



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir EL Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة و الحياة و علوم الأرض و الكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de
l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Phytopathologie

Thème

**Contribution à l'inventaire des coléoptères inféodés au
chêne vert (*Quercus ilex*L.) au niveau de la chênaie de
Bordj Zemoura (Wilaya de Bordj Bou Arreridj)**

Présenté par :

- HelaliFaiza
- Moussaoui Asma

Devant le jury :

Président : MERZOUKI. Y.....M.C.B(Université de BBA).

Promoteur : SAYAH. TM.A.A(Université de BBA).

Examineur: ALIAT. T.....M.A.A(Université de BBA).

Année universitaire : 2015/2016

Table des Matières

<i>Remercîment</i>	
<i>Liste des tableaux</i>	
<i>Liste des figures</i>	
<i>Introduction</i>	01
<i>I. Présentation du milieu étudié</i>	03
<i>I.2. Pédologie</i>	04
<i>I.3. La climatologie</i>	04
<i>I.3.1. La température</i>	04
<i>I.3.2. Pluviométrie</i>	05
<i>I.3.3. La neige</i>	05
<i>I.3.4. La gelée</i>	06
<i>I.3.5. Les vents</i>	06
<i>I.4. Synthèse climatique</i>	07
<i>I.4.1. Le diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gausсен</i>	07
<i>I.4.2. Quotient pluvio-thermique et climagramme</i>	08
<i>I.5. La végétation et l'occupation du sol</i>	10
<i>I.6. Données sur la faune</i>	11
<i>II. Caractéristiques de la flore arborée : Chêne vert (Quercus ilex L.)</i>	12
<i>II.1. Caractères botaniques</i>	12
<i>II.2. Répartition géographique</i>	13
<i>II.2.1. Répartition mondiale</i>	13
<i>II.2.2. En Algérie</i>	14
<i>II.3. L'écologie de l'essence</i>	15
<i>II.3.1. L'altitude</i>	15
<i>II.3.2. Les facteurs climatiques</i>	16
<i>II.3.2.1. Les exigences thermiques</i>	16
<i>I.3.2.2. Les exigences pluviométriques</i>	16
<i>II.3.2.3. La lumière</i>	16
<i>II.3.2.4. Autre facteurs du climat</i>	16
<i>II.3.3. Les facteurs édaphiques</i>	16
<i>II.3.4. Les étages climatiques</i>	17
<i>II.4. Le peuplement de chêne vert</i>	17
<i>II.4.1. Les futaies</i>	17
<i>II.4.2. Les taillis</i>	17
<i>II.5. L'association du chêne vert</i>	17
<i>II.6. Importance économique</i>	18
<i>II.6.1. Les propriétés technique du bois</i>	18
<i>II.6.2. L'utilisation du fruit</i>	18
<i>II.6.3. La phytothérapie</i>	19
<i>II.7. Les causes de dégradation du chêne vert</i>	19
<i>II.7.1. Contraintes abiotiques</i>	19
<i>II.7.1.1. Incendie</i>	19
<i>II.7.1.2. Surexploitation</i>	

II.7.1.3. La dépopulation de l'espace rural.....	19
II.7.1.4.défrichement et pastoralisme.....	19
II.7.2. Contraintes biotiques.....	20
II.7.2.1. Insectes.....	20
II.7.2.2. champignons.....	20
II.7.2.3. Cuscute.....	20
II. 8.L'entomofaune du chêne vert (<i>Quercus ilex</i>).....	20
II.8.1. Les hôtes des glandes.....	21
II.8.2. Les insectes xylophages.....	21
II.8.2.1. Les suceurs de sève.....	22
II.8.2.2. Les insectes gallicoles.....	22
II.8.2.3. Les insectes des racines.....	22
III. Objectif.....	23
III.1. Présentation des sites d'étude.....	23
III.1. 1 .Critères de choix des stations.....	23
III.1.2.Description des stations.....	24
III.1.2.1. Station A.....	24
III.1.2.2. Station B.....	24
III.1.2.3. Station C.....	25
III. 2.Matériels et méthode de travail.....	26
III.2.1.Matériel utilisé.....	26
III.2.1.1.Piège gobelet au sol.....	26
III.2.1.2.Filet a papillons.....	27
III.2.1.3. Le parapluie japonais.....	27
III.2.1.4. Ecorçoir.....	27
III.2.1.5. Les pièges à vitre.....	27
III.2. 2.Méthode suivie.....	28
III.2.2.1. Le battage.....	28
III.2.2.2 .La chasse à vue et au filet.....	28
III.2.2.3. Le piégeage.....	29
III.2.2.4. les indices écologiques.....	31
IV. Résultat.....	32
IV. 1.Inventaire du peuplement des Coléoptères.....	32
IV.2.Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	34
IV.2. 1.Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition.....	35
IV.2.1. 1 .Richesse spécifique stationnelle (R_s).....	35
IV.2.1. 2.Abondance absolue (A_a).....	36
IV.2.1.3. Abondance relative.....	38
IV.2.1.4. Fréquence relative (fréquence d'occurrence et constance)	39
IV.3. Indices écologiques de structure appliquée à l'entomofaune de coléoptères...capturés dans les trois stations.....	42
IV.3.1. Diversité spécifique.....	42
IV.3.2. Indice d'équitabilité.....	43

<i>IV. 4. Dynamique du peuplement entomologique.....</i>	45
<i>IV.4.1. Variations mensuelles de la richesse spécifique.....</i>	45
<i>IV.4.2. Variations mensuelles de l'abondance absolue.....</i>	47
<i>IV.4.3. Analyse de similitude.....</i>	48
<i>IV.5 .Discussion.....</i>	50
<i>Conclusion.....</i>	52
<i>Références Bibliographiques.....</i>	55
<i>Annexe</i>	
<i>Résumé</i>	



Remerciement

A l'issu de ce modeste travail

Nous exprimons toute notre reconnaissance à Monsieur MERZOUKI.Y, Maitre de conférences au département de biologie, qui a accepté de présider le jury de ce mémoire.

Nous tenons à exprimer notre gratitude à notre promoteur, Mr.SAYAH.T Maitre-assistant au département de biologie. C'est sous sa direction que ce travail a été accompli. Nous voudrions qu'il trouve ici toute notre reconnaissance pour ses encouragements, ses conseils, ses recommandations, le temps qu'il nous a consacré et sa bienveillance.

