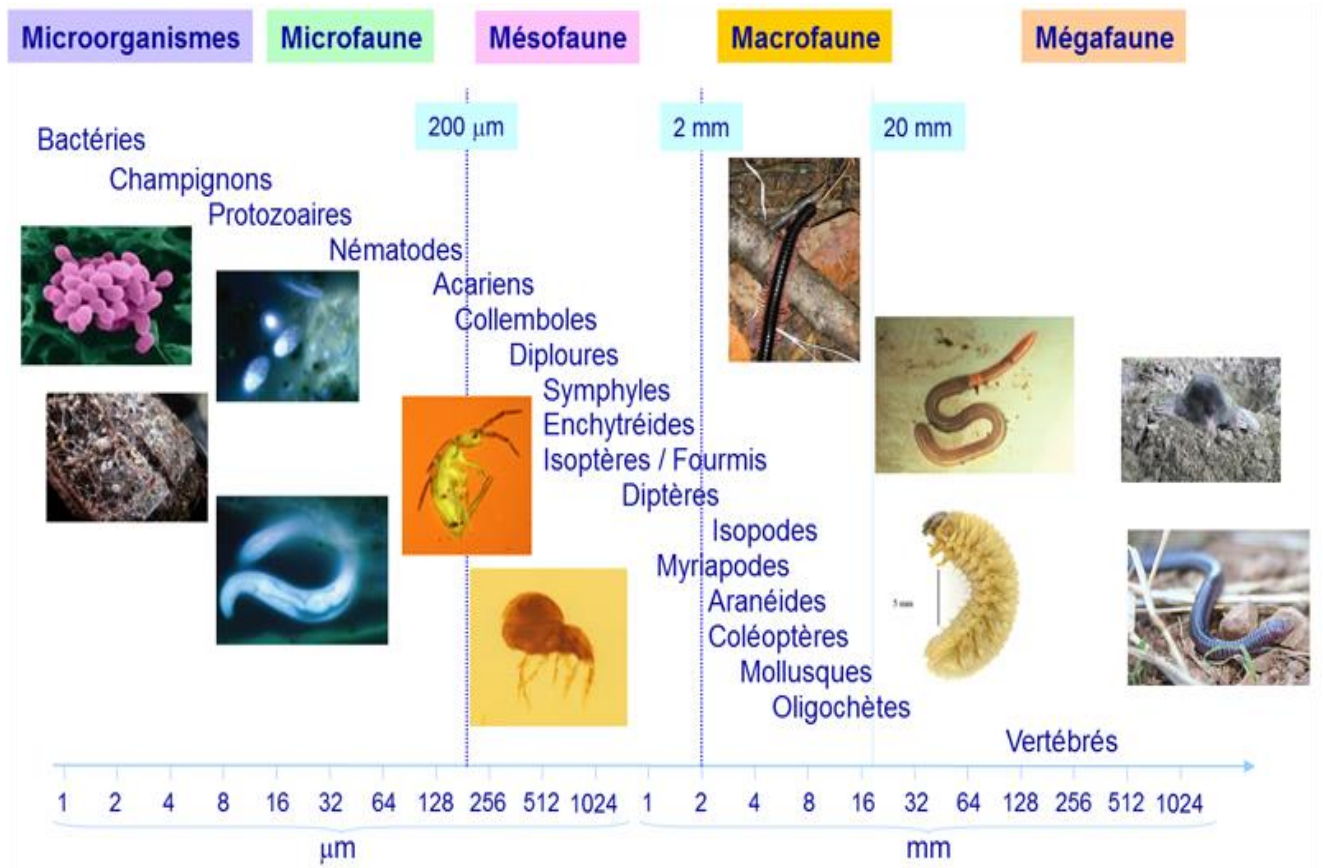
L'impact du feu sur la faune du sol dépend des caractéristiques biologiques des organismes vivants, en particulier de leur position dans les chaînes trophiques, leur cycle d'activité et leur distribution verticale en profondeur. Ainsi la faune du sol profond n'est pas affectée par le passage du feu, 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).

### 1.4.3. Effets sur le paysage

L'incendie entraîne un changement brutal du paysage transformant le cadre de vie de la population en un environnement calciné. La disparition d'une végétation basse semble toutefois plus facile à accepter que celle des arbres d'une forêt.

## 2. Traits caractéristique de quelques groupes faunistique du sol



**Figure 6 :** Classification des organismes du sol selon leur taille modifié d'après Swift et *al.* (1979)

### 2.1.1. Les invertébrés de sol

Les invertébrés sont de loin les animaux les plus divers et abondants dans la forêt tropicale. Ils ont envahi presque toutes les niches imaginables et inimaginables, et chacun joue un rôle unique, bien que toujours peu compris, dans l'écosystème. Par exemple, les invertébrés sont indispensables dans le sol pour le processus de décomposition. Ces espèces se nourrissent de plantes en décomposition, de substances de plantes et de particules organiques. Les vers de terre, termites, et autre fragmentent des particules plus grosses en des tailles plus faciles à gérer pour les bactéries, champignons et mirco-organismes.

La plupart des invertébrés à la fois des régions tropicales et tempérées sont petits et

dicrets mais les forêts tropicales abritent les plus gros au monde. Par exemple, le planaire malais et les coléoptères tropicaux américains peuvent atteindre 6 inches (15-16 cm), et les mille-pattes peuvent atteindre 8 inches (20 cm).

Les centipèdes sont souvent de couleur vive, carnivores, et tuent leurs proies avec leur griffes localisées sous le premier segment de leur corps. Dans certaines espèces de centipèdes la femelle veille minutieusement sur les petits. Les mille-pattes se nourrissent de sur des bûches en décomposition. Coleoptera Buprestidae, scarabés, termites, et vers de terre font partie de la décomposition tout la haut dans la canopée, dans les débris trouvés sur les épiphytes. Les scorpions sont beaucoup plus petits que leurs homologues des climats aride et tempérés mais ont souvent une pique puissante.

Les sangsues sont de fascinants habitants de la forêt même si leurs habitudes alimentaires dégoûtent la plupart des gens. Les sangsues de forêt d'Asie du Sud-Est, d'Afrique, et de Madagascar, contrairement aux sangsues des Etats-Unis, ne vivent pas dans l'eau, mais sont capables de vivre sur la terre dans les conditions humides de la forêt. Les sangsues sont des suceuses de sang qui sont attirées par le mouvement, la température et le carbone dioxyde de leurs proies. Si on s'assied dans la forêt tropicale de Bornéo pendant quelques minutes, les sangsues, bougeant comme des vers, seront vus approchant du sol de la forêt et même tombant des arbres. Souvent la victime ne sent pas la morsure de la sangsue qui a des dents aiguisées comme des rasoirs injectent une anti-coagulant dans la morsure afin que le sang puisse couler librement. Les sangsues sont remarquablement résitantes, et une fois attachées elles ne devraient être retirées qu'en les immergeant dans du sel, du shampoing ou en les brûlant avec une cigarette. Les sangsues sont une nuisance, mais relativement inoffensives, car elles ne transportent aucune maladie connue. Les sangsues peuvent ingérer jusqu'à 15 fois leur poids en un seul repas, assez pour les satisfaire pendant les 6 à 12 mois avant leur prochain repas.

### Les invertébrés du sol

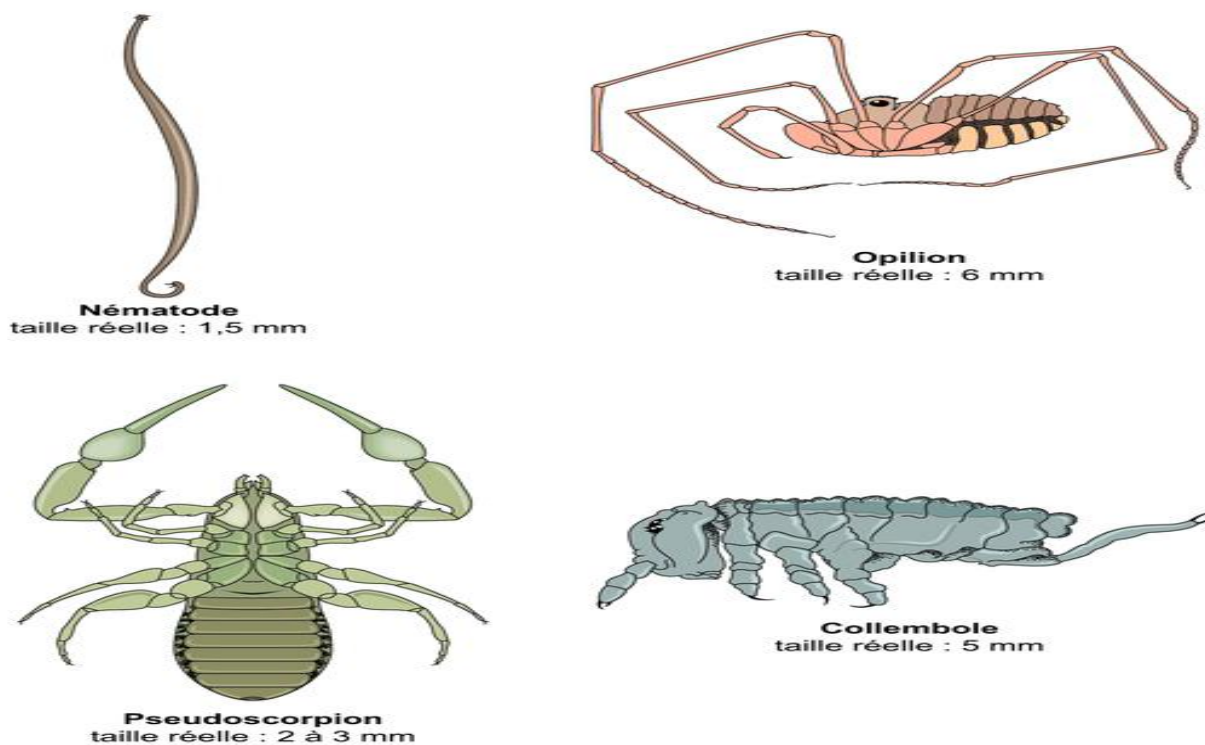


Figure 7: les invertébrés du sol

#### 2.1.2. Les annélides

Ce sont des vers annelés des Métazoaires, coelomates (C'est à dire qu'ils ont des cavités internes (les Cœlomes) située dans le mésoderme qui se trouve entre l'ectoderme et l'endoderme), triploblastiques ce 3eme feuillet le mésoderme présente un développement conséquent et se creuse de 2 cavités par segment qui constituent le coelome (cavité) : mésentère qui assure la suspension des organes axiaux tel que le tube digestif et les vaisseaux.

