

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف 1  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département de Biologie et Physiologie Animale N°...../SNV/2021

## THÈSE

Présentée par :

**LAADEL NOUREDDINE**

Pour l'obtention du diplôme de

## DOCTORAT EN SCIENCES

Filière : **BIOLOGIE**

Spécialité : **BIOLOGIE ANIMALE**

## THÈME

**ETUDE DE LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE DES DIFFERENTS  
REBOISEMENTS DES ESSENCES FORESTIERES DE LA REGION DE SETIF  
ET RELATION PLANTES-FAUNE.**

Soutenu publiquement le 08/ 04/2021

### **DEVANT LE JURY**

Président	BOUNECHADA M.	Pr	UFA Sétif 1
Directeur	BENIA F.	Pr	UFA Sétif 1
Examineurs	DJIRAR N.	Pr	UFA Sétif 1
	BAHA M.	Pr	ENS Kouba Alger
	FRAH N.	Pr	Univ - Batna
	KHALDI M.	Pr	Univ - M'sila

# Remerciements

Au terme de cette étude, je remercie avant tout Dieu le Tout Puissant, de m'avoir donné la foi et le courage et de m'avoir guidé pour l'accomplissement de ce travail.

Cette thèse n'aurait jamais pu voir le jour sans le soutien que j'ai reçu de la part de nombreuses personnes. C'est avec un grand plaisir que je tiens donc à remercier :

Tout d'abord, comment exprimer ma profonde gratitude envers le PR BENIA Farida qui m'a si formidablement encadré, soutenu et éclairé de ses lumières pendant ces six années .Son encadrement a consisté en un savant dosage avec une bonne touche de liberté (qui m'a permis de vraiment m'approprier mon sujet et de suivre mes propres choix), un cadre solide et rassurant évitant une trop grande dispersion, ainsi qu'une disponibilité à toute épreuve (toujours prête à répondre aux interrogations de tout genre).

Ma reconnaissance s'adresse au Pr BOUNECHADA Mustapha qui a accepté de présider ce travail et pour sa gentillesse, ses conseils et ses qualités humaines, ses encouragements, sa confiance, son soutien et son amitié. Merci encore une fois de m'avoir appris certains secrets des insectes pendant le magistère, module Zoologie, Il m'a encouragé à apprendre les clés des déterminations du monde des insectes ; qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude et de mon profond respect !

Je tiens à exprimer ma sincère reconnaissance et mes profonds remerciements à mon frère Dr. GUETTAF Sofiane, pour son aide précieuse dans la publication des articles scientifiques, aussi pour son amabilité, ses conseils et ses encouragements, qu'il trouve ici ma gratitude.

Je ne sais comment remercier Melle. KACHA SAMIRA de m'avoir aidé dans l'étude statistique, Je suis très honoré d'avoir pu bénéficier du bien fondé de ses remarques et je tiens à l'assurer de mon estime et de ma profonde gratitude.

Ma reconnaissance va également aux Professeurs DJIRAR Nacer, KHALDI Mourad et BAHA Mounia ainsi que FRAH Naama qui ont accepté de consacrer leur temps en tant qu'examineurs de cet humble travail en l'enrichissant de leurs remarques constructives.

Ma gratitude est exprimée pour Mr. Willy De Prins, secrétaire de la Société flamande d'Entomologie et rédacteur de la revue entomologique « Phegea » qui a veillé sur le bon déroulement de mon travail. Je le remercie pour son importante contribution dans cette étude à travers les identifications des insectes.

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail à*

*Mes chers parents, Kamla et Rabah*

*Ma chère femme, Warda*

*Mon cher fils, Ishak*

*Mes sœurs et mes frères,*

*Toute ma famille.*

***LAADEL Noureddine***

## ملخص

أشجار البلوط (بلوط أخضر *Quercus ilex* ، بلوط الزان *Quercus canariensis* وفيرة بشكل خاص. جنباً إلى جنب مع الصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis*)، يشكلون الأنواع الرئيسية لثراث غاباتنا. على الرغم من قوتها، تخضع هذه الأشجار للعديد من عوامل التدهور بما في ذلك الحشرات التي يمكن أن تكون آكلات الأوراق، آكلات الأخشاب أو تمتص النسغ. التحليل الحيوي للحشرات لأربع غابات وهي غابة جبل ماتن في أولاد تيان، غابة سيدي عباس بقلم بني عزيز، غابة أولاد رزوق في حمام قرقور، وغابة مقسم في الولجة بولاية سطيف، جعل من الممكن إجراء جرد، يمثل الأنواع التي تم جمعها خلال الرحلات التي تم إجراؤها خلال عامي 2015 و2016. وقد أتاحت النتائج تسليط الضوء على وجود 62 نوعاً في أولاد تيان وفي البلوط الأخضر، موزعة على 8 رتب، أكثرها تمثيلاً هي غمديات الأجنحة، غشائيات الأجنحة، نصفيات الأجنحة، ثنائيات الأجنحة و حرشفية الأجنحة، في بني عزيز (خشب البلوط)، تم جمع 56 نوعاً موزعة على 8 رتب، وأكثرها تمثيلاً هي غمدية الأجنحة، غشائيات الأجنحة، نصفية الأجنحة، و ثنائيات الأجنحة. أظهرت رتبة ثنائيات الأجنحة الذي يمثل نوع *Dryomyia lichtenchteini* بشكل أساسي أن العفريات التي تسببها هذه الأنواع، غيرت مظهر أوراق البلوط الأخضر في أولاد تيان مقارنة ببني عزيز، من خلال أهمية عددها. في حمام قرقور، على بلوط الزان، تم تسليط الضوء على 39 نوعاً موزعة على 6 رتب، أكثرها تمثيلاً هي غمدية الأجنحة، غشائية الأجنحة، نصف الأجنحة. أسباب اضمحلال غابة مقسم إلى ألوجة بالنسبة للصنوبر الحلبي، راجع بشكل رئيسي بسبب آكلات الأخشاب حيث العثور على 11 نوعاً. تم جمع الحشرات المرتبطة بالغابات في دراستنا من أجزاء مختلفة من الأشجار (الأوراق والجذوع والأغصان). بشكل عام، هناك مجموعة متنوعة من الأنظمة الغذائية ومكان العيش وأسلوب الحياة. في مناطق دراستنا، هناك هيمنة لآكلات الأوراق بالمقارنة مع الحشرات المفترسة. يتم تمثيل غمدات الأجنحة آكلات الأوراق بشكل رئيسي بواسطة *Curculionidae* و *Nitidulidae* و *Buprestidae* و *Chrysomelidae* و *Cerambycidae* تنضم إلى هذه المجموعة نصفيات الأجنحة، ومعظمها ممن تأكل النبات أيضاً. انهم مصاصو النسغ ويمثلهم *Miridae* و *Coreidae* و *Lygaeidae* و *Aphididae*. لقد صادفنا الحشرات غمديات الأجنحة التي تتغذى على الخشب مثل *Cerambycidae* و *Curculionidae* و *Buprestidae* و *Histeridae* و *Scolytidae* الحشرات المساعدة التي تم امساكها هي في الأساس من الحيوانات المفترسة والطفيليات. غمديات الأجنحة، و *Carabidae* و *Histeridae* و *Coccinellidae* و *Pompilidae* غشائيات الأجنحة كالطفيليات مثل *Ichneumonidae* والطفيليات من الدرجة الثانية مثل *Pteromalidae* و *Eulophidae* و *Scelionidae* و *Bethylidae* و *Braconidae* و *Platygastridae*. أظهرت نتائجنا أن آكلات النبات تشكل 79٪ من حشرات أشجار البلوط.

الكلمات المفتاحية: *Quercus ilex*, *Quercus canariensis*, *Pinus halepensis*، الحشرات

## Résumé

Les chênes (chêne vert : *Quercus ilex*, chêne zéen : *Quercus canariensis*) sont particulièrement abondants. Ils constituent avec le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) les essences majeures du patrimoine forestier. Malgré leur robustesse, ces arbres sont soumis à de nombreux facteurs de dégradation dont, celui des insectes qui peuvent être phyllophages, xylophages ou suceurs de sève. L'analyse biotique de la faune entomologique de quatre forêts prospectées, à savoir, la Forêt de Djebel Maten à Ouled Tebben, de Sidi Abbes de Beni Aziz, de Ouled Rezoug à Hammam Guergour et Megsem d'El Ouldja de la wilaya de Setif, a permis de dresser un inventaire, représentant les espèces récoltées au cours des sorties effectuées durant les années 2015 et 2016. Les résultats ont permis de mettre en évidence la présence, à Ouled Tebben sur Chêne vert de 62 espèces réparties sur 8 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères et les Lépidoptères. A Beni Aziz, toujours sur chêne vert, 56 espèces réparties sur 8 ordres sont récoltées, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, et les Diptères. L'ordre des Diptères représenté principalement par l'espèce *Dryomyia lichtenchteini* a montré que les galles causées par cette espèce, ont changé l'aspect des feuilles du chêne vert à Ouled Tebben par rapport à Beni Aziz, par l'importance de leur nombre. A Hammam Guergour, sur le chêne zeen, 39 espèces réparties sur 6 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères ont été mises en évidence. Pour des raisons de dépérissement dû principalement aux xylophages, nous avons associé les insectes de la forêt de Megsem à El Ouldja sur Pin d'Alep et 11 espèces ont été trouvées. Les insectes associés aux forêts de notre étude ont été récoltés sur différentes parties des arbres (feuilles, troncs et rameaux). En général il existe une diversité des régimes alimentaires, d'habitats et de mode de vie. Notre étude nous a permis de constater que dans nos zones d'étude, il y a une dominance des phytophages sur les prédateurs. Les Coléoptères phytophages sont représentés principalement par les familles Curculionidae, Nitidulidae, Buprestidae, chrysomelidae et les Cerambycidae. A ce groupe se joignent les Hémiptères dont la majorité est également phytophage. Ce sont les suceurs de sève des familles Miridae, Coreidae, Lygaeidae et les Aphididae. Les xylophages, sont surtout, les familles Cerambycidae, Curculionidae, Buprestidae, Histeridae, et les Scolytidae. Les insectes auxiliaires récoltés sont surtout des prédateurs et des parasites de l'ordre des Coléoptères des familles Carabidae, Histeridae, Coccinellidae et les Pompilidae. Les Hyménoptères parasites sont représentés par une seule famille Ichneumonidae et les parasitoïdes par celles Eulophidae, Pteromalidae, Scelionidae, Bethyidae, Braconidae et Platygastriidae. Nos résultats ont montré que les phytophages constituent 79 % de la faune entomologique des chênes.

**Mots –Clé :** *Quercus ilex*, *Quercus canariensis*, *Pinus halepensis*, faune entomologique.

## Abstract

Oaks (holm oak: *Quercus ilex*, Zean oak: *Quercus canariensis*) are particularly abundant. Together with the Aleppo pine (*Pinus halepensis*), they constitute the major species of the forest heritage. Despite their robustness, these trees are subject to many degradation factors including that of insects which can be phyllophagous, xylophagous or sap sucking. The biotic analysis of the entomological fauna of four prospected forests, namely, the Forest of Djebel Maten in Ouled Tebben, Sidi Abbes in Beni Aziz, Ouled Rezoug in Hammam Guergour and Megsem in El Ouldja of the wilaya of Setif, made it possible to make an inventory, representing the species collected during the trips carried out during the years 2015 and 2016. The results made it possible to highlight the presence, in Ouled Tebben and on Holm Oak, 62 species distributed over 8 orders, including the more representative are Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera and Lepidoptera. In Beni Aziz, still on holm oak, 56 species spread over 8 orders are collected, the most representative of which are Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, and Diptera. The order Diptera represented mainly by the species *Dryomyia lichtenchteini* showed that the galls caused by this species, changed the appearance of the leaves of the holm oak in Ouled Tebben compared to Beni Aziz, by the importance of their number. In Hammam Guergour, on the zeen oak, 39 species distributed over 6 orders, of which the most representative are Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera were highlighted. For reasons of dieback mainly due to xylophagous, we associated insects from the forest of Megsem in El Ouldja on Aleppo pine and 11 species were found. The insects associated with the forests in our study were collected from different parts of the trees (leaves, trunks and twigs). In general, there is a diversity of diets, habitats and lifestyle. Our study allowed us to observe that in our study areas, there is a dominance of phytophages over predators. The phytophagous Coleoptera are represented mainly by the Curculionidae, Nitidulidae, Buprestidae, chrysomelidae and Cerambycidae families. To this group are joined the Hemiptera, the majority of which are also phytophagous. They are the sap suckers of the Miridae, Coreidae, Lygaeidae and Aphididae families. The xylophages, are especially, the families Cerambycidae, Curculionidae, Buprestidae, Histeridae, and the Scolytidae. The auxiliary insects collected are mainly predators and parasites of the order Coleoptera of the families Carabidae, Histeridae, Coccinellidae and Pompilidae. The parasitic Hymenoptera are represented by a single family Ichneumonidae and the parasitoids by those Eulophidae, Pteromalidae, Scelionidae, Bethyidae, Braconidae and Platygastriidae. Our results have shown that phytophages constitute 79% of the entomological fauna of oaks.

**Key words:** *Quercus ilex*, *Quercus canariensis*, *Pinus halepensis*, entomological fauna.

## Table des matières

Remerciements .....	i
Dédicaces .....	ii
ملخص .....	iii
Résumé .....	iv
Summary .....	v
Liste des Tableaux .....	vi
Liste des figures .....	vii
<b>Introduction et objectifs</b> .....	1
<b>Chapitre 1 Présentation des régions d'étude</b> .....	3
Introduction .....	4
I. Situation géographique .....	4
II. Données géologiques et pédologiques .....	5
II.1. Le relief .....	5
II.2. Géologie .....	6
II.3. Pédologie .....	6
III. Données climatiques .....	7
III.1. Températures .....	7
III.2. Précipitations .....	8
III.3. Humidité .....	9
III.4. Vents .....	10
III.5. Enneigement .....	10
III.6. L'éclairement.....	11
III.7. Le sirocco.....	11
III.8. Synthèse climatique .....	11
IV. Différents reboisements des essences forestières de la région de Sétif et caractères botaniques... 15	
IV.1. Structure et composition de la forêt algérienne.....	15
IV.2. Répartition géographique des espèces végétales principales (Pin D'Alep <i>Pinus halepensis</i> MILL, chêne vert <i>Quercus ilex</i> , Chêne Zeen <i>Quercus canariensis</i> ) dans les quatre régions d'étude (Ouled Tebben, Beni Aziz, Hammam Guergour et El Ouldja) .....	20
IV.2.1 Le chêne vert ( <i>Quercus ilex</i> ) .....	20
IV.2.2 Chêne Zeen ( <i>Quercus canariensis</i> ).....	24
IV.2.3 Pin D'Alep ( <i>Pinus halepensis</i> ).....	27

V. Etat générale et facteurs de dégradation.....	30
V.1. Les facteurs écologiques.....	30
V.2. Les facteurs anthropiques.....	31
V.3. Les maladies.....	32
V.4. Les déprédateurs.....	32
Conclusion .....	33
<b>Chapitre II- Matériels et méthodes</b> .....	34
Introduction .....	35
I. Présentation des zones d'étude .....	35
I.1. Critères de choix des sites et des arbres .....	36
II. Matériels utilisés .....	38
II.1. Sur terrain .....	38
II.2. Au laboratoire .....	38
III. Méthodes d'échantillonnage .....	38
III.1. Sur terrain .....	39
III.1.1. Méthode de récolte des feuilles.....	39
III.1.2. Méthode de capture des insectes.....	41
III.1.2. Au laboratoire.....	43
III.1.2.1 Détermination des insectes.....	43
IV. Méthodologie statistique.....	44
IV.1. La série chronologique.....	44
IV.2. L'examen de la cime.....	44
III.3. Les indices écologiques .....	47
III.3.1.1. L'abondance .....	47
III.3.1.2. La fréquence .....	47
III.3.1.3. Indice de diversité de Shannon H' .....	48
III.3.1.4. L'équitabilité .....	48
Conclusion .....	49
<b>Chapitre III- Analyse biotique de la faune entomologique</b> .....	50
Introduction .....	51
I. Inventaire entomofaunistique .....	51
I.1. Inventaire qualitatif .....	52
I.1.1. Résultat .....	52

I.1.2. Discussion .....	60
II- Importance relative de la richesse totale entomofaune.....	73
Conclusion.....	77
III. Etude chronologique de l'émergence de galles de <i>Dryomyia lichtensteini</i> F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyiidae) et ses effets sur l'état sanitaire de <i>Quercus ilex</i> à Ouled Tebben et Beni Aziz.....	78
II.1 Etude chronologique de l'émergence de galles de <i>Dryomyia lichtensteini</i> .....	79
II.2 Etude d'état sanitaire de <i>Quercus ilex</i> .....	81
II.2.1 L'examen de la cime .....	81
Conclusion .....	82
<b>Chapitre IV- Analyse des résultats des méthodes utilisées pour l'exploitation des données.....</b>	<b>83</b>
Introduction .....	84
I. Inventaire faunistique .....	84
Discussion .....	84
Conclusion .....	84
II. Richesse spécifique et abondance stationnelle des espèces .....	86
II.1. Résultats .....	86
II.2. Discussion .....	86
II.3. Conclusion .....	87
III. Etude indicielle des communautés entomologiques des quartes forêts en fonction des espèces...91	
III.1 Indice de Shannon H' (bits) en fonction des espèces.....	91
III.2 Indice de diversité H'max. (bits) en fonction des espèces.....	91
III.3 Indice d'équitabilité E.....	91
III.4 Richesse totale des espèces capturées dans les quartes forêts.....	92
III.5 Effectifs des espèces entomologiques capturées dans les quartes forêts.....	92
Conclusion.....	92
<b>Chapitre V- Etude écologique et biologique .....</b>	<b>93</b>
Introduction .....	94
I. Ordre des Coléoptères.....	94
II. Ordre des Hyménoptères.....	97
III. Ordre des Hémiptères .....	100
IV. Ordre des Diptères .....	102
V. Ordre des Lépidoptères .....	104
VI. Ordre des Dermaptères.....	105

VII. Ordre des d'Orthoptères.....	105
VIII. Ordre des Zygentoma .....	105
IX. Ordre de Collemboles.....	106
Conclusion .....	106
<b>Discussion générale</b> .....	107
<b>Conclusion générale</b> .....	111
<b>Bibliographie</b> .....	116
<b>ANNEXES</b> .....	126
<b>Publications</b> .....	129

## Liste des Tableaux

Tableau 1 : Répartition mensuelle des températures moyennes, minimales et maximales au cours la campagne 2015-2016 de la région de Sétif.....	8
Tableau 2 : Répartition mensuelle des précipitations au cours la campagne 2015-2016 de la région de Sétif.....	9
Tableau 3 : Humidité moyenne de l'air en pourcentage de Sétif (20002016) .....	10
Tableau 4 : Répartition mensuelle de la neige au cours la campagne 2015-2016 dans la région de Sétif.....	11
Tableau 5 : Étages bioclimatiques selon EMBERGER (1952) .....	15
Tableau 6 : Le quotient pluviothermique d'Emberger des zones d'étude.....	14
Tableau 7 : Superficie forestière par essence (DPAT., 2010) .....	17
Tableau 8 : Le patrimoine forestier de la Wilaya de Sétif (DPAT., 2010) .....	18
Tableau 9 : Répartition du chêne vert dans les forêts de Sétif.....	22
Tableau 10 : Répartition du Chêne Zeen dans les forêts de Sétif.....	26
Tableau 11 Répartition du Pin d'Alep dans les forêts de Sétif.....	29
Tableau 12 : Les différentes stations d'étude.....	37
Tableau 13 : Les sorties effectuées pour collecter les galles.....	40
Tableau 14 : Classes de notation de la défoliation et les principales catégories d'arbres atteints.....	45
Tableau 15 : Classes de décoloration des feuilles.....	46
Tableau 16 : Principales catégories de dépérissement du peuplement de l'indice de dépérissement du chêne vert.....	46
Tableau 17 : Représentation du nombre de sorties par année et par mois pour chaque zone d'étude.....	51
Tableau 18 : Inventaire globale des espèces entomologique aux alentours de la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben durant 24 mois d'échantillonnage.....	52
Tableau 19 : Inventaire globale des espèces entomologiques aux alentours de la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz durant 24 mois d'échantillonnage.....	56
Tableau 20 : Inventaire globale des espèces entomologiques aux alentours de la forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour durant 24 mois d'échantillonnage.....	58
Tableau 21 : Inventaire globale des espèces entomologiques aux alentours de la forêt de Megsem à El Ouldja durant 24 mois d'échantillonnage.....	60

Tableau 22 : Représentation du nombre d'espèces par ordre et pourcentage (Ouled Tebben) .....	61
Tableau 23 : Représentation du nombre d'espèces par ordre et pourcentage (Beni Aziz) .....	65
Tableau 24 : Représentation du nombre d'espèces par ordre et pourcentage (Hammam Guergour) ..	68
Tableau 25 : Représentation du nombre d'espèces par famille et pourcentage (El Ouldja) .....	71
Tableau 26 : Résultats statistiques de l'émergence de galles de <i>Dryomyia lichtensteini</i> .....	79
Tableau 27 : Taux de défoliation des sites d'étude Ouled Tebben et Beni Aziz.....	81
Tableau 28 : Taux de décoloration des sites d'étude Ouled Tebben et Beni Aziz.....	82
Tableau 29 : Représentation de la richesse spécifique et de l'abondance des espèces (Ouled Tebben) .....	86
Tableau 30 : Représentation de la richesse spécifique et de l'abondance des espèces (Beni Aziz) .....	88
Tableau 31 : Représentation de la richesse spécifique et de l'abondance des espèces (Hammam Guergour) .....	89
Tableau 32 : Descripteurs numériques des peuplements de l'entomofaune dans les différents types d'habitats.....	92

## Liste des figures

Fig. 1 : Localisation des quatre zones d'étude (Google map) .....	5
Fig. 2 : Carte des grandes zones géographiques de la Wilaya de Sétif-DSA-.....	5
Fig. 3 : : Les précipitations perçues au cours de la campagne 2015/2016.....	8
Fig. 4 : Carte de la pluviométrie de la wilaya de Sétif.....	9
Fig. 5 : Moyenne mensuelle de l'humidité de Sétif (2000-2016) .....	10
Fig. 6 : Le diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Sétif pour la période 1981-2015 .....	12
Fig. 7 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de Sétif.) .....	14
Fig. 8 : Carte de situation géographique de la Wilaya de Sétif –DPAT.....	16
Fig. 9 : Superficie forestière par essence (DPAT., 2010) .....	17
Fig. 10 : Carte d'occupation de terre de la Wilaya de Sétif-CENEAP-.....	18
Fig. 11 : le chêne vert <i>Quercus ilex</i> .....	20
Fig. 12 : Répartition mondiale du chêne vert (Michaud, 1995) .....	21
Fig. 13 : Aire de répartition du chêne vert en Algérie au 1/1000 000 (BARRY et al.1976) .....	22
Fig. 14 : Chêne Zeen, <i>Quercus canariensis</i> .....	24
Fig. 15 : Répartition de <i>Q. canariensis</i> dans le bassin méditerranéen (QUEZEL et BONIN, 1980) ...	25
Fig.16 : Répartition de <i>Quercus canariensis</i> en Algérie.....	25
Fig. 17 : Pin D'Alep <i>Pinus halepensis</i> .....	27
Fig.18 : Répartition de <i>Pinus halepensis</i> dans le bassin méditerranéen (QUEZEL. 1986) .....	28
Fig.19 : Répartition de <i>Pinus halepensis</i> en Algérie (Bentouati, 2006) .....	29
Fig. 20 : Localisation géographique de l'aire des zones d'étude sur photo satellite (Google Earth, 2015).....	36
Fig. 21 : Les principales catégories d'arbres atteints selon les proportions de feuillage affecté.....	45
Fig.22 : Histogramme représentant l'importance relative des différents ordres (Ouled Tebben) (l'ensemble des espèces) .....	62
Fig. 23 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Coléoptères (Ouled Tebben).....	63
Fig. 24 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Hyménoptères (Ouled Tebben).....	64

Fig. 25 : Histogramme représentant l'importance relative des différents ordres (l'ensemble des espèces)(BeniAziz).....	66
Fig. 26 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Coléoptères (Beni Aziz)...	67
Fig. 27 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Hyménoptères (Beni Aziz).....	67
Fig. 28 : Histogramme représentant l'importance relative des différents ordres (Hammam Guergour) (l'ensemble des espèces) .....	69
Fig. 29 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Coléoptères (Hammam Guergour) .....	70
Fig. 30 : Histogramme représentant l'importance relative des familles des Hyménoptères (Hammam Guergour) .....	70
Fig. 31 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Coléoptères (El Ouldja).....	72
Fig. 32 Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%)......	73
Fig. 33 : Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%)......	74
Fig. 34 : Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage(%)......	75
Fig. 35 : Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%)......	76
Fig. 36 : Importance relative (en %) du nombre d'individus au niveau des 03 types d'habitats.....	76
Fig. 37 : Richesse totale (en %) au niveau des 03 types d'habitats.....	77
Fig. 38 : Adulte de <i>Dryomyia Lichtensteini</i> .....	78
Fig. 39 Cécidies sur feuille de <i>Quercus ilex</i> (Face inférieure) .....	78
Fig. 40 : Localisation des zones d'étude et des sites d'échantillonnage.....	78
Fig. 41 : Chronologie de la croissance des galles <i>Dryomyia lichtensteini</i> de deux zones. ....	79
Fig. 42 : Richesse spécifique dans les différentes stations (Ouled Tebben) .....	87
Fig. 43 : Abondance des individus dans les différentes stations (Ouled Tebben) .....	87
Fig. 44 : Richesse spécifique dans les différentes stations (Beni Aziz) .....	88

Fig. 45 : Abondance des individus dans les différentes stations (Beni Aziz) .....	89
Fig. 46 : Richesse spécifique dans les différentes stations (Hammam Guergour) .....	90
Fig. 47 : Abondance des individus dans les différentes stations (Hammam Guergour) .....	90
Fig. 48 : Famille des Curculionidae.....	95
Fig. 49 : Famille des Carabidae.....	95
Fig. 50 : Famille des Scarabidae.....	96
Fig. 51 Famille des Tenebrionidae.....	97
Fig. 52 : Famille des Chrysomelidae. ....	97
Fig. 53 : Famille des Cynipidae.....	98
Fig. 54 : Famille des Formicidae.....	99
Fig. 55 : Espèce de <i>Mesopolobus lichtensteini</i> .....	99
Fig. 56 : Famille des Ichneumonidae.....	100
Fig. 57 : Famille des Miridae.....	101
Fig. 58 : Famille des Lygaeidae.....	101
Fig. 59: Famille des Aphididae.....	102
Fig. 60 : Espèce de <i>Dryomyia lichtensteini</i> .....	102
Fig. 61 : Espèce de <i>Salticella</i> sp.....	103
Fig. 62 : Espèce de <i>Salticella</i> sp.....	104
Fig. 63 : Espèce de <i>Eristalis tenax</i> .....	104
Fig. 64 : Ordre de Lépidoptères. ....	104
Fig. 65 : Ordre de Dermaptère.....	105
Fig. 66 : Ordre d'Orthoptères.....	105
Fig. 67 : Espèce de <i>Lepisma lineata</i> .....	105
Fig. 68 : Ordre de Collembolés.....	106

# Introduction et objectifs

Les hautes plaines et les Montagnes de Sétif offrent un modèle d'étude de l'évolution de la faune et de la flore très intéressant. La variété du climat, reliefs, mais aussi leurs biodiversités restent très remarquables ; leur répartition est conditionnée par un nombre important de facteurs écologiques.

Les forêts méditerranéennes couvrent environ 81 millions d'hectares (9.4% de la superficie forestière mondiale) et sont constituées d'une mosaïque d'essences forestières (Mugnossa et al. 2000).

Les forêts constituent un système écologique diversifié et complexe, les ressources forestières sont d'un intérêt stratégique sur le plan scientifique, social et économique ainsi que pour la sécurité alimentaire de notre pays.

Le dépérissement des forêts est un sujet qui a fortement attiré l'attention dans les années 1970-1980, autant en Amérique du Nord qu'en Europe (Blank et al. 1988. Huettl et Mueller-Dombois 1993, Imes 1993).

Leur conservation et leur valorisation doivent être accompagnées d'un programme de développement et de les mettre à la disposition de la communauté, car ces ressources forestières sont menacées par de fortes contraintes des facteurs anthropiques réduisant naturellement leur productivité, et les autres facteurs de dégradation comme les insectes ravageurs.

En Algérie, les chênes (*Quercus ilex*, *Quercus canariensis*) sont particulièrement abondants, ils constituent avec le Pin d'Alep l'une des essences majeures du patrimoine forestier. Les chênaies caducifoliées occupent 65000 à 70000 ha, soit 6.9% de la superficie totale boisée (Messaoudene, 1996). Le chêne vert occupe une place importante en Algérie. Selon Boudy (1950) et Letreuch (1991), cette essence occupe 700 000 hectares. Le chêne zéen représente avec le chêne afares (*Quercus afares*), dont la superficie ne dépasse pas une dizaine de milliers d'hectares, 6.9% de la superficie boisée de l'Algérie (Messaoudene, 1989).

En Algérie, les forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) couvrent plus de 850.000 hectares. Cette espèce qui est présente dans tous les étages bioclimatiques, depuis le littoral jusqu'à l'Atlas saharien, trouve son optimum de croissance essentiellement en zone semi-aride. Sa grande plasticité et son tempérament robuste ont fait d'elle une essence pionnière des grands reboisements (Mezali, 2003).

Les premiers à s'intéresser à la faune d'Afrique du Nord et plus spécialement d'Algérie sont Gaubil (1849) qui a établi un catalogue synonymique des Coléoptères d'Europe et d'Algérie, suivi de Chevrolat (1861).

Les insectes s'adaptent à tous les milieux et sont associés à de très nombreux organismes végétaux et animaux. Certains sont utiles mais beaucoup sont nuisibles. De par leur régime alimentaire, ils peuvent être phytophages, xylophages, saprophages, et de ce fait peuvent être à l'origine de défoliations et autres destructions de plantations, et cela à travers tout un pays. Aussi la connaissance des espèces ravageuses en particulier et de l'entomofaune en générale

nous permettra de mieux cerner le problème de dépérissement qui touche ces importantes essences, et qui nous permettra de mieux lutter contre les principaux ennemis.

### **Problématique :**

Nous avons remarqué et constaté, après plusieurs prospections sur le terrain (milieu forestier) que différentes essences forestières présentent un état sanitaire plus ou moins avancé selon les différentes essences forestières et selon les différentes zones de la région de Sétif. Ce dépérissement serait dû principalement aux insectes.

A travers cette recherche, nous voulons connaître ces espèces et étudier leur dynamique spatio-temporelle et de dégager les principaux facteurs qui sont derrière ce dépérissement des essences forestières (chêne vert : *Quercus ilex* et le chêne zéen : *Quercus canariensis*), le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) qui sont les plus dominantes dans la région de Sétif .

### **Objectifs de ce travail sont les suivants :**

- Dresser une liste des espèces entomologiques inféodées aux différentes essences forestières : les chênes (chêne vert : *Quercus ilex* et le chêne zéen : *Quercus canariensis*), le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*)

- De voir si ces espèces sont influencées par les facteurs spatio-temporels

- Degré d'impact (dépérissement) des espèces provoquées sur ces essences forestières

- Analyser la distribution des espèces récoltés par l'utilisation d'indices écologiques

- Dégager la relation entomofaune-plante

- Etudier les espèces les plus dépératrices sur les essences forestières étudiées telles que *Dryomyia lichtenchteini*

- Proposer de nouvelles méthodes de détermination des espèces forestières comme l'étude des hydrocarbures cuticulaires.

### **Notre travail est conçu comme suit :**

Le premier chapitre comporte la présentation et la caractérisation de la zone d'étude du point de vue géographique, géologique, climatique, essences principales

Le deuxième chapitre décrit les méthodes de piégeage et de récolte des insectes, ainsi que les méthodes d'analyse des données et la mise en évidence du degré de dépérissement du chêne vert à Ouled Tebben et Beni Aziz et celui du pin d'Alep à El Ouedja

Le troisième porte sur l'Analyse biotique de la faune entomologique

Le quatrième regroupe quelques méthodes utilisées pour l'exploitation des données des différents peuplements

Le cinquième chapitre renferme la présentation des espèces récoltées

Une conclusion générale clôt les différents chapitres.

# **Chapitre 1 :**

## **Présentation des régions d'étude**

## **Introduction**

Le choix des quatre zones d'étude n'est pas aléatoire, nous respectons l'orientation (Nord-Sud-Est-Ouest) de quatre communes de la wilaya de Setif.

Les quatre zones choisies pour l'étude sont :

Ouled Tebben, Hammam Guergour, El Ouldja, Beni Aziz.

## **I. Situation géographique**

### **I.1. Ouled Tebben**

La commune d'Ouled Tebben est située au Sud-Ouest de Daïra de Salah Bey à 69 km au Sud de la wilaya de Setif. Elle est limitée au Nord par la commune de Ras El Oued, au Sud par la commune de Magra, à l'Est par la commune de Rasfa et à l'Ouest celle de Taglait et Dehahna (Fig. 1). Elle occupe une superficie de 107 km<sup>2</sup>, altitude de 1012 mètres, ses coordonnées géographiques sont : 35° 48' 46" de latitude Nord et 5° 06' 05" de longitude Est (Fig. 1).

### **I.2. Hammam Guergour**

La commune de Hammam Guergour est située à 55 km au Nord-Ouest de la Wilaya de Setif. Elle est limitée au Nord par la commune de Maoklane, au Sud par la commune de Khelil et Ras el Ain, à l'Est par la commune de Bougaa et à l'Ouest celle de Harbil (Fig.1). Elle occupe une superficie de 71 km<sup>2</sup>, altitude de 950 mètres, ses coordonnées géographiques sont : 36° 19' 00" de latitude Nord et 5° 04' 00" de longitude Est (Fig. 1).

### **I.3. El Ouldja**

La commune d'El Ouldja est située au Sud-Est de Daïra de Bir El Arch à 56 km à l'Est de la wilaya de Setif. Elle est limitée au Nord par la commune de Tadjenanet, au Sud par la commune de Taya et Hammam Sokhna, à l'Est par la commune de Tadjenanet et à l'Ouest celle de Bir El Arch (Fig. 1). Elle occupe une superficie de 167 km<sup>2</sup>, altitude de 791 mètres, ses coordonnées géographiques sont : 36° 03' 49" de latitude Nord et 5° 57' 13" de longitude Est (Fig.1).

### **I.4. Beni Aziz**

La commune de Beni Aziz est située à 52 km au Nord-est de la ville de Setif, Elle est limitée au Nord par la wilaya de Béjaïa, au Sud par la commune de Maaouia et Dehamcha, à l'Est par la commune de Aïn Sebt et à l'Ouest celle de Serdj El Ghoul (Fig.1).

Elle occupe une superficie de 231 km<sup>2</sup>, altitude de 740 mètres, ses coordonnées géographiques sont : 36° 28' 00" de latitude Nord et 5° 39' 00" de longitude Est (Fig. 1).



Fig. 1 : Localisation des quatre zones d'étude (Google map).

## II. Données géologiques et pédologiques

### II.1. Le relief



Fig. 2 : Carte des grandes zones géographiques de la Wilaya de Sétif (DSA, 2008)

D'une manière générale, la wilaya de Sétif est une région de hautes plaines où trois types de zones existent :

**a) Zone montagneuse** : Cette zone occupe plus de 40% de la superficie de la wilaya, elle est constituée de trois masses montagneuses: les montagnes de la région Nord (Babor) s'étend sur une centaine de kilomètres avec une altitude maximale de 2004 m, les montagnes de Bibans dont l'extrémité orientale couvrent le Nord-ouest de la wilaya et les montagnes du Hodna, qui s'étalent sur le Sud et le Sud Ouest, où l'altitude atteint à Djebel Boutaleb 1890 m, ou se trouve Beni Aziz, Hammam Guergour et Ouled Tebben.

**b) Zone des hautes plaines** : c'est une immense étendue, occupant 50% de la superficie totale de la wilaya, relativement plate dont l'altitude varie de 900 à 1200 m. El Ouldja située à la zone des hautes plaines

**c) Zone de dépression Sud et Sud-Est** : Située dans le Sud et le Sud-Est de la wilaya, où l'altitude dépasse rarement les 900 m. Cette zone pratiquement plate couvre une superficie de 10% de l'espace de la wilaya et se caractérise par la présence des 'chotts' ou dépression salées.

## II.2. Géologie

L'étude de la carte géologique de Sétif n°93 au 1/50 000, dressée en 1977 par le Service Géographique de l'Armée (S.G.A) fait ressortir que notre zone d'étude fait partie de l'ensemble stratigraphique dit formations telliennes et l'ensemble dit formations peu ou pas tectonisées.

- ✓ Beni Aziz et Hammam Guergour constituées par le miocène.
- ✓ Ouled Tebben constituée par Autochtone Hodnéen.
- ✓ El Ouldja constituée par Autochtone Hodnéen et Quaternaire.

## II.3. Pédologie

Selon Lahmar et al. (1993), les sols de la région de Sétif, d'une manière générale sont en grande majorité carbonatés. La partie Nord est couverte par des sols calcaires alors que dans la région des hautes plaines les sols sont de type calcique, riche en argile et pauvre en humus dans la frange Nord, et deviennent caillouteux dans la frange Sud. En outre, les sols salés se trouvent dans les dépressions (chotts) de la région Sud-Est. Bien que les sols hydromorphes aient une extension très limitée dans la région, leur présence est signalée uniquement dans les prairies et les lits d'oueds.

- ✓ Beni Aziz, Hammam Guergour et Ouled Tebben, se situent dans la zone montagneuse qui dans sa grande partie, est couverte par des sols calcaires et des sols alluviaux sablo-argileux.

- ✓ El Ouldja se situe dans la zone des hautes plaines, Dans cette région, on rencontre surtout des sols calciques et calcaires dont la qualité est variable d'un lieu à un autre ; les uns sont riches en argiles mais moins pourvus en humus au Nord.
- ✓ Vers le Sud, les sols s'amincissent et deviennent caillouteux, dans la frange Sud et Sud-Est, les sols sont salins au voisinage des chotts et des sebkhas

### **III. Données climatiques**

Le climat de la wilaya de Sétif est de type Méditerranéen continental semi –aride caractérisé par une saison hivernale pluvieuse et fraîche et une saison estivale, sèche et chaude .Le mois le plus pluvieux est avril et le plus sec est juillet.

L'orientation des reliefs est de lourde conséquence sur le domaine climatique, elle provoque le blocage des influences maritimes d'autant plus que Sétif se trouve à moins de 100 km à vol d'oiseau de la mer Méditerranéenne.

Vu l'absence de station météorologique dans les régions d'étude, les données utilisées proviennent de la station météorologique de Sétif (Ain Sfiha)

Les caractéristiques de la station de Sétif sont:

- ❖ La latitude : 36° 11' Nord.
- ❖ La longitude : 5° 15' Est.
- ❖ L'altitude : 1033 mètres.

#### **III.1 Températures**

Selon Ramade (1984), la température représente un facteur limitant de première importance car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984).

Les températures mensuelles de la campagne 2015/2016 sont présentées sur le tableau 05 La variation annuelle des températures entre les mois est très grande. Les minimales extrêmes commencent le mois de Novembre et se prolongent jusqu'au mois de Mars (Tab : 01). Les températures maximales les plus élevées sont notées pour le début et la fin de campagne, la plus basse est enregistrée durant le mois de Décembre (7,29C°), la température la plus élevée s'est manifestée durant le mois Juin, avec une moyenne mensuelle de 22,72C° (figure 18).

L'hiver a été froid avec des minimas atteignant des températures en-dessous du zéro. Le mois le plus froid a été Décembre une moyenne de 7,28°C.

Tableau 01 : Répartition mensuelle des températures moyennes, minimales et maximales au cours la campagne 2015-2016 de la région de Sétif.

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui
T Max (c°)	34	30,5	16,29	14,57	13,7	13,39	13,75	20,4	24,5	30,81
T Min (c°)	7,5	4,3	3,94	0	2,17	1,3	3,2	7,6	10,07	14,63
T Moy(c°)	20,75	17,4	10,12	7,29	7,94	7,35	8,48	14	17,29	22,72

Source : ONM-Ain Sfiha.Sétif (2016)

La représentation graphique de ces températures est portée sur le graphe de la figure 3. En examinant ces deux courbes, nous constatons que les valeurs des températures minimales (T min) au cours de cette décennie (2015-2016), varient entre 0°C et 1.3°C respectivement pour le mois de Janvier et le mois de Février. Par contre les valeurs des températures maximales (T max) varient de 30.81°C pour le mois de Juin et 34°C pour le mois de Septembre.