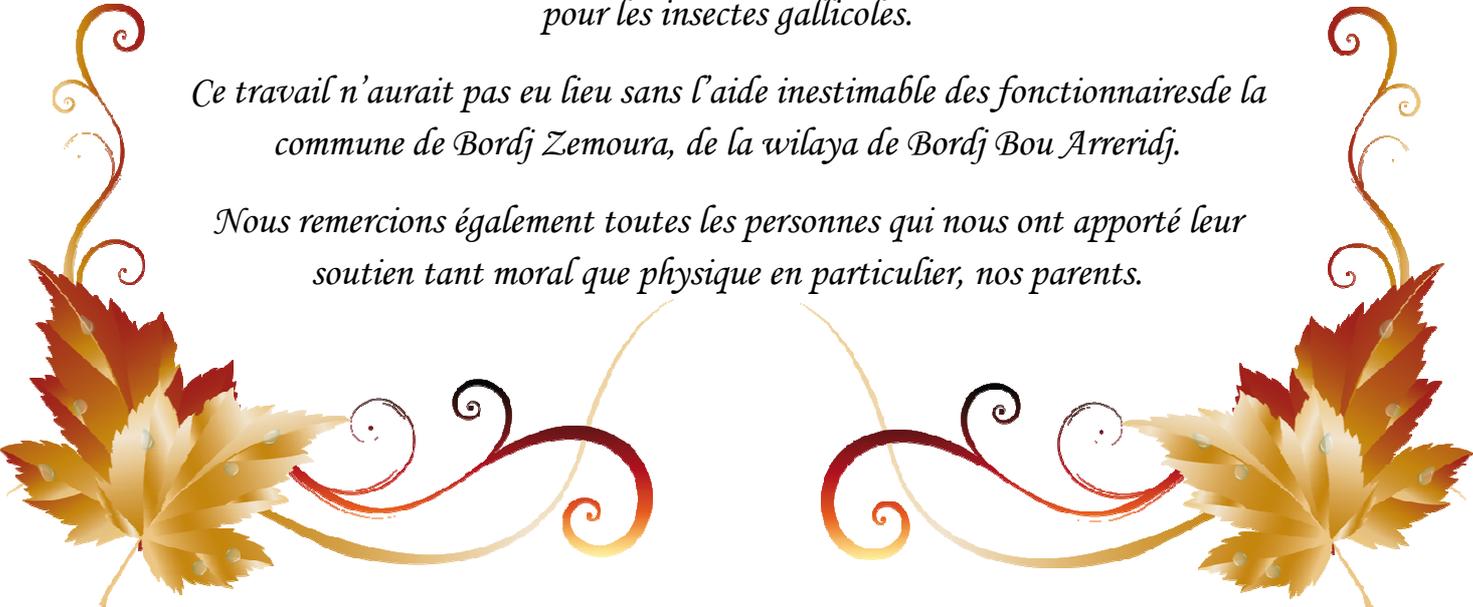
Nos remerciements vont aussi à Monsieur ALIAT .T, Maitre-assistant qui a accepté de faire partie du jury, en tant qu'examineur de ce mémoire.

Nos vifs remerciements s'adressent à Monsieur SAADA, promoteur de la sécurité des forêts de Bordj Bou-Argeridj, pour ses encouragements, l'intérêt qu'il a manifesté à notre travail. Bien qu'à Monsieur OTHMENE B, Madame BEN TATA C et tous les agents de ce service.

Nos remerciements les plus sincères vont particulièrement à Monsieur KHICHEN au District des forêts de Bordj- Zemoura, pour le temps précieux qu'il nous a accordé, pour son accueil au terrain, les conseils qu'il nous a prodigués, son aide sans limites, sa bonté, et d'avoir éveillé notre curiosité pour les insectes gallicoles.

Ce travail n'aurait pas eu lieu sans l'aide inestimable des fonctionnaires de la commune de Bordj Zemoura, de la wilaya de Bordj Bou Argeridj.

Nous remercions également toutes les personnes qui nous ont apporté leur soutien tant moral que physique en particulier, nos parents.



Introduction

L'entomologie forestière est une science qui étudie les insectes et les écosystèmes forestiers. Elle intègre un ensemble de connaissances entomologiques et forestières dans un cadre économique et écologique (**Bauce, 2005**).

En Algérie l'entomologie avait commencé avec FOREL à la fin du XIX siècle, un chercheur myrmécologiste d'origine Suisse. Il a publié en 1894 « Les formicidés de la province d'Oran » et quatre années plus tard HORVATH a rédigé un travail intitulé « Hétéroptères recueillis par le Dr FOREL en Algérie ». Mais les premières publications sur l'entomologie forestière ont débuté avec **Seurat (1924)**, dans son étude « la zoologie forestière en Algérie ».

De ce fait, la connaissance de l'entomologie forestière nous permettra, tout en respectant un certain seuil, de mieux lutter contre les ravageurs qui posent de nombreux problèmes à l'économie du monde entier par leur nocivité.

Les recherches sur l'entomologie forestière liée à une essence en Algérie, ont porté surtout sur le chêne liège (*Quercus suber*), nous citons à titre d'exemple, **Ghanem (1992)**, **Benmechri (1994)**, **Demnati (1997)**, **Kerris (1997)**, **Bouhraoua (2003)**.... Par contre le chêne vert (*Quercus ilex*), qui présente une vitalité remarquable, et une aire de répartition qui s'étend sur l'ensemble du bassin méditerranéen, et particulièrement en Afrique du Nord, et les insectes qui lui sont associés ont fait l'objet de très peu de travaux : **Melizi (1988)**, **Saadoun (1989)**, **AttalBadreddine (1994)**, **Derbal (2000)**, **Chacalietal., (2001)**, **Sayah (2003)**.

Actuellement nous assistons à une régression progressive des chênaies due essentiellement à la méconnaissance du milieu forestière, du chêne vert et le peu d'intérêt que la plante a suscité. Bien que des travaux aient été consentis dans ce milieu, l'exploitation du chêne est nécessaire au développement des milieux forestiers surtout à l'heure où le monde accorde de plus en plus d'importance aux ressources naturelles.

Le chêne vert constitue avec ses 2.000.000 ha, un des arbres forestiers les plus importants de la région méditerranéenne (**Peyemihoff, 1941 in Dahmani, 1997**). En Afrique du Nord, il figure parmi les essences prépondérantes du patrimoine forestier où, il représente au Maroc 1500.000 ha et seulement 83.000 ha en Tunisie. En Algérie, sa superficie potentielle est estimée à 1.807.000 ha (**Barbero et al. 1990**). Selon **Boudy (1955)**, évalue sa superficie à 700.000 ha, ce qui le plaçait à l'époque en 2^{ème} position après le pin d'Alep. Sa superficie actuelle n'est plus que de 354.000 ha (B.N.E.F, 1984).

Le chêne vert en Algérie a ainsi connu en 30 ans la perte de 83 % de sa superficie

potentielle, il ne représente plus que 16 % des forêts. Aussi, l'estimation de la place du chêne vert dans la forêt algérienne, peut paraître en deçà de la réalité devant cette difficulté à distinguer entre forêt pure et forêt mixte, pré-forêt et matorral arboré ; que même l'analyse floristique ne permet pas toujours de trancher ; le bilan est difficile à établir (**Barbero et al. 1992**).