Environ 1500 espèces d'annélides dont la taille varie entre 1mm et 3m Ils vivent dans les milieux aquatiques et les sols humides. Ce sont des ronds libre ou sédentaires quelques un ectoparasites.

Les annélides sont regroupés en 3 classes selon l'abondance, la rareté ou l'absence de soies :

- **Les Achète (sans soie) = Hirudinées.** Exemple: la sangsue absence de soies et d'appendices. Ce sont en partie des parasites temporaires d'animaux marins, terrestres et d'eau douce. L'extrémité antérieure du corps est pourvue d'une ventouse formant un organe de succion, entourant la bouche.
- **Les Oligochètes (peu de soie),** Exp. : le lombric : Les métamères sont dépourvus de parapodes et portent quelques soies qui servent à la locomotion.

- **Les Polychètes (beaucoup de soies).** Organisation générale des annélides : c'est la présence d'anneaux qui domine dans cette organisation, l'anatomie d'un anneau consiste en quelque sorte en une succession d'organes se répétant dans chaque anneau : on dit que le corps est métamérisé et chaque anneau est un métamère.

### 2.1.3. Les Mollusques

Ce sont invertébrés aquatiques au corps mou ou vivant dans des lieux humides. L'embranchement des mollusques (du latin molluscus, mou) comprend 100.000 espèces vivantes dont 99% appartiennent aux bivalves et aux gastéropodes.

Les gastéropodes, ou gastropodes, sont des mollusques rampants sur un large pied ventral, souvent pourvu d'une coquille dorsale spiralée. Pour les espèces avec coquille, cela leur permet de cacher leur tête dedans, ce qui leur donne un net avantage évolutif.

Les gastéropodes ont une magnificence de coloris et de forme de coquilles, lesquelles font l'objet de collections depuis des temps immémoriaux. Cela vaut aux gastéropodes de compter parmi les organismes (marins) les mieux connus et les plus appréciés.

La catégorie des gastéropodes comprend les escargots et les limaces de toutes sortes et de toutes tailles, du microscopique jusqu'aux géants. Il existe des milliers d'espèces d'escargots de mer et de limaces de mer, des escargots d'eau douce et de patelles, ainsi que des escargots et des limaces terrestres.

Ils présentent trois parties généralement distinctes : la tête, le pied ventral servant à la locomotion et la masse viscérale dorsale. La masse viscérale est enveloppée dans le manteau qui sécrète une coquille calcaire.

### 2.1.4. Les crustacés terrestres

Les Crustacés (Crustacea) sont un sous-embranchement des Arthropodes. Ce sont des animaux dont le corps est revêtu d'un exosquelette chitinoprotéique appelé exocuticule et souvent imprégné de carbonate de calcium. Cette forme de carapace est plus ou moins rigide, sauf en certaines zones qui demeurent souples et permettent l'articulation des différentes parties du corps ainsi que des appendices et autorisent les mouvements. Cette cuticule (à ne pas confondre avec la carapace, voir plus bas) constitue un squelette externe peu extensible qui rend nécessaire le recours à des mues pour réaliser la croissance linéaire.

Les Crustacés forment un vaste ensemble de plus de 50 000 espèces dont les formes sont aussi diverses que celle d'une balane, d'un copépode, d'un cloporte ou d'un homard et dont les tailles varient de l'échelle millimétrique des petites formes planctoniques comme les copépodes à celles du plus grand arthropode terrestre, le crabe de cocotier (presque 1 m pattes étendues) ou celle du plus grand arthropode vivant, le crabe-araignée géant du Japon (presque 4 m d'envergure). Par ailleurs, le krill antarctique représente probablement la plus forte biomasse animale de la planète (500 millions de tonnes, valeur approchée).

La plupart des espèces sont aquatiques (marines ou dulçaquicoles), quelques-unes mènent une vie partiellement ou totalement terrestre (les cloportes, des isopodes).

### 2.1.5. Les arthropodes

Les arthropodes constituent le phylum (anciennement appelé phylum) d'animaux le plus important par le nombre d'individus trouvés sur Terre dans tous les milieux, la diversité des espèces et le nombre d'espèces recensées sur notre planète : huit espèces animales sur dix sont des arthropodes. Plus d'un million d'espèces d'arthropodes ont été décrites, dont la grande majorité des insectes.

Les arthropodes sont des animaux invertébrés au squelette externe chitineux, leur corps est segmenté et leurs membres ou appendices sont constitués de matière. L'exosquelette qui recouvre le corps à l'extérieur est constitué de segments tubulaires ou de plaques dures, appelées sclère, et la cuticule est constituée d'une sclère, qui est une protéine très résistante, la chitine, un polymère glucidique, et chez certaines espèces (crustacés et brachiopodes), sels minéraux : phosphate de calcium (= apatite) et carbonate de calcium (= calcaire). Les sclérenchymes sont reliés par des membranes élastiques, également chitineuses, qui confèrent à l'animal une grande liberté de mouvement. Cette armure inflexible est régulièrement remplacée au fur et à mesure que l'animal grandit : ce sont les plumes, et les anciens épidermes abandonnés sont appelés exuvies.

Chaque segment du corps comporte primitivement une paire d'appendices symétriques articulés. Certains segments, portant des appendices spécialisés, sont fusionnés lorsqu'ils collaborent à une même fonction: perception sensorielle, locomotion ou mastication. Ainsi se passe la céphalisation ou fusion de plusieurs segments successifs antérieurs en une tête pourvue de plusieurs paires d'appendices spécialisés.



**Figure 8 :** Exuvie de dolomède *Dolomedes fimbriatus*, Pisauridae, aranéide = araignée, arachnide, arthropode (corps de 13 mm de long) (Hautes-Fagnes, Province de Liège, Belgique - Diapositive originale réalisée par Eric Walravens).

### **. 3. Action des invertébrés sur les propriétés physiques-chimiques du sol**

L'action de la faune sur le sol est de nature différente très variable selon les sols et les groupes fauniques considérés (Bachelier, 1978). Chapitre I Synthèse bibliographique 11 Trois formes d'action mécanique, chimique et biologique caractérisent les animaux du sol (Gobat et al., 2010).

#### **3.1. Action physique**

L'action physique des animaux dans le sol est corrélée à leur taille, les microarthropodes ne creusent pas, ils ne font qu'utiliser les pores naturels et les passages ménagers par des plus grosses espèces. Les insectes, myriapodes, les animaux participent au maintien de la porosité du sol c'est un facteur essentiel pour la survie de la pédofaune mais aussi pour le développement du système racinaire de la plante. Parmi les invertébrés du sol, les fourmis déploient une activité particulièrement dans la construction des fourmilières par un mélange de matière organique et minérale (Deprince, 2003 ; Meurthe Et Moselle, 2007).

#### **3.2. Action chimique**

La faune influence les caractéristiques chimiques des sols par des voies très variées. L'effet le plus net est la modification de la nourriture durant son passage à travers la chaîne alimentaire (Gobat et al, 2010). Les excrétes rejetés par la faune modifient également de manière directe la composition chimique du sol, en effet les matières organiques contenues dans les déjections est plus facilement dégradable que les autres débris végétaux (Soltner, 2003 ; Deprince, 2003).

#### **3.3. Action biologique**

Bachelier (1978), a montré que la faune a une action marquée sur le sol et ses diverses caractéristiques biologiques. Les effets de la prédation sur la population proie sont importants puisqu'elle met ces dernières en équilibre avec les ressources disponibles comme la nourriture et les abris. Le comportement des organismes de la faune du sol répond aux contraintes imposées dans le sol. L'activité biologique d'un sol est le résultat des interactions entre les différents organismes. Elle se traduit par une variation de l'activité ou de la densité de la communauté. Elle tend à installer un certain équilibre pour un fonctionnement optimal et durable des processus en cours. Parmi eux on notera la compétition, l'effet des prédateurs sur les ravageurs.

On notera également le rôle joué par la pédofaune pour la dissémination des spores et bactéries. Cette propagation s'effectue soit par des crottes dispersées dans le sol soit par transport sur le corps des animaux (Metral, 2007). Chapitre I Synthèse bibliographique 12 La qualité biologique des sols fait référence à l'abondance, la diversité et l'activité des organismes vivants qui participent au fonctionnement du sol. Plus précisément, dans une perspective agronomique, on peut considérer que la qualité biologique des sols est formée de quatre composantes : la fertilité, l'état sanitaire, les externalités et la résilience (Chaussod, 1996).