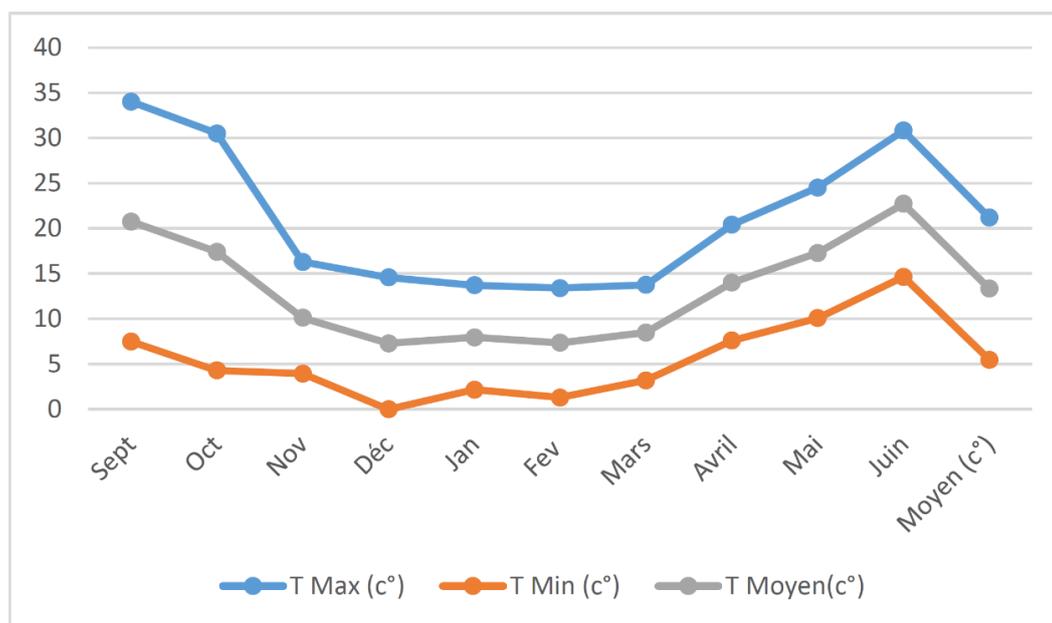


Fig. 3 : Les précipitations perçues au cours de la campagne 2015/2016

### III.2. Précipitations

Les précipitations constituent l'ensemble des formes d'eau qui tombent à la surface de la terre.

Les précipitations ont un rôle très important en région méditerranéenne. Elles sont caractérisées par leur régime irrégulier et leur répartition inégale (sécheresse de l'été) (Toth, 1987).

Les précipitations perçues au cours de la campagne 2015/2016 ont été d'un total de 337,7 mm. Au cour de l'hiver (décembre, janvier et février) seulement 57 mm ont été enregistrées alors que le

mois de mars a été le plus pluvieux avec 59.5 mm faisant de la saison printanière (mars, avril et mai) une saison arrosée avec 161,2 mm (Tab :02).

Tableau 2 : Répartition mensuelle des précipitations au cours la campagne 2015-2016 de la région de Sétif

Mois	sep	oct	nov	dec	jan	fv	mar	avr	Mai	jui	total
Pluviométries mensuelles (mm)	40,7	49,6	21,6	0	20,2	36,8	59,5	43,9	57,8	7,6	337,7

Source : ONM-Ain Sfiha.Sétif (2016)

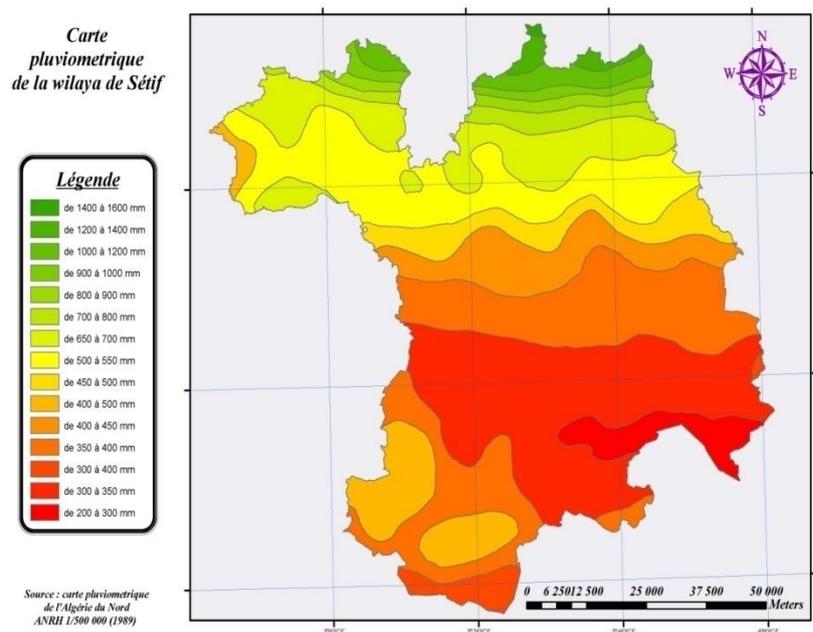


Fig. 4 : Carte de la pluviométrie de la wilaya de Sétif (2016).

### III.3. Humidité

Selon Ramade. (1993), l'humidité est le rapport exprimé en pourcentage entre la teneur réelle de l'air en vapeur d'eau à la température à laquelle il se trouve et celle que l'on relèverait s'il était à saturation à la même température.

Dans notre atmosphère, l'eau est omniprésente (même dans les déserts arides, il y a de l'humidité). L'air qui nous entoure renferme toujours une proportion d'eau sous forme de vapeur ; on qualifie cet air "d'air humide". En météorologie, il est important de connaître le taux d'humidité dans l'air : il nous renseigne sur la possibilité de formation de nuages et de précipitations.

Le tableau 3 nous donne l'humidité moyenne de l'air en pourcentage de la région de Sétif (2016).

Tableau 3 : Humidité moyenne de l'air en pourcentage de Sétif (2000-2016)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Humidité	77,7	73,3	67,7	65,2	58,9	47,4	39,9	43,5	58,2	65,6	74,5	79,2

(Service Météorologique Sétif, 2016)

L'évolution mensuelle de l'humidité calculée dans la station de Sétif (Service Météorologique Sétif (2016), sur une période de 16 ans (2000-2016) est représentée dans le tableau ci-dessus qui montre que l'humidité est souvent supérieure à 55% sauf en été avec une valeur minimale de l'ordre 39.9% au mois de juillet. La valeur maximale est au mois de décembre 79.2%, ceci indique que l'atmosphère se trouve dans un état plus ou moins proche de la condensation (Fig. 10)

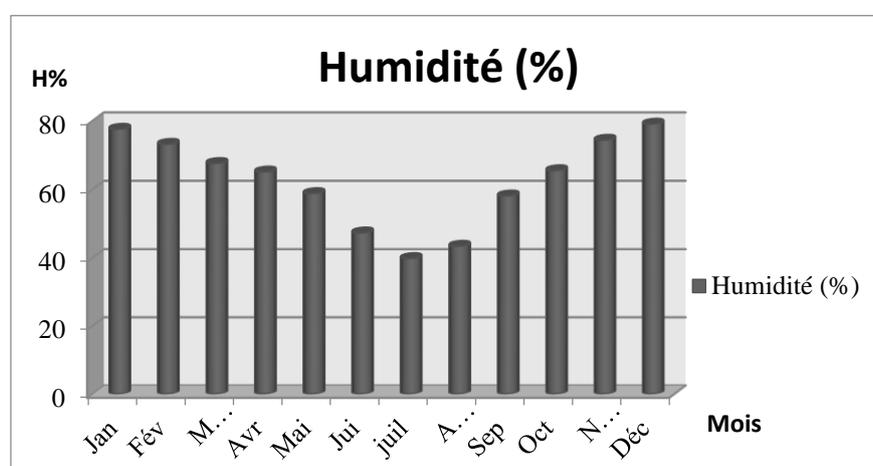


Fig. 5 : Moyenne mensuelle de l'humidité de Sétif (2000-2016).

On remarque que le taux d'humidité décroît du mois Janvier à juillet, aout et septembre puis s'accroît jusqu'au mois de décembre.

### III.4. Vents

Les vents dans les régions soufflent surtout du Nord en hiver (vents humides) et du Sud en été (vents secs). En hiver les vents du secteur Nord-Ouest apportant le plus gros des précipitations de l'année. En été, c'est le sirocco (vent sec et chaud) qui remonte du Sud (DGF, 2009).

Le vent peut jouer un rôle important au niveau de la dispersion des insectes.

### III.5. Enneigement

L'apparition de la neige est très irrégulière. Elle se fait de la fin du mois de Novembre à celle de Mars et parfois jusqu'au mois d'Avril. Elle atteint les sommets de haute altitude, mais peut

descendre jusqu'à 700 mètres. De plus la fonte de la neige est lente et influe sur l'activité des Insectes et leur apparition (Benia, 2010).

### III.6. L'éclairage

L'éclairage est un facteur fondamental de développement des végétaux. Un arbre ne pousse qu'à partir d'un seuil de température et de durée d'exposition.

L'apparition de la neige est très irrégulière. Au cours de la campagne 2015/2016, la neige est tombée en hiver à partir du mois de janvier, février et au printemps au mois de mars seulement (Tab :04).

Tableau 04 : Répartition mensuelle de la neige au cours la campagne 2015-2016 dans la région de Sétif

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	total
Neige (jours)	0	0	0	0	2	3	5	0	0	0	10

Source : ONM-Ain Sfiha.Sétif (2016)

### III.7. Le sirocco

Le Sirocco désigne un vent très sec et très chaud, qui est chargé de poussières et qui souffle du Sahara vers l'Algérie, lorsque de basses pressions règnent sur la Méditerranée.

### III.8. Synthèse climatique

#### III.8.1. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953) :

Le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls (1953), permet de déterminer la période de sécheresse et celle humide, à partir des données mensuelles pluviométrique et thermiques.

Gaussen et Bagnouls (1953), considérant qu'un mois sec est celui où le total mensuel de précipitations exprimé en mm est égal ou inférieur au double des températures mensuelles en degrés Celsius.

Soit :  $P \leq 2T$   $P \leq 2T$  avec

P : Précipitations

T : Températures

En vue de réaliser le diagramme, les Précipitations et les Températures sont portées en ordonnées et le temps (en mois) est porté en abscisses. Les courbes ainsi obtenues se croisent, la courbe des températures T passe au-dessus de la courbe des Précipitations P pendant les mois secs et la surface du croisement délimitée est une mesure de l'importance de la saison sèche.

En construisant le diagramme ombrothermique du site d'étude, on voit qu'en moyenne la période sèche est de trois mois (juin, juillet, août), avec de fortes températures durant les mois de juillet et d'août (Fig. 6).

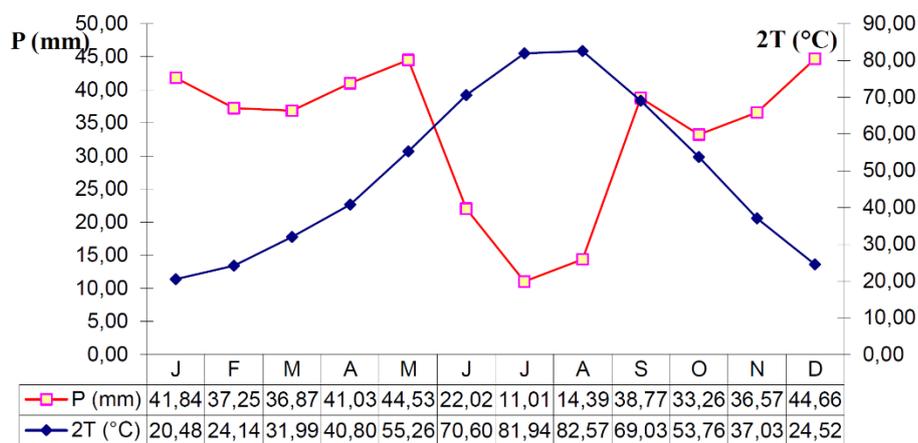


Fig.6 : Le diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Sétif pour la période 1981-2015

L'analyse de ce diagramme fait ressortir les observations suivantes :

Nous avons noté que la période sèche s'étale sur 4 mois. Elle commence le mois de Juin et fini au mois de Septembre. Nous remarquons dans cette région que les deux courbes (températures et précipitations) se superposent à la deuxième moitié du mois de Septembre. Cette situation signifie que la période sèche s'interrompt vers le mois de Septembre, puis, continue jusqu'à la fin du mois d'octobre. Cette période de transition s'explique par l'apparition des pluies et des orages de la fin de l'été.

Quotient pluviothermique d'Emberger :

- Le quotient d'Emberger, applicable uniquement pour la région méditerranéenne, a pour expression :  $Q2 = 2000p / M^2 - m^2$  :
- p = précipitations annuelles en mm.
- M = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degré Celsius.
- m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid en degré Celsius.

- Il a pour objectif de donner une mesure représentative de la disponibilité hydrique réelle pour la végétation dans une région donnée (Ramade, 2003) (Tab : 5).

Tableau 5 : Étages bioclimatiques selon Emberger (1952)

Zone bioclimatiques	Q2	P en mm
Saharienne	<b>Q2&lt;10</b>	<b>P&lt;100</b>
Aride	<b>10&lt;Q2&lt;45</b>	<b>100&lt;P&lt;400</b>
Semi-aride	<b>45&lt;Q2&lt;70</b>	<b>400&lt;P&lt;600</b>
Sub-humide	<b>70&lt;Q2&lt;110</b>	<b>600&lt;P&lt;800</b>
Humide	<b>110&lt;Q2&lt;150</b>	<b>800&lt;P&lt;1200</b>
Per-humide	<b>Q2&lt;150</b>	<b>P&lt;1200</b>

D'une manière générale un climat est d'autant plus humide que le coefficient est très grand. La valeur brute de Q2 est insuffisante à elle seule pour rendre compte de la valeur bioclimatique d'une station. Ainsi, son auteur introduit-il la valeur de (m) comme valeur écologique différentielle.

Le tableau 10 regroupant la principale valeur du Q2, nous permet de déterminer les zones bioclimatiques de la station de référence ainsi que celles estimées au niveau des points extrêmes de la forêt.

### III .8.2. Localisation des zones d'étude dans le climagramme d'Emberger :

- *Détermination d'étage bioclimatique des zones d'étude :*

Notre région d'étude se situe au Nord-Est Algérien appartenant au bassin méditerranéen. Selon Quezel (1978), cette région appartient au domaine méditerranéen appelé aussi domaine méditerranéen africain.

Pour le bassin méditerranéen, à partir d'un coefficient pluviothermique d'Emberger (indice d'aridité perfectionné par la prise en compte de l'amplitude thermique annuelle) qui a classé toutes les stations météorologiques suivant deux coordonnées : d'une part les valeurs de ce coefficient et d'autre part la températures minimale absolus du mois le plus froid (Emberger, 1930, 1955).

• **Calcul du quotient pluviothermique d'Emberger :**

Le calcul du quotient pluviothermique « Q2 » d'Emberger est nécessaire pour déterminer l'étage bioclimatique de chaque région (Tab : 6).

Tableau 6 : Le quotient pluviothermique d'Emberger des zones d'étude.

	Q2	m	Etage bioclimatique
Sétif	44.3	0	semi-aride frais

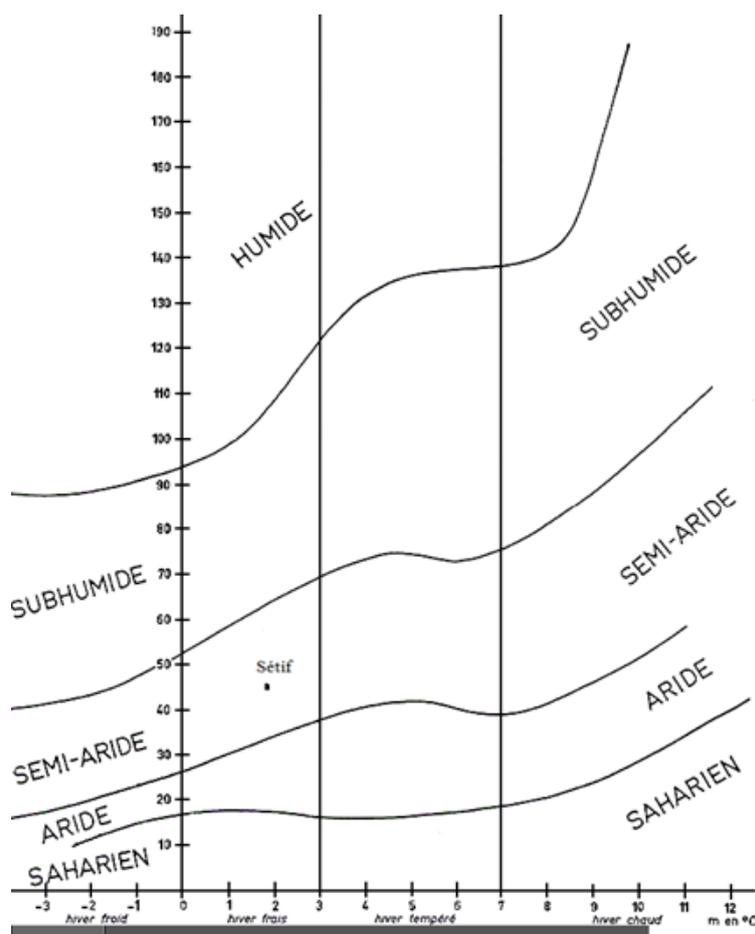


Fig. 7 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de Sétif.

- ***L'indice d'aridité de Demartonne :***

Cet indice caractérise l'aridité du climat d'une région donnée. Il s'exprime comme suit :  $I = P / (T + 10)$ .

P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).

T : Température moyenne annuelle en (°C).

$$I_{\text{Sétif}} = 337.7 / (13.33 + 10) = 16.18$$

La valeur trouvée de l'indice d'aridité de la station de la Wilaya de Sétif traduit par un Climat semi-aride ( $I = 16.18$ ).

## **IV. Différents reboisements des essences forestières de la région de Sétif et caractères botaniques**

### **IV.1 Structure et composition de la forêt algérienne**

#### **Introduction**

Le caractère méditerranéen de la forêt Algérienne n'est pas à démontrer vu sa situation géographique et la physionomie que celle-ci présente. Cet ensemble d'arbres est en lutte perpétuelle contre l'homme, le feu, les troupeaux, une adaptation est ainsi effectuée dans la mesure où l'arbre devenant frugal s'enracine. Cet état d'équilibre incertain est conditionné par les influences du milieu physique et humain (Louni, 1994). Sans oublier le rôle dévastateur des insectes ravageurs sur le dépérissement des forêts.

La sylve algérienne est formée essentiellement de trois types de formations végétales : la forêt, le maquis et la broussaille (Louni, 1994).

#### **IV.1.1 Le patrimoine forestier de la Wilaya de Sétif**

##### **IV.1.1.1 Localisation géographique**

La Wilaya de Sétif est située sur les hautes terres de l'EST du pays au climat continental particulièrement rude. Elle s'étend sur une superficie de 6549, 64 km<sup>2</sup> et comprend 60 communes regroupées autour de 20 daïras. C'est une Wilaya carrefour traversée par plusieurs routes nationales dont la plus importante est la RN 5 qui traverse la Wilaya en son centre et d'Est en Ouest. Elle est également desservie par la voie ferrée (DPAT., 2010) (figure 8).

La Wilaya de Sétif est délimitée par :

- ✓ -Au Nord les Wilayas de Bejaia et de Jijel ;
- ✓ -Au Sud par la Wilaya de Batna ;
- ✓ -à l'Est par la Wilaya de Bordj Bou Arréridj ;
- ✓ -Au Sud-Ouest par la Wilaya de la M'sila ;

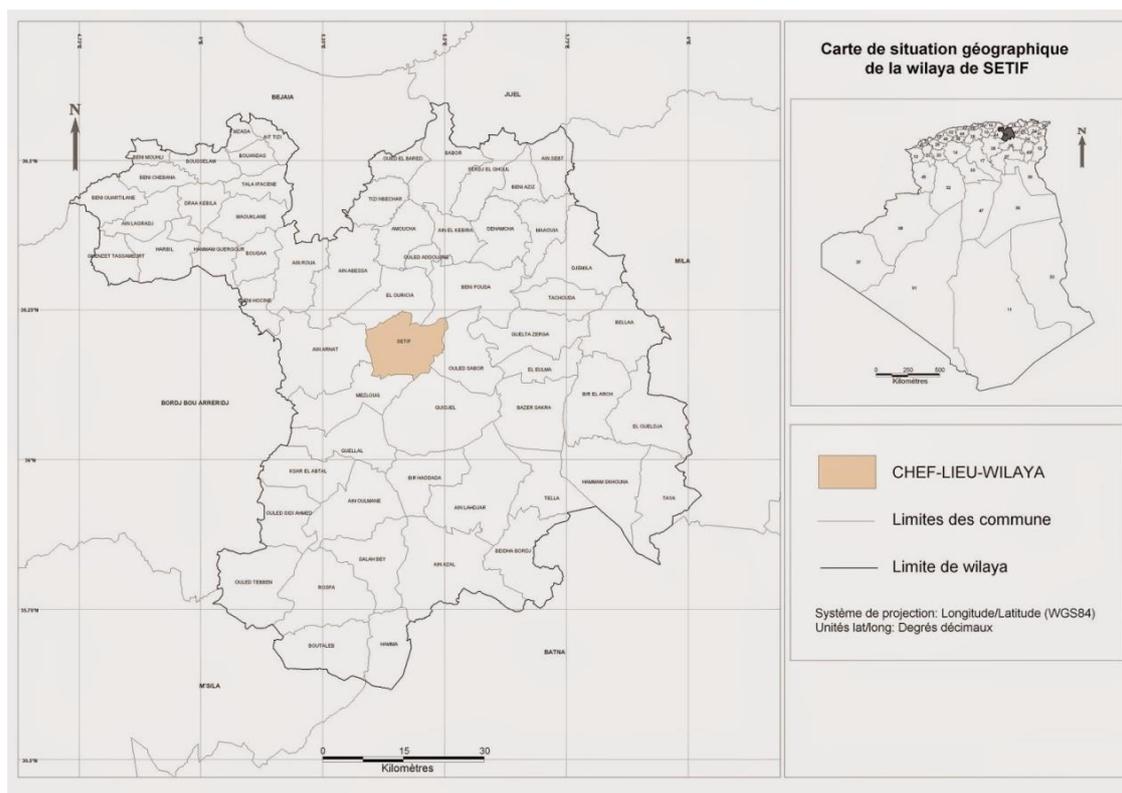


Fig. 8 : Carte de situation géographique de la Wilaya de Sétif –( DPAT 2, 2010)

#### IV.1.1.2 Présentation du milieu forestier de la Wilaya de Sétif

La wilaya de Sétif dispose d'un patrimoine forestier important dont la superficie occupe 100 232 ha, soit 15,30% de la superficie totale (DPAT., 2010).

Les essences dominantes sont le pin d'Alep puis le chêne vert qui forment ensemble 96% du couvert végétale. Les superficies forestières par essence sont réparties comme suit (Tab :7) :

Tableau 7 : Superficie forestière par essence (DPAT., 2010)

Espèce	Superficie (ha)	Taux
Pin d'Alep	73,789	74 %
Chêne vert	20,982	21 %
Cèdre	3,222	3 %
Chêne liège	2,239	2 %
Total	100,232	100 %

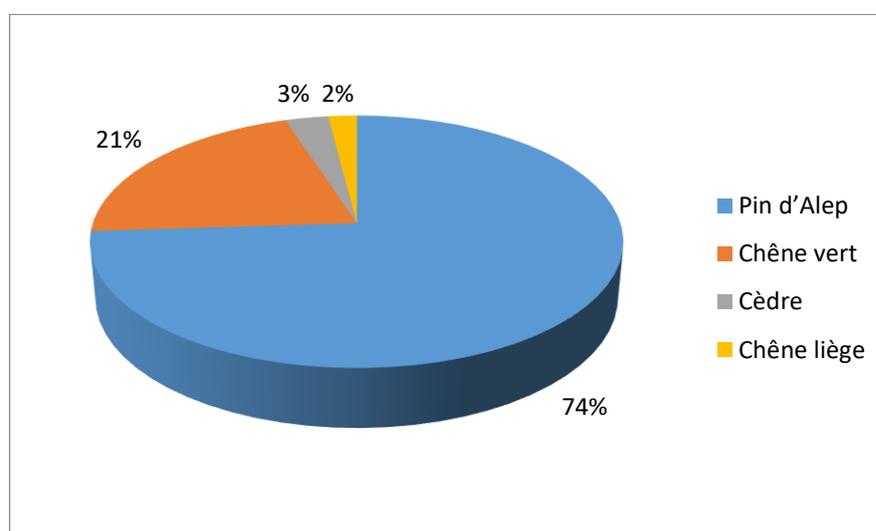


Fig. 9 : Superficie forestière par essence (DPAT, 2010).

La plupart des massifs forestiers se localisent dans la chaîne des babors au Nord, au Djebel Babor et Tamentout et dans celle de Hodna au Sud ; au Djebel Boutaleb et Righa (Figure 10).

-Au Nord ceux de Bouandas, Babor, Tababort et Tamentout, où règne de bioclimat humide à peu-humide, renferment de forêts de feuillus à base de Chêne zeen, Chêne liège et Chêne afarès, ces types de végétations sont bien représentés au niveau de la forêt de Tamentout, au Nord de Aïn Sebt et Beni Aziz, ainsi qu'au dans les monts de Bou Andas.

Les massifs de Babor et Tababort hébergent des forêts les plus originales de la région, et même de l'Algérie. Associée au Cèdre de l'Atlas, Chêne zeen, le Sapin de Numidie.

-Au Sud de la Wilaya, les Monts du Hodna couvrent, au niveau du Djebel Boutaleb et de Righa Dahra une Cédraie (plus de 1400 m d'altitude), en dessous ce sont les forêts à Pin d'Alep qui dominant

En dehors de ces massifs montagneux, qui délimitent au Nord et au Sud la Wilaya de Sétif, la végétation forestière devient rare : le Djebel Tafat, Medjounes, Mégress, Youcef et Zdim (Tab : 8).

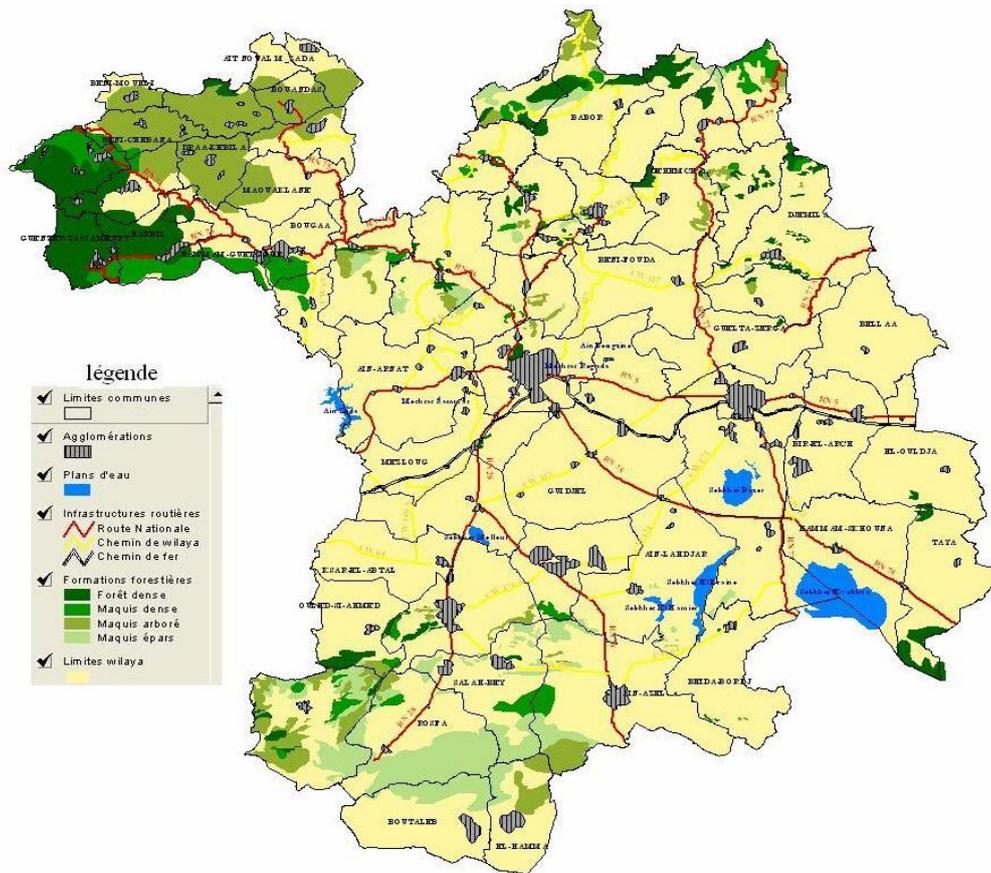


Fig. 10 : Carte d'occupation de terre de la Wilaya de Sétif-CENEAP-(2014)

Tableau 8 : Le patrimoine forestier de la Wilaya de Sétif (DPAT., 2010)

Daïra	Forêt	Essence dominante	Superficie (ha).
Sétif	Zenadia	Pin d'Alep	192
Aïn-Arnet	Aïn-zada, Matrona, Kebabcha, Mezloug	Pin d'Alep	3 105
Aïn- El Kebira	Dj.Benzeghub, Dj.Laacel,	Pin d'Alep	1 805
Aïn-Azel	Boutaleb, Dj. Sekrin, Dj.Kalaoun, Dj. Youcef, Rahbet.	Pin d'Alep + Chêne	9 591
Aïn-Oulmène	Aïn Oulmène, Z'dim, Dj. Hassen, Righa Dahra.	Pin d'Alep + Chêne	5 156
Amoucha	Theniet.Tine, Aïn	Pin d'Alep+ Chêne vert	3 721

	Elhamda, Chaabet akhra.		
Babor	Dj.Babor, Laalam, Tamentout.	Chêne vert, Cèdre + Chêne zeen	4 956
Béni-Aziz	Sidi ali, Tamentout	Chêne zeen + Pin d'Alep	4 179
Béni-Ourtilène	Taza, Béni Chebana, Larache.	Chêne vert	1 614
Bir-El Arch	Bande Verte, SidiMessaoud, Megsem, Chaabia. El Ouldja	Pin d'Alep	3 769
Bouandas	Béni slimane, Béni Chebana.	Pin d'Alep + Chêne vert + Liège.	2 430
Bougaa	Taffat, El Anini.	Pin d'Alep + Chêne	4 522
Djemila	Chouf Aissa, Saïda	Pin d'Alep	3 514
El-Eulma	Bande verte, Lalaita, Feid Gherib.	Pin d'Alep	395
Guedjel	Dj.Youcef, Bir Souici.	Pin d'Alep	577
Guenzet	Ouled Rezoug.	Pin d'Alep + Chêne vert.	3 422
Hammam Guergour	Ouled rezoug, Tazia.	Chêne vert + Pin d'Alep	1 631
Hammam Sokhna	H.Soukhna , Agmerouel, Tella.	Pin d'Alep +Chêne vert	5 344
Maoklane	Dj.Hellal, Dar elhdj.	Pin d'Alep	864
Salah Bey	Dj.Sekrin, Boutaleb, Righa dahra, Ouled Tebben	Pin d'Alep + Chêne vert.	39 305

**IV.2 Répartition géographique des espèces végétales principales (Pin D'Alep *Pinus halepensis*, chêne vert *Quercus ilex*, Chêne Zeen *Quercus canariensis*) dans les quatre régions d'étude (Ouled Tebben, Beni Aziz, Hammam Guergour et El Ouldja) :**

**IV.2.1 Le chêne vert (*Quercus ilex*)**



Fig. 11 : le chêne vert *Quercus ilex* (photo personnelle)

Le chêne vert (*Quercus ilex*), occupe dans la systématique de la flore la place suivante :

Règne : Végétal

Embranchement : Trachéophytes

Sous-Embranchement: Ptéropsidés

Classe : Angiospermes

Sous classe : Dicotylédones

Ordre : Fagales

Famille : Fagaceae

Genre : *Quercus*

Espèce : *Quercus ilex* L, 1753 (section *ilex*, Endl, (1847) in Dahmani, 1984).

#### IV.2.1.1 Aire de répartition

Le chêne vert est une espèce dont la répartition est très vaste et que l'on trouve depuis l'Himalaya jusqu'en Grande Bretagne. Elle est spontanée et très commune dans le bassin méditerranéen : France méridionale ; Espagne ; Portugal, Italie, Grèce. En Espagne et au Portugal, les forêts de chêne vert sont traitées en vue de la production de glands pour l'alimentation des troupeaux de porcs (Boudy, 1950). Et dans la région magrébine ; Maroc, Tunisie, Algérie.

En Algérie, sa superficie potentielle est estimée à 1.807.000 ha (Barbero et al. 1990). La superficie actuelle du chêne vert est 354.000 ha (B.N.E.F, 1984).

Le chêne vert est assez bien représenté sur le versant sud du massif du Djurdjura (900 m à 1400 m). Dans le sous-secteur de la petite Kabylie, le chêne vert est supplanté par les chênes liège et zeen. Il reste dominant dans les monts de Tlemcen, Saida et Tiaret à partir de 900 m, et il redevient abondant dans les monts du Hodna, du Bélezma à côté de Batna et dans une partie des Aurès entre 1300 et 1800 m. Dans ces régions son amplitude est en réalité plus vaste. Il est présent bien qu'à l'état buissonnant de 1000 m à 2200 m d'altitude (Abdessemed, 1984).

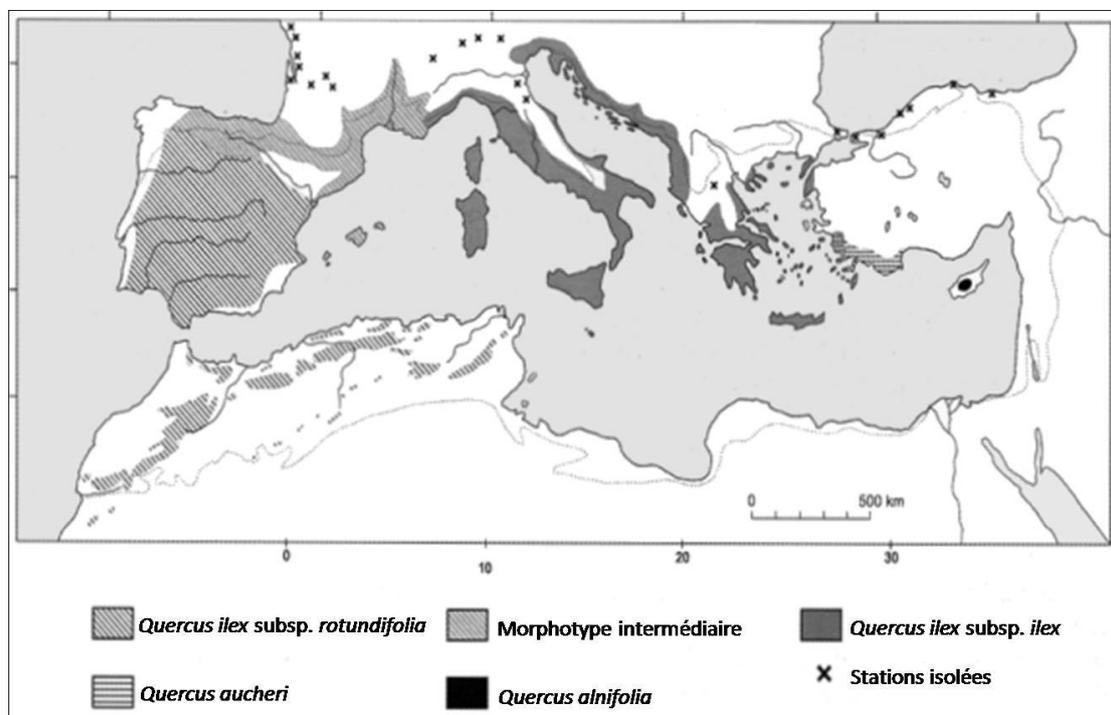


Fig. 12 : Répartition mondiale du chêne vert (Michaud, 1995)

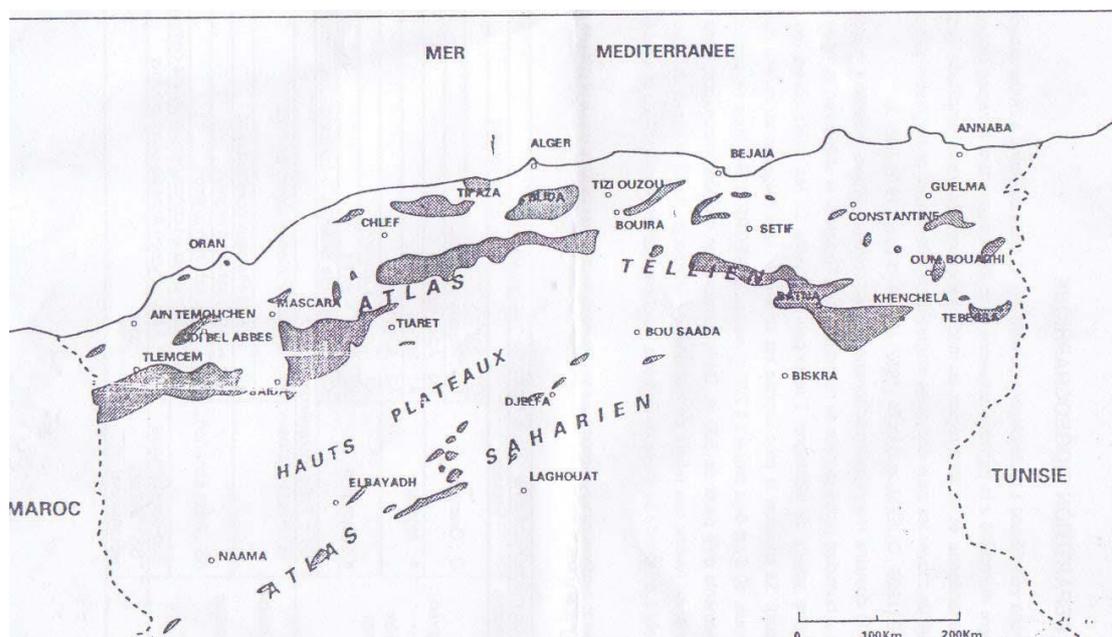


Fig. 13 : Aire de répartition du chêne vert en Algérie au 1/1000 000 (Barry et al.1976)

Le chêne vert occupe une place importante dans la wilaya de Sétif, le tableau 9 représente la répartition du chêne vert dans les forêts de Sétif

Tableau 9 : Répartition du chêne vert dans les forêts de Sétif

Espèces	Forêt	massif	Altitude	exposition
Chêne vert	Boutaleb,	Boutaleb	1300m-1500m	N, E
	Ouled Rezzoug	Es-Sarsarat	1240m-1450m	SE
			1060m-1470m	NO
			1230m-1480m	S
		Chaâbet En Naga	1290m-1480 m	N
		Djamaa N'bellout	1230m-15 20m	S
		Kraim El Ghar	1270-1480m	N
			740m- 1270m	Ensemble du massif sauf exposition NE
	Taza	Djebel Boumoussi	830m-1310m	Ensemble massifs
			860 m-1240m	S
	Beni Chebana	Djebel Agouf	1000m-13 50m	S
			Adrar El Djir	790m-1190m
	Laârange	Aourir Oubellout	880m-1330m	S
			940m 1570m	0
	Laânini	Laânini	810m-930m	S
			1120m-1450m	N
	Tafat	Tafat	1070m-1550m	S
			1030m-1460m	N
			800m-1590m	SO
	Chaâbet el	Sidi Ahmed	1200m-1590m	E
570m-1070m			S	

akhera	Bouhellal		
	djebel d'El Louaz	720m-1200m	S
Laâlem	Tababort	1400m-1600m	S
	Tachachit		
	El Mahoun		
	Aghil aghouled		
Babor	Babor	1200 m-1400m	s
		1200m- 900 m	N
Tamentout	Sidi Mimoun	1000m-1510m	SE
Beni Foughal	Djebel El Halfa	780m-1130m	S
		620m-1090m	O

#### IV.2.1.2 Caractères botaniques

C'est un arbre très robuste avec un tronc court et souvent tortueux, d'une grande plasticité, on peut le trouver aussi bien en plaine qu'en montagne et ce jusqu'à une altitude de 1800 m (Fig : 11). Il peut supporter aussi bien les chaleurs des étés que le froid des hautes montagnes algériennes (Quezel, 1976)

Le chêne vert présente un système racinaire pivotant pouvant atteindre 10 mètres de profondeur (Girardet, 1980).