Le but principal de notre étude est de réaliser d'une part un inventaire entomofaunique, des Coléoptères au niveau de la région de BordjZemoura, au nord de Bordj Bou Arreridj, de cette formation végétale occupant une surface importante et d'étudier d'autre part les relations entre cette plante et ces espèces en présence.

Nous avons essayé d'appliquer à notre étude certains principes généraux d'écologie : il s'agit de faire cette étude dans la région de BordjZemoura dans les zones où les essences forestières sont les plus étendues en prenant comme unité d'observation de la plante hôte.

Afin de suivre l'évolution de la zoocénose en fonction de nos disponibilités, nous avons découpé la région en trois stations homogènes.

Dans le premier chapitre, nous avons développé une étude sur les conditions abiotiques et biotiques du milieu.

Dans le second chapitre nous nous sommes intéressés aux caractéristiques florofaunistiques de la plante hôte. L'étude de chacun de ces aspects a nécessité un travail bibliographique concernant le milieu, le végétal et la faune associée à cette plante hôte.

Le troisième renferme les méthodes de piégeage et de récolte des insectes, le matériel utilisé, le transport et conservation des captures effectuées, et les différentes méthodes d'analyse des données.

Le chapitre 4 rend compte des résultats obtenus et propose une discussion où sera exposée la description détaillée de l'inventaire des coléoptères.

I. Présentation du milieu étudié

Les données de la région d'étude sont tirées des rapports d'orientation du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (P.D.A.U) dans la commune de Bordj Zemmoura.

I.1. Situation géographique et localisation

Bordj Zemoura est une commune Algérienne de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, située à 30 km nord-est de la wilaya, Figure (01).

Située au nord-est de la wilaya avec une superficie de 89 km². Avec les Coordonnées 36° 17' 35" Nord 4° 51' 21" Est

Elle est limitée :

Au nord par: Guenzet et Harbil (Wilaya de Sétif)

Au sud par: Ouled Dahmane et Hasnaoua

À l'est par: Khelil et Sidi Mbarek

À l'ouest par: Tassamret et Ouled Dahmane

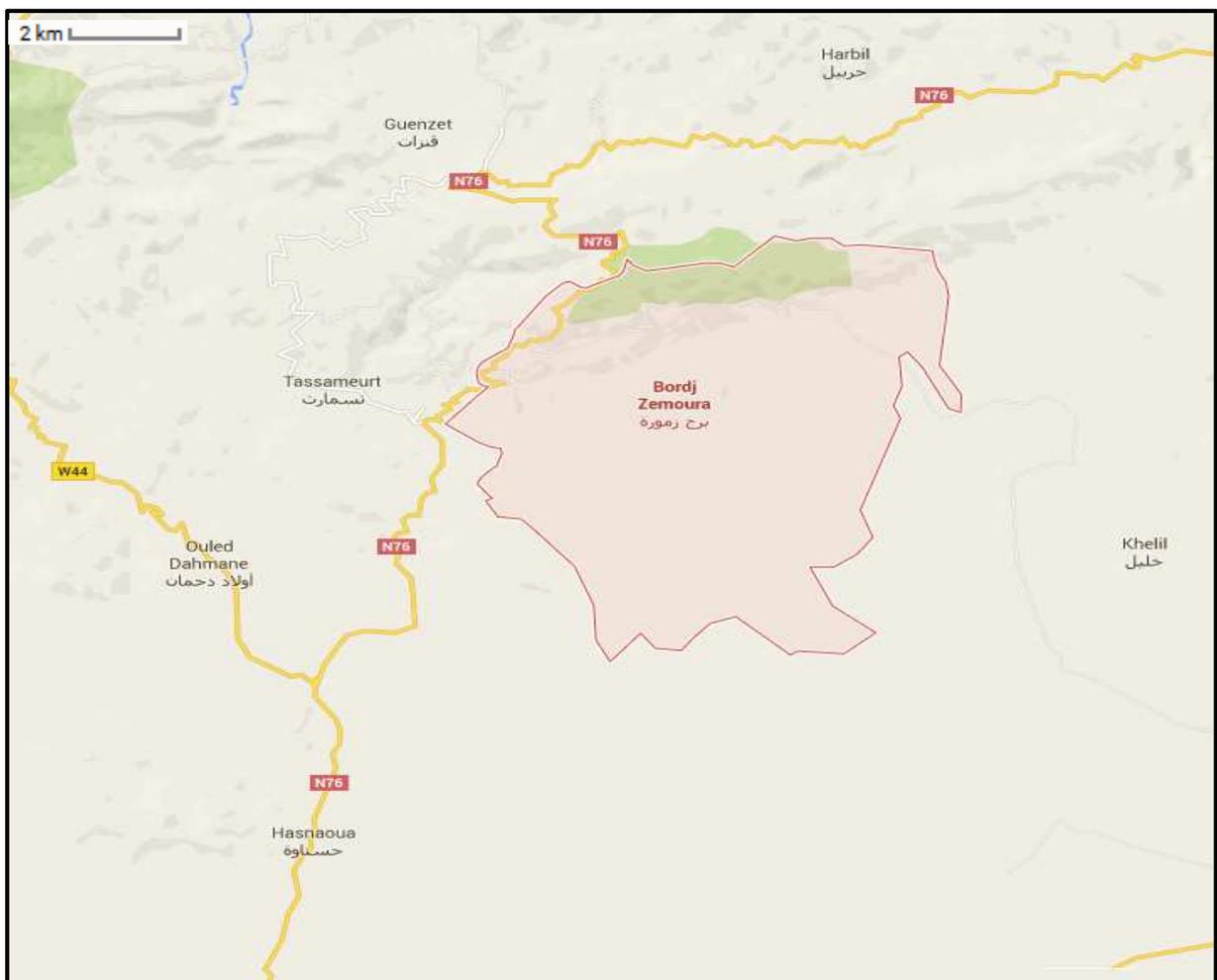


Fig.01: Situation géographique de la région d'étude (Bordj Zemmoura).

I.2.Pédologie

Dans la commune de Bordj Zemoura, la présence des sols lithiques est très diversifié soit lithiques- rigides concentrée à l'est, soit lithiques - normaux au nord du territoire.

On a aussi des sols bruns calcaire et des sols noirs gypseux.

I. 3. La climatologie

Le climat est un élément important dans l'étude du milieu par son apport à la revalorisation des potentialités d'un site et son effet négatif d'un autre côté, ce qui rend nécessaire l'analyse des composantes du climat (température, précipitation, vent et gelée). Les données climatiques de la zone d'étude proviennent de la station météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumerghed.

Pour mieux valoriser les variations des composantes climatiques, nous avons pris en considération les données moyennes de température et de précipitation pendant une quinze d'année de 2001-2015.

I.3.1.La température

La température est également un élément écologique fondamental en tant que facteur climatique vital et déterminant dans la vie des végétaux et des animaux. Elle conditionne en effet la durée de la période de végétation.