# CHAPITRE 2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

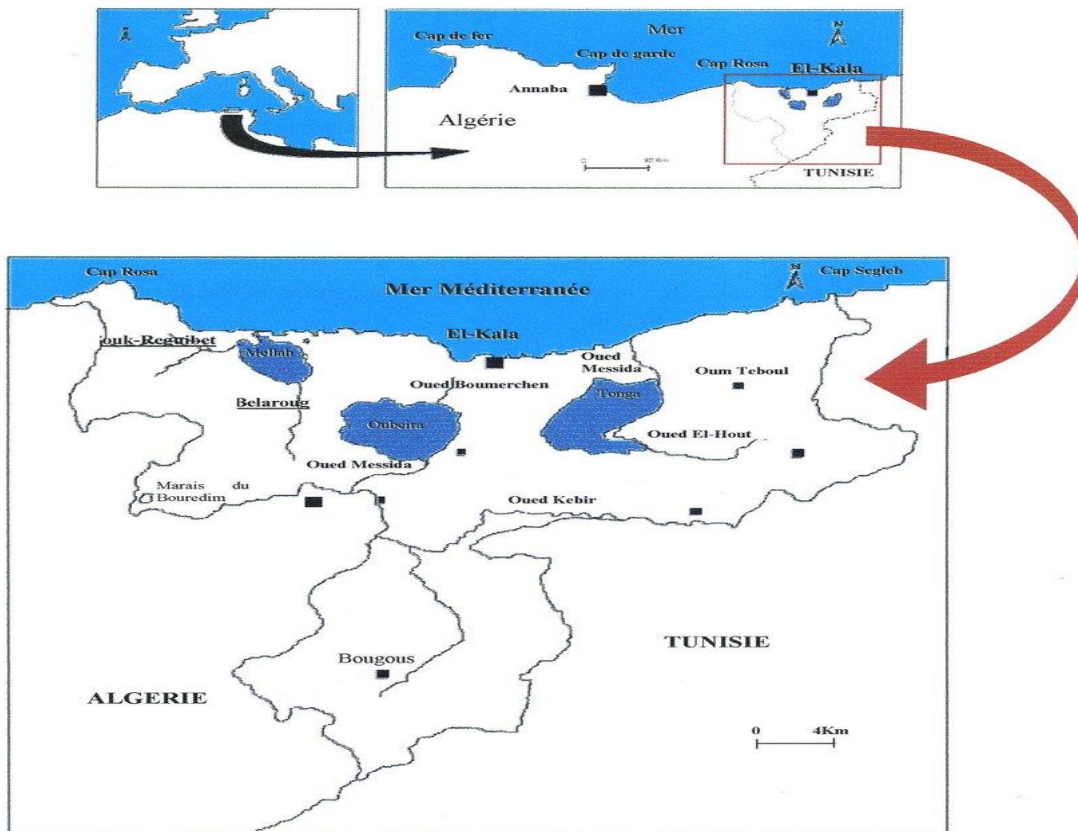
## Chapitre 2 : Matériels et méthodes

### 2.1. Présentation de la zone d'étude

#### 2.1.1. Situation géographique

Nous avons travaillé dans le parc national d'El Kala la wilaya d'El-Tarf, situé à l'extrême nord-est de l'Algérie. C'est l'un des plus grands parcs nationaux d'Algérie, Il a été créé le 23 juillet par le décret N° 83-462 et érigé comme réserve de la biosphère par l'U.N.E.S.C.O le 17 décembre 1990. Le Parc National d'El Kala est limité au Nord par la mer Méditerranée, à l'Est par la frontière algéro-tunisienne et au Sud par les monts de la Medjerda. Doté d'une superficie de 80 000 ha. Il fait partie intégrante de la chaîne de montagnes la Kroumirie et englobe huit communes frontalières.

La partie centrale du Parc, abrite trois lacs qui ont été classés zones humides d'importance internationale de la convention de Ramsar par l'Unesco en 1983: le lac El Melah, le lac Oubeira et le lac Tonga.



**Figure 9 :** Situation géographique du Parc National d'El-Kala et ces zones humides (Benyacoub, 1996)

### **2.1.2. Ecosystème forestier :**

La flore de la réserve d'El Kala compte environ 850 espèces qui représentent le tiers de la flore algérienne. Elle est constituée de plantes aquatiques, d'un ensemble de plantes faisant partie des cortèges floristiques du chêne liège, du chêne zèen et de certaines plantes très rares, la châtaigne d'eau et le nénuphar jaune qui tapissent la surface du lac Oubeïra, dont c'est la seule station dans le Maghreb. L'écosystème forestier est composé principalement de forêts naturelles telles que le chêne zèen et le chêne liège abritant de nombreuses essences comme le châtaignier et le chêne vert, et de forêts de reboisements à savoir le pin maritime et l'eucalyptus. Par endroit grâce à l'action de l'homme, le cèdre a repris sa place dans la région. Les sous-bois sont évidemment très riches. Le chêne vit en symbiose avec la bruyère, arbousier, myrte, ciste, romarin, laurier noble... embaument de leurs senteurs enivrantes la montagne quand ce n'est pas les genêts qui dorent les maquis.

### **2.1.3. Synthèse climatique**

El Kala est une des régions les plus arrosées d'Algérie, elle se situe dans l'étage bioclimatique subhumide chaud, avec des hivers doux et humides et des étés chauds, secs et prolongés (s'étendant de juin à octobre et parfois plus longtemps). Le minimum absolu en décembre atteint 6°C et 39°C maximum en août. El kala reçoit une pluviométrie moyenne annuelle de 910 mm et un maximum de 1300 mm (ATLAS DES ZONES HUMIDES ALGÉRIENNES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE, 2004).

Les vents dominants, de nord-ouest, avec une vitesse moyenne variant de 3.3 à 4.8 m/s, apportent les précipitations les plus importantes venues de l'atlantique. A l'opposé, le Sirocco qui souffle principalement en été venant du sud-est assèche l'atmosphère et favorise, avec les températures élevées, les incendies de forêts. L'évapotranspiration relative atteint 600 à 640 mm/an et l'évapotranspiration potentielle moyenne de 889 mm/an. (ATLAS DES ZONES HUMIDES ALGÉRIENNES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE, 2004)

### **2.1.4. Relief**

D'une manière générale, le relief du parc national d'El Kala se compose d'une juxtaposition de dépressions dont le fond est occupé par des formations lacustres ou palustres et par des hautes collines aux formes variées tels que des dômes, des escarpements et des alignements de crêtes, couverts par une végétation dense (DE BELAIR, 1990).

Le relief du parc national d'El Kala est formé dans sa partie septentrionale par un cordon dunaire qui s'étend d'une part, d'Ouest en Est le long de la côte sur une distance de 40 km et d'autre part, vers le Sud jusqu'au pied du Djebel Segleb s'enfonçant parfois jusqu'à 24 km à l'intérieur des terres, avec de petites éminences de relief gréseux de faible altitude. Un ensemble de collines ne dépassant pas 600 m de hauteur se situent au Nord, à l'Est et à l'Ouest de la région. Une plaine alluviale et marécageuse est adossée à ces collines (JOLEAUD, 1936).

### **2.1.5. Géologie**

La région d'El Kala date de la formation de la chaîne tellienne. L'actuelle structure morphologique résulte d'une activité tectonique datant du tertiaire et du quaternaire. Cette diversité combinée à l'action de l'eau et du vent contribue jusqu'à présent au façonnement du relief (MARRE, 1987). Selon JOLEAUD (1936), l'époque tertiaire se distingue par la formation des argiles de Numidie qui sont datées de l'Éocène moyen. Ces argiles d'une épaisseur de 300 m environ se développent dans le fond des vallées et en bordure des plaines, tandis que les grès de Numidie datant de l'Éocène supérieur reposent en concordance sur les argiles précédentes formant la masse principale des collines et la crête du djebel Ghorra. Par ailleurs à l'époque tertiaire il y a eu la formation des dépôts fluviatiles constitués principalement de limons, de sables et de galets. Quant aux dépôts marins éolisés ils sont formés par un amas dunaire issu de l'érosion par la mer des falaises gréseuses (JOLEAUD, 1936).

### **2.1.6. Pédologie**

La pédogenèse est étroitement liée aux facteurs climatiques, à la nature du substrat et au couvert végétal. Les sols de la région d'El-Kala sont podzoliques insaturés (ATLAS DES PARCS NATIONAUX ALGERIENS, 2006). Le contexte écologique dans lequel évoluent les forêts est représenté par les argiles et les grès de Numidie datant du Tertiaire. De ce fait, la texture essentiellement sableuse domine les sols de la région et favorise largement l'installation du chêne liège (STEVENSON & *al.*, 1998 ; MARRE, 1992).

### **2.1.7. Richesse faunistique**

En raison de la diversité des écosystèmes et des niches écologiques, une importante faune vit dans cette région. Ainsi le groupe des mammifères est représenté par 40 espèces connues et recensées dont 9 chiroptères (chauve-souris) et 2 espèces marines, le phoque moine et le dauphin commun. Mais le mammifère emblématique de la région est le cerf de Barbarie ; c'est une espèce endémique et reste la seule espèce connue de cervidé africain. L'hyène tachetée ou rayée, le renard roux, le chacal doré, le lynx caracal, le chat sauvage, la genette, la mangouste, le porc-épique se font de plus en plus rares. Le sanglier, comme partout en Algérie, prolifère dangereusement. La loutre, espèce protégée à l'échelle mondiale, vit discrètement dans les eaux du lac Oubeïra.

Quant aux deux espèces de tortues marines, les plus connues dans la région, la tortue caouane et la tortue verte, florissantes il y a si peu de temps, ont régressé de façon inquiétante à cause de leurs plages de pentes perturbées par la multiplication des routes et le développement inconscient de ces prétendues zones dites « d'expansion touristique ». La majorité de la population est en effet peu soucieuse de la protection de l'environnement et n'est, à ce jour, pas suffisamment sensibilisée au geste écologique. Le Parc abrite également 25 espèces de rapaces, dont le balbuzard pêcheur et le vautour percnoptère ; 9 espèces d'oiseaux marins, dont le cormoran huppé et le goéland argenté ; 64 espèces d'oiseaux d'eau, dont la poule sultane, la sarcelle marbrée et surtout deux espèces de canards, le fuligule nyroca et l'erismature à tête blanche, qui ont contribué au classement international des zones humides d'El Kala parce qu'elles rassemblent chaque hiver une forte proportion de leurs effectifs mondiaux.

Peu de travaux ont concerné, jusqu'à la période actuelle les invertébrés. En effet, même si la majorité des ordres sont identifiés, les seules données dont nous disposons concernent uniquement l'entomofaune. Des recherches sur ce groupe d'organismes datent d'au moins une trentaine d'années. Après le premier inventaire réalisé par Telailia (1990) dans la zone du lac Tonga où 170 espèces d'invertébrés ont été recensées. Nous savons cependant que la région d'El Tarf et en particulier, le Parc national d'El Kala abrite environ 40 espèces d'Odonates (Menai, 1993), 50 espèces de Syrphidés (Djellab, 1993), 45 espèces de Carabidés (Ouchtati, 1993) et 31 espèces de Lépidoptères (Beylagoun, 1998). Quant aux reptiles, 17 espèces ont été recensées par Rouag (1998) parmi lesquelles 6 sont peu abondantes et 2 espèces rares (*Gecko verruqueux* et *Cistude d'Europe*). Pour les amphibiens, 6 espèces ont été identifiées : Crapaud commun et de Mauritanie, le Discoglosse peint, la Rainette méridionale, le Triton de Poiret et la grenouille verte (Rouag, 1998).