Les feuilles sont alternes, coriaces, petites (3 à 8 cm de long, 1 à 3 cm de large), de forme variable. Elles peuvent être entières, dentées ou épineuses, elliptiques, lancéolées, arrondies. Elles sont luisantes, vert foncé sur le dessus et pubescentes, blanchâtres à grisâtres sur le dessous. Comme leur durée de vie est de deux ans, l'arbre est persistant (Benia, 2010).

Les fleurs sont unisexuées (arbre monoïque), et la floraison ne s'effectue que sur la première pousse de l'année pour les fleurs femelles, mais peut se retrouver sur la pousse de l'année précédente pour les fleurs mâles. La floraison s'étend d'avril à mai

Les fleurs mâles sont très abondantes et se présentent sous forme de châtons de 4 à 7 cm de long, avec une couleur jaunâtre à reflets roux.

Les fleurs femelles sont solitaires et se situent à l'aisselle des feuilles supérieures.

Les fruits sont des akènes appelés glands, de dimensions variant de 1 à 3 cm de long. Ils sont regroupés sur un pédoncule commun en nombre de 1 à 5. Les glands mûrissent en un an. Ils sont bruns striés et légèrement pointus au sommet. Ils sont coiffés à leur base arrondie d'une cupule hémisphérique à écailles rapprochées, courtes, de couleur grisâtre (Benia, 2010).

#### IV.2.2 Chêne Zeen (*Quercus canariensis*)



Fig. 14 : Chêne Zeen, *Quercus canariensis* (photo personnelle)

La taxonomie du chêne zéen présente de nombreuses difficultés. Celles-ci ont pour principale origine un polymorphisme foliaire extraordinaire, où d'innombrables espèces, sous-espèces, variétés et formes ont été décrites. (Zine El Abdine, 1987).

D'après la classification scientifique de Quezel P., Bonin G, en 1980, le chêne zéen appartient à :

Embranchement	Spermaphytes
Sous –embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Ordre	Fagales
Famille	Fagacées
Sous-famille	Quercinées
Genre	<i>Quercus</i> . L
Espèce	<i>Quercus canariensis</i>

##### IV.2.2.1 Aire de répartition

L'aire mondiale du chêne zéen se limite à la rive sud-occidentale du bassin méditerranéen (territoire ibéro – maghrébin). (Achhal et al, 1980). (Fig : 15).

En Algérie, Il forme de très beaux peuplements en Kabylie (Ait Ghobri, Akfadou, Babors, Tamesguida, Kefrida et Tassentout), dans la région de Jijel (forêt de Guerrouch), à Annaba (forêt de l'Edough), à l'extrême est (Djebel Ghora, El Kala et Souk Ahras). De petits peuplements à l'état disséminé sont localisés dans la région de Ténès, à Teniet El Had, Cherchel, Chréa, Djurdjura, l'Aurès et le Hodna (Kaouane, 1987) (Fig : 16).



Fig. 15 : Répartition de *Q. canariensis* dans le bassin méditerranéen (QUEZEL et BONIN, 1980)

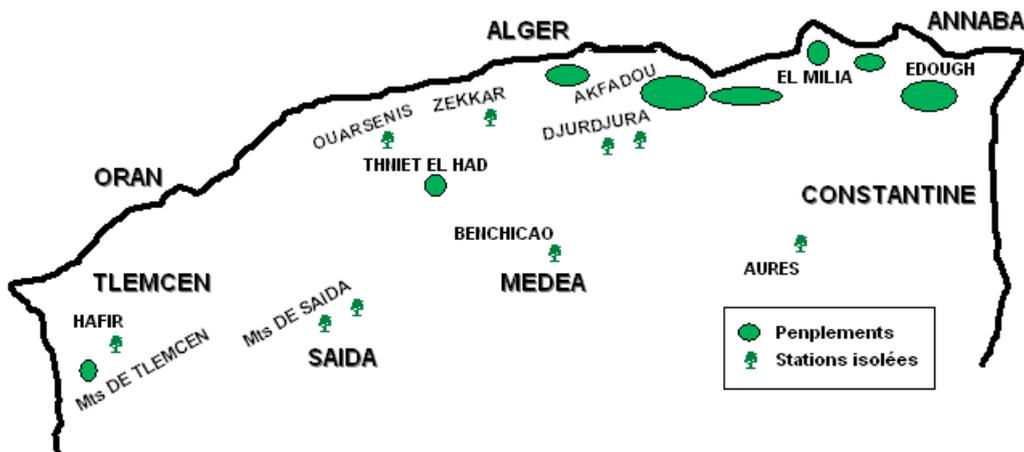


Fig.16 : Répartition de *Quercus canariensis* en Algérie.

Le chêne Zeen de la wilaya de Sétif occupe une place importante, le tableau 10 représente la répartition du chêne zeen dans les forêts de Sétif

Tableau 10 : Répartition du Chêne Zeen dans les forêts de Sétif

Espèce	Formation végétale	Forêt	Massifs	Altitude	Exposition	
Chêne Zeen	forêt	Babor	Babor	1200m-1800m	S	
				1200m-1700m	N	
				1200m-1600m	NE	
				900m-1200m	NNO	
		Laâlem	Tababort tachachit	1200m-1700m	N	
		Tamentout	Boukemmous	1280m et 1520m	SE	
				Es settara	1270m et 1670m	SE
					Ain Settah	1160m et 1520m

#### IV.2.2.2 Caractères botaniques

Le chêne zeen est une espèce caducifoliée, il peut atteindre plus de 30 m de hauteur et la circonférence de son tronc peut dépasser 6 m. Son écorce, de couleur gris-brun, est lisse les premières années puis se crevasse rapidement (Fig : 14).

Les feuilles sont alternes, larges et de forme ovale mesurant 10 à 15 cm en longueur et 6 à 8 cm en largeur, elles présentent 6 à 14 paires de lobes peu profonds. Le pétiole est long. Les jeunes feuilles sont tomenteuses (poilues) puis deviennent progressivement glabres. Elles ont une couleur grise, puis deviennent vert brillant au-dessus et enfin brun jaune en automne. Le pétiole est long et de couleur rose foncé.

Le fruit est un gland indéhiscent enchâssé dans une cupule composée d'écaillés de forme cylindrique, solitaire ou en groupe, agglomérés par 2 à 3 glands sur un pédoncule. La fructification abondante est annuelle et régulière, à partir de l'âge de 30 ans et se situe d'octobre à novembre ; La floraison en avril à mai (Messaoudene, 1996).

#### IV.2.3 Pin D'Alep (*Pinus halepensis*)



Fig. 17: Pin D'Alep, *Pinus halepensis* (photo personnelle)

Le Pin D'Alep (*Pinus halepensis*), occupe dans la systématique de la flore la place suivante :

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta
Embranchement :	Spermaphytes
Sous-embranchement :	Gymnospermes
Classe :	Pinopsida
Ordre :	Coniferales
Famille :	Pinaceae
Sous-famille :	Pinoideae
Genre :	<i>Pinus</i>
Espèce :	<i>Pinus halepensis</i> Miller, 1768 subsp. halepensis

#### IV.2.3.1 Aire de répartition

Le pin d'Alep domine les écosystèmes forestiers dans les zones semi-arides du bassin méditerranéen. En plus de son aire de répartition naturelle, cette espèce a été largement utilisée dans les projets de boisement au cours du XXème siècle (Maestre et al, 2003)

Le Pin D'Alep occupe une aire morcelée sur tout le pourtour méditerranéen. Sur les rivages européens, il est présent en Espagne, France (dans la région méditerranéenne, jusqu'à 600- 800 m sur les versants sud), Italie, et en Grèce. En Afrique du Nord (Arbez. 1987).

Il est également présent dans les montagnes et la dorsale Tunisienne et au Maroc. On le rencontre dans le Rif, le Moyen et le grand Atlas, on le trouve aussi à l'est: Palestine, Jordanie, Liban, Syrie, Turquie, Albanie, Croatie, Ukraine. (Arbez. 1987).

En Algérie le pin d'Alep est très fréquent sur tous les massifs montagneux, du Tell littoral & l'Atlas Saharien, et s'il a souvent été fort maltraité par l'homme il en reste néanmoins de vastes peuplements en Oranie (régions de Bel Abbès, Saïda, Ouarsenis), dans l'Algérois (Medea-Boghar, Monts de Bibans, Monts des Ouled Nail), et dans le Constantinois (Aurès, Setif) (Barbero, 1992).

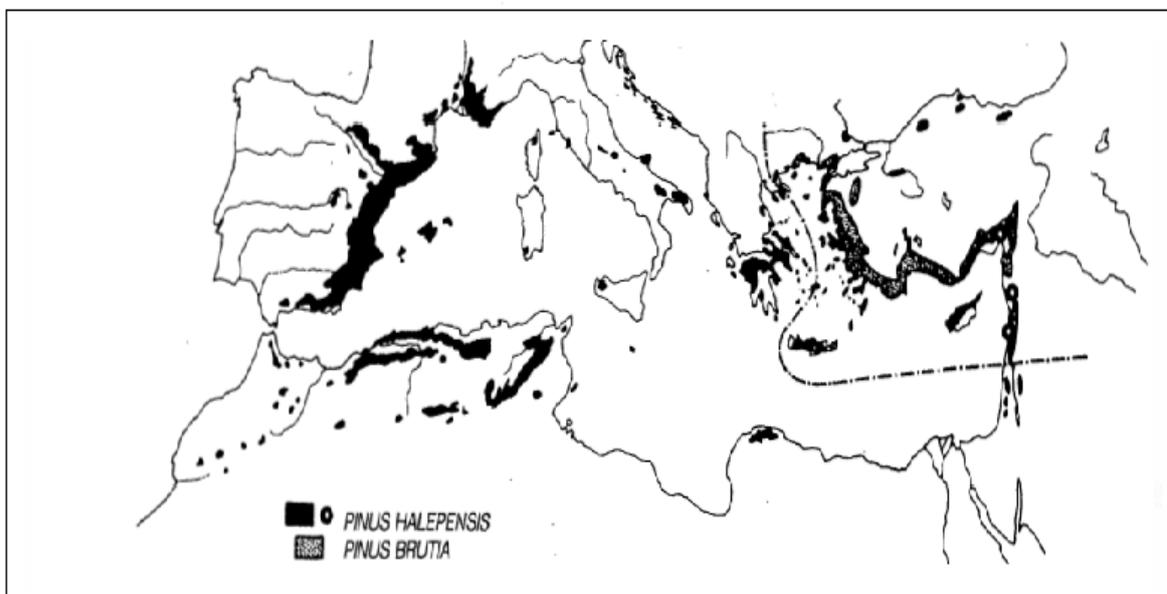


Fig. 18 : Répartition de *Pinus halepensis* dans le bassin méditerranéen (Quezel. 1986)

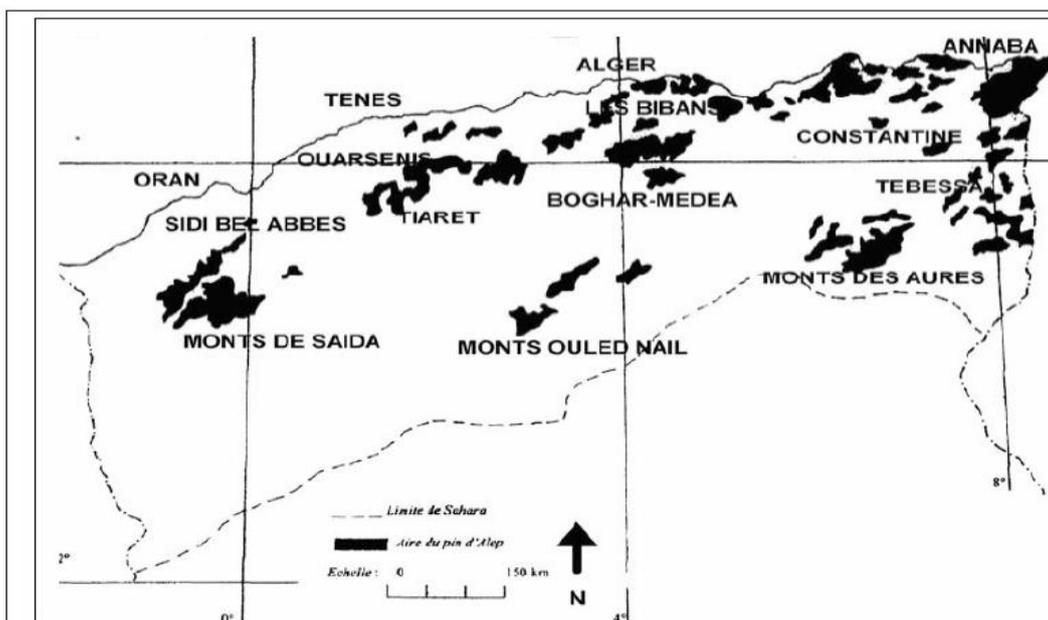


Fig.19 : Répartition de *Pinus halepensis* en Algérie (Bentouati, 2006)

Le Pin d'Alep dans la wilaya de Sétif est particulièrement abondant, le tableau 11 représente la répartition du Pin d'Alep dans les forêts de Sétif.

Tableau 11 : Répartition du Pin d'Alep dans les forêts de Sétif

Espèces	Formation végétale	Forêt	Massifs	Altitude	Exposition
Pin d'Alep	Forêt Matoral/matorral arbore	Boutaleb	Boutaleb	1000m- 1300m	N.S.O
		Taza	Adrar el Djir	550m-1000ni	O
		Chhebana	sidi Atmous	570m-700m	O
			Draâ Hedid	480ni-930m	E
			Adrar El Djir	740m-1130m	NO
		Laârache	Djebel Haidous et Ait Khetal	440m-880m	S
	Aourir Oubellout		470m-810m	S	
	Egmerouel	Egmerouel		970m-1120m	S
				910 et 1210m	O
				950m et 1130m	N
			900m et 1120m	E	

#### **IV.2.3.2 Caractères botaniques**

L'écorce de *P. halepensis* est extrêmement mince et lisse et gris argenté, puis crevassée, gris brunâtre.

Selon Fady et al. (2003), et Pardos et al. (2009), les cônes de *P. halepensis* ont un pétiole de 2-3 cm de long

Les graines de pin et les graines de pin d'Alep sont de 5-6 mm de long avec une aile de 20 mm. Les graines de pin d'Alep sont les plus légères parmi les pins méditerranéens : entre 45.000 et 65.000 graines / kg.

Les aiguilles secondaires du pin brutia sont vert foncé, plus sombres, plus (10-16 cm) et plus épaisses (1,5 mm) que celles du pin d'Alep, et avec une masse significativement plus élevée de feuilles par unité de surface.

### **V. Etat général et facteurs de dégradation :**

Une vue d'ensemble des cartes de formations végétales révèle le problème de dégradation des forêts qui est en train de s'aggraver d'une année à l'autre .les résultats présentés dans le tableau suivant révèle l'ampleur du phénomène. Les forêts subissent les mêmes causes de dégradation dont les facteurs anthropiques ,comme le surpâturage et les incendies classées par l'ensemble des forestiers comme criminelles,ceux-ci constituent les éléments principaux, La dégradation s'accroît principalement à l'approche des agglomérations et des routes.

Parmi les facteurs de dégradation, nous pouvons citer les facteurs écologiques et les facteurs anthropiques.

#### **V.1. Les facteurs écologiques**

##### **V.1.1. La neige**

La neige qui tombe en grande quantité fragilise les branches des arbres qui cassent sous un poids trop conséquent. Ces dégâts sont favorables à la multiplication des insectes sous-corticaux et accentuent le risque incendie.

##### **V.1.2. La sécheresse**

La sécheresse est un épisode de manque d'eau plus ou moins long mais suffisant pour que les sols et la flore soient affectés. Ce phénomène peut être cyclique ou bien exceptionnel et peut affecter une zone localisée comme un sous-continent entier.

## **V.2. Les facteurs anthropiques**

Les forêts jouent un rôle important dans les moyens d'existence des populations rurales, à qui ils fournissent d'énergie, des aliments nutritifs et toute une série de biens et de services écosystémiques.

Les changements écosystémiques sont liés aux activités anthropiques, affectent la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes à travers différents processus regroupés sous le terme de « changements globaux » (Hooper et al, 2005)

Comme partout au monde, l'homme constitue le principal facteur de la dégradation de la biodiversité dans son milieu par ses diverses activités (défrichement cultural, prélèvement des ressources biologiques, surpâturage, feux de brousse, pollution, exploitation du sol et du sous-sol, extension de l'habitat, et introduction des essences exotiques).

### **V.2.1 Les abattages illicites**

L'exploitation clandestine des forêts et le commerce du bois abattu illégalement sont un phénomène très répandu. L'abattage illégal des arbres contribue à la déforestation dans le monde entier et a de graves répercussions bien au-delà du secteur forestier.

Les bergers et les riverains utilisent le bois du Chêne Zeen et chêne vert comme chauffage en hiver, Ils font du charbon de bois pour les restaurants et les fêtes sacrées comme « Aïd el Adha ». Puis pour la phytothérapie comme les diarrhées, les plaies, sans aucun respect pour la forêt.

### **V.2.2. Les pâturages**

Le pâturage constitue un facteur très dégradant par son agressivité et les dégâts qu'il cause à la végétation, en empêchant aussi la réinstallation de la couverture végétale et destruction progressive des forêts. Le parcours en montagnes fournit des pâturages de bonne qualité ; dès le début de l'été les troupeaux s'y déplacent. Ces ressources fourragères sont liées aux formations de pin d'Alep, de chêne vert (Bouazza, 1995).

Mais en l'absence d'indicateurs statistiques, il est difficile d'établir clairement la part de l'élevage dans le processus de régression de ces formations forestières dans nos quatre régions d'étude.

### **V.2.3. Les incendies**

Le feu de forêt est un phénomène récurrent qui a largement orienté l'évolution et la dynamique de la forêt. L'Algérie est régulièrement soumise à des incendies de forêt, plus particulièrement en région méditerranéenne.

Les incendies sont les plus fréquents à Sétif, ils se produisent typiquement en été. C'est à cette époque de l'année qu'ont lieu les plus grandes périodes de sécheresse extrême et une exploitation forestière aujourd'hui plus extensive sont des facteurs qui augmentent le risque d'incendie de forêt. Toutefois les forêts de nos quatre zones d'étude n'ont pas été jusqu'à présent le théâtre de grands incendies.

### **V.3. Les maladies**

Selon Benia (2010), les maladies des chênes sont en général d'ordre cryptogamique. Les chancres corticaux en forme de plaques charbonneuses, qui sont dus à un champignon du genre *Hypoxylon*. Les dégâts du charbon de chêne, *Biscogniauxia mediterranea* (= *Hypoxylon mediterraneum*) sont connus depuis longtemps en Algérie et au Maroc (Malençon et Marion, 1951). C'est l'un des champignons les plus communément associé au dépérissement des chênes méditerranéens. De plus un autre champignon, *Ophistoma roboris* a été observé sous l'écorce (Benia et al, 2004). Ce dernier attaque les arbres de l'intérieur et les détruit.

La maladie chancreuse du Pin D'Alep occupe une place de choix, depuis bientôt deux décennies (Morelet, 1971). Elle est provoquée par un champignon ascomycète le *Crumenulopsis sororia* (Karst.) Groves var. *meridionale* Morelet. L'abondance des chancres qu'il induit sur les rameaux de son hôte entraîne une mortalité des pousses, voire même de sujets, surtout dans le jeune âge (Renoux, 1987). Cette maladie « à évolution lente et capricieuse sur une plante pérenne », à l'instar du chancre cortical du Cyprès (Ponchet et Andreoli, 1984).

### **V.4. Les déprédateurs**

L'impact du chancre sur le peuplement de chêne est considérable. Sur les jeunes sujets infectés, un fendillement de l'écorce s'observe, ce qui favorise les invasions des insectes (Idjer et al, 2004).

Le chêne vert est très sensible à *Lymantria dispar* qui provoque la défoliation des chênes (Boudy, 1950). La chenille processionnaire du Pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) est le principal ravageur défoliateur dans tout le bassin méditerranéen. En Algérie, cet insecte ravageur est

présent dans l'ensemble des forêts résineuses. Les attaques massives sont apparues après les grands efforts de reboisement dans le cadre de "barrage vert". En effet la monoculture exclusive à base du pin d'Alep, a engendré une explosion démographique des populations de cette chenille par rapport à d'autres insectes ravageurs (Kadik, 1987).

## **Conclusion**

Toutes les conditions de la dégradation de ces espèces que nous avons vues (les incendies, l'utilisation des terrains comme pâture et les abattages répétés d'arbres), peuvent influencer sur leur croissance et les rendre vulnérables à l'attaque des insectes ravageurs,

## **Chapitre 2 :**

# **Matériels et méthode**

## **Introduction**

Les quatre zones d'étude de la wilaya de Sétif (Ouled Tebben, Hammam Guergour, El Ouldja, Beni Aziz) offrent une biodiversité faunistique et floristique très intéressante, elles sont caractérisées par de vastes forêts comme les forêts des chênes (chêne vert à Ouled Tebben et Hammam Guergour, chêne zéen à Beni Aziz), et le Pin d'Alep à El Ouldja.

L'objectif principal de notre travail est d'établir, à long terme, une liste la plus exhaustive possible des insectes. Pour cela du matériel et des méthodes adéquates ont été utilisés au niveau des différentes strates des végétaux.

L'observation du changement de l'aspect des feuilles avec des galles du chêne vert particulièrement à Ouled Tebben et Beni Aziz a attiré particulièrement notre attention. Dans un but de savoir ce problème. De ce fait, nous nous sommes penchés sur ce problème qui montre un dépérissement progressif de cette essence afin de mettre en évidence la relation entre le nombre des galles et l'état sanitaire des arbres.

Essayer de faire une contribution à l'étude des insectes nuisibles du chêne zéen à Hammam Guergour.

Le Pin d'Alep à El Ouldja connaît un dépérissement depuis plusieurs années de suite à cause des insectes ravageurs, particulièrement le rôle des insectes xylophages dans le dépérissement et évaluer leur nuisibilité

### **I. Présentation des zones d'étude**

Pour notre étude nous avons choisi quatre Forêts domaniales de Sétif, constituées principalement de chêne-vert, chêne-zeen, et le Pin d'Alep. Nous avons choisi 4 sites de chaque zone d'étude :

- ❖ La Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben située à 1352 m d'altitude, ses coordonnées géographiques sont : 35° 49'36 29" de latitude Nord et 5° 02'51 56" de longitude Est, elle occupe une superficie de 1.134 ha (chêne-vert).
- ❖ La Forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour située à 1167 m d'altitude, ses coordonnées géographiques sont : 36° 19'27 57" de latitude Nord et 4° 58'10 02" de longitude Est, elle occupe une superficie de 1.540 ha (chêne-zeen).

- ❖ La Forêt de Sidi Abbès de Beni Aziz située à 1154 m d'altitude, ses coordonnées géographiques sont : 36° 28'57 18" de latitude Nord et 5° 39'06 18" de longitude Est, elle occupe une superficie de 566 ha (chêne- vert).
- ❖ La Forêt de Megsem d'El Ouldja située à 975 m d'altitude, ses coordonnées géographiques sont : 36° 02'16 69" de latitude Nord et 5° 54'48 88" de longitude Est, elle occupe une superficie de 1.130 ha (Pin d'Alep).



La Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben

Forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour



La Forêt de Sidi Abbès à Beni Aziz

La Forêt de Megsem à El Ouldja

Fig. 20 : Localisation géographique de l'aire des zones d'étude sur photo satellite (Google Earth, 2015)

### I.1. Critères de choix des sites et des arbres

Nous avons choisi ces zones d'étude pour les raisons suivantes :

- ❖ La possibilité d'accéder aux sites d'échantillonnage

- ❖ L'étude entomologique n'a jamais été effectuée sur ces sites
- ❖ La biodiversité des forêts (chêne-vert, chêne-zeen, et le Pin d'Alep), qui nous a permis d'obtenir une quantité massive et diversifiée des insectes récoltés
- ❖ La grande distance entre les deux zones d'étude de Ouled Tebben et Beni Aziz (Nord-Sud) de quatre communes de la wilaya de Sétif, pour faire la comparaison entre eux, cas d'état sanitaire de chêne-vert
- ❖ Le dépérissement de ces essences forestières dans ces années récentes
- ❖ La diversité de climat, semi-aride à (Ouled Tebben, Hammam Guergour et El Ouldja), humide à Beni Aziz.

Au niveau des sites choisis, nous avons choisi trois stations pour chaque zone d'étude, situées à différentes altitudes et différentes coordonnées en respectant l'orientation (Nord-Sud-Est-Ouest) :

Tableau 12 : Les différentes stations d'étude

Zone d'étude	station	altitude	coordonnées
Ouled Tebben	A	1420 m	35° 49'45 85" Nord et 5° 02'36 01" Est
	B	1384 m	35° 49'30 80" Nord et 5° 02'32 94" Est
	C	1289 m	35° 49'18 57" Nord et 5° 02'45 05" Est
Hammam Guergour	A	1085 m	36° 19'39 15" Nord et 4° 58'10 36" Est
	B	1097 m	36° 19'27 29" Nord et 4° 57'53 24" Est
	C	1215 m	36° 19'18 95" Nord et 4° 58'02 55" Est
Beni Aziz	A	1154 m	36° 28'57 18" Nord et 5° 39'06 71" Est
	B	1130 m	36° 29'04 46" Nord et 5° 39'01 14" Est
	C	1102 m	36° 29'63 51" Nord et 5° 39'11 19" Est
El Ouldja	A	959 m	36° 02'25 37" Nord et 5° 54'47 21" Est
	B	965 m	36° 02'18 17" Nord et 5° 54'34 70" Est
	C	984 m	36° 02'04 58" Nord et 5° 54'46 84" Est

De plus en 2014 commençaient à apparaître des signes de dépérissement sur l'ensemble des forêts, ce qui a attiré particulièrement notre attention.

## **II. Matériels utilisés**

### **II.1. Sur terrain**

✓ Le matériel utilisé sur terrain est constitué de :

Le parapluie japonais, Pots Barber, Un bâton, Piluliers, Des pièges constitués de boîtes en carton sont suspendus aux arbres, Sacs en plastique, Une loupe à main, Etiquettes.

✓ Pour le Pin d'Alep, Nous avons utilisé deux méthodes :

Le Piège-vitre et Arbres-piège pour collecter les coléoptères xylophages

### **II.2. Au laboratoire**

Le matériel utilisé Au laboratoire est constitué de :

Alcool (éthanol à 70°), Pincés, Cutter, Tubes à essai, des étiquettes, un bistouri, des épingles, boîtes à collection, loupe binoculaire, baume de canada.

## **III. Méthodes d'échantillonnage**

Selon Mueller-Dombois (1986), Mclaughlin et al (1987) et Payette et al (1996b), le dépérissement des forêts est maintenant abordé selon une approche plus écologique, qui tient compte de la structure des peuplements atteints, de leur dynamique spatiale et temporelle, et du régime de perturbations naturelles qui les influencent.

L'objectif principal de notre travail est d'établir, à long terme, une liste la plus exhaustive possible des insectes de quatre zones d'étude, et de savoir le degré de dépérissement du chêne vert particulièrement à Ouled Tebben et Beni Aziz, pour cela, plusieurs méthodes ont été utilisées afin de capturer le plus possible nombre des insectes en utilisant des techniques de récolte et divers pièges,

Il est à rappeler que cette méthode ne concerne que la région d'Ouled Tebben et Beni Aziz, car l'état sanitaire des feuilles est en dépérissement assez grave, et très touché par les galles induites sur le limbe des feuilles du chêne vert, et en même temps d'essayer de savoir la relation entre le nombre des galles et leur effet sur l'examen de la cime avec la défoliation (la perte foliaire) et la décoloration

(coloration anormale), et de faire la comparaison entre les régions à cause de climat différent sub-humide et semi-aride.

L'état sanitaire du Pin d'Alep est en dépérissement grave au niveau des troncs, qui nous a obligé l'utilisation le Piège-vitre et Arbres-piège pour collecter les insectes xylophages.

### **III.1. Sur terrain**

#### **III.1.1. Méthode de récolte des feuilles**

##### **➤ *Méthode de la série chronologique du chêne vert***

Nous avons utilisé la méthode de la série chronologique qui relie le temps avec l'effectif des galles, pour cela, nous avons effectué les étapes suivantes :

En premier lieu, après prospection, nous avons marqué les arbres les plus touchés par une peinture non toxique.

En deuxième lieu nous avons organisé les prélèvements de sorte de chaque arbre, Les 3 sites choisis sont les mêmes 3 sites de prélèvement des insectes et les galles pour savoir la relation entre l'état sanitaire et le nombre des galles.

Pour chaque site d'étude 10 arbres ont été marqués, ils sont choisis selon le degré de dépérissement.

De chaque arbre 30 feuilles ont été enlevées, cela fait donc 300 feuilles, pour chaque site, qui ont été analysées.

Cette étude est basée sur le nombre de galles observées, sur les deux faces des feuilles du chêne vert.

Ceci afin de mettre en évidence le degré d'attaque des ravageurs.

Les sorties pour collecter les galles, ont été effectuées de Novembre 2014 à Novembre 2016, en faisant 1 sortie par mois (Tab :13). Mais pour le cortège des insectes, les sorties les plus fréquentes se sont déroulées au cours des mois de Avril, Mai, Juin et Juillet.

Tableau 13 : Les sorties effectuées pour collecter les galles

Date	Ouled Tebben	Beni Aziz
16-11-14	+	+
16-12-14	+	+
16-01-15	+	+
16-02-15	+	+
16-03-15	+	+
16-04-15	+	+
16-05-15	+	+
16-06-15	+	+
16-07-15	+	+
16-08-15	+	+
16-09-15	+	+
16-10-15	+	+
16-11-15	+	+
16-12-15	+	+
16-01-16	+	+
16-02-16	+	+
16-03-16	+	+
16-04-16	+	+
16-05-16	+	+
16-06-16	+	+
16-07-16	+	+
16-08-16	+	+
16-09-16	+	+
16-10-16	+	+
16-11-16	+	+

➤ **Méthode d'étude du chêne vert**

Nous avons adopté la méthode de l'examen de la cime, elle consiste à évaluer visuellement la vitalité des arbres du site d'étude et par conséquent l'état sanitaire de la forêt. L'examen de la cime permet de mettre en évidence deux principaux symptômes : La défoliation (la perte foliaire) et la

décoloration (coloration anormale), pour cela, 3 sites ont été choisis avec 10 arbres chacun. La sélection des arbres échantillons est parfaitement neutre puisque nous les avons choisis sans tenir compte de leur état sanitaire apparent.

Observation a été faite au mois d'Juin et Juillet, rappelant que les feuilles du chêne vert sont persistantes.

Il est à rappeler que cet inventaire ne concerne que la région d'Ouled Tebben et Beni Aziz.

### **III.1.2. Méthode de capture des insectes**

La collecte des insectes peut être pratiquée de manière très variée, avec une multitude de procédés faisant appel à plus au moins de matériels de classe.

Tous les spécimens sont placés dans l'alcool. Une étiquette est collée, sur le bocal. Sont mentionnés sur l'étiquettes - lieu de capture - date (jour, mois, année) numéro de capture et la méthode.

Les techniques d'échantillonnage sont :

#### **➤ La chasse à vue**

La chasse à vue permet de mieux découvrir quelle espèce est associée à telle plante. De plus il y a l'acquisition de précieuses données biologiques.

La chasse à vue permet d'abord de voir l'insecte, de l'observer dans la mesure du possible dans son milieu, puis de le capturer. Les insectes sont échantillonnés à vue (Martin, 1983).

#### **➤ Le battage (parapluie japonais)**

Selon Martin (1983), le battage est une des méthodes les plus productives de la collecte des insectes, acariens, araignées et du feuillage des arbres et des arbustes. Il est particulièrement utile pour les coléoptères, les larves des insectes phytophages, et les acariens et des prédateurs acariens et araignées.

La méthode consiste à donner des coups de bâton sur le feuillage d'un arbre ou d'un arbuste pour faire tomber les insectes sur un support placé dessous. Il faut donner des coups brusques dirigés verticalement de haut en bas (on peut utiliser le manche du filet). On recueille les insectes tombés avec un parapluie japonais, un carré de tissu blanc tendu sur une croix en bois qu'on tient sous les

branches battues. Vous pouvez, à la place, utiliser un simple carré de tissu blanc ou, même, un sac en plastique blanc étendu à plat sur le sol. Le plus simple, c'est d'utiliser un parapluie ordinaire (de préférence de couleur claire) qu'on ouvre et qu'on place, à l'envers, sous les branches battues. En plus, si vous vous faites surprendre par la pluie, vous pourrez retourner à la maison au sec. (Gilles, 2012).

Les récoltes sont ensuite placées dans des sachets. Au laboratoire le tri sera effectué. Cette méthode permet de capturer tous les insectes présents sur les branches des arbres.

#### ➤ **Le filet fauchoir**

Selon Martin (1983), le filet fauchoir est utile pour attraper les insectes volants et aquatiques et pour balayer les insectes de la végétation.

Ce matériel a été créé pour capturer de Lépidoptères adultes. Il se compose d'un manche plus ou moins long de 2 m de long, auquel est attaché un cercle métallique fixe et rigide connecté à un filet de 30 à 40 cm de diamètre et de 50 à 60 cm de profondeur.

#### ➤ **Le piégeage**

Nous avons utilisé le piégeage de pots Barber, celui-ci est l'une méthode la plus conseillée et la plus utilisée surtout pour capturer les coléoptères.

Il s'agit tout simplement d'un gobelet plastique (20 cl) à boisson ou du vinaigre (liquide de façon à tuer les insectes), enfoncé dans le sol. Les insectes qui y tombent ne peuvent en sortir.

04 pièges par station ont été mis en place, Malheureusement ces pièges sont facilement localisés et détruits même par mammifères ongulés, sauvages et domestiques.

Les insectes capturés sont placés dans l'alcool à 70%.

#### ➤ **Piège-vitre**

Le principe consiste à intercepter les insectes pendant leurs phases de déplacements aériens. On utilise la tendance des coléoptères à se laisser tomber lorsqu'ils rencontrent un obstacle pendant le vol

Selon Bouget (2001) pour fabriquer le piège vitre consiste de deux plaques de plexiglas transparent (80 x 40 x 0,3) cm, ce qui représente une surface de collecte de 0,64 m<sup>2</sup>. Le toit est de 45 x 45 cm, sur la partie inférieure est fixé un entonnoir de 45 cm de diamètre, permettant le glissement des insectes dans un récupérateur rempli de 3/4 d'eau salée (15-20% de NaCl) et d'un détergent. Ce dernier, qui est un agent tensio-actif, est ajouté afin de faciliter l'immersion des insectes et de limiter l'échappement

### ➤ Arbres-piège

Cette technique permet de donner des informations précises concernant les insectes xylophages inféodée à une espèce ligneuse, notamment pour les Cerambycidae (Villiers, 1946) et les Scolytidae (Balachowsky, 1949).

Cette méthode nécessite des tronçons de 40 à 50 cm de longueur et des branches dépérissants pour héberger des coléoptères. Elle consiste d'abattre des pieds de pin d'âge moyen, et les faire exposer aux attaques des insectes xylophages, en période d'essaimage, c'est-à-dire au moment où les adultes quittent leur biotope de naissance pour chercher un nouveau biotope propice à la ponte. Les arbres ainsi abattus séjournent quelques jours dans la nature pour coïncider avec la période d'attaque avant leur colportage au laboratoire.

Selon Chararas (1982) le principe de cette technique est de permettre les insectes à pondre sur le bois récemment coupé, attirés par un spectre d'odeurs qui caractérise un arbre déficient ou souffreteux et a fortiori un tronc abattu.

## **III.1.2. Au laboratoire**

Après le tri des insectes capturés et leur placement dans l'alcool.

Nous avons procédé à leur détermination pour les feuilles prélevées, nous avons compté le nombre de galles sur le limbe des feuilles. Chaque galle comptée est marquée pour éviter les erreurs, dans chaque galle se trouve un individu. Les galles sont ouvertes à l'aide d'un bistouri sous loupe binoculaire.

Pour l'examen de la cime, nous avons marqué l'état de la défoliation et de la décoloration des feuilles en évaluant visuellement leurs l'état sanitaire.

### **III.1.2.1 Détermination des insectes**

La détermination des insectes a été faite par la Pr BENIA de l'université Ferhat Abbas, Setif 1 et le Pr Pujade VILLAR de la Faculté de Biologie de Barcelone, de Mr Guettaf .S Phd , université Ferhat Abbas, Setif 1 et Mr Bayou J, Master , université Ferhat Abbas, Setif 1, avec l'aide des guides (ZHRADNIK, 1991) et (MICHAEL, 2005), logiciel de Picture Insect ( Premium version), Pr Pushkin Sergey Viktorovich de North Caucasus Federal University Russia et Mr Willy De Prins, secrétaire de la Société flamande d'Entomologie et rédacteur de la revue entomologique « Phegea », et chef de laboratoire de Royal Belgian Institut of Natural Science, et responsable des collections entomologiques du musée d'histoire naturelle Bruxelles.

## IV. Méthodologie statistique

### IV.1. La série chronologique

Une série chronologique est représentée par une série de  $n$  observations numériques d'une variable  $X$  généralement mesurées à intervalles équidistants de temps. Notons toutefois qu'il est possible d'avoir des séries d'observations continues qui pourraient être représentées de façon continue à l'aide d'un graphe par exemple. Il est plus fréquent de travailler avec des séries d'observations qui ont été prises de manière systématique à des intervalles réguliers dans le temps. Ce type de séries chronologiques est donc caractérisé comme étant discret (Thibodeau, 2011).

La série chronologique peut alors se noter comme suit :

$X_t$  : observation au temps  $t$

Série de  $n$  observations :  $X_1, X_2, \dots, X_n$ .

### IV.2. L'examen de la cime

Consiste à évaluer visuellement la vitalité des arbres du site et par conséquent l'état sanitaire des forêts.

Selon Landmann (1988), et Bonneau et Landmann (1988), l'examen de la cime permet de mettre en évidence deux principaux symptômes : La défoliation (la perte foliaire) et la décoloration (coloration anormale). Celles-ci sont considérées comme des indicateurs véritables de la vitalité.

Cette étude a été faite au mois de Juillet et Août 2015.

#### ***La défoliation:***

Il représente le déficit éventuel en feuilles des arbres étudiés par rapport à un arbre de référence présentant un état « idéal » dans la station considérée dans la partie fonctionnelle de la cime (Figure.21). Il indique ainsi l'état de vitalité des peuplements forestiers et donc la productivité primaire des forêts.

Selon D.S.F (1991), la défoliation est un indicateur largement employé en Europe pour évaluer l'état sanitaire des arbres forestiers.

Selon D.S.F (1991), et Nageleissen et Maugard (1990), Elle est notée en saison estivale en examinant les ramifications de l'arbre en lui attribuant une des classes suivantes correspondant à une catégorie sanitaire (Tab : 14).

Tableau 14 : Classes de notation de la défoliation et les principales catégories d'arbres atteints

Classe	% des feuillages affectés	Signification des classes	Classe	Catégorie sanitaire
1	0-10 %	Arbre non défolié	1	arbre sain
2	15-25 %	Arbre faible défolié		
3	30-60 %	Arbre modérément défolié ou modérément dépérissant	2	arbre affaibli
4	65-95 %	Arbre fortement défolié ou dépérissant	3	arbre dépérissant
5	100 %	Arbre mort ou sec	4	arbre mort

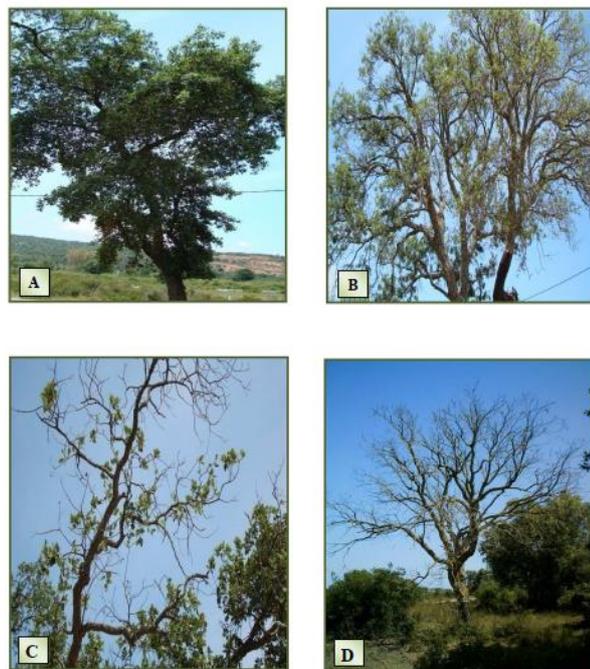


Fig.21 : Les principales catégories d’arbres atteints selon les proportions de feuillage affecté.  
 (A): Arbre sain (classe 1 de défoliation), (B): Arbre affaibli (classe 2 de défoliation),  
 (C): Arbre dépérissant (classe 3 de défoliation), (D): Arbre mort (classe 4 de défoliation)

**La décoloration:**

Traduit un changement par rapport à la coloration habituellement observée sur le feuillage du chêne vert.