La température représente un facteur limitant de toute 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'être vivants dans la biosphère (**RAMADE, 2003**). Nous avons porté les données mensuelles des variations de température au cours la période (2001-2015) au Tableau (01).

Tableau (01) : variations des températures moyennes mensuelles (météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumerghed)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
2001-2015	6,2	6,5	10,5	13,4	18,2	23,9	28	27	21,6	17,6	10,6	6,8

En examinant ce tableau, nous constatons que les valeurs de température minimale au cours des quinze années (2001-2015), varient entre 6,2 et 6,8 le plus froid respectivement pour le mois de janvier et le mois de décembre.

Par contre les valeurs de la température maximale varient de 28C° pour le mois de juillet et 27C° pour le mois d'août.

I. 3.2. Pluviométrie

Par définition, elles désignent tous corps liquides ou solides qui tombent du ciel, (neige, pluie, grêle, etc.) (Peguy, 1961). Sous cette rubrique, nous nous intéresserons principalement à l'évolution inter mensuelle des quantités de pluie tombées au cours de la période (2001-2015), Tableau (02).

Tableau (2) : Répartition mensuelle des précipitations (météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumerghed).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Tot
2001-2015	38.4	33.8	32.9	43.6	34.5	26.2	10.6	19.7	36.7	31.9	37.8	36.5	382.6

La pluviométrie moyenne annuelle pendant la période 2001-2015 est de 382, 6mm. Nous avons porté les données pluviométriques sous forme d'histogrammes, Figure (02).

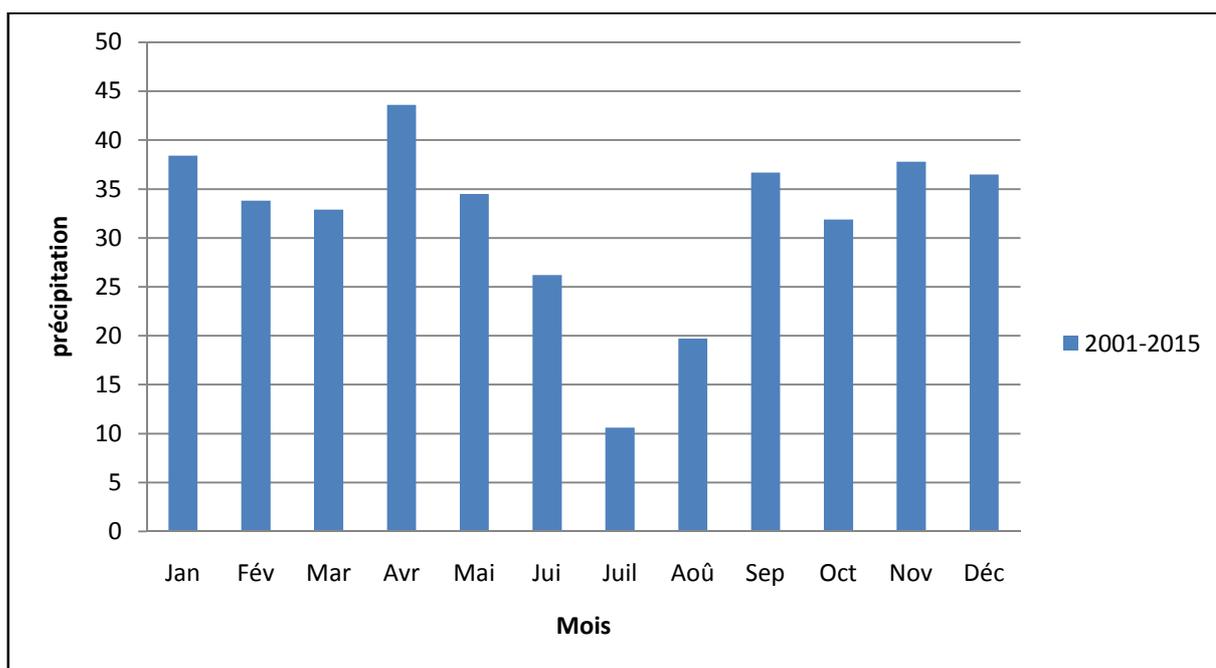


Fig.02: Variation mensuelles pluviométriques

Nous constatons que la quantité pluviométrique mensuelle au cours des quinze d'année (2001-2015) est plus au moins homogène. Les moi les moins arrosées sont Juillet et Aout correspond à la saison estivale.

I .3.3. La neige

Elle constitue aussi un facteur écologique de toute première importance. Elle exerce des actions biologiques variée, de nature thermique et mécanique.

La neige a un effet bénéfique sur la végétation, elle permet une bonne infiltration de l'eau dans le sol.

I.4.4.La gelée

La gelée blanche se manifeste par le dépôt des cristaux de glace à la surface du sol, refroidit par le rayonnement nocturne. Le nombre de jour moyen de gelée blanche est de 40j Presque entre le 11 Mars et le 19 Avril par an durant la période (2001-2015).

L'action d'une gelée prolongée est très néfaste à la végétation. (**Halimi, 1984**).

I.4.5.Les vents

Il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant. Sous l'influence de vents violents, la végétation est limitée dans son développement.

Le vent peut être également responsable du façonnement du relief, de l'évapotranspiration et de la formation de la végétation. Il est également connu pour son effet disséminateur des graines et des diaspores.

Au cours de la période (2001-2015), les vents se caractérisent par des sirocos de nature chaude qui ont un effet néfaste, car ils entraînent une respiration et une évapotranspiration intense du feuillage, tableau(03).

Tableau(03): Vent Moyen Mensuel (météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumerghed).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Tot
2001-2015	1	1,2	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	0,9	1,2	1	14

