

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Populaire et Démocratique
Algérienne

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 08 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie.

Filière: Sciences Agronomiques.

Spécialité/Option: Phytopharmacie et Protection des Végétaux.

Département: Ecologie et Génie de l'environnement.

Thème

**Impact des incendies sur les Arthropodes au niveau de la réserve
Béni Saleh Bouchegouf
(Guelma)**

Présenté par :

- ❖ Zemali souaad
- ❖ Hallaci nihed

Président	Dr ALLIOUI.N	(MCA)	Université de Guelma
Examineur	Dr KHALADI.O	(MCB)	Université de Guelma
Encadreur	Dr OUCHTATI.N	(MCA)	Université de Guelma

2023 - 2024

Dédicace

Du fond de mon cœur je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers ,
Mes parents Aucune dédicace ne serait exprimer mon respect, et mon amour
éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon
instruction et mon bien être Je vous remercie pour le soutien et l'amour que vous
me portez depuis mon enfance , et j'espère que votre bénédiction
m'accompagnera toujours, c'est pour vous mon roi "**Ali** "et ma moitié "**Masouda**"
, que ce Modeste travail soit l'accomplissement de vos vœux , tant formulés , le
fruit de vos innombrables sacrifices , puisse Dieu le très haut ,vous accorder santé,
bonheur et long vie .

Mes Chers frères qui me soutiennent toujours dans les moments de joie et de
peine ."**Sallah** " et "**Hakim**" , mes chères sœurs "**Nawal**" "**Rima**" "**Ahlem**" et "**Sonia**"
les moments de joies et de bonheurs ne sont pas complet en votre absence, a ceux
qui m'ont encouragé toujours de terminer toute chose dont j'ai besoin , à la
femme de mon frère qui est toujours près de moi "**Noura**" et ces enfants "**Iyad**" et "**Anes**",
et les enfants de mes sœurs dont le bonheur ne se termine qu'avec la
présence de leurs rires "**Yossef**" et "**Sadjed**".

A ma Chère amie qui à été la pour moi du début jusqu'à la fin , a celle qui ma
soutenue dans les moments difficiles de peines et de joie "**Faiza**". A ceux qui ont
contribué avec moi ce travail , je reste toujours très contente et fière d'avoir une
personne unique comme toi dans ma vie , que je considère comme une autre sœur
Nihad. A mes amies qui ont partagé avec moi les sentiments de peine et de joie et
les années d'études et sont restées toujours comme une nuée bienveillantes dans
ma mémoire **Manar**" "**Aya**" **Safa** et **Hadil**

Zemali Souaad

Dédicace

Avec tous mes sentiments de respect. Avec l'expérience de ma reconnaissance, je dédie ma remise de diplôme et ma joie

Mon paradis à la prunelle de mes yeux à la source de ma vie et mon bonheur, ma lune et le fil d'espoir qui allumer mon chemin, **Ma moitié**

Maman.

A la source de ma vie, d'amour et d'affection. A mon support qui était toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager **mon Papa.**

A mes sœurs **Omayma** et **Sarra** qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.

A mon encadreur **Ouchtati Nadia** pour la patience, sa diligence et sa réactivité lors de la préparation de ce mémoire.

Sans oublier mon binôme **Souaad** pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A tous mes amies **Hadil, Darine, Manar, Aya, Rofaida, Dounia** qui m'ont toujours encouragé et à qui je souhaite plus de succès.

A tout qui m'aiment.

Hallaci Nihed

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail. Nos remerciements aux membres de jury :

Mme ALLIOUI Nora, nous sommes très honorés de l'avoir comme présidente du jury de notre mémoire.

Mr KHALADI Omar, d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer notre travail pour le valoriser.

Nous tenons à remercier notre encadreur Madame **OUCHTATI Nadia**, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribués à alimenter notre réflexion. Nos vifs remerciements vont également au Directeur et personnel de la conservation des forêts de Guelma et de Bouchegouf. Enfin, nous voudrions aussi remercier l'ensemble des enseignants qui interviennent dans le parcours phytopharmacie et protection des végétaux

Merci beaucoup

Numéro	Titre	Page
1	Image satellitaire de la réserve naturelle de Béni Saleh (Google earth , 2024)	06
2	Chêne zéen non incendié (photo personnelle).	08
3	Chêne Zéen incendié (photo personnelle).	08
4	Chêne liège peu incendié (photo personnelle).	08
5	Chêne liège fortement incendié (photo personnelle).	08
6	Pots Barber (Photo personnelle)	09
7	Pourcentage des espèces d'arachnides appartenant à l'ordre Aranea au niveau des différentes stations	15
8	Pourcentage des individus d'arachnides appartenant à l'ordre des Aranea au niveau des différentes stations	16
9	Pourcentage des espèces d'arachnides appartenant à l'ordre Opilion au niveau des différentes stations	16
10	Pourcentage des individus d'arachnides appartenant à l'ordre Opilion au niveau des différentes stations	17
11	Pourcentage des espèces d'arachnides appartenant à l'ordre Acari au niveau des différentes stations	17
12	Pourcentage des individus d'arachnides appartenant à l'ordre Acari au niveau des différentes stations	18
13	Pourcentage des espèces appartenant aux différents ordres d'insectes au niveau des stations d'études	19
14	Pourcentage des individus appartenant aux différents ordres d'insectes au niveau des stations d'études	20
15	Pourcentage des espèces appartenant aux différentes classes d'arthropodes au niveau des stations d'études	20
16	Pourcentage des espèces appartenant aux différentes classes d'arthropodes au niveau des stations d'études	21
17	Opilion (photo personnelle).	33
18	Acarien (photo personnelle).	33
19	Araignée . Famille Dysderidae .Genre : Dysdera (photo personnelle).	33
20	Diplopode (photo personnelle).	34
21	Isopode (photo personnelle).	34
22	<i>Calosoma inquisitor</i> (photo personnelle).	35
23	<i>Carabus faminii</i> (photo personnelle).	35
24	<i>Percus lineatus</i> (photo personnelle)	35

25	<i>Orthomus rubicundus</i> (photo personnelle).	36
26	<i>Trichochlaenius aeratus</i> (photo personnelle).	36
27	<i>Staphylinus sp</i> (photo personnelle).	36
28	<i>Scarabaeus sp</i> (photo personnelle).	37

Numéro	Titre	Page
1	Richesses spécifiques et abondances des arthropodes dans les différentes stations	14
2	Richesses spécifiques et abondances des différentes classes d'arthropodes dans les différentes stations	15
3	Indices de diversité des arachnides au niveau des différentes stations	22
4	Indices de diversité des myriapodes au niveau des différentes stations	22
5	Indices de diversité des insectes au niveau des différentes stations	22
6	Paramètres physico-chimiques du sol au niveau des différentes stations	23

Remerciements

Liste des figures I

Liste des tableaux III

Résumés IX

Pages

Introduction générale..... 01

Chapitre I : Matériel et Méthodes

I.1 Présentation de la zone d'étude..... 06

I.1.1. La faune 07

I.1.2. La flore..... 07

I.1.3. Le climat 07

I.2.Choix des milieux 07

I.3.Méthode de capture des arthropodes..... 08

I.3.1.Dispositif d'échantillonnage 09

I.4. Méthode de travail au laboratoire 09

I.4.1.Le tri des arthropodes..... 09

I.4.2.Identification des arthropodes..... 09

I.5. Variables physico-chimiques 09

I.6. Analyse des données 10

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1.Abondance et richesse spécifique des arthropodes..... 13

II.2.Abondance et richesse spécifique des différentes classes d'arthropodes 14

II.3. Proportion des différents ordres d'arachnides au niveau des stations 15

II.3.1. Ordre Aranea (araignées)..... 16

II.3.2. Ordre des Opilion 16

II.3.3. Ordre des Acari (Acariens)..... 17

II.4. Proportions des différents ordres d'insectes au niveau des stations d'études	18
II.5. Proportions des classes d'arthropodes : Myriapodes, collembolés et crustacés.....	20
II.6. Indice de Diversité de Shannon-Weaver des différents groupes d'arthropodes	21
II.7. Paramètres physico-chimiques du sol.....	23
II.8. Photos d'espèces d'arthropodes utiles (consulter l'annexe).....	24
Conclusion	25
Références bibliographiques	28
Annexe	32