Selon D.S.F (1991), et Nageleissen et Maugard (1990),. La décoloration est notée par rapport au feuillage présent. Afin d’évaluer la décoloration, Nous procédons comme suit:

Nous découpons le houppier en 4 zones égales ;

Nous estimons quelle proportion du feuillage de chaque zone présente une coloration anormale ;

Nous faisons la somme des 4 zones pour définir la note (Tab : 15)

Tableau. 15 : Classes de décoloration des feuilles.

Classe	Proportion de feuillage décoloré	Signification des classes	Catégorie de coloration
1	1 -10 %	Pas de décoloration	Coloration normale
2	15 - 25 %	Faiblement décoloré	Coloration anormale
3	26 - 60 %	Modérément décoloré	
4	> 65 %	Gravement décoloré	
5	100%	Très gravement décoloré	

### ***L'indice de dépérissement (ID):***

L'indice de dépérissement classe les différents sites en fonction de leur degré de dépérissement.

Selon D.S.F (1991), et Nageleissen et Maugard (1990), l'indice de dépérissement permet d'exprimer d'une façon directe l'état général du peuplement à partir de l'ensemble des arbres pris individuellement.

$$ID = \frac{(n1.p1) + (n2.p2) + (n3.p3) + (n4.p4)}{N}$$

$n_i$  : Nombre d'arbres de la classe  $i$ .

$p_i$  : Poids de la classe  $i$  (1 si  $i = 1$ , 2 si  $i = 2$ ).

$N$  : Effectif total d'arbres observés dans la station.

Nous avons trois niveaux de dépérissement en fonction des valeurs obtenues (Tab :16).

Tableau 16 : Principales catégories de dépérissement du peuplement de l'indice de dépérissement du chêne vert.

Indice de dépérissement (ID)	Statut sanitaire
$ID < 1,5$	Non dépérissant ou sain
$1,6 < ID < 2,0$	En début de dépérissement
$2,1 < ID < 2.5$	En dépérissement assez grave
$ID > 2,6$	En dépérissement grave ou fortement dépérissant

### III.3. Les indices écologiques

#### III.3.1.1. L'abondance

$$A_r = N_a / (N_a + N_b + N_c + N_{\dots}) \times 100$$

L'abondance relative est l'abondance relative de l'espèce prise en considération.  $N_a$ ,  $N_b$ ,  $N_c$ , sont les nombres des individus des espèces a, b, c. L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces présentes. Parmi les indices écologiques de structure seuls les indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité sont employés. Le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donné et de comparer entre elles, les faunes de différents milieux même lorsque les nombres d'individus récoltés sont très différents (Dajoz, 1958)

L'abondance, la richesse spécifique totale et la diversité spécifique ont été calculées pour chaque EPS. La diversité a été calculée à l'aide de l'indice de diversité de Shannon ( $H'$ ) (Shannon, 1948).

Les indices de Shannon-Weaver et d'équirépartition s'expriment par les formules suivantes :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$
$$H'_{\max} = \log_2 S \quad (S = \text{nombre d'espèces})$$

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

$H'$  = Indice de diversité exprimé en bits

$H'_{\max}$  = Diversité maximale exprimé en bits

L'équitabilité ( $E$ ) est définie comme le rapport de la diversité calculée à la diversité maximale

#### III.3.1.2. La fréquence

La fréquence d'une espèce est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvements où cette espèce est notée au nombre total de prélèvements effectués.

$$F_r = \frac{P_a}{P_b} \times 100$$

$F$ : fréquence de l'espèce

$P_a$ : nombre total de prélèvements contenant l'espèce prise en considération

$P_b$ : nombre total de prélèvements

### III.3.1.3. Indice de diversité de Shannon H' (1948)

Les variations de mesures d'indices de diversité relatifs à des échantillons provenant d'un même prélèvement et échelonnés dans le temps permettent de suivre les modifications de la structure de la communauté et de caractériser globalement son évolution durant une période donnée. L'indice de Shannon & Weaver, basé sur la théorie de l'information, est l'indice le plus souvent utilisé en écologie (Frontier, 1983; Gray et al, 1990 ; Collignon, 1991; Barbeault, 1992)

Selon Shannon-Weaver (1962), l'indice de diversité de Shannon-Weaver est défini par :

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left[ \frac{N_i}{N} \times \log_2 \left( \frac{N_i}{N} \right) \right] \text{ où } N_i$$

Correspond au nombre d'individus d'une espèce donnée,  $i$  allant de 1 à  $S$  (nombre total d'espèces) et  $N$  au nombre total d'individus.

L'indice de Shannon-Weaver est donc minimal ( $H'=0$ ) quand tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce. Il est également minimal si, dans un peuplement, chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui compte l'ensemble des autres individus du peuplement. A l'inverse, l'indice est maximal quand tous les individus sont répartis de façon équivalente entre toutes les espèces présentes (Frontier, Pichod-Viale et al. 2004).

### III.3.1.4. L'équitabilité

L'équitabilité accompagne l'indice de Shannon, appelé également indice d'équi répartition (Blondel, 1979) ou de régularité (Frontier, 1976).

L'équitabilité ( $E$ ) correspond à la diversité relative et est définie par la formule suivante:

$$E = H/H_{\max} \times 100$$

$E$  : équitabilité

$H$  : diversité spécifique réelle

$H_{\max}$  : diversité théorique maximale

Cette formule permet de mesurer l'homogénéité de la répartition des individus entre les espèces.

Selon Barbault (1981) ; L'équitabilité varie entre 0 et 1, tend vers 0 quand la quasi totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance.

## **Conclusion**

L'objet des séries temporelles est l'étude des variables au cours du temps, figurant la détermination de tendances au sein de ces séries ainsi que la stabilité des valeurs.

L'examen de la cime permet visuellement de mettre en évidence l'état sanitaire des forêts en utilisant la défoliation et la décoloration. Celles-ci sont considérées comme des indicateurs véritables de la vitalité.

Les indices écologiques permettent de collecter des données et leur interprétation au niveau biotique et abiotique afin de mieux expliquer les investigations scientifiques.

## **Chapitre 3 :**

# **Analyse biotique de la faune entomologique**

Analyse biotique de la faune entomologique des quatre forêts et une étude chronologique de l'émergence de galles de *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyiidae) et ses effets sur l'état sanitaire de *Quercus ilex* à Ouled Tebben et Beni Aziz

## Introduction

Les quatre zones d'étude de la wilaya de Sétif (Ouled Tebben, Hammam Guergour, El Ouldja, Beni Aziz) offrent une biodiversité faunistique et floristique très intéressante, elles sont caractérisées par de vastes forêts comme les forêts des chênes (chêne vert à Ouled Tebben et Hammam Guergour, chêne zéen à Beni Aziz), et le Pin d'Alep à El Ouldja, restent toutefois des milieux pas ou mal connus. L'intérêt écologique et biogéographique d'un inventaire moderne et complet serait cependant considérable en raison de la grande richesse de ces forêts, où se trouve une entomofaune riche et diversifiée des insectes. Seulement cette diversification compte de nombreux insectes nocifs pour les arbres particulièrement, et de ce fait, il est indispensable de les connaître et d'en dresser un inventaire inédit sur ces forêts.

## I. Inventaire entomofaunistique

Les quatre forêts sont des milieux vierges, l'étude entomologique n'a jamais été effectuée sur ces sites, il est nécessaire de faire avant tout un inventaire descriptif. Cet inventaire représente les espèces récoltées au cours des sorties effectuées pour les années 2015 et 2016. Soit au total 24 sorties (Tab : 17).

Tableau 17 : Représentation du nombre de sorties par année et par mois pour chaque zone d'étude

Années	2015	2016
Janvier	0	0
Février	0	0
Mars	0	0
Avril	1	1
Mai	1	1
Juin	1	1
Juillet	1	1
Août	0	0
Septembre	0	0
Octobre	0	0
Novembre	0	0
Décembre	0	0

Nous avons fait 8 sorties pour chaque forêt, 24 sorties au total pour les quatre forêts.

## I.1. Inventaire qualitatif

Cet inventaire nous permet de dresser une liste d'insectes que nous avons récoltés en utilisant les différentes méthodes de capture.

### I.1.1. Résultat

Nous avons répertorié 62 espèces réparties sur 8 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères et les Lépidoptères à Ouled Tebben (Chêne vert), 56 espèces réparties sur 8 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères à Beni Aziz (Chêne vert) et 39 espèces réparties sur 6 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères à Hammam Guergour (Chêne Zeen). Pour la Forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep), le but principal de cette étude est de mettre particulièrement en évidence le rôle des insectes coléoptères xylophages du pin, avec 11 espèces et qui se répartissent comme suit :

➤ *La forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert)*

Tableau 18 : Inventaire globale des espèces entomologique aux alentours de la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben durant 24 mois d'échantillonnage

Ordres	Familles	Espèces	Nombre d'individus
Coléoptères	Curculionidae	<i>Phyllobius oblongus</i>	3
		<i>Otiorynchus rugifron</i>	6
		<i>Balaninus sp</i>	3
		<i>Xyleborus monographus</i>	9
		<i>Barypeithes araneiformis</i>	3
		<i>Sitona sp</i>	5
		<i>Attelabus nitens Scop</i>	3
		<i>Polydrusus sp</i>	3
		<i>Phyllobius sp</i>	9
		<i>Deporaus betulae</i>	6
		<i>Brachycerus muricatus</i>	4

		<i>Otiorhynchus sp</i>	3
	Carabidae	<i>Metabletus fuscomaculatus</i>	6
		<i>Nebria sp</i>	22
		<i>01 espèce indéterminée</i>	1
		<i>Calathus luctosus</i>	3
		<i>Harpalus serripes</i>	4
		<i>Carabus sp</i>	3
	Chrysomelidae	<i>Psylliodes affinis</i>	4
		<i>Psylliodes sp</i>	3
		<i>Lachnea vicina Lacord</i>	3
	Scarabidae	<i>Tropinota hirta</i>	19
		<i>Rhizotrogus pallidipennis</i>	12
	Corticaridae	<i>Stephostethus sp</i>	18
		<i>01 espèce indéterminée</i>	1
	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	4
	Nitidulidae	<i>Carpophilus hemipterus</i>	6
		<i>Soronia grisea</i>	9
	Histeridae	<i>Hister sp</i>	3
	Buprestidae	<i>Anthaxia sp</i>	3

Hyménoptères	Cynipidae	<i>Plagiotrochus quercusilicis</i>	6
		<i>Plagiotrochus coriaceus</i>	6
		<i>01 espèce indéterminée</i>	1
	Encyrtidae	<i>01 espèce indéterminée</i>	1
	Formicidae	<i>Camponotus sp</i>	24
		<i>Plagiolepis sp</i>	17
	Eulophidae	<i>Crysocharis sp</i>	3
	Ichneumonidae	<i>Charop scantator</i>	9
<i>ichneumon sp</i>		9	
Platygastridae	<i>Synopeas sp</i>	6	
Pteromalidae	<i>Mesopolobus lichtensteini</i>	46	
Hémiptères	Miridae	<i>Calocoris sp</i>	6
		<i>Closterotomus trivialis</i>	15
		<i>Calocoris biclavatus</i>	9
		<i>01 espèce indéterminée</i>	1
	Pentatomidae	<i>01 espèce indéterminée</i>	1

	Lygaeidae	<i>Spilostethus militaris</i>	4
		<i>Lygaeus equestris</i>	7
Diptères	Hybotidae	<i>Platypalpus sp</i>	9
	Empididae	<i>Empis sp</i>	7
	Syrphidae	<i>Eristalis tenax</i>	7
	Mycetophyllidae	<i>01 espèce indéterminée</i>	1
	Sciomycidae	<i>Salticella sp</i>	11
	Cecidomyiidae	<i>Dryomyia lichtensteini</i>	52
Lépidoptères	Pieridae	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	6
	Tortricidae	<i>Tortrix viridana</i>	22
	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	9
Dermaptère	Forficulidae	<i>Anechura bipunctata</i>	5
		<i>Forficula sp</i>	5
Orthoptères	Blattellidae	<i>Ectobius pallidus</i>	3
		<i>Loboptera decipiens</i>	1
Thysanoptères		<i>01 espèce indéterminée</i>	1

➤ ***La Forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert)***

Tableau 19 : Inventaire globale des espèces s aux alentours de la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz durant 24 mois d'échantillonnage.

Coléoptères	Carabidae	<i>Clivina fossor</i>	15
		<i>Nebria sp</i>	24
		01 espèce indéterminée	1
		<i>Carabus sp</i>	7
		<i>Harpalus serripes</i>	7
		01 espèce indéterminée	1
		<i>Calosoma inquistor</i>	16
		<i>Carabus monilis</i>	7
		Curculionidae	<i>Balaninus sp</i>
	01 espèce indéterminée		1
	<i>Sitona sp</i>		9
	<i>Phyllobius sp</i>		6
	<i>Deporaus betulae</i>		7
	<i>Brachycerus muricatus</i>		8
	<i>Barypeithes araneiformis</i>		4
	Tenebrionidae	<i>Pimelia interstitialis</i>	15
		<i>Opatrum sp</i>	12
<i>Lagria sp</i>		12	
01 espèce indéterminée		1	
Scarabidae	<i>Tropinota hirta</i>	22	
	<i>Aphodius erraticus</i>	17	
	01 espèce indéterminée	1	
Nitidulidae	<i>Soronia grisea</i>	14	
Histeridae	<i>Hister sp</i>	6	
Elateridae	01 espèce indéterminée	1	
Hyménoptères	Ichneumonidae	<i>Charop scantator</i>	13
		<i>Phygadeuon sp</i>	9
		<i>Ichneumon sp</i>	7
	Cynipidae	<i>Plagiotrochus yeusei</i>	11
		01 espèce indéterminée	1
		<i>Plagiotrochus amenti</i>	16
	Formicidae	<i>Camponotus sp</i>	10
		01 espèce indéterminée	1
	Scellonidae	<i>Telenomus sp</i>	14

	Bethylidae	<i>Bethylus sp</i>	7
	Pteromalidae	<i>Mesopolobus lichtensteini</i>	33
	Braconidae	<i>Apanteles sp</i>	1
Diptères	Cecidomyiidae	<i>Dryomyia lichtensteini</i>	35
	Sciomycidae	<i>Salticella sp</i>	11
	Empididae	<i>Empis sp</i>	2
	Heleomyzidae	<i>Suillia variegata</i>	2
		<i>Suillia sp</i>	2
	Syrphidae	<i>Eristalis tenax</i>	1
Hémiptères	Miridae	<i>Calocoris biclavatus</i>	14
		<i>Calocoris sp</i>	10
		01 espèce indéterminée	1
	Aphididae	<i>Aphis illinoisensis</i>	7
		<i>Lachnus roboris</i>	12
	Lygaeidae	<i>Horvathiolus superbus</i>	2
Dermaptère	Labiidae	<i>Marava arachides</i>	11
		<i>Labia minora</i>	10
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	15
Orthoptères	Gryllidae	<i>Melanogryllus desertus</i>	9
	Blattellidae	<i>Loboptera decipiens</i>	2
Lépidoptères	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	3
Zygentoma	Lepismatidae	<i>Lepisma lineata</i>	1

➤ **Forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen)**

Tableau 20 : Inventaire globale des espèces entomologique aux alentours de la forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour durant 24 mois d'échantillonnage

Ordres	Familles	Espèces	Nombre d'individus
Coléoptères	Scarabeidae	<i>Anisoplia sp</i>	31
		<i>Coloboferus erraticus</i>	17
		<i>Sisyphus schaefferi</i>	12
		<i>Teuchestes fossor</i>	26
		<i>Bubas bubalus</i>	22
		01 espèce indéterminée	1
	Tenebrionidae	<i>Prionychus sp</i>	9
		<i>Pachychila sp</i>	12
		<i>Asida sp</i>	6
		01 espèce indéterminée	1
		<i>Glabrasida sp</i>	8
	Carabidae	<i>Calosoma inquisitor</i>	8
		<i>Nebria sp</i>	37
		<i>Carabus sp.</i>	7
		01 espèce indéterminée	1
	Silphidae	<i>Silpha granulata</i>	4
		<i>Nicrophorus vespillo</i>	3
	Histeridae	<i>Hister sp.</i>	2
	Curculionidae	<i>Larinus sp</i>	1
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Camponotus sp</i>
<i>Crematogaster scutellaris</i>			12
Vespidae		<i>Vespula germanica</i>	13
		<i>Odynerus sp</i>	11

	Cynipidae	<i>Andricus hispanicus</i>	11
		<i>Andricus quercusramuli</i>	8
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	4
	Bethylidae	<i>Bethylus sp</i>	4
	Pompilidae	<i>Priocnemus sp</i>	2
Hémiptères	Lygaeidae	<i>Spilostethus militaris</i>	5
		<i>Lygaeus equestris</i>	4
		01 espèce indéterminée.	1
	Coreidae	<i>Syromastus rhombeus</i>	2
		<i>Coreomeris denticulatus</i>	2
Collemboles	Neanuridae	<i>Collembola sp</i>	3
		<i>Anurida maritima</i>	2
	Isotomidae	<i>Isotoma viridis</i>	2
		01 espèce indéterminée	1
Orthoptères	Gryllidae	<i>Melanogryllus desertus</i>	3
Lépidoptères	Lymantariidae	<i>Lymantria dispar</i>	4

➤ ***La forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep)***

Le but principal de cette étude est de mettre particulièrement en évidence le rôle des insectes xylophages du pin dans le dépérissement et d'évaluer leur nuisibilité.

Tableau 21 : Inventaire globale des espèces entomologique aux alentours de la forêt de Megsem à El Ouldja durant 24 mois d'échantillonnage

Ordres	Familles	Espèces	Nombre d'individus
Coléoptères	Curculionidae	<i>Orthotomicus erosus</i>	6
		<i>Rhyncolus sp</i>	6
		<i>Pityogenes bidentatus</i>	7
		<i>Pityogenes calcaratus</i>	5
		<i>Hylurgus ligniperda</i>	9
		<i>Tomicus piniperda</i>	8
		<i>Hylobius sp</i>	6
	Buprestidae	<i>Chalcophora mariana</i>	4
	Cerambycidae	<i>Criocephalus rusticus</i>	8
	Histeridae	<i>Platysona angustatus</i>	6
	Scolytidae	<i>Tomicus piniperda</i>	7

### I.1.2. Discussion

#### ➤ *La Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert)*

Par rapport à l'ensemble des ordres

L'entomofaune échantillonnée fait ressortir que les ordres les plus représentatifs sont : l'ordre des Coléoptères avec 9 familles, 30 espèces, dont 28 sont déterminées, puis celui des Hyménoptères avec 7 familles mais seules 9 espèces ont été déterminées sur 11. Puis les Hémiptères, avec une 3 familles, et de nombre d'espèce égal à 7, dont 5 sont déterminés. Les Diptères avec 6 famille 6 espèces, dont 5 déterminés.

Les Lépidoptères, avec une 3 familles, et de nombre d'espèce à 3 déterminés.

Les Dermaptères et les Orthoptères sont peu représentés, 1 famille seulement, 2 espèces déterminés pour chacun. Viennent ensuite les Thysanoptères, 1 espèce indéterminés. (Tab : 22 ; Fig : 15).

Tableau 22 : Représentation du nombre d'espèces par ordre et pourcentage (Ouled Tebben)

Ordres	Nombre d'espèces	Pourcentage %
Coléoptères	30	48.38
Hyménoptères	11	17.74
Hémiptères	7	11.29
Diptères	6	9.67
Lépidoptères	3	4.83
Dermaptères	2	3.22
Orthoptères	2	3.22
Thysanoptères	1	1.61

Le tableau 22 montre que les résultats obtenus sont relativement importants en comparaison à d'autres inventaires effectués en Algérie sur chêne vert. A titre d'exemple, nous citons ceux de Benia (2010), dans la forêt de Tafat (région Sétif) a répertorié 231 espèces pour 14 ordres. Saadoun (1989), dans le massif de zaccar (région de Miliana), qui énumère 19 espèces réparties en quatre ordres à savoir les Coléoptères, les Hyménoptères, les Diptères et les Lépidoptères. Melizi (1988) a répertorié 31 espèces pour 8 ordres au niveau du parc de Belezma (Batna), tandis que 110 espèces ont été citées par Attal-Badreddine (1994), dans le parc national de Chréa, et que Sayah (2003) cite 95 espèces dans les yeuseraies de Bordj-Ghedir.

En France, en Provence l'entomofaune liée au chêne vert a été étudiée par Favard (1962) qui donne un résultat de 180 espèces réparties en 7 ordres et Bigot et Kabakibi (1987-1989) pour leur part, ont recensé 97 espèces sur chêne vert et 116 sur chêne liège dans le massif forestier des Maures, réparties en 11 ordres. Villemant et Fraval (1993) ont dénombré plus de 150 espèces dans la suberaie de la Mamora au Maroc. Tous ces résultats montrent la grande diversité entomofaunistique des chênaies des différentes régions.

La figure 22 montre les différents ordres trouvés au niveau de la forêt de Djbel Maten (Ouled Tebben) et leur richesse en espèces.

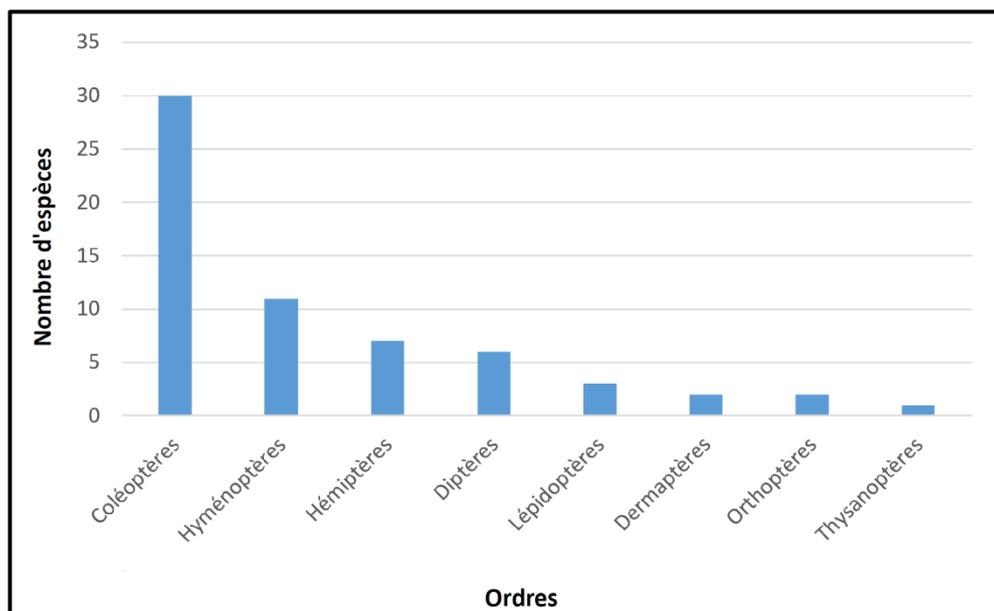


Fig.22 : Histogramme représentant l'importance relative des différents ordres (Ouled Tebben)  
(l'ensemble des espèces)

Cet histogramme (Fig. 22) met donc en évidence l'importance des différents ordres. Les plus représentatifs sont les Coléoptères en premier lieu puis les Hyménoptères, suivis des Hémiptères et Diptères. Les Lépidoptères suivent avec un pourcentage moins élevé. Les autres ordres sont de loin les moins représentés.

Favard (1962) cite dans sa liste des insectes liés au chêne vert en Provence (France), 7 ordres avec un nombre de Coléoptères égal à 101 et de Diptères égal à 4. Saadoun, (1989), dans son inventaire sur l'entomofaune du chêne vert dans la région de Miliana, recense 4 principaux ordres, les Coléoptères ne figurent qu'avec 9 espèces et les Diptères avec 3 espèces. Sayah, (2003) pour sa part a répertorié 8 ordres, représentés par 51 espèces de Coléoptères, et seulement 8 espèces de Diptères dans les yeuseraies de Bordj-Ghedir. Melizi (1988) dans le parc de Belezma a dénombré 7 ordres qui comprennent 8 familles de Coléoptères, parmi lesquelles 6 espèces ont été déterminées et 3 espèces de l'ordre des Diptères.

Dans la forêt de Djbel Maten, nous avons également recensé un nombre important d'Hyménoptères et d'Hémiptères avec respectivement 11 et 7 espèces. Saadoun (1989) cite seulement 6 espèces d'Hyménoptères et pas d'Hémiptères. Sayah (2003) compte dans son inventaire, 8 espèces d'Hyménoptères et seulement 2 d'Hémiptères. Favard (1962), a cité 11 espèces d'Hyménoptères et le même nombre d'Hémiptères, et Melizi (1988) cite 6 espèces d'Hyménoptères pour 4 familles et seulement 2 espèces d'Hémiptères. Par contre les Lépidoptères sont peu représentés dans la forêt de Djbel Maten, ou plutôt ce n'est pas le manque d'espèces, dont *Lymantria dispar* et *Tortrix viridana*, espèces en général retrouvées par les auteurs cités. Favard (1962) cite 38

espèces de Lépidoptères, Saadoun, (1989) 1 seule espèce, Sayah (2003) n'en cite que 15 espèces et Melizi (1988) en a dénombré 9 espèces réparties en 4 familles. Les ordres restants sont peu représentés par l'ensemble des auteurs.

Remarquons cependant que les Dermaptères, les Orthoptères, et les Thysanoptères ont toujours été représentés par un nombre peu important par les auteurs.

- Par rapport aux familles

Les familles pour les principaux ordres sont très représentatives. Mais de nombreuses espèces non pas été déterminées.

Les Histogrammes suivants montrent l'importance relative des familles au niveau de coléoptères et hyménoptères (Fig.23, 24)

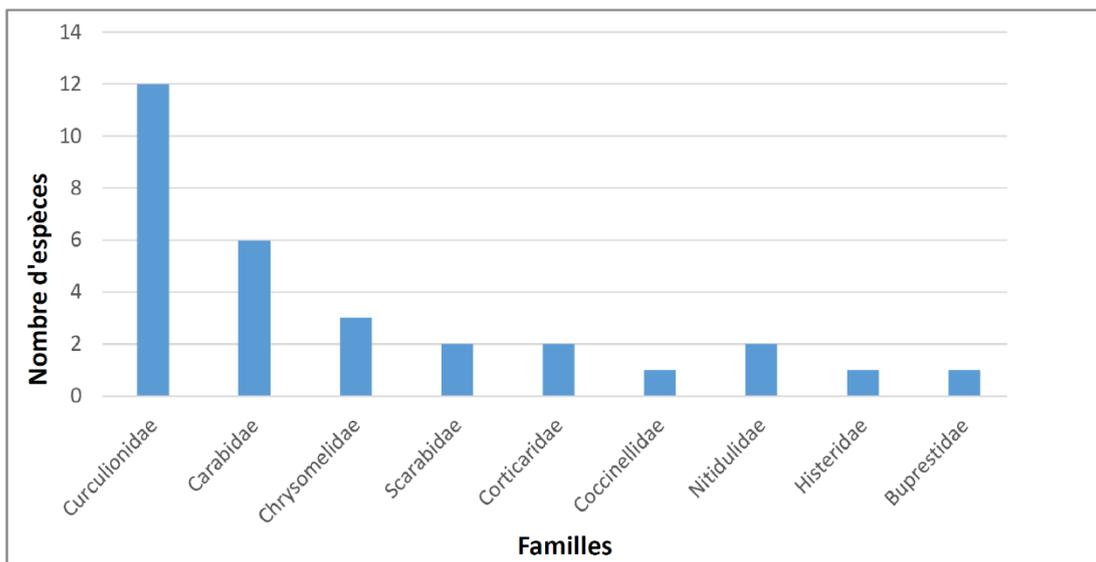


Fig.23 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Coléoptères (Ouled Tebben).

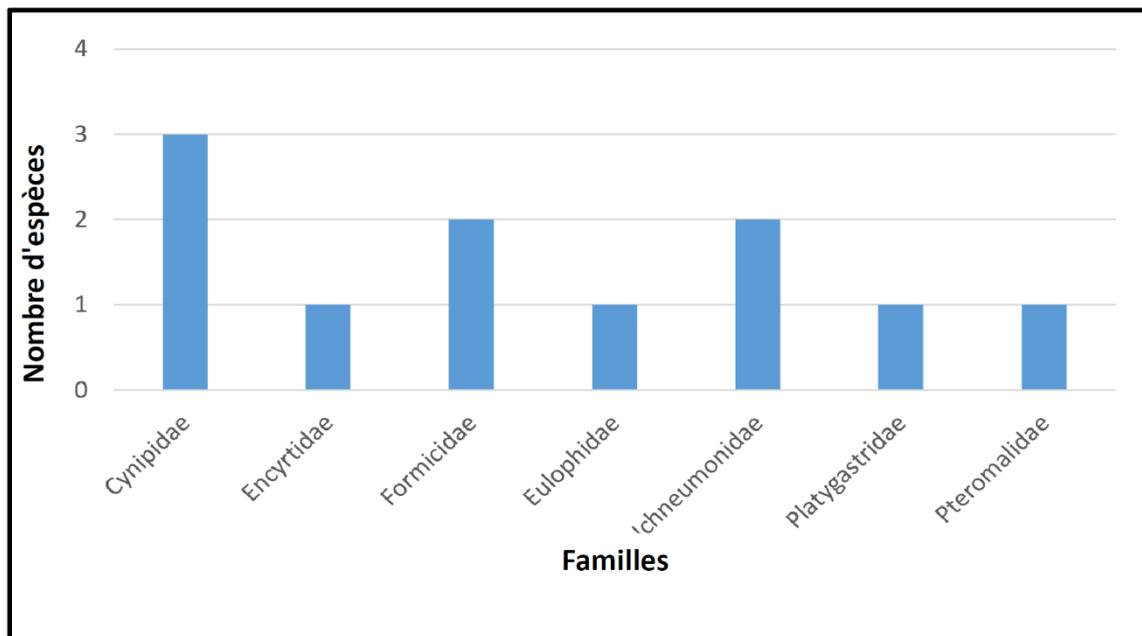


Fig. 24 : Histogramme représentant l'importance relative des familles des Hyménoptères (Ouled Tebben)

Pour les deux histogrammes les plus nombreux, nous avons les Coléoptères qui comportent 9 familles, les Curculionidae, les Carabidae et les Chrysomelidae comptent respectivement 12, 6 et 3 espèces, et les Scarabidae, Corticaridae, et les Nitidulidae ne sont représentés que par 2 espèces et 1 seule espèce pour le reste des familles. Chez les Hyménoptères constitués de 7 familles, ce sont les Cynipidae qui sont en tête avec 3 espèces, suivis par les Formicidae et les Ichneumonidae avec 2 espèces et les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce.

### Conclusion

L'analyse des différentes familles permet d'avancer que pour la plupart des ordres, en tête se situent les Insectes considérés comme les plus nuisibles, et cela avec un nombre d'espèces élevé, cas des Curculionidae et des Chrysomelidae et des Cynipidae.

#### ➤ *La Forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert)*

Par rapport à l'ensemble des ordres

L'entomofaune échantillonnée fait ressortir que les ordres les plus représentatifs sont : l'ordre des Coléoptères avec 7 familles, 25 espèces, dont 19 sont déterminées, puis celui des Hyménoptères avec 7 familles mais seules 10 espèces ont été déterminées sur 12. Puis les

Diptères, avec une 5 familles, et 6 espèces sont déterminées. Les Hémiptères avec 3 familles 6 espèces, dont 5 déterminées. Les Dermaptères, avec une 2 familles, et deux nombre d'espèce à 3 déterminés. Les Orthoptères avec une 2 familles, et 2 espèces sont déterminés. Les Lépidoptères et les Zygentoma sont peu représentés, 1 famille seulement, 1 espèces déterminés pour chacun. (Tab : 23 ; Fig : 26).

Tableau 23 : Représentation du nombre d'espèces par ordre et pourcentage ( Beni Aziz)

Ordres	Nombre d'espèces	Pourcentage %
Coléoptères	25	44.64
Hyménoptères	12	21.42
Diptères	6	10.71
Hémiptères	6	10.71
Dermaptère	3	5.35
Orthoptères	2	3.57
Lepidoptera	1	1.78
Zygentoma	1	1.78

Le tableau 23 montre que les résultats obtenus sont relativement importants en comparaison à d'autres inventaires effectués en Algérie sur chêne vert.

Pour les exemples, ont été mentionnés auparavant dans la partie d'Ouled Tebben.

La figure 25 montre les différents ordres trouvés au niveau de la forêt de de Sidi Abbas (Beni Aziz) et leur richesse en espèces.

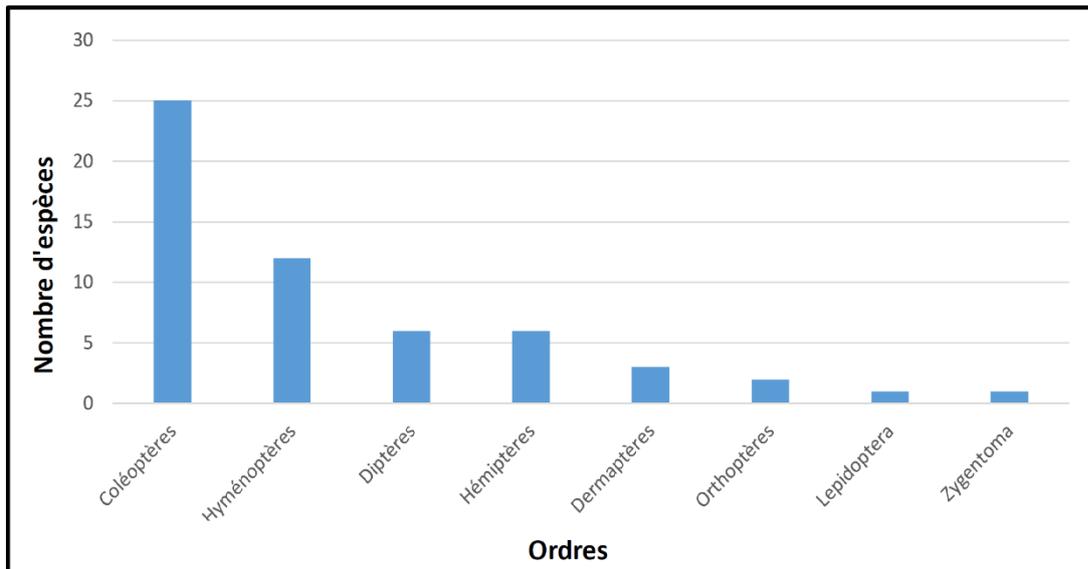


Fig. 25 : Histogramme représentant l'importance relative des différents ordres (l'ensemble des espèces) (Beni Aziz)

Cet histogramme (Fig. 25) met donc en évidence l'importance des différents ordres. Les plus représentatifs sont les Coléoptères en premier lieu puis les Hyménoptères, suivis des Diptères et des Hémiptères, les Dermaptères suivent avec un pourcentage moins élevé. Les autres ordres sont de loin les moins représentés.

Les résultats obtenus sont relativement importants en comparaison à d'autres inventaires effectués au niveau international sur chêne vert, ont été mentionnés dans la partie de Ouled Tebben

Dans la forêt de de Sidi Abbes, nous avons également recensé un nombre important d'Hyménoptères et d'Hémiptères avec respectivement 12 et 6 espèces. Saadoun (1989) cite seulement 6 espèces d'Hyménoptères et pas d'Hémiptères. Sayah (2003) compte dans son inventaire, 8 espèces d'Hyménoptères et seulement 2 d'Hémiptères. Favard (1962), a cité 11 espèces d'Hyménoptères et le même nombre d'Hémiptères, et Melizi (1988) cite 6 espèces d'Hyménoptères pour 4 familles et seulement 2 espèces d'Hémiptères. Par contre les Lépidoptères sont peu représentés dans la forêt de Sidi Abbes, dont *Lymantria dispar*. Favard (1962) cite 38 espèces de Lépidoptères, Saadoun, (1989) 1 seule espèce, Sayah (2003) n'en cite que 15 espèces et Melizi (1988) en a dénombré 9 espèces réparties en 4 familles. Les ordres restants sont peu représentés par l'ensemble des auteurs.

Remarquons cependant que les Dermaptères, les Orthoptères, et les Zygentoma ont toujours été représentés par un nombre peu important par les auteurs.

- Par rapport aux familles

Les familles pour les principaux ordres sont très représentatives. Mais de nombreuses espèces non pas été déterminées

Les Histogrammes suivants montrent l'importance relative des familles au niveau de coléoptères et hyménoptères (Fig.26, 27)

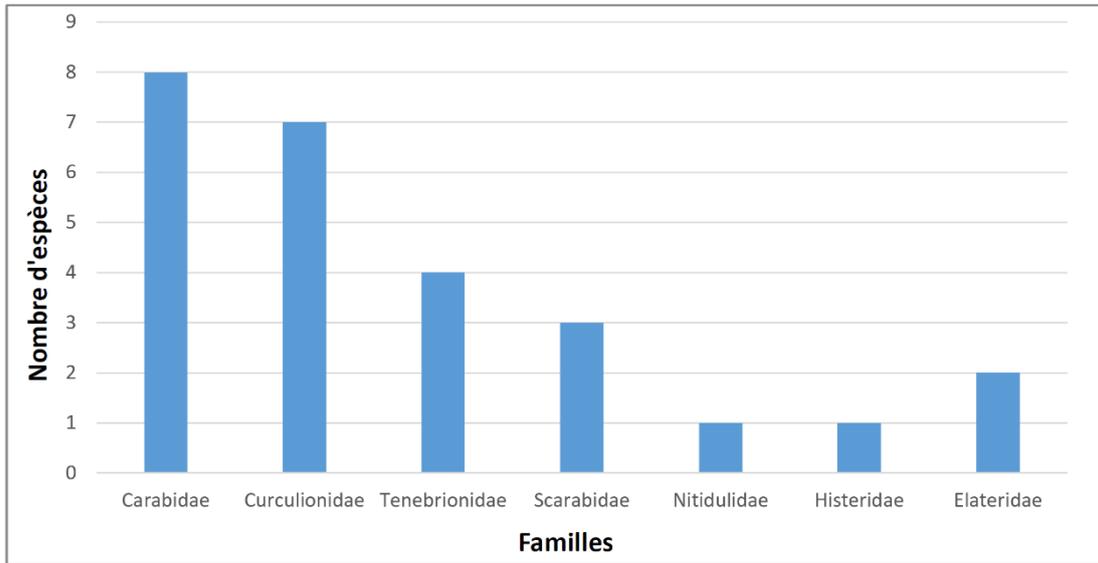


Fig.26 : Histogramme représentant l'importance relative des familles des Coléoptères (Beni Aziz)

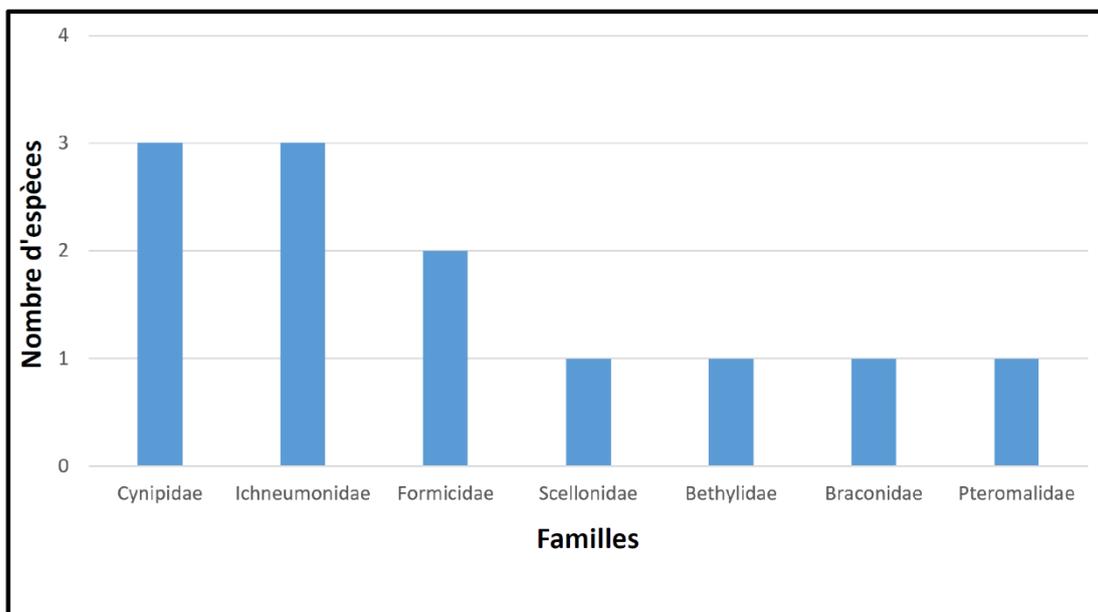


Fig. 27 : Histogramme représentant l'importance relative des familles des Hyménoptères (Beni Aziz)

Pour les deux histogrammes les plus nombreux, nous avons les Coléoptères qui comportent 7 familles, les Carabidae, les Curculionidae, Tenebrionidae et les Scarabidae comptent respectivement 8, 7, 4 et 3 espèces, et les Elateridae, Histeridae, et les Nitidulidae ne sont représentés que par 1 seule espèce. Chez les Hyménoptères constitués de 7 familles, ce sont les Cynipidae et les Ichneumonidae qui sont en tête avec 3 espèces, suivis par les Formicidae avec 2 espèces et les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce.