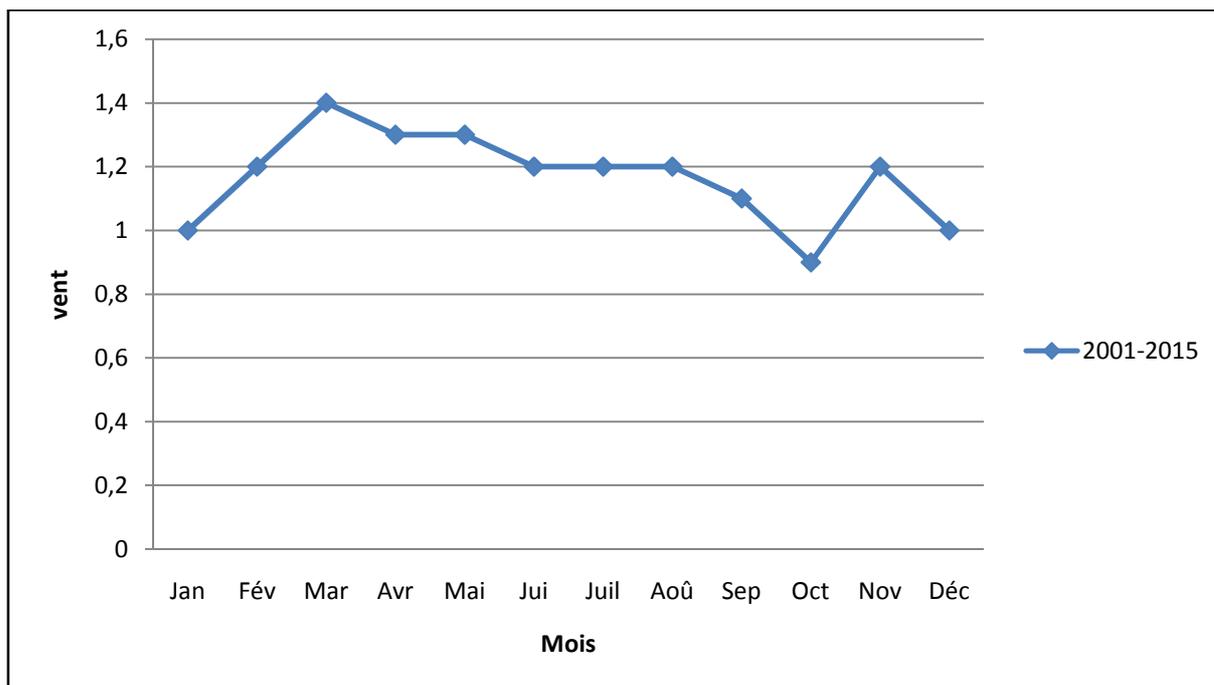


Fig.03: variation des vents moyens

I.4.6.Synthèse climatique

I.4.6.1. Le diagramme ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

Ces auteurs déterminent la saison sèche par une représentation graphique portant en abscisse les mois de l'année et en ordonnée, à gauche, les précipitations (P) du mois exprimé en millimètres et à droite les températures (T°) du mois exprimé en degrés Celsius. Ils adoptent l'échelle $P=2T$ et considèrent un mois sec lorsque $P < 2T$.

Ce diagramme nous permet de définir la période sèche et la période humide.

Le diagramme ombro-thermique de Figure (04) présente une synthèse de l'état climatique de notre région d'étude qui manifeste par deux périodes : sèche et humide.

La période sèche s'étend de juin à octobre, et se caractérise par une température moyenne $17,6\text{ C}^\circ$ à $23,9\text{ C}^\circ$ et un volume de précipitation de $125,1\text{ mm}$, la période humide débute de janvier à mai avec une température de $6,2\text{ C}^\circ$ à $18,2\text{ C}^\circ$, et une quantité de pluie de $183,2\text{ mm}$ et de novembre à décembre avec une température $6,8\text{ C}^\circ$ à $10,6\text{ C}^\circ$ et une précipitation de $74,3\text{ mm}$.

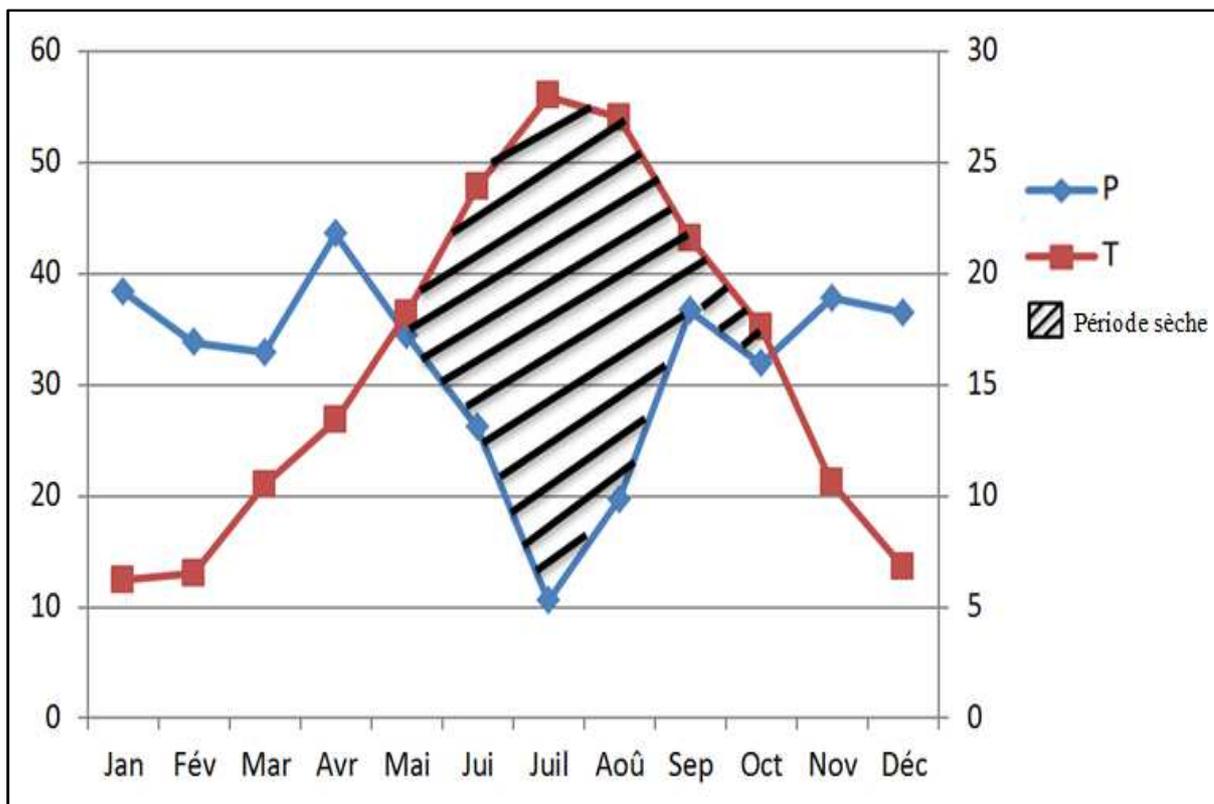


Fig.04: Diagramme ombro-thermique

I.4.6.2. Quotientpluvio-thermique et climagramme

Pour déterminer le bioclimat d'une région, **EMBERGER (1955)** a institué un quotient pluvio-thermique Φ_2 valable pour les climats de type méditerranéen.

$$\Phi_2 = \frac{1000P}{M+m} / 2(M-m) = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Ce quotient a été modifié par **STEWART(1969)** en $Q_3 = \frac{P}{M-m} \cdot 3.43$

- Q_2 : Quotientpluvio-thermique annuel (en mm).
- P : Précipitation annuelle (en mm).
- M : Moyenne des maxima des mois le plus chaud (en C°).
- m : Moyenne des minima des mois le plus froid (en C°).