Résumés

Résumé

Cette étude a analysé l'impact des incendies de forêt sur les communautés d'arthropodes dans des peuplements de chêne zéen et de chêne-liège de la réserve naturelle de Béni Saleh (Bouchegouf , Guelma), en utilisant des pots Barber pour des prélèvements effectués de décembre 2023 à mai 2024. Un total de 4032 individus répartis en 320 espèces a été collecté. Les résultats montrent que les peuplements de chêne zéen incendiés sont plus riches en individus et en espèces que les peuplements non incendiés, tandis que dans les peuplements de chêne-liège, les incendies réduisent l'abondance des arthropodes. Les insectes dominent en termes d'abondance et de richesse spécifique, suivis par les arachnides. Les araignées montrent une sensibilité au feu en termes d'abondance, alors que les acariens semblent tolérer les incendies. Les coléoptères sont particulièrement abondants dans les peuplements de chêne zéen incendiés en raison d'un couvert végétal dense post-incendie, mais leur pourcentage diminue dans les peuplements de chêne-liège fréquemment incendiés. Les orthoptères, hémiptères et hyménoptères réagissent positivement au feu, tandis que les myriapodes, collemboles et crustacés sont peu affectés. Les indices de diversité indiquent que les milieux sont diversifiés et bien équilibrés pour les arachnides et les insectes, mais que la diversité des myriapodes est faible, particulièrement dans les peuplements de chêne-liège fortement incendiés. Cette étude met en lumière les impacts variés des incendies sur la biodiversité des arthropodes et propose plusieurs perspectives pour la recherche et la gestion future des écosystèmes forestiers.

Mots clés : Arthropodes, chêne zéen, chêne liège, forêt, incendie, réserve Béni Saleh, Bouchegouf ,Guelma.

Abstract

This study analyzed the impact of forest fires on arthropod communities in holm oak and cork oak stands in the Béni Saleh Nature Reserve (Bouchegouf, Guelma), using Barber pots for sampling from December 2023 to May 2024. A total of 4032 individuals representing 320 species were collected. The results show that burned holm oak stands are richer in individuals and species compared to unburned stands, while in cork oak stands, fires reduce arthropod abundance. Insects dominate in terms of abundance and species richness, followed by arachnids. Spiders show sensitivity to fire in terms of abundance, while mites seem to tolerate fires. Beetles are particularly abundant in burned holm oak stands due to a dense post-fire vegetation cover, but their percentage decreases in frequently burned cork oak stands. Orthopterans, hemipterans, and hymenopterans react positively to fire, whereas myriapods, collembolans, and crustaceans are minimally affected. Diversity indices indicate that the environments are diverse and well-balanced for arachnids and insects, but myriapod diversity is low, especially in heavily burned cork oak stands. This study highlights the varied impacts of fires on arthropod biodiversity and proposes several perspectives for future research and management of forest ecosystems.

Keywords: Arthropods, Holm Oak, Cork Oak, Forest, Fire, Béni Saleh Reserve, Bouchegouf, Guelma,

الملخص:

تشير هذه الدراسة إلى تأثير حرائق الغابات على مجتمعات مفصليات الأرجل في غابات البلوط الزان والبلوط الفليني في محمية بني صالح الطبيعية (بوشقوف، قالمة)، باستخدام أواني باربر لجمع العينات من ديسمبر 2023 إلى مايو 2024. تم جمع ما مجموعه 4032 فردًا يمثلون 320 نوعًا. أظهرت النتائج أن غابات البلوط الزان المحترقة أكثر غنى بالأفراد والأنواع مقارنة بالغابات غير المحترقة، بينما في غابات البلوط الفليني تقلل الحرائق من وفرة مفصليات الأرجل. تهيمن الحشرات من حيث الوفرة وتنوع الأنواع، تليها العنكبوتيات. تُظهر العناكب حساسية للحرائق من حيث الوفرة، في حين يبدو أن العث يتحمل الحرائق. الخنافس وفيرة بشكل خاص في غابات البلوط الزان المحترقة بسبب الغطاء النباتي الكثيف بعد الحرائق، لكن نسبتها تقل في غابات البلوط الفليني التي تتعرض للحرائق بشكل متكرر. يتفاعل الجراد والمن والعناكب الاجتماعية بشكل إيجابي مع الحرائق، في حين تتأثر الديدان الألفية والقافزات الذنبية والقشريات بشكل طفيف. تشير مؤشرات التنوع إلى أن البيئات متنوعة ومتوازنة جيدًا للعنكبوتيات والحشرات، لكن تنوع الديدان الألفية منخفض، خاصة في غابات البلوط الفليني المحترقة بشدة. تسلط هذه الدراسة الضوء على التأثيرات المتنوعة للحرائق على تنوع مفصليات الأرجل وتقتصر عدة آفاق للبحث المستقبلي وإدارة النظم البيئية للغابات

الكلمات المفتاحية : مفصليات الأرجل، شجرة الفلين، شجرة البلوط، غابة، الحرائق، محمية بني صالح ، بوشقوف

قالمة.

Introduction générale

Introduction générale

Les forêts occupent 30,8 pour cent de la superficie terrestre mondiale, totalisant une étendue de 4,06 milliards d'hectares, ce qui équivaut à environ 0,5 hectare par personne (FAO, 2020). Elles sont généralement classées dans deux catégories distinctes. D'une part, les forêts naturellement régénérées, qui se divisent en forêts primaires et autres forêts de régénération naturelle, couvrant 93% de la superficie forestière mondiale. D'autre part, les forêts plantées, regroupant les plantations forestières, occupant 7% de cette étendue restante (FAO, 2020). Cependant, cette répartition forestière n'est pas uniforme à travers la planète. En effet, plus de la moitié des forêts mondiales sont concentrées dans seulement cinq pays (Fédération de Russie, Brésil, Canada, États-Unis d'Amérique et Chine), tandis que les dix premiers pays abritent les deux tiers, soit 66%, de l'étendue forestière mondiale (FAO, 2020).

L'Algérie, faisant partie intégrante du bassin méditerranéen, est un berceau des plus anciennes civilisations mondiales, dotée de ressources naturelles abondantes, (notamment en faune, sol et végétation). Cependant, sa sylve se compose principalement de trois types de formations végétales : la forêt, le maquis et la broussaille (Louni, 2022).

Les forêts en Algérie sont principalement concentrées dans le nord du pays, mais leur répartition est très inégale sur ce territoire. Les principales essences forestières couvrent environ 1 491 000 hectares, réparties dans différentes wilayas (Bneder, 2009).

On distingue plusieurs types de forêts en Algérie : les forêts de pin d'Alep dans plusieurs wilayas du pays, les forêts de chêne liège concentrées dans certaines wilayas côtières, les forêts de chêne zèen et afarès présentes dans d'autres régions, les forêts de cèdre principalement dans certaines wilayas de l'est, et les forêts de pin maritime colonisant les zones de chêne liège dans quelques wilayas côtières (Bneder, 2009).

D'après la conservation des forêts, la wilaya de Guelma occupe 386 624 ha, avec une superficie forestière globale de 116 864 ha. Cette région comprend principalement huit forêts, réparties comme suit :

Béni Saleh, située dans la commune de Bouchegouf, couvre une superficie de 12 657 ha. Houara, située dans la commune de Djeballah Khemissi, s'étend sur 3 589 ha. Mahouna, dans la commune de Ben Djerrah, occupe 1 055 ha. Beni Madjalel, localisée dans la

commune de Bordj Sabbath, s'étend sur 2 470 ha. Taya, dans la commune de Bouhamdane, couvre 982 ha. Sfahli, dans la commune de Hammam N'bail, occupe une superficie de 1 772 ha. Guendoula, dans la commune de Roknia, s'étend sur 1 684 ha. Enfin, El Munchar, située dans la commune de Bouati Mahmoud, s'étend sur 1 458 ha.

Les forêts jouent un rôle crucial en tant qu'habitats essentiels pour la biodiversité qui constitue la base de plus de 5000 produits commerciaux, allant de l'huile aromatique distillée à partir de feuilles aux remèdes à base de plantes, en passant par les aliments et les vêtements (Jan et Djoghlaïf, 2010). Les forêts facilitent d'importants flux d'éléments tels que l'eau, le carbone et les minéraux, et elles abritent une multitude d'interactions biotiques au sein de l'écosystème, comme la prédation, le parasitisme et les symbiose (Malcolm, 2017).