### Conclusion

L'analyse des différentes familles permet de savoir que pour la plupart des ordres sont considérés comme des espèces nuisibles, et cela avec un nombre d'espèces élevé, cas des Curculionidae et des Cynipidae.

#### ➤ *Forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen)*

Par rapport à l'ensemble des ordres

L'entomofaune échantillonnée fait ressortir que les ordres les plus représentatifs sont : l'ordre des Coléoptères avec 6 familles, 19 espèces, dont 16 sont déterminées, puis celui des Hyménoptères avec 6 familles mais seules 8 espèces ont été déterminées sur 9. Puis les Hémiptères, avec une 2 familles, et de nombre d'espèce égal à 5, dont 4 sont déterminés. Les Collembolés avec 2 famille 4 espèces, dont 3 déterminés. Viennent ensuite les Lépidoptères et les Orthoptères avec une 1 familles, et de nombre d'espèce à 1 déterminés (Tab : 24 ; Fig : 29).

Tableau 24 : Représentation du nombre d'espèces par ordre et pourcentage (Hammam Guergour)

Ordres	Nombre d'espèces	Pourcentage %
Coléoptères	19	48.71
Hyménoptères	9	23.07
Hémiptères	5	12.84
Collembolés	4	10.25
Orthoptères	1	2.56
Lépidoptères	1	2.56

Le tableau 24 montre que les résultats obtenus sont relativement importants en comparaison à d'autres inventaires effectués en Algérie sur chêne Zeen, nous citons ceux de Benmechri (1994) note la présence de 97 espèces sur chêne zeen, dans la forêt de Tamentout

(petite kabylie). Ghanem (2016) dans le Parc National d'El-Kala, et la forêt de Gourah situé dans la willaya d'El Tarf, qui énumère 6 espèces d'Hyménoptères. Sobhi1 (2013) dans la station d'El-Ghorra (d'El Tarf-El Kala), cite la présence de 10 espèces d'orthoptères Caelifera (chênaie de *Q. canariensis*).

En Tunisie, dans le massif forestier de Khmir, l'entomofaune liée aux *Quercus suber*, *Q. faginea* et *Q. coccifera*, ont été étudiées par Pujade-Villar (2011) qui donne un résultat de 20 espèces d'Hyménoptères.

La figure 28 montre les différents ordres trouvés au niveau de la forêt d'Ouled rezoug à (Hammam Guergour) et leur richesse en espèces.

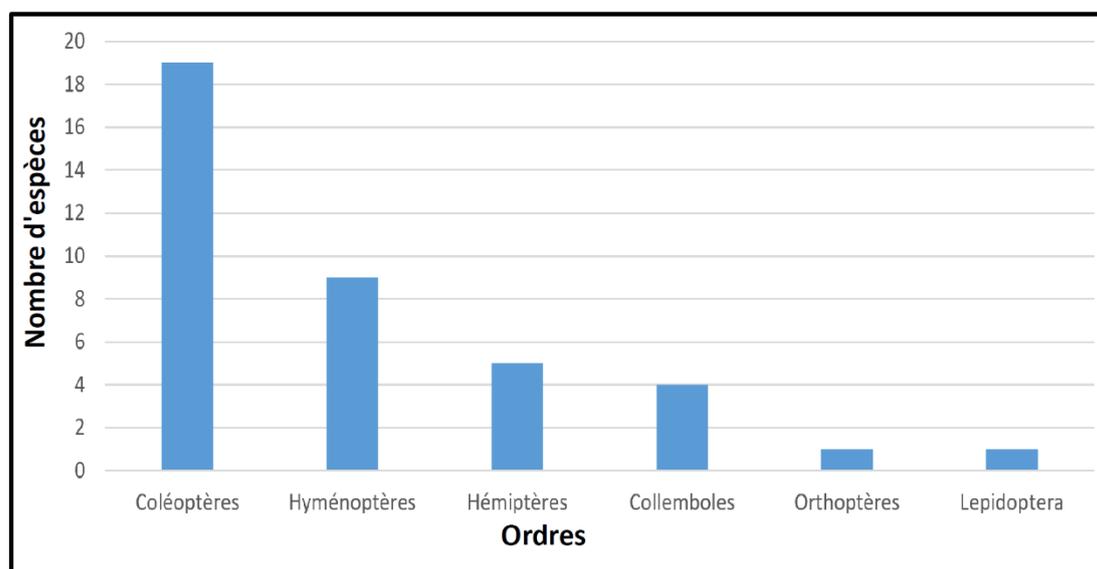


Fig.28 : Histogramme représentant l'importance relative des différents ordres (Hammam Guergour) (l'ensemble des espèces)

Cet histogramme (Fig. 28) met donc en évidence l'importance des différents ordres. Les plus représentatifs sont les Coléoptères en premier lieu puis les Hyménoptères, suivis les Hémiptères et les Collemboles. Les autres ordres sont de loin les moins représentés.

En Tunisie, dans le massif forestier de Khmir, l'entomofaune liée aux *Quercus suber*, *Q. faginea* et *Q. coccifera*, ont été étudiées par Pujade-Villar (2011) qui donne un résultat de 20 espèces d'Hyménoptères.

- Par rapport aux familles

Les familles pour les principaux ordres sont très représentatives. Mais de nombreuses espèces non pas été déterminées.

Les Histogrammes suivants montrent l'importance relative des familles au niveau de coléoptères et hyménoptères (Fig.29, 30)

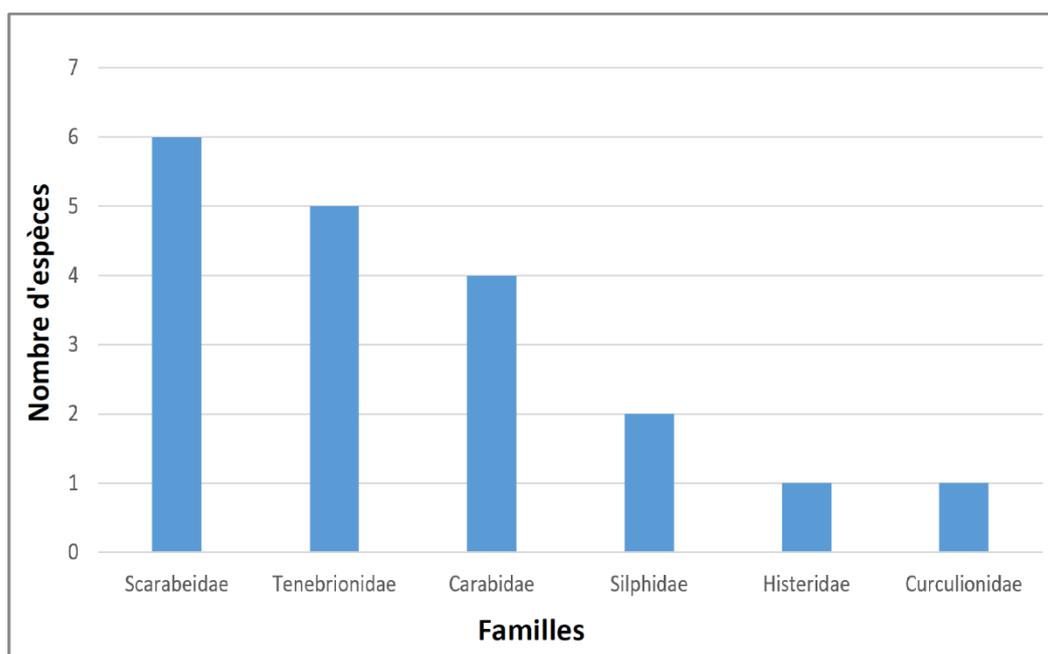


Fig.29 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Coléoptères (Hammam Guergour)

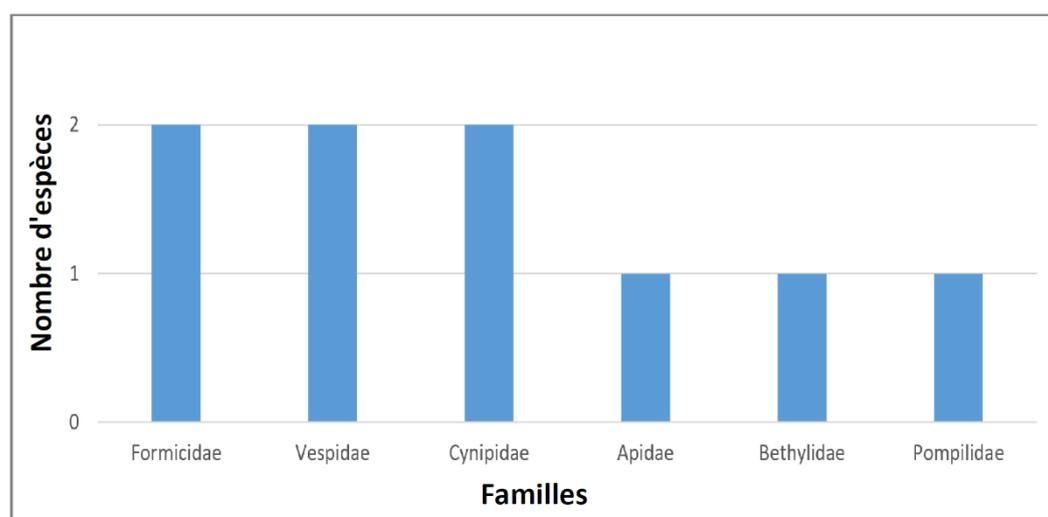


Fig. 30 : Histogramme représentant l'importance relative des familles des Hyménoptères (Hammam Guergour)

Pour les deux histogrammes les plus nombreux, nous avons les Coléoptères qui comportent 6 familles, les Scarabeidae, les Tenebrionidae, Carabidae et les Silphidae comptent respectivement 6, 5, 4 et 2 espèces, et les Curculionidae, et les Histeridae, ne sont représentés que par 1 seule espèce. Chez les Hyménoptères constitués de 6 familles, ce sont les Cynipidae, Formicidae, et les Vespidae qui sont en tête avec 2 espèces, et les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce.

## Conclusion

L'analyse des différentes familles permet de savoir que pour la plupart des ordres sont considérés comme des espèces nuisibles, cas des Scarabeidae et des Cynipidae.

### ➤ *La Forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep)*

Le but principal de cette étude est de mettre particulièrement en évidence le rôle des insectes xylophages du pin dans le dépérissement et d'évaluer leur nuisibilité dans la forêt de Megsem à El Ouldja.

Tableau 25 : Représentation du nombre d'espèces par famille et pourcentage (El Ouldja)

Familles	Nombre d'espèces	Pourcentage %
Curculionidae	7	63.63
Buprestidae	1	9.09
Cerambycidae	1	9.09
Histeridae	1	9.09
Colydiidae	1	9.09

Le tableau 25 montre que l'entomofaune associée aux arbres dépérissants est riche et diversifiée. La famille la plus importante est celle des Curculionidae avec 7 espèces soit un taux de 63.63%. Les Buprestidae, les Cerambycidae, les Histeridae et les Colydiidae viennent en dernier rang avec une espèce pour chacune soit un taux de 9.09%.

Les résultats obtenus sont relativement importants en comparaison à d'autres inventaires effectués en Algérie sur le pin 'Alep, nous avons constaté que le dépérissement du pin commence par la cime et atteint progressivement tout l'arbre d'où une altération de la couleur du feuillage et une défoliation, nous citons ceux de Nichane (1994), dans les monts des Traras (Tlemcen – Algérie), cite la présence de 15 espèces xylophages de coléoptères.

- Par rapport aux familles

L'Histogramme suivant montre l'importance relative de la famille au niveau de coléoptères (Fig. 31)

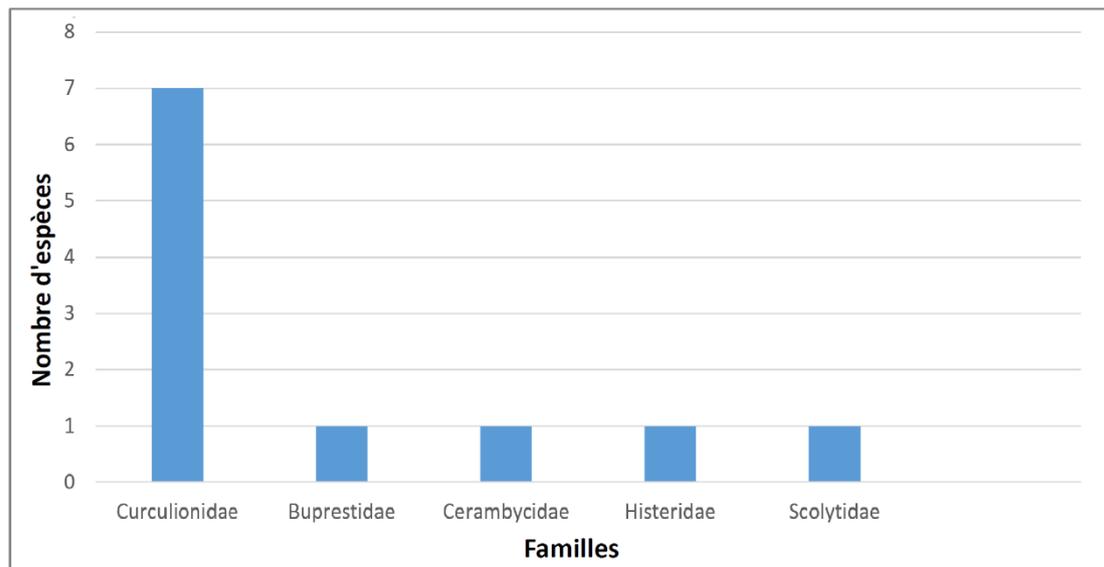


Fig.31 : Histogramme représentant l'importance relative des familles de Coléoptères (El Ouldja).

Cet histogramme (Fig. 31) met donc en évidence des Coléoptères xylophages nuisible dans la forêt de Megsem à El Ouldja

Lieutier (1997), dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (France) cite la presence de 5 espèces xylophages différentes de Scolytides.

## Conclusion

L'analyse des différentes familles permet de savoir que pour la plupart des espèces sont des xylophages et des nuisibles, et cela avec un nombre d'espèces élevé, cas des Curculionidae et une seule espèce très dangereuse cas de *Tomicus piniperda* de la famille de Scolytidae.

## II- Importance relative de la richesse totale entomofaune

L'analyse taxonomique tient compte également de la variabilité de nombre d'espèces et du nombre d'individus par taxon. Les Histogrammes précédents représentant l'importance relative des familles met en évidence l'importance relative des différentes familles. Pour avoir une idée globale sur l'importance des principales familles dénombrés, nous avons dressé des tableaux récapitulatifs dans lequel sont précisés le nombre d'espèces par famille ainsi que le nombre d'individu par espèce.

Les résultats obtenus sont illustrés dans des tableaux pour tracer les courbes des histogrammes précédents qui représentent l'importance relative exprimée en pourcentage de toutes les familles récoltées.

### ➤ Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert)

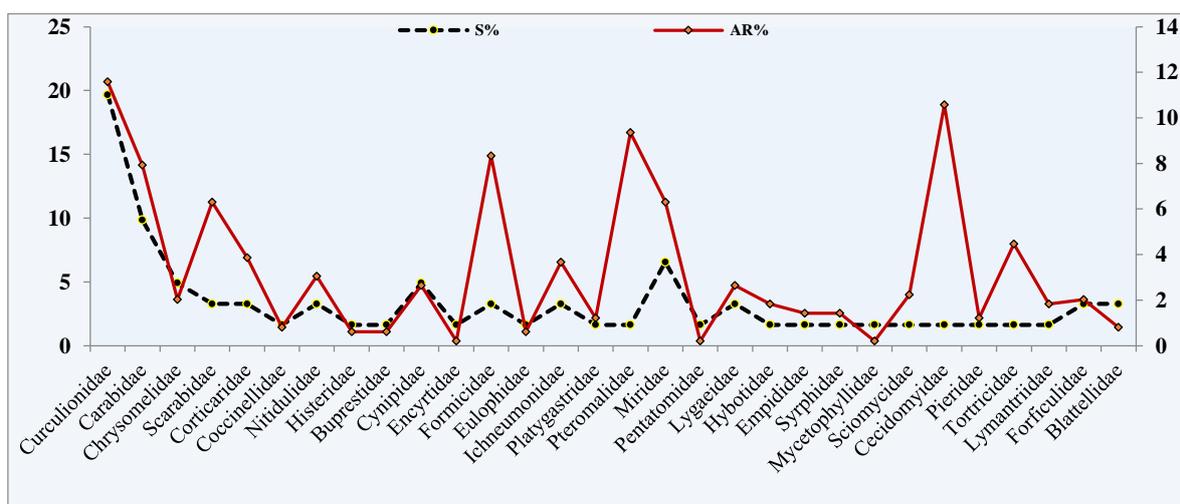


Fig. 32 : Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%).

Partant de la richesse taxonomique, nous remarquons deux pics dans la figure. La famille la plus riche est celle des Curculionidae avec 12 taxons, soit un taux de 19,67%, vient en deuxième position la famille des Carabidae avec 6 taxons ( $S\% = 9,84\%$ ), suivie par la famille des Miridae avec une proportion de 6,56%. Les Chrysomelidae et les Cynipidae représentent 4,92% ; les Scarabidae, Corticaridae, Nitidulidae, Formicidae, Ichneumonidae, Lygaeidae,

Forficulidae et les Blattellidae représentent 3,28%, les autres familles ne sont représentées que par 1,64%.

Le nombre d'individus est également variable d'une famille à une autre selon les histogrammes précédents d'importance relative des familles. En revanche les Curculionidae représentent 57 soit 11.59 % de la faune globale récoltée, suivie par les Cecidomyidae avec 52 individus, soit (10,57%). La famille des Pteromalidae avec 9,35% vient en troisième position, Formicidae en quatrième 9.75% puis Formicidae 8,33%, suivie par les Carabidae 7.93%, les Scarabidae et les Miridae avec 6,3%. Pour les autres familles Le nombre d'individus est réduit dans un grand nombre de familles.

➤ **Forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert)**

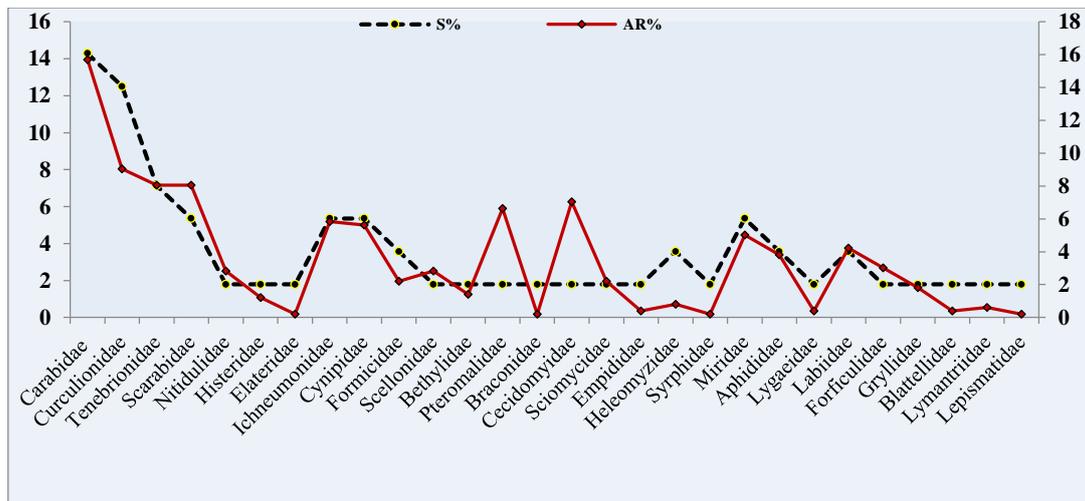


Fig. 33 : Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%).

Nous remarquons deux pics dans la figure. La famille la plus riche est celle des Carabidae avec 8 taxons, soit un taux de 14,29%, vient en deuxième position la famille des Curculionidae avec 7 taxons avec 12,5 %, suivie par la famille des Tenebrionidae et les Scarabidae avec une proportion de 7,14 %. Les Scarabidae, Ichneumonidae, et les Cynipidae représentent 5,36 % ; les Formicidae, Heleomyzidae, Lygaeidae, et les Labiidae représentent 3,57 %, les autres familles ne sont représentées que par 1,79%.

Les Carabidae sont la famille la plus nombreuse d'individus avec 78 soit 15,69% de la faune globale récoltée, suivie par les Curculionidae avec 45 individus, soit (AR% = 9,05%). Les Tenebrionidae et les Scarabidae avec 8,05% viennent en troisième position, Cecidomyidae en quatrième 7,04% puis Pteromalidae 6,64%. Les autres familles ont un nombre d'individus réduit dans un grand nombre de familles.

➤ **Forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen)**

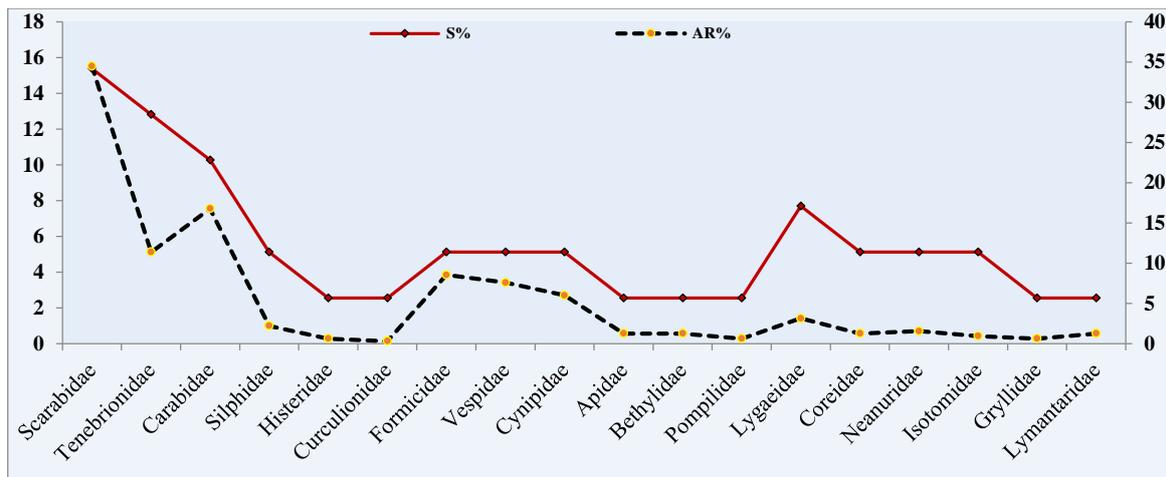


Fig. 34 : Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%).

La famille la plus riche est celle des Scarabidae avec 6 taxons, soit un taux de 15,38%, vient en deuxième position la famille des Tenebrionidae avec 5 taxons avec 12,82%, suivie par la famille des Carabidae avec une proportion de 10,26%, suivie par la famille des Lygaeidae avec une proportion de 7,69%. Les Scarabidae, Ichneumonidae, et les Cynipidae représentent 5,36% ; les Silphidae, Formicidae, Vespidae, Cynipidae, Coreidae, Neanuridae et les Isotomidae représentent 5,13%, les autres familles ne sont représentées que par 2,56%.

Les Scarabidae la plus nombreuse d'individus avec 109 soit 34,49% de la faune globale récoltée, suivie par les Carabidae avec 53 individus, soit (AR% = 16,77%). Les Tenebrionidae avec 11,39% viennent en troisième position, Formicidae en quatrième 8,54% puis les Vespidae 7,59%, et les Cynipidae avec 6,01%. Les autres familles ont un nombre d'individus réduit dans un grand nombre de familles.

### 3-4-La Forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep)

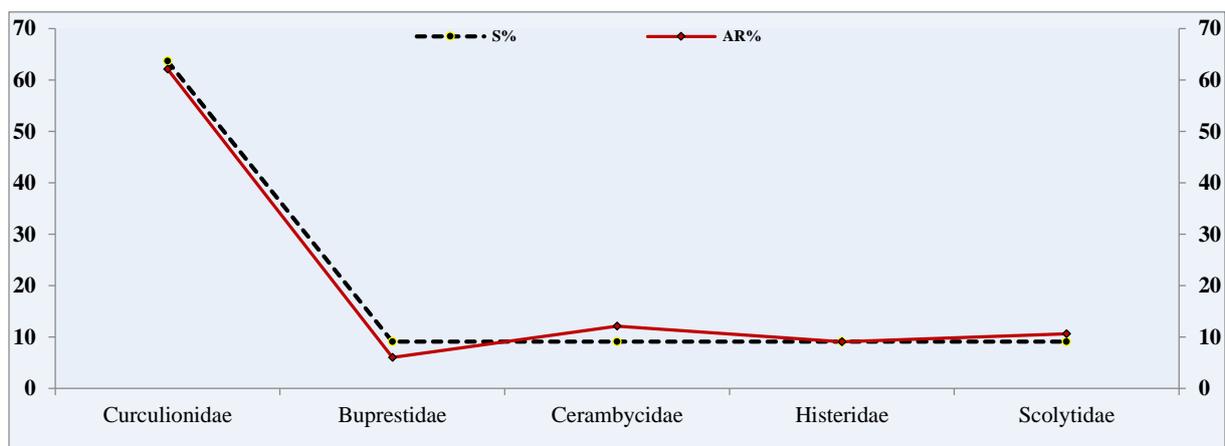


Fig. 35 : Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%).

La famille la plus riche est celle des Curculionidae avec 7 taxons, soit un taux de 63,64%, les Buprestidae, Cerambycidae, Histeridae, et les Scolytidae ne sont représentées que par 9,09%.

Les Curculionidae la plus nombreuse d'individus avec 47 soit 62,12% de la faune, suivie par les Cerambycidae avec 8 individus, soit (AR% = 12,12%). Les Scolytidae, Histeridae et Buprestidae représentent respectivement 10,61%, 9,09% et 6,06%.

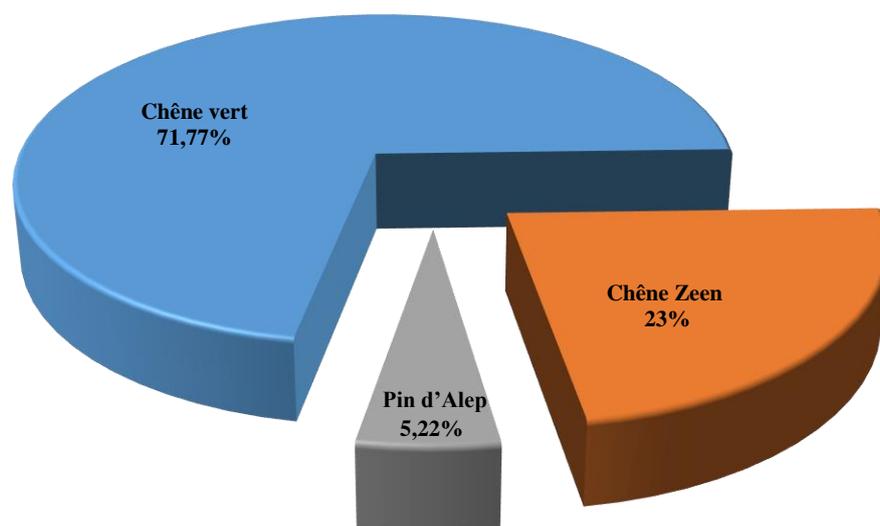


Fig. 36 : Importance relative (en %) du nombre d'individus au niveau des 03 types d'habitats.

Nos résultats d'importance relative nous montrent que le chêne vert constitue 71.77 % de la faune, le chêne Zeen 23%, et le pin d'Alep avec 5.22%

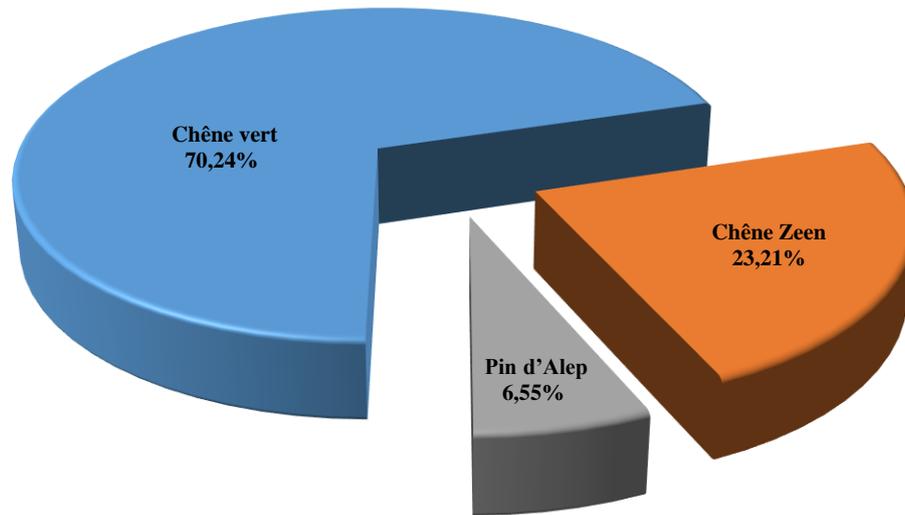


Fig. 37 : Richesse totale (en %) au niveau des 03 types d'habitats

Nos résultats de la richesse totale nous montrent que le chêne vert constitue 70.24 % de la faune, le chêne Zeen 23.21%, et le pin d'Alep avec 6.55%

### **Conclusion**

L'analyse d'importance relative de la richesse totale entomofaune permet de savoir que la plupart des familles sont considérées comme des espèces nuisibles, et cela avec un nombre d'espèces élevé, cas des Curculionidae et des Cynipidae.

Il apparaît clairement que certaines familles sont nettement moins nombreuses et moins diversifiées et nécessitent un intérêt tout particulier dans le cadre de préservation et de conservation de ces milieux forestiers

### III. Etude chronologique de l'émergence de galles de *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyiidae) et ses effets sur l'état sanitaire de *Quercus ilex* à Ouled Tebben et Beni Aziz

*Dryomyia lichtensteini* est un insecte gallicole, de l'ordre des Diptères (Cecidomyiidae) (Fig. 38), Cette espèce a été détectée sur le feuillage des arbres *Quercus ilex* en Algérie (région du Nord-Est) à Ouled Tebben et Beni Aziz (Fig. 40).

Cet insecte est un inducteur de galle et cause des dommages principalement aux arbres *Quercus ilex*, en forme de petites bourses ovoïdes, sur la face inférieure des feuilles (Fig : 39).

Les larves se développent dans les galles des feuilles de *Quercus ilex* L. (Fagaceae). La galle est en forme d'œuf ou hémisphérique sur la partie inférieure avec une ouverture sur la face supérieure de la feuille. Une génération se développe par an (Houard, 1913).



Fig. 38 : Adulte de *Dryomyia lichtensteini* (photo personnelle)



Fig. 39 : Cécidies sur feuille de *Quercus ilex* (Face inférieure) (photos personnelles)



Fig. 40 : Localisation des zones d'étude et des sites d'échantillonnage

## II.1 Etude chronologique de l'émergence de galles de *Dryomyia lichtensteini*

L'étude statistique qui porte sur le nombre de galles causées par *Dryomyia lichtensteini* nous a permis d'obtenir les résultats suivants (Tab : 26).

Tableau 26 : Résultats statistiques de l'émergence de galles de *Dryomyia lichtensteini*

		<i>Dryomyia lichtensteini</i>		
Moyenne zones d'étude			Moyenne totale (galles / feuille)	Moyenne totale (galles / arbre)
	Nombre total de galles			
Beni Aziz	100080		13,34	400,32
Ouled Tebben	107795		14,37	431,18

Les résultats sous forme de graphiques en fonction du temps (séries chronologiques) et pour chaque région les courbes suivantes : (Fig : 41).

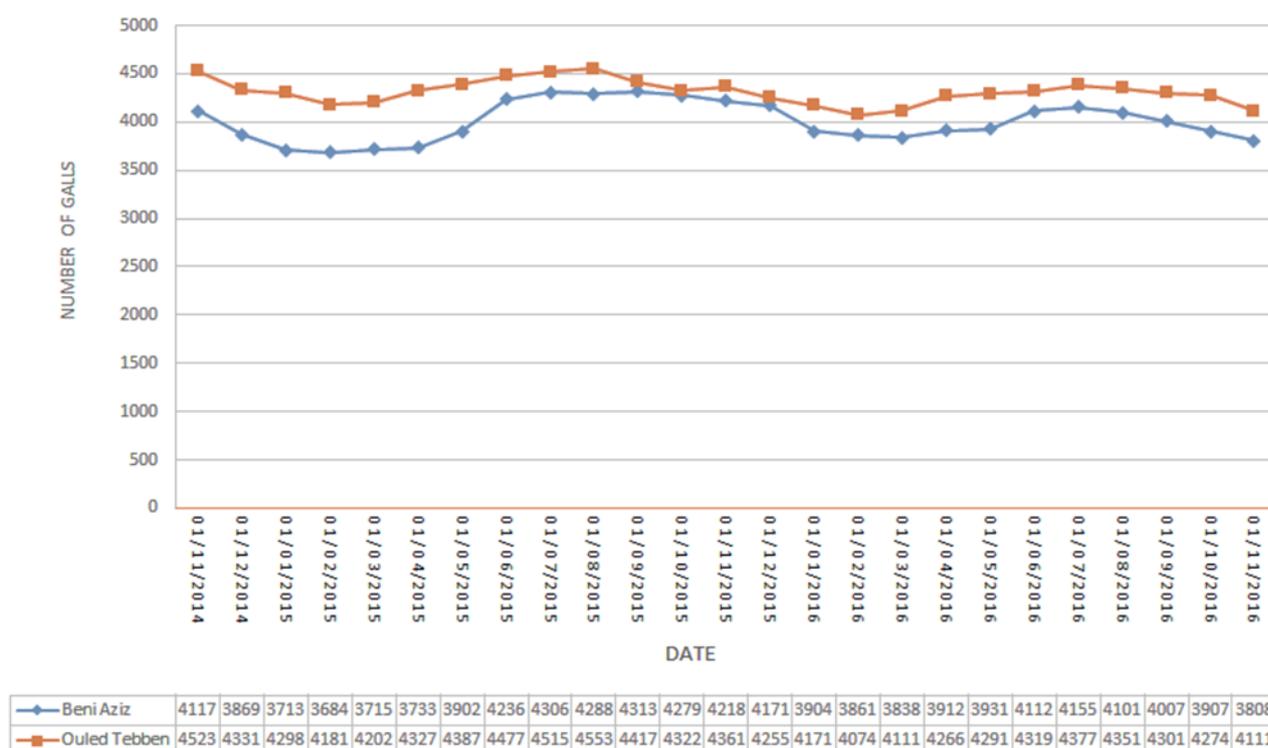


Fig. 41 : Chronologie de la croissance des galles *Dryomyia lichtensteini* de deux zones.

La figure 41 montre les variations du nombre de galles *Dryomyia lichtensteini*, D'après les graphiques obtenus pour chaque zone, en faisant 1 sorite par mois de 16/11/2014 à 16/11/2016, on constate que le nombre de galles augmente à Ouled Tebben et diminue à Beni Aziz. Mais pour tous les domaines, la croissance commence au printemps et se poursuit presque tout au long de la période estivale.

Les infestations de galles les plus élevées ont été enregistrées dans la région d'Ouled Tebben (107795 galles) avec une moyenne de (14,37 galles / feuille) et (431,18 galles / arbre), suivie par Beni Aziz (100080 galles) avec une moyenne de (13,34 gallons / feuille) et (400,32 gallons / arbre).

Ces résultats correspondent au gradient de précipitations de la zone la plus sèche à la plus humide. On observe trois pics de nombreuses galles (printemps, début été, début automne), correspondant chacun à une génération. L'automne et le printemps présentent à chaque fois un nombre considérable de galles. Le nombre de galles n'est pas stable tout au long de l'année est *Dryomyia lichtensteini* car les feuilles les plus touchées tombent avec les dégâts causés par les larves, qui sucent la sève qui nourrit les feuilles.

Le nombre de galles reste faible pendant toute la période froide car les feuilles sont tombées et les galles n'ont pas été renouvelées par *Dryomyia lichtensteini*. De fortes attaques provoquent la dessiccation des feuilles et leur chute sans cas de mortalité des arbres n'a été enregistrée.

Selon Laadel (2013) qui a fait une recherche basée sur le nombre de galles observées, sur les deux faces des feuilles d'Eucalyptus, ceci afin de mettre en évidence le degré d'attaque des insectes ravageurs ; *Leptocybe invasa*, *Ophelimus maskelli* (insectes gallicoles, Hyménoptères, Eulophidae), son résultat montre que l'émergence n'est pas stable pendant toute l'année et débute au printemps et se poursuit durant toute la période chaude et sèche jusqu'à l'automne.

Maatouf N et Lumaret J-P (2012) qui ont fait une recherche sur l'émergence des adultes de *Leptocybe invasa* de la région du Gharb au Maroc leurs résultats montrent que l'émergence n'est pas stable pendant toute l'année et débute au printemps et se poursuit durant toute la période chaude et sèche jusqu'à l'automne.

## II.2 Etude d'état sanitaire de *Quercus ilex*

### II.2.1 L'examen de la cime

#### ➤ *Évaluation de la défoliation :*

L'état sanitaire des arbres échantillons est basé sur l'examen global de chaque arbre sur le site. Le site d'Ouled Tebben est le plus affecté par la perte de feuilles ; en 2015, nous avons enregistré 58,5% avec 25% de défoliation, et en 2016 des baisses à 4% avec 65-90 % de défoliation. En 2015 le site de Beni Aziz est le moins touché par la défoliation, la perte sur ce site ne dépasse pas 70% avec 25% de défoliation mais en 2016 dépasse de 2% avec 65-90% de défoliation (Tab ; 27).

Tableau 27 : Taux de défoliation des sites d'étude Ouled Tebben et Beni Aziz

Classes de défoliation(%)	2015				2016		
	C1 (≥ 25 %)	C2 (30 – 60 %)	C3 (65 -90 %)	C4 (100 %)	C1 (≥ 25 %)	C2 (30 – 60 %)	C3 (65 -90 %)
Beni Aziz	70	27.33	3 .66	-	78	20	2
Ouled Tebben	58.5	33.5	8	-	64,5	31,5	4

#### ➤ *Évaluation de la décoloration :*

En 2015, le site de Beni Aziz présente moins de décoloration qu'Ouled Tebben avec 88,5% des arbres échantillons avec moins de 10% de feuilles décolorées. Le site Ouled Tebben est le plus affecté par la décoloration pour 22,5% des arbres avec 25% de décoloration.

En 2016 Le site de Beni Aziz reste celui avec le moins de décoloration qu'Ouled Tebben avec 98% des arbres échantillons ayant moins de 10% de feuilles décolorées, Le site d'Ouled Tebben est le plus affecté par la décoloration pour 9% des arbres avec moins de 25% de décoloration (tab : 28).

Tableau 28 : Taux de décoloration des sites d'étude Ouled Tebben et Beni Aziz

Classes of décoloration (%)	2015		2016	
	C1 (0 -10 %)	C2 (15 -25 %)	C1 (0 -10 %)	C2 (15 -25 %)
Beni Aziz	88.5	11,5	98	2
Ouled Tebben	77,5	22,5	91	9

## Conclusions

*Quercus ilex* est une espèce importante en Algérie. Cet arbre résistant fait encore l'objet de nombreux facteurs de dégradation dont ceux des insectes.

Les espèces envahissantes signalées dans *Dryomyia lichtensteini* sont de plus en plus nombreuses et ont démontré une capacité considérable à se multiplier. Parfois après une très courte période de temps, ils sont capables de coloniser de nombreux pays, ce qui entraîne un réel danger pour ces arbres lors de fortes infestations.