Pour définir l'étage bioclimatique de notre région d'étude, nous avons utilisé le climagrammepluvio-thermique de **Sauvage (1963)** qui combine deux paramètres climatiques. L'axe des ordonnées représente les valeurs du quotient(Q_2) et sur l'axe des abscisses figurent les valeurs de température minimale (m) du mois le plus froid. Sur ce climagramme nous avons cinq étages bioclimatiques : saharien, aride, semi-aride, subhumide et humide. Ces derniers sont divisés en sous étages (inférieur, moyen et supérieur) puis en variantes thermiques en fonction de la valeur de (m) :

$0^{\circ} < m < -3^{\circ} =$ froid

$+ 3^{\circ} < m < +7^{\circ} =$ tempéré

$0^{\circ} < m < +3^{\circ} =$ frais

$m > +7^{\circ} =$ chaud

Nous avons porté la situation bioclimatique tableau (04) et pour mieux localisée notre région d'étude (BordjZemoura) dans le climagramme du Quotient d'EMBERGE, Figure(05).

Tableau (04) : Situation bioclimatique de la région d'étude (BordjZamoura)

Région d'étude	M (°C)	m (°C)	Q ₂	Bioclimat		
Bordj- Zamoura	41.9	1.9	33	Etage	Sous- étage	Variante
				Semi-aride	Inferieur	frais

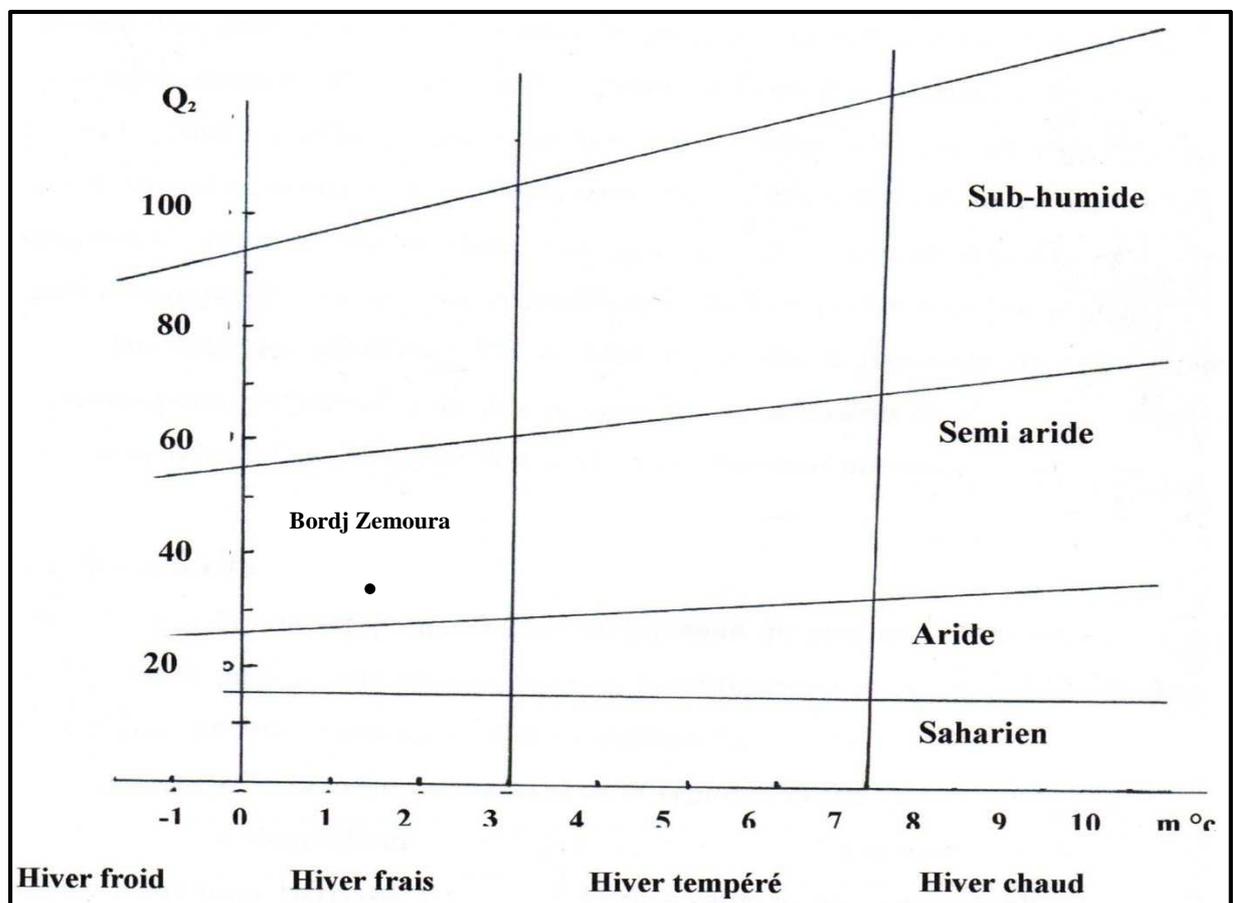


Fig.05: Localisation de notre région d'étude (BordjZemoura) dans le climagramme d'EMBERGE

A partir du tableau (04) et la figure (05), notre région d'étude appartient à l'étage bioclimatique semi-aride inferieur à hiver frais.

I.5. La végétation et l'occupation du sol

La forêt de Bordj Zemoura couvre 1931,76 Ha sur une superficie globale de 392000Ha de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, soit un taux de boisement de 22,13%. Les essences principales qui composent le fond forestier sont le Pin d'Alep et le Chêne vert.

La zone forestière est divisé comme suit : une surface reboisée 8730 Ha par pin d'Alep et de cyprès vert, les forêts naturelles occupent 906,00 Ha au total formées par des maquis clairs à base de chêne vert *Quercus ilex* occupe 630 Ha en état de dégradation, associé au *Calycotomespinosa*, *Globulariaaल्पum*, *Cistusvillossus*, *Juniperusoxycédre*, *Amplodesmamauritanicum*, Figure (06).