## 2.2. Description des sites d'étude

### 2.2.1. Site 1

Une subéraie située à Brabtia ( $36^{\circ} 51''\text{N}$  et  $8^{\circ} 20''\text{E}$ ), incendiée en 1993 et 2000. Elle est caractérisée par une strate arborée avec un recouvrement de 35 % et une hauteur moyenne de 7 m, un sous-bois avec un recouvrement de 40 % et une hauteur moyenne de 0,50 à 1,5 m. Très peu de litière, selon la répartition des arbres, avec une épaisseur moyenne de 2.5 cm



**Photo 1** : subéraie de Brabtia (Nemcha et Boudebza, 2023)

### 2.2.2. Site 2

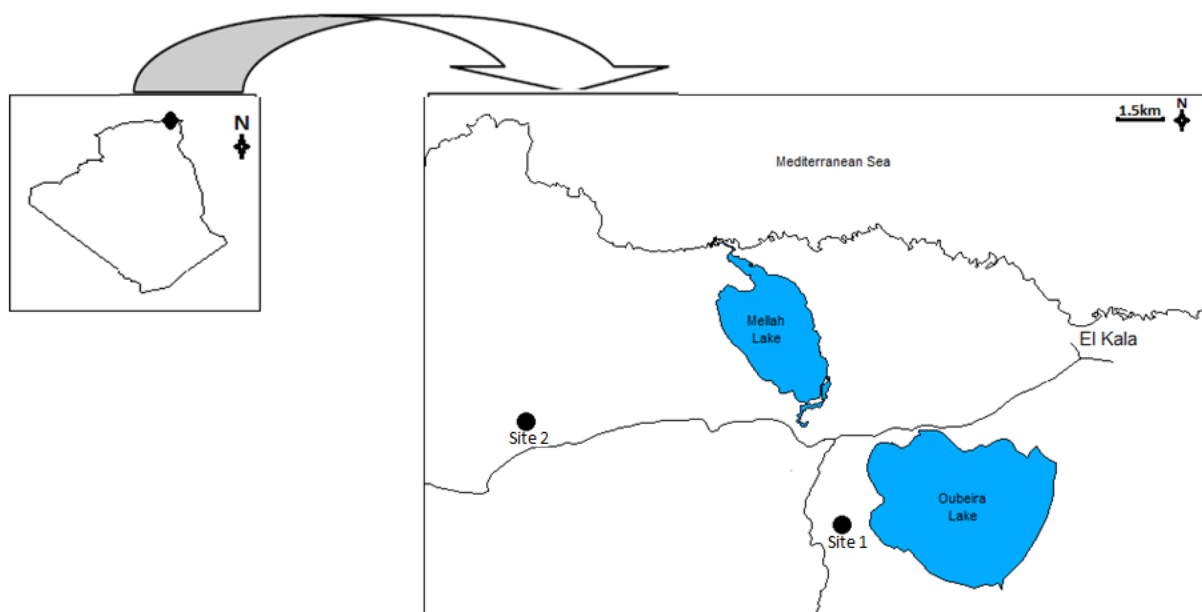
Il s'agit d'une subéraie située à Djebel El Koursi ( $36^{\circ} 52''\text{N}$  et  $8^{\circ} 14''\text{E}$ ), incendiée en 1983, 1993 et 2008, 2013. Il s'agit d'un maquis avec une strate arborée à 25% de recouvrement et une hauteur moyenne d'environ 7m, un sous-bois à 50% de recouvrement et une hauteur moyenne d'environ 1m. La litière est abondante, d'une épaisseur moyenne de 5 à 7 cm. Dans ce site, la régénération du feuillage des arbres s'effectue à partir des branches qui sont suffisamment développées pour survivre au feu. La canopée est plus claire que dans une subéraie non incendiée

Ce site a été choisi afin de vérifier comment la faune du sol se reconstitue dix années après le passage du feu dans une végétation qui en est à son début du processus de résilience.

Les sols de toutes les parcelles sélectionnées sont podzoliques, reposant sur une roche mère constituée principalement de grès de Numidie et d'argile (ATLAS DES PARCS NATIONAUX ALGERIENS, 2006).



**Photo 2** : maquis de Djebel Korci (Nemcha et Boudebza, 2023)



**Figure 10.** Localisation des sites d'étude

## 2.3. Matériel et méthodes d'échantillonnage

### 2.3.1 Matériels de terrain

- Pelle
- Pioche
- Carnet
- Etiquette
- Sachet en plastique
- Quadra
- Un mètre



Photo 3 et 4 et 5. Matériel de prélèvement sur terrain

### 2.3.2. Piège Barber (le piège-trappe)

Petit bocal en verre (type pot de confiture) ou pot de yaourt en verre ou en plastique. Les êtres vivants récoltés c'est des petits animaux qui se déplacent au sol (la plupart sont de ce fait non volants) et qui vont tomber dans le piège en circulant. Ces pièges sont destinés pour les milieux herbacés (pelouses, prairies, ....) jardins et forêts (au niveau du sol). Protocole d'utilisation comme suit:

- Plantez les pots en verre dans le sol et laissez 1 cm du pot hors du sol ;
- La distance entre pot en verre et l'arbre est de 1 m, et entre chaque arbre et l'arbre est de 10 m. Nous nous sommes appuyés sur 20 grands arbres pour couvrir une grande surface et obtenir plus de résultats ;

- Mettre de l'eau avec de la liquide vaisselle (eau savonneuse) pour que les petits animaux ne s'échappent pas et meurent et ne pourrissent pas rapidement.

C'est une méthode qui permet d'observer une faune autrement peu visible, celle des animaux circulant au sol. Groupes les plus capturés : araignées, mille-pattes, cloportes, scarabées, carabes, staphylins.



**Photo 6** Piège Barber (le piège-trappe)

### 2.3.3. Matériel de laboratoire

- pissette d'eau distillée
- boîtes de Pétri
- Trousse de dissection
- Tubes à essai
- Tubes d'ependorf
- Alcool éthanol 70°
- Loupes binoculaire
- 



**Photo 7** : matériels utilisés au laboratoire

## 2.3.4. Echantillonnage

### 2.3.4.1. Prélèvements des échantillons du sol

L'étude a été effectuée dans deux parcelles forestières une subéraie et un maquis, un maquis incendié dont le dernier incendie en 2013 (t+10ans) et une subéraie incendiée en 2022 (t+10mois).

Les prélèvements ont été effectués durant le printemps (au mois de mai). À l'aide d'un quadra de prélèvement de 20 x 20 x 20 cm (CANARD, 1981), vingt relevés de 200 m<sup>2</sup> ont été effectués dans la subéraie et le maquis. Pour chaque relevé a été nous avons prélevé 3 horizons :

- La litière qui contient des débris organiques partiellement ou non décomposés et donc reconnaissables (feuilles, branches, excréments...).
- L'horizon (F) couche de fermentation dont les débris sont en cours d'altération mais ils restent reconnaissables.
- L'horizon (H) Couche d'humification dont les débris sont entièrement décomposés et forment l'humus.

La litière a été récoltée par un ramassage des feuilles entières ou fragmentées et a été mise directement dans des sacs en plastique et emmenée au laboratoire afin de récolter la faune (photos 6, 7, 8 et 9).

Après avoir dégagé la litière du sol, on effectue un prélèvement des deux premiers horizons du sol. À l'aide d'un transplantoir on découpe le premier horizon (F), ensuite on découpe le deuxième horizon (H). Les échantillons de sol seront mis par la suite dans des extracteurs de Berlèse-Tullgren (photo. durant deux semaines. Chaque échantillon de sol est versé dans un grand entonnoir avec une grille à maille de 1 mm placé dans sa partie supérieure qui reçoit le prélèvement et éclairé par une lampe chauffante. La faune s'y trouvant dans le sol s'enfonce par thermotactisme négatif dû à la chaleur de la lampe et finit par tomber dans un béccher contenant de l'alcool à 70° placé sous l'entonnoir. Les spécimens récoltés seront dénombrés à l'aide d'une loupe binoculaire (photo. 11) et séparés en classe, ordre ou famille en fonction de l'organisme à l'aide d'une clé de détermination (MOLINATTI & al., COINEAU, 1974 ; GROUSSET, 2010).



photos 8 et 9 et 10 : étape de prélèvement du sol

### 2.3.4.3. Extraction des invertébrés du sol

Pour l'extraction des invertébrés contenus dans les échantillons de sol prélevés, nous avons utilisé la méthode de Berlese-Tullgren qui a pour principe de déclencher la fuite des animaux en les stimulant par : l'élévation de la température et l'éclairage qui provoquent leur dessèchement (Pesson, 1971). Cette méthode consiste à placer un échantillon de terre sur un tamis à large mailles posé sur un entonnoir qui lui-même est placé sur un Erlèn Meyer contenant de l'alcool à 70° ou du formol aldéhyde à 35%. Pour accélérer la fuite des animaux nous mettons une lampe de 70 watts à une distance de 20 cm au-dessus de l'entonnoir et laisser agir 48 heures pour récolter toute la faune qui existe dans l'échantillon du sol, migrée vers le bas de l'Arène Meyer (Gobat et al., 2010)



Figure 11 : procédés d'extraction Berlese-Tullgren

#### 2.3.4.4. Tri et dénombrement

Il s'agit de trier les résultats de chaque niveau et de chaque échantillon à l'aide d'une pince dans des tubes à essai, contenant de l'alcool à 70° comme milieu fixateur. Pour les arthropodes et les larves d'insectes, une loupe binoculaire est indispensable pour pouvoir les différencier, les autres animaux sont facilement reconnaissables à l'œil nu. A la fin et avec une pince, nous rassemblons chaque groupe dans une boîte de pétri, puis nous procédons au comptage.