Notre objectif principal était d'essayer de faire une étude statistique en comptant les galles de *Dryomyia lichtensteini* sur les feuilles de *Quercus ilex*. Et cette étude nous a permis de connaître le taux de dégâts de *Dryomyia lichtensteini* et son effet dans l'état sanitaire de *Quercus ilex*

L'analyse statistique des résultats nous permet d'observer trois pics de nombreuses galles (printemps, début été, début automne), correspondant au gradient de précipitations de la zone la plus sèche à la plus humide.

L'émergence de Gall de l'effet *Dryomyia lichtensteini* sur l'état sanitaire de *Quercus ilex*, la plupart des arbres affectés ont eu un effet négatif sur l'état sanitaire de *Quercus ilex*.

Actuellement, aucune mesure de contrôle n'est disponible contre cette espèce, sauf quelques parasitoïdes entomophagedena *Mesopolobus lichtensteini* de *Dryomyia lichtensteini* dans la même galle.

Les résultats obtenus grâce à nos enquêtes et observations au cours des années 2015 et 2016 sur les deux sites *Quercus ilex* à Beni Aziz et Ouled Tebben, nous avons pu identifier l'état sanitaire des deux sites, celui-ci montre que Beni Aziz est mieux que Ouled Tebben en parallèle avec le nombre de galles (le nombre de galles à Ouled Tebben plus que Beni Aziz), et que le nombre de galles jouent un rôle prépondérant et ont un effet significatif sur l'état sanitaire, mais bon état sanitaire en général sur les deux stations d'observation.

## **Chapitre 4 :**

# **Analyse des résultats des méthodes utilisées pour l'exploitation des données**

Inventaire faunistique, richesse spécifique et abondance stationnelle des espèces et étude indicielle des communautés entomologiques des quatre forêts en fonction des espèces

## **Introduction**

Les forêts constituent un système écologique diversifié et complexe, et celui de la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben, Sidi Abbes à Beni Aziz et Ouled rezoug à Hammam Guergour, ou se trouve une entomofaune riche et diversifiée. Les insectes sont l'organisme le plus grand et le plus diversifié des animaux. Seulement cette diversification compte de nombreux insectes nocifs pour les arbres particulièrement, et de ce fait, il est indispensable de les connaître et d'en dresser un inventaire sur ces forêts.

## **I. Inventaire faunistique**

### ➤ *La Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert)*

Les cinq ordres les plus représentatifs rassemblent à eux seuls 57 espèces réparties en 30 espèces de Coléoptères, 11 pour les Hyménoptères 7 pour les Hémiptères, 6 espèces de Diptères et 3 pour les Lépidoptères.

### **Discussion**

Les prélèvements effectués au cours des années 2015 et 2016 nous ont permis de capturer 469 individus composant seulement les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères et les Lépidoptère. Le nombre total des individus tous les ordres confondus est de 483, pour les mêmes années. Les espèces indéterminées n'ont pas été prises en considération.

Le nombre total des espèces déterminées et indéterminées de l'année 2015 à 2016 et qui est de 491, tous les ordres confondus.

Les Coléoptères vient en tête avec 179 individus, les Hyménoptères est de 126, et celui des Diptères est de 86, les Hémiptères est de 41, et en dernier lieu se situent les Lépidoptères avec seulement 37 individus.

### **Conclusion**

Les Coléoptères possèdent un nombre très élevé d'individus de *Nebria sp*, *Tropinota hirta* et *Stephostethus sp*, les hyménoptères est de l'espèce *Mesopolobus lichtensteini* et *Camponotus sp*, les Diptères à celle de *Dryomyia lichtensteini*.

➤ ***La Forêt de Sidi Abbas à Beni Aziz (Chêne vert)***

Les cinq ordres les plus représentatifs rassemblent à eux seuls 52 espèces réparties en 25 espèces de Coléoptères, 12 pour les Hyménoptères 6 pour les Diptères, 6 espèces de Hémiptères et 3 pour les Dermaptères.

**Discussion**

Les prélèvements effectués au cours des années 2015 et 2016 nous ont permis de capturer 473 individus composant seulement les Coléoptères, les Hyménoptères, les Diptères, les Hémiptères et les Dermaptères. Le nombre total des individus tous les ordres confondus est de 482, pour les mêmes années. Les espèces indéterminées n'ont pas été prises en considération.

Le nombre total des espèces déterminées et indéterminées de l'année 2015 à 2016 et qui est de 493, tous les ordres confondus.

**Conclusion**

Les Coléoptères possèdent un nombre très élevé d'individus de *Nebria sp*, *Tropinota hirta*, les Hyménoptères est de l'espèce *Mesopolobus lichtensteini*, les Diptères à celle de *Dryomyia lichtensteini*.

➤ ***Forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen)***

Les cinq ordres les plus représentatifs rassemblent à eux seuls 33 espèces réparties en 19 espèces de Coléoptères, 9 pour les Hyménoptères 5 pour les Hémiptères,

**Discussion**

Les prélèvements effectués au cours des années 2015 et 2016 nous ont permis de capturer 298 individus composant seulement les Coléoptères, les Hyménoptères et les Hémiptères. Le nombre total des individus tous les ordres confondus est de 313, pour les mêmes années. Les espèces indéterminées n'ont pas été prises en considération.

Le nombre total des espèces déterminées et indéterminées de l'année 2015 à 2016 et qui est de 317, tous les ordres confondus.

## Conclusion

Les Coléoptères possèdent un nombre très élevé d'individus de *Nebria sp*, *Anisoplia sp* et *Stephostethus sp*, les hyménoptères est de l'espèce *Camponotus sp*.

## II. Richesse spécifique et abondance stationnelle des espèces

### ➤ La Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert)

#### Résultats

La richesse spécifique stationnelle varie d'une station à une autre selon les particularités de chacune d'elle. Les résultats sont mentionnés sur le tableau 29.

Tableau 29 : Représentation de la richesse spécifique et de l'abondance des espèces (Ouled Tebben)

Stations	A 1420 mètres	B 1384 mètres	C 1289 mètres
Richesse Spécifique	17	19	26
Abondance (nombre d'individus)	117	151	223

#### Discussion

Au niveau de la station C, La richesse spécifique est assez importante. Ceci s'explique par l'altitude approprié pour la croissance et la densité des arbres.

L'altitude assez élevée dans les stations A et B, Ceci c'est une condition défavorable pour la croissance idéale des arbres (Fig.42).

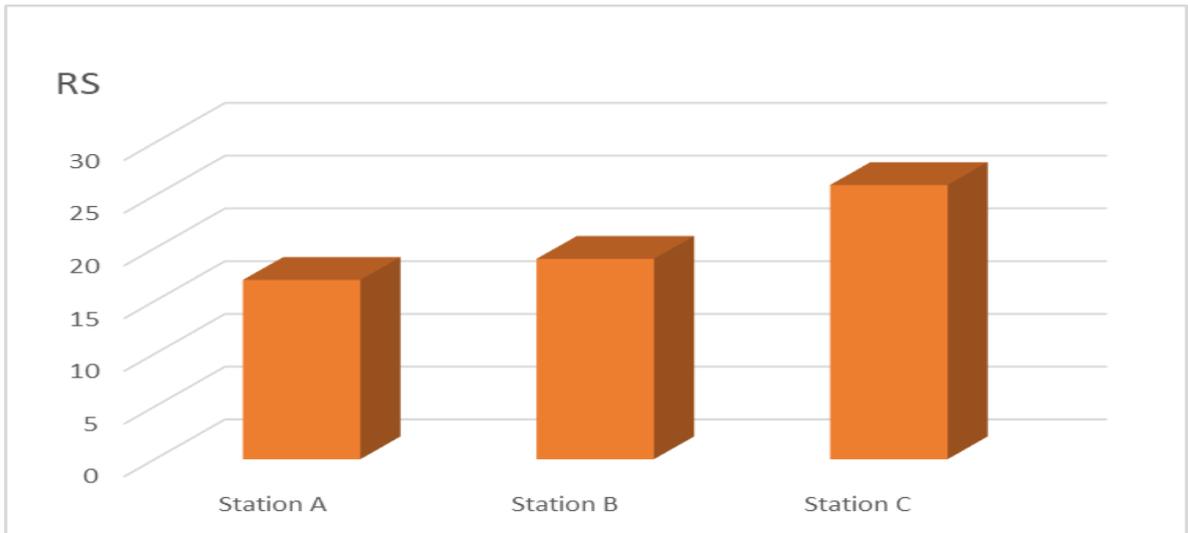


Fig. 42 : Richesse spécifique dans les différentes stations (Ouled Tebben)

La station C est représentée par un effectif élevé par rapport les stations A et B. L'abondance varie dans le même sens que celui de la richesse spécifique (Fig.43).

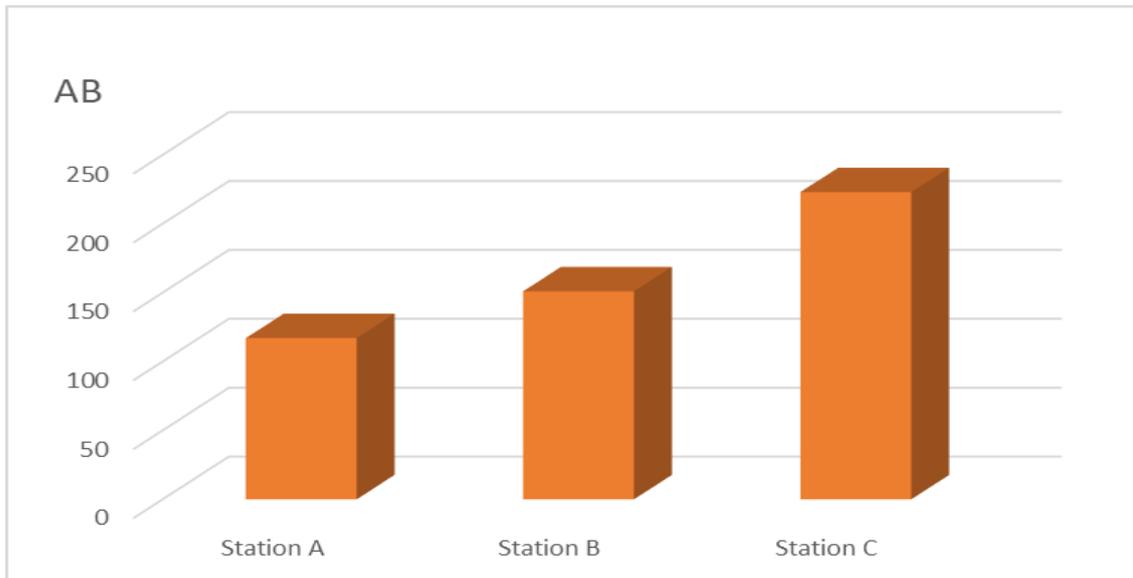


Fig. 43 : Abondance des individus dans les différentes stations (Ouled Tebben)

### Conclusion

La station C, est donc la plus riche avec 26 espèces et 223 individus alors que les stations A et B se rapprochent, et comptent 17,19 espèces et 117,151 individus.

➤ *La Forêt de Sidi Abbès à Beni Aziz (Chêne vert)*

### Résultats

Les résultats de la richesse spécifique et nombre d'individus sont mentionnés sur le tableau 30.

Tableau 30 : Représentation de la richesse spécifique et de l'abondance des espèces (Beni Aziz)

Stations	A 1154 mètres	B 1130 mètres	C 1102 mètres
Richesse Spécifique	20	19	17
Abondance (nombre d'individus)	172	153	168

### Discussion

Au niveau de la station A est donc la plus riche avec 20 espèces et 172 individus, la station B avec 19 espèces et 153 individus et station c 17 espèces et 168 individus.

La richesse spécifique est presque le même dans les 3 stations. Ceci s'explique par l'altitude similaire (Fig.44).

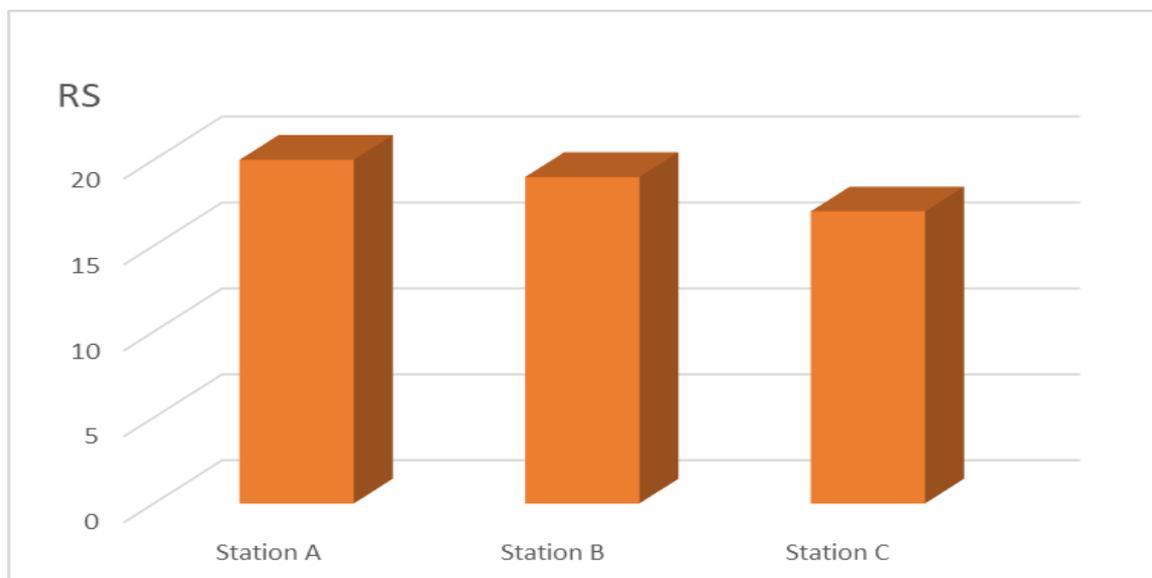


Fig. 44 : Richesse spécifique dans les différentes stations (Beni Aziz)

La station A est représentée par un effectif élevé par rapport les stations B et C (Fig.45).

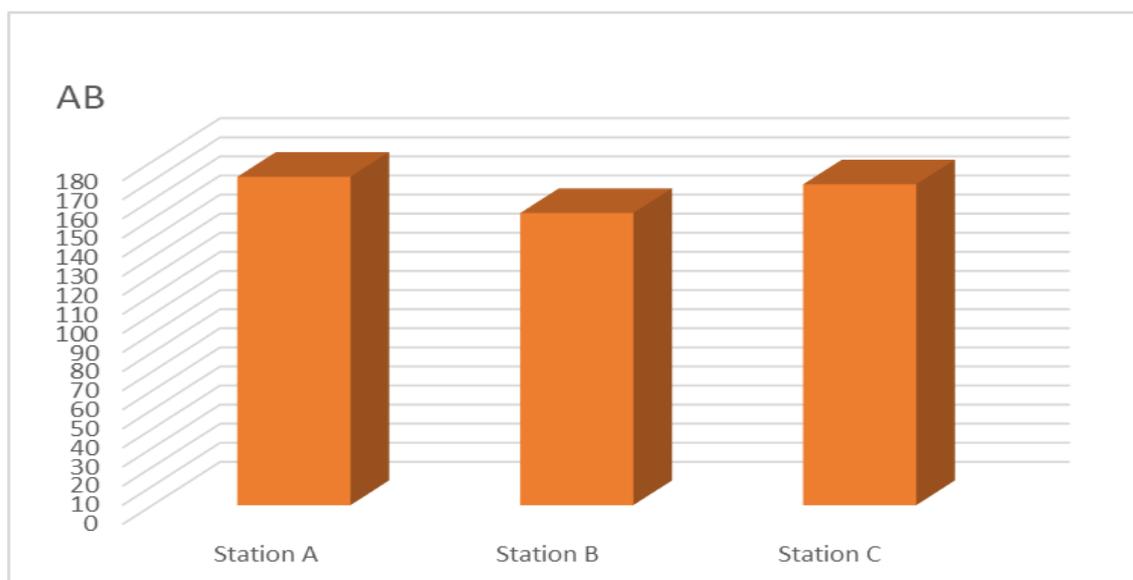


Fig. 45 : Abondance des individus dans les différentes stations (Beni Aziz)

## Conclusion

La station A, est donc la plus riche avec 20 espèces et 172 individus alors que les stations B et C comptent 19,17 espèces et 153,168 individus.

### ➤ *Forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen)*

La richesse spécifique et l'abondance varient selon les particularités de chacun d'eux. Les résultats sont mentionnés sur le tableau 31.

Tableau 31 : Représentation de la richesse spécifique et de l'abondance des espèces (Hammam Guergour)

Stations	A 1085 mètres	B 1097 mètres	C 1215 mètres
Richesse Spécifique	9	12	18
Abondance (nombre d'individus)	82	99	136

## Discussion

Au niveau de la station C, La richesse spécifique est assez importante. Ceci s'explique par le fait que cette station est dense du point de vue arbres.

La station A rejoint la station B par la densité des arbres le pâturage y est intense, et de ce fait la pauvreté de la densité est importante (Fig.46).

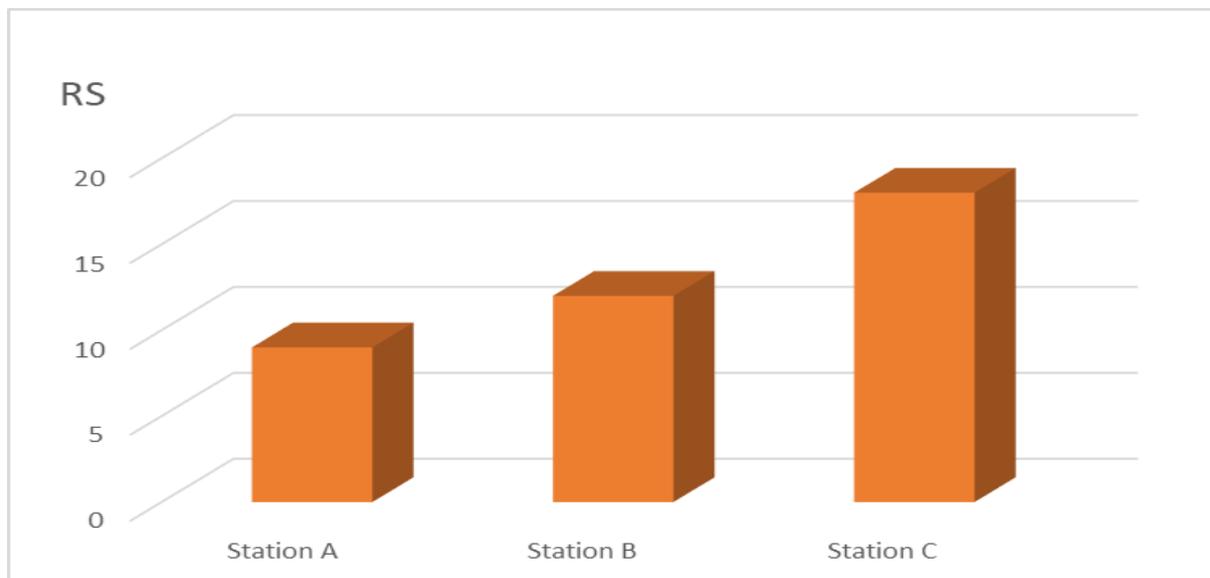


Fig. 46 : Richesse spécifique dans les différentes stations

La station C est représentée par un effectif élevé par rapport les stations A et B. L'abondance varie dans le même sens que celui de la richesse spécifique (Fig.47).

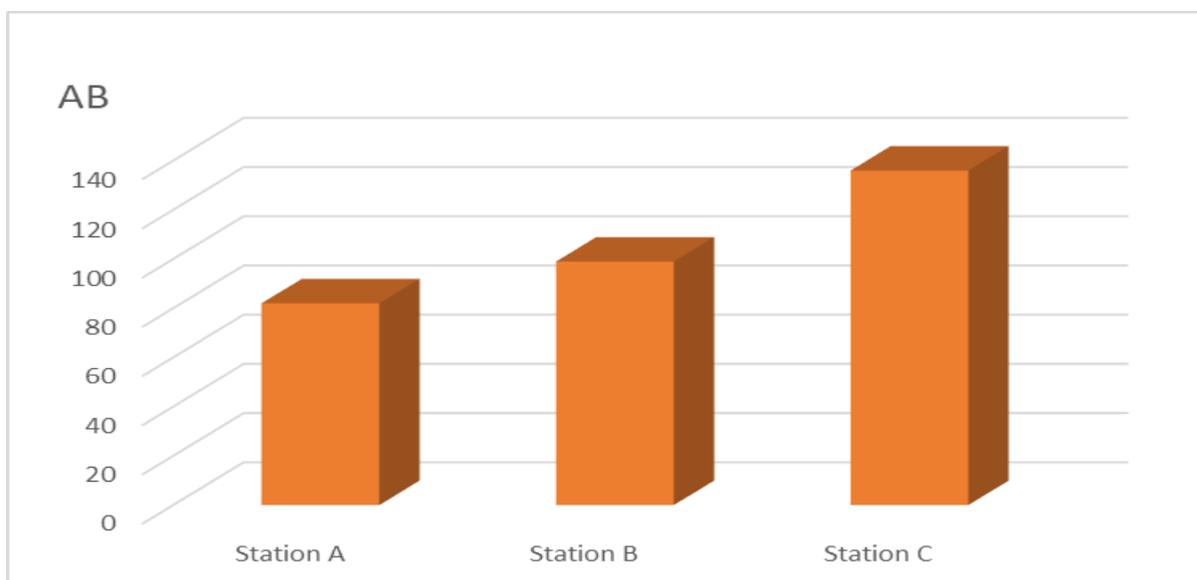


Fig. 47 : Abondance des individus dans les différentes stations

### Conclusion

La station C, est donc la plus riche avec 18 espèces et 136 individus alors que les stations A et B comptent 9,12 espèces et 82,99 individus.

### **III. Etude indicielle des communautés entomologiques des quatre forêts en fonction des espèces**

Pour assurer une bonne description, nous avons retenu cinq descripteurs permettant de comprendre la structure numérique des peuplements. En plus des deux descripteurs principaux, richesse taxonomique et effectifs d'espèces, la diversité est évaluée à travers trois indices tels que l'indice de Shannon  $H'$ (bits)  $H'$ max. (bits) et Equitabilité  $E$ . La régularité du peuplement est appréciée à partir de l'indice d'Equitabilité. L'ensemble des résultats des calculs sont reportés dans le Tableau 18,19,20 et 21.

#### **III.1 Indice de Shannon $H'$ (bits) en fonction des espèces**

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon dans les quatre forêts d'étude fluctuent entre 3.33 bits et 5.28 bits en fonction d'espèces. Ce qui exprime que les zones d'étude sont diversifiées. Pour la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) et la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert), nous avons noté les valeurs les plus élevées et presque identiques avec 5.28 bit et 5.26 bit respectivement. Puis la forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) avec 4.59 bits. Alors que la valeur la plus faible est mentionnée dans la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) avec 3.33 bit (Tab : 36).

#### **III.2 Indice de diversité $H'$ max. (bits) en fonction des espèces**

Les valeurs de la diversité maximale dépassent pour l'ensemble des quatre forêts d'étude la valeur de 3bits. La diversité maximale la plus élevée est notée dans la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) avec 5,95bits, suivie par celle observée dans la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) avec 5,80bits. La forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) note 5.28bits. Alors que la valeur la plus faible est signalée dans la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) 3.46bits.

#### **III.3 Indice d'équitabilité $E$**

Nous avons enregistré des valeurs plus au moins semblables au niveau des différents forêts d'étude, elles sont fortes et varient entre 0.87 à 0.96. Dans la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) et la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) révèlent une valeur légèrement élevée de 0.9 par rapport à ceux notée dans les quatre forêts d'étude. L'équitabilité tend vers 1

donc les effectifs des différentes espèces des insectes présentes ont tendance à être en équilibre entre eux (Tab : 36).

### III.4 Richesse totale des espèces capturées dans les quatre forêts

La richesse totale de la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) est égale à 62 espèces. Suivie par la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) d'une richesse totale 56 espèces. La forêt d'Ouledrezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) note une richesse totale égale à 39 espèces. La richesse de la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) est de 11 espèces (Tab : 36).

### III.5 Effectifs des espèces entomologiques capturées dans les quatre forêts

La composition entomologiques analysée à partir d'un nombre d'espèces révèle également des proportions différentes. La forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) domine en nombre 497 individus, Elle est suivie par la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) 492 individus, puis La forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) avec 317 individus. Puis la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) présente un effectif plus faible avec 72 individus. Le nombre d'individus est réduit dans un grand nombre des espèces. Six espèces sont représentées par des singletons (1 seul individu) sont ; *Loboptera decipiens*, *Lagria sp*, *Apanteles sp*, *Eristalis tenax*, *Lepisma lineata*, et *Larinus sp*.

Tableau 32 ; Descripteurs numériques des peuplements de l'entomofaune dans les différents types d'habitats

Habitat	N	S	H' (bits)	H'max	E
Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben ( <b>Chêne vert</b> )	492	62	5.26	5.95	0.88
Forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz ( <b>Chêne vert</b> )	497	56	5.28	5.80	0.91
Forêt d'Ouledrezoug à Hammam Guergour ( <b>Chêne Zeen</b> )	317	39	4.59	5.28	0.87
Forêt de Megsem à El Ouldja ( <b>Pin d'Alep</b> )	72	11	3.33	3.46	0.96

N : effectif ; S: richesse spécifique; H: Shannon-Weaver indice de diversité; Hmax: diversité maximale; E:Equitabilité.

### Conclusion

Les cinq descripteurs de la structure numérique des peuplements des quatre forêts d'étude sont diversifiés et riche en espèces, et ont une tendance à être en équilibre entre eux.

## **Chapitre 5 :**

### **Présentation des espèces récoltées**

## **Introduction**

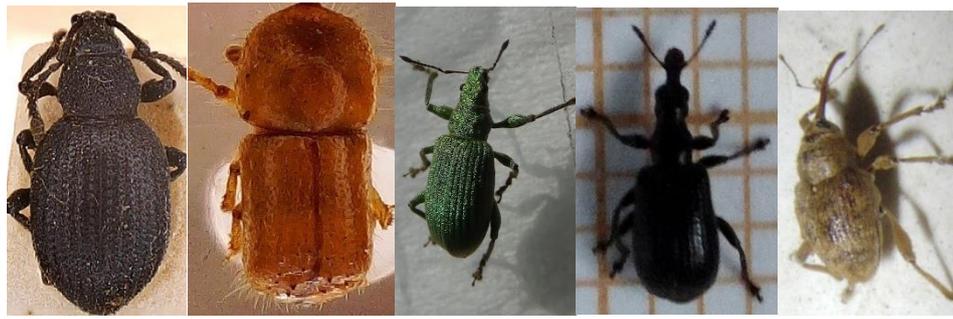
Les plantations des différentes forêts étudiées, sont attaquées par les différentes espèces d'insectes récoltés. On distingue des insectes nuisibles et d'autres utiles. Nous essayerons de donner un aperçu bibliographique sur les différentes familles et les espèces au niveau de chaque ordre, et nous ajouterons nos résultats personnels. Nous développerons principalement les Coléoptères et Hyménoptères pour les particularités de leurs biologies. Nous entreprenons dans ce chapitre une étude sommaire de ces espèces.

### **I. Ordre des Coléoptères**

Les Coléoptères représentent le plus grand nombre d'individus et des espèces en comparaison d'autres ordres. Elles ne sont certainement pas représentatives de la quantité qui doit peupler des quatre forêts étudiées. Parmi les Coléoptères que l'on dénombre le plus grand nombre d'espèces xylophages.

#### **I.1. Famille des Curculionidae**

Les curculionidés (Curculionidae) sont de petits insectes phytophages appartenant à l'ordre des coléoptères. Cette famille comprend certaines espèces de charançons. Avec environ 48000 espèces valides, constituent la plus grande famille d'organismes (Anderson, 1993, 1995). Classification de niveau supérieur des charançons est difficile, et le sujet de débat et désaccord entre spécialistes (Morimoto, 1962 ; Crowson, 1967 ; Thompson, 1992 ; Kuschel, 1995). Les adultes mesurent de 1,5 à 20 mm de long, la tête prolongée par un rostre avec pièces buccales puissantes. Les antennes sont, coudée à angle droit. Les larves sont blanchâtres, et de forme incurvée. 9 espèces identifiées les plus nombreuses dans nos sites d'études : *Otiorynchus rugifron*, *Xyleborus monographus*, *Phyllobius sp*, *Deporaus betulae*, *Balaninus sp*, *Sitona sp*, *Brachycerus muricatus*, *Hylurgus ligniperda*, et *Tomicus piniperda* (Figure 48).



*Otiorynchus rugifron*   *Xyleborus monographus*   *Phyllobius* sp   *Deporaus betulae*   *Balaninus* sp



*Sitona* sp   *Brachycerus muricatus*   *Hylurgus ligniperda*   *Tomicus piniperda*

Fig. 48 : Famille des Curculionidae (photos personnelles)

## I.2. Famille des Carabidae

Les carabidés sont des insectes appartenant à l'ordre des coléoptères. Certaines espèces de cette famille sont incapables de voler, à cause de leurs élytres fusionnés. Les Carabidae sont des Coléoptères assez allongés et plutôt aplatis. La majorité des espèces a des ailes de petite taille peu propice au vol, et de longues pattes qui leur permettent de se déplacer très rapidement. Beaucoup sont noirs ou sombres, parfois avec des reflets métalliques. Les élytres sont souvent striés longitudinalement. Les carabes pondent habituellement leurs œufs au sol, dans des endroits humides (parfois sous de petits morceaux d'écorce) et la profondeur est variable selon les espèces (Luff, 1987). 5 espèces identifiées les plus nombreuses dans nos quatre forêts d'études sont : *Metabletus fuscomaculatus*, *Nebria* sp, *Harpalus serripes*, *Clivina fossor*, *Calosoma inquistor* (Figure 49).



*Metabletus fuscomaculatus*   *Nebria* sp   *Harpalus serripes*   *Clivina fossor*   *Calosoma inquistor*

Fig. 49 : Famille des Carabidae (photos personnelles)

### I.3. Famille des Scarabidae

Selon Balachowsky (1963), les Scarabidae ont une morphologie très homogène, et valable pour les adultes comme pour les larves. Les espèces appartenant à cette famille ont un régime très varié. La taille de scarabée est autour de 1 cm ou plus mais n'excède pas 3 cm de long, il est noir, brillant et bombé. Ses ailes sont protégées et cachées par des élytres qui constituent cette carapace coriace, mais tous les scarabées ne volent pas. Au bout de ses six pattes se trouvent des petites dents permettant de gratter le sol. Il a deux antennes qui se terminent par des massues constituées de trois lobes plus orangés qui ont des fonctions sensibles. 3 espèces identifiées les plus nombreuses dans nos sites d'études : *Tropinota hirta*, *Rhizotrogus pallidipennis*, *Aphodius erraticus* (Figure 50).



*Tropinota hirta*      *Rhizotrogus pallidipennis*      *Aphodius erraticus*

Fig. 50 : Famille des Scarabidae (photos personnelles)

### I.4. Famille des Tenebrionidae

Selon Belabbas (1996), Les Tenebrionidae ont un régime alimentaire saprophage, ce sont des rongeurs de débris organiques, aussi bien à l'état adulte qu'à l'état larvaire. Certains groupes sont des déprédateurs de farine d'autres sont corticoles. Ils mesurent de 2 mm à 8 cm selon l'espèce et on en retrouve plus de 20 000 espèces à travers le globe, 1200 en Amérique du Nord. Ils résistent bien à la déshydratation, et on en trouve donc dans les déserts et endroits secs. Certaines sont carnivores, mais, la plupart des espèces s'alimentent de matière en décomposition, de champignons du bois et autres matières végétales. Nous avons illustré 6 espèces les plus nombreuses : *Pachychila sp*, *Pimelia interstitialis*, *Opatrum sp*, *Lagria sp*, *Glabrasida sp*, et *Asida sp* (Figure 51).

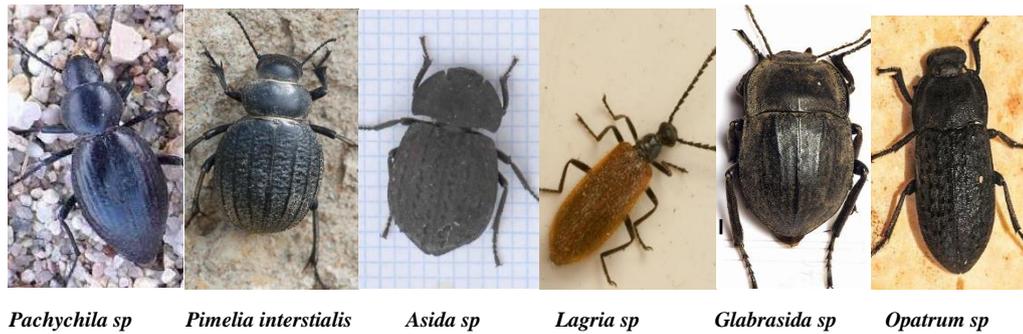


Fig. 51 : Famille des Tenebrionidae (photos personnelles)

### I.5. Famille des Chrysomelidae

La grande famille des chrysomèles ou Chrysomelidae rassemble environ 37 000 espèces herbivores réparties dans le monde entier. Presque chaque espèce est oligophage et se nourrit donc exclusivement sur des plantes appartenant à la même famille, voire au même genre (Jolivet, 1995). Mesurant de 5 à 6 mm, son corps est uniformément jaune vif, sauf la tête et les élytres marquées de deux bandes noires. Deux longues antennes implantées sur le front sont le plus souvent rabattues le long du corps. Nous citons 2 espèces les plus nombreuses : *Psylliodes sp* et *Lachnea vicina* (Figure 52).

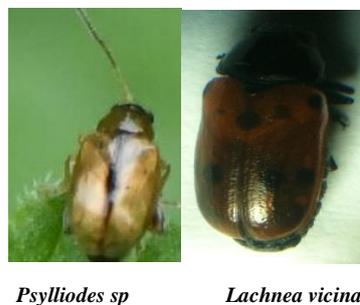


Fig. 52 : Famille des Chrysomelidae (photos personnelles)

## II. Ordre des Hyménoptères

Les Hyménoptères représentent un nombre très élevé d'individus et des espèces, un peu semblables aux Coléoptères, Nous avons dans ce groupe les abeilles, les guêpes, les bourdons, les fourmis, Au stade larvaire, certains Hyménoptères s'attaquent aux plantes, et quelques espèces sont des parasitoïdes, Elle s'agit l'espèce de *Mesopolobus lichtensteini*, parasitoïde de *Dryomyia lichtensteini*.

## II.1. Famille des Cynipidae

Cette famille est très diversifiée dans l'hémisphère nord indiqué par les plus de 600 espèces. Les membres de la famille sont des guêpes de taille petite à moyenne (1,5 à 4 mm), avec un mésosome sculpté et un métasome comprimé latéralement. Les femelles ont l'hypopygion (le dernier sternite visible du métasome) produit en arrière dans une petite colonne vertébrale et / ou ont un pronotum extrêmement étroit, mais les mâles sont souvent difficiles à identifier. Les membres de la famille sont des inducteurs de bile sur les chênes, les roses et diverses herbes, ou sont des inquilines phytophages dans les galles, principalement d'autres hyménoptères. Dans l'hémisphère nord, les cynipides sont pratiquement tous spécifiques de la plante hôte et peuvent être identifiés par la morphologie unique de leurs galles. Ceux associés aux chênes (*Quercus*) ont des générations sexuelles et asexuées complexes. Les cynipides qui sont des inquilines de la galle (tribu *Synergini*) tuent généralement l'insecte hôte principal à un stade précoce et provoquent par la suite une modification de la forme de la galle (Paretas-Martínez, 2013). Nous citons 5 espèces : *Plagiotrochus quercusilicis*, *Plagiotrochus coriaceus*, *Plagiotrochus yeusei*, *Plagiotrochus amenti* et *Andricus hispanicus* (Figure 53).



*Plagiotrochus quercusilicis* *Plagiotrochus coriaceus* *Plagiotrochus yeusei* *Plagiotrochus amenti* *Andricus hispanicus*

Fig. 53 : Famille des Cynipidae (photos personnelles)

## II.2. Famille des Formicidae

Ces insectes vivent en colonies comprenant de quelques dizaines à plusieurs milliers d'individus selon les espèces (Francoeur, 1981). Les colonies occupent avec des densités très variables à peu près tous les types de biotopes terrestres (Francoeur, 1983). Les Formicidae représentent la seule famille d'hyménoptères dont les plus de 12 500 espèces recensées à ce jour dans le monde (Agosti et Johnson, 2005) sont toutes sociales. 3 espèces identifiées dans nos quatre forêts d'études : *Camponotus* sp, *Plagiolepis* sp, et *Crematogaster scutellaris* (Figure 54).



*Camponotus sp*    *Plagiolepis sp*    *Crematogaster scutellaris*

Fig. 54 : Famille des Formicidae (photos personnelles)

### II.3. Famille des Pteromalidae

Les Pteromalidae ne possèdent pas de critères qui définissent bien la famille. Ils possèdent des tarsi à 5 segments et se distinguent des autres familles de Chalcidoidea avec des tarsi à 5 segments par le fait qu'ils ne possèdent pas les traits qui distinguent les autres familles (Goulet et Huber, 1993). Pteromalidae est une famille d'Hymenoptera dans la super-famille des Chalcidoidea comprenant au moins 3450 espèces dans le monde réparti dans 28 sous-familles (Noyes, 2012). Leur taille varie de 1,2 à 6,7 mm. La grande majorité des espèces sont des parasitoïdes de divers stades d'insectes et plus rarement d'araignées. Nous avons trouvé une seule espèce : *Mesopolobus lichtensteini* (Figure 55). Celle-ci est un parasitoïde des larves de nombreux groupes d'insectes dont les Diptères, dont l'espèce *Dryomyia lichtensteini*.



Fig. 55 : Espèce de *Mesopolobus lichtensteini* (photo personnelle)

### II.4. Famille des Ichneumonidae

Les Ichneumonidae est l'une des familles les plus riches en espèces avec environ 60000 espèces dans le monde (Townes, 1969). Les Ichneumonidae utilisent un large éventail d'insectes et arachnides comme leurs hôtes et jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement normal de la plupart des écosystèmes. Ichneumonidés dont *Ichneumon sp* ont été utilisées avec succès comme agents de lutte biologique (Gupta, 1991) Nous avons 3 espèces identifiées : *Charop scantator*, *Phygadeuon sp* et *Ichneumon sp* (Figure 56).



*Charop scantator Phygadeuon sp Ichneumon sp*

Fig. 56 : Famille des Ichneumonidae (photos personnelles)

### III. Ordre des Hémiptères

Les Hémiptères représentent deux sous ordres : les Hétéroptères et les Homoptères. On regroupe désormais les Hétéroptères (punaises terrestres et aquatiques) et les Homoptères (cigales, cicadelles et pucerons) dans le seul ordre des Hémiptères. Le découpage en sous ordre reste controversé, la majorité sont des suceurs de sève, certaines espèces sont prédatrices. Les familles les plus capturées sont les Miridae et les Lygaeidae.

#### III.1. Famille des Miridae

Les Miridae sont des punaises (Hemiptera-Heteroptera) dont la taille est comprise entre 1,5 mm et 11 mm pour les espèces paléarctiques ; leur forme varie beaucoup ; elle est, par exemple, brièvement ovale chez les *Strongylocoris* mais allongée et très étroite chez les *Stenodema* et *Dicyphus* avec de nombreuses formes intermédiaires chez les autres espèces. La cuticule tégumentaire des Mirides est mince et peu sclérifiée, de sorte qu'il est difficile de les conserver en bon état. La coloration est variable. Il y a beaucoup d'espèces dont la couleur foncière est verte ; d'autres montrent une couleur brune, noire, rouge ou jaune, tandis que d'autres sont munies de dessins obscurs ou pâles. La coloration varie non seulement d'une espèce à une autre, mais souvent on trouve aussi chez une seule espèce des spécimens d'une coloration différente. Il y a des espèces qui changent encore de couleur à l'état adulte. 3 espèces identifiées : *Calocoris sp*, *Closterotomus trivialis* et *Calocoris biclavatus* (Figure 57).



*Calocoris sp.*    *Closterotomus trivialis*    *Calocoris biclavatus*

Fig. 57 : Famille des Miridae (photos personnelles)

### III.2. Famille des Lygaeidae

La famille des Lygaeidae est représentée par 500 genres et 4000 espèces dans le monde (Schuh et Slater, 1995). La famille comprend des insectes communément appelés punaises des graines, qui sont des punaises allongées, de taille petite à moyenne. La plupart sont ternes, mais beaucoup affichent des couleurs rouges, jaunes et autres couleurs vives, les punaises Lygaeidae sont communes et largement répandues dans différents habitats. Celles-ci sont également connues sous le nom de punaises du sol, car la plupart d'entre elles se trouvent sous la litière de feuilles sur le sol. Peu d'espèces se nourrissent également des plantes.