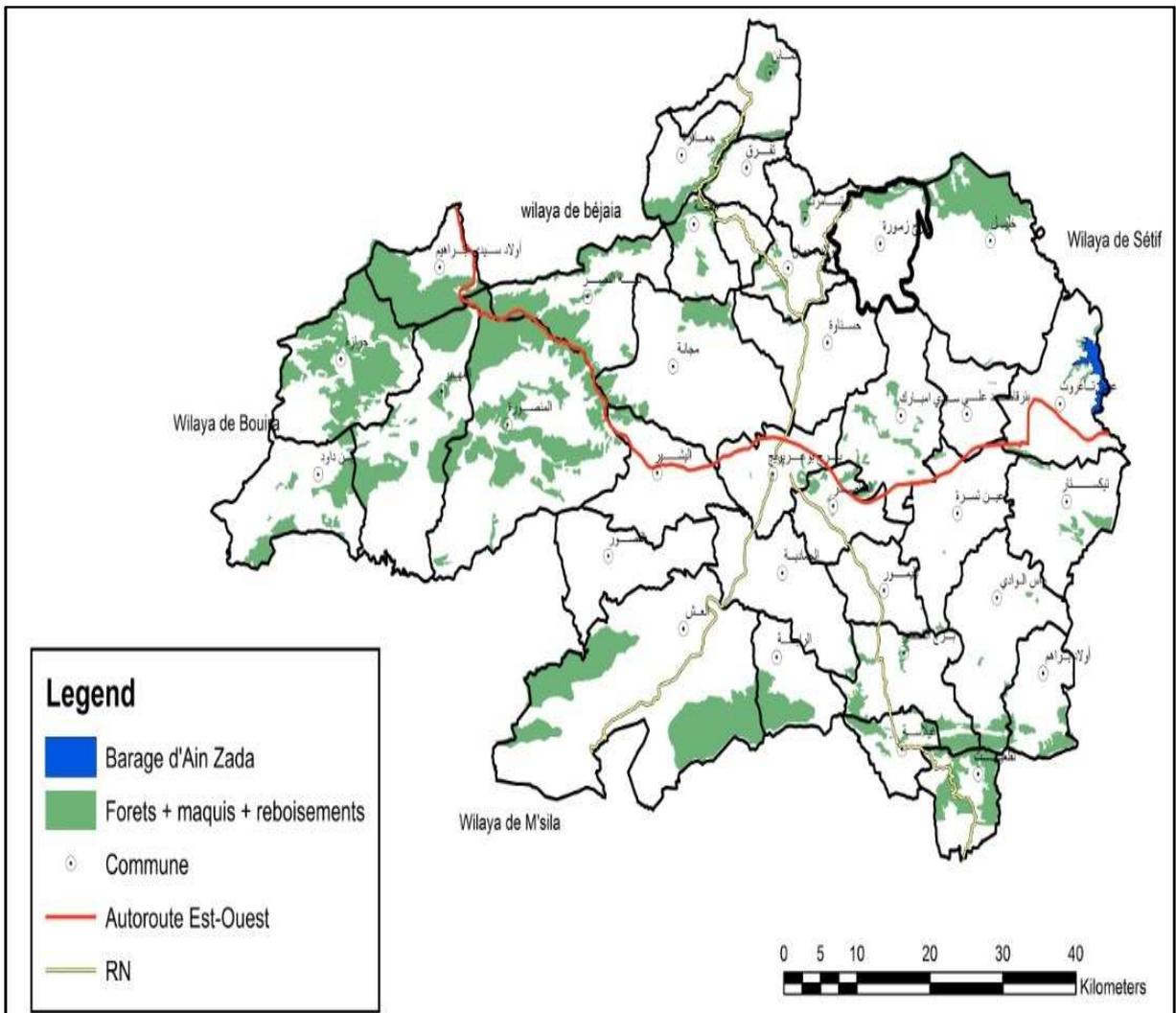


Fig.06: Répartition du couvert végétale de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (la sécurité des forêts de Bordj Bou Arreridj).

I.6. Données sur la faune : vertébrée

Tableau (05) : La faune (vertébrée) peuplant la forêt de Bordj Zemoura

(La conservation des forêts de Bordj Bou Arreridj).

Nom commun	Nom scientifique
Chacal commun	<i>Canis aureus</i>
Chat forestier /Chat sauvage	<i>Felissilvestris</i>
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>

Nom commun	Nom scientifique
Acrobate roux	<i>Cercotrichas galactotes</i>
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>
Coucou geai	<i>Clamator glandarius</i>
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>

Nous remarquons que la forêt de Bordj Zemoura abrite plusieurs types d'animaux, que ce soit des mammifères ou des oiseaux.

II. Caractéristiques de la flore arborée : Chêne vert (*Quercus ilex*L.)

Le chêne vert *Quercus ilex*L. est une espèce sempervirente de la famille des Fagacées. Il est considéré comme l'une des espèces les plus caractéristiques de la région méditerranéenne, Figure(07).

Selon **Boudy(1952)**, la Taxonomie du chêne vert comme suite :

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédone

Ordre : Fagales ou « Apétales »

Famille : Fagacées ou « cupulifères »

Genre : *Quercus*

Espèce : *Quercus ilex*



Fig. (07): Aperçu d'ensemble du chêne vert (*Quercus ilex*)

(Clichée personnel, 28 mai 2016)

II.1. Caractères botaniques

Le chêne vert est un arbre de moyenne dimension, de 5 à 10 mètres de haut, mais qui peut atteindre 20 mètres en milieu humide. Il présente un tronc unique, trapu, tortueux et robuste, à écorce finement fissurée, de couleur brun grisâtre et qui apparaît sous forme de petits carrés **Kazi (1982)**.

Le chêne vert présente un système racinaire pivotant pouvant atteindre 10 mètres de profondeur et des racines latérales traçantes et drageonnantes.

Cet arbre présente un houppier ovale avec un couvert épais à ramifications serrées et denses (**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(Somon, 1987).

Ils sont luisantes, vert foncé sur le dessus, et pubescentes, blanchâtres à grisâtres dessous. Le pétiole est court 0,5 à 2 mm de longueur. Comme leur durée de vie est de deux ans, et la répartition par âge aléatoire sur les rameaux, l'arbre est sempervirent(Lecoeuret al., 1996).

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 (Floretet al., 1992).

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(Barberoet al. 1990).

La fructification est annuelle et se fait du mois de Novembre au mois de Décembre, mais ne commence que lorsque l'individu atteint environ 12 ans. A partir de 25 à 30 ans, elle devient appréciable et finalement abondante entre 50 et 100 ans (Boudy, 1952).

La pollinisation est effectuée par les insectes, mais les fruits sont dispersés par les animaux.

Selon Boudy (1952) la régénération du chêne vert est très lente et représente son principal handicap dans la concurrence avec les autres essences forestières. Mais sa vitalité est remarquable du fait qu'il rejette des souches jusqu'à un âge très avancé. Sa longévité moyenne est de 200 à 300 ans et plus.

II.2. Répartition géographique

II.2.1. Répartition mondiale

Le chêne vert *Quercus ilex* est une espèce à vaste répartition dans l'Eurasie méridional, depuis la Chine et l'Himalaya où il forme une tâche importante dans le cachmin jusqu'à la grande Bretagne et aux confins sahariens (Boudy, 1950-a), Figure (08).

Selon **Seigue (1985)**, le chêne vert s'étend sur presque tout le bassin méditerranéen c'est cependant dans le bassin occidental de la méditerranée qu'il est le plus répandu.