La biodiversité forestière est de plus en plus menacée en raison de la déforestation, de la fragmentation, du changement climatique et d'autres facteurs de stress tels que les incendies

Les incendies font partie intégrante de la dynamique naturelle de la régénération de certains écosystèmes. Ils facilitent le renouvellement de certaines espèces végétales et entretiennent une mosaïque de milieux ouverts, semi-ouverts et fermés propices à la biodiversité. Les feux peuvent faire disparaître des graines d'espèces végétales présentes dans la litière, réduire la matière organique et amorcer le processus d'érosion des sols. Il semble de plus être un facteur de pollution important, variant fortement selon le type de forêt, d'incendie et l'humidité des végétaux (Frank et *al.*, 2003)

Les incendies de forêt, qu'ils soient d'origine naturelle ou provoqués, sont de plus en plus fréquents et intenses en raison des changements climatiques. Les températures élevées, les sécheresses prolongées et les vents forts créent des conditions propices à la propagation rapide des feux. Ces incendies ont des conséquences dévastatrices sur la biodiversité : ils détruisent les habitats, entraînant la mort directe de nombreuses espèces animales et végétales, et perturbent les réseaux trophiques en affectant les populations d'arthropodes, d'oiseaux, de mammifères et d'autres organismes [01]

Les arthropodes existent sur terre depuis au moins 400 millions d'années et ils comptent parmi les premiers animaux connus à avoir colonisé les habitats terrestres, où ils ont coévolué avec les plantes (Grimaldi et Engel, 2005). Les estimations les plus récentes de la richesse suggèrent qu'il y a environ 7 millions d'espèces d'arthropodes terrestres (Stork, 2018).

Les arthropodes possèdent l'habilité de vivre dans plusieurs habitats. On les trouve du fond des mers aux plus hauts sommets, des déserts arides aux forêts ombrophiles, ainsi qu'en milieu urbanisé (Mcgavin , 2000)

Ces organismes sont impliqués dans plusieurs processus écologiques de l'écosystème, et jouent un rôle comme bio-indicateur de la qualité de l'environnement (Samways et *al.*, 2010). Les arthropodes sont des consommateurs primaires (herbivores) et secondaires (carnivores) dans la chaîne alimentaire et dépendent donc de la production des producteurs primaires, principalement les arbres dans les écosystèmes forestiers. Ainsi, la transformation de la biomasse des plantes et des animaux vivants et morts semble être le rôle fonctionnel le plus important des arthropodes dans les écosystèmes forestiers (Yang et Gratton , 2014) et, en conséquence, ils sont impliqués dans le cycle des nutriments et les flux d'énergie. Ces services écosystémiques importants sont essentiels pour garantir la productivité forestière mais sont souvent négligés. En plus de ce rôle central dans le fonctionnement des écosystèmes, les arthropodes sont également impliqués dans la promotion de la reproduction des plantes par la pollinisation et la dispersion des graines.

La réserve de Béni Saleh à Guelma a été victime de nombreux incendies de forêt durant plusieurs années , entraînant des dommages considérables à son écosystème. Reconnaisant l'importance cruciale des arthropodes dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers, nous avons entrepris une étude au niveau de deux types de forêts (*Quercus suber* L. et *Quercus canariensis* (Willd , 1809) pour évaluer l'impact de ces incendies sur la diversité des arthropodes.

Ce travail vise à comprendre comment ces perturbations affectent les populations d'arthropodes, essentiels pour la décomposition, la pollinisation et la régulation des populations d'autres espèces. Les résultats de cette recherche pourraient fournir des informations précieuses pour la gestion et la restauration des forêts incendiées dans la région.

Notre travail est composé de deux chapitres après une introduction générale

Le premier chapitre est consacré à la présentation et à la caractérisation de la zone d'étude de point de vue géographique et climatique et au matériel et la méthodologie adoptée.

Le deuxième chapitre est consacré aux résultats et à la discussion, terminée par une conclusion et des perspectives, suivies par l'ensemble des références bibliographiques.

Chapitre I

Matériel et Méthodes

I.1 Présentation de la zone d'étude

L'étude est menée au niveau de la réserve naturelle de Béni Saleh située au Nord-Est de la daïra de Bouchegouf (wilaya de Guelma) et au Sud de la maison forestière d'El Karma (Fig 1). Ces coordonnées géographiques sont : **Latitude** : 36.4433° N ; **Longitude** : 7.5142° Elle occupe la partie supérieure du bassin versant de l'oued Soudan. Elle se trouve sur un terrain accidenté. L'altitude varie de 600 à 900 m [02]

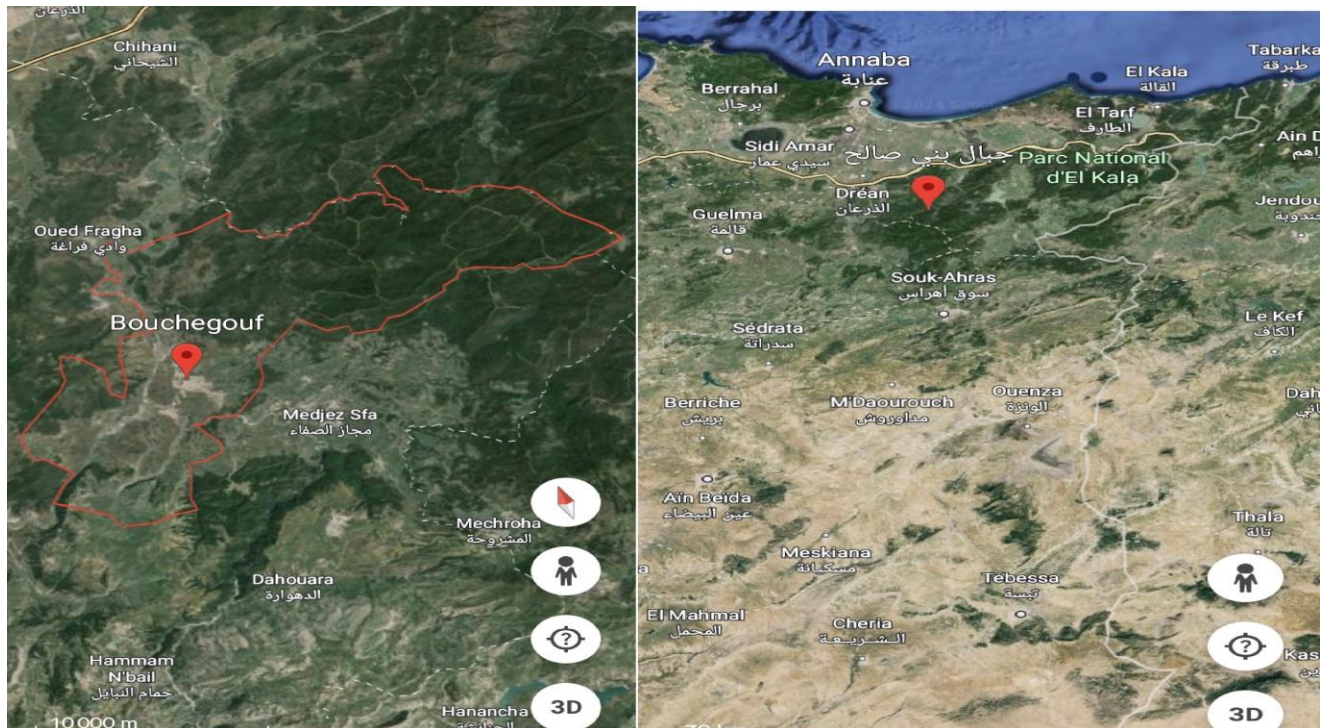


Figure 1. Image satellitaire de la réserve naturelle de Béni Saleh (Google earth , 2024)

I.1.1. La faune

Les mammifères existant dans la réserve naturelle de Béni Salah sont essentiellement représentés par le Cerf de Barbarie, le Sanglier, le Chacal, l'Hyène, le Renard, le Chat sauvage, la Genette, la Mangouste, la Belette, le Lièvre, le Lapin, le Porc-épic et le Hérisson [02]

I.1.2. La flore

La végétation couvre environ 95% de la superficie totale de la réserve et se compose essentiellement de formations à chêne liège, de formations à chêne zeen, de formations mixtes à chêne liège et chêne zeen, de formations de maquis à Bruyère et à Arbousier et de formations herbacées à graminées. On y rencontre également quelques petits reboisements à base d'Eucalyptus, Pin maritime et Cyprès [02]

I.1.3. Le climat

La région de Bouchegouf a un climat de type méditerranéen, caractérisé par un hiver froid et un été chaud (Atsamenia et al. 2020)

I.2.Méthode de travail sur terrain**I.2.1.Choix des milieux**

Les prélèvements sont effectués dans deux types de peuplements forestiers (*Quercus suber* et *Quercus canariensis*) de la réserve naturelle de Béni Saleh de Bouchegouf.