**Figure 12** : boîtes de pétri contenant des invertébrés au laboratoire

Pour la détermination des différents ordres ou groupes de la faune, nous avons pris comme référence plusieurs ouvrages qui utilisent quelques clés de détermination en se basant sur les caractères morphologiques du corps, le nombre de pattes, la forme des yeux, parmi eux: Bachelier, (1978) et Gobat et al., (2010).

L'extraction des micro-organismes du sol consiste à les séparer de leur substrat. Il existe plusieurs méthodes d'extraction, mais dans notre étude, nous avons opté pour l'extraction par voie sèche, c'est la méthode classique de Berlese-Tullgren. C'est une méthode sélective par laquelle les microarthropodes (Acaréens, collembolés, et autres larves

De petits insectes ptérygotes sont récoltés sans l'intervention d'un opérateur (Amri, 2006). La technique consiste à modifier les conditions de vie des micro-organismes par l'utilisation d'agents thermodynamique : l'éclairage, l'élévation de la température et le dessèchement incitant les animaux à quitter l'échantillon, grâce à leur tactisme. Le principe de cette technique est de placer un volume de terre sur un tamis à large mailles posé sur un entonnoir avec une ouverture de 27cm de diamètre qui oriente la faune dans le pilulier contenant de l'alcool éthylique à 75° ou elle est piégée .

### 2.3.4.5. Conservation des échantillons

- ✓ Avant l'emplacement de l'appareil de Berlese-Tullgren, toute la macrofaune visible à l'œil nu est prélevée et mise dans des flacons contenant de l'alcool conservateur à 70°.
- ✓ Pour une bonne conservation des échantillons, nous utilisons généralement de l'alcool à 70° pour la majorité des microarthropodes.
- ✓ Il faut étiqueter les flacons contenant les échantillons de faune récoltée afin de faciliter l'identification tout en indiquant la station, la date de l'échantillonnage et le numéro de l'échantillon.



**Figure 13:** conservation des échantillons

# **CHAPITRE 03 : RÉSULTATS ET DISCUSSION**

## Chapitre 03 : Résultats et discussion

### Résultats

#### 3.1. La forêt de Brabtia

##### 3.1.1. Analyse globale de la faune de le site 1 la subéraie incendiée

###### 3.1.1.1. Composition de la faune

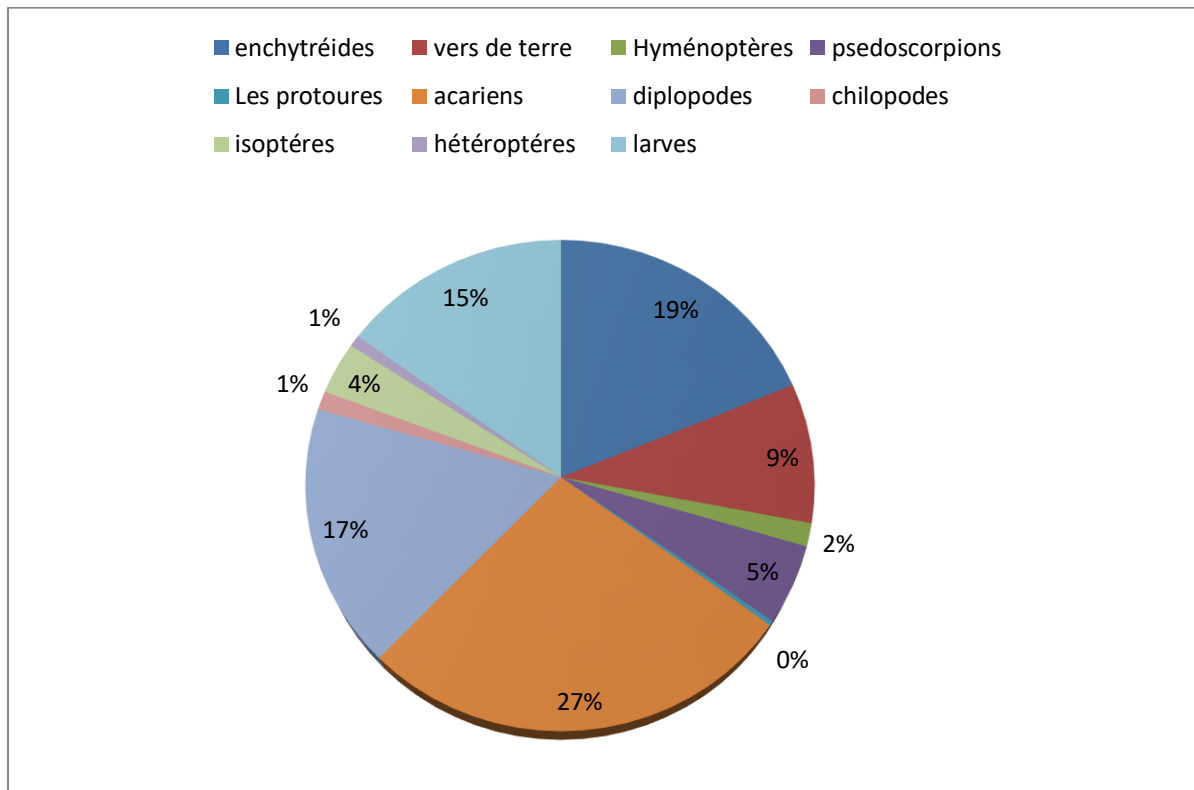
Les vingt prélèvements effectués au niveau de la subéraie incendiée il y a dix mois (t+10 mois) ont permis de récolter 11 ordre, nous donnons dans le tableau 1 la liste des différents groupes taxonomiques et leur densités moyennes (Tab.1).

**Tableau 1.** Composition globale de la faune et densité moyenne (ind/m<sup>2</sup>) de chaque taxon dans la subéraie incendiée (t+10mois), ± : écart-type (n=10)

Le subéraie incendiées (t+10 mois)	
ordre	ind/m <sup>2</sup>
1-Enchytréides	12.50 ± 21.62
2-Vers de terre	6.13 ± 7.31
3-Hyménoptères	1.02 ± 7.68
4-Pseudoscorpions	3.50 ± 6.77
5- Les protoures	0.21 ± 1.05
6-Acariens	18.06 ± 11.48
7-Diplopedes	11.50 ± 5.72
8-Chilopodes	0.82 ± 5.09
9-Isoptères	2.33 ± 3.02
10-Hétéroptères	0.50 ± 3.39
11-Larves d'insectes	10.02 ± 8.23
Densité totale	66.59 ± 81.23

Au niveau de cette forêt, la densité totale de la faune récoltée est de 66.59 ind/m<sup>2</sup>. Les acariens présentent le groupe dominant avec une densité moyenne de 18.06 ind/m<sup>2</sup> (27.12%),

ensuite larves d'insectes avec une densité moyenne de 10.02 ind/m<sup>2</sup> (18.77%) et les enchytréides avec une densité moyenne de 12.50 ind/m<sup>2</sup> (fig. 1).



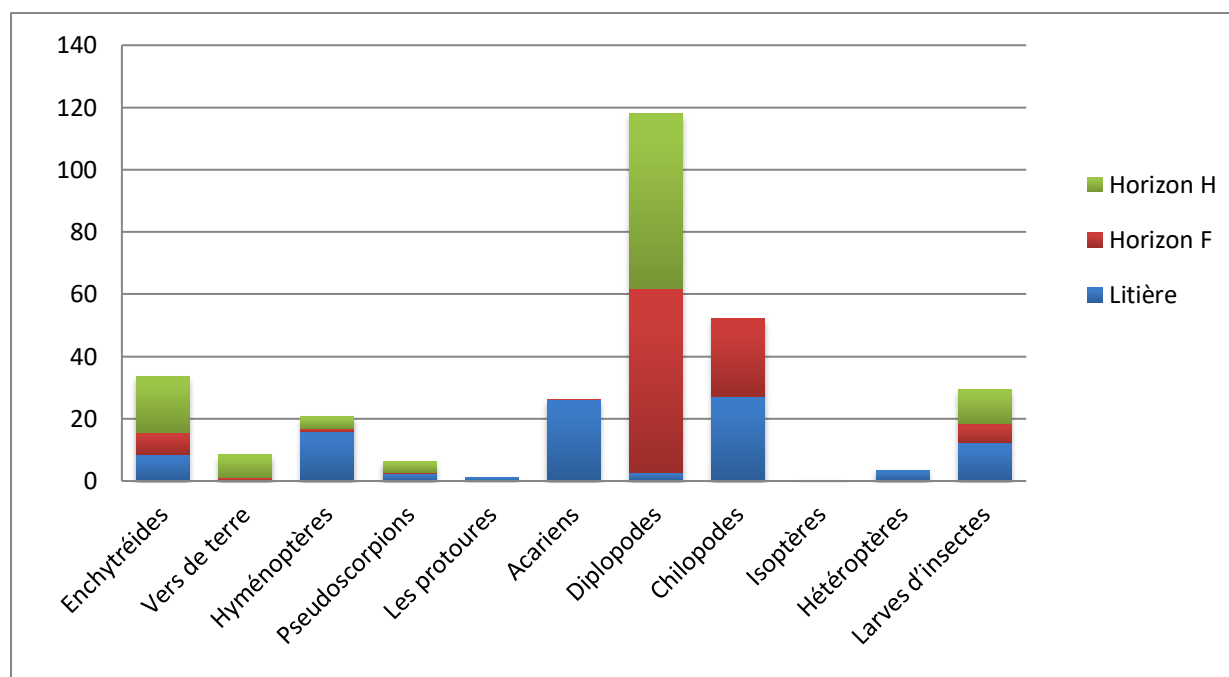
**Figure 14 :** Présentation graphique de la composition globale de la faune

### 3.1.1.2. Distribution verticale de la faune

La répartition de la faune de la subéraie incendiée dans les trois horizons étudiés montre une distribution caractérisée par une forte réduction des espèces au niveau de la litière liée au feu et à la faible épaisseur de la litière, notant aussi dans les horizons F et H une abondance de la faune par rapport à la litière. Les dictyoptères on les trouve seulement dans la litière. Les Enchytréides, vers de terre, opilions, acariens, diplopodes, chilopodes, symphiles, diploures, coléoptères, diptères et larves se concentrent dans le sol. Parmi lesquels, les vers de terre et diplopodes dans l'horizon F et les Coléoptères dans l'horizon H.