Selon l'espèce, elles mesurent entre 3 et 20 mm de longueur. Ce sont en général des insectes herbivores qui se nourrissent des graines des plantes. D'autres se nourrissent de la sève des végétaux, et quelques espèces sont carnivores. Nous citons deux espèces : *Spilostethus militaris* et *Lygaeus equestris* (Figure 58).



*Spilostethus militaris*    *Lygaeus equestris*

Fig. 58 : Famille des Lygaeidae (photos personnelles)

### III.3. Famille des Aphididae

La grande majorité des Aphidoidea sont dans la famille aphididés (pucerons) avec les caractéristiques de polymorphisme, le cycle de vie complexes, la capacité de se reproduire à la fois sexuée et asexuée, donnant naissance à des petits vivants, télescopage des générations, et une forte fécondité (Blackman & Eastop 1984 ; Minks & Harrewijn 1987; Dixon, 1998). Les pucerons

sont les principaux ravageurs des cultures agricoles et horticoles tempérées et les arbres de la forêt, causant des dommages soit directement par l'alimentation ou indirectement par la transmission de maladies à virus des plantes (Minks & Harrewijn, 1989). 2 espèces identifiées et nombreuses sont: *Aphis illinoisensis* et *Lachnus roboris* (Figure 59).



*Aphis illinoisensis*      *Lachnus roboris*

Fig. 59 : Famille des Aphididae (photos personnelles)

#### IV. Ordre des Diptères

Les Diptères sont des insectes minuscules à grands, leur taille varie de 1 mm à 5 cm environ. Les Diptères ont été capturés à l'aide de battage pour la majorité des espèces, et d'autres sur les troncs et les feuilles. C'est toutefois un groupe assez important par le nombre d'individus que nous avons rencontrés, cas de *Dryomyia lichtensteini*.

##### IV.1 Famille des Cecidomyiidae

Les adultes de la famille des cécidomyies sont de petite taille et possèdent de longues antennes. Les larves sont jaunes à rougeâtres, à tête réduite et sans pattes. La nymphe est enfermée dans un cocon ou puparium. Les larves peuvent être saprophages, zoophages ou phytophages. *Dryomyia lichtensteini* est un insecte gallicole, cet insecte provoque des cécidies (ou galles) en forme de petites bourses ovoïdes, sur la face inférieure des feuilles du chêne vert (*Quercus ilex*). Il provoque également des cécidies sur les feuilles de *Quercus suber* (Skuhrava et al, 2006). Nous avons une seule espèce, dont *Dryomyia lichtensteini* (Figure 60).



Fig. 60 : Espèce de *Dryomyia lichtensteini* (photos personnelle)

#### IV.1 Famille des Sciomyzidae

Selon Vala (2008), les Sciomyzidae renferment actuellement 542 espèces (y compris 9 sous-espèces) décrites de par le monde qui se répartissent dans 61 genres (un certain nombre d'espèces inédites sont préservées dans des collections privées). La particularité première de ces insectes consiste dans la biologie des formes larvaires qui se développent aux dépens de différentes espèces de mollusques vivants, aquatiques et terrestres. Selon Berg (1953) établissait avec certitude ce type de comportement alimentaire. Les espèces de sciomyzides étaient alors présentées comme de bons candidats potentiels dans la lutte biologique contre des mollusques hôtes intermédiaires de maladies, se développant aussi bien chez l'homme que chez les animaux domestiques. Cette famille représente une espèce : *Salticella sp* (Figure 61).



Fig. 61 : Espèce de *Salticella sp* (photo personnelle)

#### IV.1 Famille des Hybotidae

La sous-famille Hybotinae contient la famille des Hybotidae, généralement des mouches plus grosses avec une courte trompe pointant vers l'avant et possédant généralement des pattes postérieures épaissies qui sont censées être rapaces. Le Tachydromiinae est grand et très diversifié comprenant des mouches prédatrices assez petites (1,0 à 5,0 mm) que l'on voit généralement courir sur les feuilles de la végétation mais qui se produisent également dans de nombreuses autres conditions, y compris les troncs d'arbres, les pierres, les biotopes sableux. Leur trompe est également forte mais pointant vers le bas (Sinclair & Cumming 2006). Cette famille représente une espèce : *Platypalpus sp* (Figure 62).



Fig. 62 : Espèce de *Platypalpus sp* (photo personnelle)

#### IV.1 Famille des Syrphidae

Eristalis est le nom donné à un large genre de syrphes (insectes diptères de la famille des Syrphidae, de la sous-famille des Eristalinae). Les éristales regroupent les espèces les plus communes du genre, dont *Eristalis tenax* nommée dronefly par les anglosaxons, en raison de sa ressemblance superficielle avec le mâle de l'abeille à miel appelé « drone » en anglais. *Eristalis tenax* est une espèce très présente en zone tempérée, qui joue un rôle important comme pollinisateur généraliste. Sa larve est aquatique et elle respire l'air au moyen d'un long appendice tubulaire déployé vers la surface (cet appendice lui a valu le nom de rat-tailed maggots (« asticot à queue de rat ») chez les anglophones) (F. Christian, 1997) (Figure 63).



Fig. 63 : Espèce de *Eristalis tenax* (photo personnelle)

#### V. Ordre de Lépidoptères

Les Lépidoptères que nous avons capturés sont pour la plupart des chenilles. Parmi les quelques familles, les principales sont : Les Pieridae (*Gonepteryx cleopatra*), les Lymantriidae (*Lymantria dispar*) et les Tortricidae (*Tortrix viridana*) (Figure 64).



*Gonepteryx cleopatra Lymantria dispar Tortrix viridana*

Fig. 64 : Ordre de Lépidoptères (photos personnelles)

## VI. Ordre de Dermaptère

Les familles que nous avons capturées sont : les Labiidae (*Marava arachides* et *Labia minora*), et Les Forficulidae (*Forficula auricularia*, *Anechura bipunctata*) (Fig. 65).



*Marava arachides* *Labia minora* *Forficula auricularia* *Anechura bipunctata*

Fig. 65 : Ordre de Dermaptère (photos personnelles)

## VII. Ordre d'Orthoptères

Les Gryllidae (*Melanogryllus desertus*) et les Blattellidae (*Loboptera decipiens* et *Ectobius pallidus*) sont les familles que nous avons trouvées dans les quatre forêts d'étude (Figure 66).



*Melanogryllus desertus* *Loboptera decipiens* *Ectobius pallidus*

Fig. 66 : Ordre d'Orthoptères (photos personnelles)

## VIII. Ordre de Zygentoma

Les Lepismatidae sont une famille cosmopolite trouvée dans les parties les plus chaudes de toutes les régions zoogéographiques. *Lepisma lineata* c'est la seule espèce que nous avons capturée (Figure 67).



Fig. 67 : Espèce de *Lepisma lineata* (photo personnelle)

## IX. Ordre de Collemboles

Les familles que nous avons capturées sont : les Neanuridae (*Collembola sp* et *Anurida maritima*), et Les Isotomidae (*Isotoma viridis*) (Figure 68).



*Collembola sp Anurida maritima Isotoma viridis*

Fig. 68 : Ordre de Collemboles (photos personnelles)

### Conclusion

En général, les espèces présentes sur les forêts étudiées sont pour la plupart nuisibles, chacune est représentée par un nombre de familles et d'espèces, dont le rôle de ces forêts est remarquable et important et non négligeable.

# Discussion générale

Les forêts constituent un système écologique diversifié et complexe, les ressources forestières sont d'un intérêt stratégique sur le plan scientifique, social et économique ainsi que pour la sécurité alimentaire de notre pays. Le dépérissement est souvent complexe et sujet de controverse, il peut correspondre à l'idée d'une cause non identifiée ou immédiatement identifiable avec certitude (Hartman et al, 1991). Selon et Villemant (2002), une fois le phénomène est installé, il devient persistant et irréversible, on parle alors d'un dépérissement lent ou chronique. Les forêts de notre étude n'échappent pas à cette règle. Les sorties effectuées au niveau de quatre forêts d'étude de la wilaya de Sétif (Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben, Sidi Abbes de Beni Aziz, Ouled rezoug à Hammam Guergour, Megsem d'El Ouldja), du mois de Novembre 2014 à Novembre 2016, ont été orientées dans le but de mettre en évidence le dépérissement des essences chères aux habitants de ces régions du point de vue économique, esthétique que culturel, ces essences hébergent des faunes entomologiques assez diversifiées sur le plan systématique. L'aspect des feuilles déformées du chêne vert à Ouled Tebben et Beni Aziz nous ont fait trouver la présence d'espèces d'insecte gallicole *Dryomyia lichtensteini* qui fait des galles sur le limbe des feuilles, cette espèce appartient à l'ordre des Diptères à la famille des Cecidomyiidae. Afin de mettre en évidence la densité des galles sur les arbres et mesurer le degré d'attaque fait par *Dryomyia lichtensteini* nous avons compté les galles. Pour cela nous avons pris 30 feuilles par arbre donc 300 feuilles par station, et de mettre en évidence la relation entre le nombre des galles et l'état sanitaire des arbres en utilisant deux méthodes statistiques, est celle de la série chronologique qui relie le temps avec l'effectif des galles, et l'examen de la cime, en utilisant la défoliation (la perte foliaire) et la décoloration (coloration anormale) pour mesurer l'état sanitaire. Nous avons aussi fait une contribution à l'étude des insectes du chêne zeen à Hammam Guergour. Le Pin d'Alep à El Ouldja connaît un dépérissement depuis plusieurs années suite à l'interaction de plusieurs facteurs destructeurs, entre autre, les insectes. Nous avons essayé de mettre particulièrement en évidence le rôle des insectes xylophages du pin dans le dépérissement et d'évaluer leur nuisibilité.

Les infestations de *Dryomyia lichtensteini* des galles les plus élevées ont été enregistrées dans la région d'Ouled Tebben (107795 galles) avec une moyenne de (14,37 galles / feuille) et (431,18 galles / arbre), suivie par Beni Aziz (100080 galles) avec une moyenne de (13,34 galles / feuille) et (400,32 galles / arbre). L'état sanitaire des arbres échantillons est basé sur l'examen global de chaque arbre sur le site. Le site d'Ouled Tebben est le plus affecté par la perte de feuilles ; en 2015, nous avons enregistré 58,5% avec 25% de défoliation, et en 2016 des baisses à 4% avec 65-90 % de défoliation. En 2015 le site de Beni Aziz est le moins touché par la défoliation, la perte sur ce site ne dépasse pas 70% avec 25% de défoliation mais en 2016 dépasse de 2% avec 65-90% de défoliation. En 2015, le site de Beni Aziz présente moins de décoloration qu'Ouled Tebben avec 88,5% des arbres échantillons avec moins de 10% de feuilles décolorées. Le site Ouled Tebben est le plus affecté par la décoloration pour 22,5% des arbres avec 25% de décoloration. Pour *Dryomyia lichtensteini* la ponte provoque le début de la formation de galles ne contenant qu'une seule larve. Les nymphes à l'intérieur de la galle avec un diamètre de 2 à 3.5 mm. Une même feuille peut contenir 15 et très rarement moins. Les cécidies s'ouvrent à la face supérieure des feuilles par une fente allongée légèrement incurvée, et dont la bordure est épaisse et plus foncée présente à l'une de ses extrémités une petite ouverture (Benia, 2010). L'adulte émerge, et attaque fortement les feuilles qui deviennent desséchées et tombent conduisant à un retard du développement et une perte de résistance des arbres. Les galles prises et ouvertes à la fin du mois de joins 2015 ont montré une larve mature et des stades de nymphe ; Dans la même journée nous avons constaté l'émergence de l'adulte. Seulement à la fin du mois de Mai il y eut l'apparition d'adultes d'un Hyménoptère de la famille des Pteromalidae, un chalcidien qui émergeait du même orifice que *Dryomyia lichtensteini* et dont le nombre est encore plus élevé. C'est l'espèce *Mesopolobus lichtensteini* (Benia, 2010). La capture de *Mesopolobus lichtensteini* qui entre dans la lutte biologique peuvent nous permettre d'espérer de réduire les dégâts causés par *Dryomyia lichtensteini*. L'inventaire des insectes liés à ces essences, en ayant utilisé diverses techniques de récolte décrites, nous a permis de recenser la présence de 62 espèces réparties sur 8 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères et les Lépidoptères à Ouled Tebben (Chêne vert), 56 espèces réparties sur 8 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères à Beni Aziz (Chêne vert) et 39 espèces réparties sur 6 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères à Hammam Guergour (Chêne Zeen). Pour la Forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep), le but principal de cette étude est de mettre particulièrement en évidence le rôle des insectes coléoptères xylophages du pin, avec 11 espèces.

En comparant nos résultats avec ceux d'autres inventaires effectués sur le chêne vert en Algérie, nous pouvons citer les travaux de ceux de Benia (2010), dans la forêt de Tafat (région Sétif) a répertorié 231 espèces pour 14 ordres. Saadoun (1989), dans le massif de zaccar (région de Miliana), qui énumère 19 espèces réparties en quatre ordres à savoir les Coléoptères, les Hyménoptères, les Diptères et les Lépidoptères. Melizi (1988) a répertorié 31 espèces pour 8 ordres au niveau du parc de Belezma (Batna), tandis que 110 espèces ont été citées par Attal-Badreddine (1994), dans le parc national de Chréa, et que Sayah (2003) cite 95 espèces dans les yeuseraies de Bordj-Ghedir. Dans d'autres pays en particulier en France, en Provence l'entomofaune liée au chêne vert a été étudiée par Favard (1962) qui donne un résultat de 180 espèces réparties en 7 ordres et Bigot & Kabakibi (1987-1989) pour leur part, ont recensé 97 espèces sur chêne vert et 116 sur chêne liège dans le massif forestier des Maures, réparties en 11 ordres. Villemant et Fraval (1993) ont dénombré plus de 150 espèces dans la suberaie de la Mamora au Maroc. Tous ces résultats montrent la grande diversité entomofaunistique des chênaies des différentes régions. Nos résultats avec ceux d'autres inventaires effectués en Algérie sur le chêne Zeen, nous citons ceux de Benmechri (1994) note la présence de 97 espèces sur chêne zeen, dans la forêt de Tamentout (petite kabylie). Ghanem (2016) dans le Parc National d'El-Kala, et la forêt de Gourah situé dans la willaya d'El Tarf, qui énumère 6 espèces d'Hyménoptères. Sobhi1 (2013) dans la station d'El-Ghorra (d'El Tarf-El Kala), cite la présence de 10 espèces d'orthoptères Caelifera (chênaie de *Q. canariensis*). En Tunisie, dans le massif forestier de Khmir, l'entomofaune liée aux *Quercus suber*, *Q. faginea* et *Q. coccifera*, ont été étudiées par Pujade-Villar (2011) qui donne un résultat de 20 espèces d'Hyménoptères. Les résultats obtenus sont relativement importants en comparaison à d'autres inventaires effectués en Algérie sur le pin 'Alep, nous avons constaté que le dépérissement du pin commence par la cime et atteint progressivement tout l'arbre d'où une altération de la couleur du feuillage et une défoliation, nous citons ceux de Nichane (1994), dans les monts des Traras (Tlemcen – Algérie), cite la présence de 15 espèces xylophages de coléoptères. Lieutier (1997), dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (France) cite la presence de 5 espèces xylophages différentes de Scolytides.

Les insectes associés aux forêts de notre étude ont été récoltés sur différentes parties des arbres. En général il existe une diversité des régimes alimentaires, d'habitats et de mode de vie.

Notre étude nous a permis de distinguer les insectes frondicoles et gallicoles qui vivent dans la frondaison, le nombre des Gallicoles est considérable ; les Cynipidae, les Eulophidae, et les Cecidomyidae.

Dans nos zones d'étude, il y a une dominance des phytophages sur les prédateurs. Les Coléoptères phytophages sont représentés principalement par les Curculionidae, les Nitidulidae, les Buprestidae les chrysomelidae et les Cerambycidae.

A ce groupe se joignent les Hémiptères dont la majorité est également phytophage. Ce sont les suceurs de sève et représentés par les Miridae, les Coreidae, les Lygaeidae et les Aphididae.

Les xylophages qui se nourrissent de bois, nous avons rencontré les Cerambycidae, les Curculionidae, les Buprestidae, les Histeridae, et les Scolytidae.

Les insectes auxiliaires récoltés sont surtout des prédateurs et des parasites. Les Coléoptères ; les Carabidae, les Histeridae Les Coccinellidae, les Pompilidae. Les Hyménoptères comme des parasites ; Les Ichneumonidae et des parasitoides tels que les Eulophidae, les Pteromalidae, les Scelionidae, les Bethylidae, les Braconidae et les Platygastriidae.

Nos résultats nous montrent que les phytophages constituent les 38 % de la faune, les xylophages 39%, et les gallicoles avec 23%.

# Conclusion générale

Les quatre forêts d'étude sont des milieux non connus sur tout le plan faunistique et particulièrement entomologique. Aussi notre principal objectif était de faire un inventaire des espèces que nous avons pu capturer et dans un deuxième temps d'essayer de faire une étude statistique en comptant les galles d'insecte ravageur gallicole *Dryomyia lichtensteini* sur les feuilles de *Quercus ilex* et de mettre en évidence la relation entre le nombre des galles et l'état sanitaire des arbres en utilisant l'examen des feuilles.

Le chêne vert, chêne zeen et le pin d'Alep en Algérie constituent un système écologique diversifié et complexe, les ressources forestières sont d'un intérêt stratégique sur le plan scientifique, social et économique ainsi que pour la sécurité alimentaire de notre pays. Ces forêts robustes et résistantes, sont malgré tout soumises à de multiples facteurs de dégradation dont ceux des insectes. Les différentes méthodes de capture sont aussi importantes les unes que les autres, elles se complètent avec une légère préférence pour le battage qui nous a permis de récolter un maximum d'insectes.

Le cortège entomologique nous a permis de dresser un inventaire important qui joue un rôle non négligeable sur la santé de toutes les forêts. Nous avons pu répertorier 62 espèces réparties sur 8 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères et les Lépidoptères à Ouled Tebben (Chêne vert), 56 espèces réparties sur 8 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères à Beni Aziz (Chêne vert) et 39 espèces réparties sur 6 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères à Hammam Guergour (Chêne Zeen). Pour la Forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep), le but principal de cette étude est de mettre particulièrement en évidence le rôle des insectes coléoptères xylophages du pin, avec 11 espèces. Ces ordres de quatre zones d'étude regroupent à eux seuls 22 espèces déterminées.

L'analyse des résultats statistiques des infestations de *Dryomyia lichtensteini* sur le chêne vert dans la région d'Ouled Tebben et Beni Aziz nous permet d'avancer qu'il y a trois pics de nombre des galles (au printemps ; début d'été ; début d'automne), ce qui correspond au gradient de pluviosité allant de la station la plus sèche vers celle la plus humide. Le nombre des galles n'est pas stable durant toute l'année, car les feuilles les plus touchées tombent à cause des dégâts faits par les larves qui sucent la sève qui suinte des feuilles.

L'étude de l'état sanitaire des feuilles montre que la majorité des feuilles attaquées, présentent des galles.

L'analyse des résultats nous permet d'avancer que les richesses spécifiques sont en relation étroite avec la diversité de la végétation et les conditions écologiques qui en découlent, au niveau des stations. Dans la Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben montre que la station C, est donc la plus riche avec 26 espèces et 223 individus alors que les stations A et B se rapprochent, et comptent 17,19 espèces et 117,151 individus. Mais la Forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz, la station A, est donc la plus riche avec 20 espèces et 172 individus alors que les stations B et C comptent 19,17 espèces et 153,168 individus. Dans la Forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen), la station C, est donc la plus riche avec 18 espèces et 136 individus alors que les stations A et B comptent 9,12 espèces et 82,99 individus.

L'importance relative de la richesse totale entomofaune au niveau des quatre Forêts est très diversifiée ; dans la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert), la richesse taxonomique, nous remarquons deux pics dans la figure. La famille la plus riche est celle des Curculionidae avec 12 taxons, soit un taux de 19,67%, vient en deuxième position la famille des Carabidae avec 6 taxons ( $S\% = 9,84\%$ ), suivie par la famille des Miridae avec une proportion de 6,56%. Les Chrysomelidae et les Cynipidae représentent 4,92% ; les Scarabidae, Corticaridae, Nitidulidae, Formicidae, Ichneumonidae, Lygaeidae, Forficulidae et les Blattellidae représentent 3,28%, les autres familles ne sont représentées que par 1,64%. Le nombre d'individus est également variable d'une famille à une autre selon les histogrammes précédents d'importance relative des familles. En revanche les Curculionidae représentent 57 soit 11.59 % de la faune globale récoltée, suivie par les Cecidomyidae avec 52 individus, soit (10,57%). La famille des Pteromalidae avec 9,35% vient en troisième position, Formicidae en quatrième 9.75% puis Formicidae 8,33%, suivie par les Carabidae 7.93%, les Scarabidae et les Miridae avec 6,3%. Pour les autres familles Le nombre d'individus est réduit dans un grand nombre de familles. Dans la Forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) Nous remarquons deux pics dans la figure. La famille la plus riche est celle des Carabidae avec 8 taxons, soit un taux de 14,29%, vient en deuxième position la famille des Curculionidae avec 7 taxons avec 12,5 %, suivie par la famille des Tenebrionidae et les Scarabidae avec une proportion de 7,14 %. Les Scarabidae, Ichneumonidae, et les Cynipidae représentent 5,36 % ; les Formicidae, Heleomyzidae, Lygaeidae, et les Labiidae représentent 3,57 %, les autres familles ne sont représentées que par 1,79%. Les Carabidae sont la famille la plus nombreuse d'individus avec 78 soit 15,69% de la faune globale récoltée, suivie par les Curculionidae avec 45 individus, soit ( $AR\% = 9,05\%$ ). Les Tenebrionidae et les Scarabidae avec

8,05% viennent en troisième position, Cecidomyiidae en quatrième 7,04% puis Pteromalidae 6,64%. Les autres familles ont un nombre d'individus réduit dans un grand nombre de familles. La forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) montre que la famille la plus riche est celle des Scarabidae avec 6 taxons, soit un taux de 15,38%, vient en deuxième position la famille des Tenebrionidae avec 5 taxons avec 12,82%, suivie par la famille des Carabidae avec une proportion de 10,26%, suivie par la famille des Lygaeidae avec une proportion de 7,69%. Les Scarabidae, Ichneumonidae, et les Cynipidae représentent 5,36% ; les Silphidae, Formicidae, Vespidae, Cynipidae, Coreidae, Neanuridae et les Isotomidae représentent 5,13%, les autres familles ne sont représentées que par 2,56%. Les Scarabidae la plus nombreuse d'individus avec 109 soit 34,49% de la faune globale récoltée, suivie par les Carabidae avec 53 individus, soit (AR% = 16,77%). Les Tenebrionidae avec 11,39% viennent en troisième position, Formicidae en quatrième 8,54% puis les Vespidae 7,59%, et les Cynipidae avec 6,01%. Les autres familles ont un nombre d'individus réduit dans un grand nombre de familles. Et pour la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep), la famille la plus riche est celle des Curculionidae avec 7 taxons, soit un taux de 63,64%, les Buprestidae, Cerambycidae, Histeridae, et les Scolytidae ne sont représentées que par 9,09%. Les Curculionidae la plus nombreuse d'individus avec 47 soit 62,12% de la faune, suivie par les Cerambycidae avec 8 individus, soit (AR% = 12,12%). Les Scolytidae, Histeridae et Buprestidae représentent respectivement 10,61%, 9,09% et 6,06%.

L'étude indiciaire des communautés entomologiques des quatre forêts en fonction des espèces de cinq descripteurs permettant de comprendre la structure numérique des peuplements, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon dans les quatre forêts d'étude fluctuent entre 3.33 bits et 5.28 bits en fonction d'espèces. Ce qui exprime que les zones d'étude sont diversifiées. Pour la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) et la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert), nous avons noté les valeurs les plus élevées et presque identiques avec 5.28 bit et 5.26 bit respectivement. Puis la forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) avec 4.59 bits. Alors que la valeur la plus faible est mentionnée dans la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) avec 3.33 bit. Les valeurs de la diversité maximale dépassent pour l'ensemble des quatre forêts d'étude la valeur de 3bits. La diversité maximale la plus élevée est notée dans la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) avec 5,95bits, suivie par celle observée dans la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) avec 5,80bits. La forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) note 5.28bits. Alors que la valeur la plus faible est signalée dans la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) 3.46bits. Nous avons enregistré des valeurs plus au moins semblables au niveau des différents forêts d'étude, elles sont fortes et varient entre 0.87 à 0.96. Dans la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) et la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) révèlent une

valeur légèrement élevée de 0.9 par rapport à ceux notée dans les quartes forêts d'étude. L'équitabilité tend vers 1 donc les effectifs des différentes espèces des insectes présentes ont tendance à être en équilibre entre eux. La richesse totale de la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) est égale à 62 espèces. Suivie par la forêt de Sidi Abbès à Beni Aziz (Chêne vert) d'une richesse totale 56 espèces. La forêt d'Ouledrezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) note une richesse totale égale à 39 espèces. La richesse de la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) est de 11 espèces.

La composition entomologique analysée à partir d'un nombre d'espèces révèle également des proportions différentes. La forêt de Sidi Abbès à Beni Aziz (Chêne vert) domine en nombre 497 individus, Elle est suivie par la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) 492 individus, puis La forêt d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) avec 317 individus. Puis la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) présente un effectif plus faible avec 72 individus. Le nombre d'individus est réduit dans un grand nombre des espèces. Six espèces sont représentées par des singletons (1 seul individu) sont ; *Loboptera decipiens*, *Lagria sp*, *Apanteles sp*, *Eristalis tenax*, *Lepisma lineata*, et *Larinus sp*.

De la Présentation des espèces récoltées de cet ensemble entomofaunistique, nombreuses sont les espèces qui jouent un rôle non négligeable dans les quatre forêts d'étude. Ce sont les ravageurs susceptibles de réduire la qualité et la quantité des arbres ; principalement les insectes dangereux qui s'attaquent aux feuilles, au bois et aux glands. Tout un ensemble d'espèces, héberge des insectes gallicoles, des prédateurs, parasites et commensaux, des nécrophages, et détritiphages. A côté des Insectes et nous avons remarqué dans les abris des animaux variés : Mammifères, Reptiles, Araignées, Acariens, Myriapodes, Mollusques, Rongeurs, et des Oiseaux, etc.

Cette étude, nous a permis de contribuer à la connaissance de faune entomologique des quatre forêts d'étude, milieu encore vierge, et de montrer les relations existant entre les différentes espèces et la plante hôte. Notons que ces forêts sont soumises en plus, à des contraintes d'ordre anthropique qui peuvent perturber la flore et la faune et par là l'équilibre établi dans le temps.

La présence de la faune entomologique varie selon la structure du végétal considéré.

En fin, cette étude, nous a permis de connaître une liste des insectes de la wilaya de Sétif (Forêt de Djbel maten à Ouled Tebben, Sidi Abbès de Beni Aziz, Ouled rezoug à Hammam Guergour, Megsem d'El Ouldja), collecter les insectes xylophages de Pin d'Alep à El Ouldja, et de savoir la relation entre le nombre des galles et l'état sanitaire de *Quercus ilex* particulièrement à Ouled Tebben et Beni Aziz.

A l'avenir, nous envisageons de continuer nos recherches soit en insistant sur des zones encore peu visitées, soit en augmentant le nombre de sites déjà prospectés mais dont la richesse est telle que nous pouvons raisonnablement penser que de nouvelles curiosités scientifiques sont encore possibles.

Nous proposons une étude des hydrocarbures cuticulaires qui est une des clés de détermination appliquée à des espèces très proches ou même pour chaque espèce, et qui permet une reconnaissance de l'espèce sûre.

## Bibliographie

- Abdessemed, K. H. (1984). Les relations climat-végétation dans le Sud Constantinois. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 131(2-4), 145-155.
- Achhal, A., Akabli, A., Barbero, M., Benabid, A., M'Hirit, O., Peyre, C., ... & Rivas-Martinez, S. (1979). A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Ecologia mediterranea*, 5(1), 211-249.
- Agosti D. & Johnson N.F. Editors. (2005). Antbase. World Wide Web electronic publication. <http://antbase.org/>.
- Anderson, R. S. (1993). Weevils and plants: phylogenetic versus ecological mediation of evolution of host plant associations in Curculioninae (Coleoptera: Curculionidae). *The Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 125(S165), 197-232.
- Anderson, R. S., & Lyal, C. H. (1995). Biology and phylogeny of Curculionoidea. In International Congress of Entomology 1988: Vancouver, BC). Entomological Society of Washington. 14, 103–114.
- Arbez, M., & Lacaze, J. F. (1998). Les ressources génétiques forestières en France: Tome 2. Les feuillus (Vol. 2). Editions Quae.
- Attal-Badredine, A. (1994). Contribution à l'étude de l'entomofaune du chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans le parc national de Chréa (Doctoral dissertation, Thèse. Mag. Inst. Nat. Agr. El Harrach. 97p).
- Balachowsky, A. (1949). Coléoptères Scolytides. Faune de France 50. *Librairie de la Faculté des Sciences*.
- Balachowsky, A. S. (1963). Entomology applied to agriculture. Tome I. Coleoptera. Second volume.... *Entomology applied to a nbgriculture. Tome I. Coleoptera. Second volume*, 1391 p.
- Barbault, R. (1981). Écologie des populations et des peuplements. Collection maitrises de biologie.200p.
- Barbault, R. 1992. Ecologie des peuplements: Structure, dynamique et évolution. Paris: Masson. x+ 273 p. ISBN: 2-225-82802-4. *Journal of Evolutionary Biology*, 6(4), 611-612.
- Barbero, M. Quezel, P. et Loisel, R. (1990). Les rapports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbation induit par l'homme sur les écosystèmes forest.

- Barbero, M. (1992). Le pin d'Alep et les espèces voisines : répartition et caractères écologiques généraux, sa dynamique récente en France méditerranéenne. *Forêt méditerranéenne*.
- Barry, J. P., Faurel, L., & Celles, J. C. (1974). Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques, feuille d'Alger. Centre de Recherche sur les Ressources Biologiques Terrestres.iers méditerranéens. *Foret méditerranéenne*, XII : 42 p.
- Barry, J. P., Celles, J. C., & Faurel, L. (1976). Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1/1000000. C.R.B.T., Alger : 42 p.
- Belabbas, D. (1996) : Le chêne liège, *la forêt Algérienne n°01, Février-Mars 1996*, p26-30
- Benia, F. (2010). Étude de la faune entomologique associée au chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans la forêt de Tafat (Sétif, Nord-est d'Algérie) et bio-écologie des espèces les plus représentatives. (Doctoral dissertation, Thèse. Doc. Univ.Ferhat Abbas Setif 1. 229p).
- Benia, F. Bounechada, M. & Khelil, M.A. (2004). Le chêne vert (*Quercus ilex* L.) et ses ravageurs dans la région de Sétif (Nord- Est Algérien). *Integrated Protection in Oak Forests*. IOBC.Bull. 28 (8):111-112.
- Benmecheri, S. (1994). Etude bioécologique des insectes phyllophages et des mangeurs de glands de trois chênaies: Suberaies-Afareçaies et Zeenaie de la forêt de Tamentout (Doctoral dissertation, Thèse. Mag. Univ. Annaba. 92p).
- Bentouati, A. (2006). Croissance, productivité et aménagement des forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis* M.) du massif de Ouled Yagoub (Khenchela-Aurès) (Doctoral dissertation, Thèse. Doc. Univ. Batna 1-Hadj Lakhder. 115p).
- Berg, C. O. (1953). Sciomyzid larvae (Diptera) that feed on snails. *The Journal of parasitology*, 39(6), 630-636.
- Bigot, L., & Kabakibi, M. (1987). Evolution spatio-temporelle de la composition et de la structure du peuplement frondicole sur chêne liège dans le Massif des Maures (Var). *Bulletin d'écologie*, 18(3), 157-168.
- Bigot, L., & Kabakibi, M. (1989). Evolution spatio-temporelle de la composition et de la structure de la communauté frondicole des arthropodes du chêne vert dans le massif des Maures (Var). *Bulletin d'écologie*, 20(2), 163-171.

- Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (1984). *Myzus persicae* (Sulzer). *Aphids on the World's Crops: An Identification Guide*, ed., John Wiley and Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 466.
- Blank, L. W., Roberts, T. M., & Skeffington, R. A. (1988). New perspectives on forest decline. *Nature*, 336 (6194), 27-30.
- Blondel, J. (1979) . Biogéographie et écologie. *Masson ed.*, Paris, 173p.
- Bonneau, M., Landmann, G., & ROQUEPLO, P. (1988). Le dépérissement des forêts en Europe. *Recherche (Paris, 1970)*, (205), 1542-1556.
- Bouaza M. (1995) . Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenassicima* L. et à *Lygeum spartum* L. au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). (Doctoral dissertation, Thèse. Doc. Univ. Tlemcen. 153p)
- Boudy, P. (1950). Économie forestière nord-africaine : *Monographies et traitements des essences forestières*. 2 v (Vol. 2). Larose. e. Paris. 525p.
- Bouget, C. (2001). Echantillonnage des communautés de Coléoptères Carabiques en milieu forestier. Relations espèces milieu et variations d'efficacité du piège à fosse. *Symbioses*, (4), 55-64.
- Bouhraoua, R. T., Villemant, C., Khelil, M. A., & Bouchaour, S. (2002). Situation sanitaire de quelques subéraies de l'ouest algérien : impact des xylophages. *IOBC/wprs Bull*, 25(5), 85-92.
- Bourbonnais, G. (2007). Directives pour la collection d'insectes et d'arthropodes, techniques de bioécologie. Département de biologie et de TBE Cégep de Sainte-Foy, Québec, Canada. p 2-17.
- Bureau National des Etudes Forestières (B.N.E.F.), 1984. Rapport de synthèse.
- Chararas, C. (1982). Les insectes parasites des forêts. *La Recherche*, N°132 (13) : 440-451.
- Chevrolat, L. A. (1861). – Descriptions de Coléoptères nouveaux de l'Algérie. *Revue et Magasin de Zoologie* (2) 13, pp. 118-126, 147-155, 205-208, 264-270, 306-312.
- Collignon, J. (1991). Ecologie et biologie marines: *introduction à l'halieutique*. Masson, Paris, 298p.
- D.S.F. (1991) : Réseaux de surveillance de l'état sanitaire des forêts (réseau CEE et réseau Bleu) : Protocole pour les observations. D.E.R.F, Min. Agri. For., 27 p.

- Dahmani-Megrerouche, M. (1984). Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest algérien). *Approche phytosociologique et phytoécologique* (Doctoral dissertation, Thèse Doct. 3e Cycle. Univ. H. Boumediene, Alger, 238 p+ ann).
- Dajoz, R. (1985). Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris. 505 p.
- DPAT, (2010) : Annuaire statistique de la Wilaya de Sétif. pp 3, 49,87-97.
- Wagner, E., & Weber, H. (1964). Faune de France. Vol. 67. Hétéroptères Miridae. 57, Rue Cuvier (ve). Paris. 580p.
- Emberger, L. (1930). Sur une formule climatique applicable en géographie. *Compte rendu hebdomadaire des séances de l'Académie des Sciences, Paris, 191*, 389-390.
- Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats, *Rec. Trav. Fac. Sci. Montpellier Bot*, 7, 3-42.
- Thompson, F. C. (1997). Revision of the Eristalis flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Americas south of the United States. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*.p. 209-237
- Fady, B., Semerci, H., & Vendramin, G. G. (2003). EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Aleppo pine (*Pinus halepensis*) and Brutia pine (*Pinus brutia*). Bioversity International.
- Favard, P. (1962). Contribution à l'étude de la faune entomologique du Chêne vert en Provence. (Doctoral dissertation. Thèse. Doc. Univ .Aix-Marseille.138p).
- Francoeur, A. (1981). Le groupe néarctique *Myrmica lampra* (Formicidae, Hymenoptera). *The Canadian Entomologist*, 113(8), 755-759.
- Francoeur, A. (1983). The ant fauna near the tree-line in northern Québec (Formicidae, Hymenoptera). *Nordicana*, 47, 177-180.
- Frontier, S. (1976). Utilisation des diagrammes rang-fréquence dans l'analyse des écosystèmes. *J. Rech. Océanogr.*, 1 (3) : 35-48.
- Frontier, S. (1983). Strategies d'échantillonnage en écologie, Serge Frontier. *Collection d'écologie*. 17. Les presses de l'Université Laval, Québec, 494 p.
- Gaubil, J. (1849). Catalogue synonymique des coléoptères d'Europe et d'Algérie. Maison. Volume 1 :297 p in-8

- Ghanem, R., Adjami, Y., Daas, H., Ouakid, M., & Villar, J. (2019). Inventory of galls in oaks (*Quercus suber*, *Quercus faginea*) in the east Algerian's forests. *Türkiye Ormançılık Dergisi*, 17, 7-10.
- Girardet, P. (1980). Chêne vert (*Quercus ilex*). *Bull. Vulg. Ed. CAVIF (Secrétariat d' état aux forêts et à la mise en valeur des terres)*. Alger. 6pp.
- Gray, J. S., Clarke, K. R., Warwick, R. M., & Hobbs, G. (1990). Detection of initial effects of pollution on marine benthos: an example from the Ekofisk and Eldfisk oilfields, North Sea. *Marine ecology progress series*, 285-299.
- Gupta, V. K. (1991). The parasitic Hymenoptera and biological control of the African Ichneumonidae. *International Journal of Tropical Insect Science*, 12(1-3), 9-18.
- Hartman, G., Butin, H., & Nienhaus, F. (1991). Atlas de reconnaissance en couleurs des symptômes de dépérissement des arbres forestiers. 9- 10 p.
- Hooper, D. U., Chapin Iii, F. S., Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., ... & Schmid, B. (2005). Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological monographs*, 75(1), 3-35.
- Houard, C. (1913). Les collections cécidologiques du Laboratoire d'Entomologie du Muséum d'Histoire naturelle de Paris : Galles du Dr. P. Marchal. *Marcellia*, 12, 13-26.
- Huettl, R. F. et Mueller-Dombois, D. (1993). Forest decline in the Atlantic and Pacific region. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Idjer, G. Chaibadra, F. & Lounici, Z. (2004) : Rapport de mission effectué au niveau des wilayates de Sétif et Oum el Bouaghi, INRF, Bainem, Alger. 5p.
- Innes, J. L. (1993). *Forest health: its assessment and status*. CAB international.
- Jolivet, V. , & Broise, H. (1995). Bonification agraire et viticulture antiques autour du site de Musarna (Viterbe). *Bonification agraire et viticulture antiques autour du site de Musarna (Viterbe)*, 107-116.
- Kadik, B. (1987). Contribution à l'étude du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : écologie, dendrométrie, morphologie (Doctoral dissertation, Thèse. Doc.Ed. OPU, Alger, 585 p).
- Kaouane, (1987) : Analyse dendrometrique d'un peuplement de chêne zéen dans la forêt de Guerrouch (Jijel). Mém. Ing. agr., INA, E Harrach, Alger, 78p.

L'Atlas. Bull. Soc. et Nat. Vaucluse, pp.13-49.

Laadel, N. (2014). Impact de la faune entomologique sur le dépérissement de l'eucalyptus camaldulensis dans les régions de Sétif et Bordj Bouarreridj (Doctoral dissertation, Thèse. Mag. Univ.Ferhat Abbas Setif 1. 118p).

Lahmar, R., Batouche, S., Labiode, H., & Meslem, M. (1993). Les sols et leur répartition dans les Hautes Plaines Sétifiennes. *Eaux et Sols d'Algérie*, 6 (1993), 60-70.

Landmann, G., Bonneau, M., & Jouaud, L. (1988). Dépérissement des forêts attribué à la pollution atmosphérique. In *Journées de travail DEFORPA* (p. np). Min. Agri. For. (DERF), Pari;13-51 p.

Letreuch-Belarouci, N. (1991). Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. *Vol. OPU, Alger*, 294.

Lieutier, F., Vouland, G., & Pettinetti, M. (1997). Test de choix de Pins méditerranéens par les Scolytides et autres insectes xylophages en conditions naturelles. *Revue Forestière Française*.

Louni D., (1994). Les forêts Algériennes. *Rev. Forêt méditerranéenne*, T.XV, n<sup>o</sup>1, pp 60-64.

Luff, M. L. (1987). Biology of polyphagous ground beetles in agriculture. *Agricultural Zoology Reviews*, 2, 237-278.

Maatouf, N., & Lumaret, J. P. (2012, January). Eco-éthologie des nouveaux ravageurs invasifs des eucalyptus du Maroc. In *Annales de la Société entomologique de France* (Vol. 48, No. 3-4, pp. 289-297). Taylor & Francis Group.