Dans le peuplement de chêne-liège (*Quercus suber*), nous avons sélectionné un bouquet peu incendié (Fig.4) et un bouquet fortement incendié (Fig 5). Les deux bouquets se séparent d'une distance de 2 km.

Dans le peuplement de chêne zéen (*Quercus canariensis*), nous avons choisi un bouquet non incendié (Fig 2) et un bouquet incendié (Fig 3). Les deux bouquets se séparent d'une distance de 3 km.



Figure 2. Chêne zéen non incendié

(Photo personnelle)



Figure 3. Chêne Zéen incendié

(Photo personnelle)



Figure 4. Chêne liège peu incendié

(Photo personnelle)



Figure 5. Chêne liège fortement incendié

(Photo personnelle)

I.2.2.Méthode de capture des arthropodes

Les arthropodes sont capturés dans des pots placés à la surface du sol. Dans cette étude, les pièges utilisés sont des boîtes de tomates de 10 cm de diamètre (Fig. 6). Elles sont remplies d'eau mélangée à du sel afin de préserver les spécimens qui y tombent. Cette méthode de piégeage est conçue pour attraper les invertébrés épigés, qu'ils soient actifs de jour comme de nuit.



Figure 6 : Pots Barber (Photo personnelle)

I.2.3. Dispositif d'échantillonnage

Au niveau de chaque station de bouquets de chêne liège et chêne zéen non incendiés et incendiés , nous avons installé 8 pots Barber aléatoirement . Les pièges sont visités à partir du mois de décembre jusqu 'au mois de mai 2024 en raison de deux prélèvements par mois.

I.3. Méthode de travail au laboratoire

I.3.1.Le tri des arthropodes :

Au niveau du laboratoire, le contenu des pièges est trié à l'aide d'une loupe binoculaire pour séparer les arthropodes des autres êtres vivants. Une fois cette opération est terminée, les arthropodes sont conservés dans des flacons en fonction de la date et leur lieu de provenance.

I.3.2.Identification des arthropodes

Les arthropodes récoltés, sont identifiés jusqu 'au rang de la classe et l'ordre, en se référant à la documentation suivante: Dierl et Ring (1992) ; McGavin (2000) et Chinery (2012).

I.4. Variables physico-chimiques

Nous avons effectué des prélèvements du sol dans le mois de mai dans chaque station, l'échantillon du sol à fait l'objet de quatre points de prélèvements (sous échantillons) pris aléatoirement et mélangés pour constituer un échantillon composite de 500g. Au laboratoire le sol est séché à l'air ambiant pendant 10 à 15 jours, puis tamisé (tamis de 2 mm) pour

obtenir une terre fine.

Le sol échantillonné a fait l'objet des analyses pédologiques suivantes (i) l'humidité du sol selon la méthode de Mathieu et Pieltain (2003), (ii) le pH et la conductivité électrique sont mesurés par le pH mètre et le conductimètre dans une suspension sol-eau (1/5).

I.5. Analyse des données

Les résultats sont exploités analysés à l'aide des descripteurs écologiques suivants : l'abondance, l'abondance relative la richesse spécifique , l'indice de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

- L'abondance est le nombre d'individus relevés pour un taxon donné (Senouci, 2020).
- L'abondance relative d'une espèce correspond au nombre d'individus de cette espèce (n_i) sur le nombre total d'individus rencontré dans le peuplement (N) ; elle s'exprime en pourcentage par la formule suivante :

$$\text{Ar \%} = n_i/N \times 100$$

- La richesse spécifique c'est l'ensemble des espèces d'une biocénose (Ramade, 2003).
 - L'indice H' de Shannon-Weaver est utilisé pour mesurer la diversité de la biodiversité d'un environnement et observer son évolution au fil du temps.(Daget, 1976,). Cet indice présente l'avantage de ne pas être soumis à des hypothèses préalables concernant la répartition des espèces et des individus (Chardy et Glemarc, 1976).
 - Cet indice s'exprime selon la formule suivante :
- $H' = -\sum (P_i \times \log_2 P_i)$
 - $P_i = n_i / N$
 - S = Nombre d'espèces contenues dans l'échantillon
 - P_i = fréquence de l'espèce i
 - n_i : nombre d'individus d'une espèce de rang i .

Cet indice a pour unité le bit, sa valeur dépend du nombre d'espèces présentes, de leurs proportions relatives et de la base logarithmique. H' est minimal quand il est égal à zéro ; c'est-à-dire quand l'échantillon contient une seule espèce. Il est maximal (théoriquement infini) lorsque tous les individus appartiennent à des espèces différentes, dans ce cas H' est égale à $\log_2 (S)$, (Frontier, 1983).

- L'indice d'équitabilité est obtenu à partir de l'indice de Shannon-Weaver. il est calculé selon la formule suivante :

$$J = H' / \ln(S)$$

Où,

J = indice de régularité,

H' = valeur de Shannon-Weaver,

S = nombre total d'espèces dans l'échantillon (Ullah et *al.*, 2020).

Chapitre II

Résultats et Discussion

II.1. Abondance et richesse spécifique des arthropodes

Les prélèvements effectués à l'aide des pots Barber durant la période d'échantillonnage, s'étendant de décembre 2023 à mai 2024, nous ont permis de récolter un total de 4032 individus répartis en 320 espèces d'arthropodes à travers l'ensemble des peuplements de chêne zéen et de chêne-liège, incendiés ou non incendiés.

D'après les résultats du tableau 1, les arthropodes du peuplement de chêne zéen incendié sont plus riches en individus et en espèces par rapport au peuplement de chêne zéen non incendié. Ces résultats corroborent les études effectuées par Morroti (2004) sur l'impact des incendies des forêts des Alpes du sud en Nouvelle Zélande sur la biodiversité des arthropodes. Ces auteurs ont observé une augmentation du nombre d'espèces d'arthropodes dans les forêts incendiées par rapport aux parcelles non incendiées.

Quant aux peuplements de chênes-lièges, on remarque que les arthropodes sont affectés par les incendies en termes d'abondance. Dans le peuplement de chêne-liège fortement incendié, le nombre d'arthropodes est sensiblement plus faible que dans le peuplement de chêne-liège peu incendié.

Cette différence observée entre les deux types de peuplements forestiers peut s'expliquer par le nombre d'incendies ayant touché chaque peuplement.

D'après l'office des forêts de Guelma, les peuplements de chêne-liège ont été soumis au feu pendant plusieurs années, contrairement aux peuplements de chêne zéen..

Tableau 1 : Richesses spécifiques et abondances des arthropodes dans les différentes stations
 C.z.n.i : Chêne zéen non incendié ; C.z.i : Chêne zéen incendié ; C.l.p.i : Chêne liège peu incendié ; C.l.f.i ; Chêne liège fortement incendié

Stations	Arthropodes	
	Richesse spécifique	Abondance
C.z.n.i	151	979
C.z.i	148	1358
C.l.p.i	123	1179
C.l.f.i	137	519

II.2.Abondance et richesse spécifique des différentes classes d'arthropodes

Les résultats montrent que les insectes occupent la première position en terme d'abondance et de richesse spécifique, aussi bien dans les peuplements de chêne-liège que de chêne zéen, suivis par les arachnides (Tableau 2). Des études menées par Antunes et *al* (2009) sur la communauté des macroarthropodes édaphiques après un incendie de forêt ont révélé la dominance des insectes et des arachnides par rapport aux autres taxons .