**Tableau 2.** Densités moyennes (ind/m<sup>2</sup>) des taxons dans chaque horizon de la subéraie incendiée (t+10mois), ± : écart-type. (n=10)

ordre	Subéraie incendiée (t+10mois)		
	Litière	Horizon F	Horizon H
1-Enchytréides	0.66 ± 4.39	6.15 ± 12.47	5.26 ± 9.16
2-Vers de terre	—	0.88 ± 2.33	2.16 ± 0.88
3- Hyménoptères	1.22 ± 6.61	0.81 ± 2.33	1.16 ± 9.61
4-Pseudoscorpions	0.19 ± 2.16	0.31 ± 2.37	1.02 ± 3.14
5- Les protoures	0.09 ± 0.36	—	—
6-Acariens	2.01 ± 5.00	0.14 ± 1.90	—
7-Diplopedes	0.22 ± 0.90	51.20 ± 60.03	16.40 ± 69.06
8-Chilopodes	2.10 ± 3.40	21.60 ± 86.40	—
9-Isopètes	—	0.15 ± 1.89	—
10-Hétéroptères	0.26 ± 1.33	—	—
11-Larves d'insectes	0.95 ± 2.39	5.36 ± 5.16	3.23 ± 3.93
Densité totale (ind/m <sup>2</sup> )	7.7 ± 26.57	86.6 ± 170.55	29.23 ± 95.78



**Figure 15 :** Répartition verticale de la faune

### 3.2. Le maquis incendié (t+10) de Djebel El Korci

#### 3.2.1. Analyse globale de la faune du maquis incendié

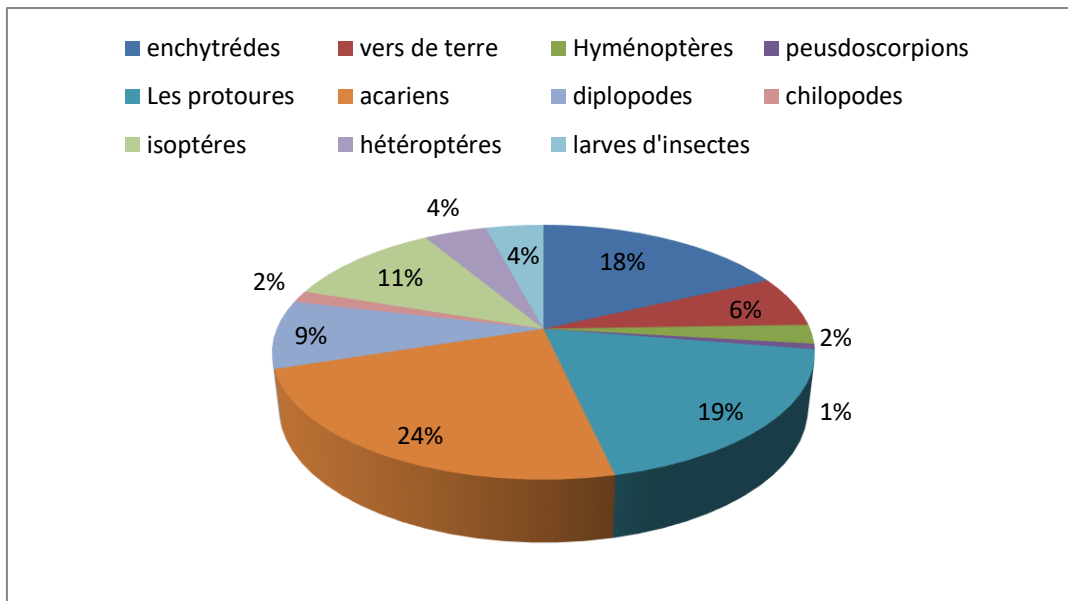
##### 3.2.1.1. Composition de la faune

Nos prélèvements dans le maquis incendié il y a dix ans (t+10ans) ont permis de récolter 24 taxons, nous donnons dans le tableau 3 la liste des différents taxons et groupes d'organismes identifiés.

**Tableau 3 :** Composition globale de la faune et densité moyenne (ind/m<sup>2</sup>) de chaque taxon dans la subéraie incendiée (t+10ans), ± : écart-type. (n=10)

Maquis incendié (t+10ans)	
ordre	ind/m <sup>2</sup>
1-Enchytréides	26.3 ± 62.6
2-Vers de terre	9.39±15.12
3- Hyménoptères	3.56±12.03
4-Pseudoscorpions	1.02 ± 3.55
5- Les protoures	27.53±46.98
6-Acariens	34.33 ±16.95
7-Diplopodes	12.6 ± 6.72
8-Chilopodes	2.19± 5.09
9-Isoptères	16.44±9.01
10-Hétéroptères	6.50±12.06
11-Larves d'insectes	6.02 ±16.24
Densité totale	145.88±206.35

Au niveau de ce maquis (t+10ans), la densité totale de la faune récoltée est de 145 ind/m<sup>2</sup>. **Les acariens** présentent le groupe dominant avec une densité moyenne de 34 ind/m<sup>2</sup> (23.53%), ensuite **les Isoptères** avec une densité moyenne de 16 ind/m<sup>2</sup> (11.26%) et **les enchytréides** avec une densité moyenne de 26.30 ind/m<sup>2</sup> (18.02%) (fig. 3).



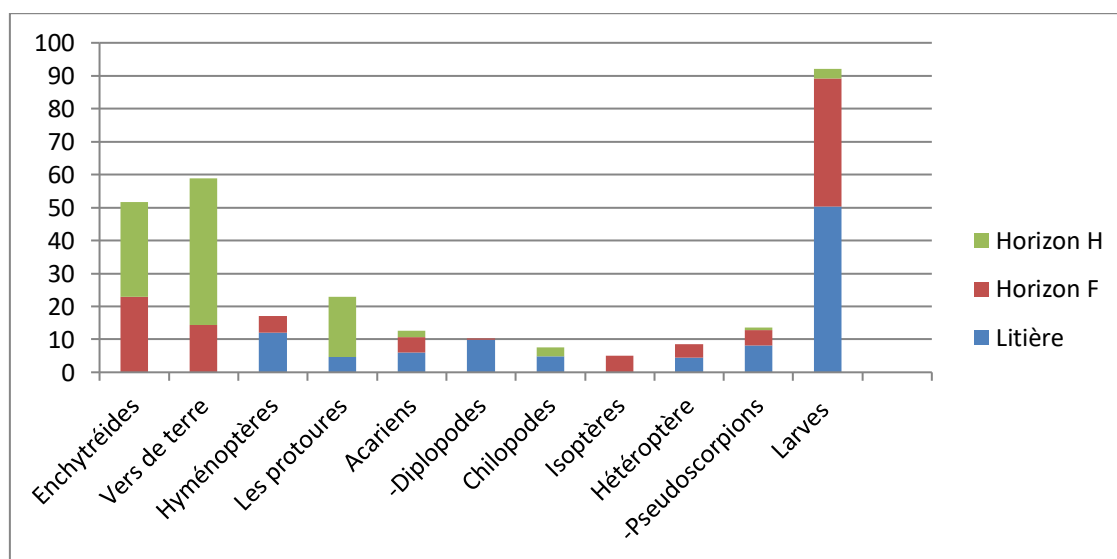
**Figure 16.** Présentation graphique de la composition globale de la faune du maquis incendié (t+10ans).

### 3.2.1.2. Distribution verticale de la faune

La répartition des groupes faunistiques à travers les horizons montre que les individus se répartissent d'une façon hétérogène à travers les horizons, ils sont majoritairement présents dans l'horizon F, proches de la matière organique et protégés par la litière. Certains taxons sont présents que dans la litière tels les opilions et les hétéroptères. Les vers de terre, pseudoscorpion, symphiles, protoures, trichoptères et isoptères vivent dans le sol. Parmi lesquels, les protoures et isoptères se trouvent seulement dans l'horizon F. (Tab. 4) et (Fig. 4).

**Tableau 4.** Densités moyennes (ind/m<sup>2</sup>) des taxons dans chaque horizon de la subéraie incendiée (t+10ans), ± : écart-type. (n=10)

ordre	Maquis incendiée (t+10ans)		
	Litière	Horizon F	Horizon H
<b>1-Enchytréides</b>	—	9.75±14.47	11.04±13.24
<b>2-Vers de terre</b>	—	6.13±1.78	17.02±16.55
<b>3- Hyménoptères</b>	2.56 ±4.23	2.14±2.17	—
<b>4-Pseudoscorpions</b>	1.75±6.01	1.93±3.16	7.02±12.15
<b>5- Les protoures</b>	0.98±2.00	—	0.31±4.51
<b>6-Acariens</b>	1.26±3.14	2.03±3.18	0.76±6.01
<b>7-Diplopedes</b>	2.09±4.15	0.15±17.3	—
<b>8-Chilopodes</b>	1.04±2.12	—	1.03±5.16
<b>9-Isopères</b>	—	2.13±6.06	—
<b>10-Hétéroptères</b>	0.86±13.40	1.73±1.92	—
<b>11-Larves d'insectes</b>	10.68±8.16	16.50±12.90	1.13±10.70
<b>Densité totale</b>	21.22±43.21	42.49±62.94	38.31±68.32