Maestre, F. T., Cortina, J., Bautista, S., & Bellot, J. (2003). Does *Pinus halepensis* facilitate the establishment of shrubs in Mediterranean semi-arid afforestations? *Forest Ecology and Management*, 176(1-3), 147-160.

Malençon, G., & Marion, J. (1951). Un parasite des suberaies Nord-Africaines, *Hypoxyylon mediterraeum* (D. Ntrs); et Ntrs-Rev. *For. Fr*, 11, 682-686.

Martin, J. E. H. (1983). Les Insectes et les Arachnides du Canada. 1 ere partie: Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées. *Canada Agriculture*, 11-86.

McLaughlin, S. B., Downing, D. J., Blasing, T. J., Cook, E. R., & Adams, H. S. (1987). An analysis of climate and competition as contributors to decline of red spruce in high elevation Appalachian forests of the eastern United States. *Oecologia*, 72(4), 487-501.

- Melizi, N. (1988). Contribution à l'inventaire de l'entomofaune du chêne vert (*Quercus ilex* L) dans le parc national de Belezma (Batna). 65p.
- Mahand, M. (1989). Dendroécologie et productivité de *Quercus afares* Pomel et *Quercus canariensis* Willd. dans les massifs forestiers de l'Akfadou et de Beni-Ghobri en Algérie (Doctoral dissertation, Thèse. Doc. UnivAix-Marseille 3. 123p).
- Messaoudene, M. (1996). Chêne zéen et chêne afares. *Magazine d'Information sur la protection et la conservation de la forêt*. La forêt algérienne (N°1 fév.-mars), INRF, Bainem, Alger, pp. 18-25.
- Mezali M., (2003). Rapport sur le secteur forestier en Algérie. 3ème session du forum des Nations Unis sur les forêts, 9 p.
- Michael, C. H. I. N. E. R. Y. (2005). Insectes de France et d'Europe occidentale. *Arthaud, Paris, France*. 307p
- Michaud, H., Toumi, L., Lumaret, R., Li, T. X., Romane, F., & Di Giusto, F. (1995). Effect of geographical discontinuity on genetic variation in *Quercus ilex* L.(holm oak). Evidence from enzyme polymorphism. *Heredity*, 74(6), 590-606.
- Minks, A. K., & Harrewijn, P. (1987). Aphids their biology, natural enemies and control. Volume A. Elsevier, Amsterdam.
- Minks, A. K., & Harrewijn, P. (1989). Aphids their biology, natural enemies and control. Volume C. Elsevier, Amsterdam.
- Martin, J.E.H. (1983). Les Insectes et les Arachnides du Canada. 1ere partie : Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées. *Canada Agriculture*, 11- 86.
- Morelet, M. (1971). La maladie chancreuse du pin d'Alep. I. Inventaire des champignons associés aux chancres. *Publications de la Société Linnéenne de Lyon*, 40(9), 265 -269, 1 971.
- Mueller-Dombois, D. (1986). Perspectives for an etiology of stand-level dieback. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17(1), 221-243.
- Scarascia-Mugnozza, G., Oswald, H., Piussi, P., & Radoglou, K. (2000). Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and management*, 132(1), 97-109.

Nageleissen, L. M., Maugard, F., Mirault, J. & De Villebonne, D. (1990) : Les dépérissements d'essences feuillues. La Santé des forêts (France) en 1990, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, DREF, Paris : 22-25.

Nichane, M., Bouchkhi-Tani., Z., Anouar Khelil., M. (2014) : Les insectes xylophages et leur rôle dans le dépérissement du pin d'Alep( *Pinus Halpensis* Mill.) dans les Monts de Traras (Tlemcen – Algérie). *Lebanese Science Journal*, Vol. 15, No. 1

Pardos, M., Calama, R., & Climent, J. (2009). Difference in cuticular transpiration and sclerophylly in juvenile and adult pine needles relates to the species-specific rates of development. *Trees*, 23(3), 501-508.

Paretas-Martínez, J., Forshage, M., Buffington, M., Fisher, N., La Salle, J., & Pujade-Villar, J. (2013). Overview of Australian Cynipoidea (Hymenoptera). *Australian Journal of Entomology*, 52(1), 320 p.

Payette, S., Fortin, M. J., & Morneau, C. (1996). The recent sugar maple decline in southern Quebec: probable causes deduced from tree rings. *Canadian Journal of Forest Research*, 26(6), 1069-1078.

Ponchet, J., Andreoli, C., & Ferrero, F. (1984). Relations hôte-parasite dans le couple Cupressus-Coryneum cardinale Wag. *Agronomie* 4 (3), 245 -255.

Pujade-Villar, J., Grami, M., Mlik, Z. B., Mnara, S., & Jamâa, M. L. B. (2011). Les Cynipidae des chênes (Hymenoptera) collectés dans la chaîne montagneuse de Khmir (Tunisie) et mise à jour des connaissances sur les Cynipini tunisiens. *Orsis: organismes i sistemes*, 157-176.

Quézel, P. (1976). Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne. *Options Mediterr*, 35 P.

Quézel, P. (1978). Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 479-534.

Quezel, P. (1986). Les pins du groupe «Halepensis»: écologie, végétation, écoфизиologie. *Options méditerranéennes*, 11-24.

Quezel, P., & Bonin, G. (1980). Les forêts feuillues du pourtour méditerranéen: constitution, écologie, situation actuelle, perspectives. *Revue forestière française*, tome 3 (1980), pp.253-268.

Ramade, F. (1993). Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ediscience international. ,Paris 822p.

- Renoux, J. (1987). La maladie chancreuse du pin d'Alep (II). Recherche de moyens d'intervention. *Forêt méditerranéenne*, vol. IX, n° 2, 1987, pp. 119-126.
- Saadoun, H. (1989). Les insectes du chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans la forêt du massif de Zaccar (Miliana) (Doctoral dissertation, Thèse. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. EL Harrach. Alger. 98p).
- Sayah, T. (2003). Bio-Ecologie de l' entomofaune du chêne vert (*Quercus ilex*) dans les yeuseraies de Bordj Ghedir (Bordj Bou Arréridj) (Doctoral dissertation, Thèse. Mag. Univ. Const. 101p+ Ann).
- Schuh, R. T., & Slater, J. A. (1995). True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history. Cornell UNIVERSITY press. xii+336.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27(3), 379-423.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1962). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press.
- Sinclair, B. J., & Cumming, J. M. (2006). The morphology, higher-level phylogeny and classification of the Empidoidea (Diptera). *Zootaxa*, 1180(1), 1-172.
- Skuhrová, M., Skuhrový, V. Á. C. L. A. V., Blasco-Zumeta, J. A. V. I. E. R., & Pujade-Villar, J. (2006). Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of the Iberian Peninsula. 2. Zoogeographical analysis of the gall midge fauna. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 30(1-2), 93-159.
- Sobhi, Z., Allal-Benfekih, L., & Petit, D. (2013). Biodiversité acridienne des zones humides et des écosystèmes forestiers (de *Quercus suber* et de *Q. canariensis*): Effets du climat et de la végétation. *Bull. Soc. Zool. Fr*, 138, 229-250.
- Thibodeau, K. (2011). Application de la méthodologie Box-Jenkins aux séries du Ministère de la Santé (Doctoral dissertation, Thèse. Doc. Univ. Québec à Trois-Rivières. 136p).
- Toth, J. (1987). Effet des facteurs d' environnement sur l' accroissement du cèdre de l' Atlas. *Bull. Soc. et Nat. Vaucluse*, 13-49.
- Townes, H. (1969). The genera of Ichneumonidae part 2. *Mem. Am. ent. Inst.*, 11: 1-300.

Vala, J. C., & Rougon, D. (2008). Panorama des Sciomyzidae, Diptères dont les larves attaquent et consomment des mollusques vivants (gastéropodes, limaces, bivalves). *Symbioses*, nouvelle série, n° 22 : 3 – 10

Villemant, C., & Fraval, A. (1993). La faune entomologique du chêne-liège en forêt de la Mamora (Maroc). *Ecologia mediterranea*, 19(3), 89-98.

Villiers, A. (1946). Faune de l'Empire Français: V Coléoptères Cérambycides de l'Afrique du Nord. Office de la Recherche Scientifique coloniale. Tome 5. Off. Sci. col., Paris, 152 p.

ZAHRADNIK, J., 1991.- La grande Encyclopédie des Insectes. Ed . Grund....P

Zine El Abidine, A. (1987). Application de l'analyse multidimensionnelle à l'étude taxinomique et phytoécologique du chêne zeen (*Q. Faginea Lamk. SL*) et de ses peuplements au Maroc (Doctoral dissertation, Thèse. Doc. Univ, Aix-Marseille 3.p127).

L'image satellitaire de la Wilaya de Sétif (Google Earth, Pro).

Appareil photo utilisé : Apple, iphone 6S, 12 mega pixels.

## ANNEXES

**Tableau 1.** Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Djbel maten à Ouled Tebben (Chêne vert) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%).

<b>Famille</b>	<b>AR%</b>	<b>S%</b>
Curculionidae	11,59	19,67
Carabidae	7,93	9,84
Chrysomelidae	2,03	4,92
Scarabidae	6,3	3,28
Corticaridae	3,86	3,28
Coccinellidae	0,81	1,64
Nitidulidae	3,05	3,28
Histeridae	0,61	1,64
Buprestidae	0,61	1,64
Cynipidae	2,64	4,92
Encyrtidae	0,2	1,64
Formicidae	8,33	3,28
Eulophidae	0,61	1,64
Ichneumonidae	3,66	3,28
Platygastridae	1,22	1,64
Pteromalidae	9,35	1,64
Miridae	6,3	6,56
Pentatomidae	0,2	1,64
Lygaeidae	2,64	3,28
Hybotidae	1,83	1,64
Empididae	1,42	1,64
Syrphidae	1,42	1,64
Mycetophyllidae	0,2	1,64
Sciomycidae	2,24	1,64
Cecidomyiidae	10,57	1,64
Pieridae	1,22	1,64
Tortricidae	4,47	1,64
Lymantriidae	1,83	1,64
Forficulidae	2,03	3,28
Blattellidae	0,81	3,28

**Tableau 2.** Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Sidi Abbes à Beni Aziz (Chêne vert) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%).

<b>Famille</b>	<b>S%</b>	<b>AR%</b>
Carabidae	14,29	15,69
Curculionidae	12,5	9,05
Tenebrionidae	7,14	8,05
Scarabidae	5,36	8,05
Nitidulidae	1,79	2,82
Histeridae	1,79	1,21
Elateridae	1,79	0,2
Ichneumonidae	5,36	5,84
Cynipidae	5,36	5,63
Formicidae	3,57	2,21
Scellonidae	1,79	2,82
Bethylidae	1,79	1,41
Pteromalidae	1,79	6,64
Braconidae	1,79	0,2
Cecidomyiidae	1,79	7,04
Sciomycidae	1,79	2,21
Empididae	1,79	0,4
Heleomyzidae	3,57	0,8
Syrphidae	1,79	0,2
Miridae	5,36	5,03
Aphididae	3,57	3,82
Lygaeidae	1,79	0,4
Labiidae	3,57	4,23
Forficulidae	1,79	3,02
Gryllidae	1,79	1,81
Blattellidae	1,79	0,4
Lymantriidae	1,79	0,6
Lepismatidae	1,79	0,2

**Tableau 3.** Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de d'Ouled rezoug à Hammam Guergour (Chêne Zeen) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%).

<b>Famille</b>	<b>S%</b>	<b>AR%</b>
Scarabidae	15,38	34,49
Tenebrionidae	12,82	11,39
Carabidae	10,26	16,77
Silphidae	5,13	2,22
Histeridae	2,56	0,63
Curculionidae	2,56	0,32
Formicidae	5,13	8,54
Vespidae	5,13	7,59
Cynipidae	5,13	6,01
Apidae	2,56	1,27
Bethylidae	2,56	1,27
Pompilidae	2,56	0,63
Lygaeidae	7,69	3,16
Coreidae	5,13	1,27
Neanuridae	5,13	1,58
Isotomidae	5,13	0,95
Gryllidae	2,56	0,63
Lymantariidae	2,56	1,27

**Tableau 4.** Importance relative globale et la richesse totale de l'entomofaune dans la forêt de Megsem à El Ouldja (Pin d'Alep) en fonction des familles récoltées exprimée en pourcentage (%).

<b>Famille</b>	<b>S%</b>	<b>AR%</b>
Curculionidae	63,64	62,12
Buprestidae	9,09	6,06
Cerambycidae	9,09	12,12
Histeridae	9,09	9,09
Scolytidae	9,09	10,61

## Publications

Laadel et al

Journal of Drug Delivery & Therapeutics. 2020; 10(4):175-178

### **Chronology of Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyidae) and its effect on *Quercus ilex*'s Sanitary state in Setif (Algeria)**

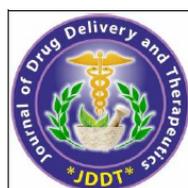
#### **ABSTRACT**

In the last years, an insect is detected on the foliage of *Quercus ilex* trees in Algeria (North-East region). *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyidae), The Chronology of Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini* and its field infestation rate were followed since 2014, in evergreen oak plantation in the Algerian North-East Region (Setif). Some statistical methods of Gall's emergence of this pest and its effect at *Quercus ilex*'s Sanitary state are reviewed and discussed. For each study area (North-South-East-West), 10 trees were marked. 30 leaves of each tree were removed, so it is 300 leaves for each site, which were analyzed. This study is based on the number of galls observed. In order to highlight the degree of attack of pests. The outputs were made from November 2014 to November 2016, due to one output per month.

**Keywords:** *Quercus ilex*, Cecidomyidae, gall inducers, Algeria

#### **How to cite this article:**

Laadel N, Benia F, Guettaf S. Chronology of Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyidae) and its effect on *Quercus ilex*'s Sanitary state in Setif (Algeria). Journal of Drug Delivery & Therapeutics. 2020; 10(4):175-178

Available online on 15.07.2020 at <http://jddtonline.info>

## Journal of Drug Delivery and Therapeutics

Open Access to Pharmaceutical and Medical Research

© 2011-20, publisher and licensee JDDT, This is an Open Access article which permits unrestricted non-commercial use, provided the original work is properly cited



Open Access

Research Article

### Chronology of Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyiidae) and its effect on *Quercus ilex*'s Sanitary state in Setif (Algeria)

N. Laadel<sup>1</sup>, F. Benia<sup>1</sup>, S. Guettaf<sup>2\*</sup><sup>1</sup> Faculty of Natural and Life Sciences, Department of Biology and Animal Physiology, Laboratory ADPVA, Ferhat Abbas Sétif-1 University, Algeria<sup>2</sup> Faculty of Natural and Life Sciences, Department of Biochemistry, Laboratory of Applied Microbiology, Ferhat Abbas Sétif-1 University, Algeria

#### ABSTRACT

In the last years, an insect is detected on the foliage of *Quercus ilex* trees in Algeria (North-East region). *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyiidae). The Chronology of Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini* and its field infestation rate were followed since 2014, in evergreen oak plantation in the Algerian North-East Region (Setif). Some statistical methods of Gall's emergence of this pest and its effect at *Quercus ilex*'s Sanitary state are reviewed and discussed. For each study area (North-South-East-West), 10 trees were marked. 30 leaves of each tree were removed, so it is 300 leaves for each site, which were analyzed. This study is based on the number of galls observed. In order to highlight the degree of attack of pests. The outputs were made from November 2014 to November 2016, due to one output per month.

**Keywords:** *Quercus ilex*, Cecidomyiidae, gall inducers, Algeria

**Article Info:** Received 23 April 2020; Review Completed 21 June 2020; Accepted 04 July 2020; Available online 15 July 2020



#### Cite this article as:

Laadel N, Benia F, Guettaf S, Chronology of Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyiidae) and its effect on *Quercus ilex*'s Sanitary state in Setif (Algeria), Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 2020; 10(4):175-178 <http://dx.doi.org/10.22270/jddt.v10i4.4259>

\*Address for Correspondence: S. Guettaf, Faculty of Natural and Life Sciences, Department of Biochemistry, Laboratory of Applied Microbiology, Ferhat Abbas Sétif-1 University, Algeria

#### 1. INTRODUCTION

*Quercus ilex* L., known as holm oak or evergreen oak, is a broadleaved tree or shrub, which can grow up to 25 m. It is characterised by coriaceous dark green leaves with a woolly lower side, and small acorns. It is native to the central-western Mediterranean basin, where it represents the dominating species in woodlands and maquis vegetation. It is a shade-tolerant species regenerating under the canopy cover, but it is also a vigorous root re-sprouting species. In Europe it thrives in meso-Mediterranean bioclimates, where it is not too dry, forming well-structured forests rich in species. Managed principally as coppice forests, its hard wood has been used for the production of charcoal, firewood, railway sleepers and small tools. In the Iberian Peninsula the holm oak woodlands are historically managed as pastures with large isolated trees where livestock feeding on the grass and acorns. Fungal pathogens can create severe damage especially to drought suffering trees. As other oaks it is also damaged by several defoliating lepidopterans. For millennia Mediterranean holm oak forests have suffered for human activities, which have exploited, modified the species mixture and in many cases replaced woodlands with agriculture and urban areas<sup>1</sup>.

The natural distribution of holm oak occurs principally in the central-western part of the Mediterranean basin, covering

from Portugal and Morocco, to the Aegean Islands and western Turkey, expanding also northward up to northern Italy and France. It also occurs in a few localities in Anatolia on the coast of the Black Sea<sup>2,3</sup>.

Despite its robustness, this tree is subject to many factors including degradation, for some time, that of parasitic insects that mostly is fatal.

An insects was detected on the foliage of *Quercus ilex* trees in Algeria (North-East region): *Dryomyia lichtensteini* F.Löw, 1878 (Diptera: Cecidomyiidae). This insect is gall inducer and cause damages mainly to *Quercus ilex* trees.

Larvae develop in galls on leaves of *Quercus ilex* L. (Fagaceae). The gall is egg-shaped or hemispherical on the lower part with an opening on the upper side of the leaf. One generation develops a year<sup>4</sup>.

The midge opens by the upper surface of the leaves; we observe a slightly curved elongated cleft whose thick border has at one of its ends a small opening<sup>5</sup>.

These galls, the midge, are in the form of small ovoid pouches of 3x2 mm and about 2 mm high. Generally, a leaf carries several galls (up to 100), and when they are too many leaves can look distorted. The development of each gall is induced

and fed by secretions produced by a reddish larva about 0.25mm long (one larva by gall).

*Dryomyia lichtensteinii*, by its repeated attacks, could lead to photosynthesis slows down, deformations of the leaves and young stems and to reduction of tree growth, but this gall is not considered a real threat to the oak grove.

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1. Study area

Our study concerns the Algerian North-East region (Setif). two areas were chosen to translate continentality gradient in the region. Beni Aziz is the first area located in north. [36° 28'N 5° 39'E], in the bioclimatical sub-humid with warm winter (precipitation of 700 mm / year), the second area is Ouled Tebben in the South [35° 48'N 5° 06' E], is located in the semi-arid with temperate winter (precipitation of 350 mm / year).



Figure 1: Location map of the study area and sampling sites.

### 2.2. Sampling Method of leaves

First, after exploration, we selected the most affected trees, second, we organized the samples of each tree, we respected the orientation (North-South-East-West). For each study area 10 trees were marked. 30 leaves of each tree were removed, so it is 300 leaves for each site, which were

analyzed. This study is based on the number of galls observed, on both sides of the leaves. In order to highlight the degree of attack of pests. The outputs were made from November 2014 to November 2016, due to one output per month.

### 2.3. Statistical Methodology

#### 2.3.1. Time series

We used the method of time series that connects the time with the number of galls.

( $Y = aX + b$ ) is a linear function determines the relationship between two variables one is dependent ( $Y =$  number of galls) and the other is independent variable ( $X =$  time)

#### 2.3.1. Sanitary state

##### The examination of the Summit

Consists in visually assessing the vitality of the trees of the site and consequently the sanitary state of the forests. According to <sup>6,7</sup>, examination of the *Summit* reveals two main symptoms: Defoliation (leaf loss) and discoloration (abnormal staining). These are considered as true indicators of vitality.

This study was done in November 2015 to November 2016 in accordance with the chronology of Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini*, to show its effect on the sanitary state of *Quercus ilex*.

##### The defoliation:

It represents the possible leaf deficit of the studied trees compared to a reference tree presenting an "ideal" state in the station considered in the functional part of the crown (Figure.2). It indicates the state of vitality of forest stands and therefore the primary productivity of forests.

According to <sup>8</sup>, defoliation is a widely used indicator in Europe for assessing the sanitary state of forest trees.

According to <sup>9</sup>, it is noted in the summer season by examining the branches of the tree by assigning one of the following classes corresponding to a sanitary category (Table 1).

Table 1: Defoliation Rating Classes and Major Categories of Trees Affected

Class	% of foliage affected	Signification of classes	Class	Sanitary category
1	0-10 %	Undeveloped tree	1	sanitary tree
2	15-25 %	Defoliated weak tree		
3	30-60 %	Moderately defoliated or moderately depressing tree	2	weakened tree
4	65-95 %	Tree heavily defoliated or wither	3	dying tree
5	100 %	Dead or dry tree	4	dead tree

*The discoloration:* reflects a change from the color usually observed on the foliage of *Quercus ilex* (glossy dark green). It is noted in relation to foliage present. In order to evaluate the discoloration, we proceed as follows: we cut the crown in 4

equal areas, it is estimated how much of the foliage in each zone is colored abnormal and we sum the 4 zones to define the evaluation (Table 2) <sup>10</sup>.

Table 2: Classes of leaf discoloration

Classes	Proportion of foliage discolored	Signification of classes	Category of coloring
1	1 - 10 %	No discoloration	Normal color
2	15 - 25 %	weakly discolored	Abnormal color
3	26 - 60 %	Moderately discolored	
4	> 65 %	Severely discolored	
5	100%	Very severely discolored	

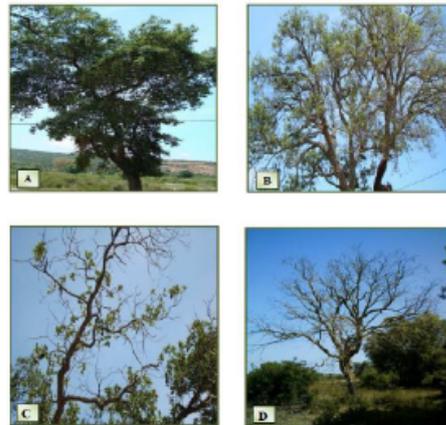


Figure 2: The main categories of trees affected according to the proportions of foliage affected. (A): sanitary tree (defoliation class 1), (B): weakened tree (defoliation class 2), (C): Dying Tree (Defoliation Class 3), (D): Dead Tree (Defoliation Class 4)

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. Chronology of Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini*

The statistical study which deals with the number of galls caused by *Dryomyia lichtensteini* allowed us to obtain the following results (Table 3).

Table 3: Statistical results

average study areas	<i>Dryomyia lichtensteini</i>		
	Total number of galls	Total average (galls / leaf)	Total average (galls / tree)
Beni Aziz	100080	13,34	400,32
Ouled Tebben	107795	14,37	431,18

Representing the results as graphs in relation to time (time series) and for each region the following curves (Fig : 3).

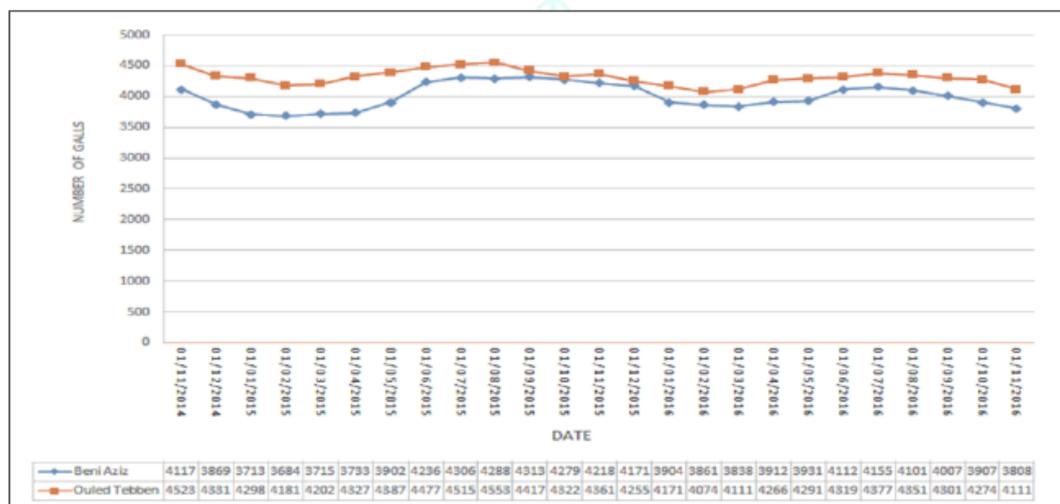


Figure 3: Chronology of the growth of galls *Dryomyia lichtensteini* of two areas.

The figure 2 shows the variations in the number of galls *Dryomyia lichtensteini*, According to the graphs obtained for each area, we notice that the number of galls increases in Ouled Tebben and decreases in Beni Aziz. But for the all areas of growth starts in spring and continues almost throughout the summer period.

The highest Infestations of galls were recorded in the region Ouled Tebben (107795 galls) with an average of (14, 37 galls

/ leaf) and (431, 18 galls / tree), followed by Beni Aziz (100080 galls) with an average of (13,34 galls / leaf) and (400,32 gall / tree).

These results correspond to the precipitation gradient from the driest area to the wettest. We observe three peaks of many galls (Spring, early Summer, early Autumn), each corresponding to a generation. autumn and spring show each time a considerable number of galls. The number of galls is

not stable throughout the year is *Dryomyia lichtensteini* because the most affected leaves fall with the damage done by the larvae, which suck the sap that nourishes the leaves. The number of galls remain low throughout the cold period because the leaves have fallen and galls have not been renewed by *Dryomyia lichtensteini*. Strong attacks induce desiccation of leaves and their fall with no cases of tree mortality has been registered

### 3.2. State of the Summit

#### 3.2.1. Evaluation of defoliation

The sanitary status of the sample trees is based on the overall examination of each tree on the site. The site of Ouled Tebben is most affected by leaf loss; in 2015 we recorded 58.5% with 25% defoliation and in 2016 decreases to 4% with 65-90 % defoliation. In 2015 the site of Beni Aziz is the less affected by defoliation, the loss at this site does not exceed 70% with 25% defoliation but in 2016 exceeds by 2% with 65-90 % defoliation (Table 4).

Table 4: Rate of defoliation of study sites Ouled Tebben and Beni Aziz

Classes of defoliation (%)	2015				2016		
	C1 (≥ 25 %)	C2 (30 – 60 %)	C3 (65 -90 %)	C4 (100 %)	C1 (≥ 25 %)	C2 (30 – 60 %)	C3 (65 -90 %)
Beni Aziz	70	27.33	3.66	-	78	20	2
Ouled Tebben	58.5	33.5	8	-	64,5	31,5	4

#### 3.2.2. Evaluation of the discoloration.

In 2015, the site of Beni Aziz has less discoloration than Ouled Tebben with 88.5% of the sample trees with less than 10% discolored leaves. The site Ouled Tebben is the most affected by discoloration for 22.5% of trees with 25%

discoloration. In 2016 The Beni Aziz site remains the one with the least discoloration than Ouled Tebben with 98% of the sample trees having less than 10% discolored leaves, The Ouled Tebben site is the most affected by discoloration for 9% of the trees with less than 25% discoloration (Table 5).

Table 5: Rate of decoloration of study sites Ouled Tebben and Beni Aziz

Classes of discoloration (%)	2015		2016	
	C1 (0 -10 %)	C2 (15 -25 %)	C1 (0 -10 %)	C2 (15 -25 %)
Beni Aziz	88.5	11,5	98	2
Ouled Tebben	77,5	22,5	91	9

## 4. CONCLUSIONS

*Quercus ilex* is an important species in Algeria. This resistant tree is still a matter of many degradation factors including those of insects.

Invasive species reported in *Dryomyia lichtensteini* is becoming more numerous and are demonstrated considerable ability to multiply. Sometimes after a very short period of time, they are able to colonize many countries, resulting in a real danger regarding to these trees in heavy infestations.

Our main objective was to try to make a statistical study by counting galls of *Dryomyia lichtensteini* galls on leaves of *Quercus ilex*. And this study has allowed us to know the damage rate *Dryomyia lichtensteini* and its effect at *Quercus ilex*'s Sanitary state

The statistical analysis of the results allows us to observe three peaks of many galls (Spring, early Summer, early Autumn), corresponding to the precipitation gradient from the driest area to the wettest.

Gall's emergence of *Dryomyia lichtensteini* effect on *Quercus ilex*'s sanitary state, most affected trees had a negative effect on the sanitary state of *Quercus ilex*. Currently, no control measure available against this species, except some observed parasitoid entomophageneda *Mesopolobus lichtensteini* of *Dryomyia lichtensteini* in the same gall.

The results obtained through our surveys and observations during the years 2015 and 2016 at the two *Quercus ilex* sites in Beni Aziz and Ouled Tebben, we were able to identify the sanitary state of the two sites, this one shows that Beni Aziz is better than Ouled Tebben in parallel with the number of

galls (the number of galls in Ouled Tebben more than Beni Aziz), but good sanitary state in general on both observation stations.

## REFERENCES

- [1] De Rigo D, Caudullo G, *Quercus ilex* in Europe : distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A. (Eds.): European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, 2016; 152.
- [2] Barbero M, Loisel R, Quezel P, *Quercus ilex* L. ecosystems: function, dynamics and management, F. Romane, J. Terradas, eds. (Springer Netherlands), Advances in vegetation science, 1992; 13:19-34.
- [3] Meusel H, Jager E eds, Vergleichende Chorologie der Zentraleuropaischen Flora - Band I, II, III (Gustav Fischer Verlag, Jena) 1998.
- [4] Houard C, Les collections cocidologiques du Laboratoire d'Entomologie du Museum d'Histoire naturelle de Paris : Galles du Dr. P. Marchal. Marcellia, 1913; 12:13 - 26.
- [5] Benia F, Étude de la faune entomologique associée au chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans la forêt de Tafat (Sétif, Nord-est d'Algérie) et biologie des espèces les plus représentatives : Thèse de Doctorat. Université Ferhat Abbas. Sétif. 2010; 95.
- [6] Landmann G, Le dépérissement des forêts attribué à la pollution atmosphérique à longue distance : Les réseaux d'observation et le programme interministériel de forpa. La santé des forêts (France) en 1988, Min. Agri. For. (DERF), Pari. 1988; 13-51.
- [7] Bonneau M & Landmann G, Dépérissement des forêts en Europe : La recherche, Décembre, 1988; 205 (19) :1542-1556.
- [8] D.S.F., Réseaux de surveillance de l'état sanitaire des forêts (réseau CEE et réseau Bleu) : Protocole pour les observations. D.E.R.F, Min. Agri. For, 1991; 27.
- [9] Bouhraoua RT, Villemant C, Khelil M A & Bouchaour S, Situation sanitaire de quelques subéraies de l'ouest algérien : Impact des xylophages. Integrated Protection in Oak Forests : IOBC/wprsb Bull, 2002; 25(5):85-92.
- [10] Bouhraoua R T, Situation sanitaire de quelques forêts de chêne-liège de l'Ouest algérien : étude particulière des problèmes posés par les insectes-Thèse d'état, département de foresterie, faculté des sciences, université de Tlemcen, 2003.

## ملخص

أشجار البلوط (بلوط أخضر *Quercus ilex* ، بلوط الزان *Quercus canariensis* ) وفيرة بشكل خاص. جنبا إلى جنب مع الصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis*)، يشكلون الأنواع الرئيسية لتراث غاباتنا. على الرغم من قوتها، تخضع هذه الأشجار للعديد من عوامل التدهور بما في ذلك الحشرات التي يمكن أن تكون آكلات الأوراق، آكلات الأخشاب أو تمتص النسغ. التحليل الحيوي للحشرات لأربع غابات وهي غابة جبل ماتن في أولاد تبيان، غابة سيدي عباس بقلم بني عزيز، غابة أولاد رزوق في حمام قرقور، وغابة مقسم في الولجة بولاية سطيف، جعل من الممكن إجراء جرد، يمثل الأنواع التي تم جمعها خلال الرحلات التي تم إجراؤها خلال عامي 2015 و2016. وقد أتاحت النتائج تسليط الضوء على وجود 62 نوعا في أولاد تبيان وفي البلوط الأخضر، موزعة على 8 رتب، أكثرها تمثيلا هي غمديات الأجنحة، غشائيات الأجنحة، نصفيات الأجنحة، ثنائيات الأجنحة و حرشفية الأجنحة. في بني عزيز (خشب البلوط)، تم جمع 56 نوعا موزعة على 8 رتب، وأكثرها تمثيلا هي غمديات الأجنحة، غشائيات الأجنحة، نصفية الأجنحة، و ثنائيات الأجنحة. أظهرت رتبة ثنائيات الأجنحة الذي يمثلها نوع *Dryomyia lichtenchteini* بشكل أساسي أن العفرا التي تسببها هذه الأنواع، غيرت مظهر أوراق البلوط الأخضر في أولاد تبيان مقارنة ببني عزيز، من خلال أهمية عددها. في حمام قرقور، على بلوط الزان، تم تسليط الضوء على 39 نوعا موزعة على 6 رتب، أكثرها تمثيلا هي غمديات الأجنحة، غشائيات الأجنحة، نصف الأجنحة. أسباب اضمحلال غابة مقسم إلى الولجة بالنسبة للصنوبر الحلبي، راجع بشكل رئيسي بسبب آكلات الأخشاب حيث العثور على 11 نوعا. تم جمع الحشرات المرتبطة بالغابات في دراستنا من أجزاء مختلفة من الأشجار (الأوراق والجذوع والأغصان). بشكل عام، هناك مجموعة متنوعة من الأنظمة الغذائية ومكان العيش وأسلوب الحياة. في مناطق دراستنا، هناك هيمنة لآكلات الأوراق بالمقارنة مع الحشرات المفترسة. يتم تمثيل غمديات الأجنحة آكلات الأوراق بشكل رئيسي بواسطة Curculionidae و Nitidulidae و Buprestidae و chrysolmelidae و Cerambycidae. وتضم إلى هذه المجموعة نصفيات الأجنحة، ومعظمها ممن تأكل النبات أيضا. انهم مصاصو النسغ ويمثلهم Miridae و Coreidae و Lygaeidae و Aphididae. لقد صادفنا الحشرات غمديات الأجنحة التي تتغذى على الخشب مثل Cerambycidae و Curculionidae و Buprestidae و Histeridae و Scolytidae. الحشرات المساعدة التي تم امساكها هي في الأساس من الحيوانات المفترسة والطفيليات. غمديات الأجنحة، Carabidae و Histeridae و Coccinellidae و Pompilidae و Ichneumonidae مثل كالفيليات مثل الدرجة الثانية مثل Pteromalidae و Eulophidae و Scelionidae و Bethylidae و Braconidae و Platygastriidae. أظهرت نتائجنا أن آكلات النبات تشكل 79٪ من حشرات أشجار البلوط.

الكلمات المفتاحية: *Quercus ilex*, *Quercus canariensis*, *Pinus halepensis*، الحشرات

## Résumé

Les chênes (chêne vert : *Quercus ilex*, chêne zéen : *Quercus canariensis*) sont particulièrement abondants. Ils constituent avec le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) les essences majeures du patrimoine forestier. Malgré leur robustesse, ces arbres sont soumis à de nombreux facteurs de dégradation dont, celui des insectes qui peuvent être phyllophages, xylophages ou suceurs de sève. L'analyse biotique de la faune entomologique de quatre forêts prospectées, à savoir, la Forêt de Djebel Maten à Ouled Tebben, de Sidi Abbes de Beni Aziz, de Ouled Rezoug à Hammam Guergour et Megsem d'El Ouldja de la wilaya de Setif, a permis de dresser un inventaire, représentant les espèces récoltées au cours des sorties effectuées durant les années 2015 et 2016. Les résultats ont permis de mettre en évidence la présence, à Ouled Tebben sur Chêne vert de 62 espèces réparties sur 8 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Diptères et les Lépidoptères. A Beni Aziz, toujours sur chêne vert, 56 espèces réparties sur 8 ordres sont récoltées, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, et les Diptères. L'ordre des Diptères représenté principalement par l'espèce *Dryomyia lichtenchteini* a montré que les galles causées par cette espèce, ont changé l'aspect des feuilles du chêne vert à Ouled Tebben par rapport à Beni Aziz, par l'importance de leur nombre. A Hammam Guergour, sur le chêne zéen, 39 espèces réparties sur 6 ordres, dont les plus représentatifs sont les Coléoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères ont été mises en évidence. Pour des raisons de dépérissement dû principalement aux xylophages, nous avons associé les insectes de la forêt de Megsem à El Ouldja sur Pin d'Alep et 11 espèces ont été trouvées. Les insectes associés aux forêts de notre étude ont été récoltés sur différentes parties des arbres (feuilles, troncs et rameaux). En général il existe une diversité des régimes alimentaires, d'habitats et de mode de vie. Notre étude nous a permis de constater que dans nos zones d'étude, il y a une dominance des phytophages sur les prédateurs. Les Coléoptères phytophages sont représentés principalement par les familles Curculionidae, Nitidulidae, Buprestidae, chrysolmelidae et les Cerambycidae. A ce groupe se joignent les Hémiptères dont la majorité est également phytophage. Ce sont les suceurs de sève des familles Miridae, Coreidae, Lygaeidae et les Aphididae. Les xylophages, sont surtout, les familles Cerambycidae, Curculionidae, Buprestidae, Histeridae, et les Scolytidae. Les insectes auxiliaires récoltés sont surtout des prédateurs et des parasites de l'ordre des Coléoptères des familles Carabidae, Histeridae, Coccinellidae et les Pompilidae. Les Hyménoptères parasites sont représentés par une seule famille Ichneumonidae et les parasitoïdes par celles Eulophidae, Pteromalidae, Scelionidae, Bethylidae, Braconidae et Platygastriidae. Nos résultats ont montré que les phytophages constituent 79 % de la faune entomologique des chênes.

**Mots –Clé :** *Quercus ilex*, *Quercus canariensis*, *Pinus halepensis*, faune entomologique.

## Abstract

Oaks (holm oak: *Quercus ilex*, Zean oak: *Quercus canariensis*) are particularly abundant. Together with the Aleppo pine (*Pinus halepensis*), they constitute the major species of the forest heritage. Despite their robustness, these trees are subject to many degradation factors including that of insects which can be phyllophagous, xylophagous or sap sucking. The biotic analysis of the entomological fauna of four prospected forests, namely, the Forest of Djebel Maten in Ouled Tebben, Sidi Abbes in Beni Aziz, Ouled Rezoug in Hammam Guergour and Megsem in El Ouldja of the wilaya of Setif, made it possible to make an inventory, representing the species collected during the trips carried out during the years 2015 and 2016. The results made it possible to highlight the presence, in Ouled Tebben and on Holm Oak, 62 species distributed over 8 orders, including the more representative are Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera and Lepidoptera. In Beni Aziz, still on holm oak, 56 species spread over 8 orders are collected, the most representative of which are Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, and Diptera. The order Diptera represented mainly by the species *Dryomyia lichtenchteini* showed that the galls caused by this species, changed the appearance of the leaves of the holm oak in Ouled Tebben compared to Beni Aziz, by the importance of their number. In Hammam Guergour, on the zean oak, 39 species distributed over 6 orders, of which the most representative are Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera were highlighted. For reasons of dieback mainly due to xylophagous, we associated insects from the forest of Megsem in El Ouldja on Aleppo pine and 11 species were found. The insects associated with the forests in our study were collected from different parts of the trees (leaves, trunks and twigs). In general, there is a diversity of diets, habitats and lifestyle. Our study allowed us to observe that in our study areas, there is a dominance of phytophages over predators. The phytophagous Coleoptera are represented mainly by the Curculionidae, Nitidulidae, Buprestidae, chrysolmelidae and Cerambycidae families. To this group are joined the Hemiptera, the majority of which are also phytophagous. They are the sap suckers of the Miridae, Coreidae, Lygaeidae and Aphididae families. The xylophages, are especially, the families Cerambycidae, Curculionidae, Buprestidae, Histeridae, and the Scolytidae. The auxiliary insects collected are mainly predators and parasites of the order Coleoptera of the families Carabidae, Histeridae, Coccinellidae and Pompilidae. The parasitic Hymenoptera are represented by a single family Ichneumonidae and the parasitoids by those Eulophidae, Pteromalidae, Scelionidae, Bethylidae, Braconidae and Platygastriidae. Our results have shown that phytophages constitute 79% of the entomological fauna of oaks.

**Key words:** *Quercus ilex*, *Quercus canariensis*, *Pinus halepensis*, entomological fauna.