Tableau 2: Richesses spécifiques et abondances des différentes classes d'arthropodes dans les différentes stations C.z.n.i : Chêne zéen non incendié ; C.z.i : Chêne zéen incendié ; C.l.p.i : Chêne liège peu incendié ; C.l.f.i ; Chêne liège fortement incendié

Classes Stations		Arachnides	Insectes	Myriapodes	Collemboles	Crustacés
C.z.n.i	Rs	35	93	3	3	3
	Ab	63	505	33	13	17
C.z.i	Rs	35	113	3	4	2
	Ab	70	1100	39	19	12
C.l.p.i	Rs	22	94	3	1	3
	Ab	13	1015	7	1	5
C.l.f.i	Rs	25	104	3	1	2
	Ab	45	324	36	2	7

II.3. Proportion des différents ordres d'arachnides au niveau des stations

II.3.1. Ordre Aranea (araignées)

La figure 7 indique que le pourcentage des espèces d'araignées reste stable entre les peuplements de chênes incendiés et non incendiés :

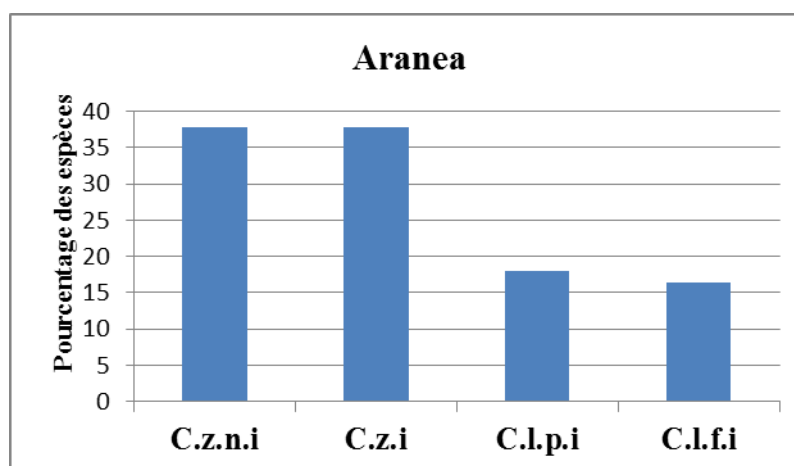


Figure 7 ; Pourcentage des espèces d'arachnides appartenant à l'ordre Aranea au niveau des différentes stations

les valeurs du pourcentage des individus des espèces d'araignées observées (Fig 8) dans le peuplement de chêne zéen incendié et le peuplement de chêne liège fortement incendié indiquent que les araignées semblent être sensibles au feu en terme d'abondance. Selon Moretti et al (2004) , les araignées peuvent être affectées par les incendies de forêts .

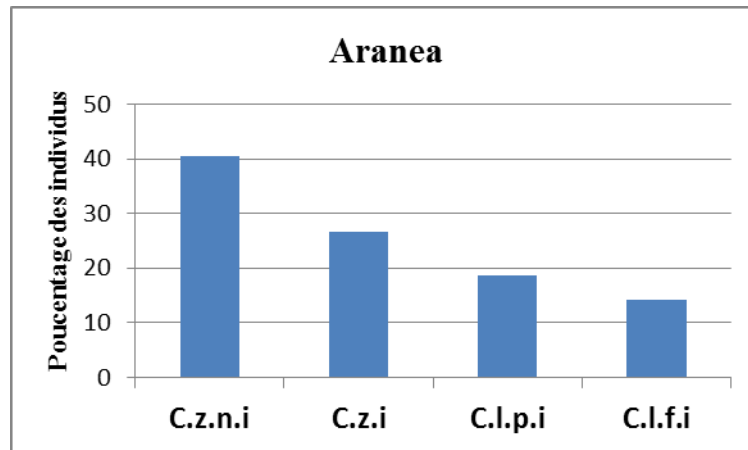


Figure 8 : Pourcentage des individus d'arachnides appartenant à l'ordre des Aranea au niveau des différentes stations

II.3.2. Ordre des Opilion

D'après les résultats de la figure (9) les opilions paraissent être influencés par les incendies . Cette sensibilité vis-à-vis du feu est bien marquée dans le peuplement de chêne zéen.

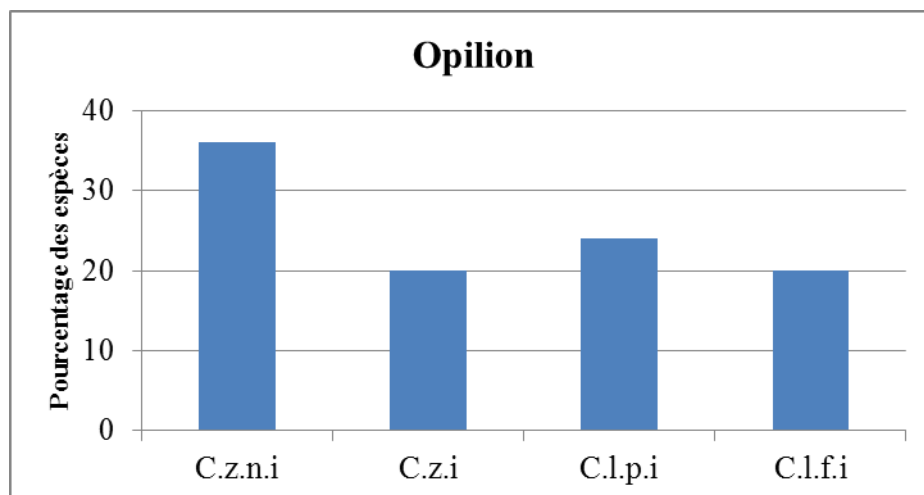


Figure 9: Pourcentage des espèces d'arachnides appartenant à l'ordre Opilion au niveau des différentes stations

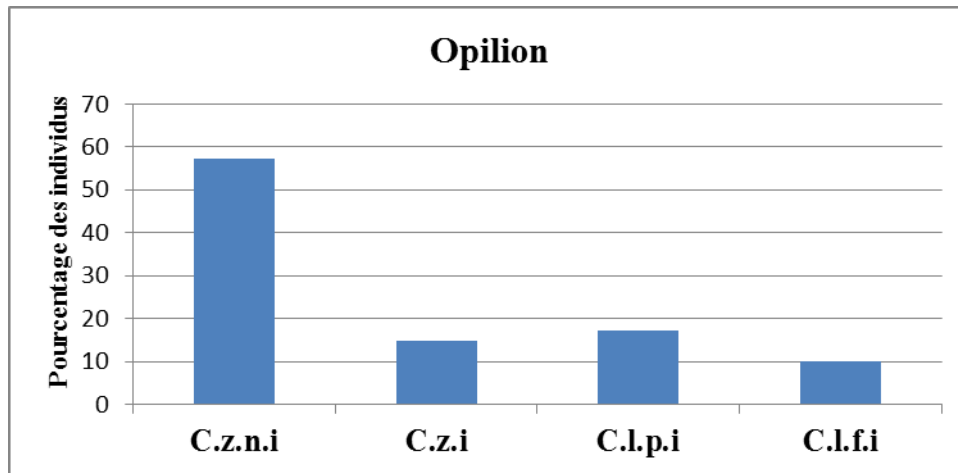


Figure 10 : Pourcentage des individus d'araignées appartenant à l'ordre Opiliones au niveau des différentes stations.

II.3.3. Ordre des Acari (Acarien)

Les données sur les pourcentages des espèces et des individus d'araignées appartenant à l'ordre des acari (Fig 11) montrent que les acariens semblent tolérer les peuplements de chênes incendiés.

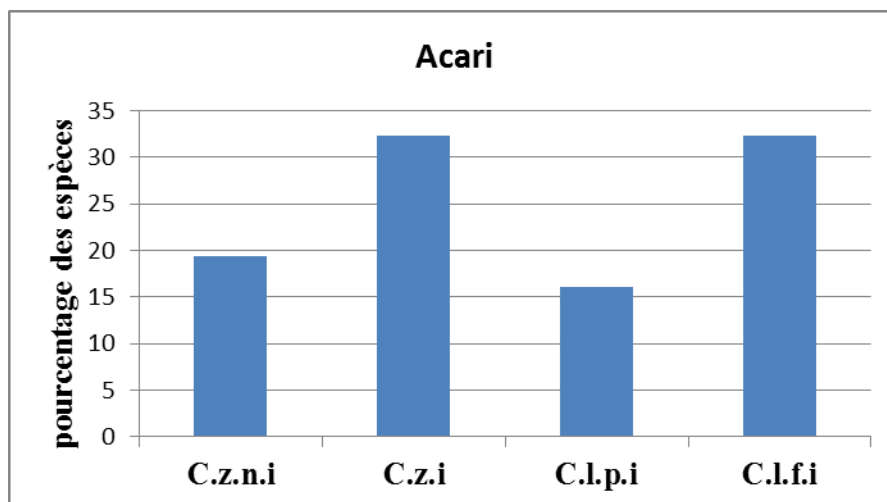


Figure 11: Pourcentage des espèces d'araignées appartenant à l'ordre Acari au niveau des différentes stations.