**Figure 17.** Répartition verticale de la faune dans la subéraie incendiée (t+10ans).

### 3.3. Etude comparative entre la subéraie (t+10 mois) et le maquis (t+10 ans)

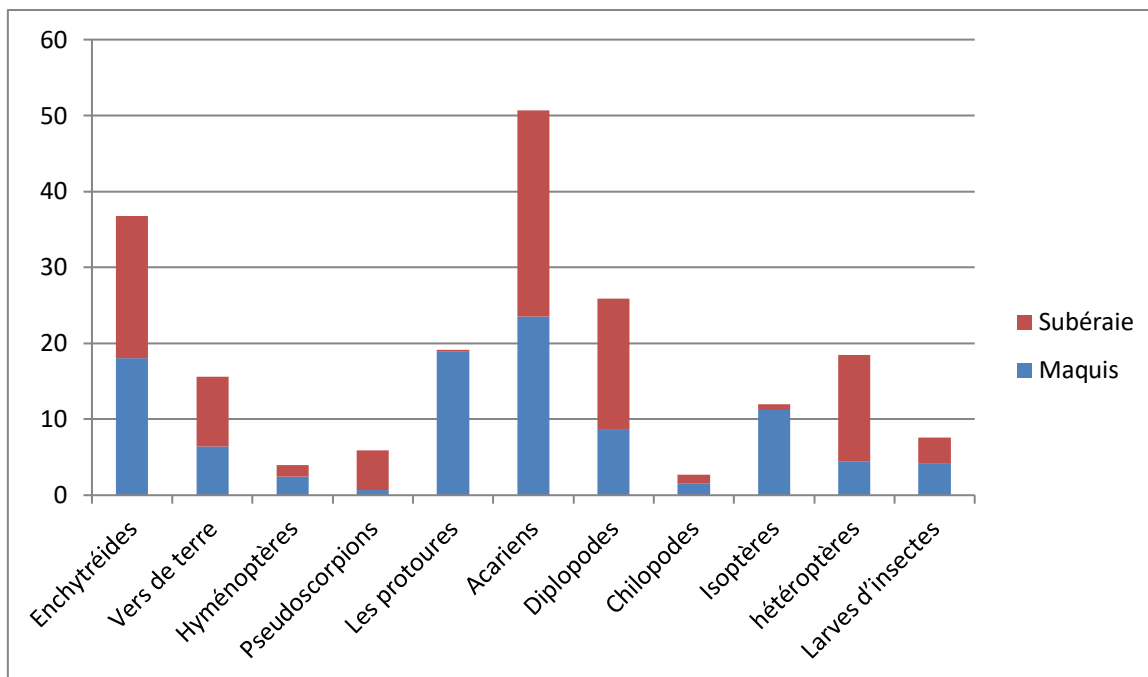
#### 3.3.1. Composition de la faune

Sur l'ensemble des deux sites, 11 taxons (Tab 4) ont été récoltés : 11 au niveau de la subéraie et 11 au niveau du maquis.

Certains taxons, enchytréides, Vers de terre et hétéroptères sont abondants dans la subéraie, à l'inverse, les symphiles sont importants dans le maquis. Les protozoaires, Gastéropodes isoptères et hétéroptères ont dans la subéraie et le maquis. Dans les deux sites les taxons dominants ont été les acariens et les collemboles.

**Tableau 5.** Analyse des différences de densités moyennes (ind/m<sup>2</sup>) des différents taxons de faune de la subéraie (t+10ans) et du maquis.

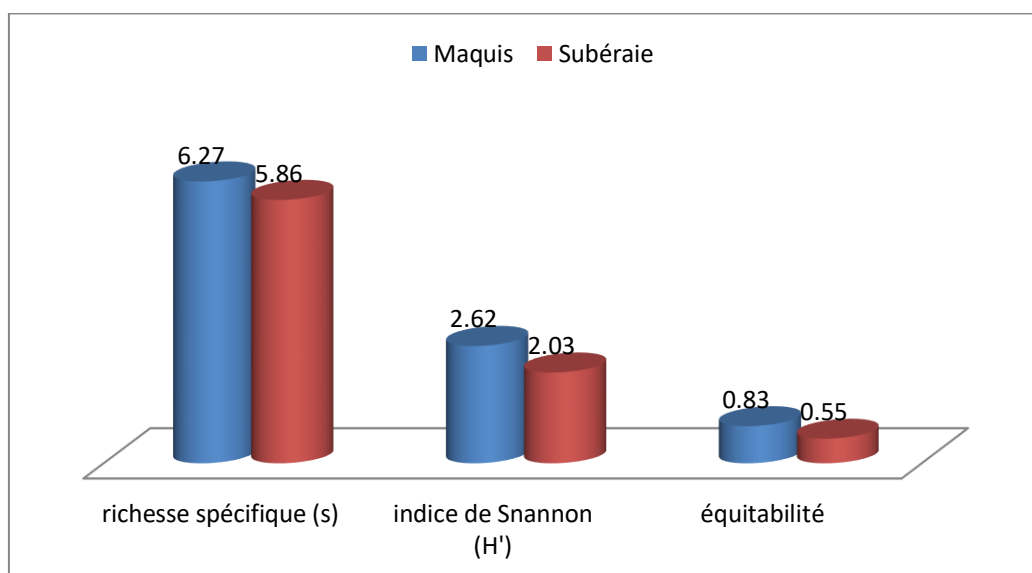
ordre	Maquis incendié (t+10ans)	Subéraie incendiée (t+10mois)
<b>1-Enchytréides</b>	<b>26.3 ± 62.6</b>	<b>12.50 ± 21.62</b>
2-Vers de terre	9.39±15.12	6.13 ± 7.31
3- Hyménoptères	3.56±12.03	1.02 ±7.68
4-Pseudoscorpions	1.02 ± 3.55	3.50 ± 6.77
<b>5- Les protozoaires</b>	<b>27.53±46.98</b>	<b>0.21 ±1.05</b>
6-Acariens	34.33 ±16.95	18.06 ± 11.48
7-Diplopedes	12.6 ± 6.72	11.50 ± 5.72
8-Chilopodes	2.19± 5.09	0.82 ± 5.09
<b>9-Isopodes</b>	<b>16.44±9.01</b>	<b>2.33 ± 3.02</b>
10-Hétéroptères	6.50±12.06	0.50 ± 3.39
<b>11-Larves d'insectes</b>	<b>6.02 ±16.24</b>	<b>10.02 ± 8.23</b>
Densité totale	145.88±206.35	66.59 ± 81.23



**Figure 18.** Présentation graphique de la composition de la faune dans la subéraie (t+10mois) et le maquis.

### 3.3.2. Structure de la faune

L'étude réalisée montre qu'il y a une légère différence au niveau de la richesse spécifique moyenne entre les sites. La nature de chaque site a donc une influence sur la richesse spécifique totale et moyenne de la faune. Notons également que  $H'$  ne diffère pas significativement entre les sites.



**Figure 19.** Caractéristiques structurelles moyennes de la faune du sol dans la subéraie (t+10an) et le maquis

### 3.3.3. Organisation de la faune

D'après la figure 6, la comparaison de la faune édaphique des deux sites dans chaque horizon a montré que la litière du maquis présente significativement plus de groupes taxonomiques que la litière du subéraie. La densité totale, l'indice de diversité et l'indice d'équitabilité suivent la même tendance (Tab. 6). Les taxons qui présentent des densités significativement élevées dans la litière de la subéraie sont (Larves d'insectes, Gastéropodes, Diplopodes). On trouve ensuite dans l'horizon F, d'importantes densités des (Enchytréides et Larves d'insectes vers de terre) dans la subéraie et des (Enchytréides et Diplopodes) dans le maquis. Tandis qu'à l'horizon H on note des densités élevées d'Enchytréides dans la subéraie et des diptères dans le maquis.

**Tableau 6.** Analyse des différences des densités moyennes (ind/m<sup>2</sup>) des taxons entre la Subéraie (t+10ans) et le Maquis dans chaque horizon.

ordre	Maquis incendié (t+10ans)			Subéraie incendiée (t+10mois)		
	Litière	Horizon F	Horizon H	Litière	Horizon F	Horizon H
<b>1-Enchytréides</b>	—	9.75±14.47	11.04±13.24	0.66 ± 4.39	6.15 ± 12.47	5.26 ± 9.16
<b>2-Vers de terre</b>	—	6.13±1.78	17.02±16.55	—	0.88 ± 2.33	2.16 ± 0.88
<b>3- Hyménoptères</b>	2.56 ±4.23	2.14±2.17	—	1.22 ± 6.61	0.81 ± 2.33	1.16 ± 9.61
<b>4-Pseudoscorpions</b>	1.75±6.01	1.93±3.16	7.02±12.15	0.19 ± 2.16	0.31 ± 2.37	1.02 ± 3.14
<b>5- Les protozoaires</b>	0.98±2.00	—	0.31±4.51	0.09 ± 0.36	—	—
<b>6-Acariens</b>	1.26±3.14	2.03±3.18	0.76±6.01	2.01 ± 5.00	0.14 ± 1.90	—
<b>7-Diplopodes</b>	2.09±4.15	0.15±17.3	—	0.22 ± 0.90	51.20 ± 60.03	16.40 ±69.06
<b>8-Chilopodes</b>	1.04±2.12	—	1.03±5.16	2.10 ± 3.40	21.60 ± 86.40	—
<b>9-Isopodes</b>	—	2.13±6.06	—	—	0.15 ± 1.89	—
<b>10-Hétéroptères</b>	0.86±13.40	1.73±1.92	—	0.26 ± 1.33	—	—
<b>11-Larves d'insectes</b>	10.68±8.16	16.50±12.90	1.13±10.70	0.95 ± 2.39	5.36 ± 5.16	3.23 ± 3.93
<b>Densité totale</b>	21.22±43.21	42.49±62.94	38.31±68.32	<b>7.7 ±26.57</b>	86.6 ± 170.55	29.23 ± 95.78

### 3.4. Comparaison entre la subéraie (t+10mois) et le maquis

L'étude de la pédofaune dans les deux sites a permis d'identifier 11 groupes d'organismes

Les résultats font apparaître que la faune du sol au maquis demeure riche et de type forestier. Ces résultats apparaissent en accord avec les résultats trouvés par (PRODON, 1995) sur la microfaune (Kadi, 2015). Globalement les peuplements de la faune édaphique entre un milieu subéraie incendié (t+10mois) et un milieu maquis se rapprochent. Les différences ont été observées seulement au niveau : des Enchytréides et des Hétéroptères qui sont plus abondants dans la subéraie (t+10mois) et Diplopodes qui sont nombreux dans le maquis. Il semblerait que le développement de la végétation dans la subéraie (t+10mois) par rapport au maquis ait faible.

le maquis présente une épaisse couche de litière. La proportion des Enchytréides dans le sol pourrait être indicatrice du degré de perturbation de la litière selon (SODDY & al., 1984), et la forte quantité de litière dans le maquis peut être un lieu de ponte propice pour et les Hétéroptères. La proportion des Enchytréides dans le maquis est due au nombre des fourmis, selon (KÖNIG, 2007) Enchytréides vivent volontiers dans les sociétés de fourmis car ils sont léchés et nourris par les ouvrières.

La richesse spécifique est significativement supérieure dans la maquis (t+10) comparée à celle subéraie (t+10mois) . Ce phénomène qu'on relie à la dégradation du milieu, atteint des proportions importantes lorsque la dégradation est sévère. Au niveau de la litière, la majorité des taxons ont des densités significativement remarquables dans la litière de le maquis (t+10ans) particulièrement chez les (Cloportes, Pseudoscorpions, et Hétéroptères). La chute des effectifs dans la subéraie traduit la faiblesse de la stratification véritable du sol dans ce milieu dégradé. Dans l'horizon F, la densité de la faune ne diffère pas de celle du maquis sauf chez quelques taxons (Chilopodes et Enchytréides) qui sont significativement plus nombreux dans le maquis (t+10ans) et d'autres (Hyménoptères et dans les Isoptères) la subéraie. Dans l'horizon H, les différences remarquées entre les deux sites sont exclusivement visibles chez les Enchytréides qui sont remarquables dans le maquis (t+10ans) et les isoptères dans le maquis. Ces différences correspondent à des caractéristiques différentes de leur régime alimentaire.

La composition est sensiblement équivalente. Ceci est dû à la soumission des différents sites d'étude aux mêmes conditions écologiques et climatiques, ces forêts évoluent sur le même type du sol podzolique insaturé sur argile et grès de Numidie.

En ce qui concerne la richesse spécifique moyenne nous observons le même phénomène, elle diminue en fonction du degré de dégradation de la formation forestière. De même les données montrent clairement que le volume de litière varie entre les sites de manière organisée en fonction du degré de dégradation de la formation forestière.

En ce qui concerne les Chilopodes, leur présence autant que prédateurs est liée à la complexité du milieu, comme tous les prédateurs ils contribuent à l'équilibre démographique des populations de proies (GOBAT & al., 2010).

Cette différenciation entre les sites peut être liée, d'une part, à la destruction de la litière et de la couverture végétale par le feu (SGARDELIS & al., 1995), la litière est développée dans le site témoin, moins développée dans le site incendié (t+10mois) et faible dans le site dégradé maquis et site incendié (t+10mois). Cette diminution de la ressource est en partie liée à la disparition d'un couvert herbacé permanent qui ne permet plus la restitution régulière de matière organique morte à la surface du sol.

L'effet net du feu sur la pédofaune est accentué surtout sur la densité. Il entraîne une forte chute de la densité qui a diminué de moitié dans le site incendié il y a dix mois. Les ressources alimentaires se retrouvent fortement réduites les arthropodes du sol subissent une mortalité brutale. Mais la faune a recolonisé la parcelle incendiée assez vite du point de vue spécifique. En dix mois il y a presque tous les taxons. Cependant ceux-ci ne sont représentés que par de faibles effectifs. Sauf les Hyménoptères et les Chilopodes car étant plus édaphiques (leur position au sol profond leur a permis d'échapper à l'action du feu) conformément à (ATHIAS & al, 1975 ; LEVIEUX, 1973). Ces résultats sont en accord avec ceux de SGARDELIS & al. (1995) qui signalent que le feu ne semble pas affecter fortement la composition de la communauté de la faune du sol mais provoque une réduction de la faune saprophage. PRODON & al. (1989) ont montré que l'impact du feu sur la faune du sol dépend des caractéristiques biologiques des organismes, en particulier de leur position dans les chaînes trophiques, leur cycle d'activité et leur distribution verticale en profondeur. KRASNOSHCHEKOVA & al. (2008) notent que les conditions du milieu résultantes des feux d'intensité variables sont les principaux facteurs contrôlant la composition et la structure de la faune du sol.

Les résultats obtenus dans cette étude corroborent et complètent ceux obtenus par d'autres auteurs en ce qui concerne l'impact des perturbations sur la faune du sol et permettent de mieux comprendre la dynamique propre aux arthropodes édaphiques.

## CONCLUSION

Le travail actuel consiste à évaluer l'effet des incendies de forêt sur l'abondance et la répartition des invertébrés dans le sol dans la région d'Al-Kala, où les deux parcelles ont été choisies comme un lieu vers une forêt brûlée, et le second est un maquis de Djebel El Korci comme témoin (t+10ans)

En fait, ces animaux sont étroitement liés à l'état de détérioration ou de formation du couvert végétal et à l'état du sol, car la densité des animaux du sol est plus élevée dans la zone de formation, contrairement à la zone dégradée (brûlée). Le dérangement des sites limite le développement de ces animaux, car nous avons découvert que le pourcentage d'animaux à Djebel El Korci est supérieur à celui de Brabtia. Les résultats de ce travail ont contribué à la connaissance des différents représentants de la faune du sol, car ils ont permis l'identification de plus de 20 taxons réparties en 4 classes et 11 ordres.

La distribution verticale de la faune est conditionnée par des conditions climatiques (température et humidité) et microclimatiques.

La caractérisation de cette faune met en évidence la capacité de reconstitution de la faune du sol après un événement majeur d'altération des écosystèmes forestiers (les feux de forêt). Les "diplopodes et chilopodes" semblent être les taxons les plus résistants au feu.

En ce qui concerne les différents insectes dans la forêt, nous mettons piège de Berber, et vous remarquerez que la plupart des animaux capables de se reconfigurer un peu de temps sont les "acariens et gasteropodes", et ce sont les variétés les plus résistantes au feu.

Les animaux affectés dans leur ensemble réagissent très bien à l'état du milieu, la perte de leur habitat et de leur nourriture affecte ces animaux, et nous dépendons de plusieurs dynamiques dans leur recolonisation au niveau de la dégradation du couvert végétal dû aux incendies, le feu affecte les animaux du sol et dépend des caractéristiques biologiques des organismes. D'un point de vue basique, il serait intéressant de noter que les invertébrés du sol ne répondent pas aux mêmes schémas de couverture végétale. Cependant, cette étude s'est principalement appuyée sur l'abondance d'indicateurs vitaux dans le sol.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AOUAR SADLI M., 2009. Systématique, écoéthologie des abeilles (Hyménoptères: Apoïdæ) et leurs relations avec la culture de la fève (*Vicia faba*) sur champs dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse DEBARGE S., TENAUD A., 2015. Cultiver des légumineuses pour réduire l'utilisation des intrants de synthèse.
- Bibliographical reference Pauline VILAIN-CARLOTTI and Antoine DA LAGE, "Forêts et sociétés dans les environnements méditerranéens : une ardente vulnérabilité ?", *Méditerranée*, 121 | 2013, 23-32.
- DEBARGE S., TENAUD A., 2015. Cultiver des légumineuses pour réduire l'utilisation des intrants de synthèse. *Agriculture et environnement* n5 .ADEME. 11p
- DEBELJAK M., ANDERSEN M.N., SAUSSE C., BIRCH A., CAUL S., HOLMSTRUP M., HECKMANN L.H et CORTET J., 2007. Responses by earthworms to reduced tillage in herbicide tolerant maize and Bt maize cropping systems. *Pedobiologia* 51, 219–227.
- Pauline VILAIN-CARLOTTI and Antoine DA LAGE, "Forêts et sociétés dans les environnements méditerranéens : une ardente vulnérabilité ?", *Méditerranée* [Online], 121 | 2013, Online since 19 December 2015. connection on 19 June 2023.
- GOBAT J.M, ARAGNO M .ET MATTY W., 2003. Bases de pédologie, biologie des sols : le sol vivant 2ème édition PPUR. Edition Lausanne. 569 p.
- GOBAT J .M, ARAGNO M. ET MATTY W, 2010. Le sol vivant. 3ème édition. Revue et augmenté.150-165.
- MAILLEUX A., 2007. Les acariens, tu connais ?, Printemps des sciences, Bruxelles.
- Moller F., 1969. Okologische Untersuchungen an terricolen Enchytraeiden populationem. *Pedobiologia*, 9, 1/2, 114-119.
- MORIN R., 2002. Exploitation et élevage des vers de terre pour le marché des appâts vivants, Edition des Direction de l'innovation et de technologies, Québec, 11p.
- Moulin N., 2005. Mantes et Blattes : cousines proches mais différentes. *Insectes* 24 n° 139 – 2005 (4).

- Plana, E.; Font, M.; Serra, M.; Chauvin, S.; Gladiné, J. 2016. Les incendies en forêt, guide pour les journalistes et les médias. Projet eFIRECOM. Edition CTFC. 36pp  
Date: Septembre 2016 DL: L 1616-2016.
- Reisinger O. & Kilbertus G., 1980. «Mécanismes et facteurs de biodégradation en milieu forestier». In : P. Pesson (éd.), Actualités d'Écologie Forestière, Gauthier-Villars, Paris, pp. 61-86.
- Saad L. (2017): Impact des incendies sur les caractéristiques de la rhizosphère : cas d'une subéraie mise en défens (Taksebt, Zekri).
- SIMONE F., UTE V., URSULA K., 2011. Vers fils de fer (taupins): Possibilités de régulation. Agroscope, 56p.
- SOLTNER D., 2005. Les bases de la production végétale –le climat-la plante. 21<sup>ème</sup> Edition Sciences et techniques agricoles. 111 p.
- Stevenson A.C., Skinner J., Hollis G.E. & Smart M., 1988. The El Kala Park and environs, Algeria: An ecological evaluation. Environmental Conservation, vol 15 (4): 335-348.
- VILLENAVE C., OUMARBA A., RABARY B., 2009. Analyse du fonctionnement biologique de sol par l'étude de la nématofaune: semis direct après labour sur les hautes terres près d'Antsirabé.
- WOLTERS V., 1998. Long term dynamics of a collembolan community. Applied soil ecology.9.221-227.