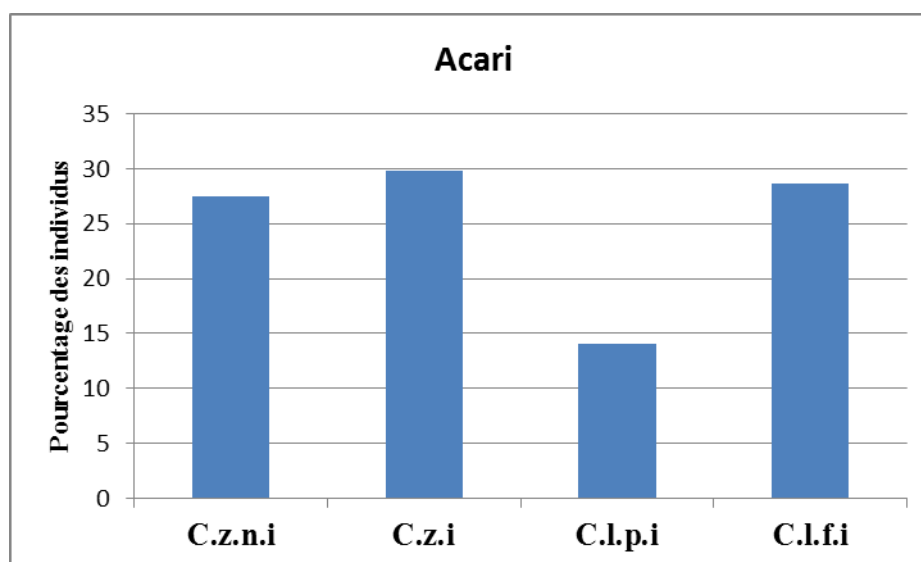


Figure12 : Pourcentage des individus d'arachnides appartenant à l'ordre Acari au niveau des différentes stations.

II.4. Proportions des différents ordres d'insectes au niveau des stations d'études

D'après les figures 13 et 14, on constate que le groupe des coléoptères possèdent les pourcentages d'espèces et d'individus les plus élevés dans le peuplement de chêne zéen incendié, ceci peut être attribué au dense couvert végétal rencontré dans ce milieu. Lorsque une forêt est incendiée, elle peut paradoxalement devenir plus dense après le feu. Les incendies jouent un rôle crucial dans le cycle de régénération des écosystèmes forestiers. En éliminant la végétation morte et les débris, ils permettent à de nouvelles plantes de pousser, souvent de manière plus vigoureuse. Cette régénération favorise la diversité et l'abondance des espèces végétales, créant ainsi un environnement plus dense. Ce phénomène a un impact direct sur les populations de coléoptères. Ces insectes, influencés par le couvert végétal, trouvent dans les forêts incendiées un habitat riche et varié, ce qui explique leur pourcentage élevé comparé aux forêts non touchées par le feu. Les coléoptères bénéficient des nouvelles niches écologiques et des ressources alimentaires abondantes générées par la régénération post-incendie.

Dans les peuplements de chêne-liège incendié les coléoptères réagissent différemment leur pourcentage diminue significativement. Ce phénomène peut s'expliquer par le nombre élevé d'incendies auxquels cet habitat a été exposé. Les fréquents incendies perturbent l'écosystème, détruisant le couvert végétal et les ressources alimentaires essentielles pour les coléoptères. De plus,

les incendies répétés peuvent entraîner des modifications durables de la structure de la forêt, rendant l'environnement moins favorable à la survie et à la reproduction de ces insectes. En conséquence, les populations de coléoptères déclinent dans les zones de chêne-liège régulièrement affectées par le feu, contrairement aux forêts moins fréquemment incendiées où leur nombre reste plus stable.

Concernant les autres ordres d'insectes, on remarque que les orthoptères, les hémiptères et les hyménoptères (surtout les fourmis) réagissent positivement au feu. Dans les peuplements de chêne-liège fortement incendiés et dans les peuplements de chêne zéen incendiés, leur pourcentage est élevé. Cette réaction positive peut s'expliquer par les changements dans l'habitat post-incendie, qui créent de nouvelles niches écologiques et augmentent la disponibilité des ressources alimentaires pour ces insectes.

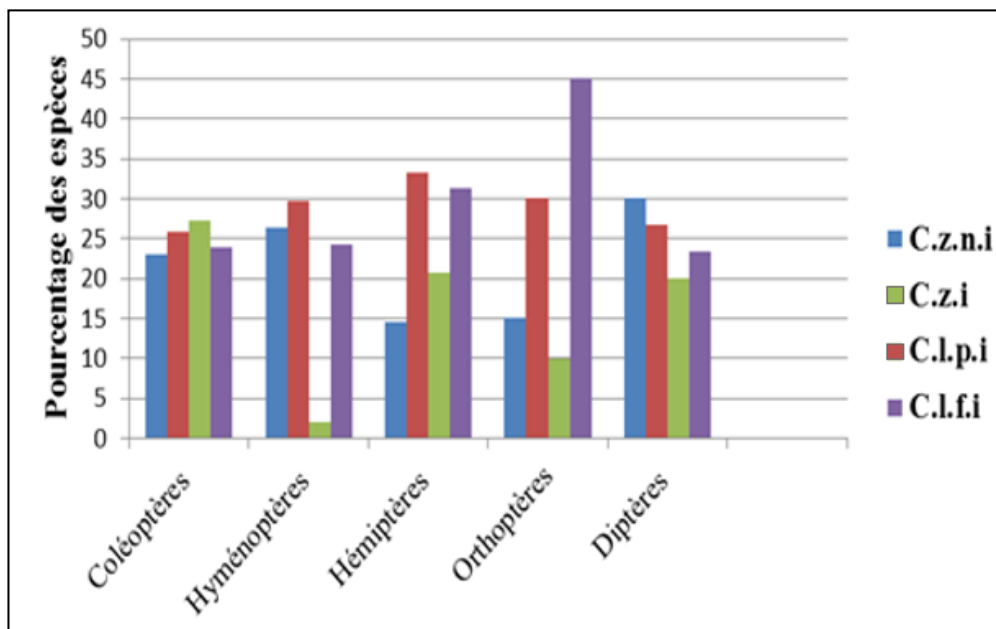


Figure13 : Pourcentage des espèces appartenant aux différents ordres d'insectes au niveau des stations d'études.

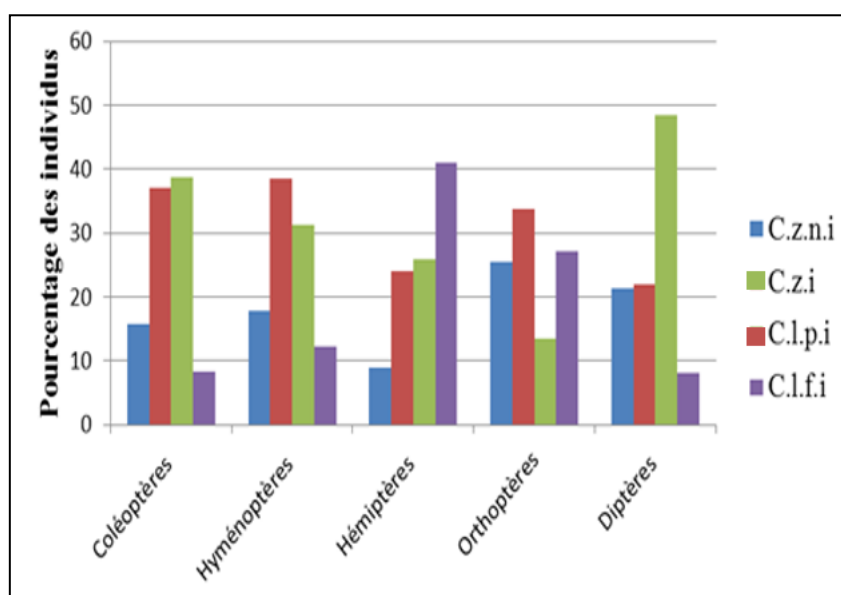


Figure14 : Pourcentage des individus appartenant aux différents ordres d'insectes au niveau des stations d'études.

II.5. Proportions des classes d'arthropodes : Myriapodes ; collemboles et crustacés

Nous constatons que les myriapodes, les collemboles et les crustacés sont peu affectés par les incendies en termes d'abondance et de richesse spécifique. Les pourcentages de ces groupes restent élevés dans les peuplements de chênes incendiés (Fig 15 et 16)

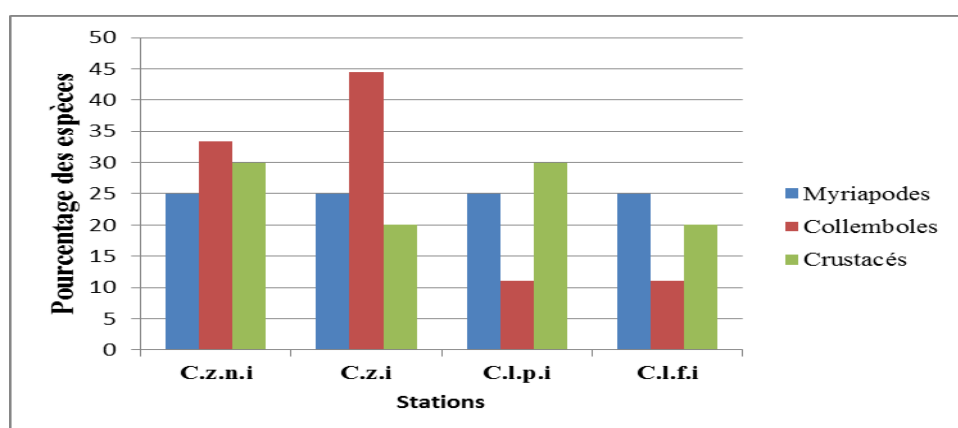


Figure15: Pourcentage des espèces appartenant aux différentes classes d'arthropodes au niveau des stations d'études

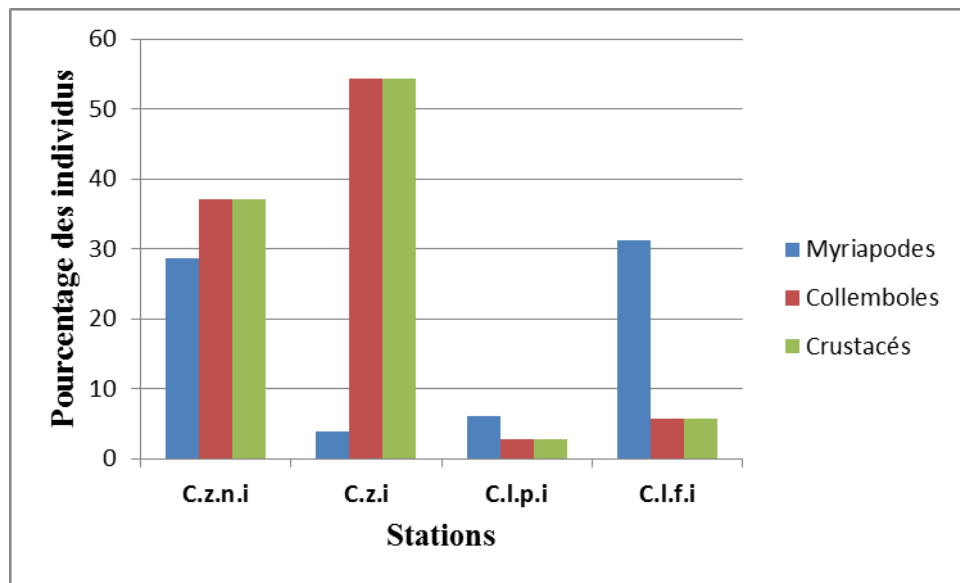


Figure16: Pourcentage des individus appartenant aux différentes classes d'arthropodes au niveau des stations d'étude .

II.6. Indice de Diversité Shannon-Weaver des différents groupes d'arthropodes

D'après les tableaux 3, 4 et 5 Les valeurs des indices de diversité révèlent que pour les deux groupes d'arthropodes, arachnides et insectes les milieux sont diversifiés et bien équilibrés.

Quant aux myriapodes la diversité est faible dans l'ensemble des peuplements et le peuplement de chêne liège fortement incendié est peu équilibré. L'étude effectuée par Saulnier et al (1986) dans une suberaie à révélé des résultats similaires ,ces auteurs ont découvert que l'abondance des myriapodes en zone brûlée, est 5 fois moindre qu'en zone témoin et la biomasse 10 fois moindre.

Tableau 3 : Indice de diversité des arachnides au niveau des différentes stations.

Stations . Indices	Chêne zéen non incendié	Chêne zéen incendié	Chêne liège peu incendié	Chêne liège fortement incendié
Indice de Shannon Weaver	2,202	2,315	2,314	2,338
Indice d'équitabilité	0,7619	0,8172	0,8547	0,8433

Tableau 4 : Indice de diversité des myriapodes au niveau des différentes stations

Stations Indices	Chêne zéen non incendié	Chêne zéen incendié	Chêne liège peu incendié	Chêne liège fortement incendié
Indice de ShannonWeaver	1,953	1,864	1,73	1,432
Indice d'équitabilité	0,8887	0,8485	0,889	0,6885

Tableau 5 : Indices de diversité des insectes au niveau des différentes stations

Stations Indices	Chêne zéen non incendié	Chênne zéen incendié	Chênne liège peu incendié	Chêne liège fortement incendié
Indice de Shannon Weaver	2,45	1,75	2,05	1,68
Indice d'équitabilité	0,76	0,80	0, 78	0,54

II.7. Paramètres physico-chimiques du sol

Les arthropodes sont de bons indicateurs des caractéristiques du sol. Les types de sol ont une influence qualitative et quantitative sur la composition des peuplements d'arthropodes du sol). Les principaux facteurs qui interviennent sont la matière organique le pH, l'humidité la granulométrie et la conductivité.

Les résultats obtenus sur l'analyse du sol dans les différentes stations échantillonnées (Tableau 6) révèlent une similarité dans le pH. Concernant l'humidité les valeurs montrent que le peuplement de chêne zéen est plus humide ce qui explique probablement la grande diversité d'arthropodes rencontrée dans ce milieu. Les arthropodes sont reconnues par leur grande sensibilité vis-à-vis de l'humidité.

Les valeurs les plus élevées de conductivités sont enregistrées dans le peuplement de chêne zéen incendié et le peuplement de chêne liège peu incendié.

Tableau 6 : Paramètres physico – chimiques du sol au niveau des différentes stations

Stations Paramètres du sol	Chêne zéen non incendié	Chêne zéen incendié	Chêne liège peu incendié	Chêne liège fortement incendié
pH	6,25	6,55	6,72	6,07
La Conductivité	137 $\mu\text{s/cm}$	740 $\mu\text{s/cm}$	676 $\mu\text{s/cm}$	158 $\mu\text{s/cm}$
L'humidité	34,96%	18,57%	19,70%	19,20%

II.8.Photos d'espèces d'arthropodes utiles

Au cours de prélèvements nous avons capturé des espèces qui sont très utiles aux niveau des différentes stations . Les scarabéidés bousiers, les opilions, les acariens prédateurs, les staphylinidés (notamment Staphylinus), les carabidés, et les araignées jouent des rôles cruciaux dans les écosystèmes forestiers. Les scarabéidés bousiers, par exemple, sont essentiels pour la décomposition du fumier, ce qui enrichit le sol en nutriments et favorise la croissance des plantes. Les opilions, bien que souvent confondus avec les araignées, sont des prédateurs efficaces qui régulent les populations d'insectes et autres petits invertébrés, contribuant ainsi à l'équilibre écologique. Les acariens prédateurs se nourrissent de divers parasites et nuisibles, jouant un rôle clé dans la régulation des populations d'insectes nuisibles et aidant à maintenir la santé des plantes. Les staphylinidés, notamment les membres du genre Staphylinus, sont de redoutables prédateurs de divers insectes, aidant à contrôler les populations de ravageurs. Les carabidés, connus pour leur diversité et leur capacité prédatrice, se nourrissent de nombreux insectes nuisibles, contribuant ainsi à la protection des plantes et à la stabilité des écosystèmes forestiers. Les araignées, avec leur grande diversité de formes et de comportements de chasse, jouent un rôle essentiel en tant que prédateurs de nombreux insectes et autres petits arthropodes, réduisant ainsi les populations de ravageurs. Ensemble, ces arthropodes forment un réseau complexe d'interactions trophiques qui maintiennent la santé et la diversité des forêts (**Consulter l'annexe**).

Conclusion

Conclusion

Les prélèvements réalisés de décembre 2023 à mai 2024 à l'aide des pots Barber ont permis de collecter 4032 individus d'arthropodes répartis en 320 espèces à travers les peuplements de chêne zéen et de chêne-liège, incendiés ou non incendiés de la réserve naturelle de Béni Saleh située dans la commune de boucheouf . Les résultats montrent que les peuplements de chêne zéen incendiés sont plus riches en individus et en espèces que ceux non incendiés. En revanche, dans les peuplements de chêne-liège, les incendies semblent réduire l'abondance des arthropodes, particulièrement dans les zones fortement incendiées, ce qui peut s'expliquer par la fréquence des incendies.

Les insectes dominent en termes d'abondance et de richesse spécifique, suivis par les arachnides. Ce phénomène est observé dans les deux types de peuplements. Les araignées montrent une sensibilité au feu en termes d'abondance, notamment dans les peuplements fortement incendiés, tandis que les acariens semblent tolérer les incendies. Les coléoptères présentent une abondance élevée dans les peuplements de chêne zéen incendiés en raison d'un couvert végétal dense post-incendie. En revanche, leur pourcentage diminue significativement dans les peuplements de chêne-liège en raison de la perturbation de l'écosystème par les incendies fréquents.

Les orthoptères, hémiptères et hyménoptères réagissent positivement au feu, avec des pourcentages élevés dans les peuplements incendiés. Les myriapodes, collembolés et crustacés sont peu affectés par les incendies, leurs pourcentages restant élevés dans les peuplements incendiés. Les indices de diversité révèlent que les milieux sont diversifiés et bien équilibrés pour les arachnides et les insectes, tandis que la diversité des myriapodes est faible, particulièrement dans les peuplements de chêne-liège fortement incendiés.

En conclusion, les incendies ont des impacts variés sur les arthropodes selon le type de peuplement. Ils augmentent la richesse et l'abondance des espèces dans les peuplements de chêne zéen, mais réduisent celles dans les peuplements de chêne-liège en raison de la fréquence élevée des incendies. Les insectes et arachnides réagissent différemment aux incendies, certains groupes profitant des nouvelles niches écologiques, tandis que d'autres, comme les myriapodes, voient leur abondance diminuer.

Les résultats de cette étude ouvrent plusieurs perspectives intéressantes pour la recherche et la gestion des écosystèmes forestiers. Il serait bénéfique de prolonger l'échantillonnage au-delà de la période actuelle pour observer les variations saisonnières et annuelles dans les populations d'arthropodes, ce qui permettrait de mieux comprendre les dynamiques à long terme post-incendie. De plus, une analyse plus détaillée des facteurs environnementaux influençant la distribution des arthropodes après un incendie pourrait aider à préciser les mécanismes derrière les changements observés. Comparer l'impact des incendies de différentes intensités et fréquences sur les communautés d'arthropodes fournirait des informations utiles pour la gestion des incendies et la conservation de la biodiversité. Réaliser des études comparatives dans d'autres régions géographiques, et étendre l'étude à d'autres groupes taxonomiques sont également des axes prometteurs.

Références Bibliographiques

Bibliographies

- Antunes, S. C., Curado, N., Castro, B. B., & Gonçalves, F. (2009). Short-term recovery of soil functional parameters and edaphic macro-arthropod community after a forest fire. *Journal of Soils and Sediments*, 9(4), P 311-319.
- Atsamenia S. Ayad A. et Boudra L. 2020. etude de la communaute coleopteres carabiques de la foret de Béni Saleh situe dans la region Bouchegouf (Guelma). Mémoire fin d etude. Université 08 Mai 1945. Guelma Algerie. P18.
- BNEDER. (2009). *Plan national de développement forestier (PNDF)*. Rapport de synthèse national. P 87.
- Chardey, P., Glemarc, M., & Laurec, A. (1976). Application of inertia methods to Benthic marine ecology: Practical implications of the basic options. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 4, P 176-200.
- Chinery, M. (2012). *Insectes de France et d'Europe occidentale*. Edition Flammarion. 320p.
- Daget, J. (1976). *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson Ed. Paris, P 172.
- Dierl, W., & Ring, W. (1992). *Insectes: La description, l'habitat, les mœurs*. Editions Delachaux et Niestlé, P237.
- FAO & PNUE. (2020). *La situation des forêts du monde 2020. Forêts, biodiversité et activité humaine, chapitre 2 état écosystème forestiers*. Rome, P 9-19.
- Frontier, S. (1983). *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Masson, Paris, P494.
- Grimaldi, D., & Engel, M. (2005). *Evolution of the insects*. Cambridge University Press, New York and Cambridge.
- Jan, L., & Djoghlaï, A. (2019). *La biodiversité forestière - trésor vivant de la planète*, publié par le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. P 8-10.
- Louni, D. (2022). Les forêts algériennes. *HAL Open Science*, XV(1), P 59-60.
- Malcolm, H., Yves, B., & Hervé, J. (2017). Les écosystèmes forestiers et leurs fonctions. *Académie d'Agriculture de France*, P1.
- Mathieu, C., & Pieltain, F. (2003). *Analyse chimique de sol: méthodes choisies* (1ère éd.). Paris, France: Tec & Doc.
- McGavin, G. (2000). *Insectes araignées et autres arthropodes terrestres*. Edition Sylvie Cattaneo. Larousse. Bordas. P 255.
- McGavin, G. (2000). *Insectes araignées et autres arthropodes terrestres*. Sylvie Cattaneo et Marie Schierano, P 10-11-20-26-32.
- Moretti, M., Obrist, M. K., & Duelli, P. (2004). Arthropod biodiversity after forest fires: Winners and losers in the winter fire regime of the southern Alps. *Ecography*, 27(2), P 173-186.
- Ramade, F. (2003). *Eléments d'écologie écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, P 690.
- Samways, M. J., & Niba, A. S. (2010). Wide elevational tolerance and ready colonization may be a buffer against climate change in a South African dragonfly assemblage. In J. Ott (Ed.), *Monitoring climate change with dragonflies* (pp. P 153-160). Sophia: Pensoft.
- Saulnier, L., & Athias-Binche, F. (1986). Modalités de la cicatrisation des écosystèmes méditerranéens après incendie: Cas de certains arthropodes du sol. *Vie Milieu*, 36(3), P 191-204.
- Senouci, F. (2020). *Méthodes d'évaluation de la biodiversité*. Université Hassiba Ben Bouali, Chlef Algérie. P 11.
- Stork, N. E. (2018). How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? *Annual Review of Entomology*, 63, P 31-45.

- Ullah, Md. A., Hossain, Md. S., Hossain, Md. B., & Mahbur, R. (2020). International variation of macrobenthos in a saltmarsh habitat, Noakhali coast Bangladesh. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 6, P 380.
- Wildenow, K. L. (1809). D. C. L. *Enumeratio Plantarum Horti Regii Botanici Berolinensis, continens descriptions omnium Vegetabilium in Horto dicto cultorum*. Berolini, P 1809-1186.

Web Bibliographie

[01] [ts/lucalli/20220291_forests_at_the_heart_of_sustainable_development_overview_f](#)

r.pdf Consultation Le 7 mai 2024

[02] <https://www.asal.dz/files/atlas/Reserves%20naturelles>. PDF consulter le 23/03/2024.

Annexe

Photos personnelles d'espèces d'arthropodes utiles

Classe des Arachnides



Figure17 : Opilion (10mm)
(Photo personnelle)



Figure18 : Acarien (3mm)
(Photo personnelle)



Figure19 : Araignée . Famille dysderidae .Genre : Dysdera (15mm)
(Photo personnelle)

Classe des Myriapodes



Figure 20 : Diplopode (35mm)

(Photo personnelle)

Classe des crustacés



Figure 21 : Isopode (13mm)

(Photo personnelle)

Classe des insectes

Ordre des Coléoptères

Famille Carabidae



Figure 22: *Calosoma inquisitor* (20mm)

(Photo personnelle)



Figure 23 : *Carabus faminii* (24mm)

(Photo personnelle)



Figure24 : *Percus lineatus* (24mm)

(Photo personnelle)



Figure 25 : *Orthomus rubicundus* (10mm)

(Photo personnelle)



Figure26 : *Trichochlaenius aeratus* (18mm)

(Photo personnelle)

Famille Staphylinidae



Figure27 : *Staphylinus sp*

(Photo personnelle)

Famille Scarabeidae



Figure 28 : *Scarabaeus sp* (23mm)

(Photo personnelle)