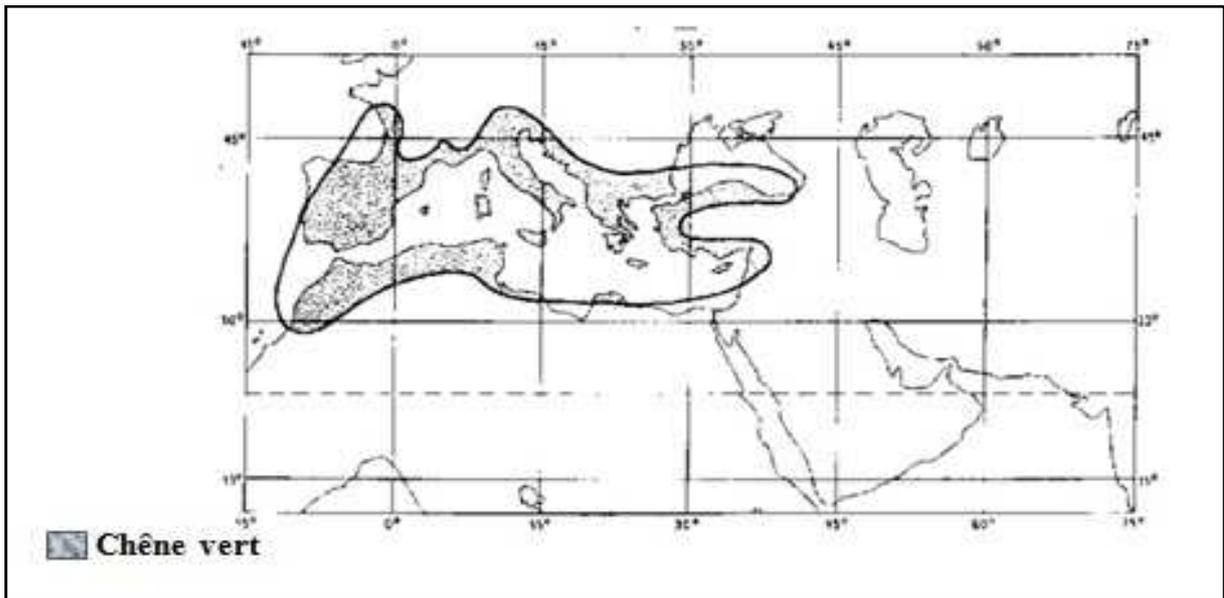


Fig. (08) : Distribution de *Q. ilex* dans le Bassin Méditerranéen. (**Barbero et Loisel, 1980**)

II.2.2. En Algérie

En Algérie, sa superficie potentielle est estimée à 1.807.000 ha (**Barbero et al. 1990**). **Boudy (1955)**, évalue sa superficie à 700.000 ha, ce qui le plaçait à l'époque en 2ème position après le pin d'Alep. Sa superficie actuelle n'est plus que de 354.000 ha (**B.N.E.F, 1984**), Figure (09).

Présent partout, de la frontière tunisienne à la frontière marocaine. Dans le Constantinois, il y'en a dans toutes les régions forestières, Algéro-tunisienne qui est une partie des plateaux constantinois et de l'Aurès, le plus souvent à l'état de taillis médiocres ou de boisement en partie détruit et en voie de régression, comme dans la partie est des Bibans et sur la chaîne du Hodna. Dans l'Aurès, il forme quelques grosses masses, telles que dans Belezma et du Bou Arif.

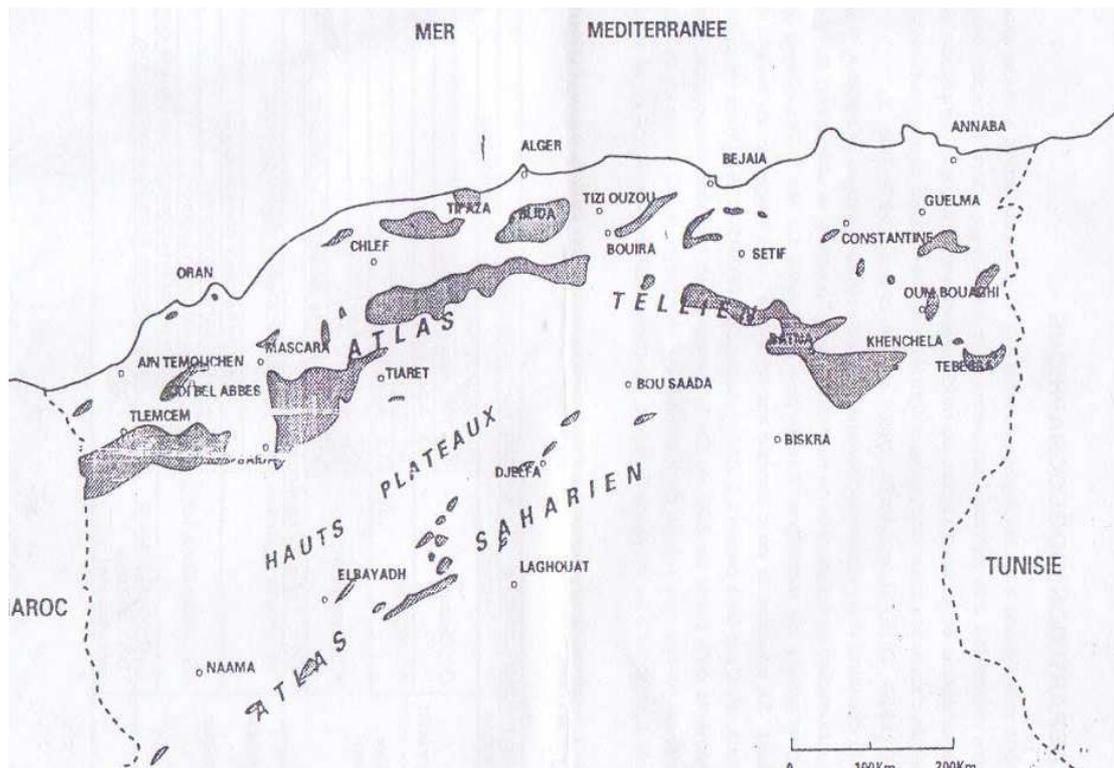


Fig.09: Répartition du chêne vert en Algérie

II.3. L'écologie de l'essence

De même qu'il est l'essence recouvrant en Afrique du nord la surface la plus considérable, le chêne vert est également celui qui s'accommode aux conditions écologiques les plus variées et les plus rigoureuses.

D'une vitalité rare, d'un tempérament robuste, d'une reproduction facile indifférent à la nature du sol, il constitue l'un des éléments essentiels de la forêt nord de l'Afrique supportant des conditions climatiques les plus sévères. Nous le trouvons dans tous les étages, sauf dans l'étage aride. Il peut se contenter d'une tranche pluviométrique de 300mm.

Comme pour les autres espèces, les facteurs écologiques influant sur son évolution sont : l'altitude et les conditions édapho-climatiques.

II.3.1. L'altitude

En Afrique du Nord, il est considéré comme une essence de montagne. Il n'apparaît pas au-dessous de 400m d'altitude (**Boudy, 1952**).

En Algérie et plus précisément dans l'Atlas tellien, le chêne vert apparaît à partir de 400m d'altitude et monte jusqu'à 1700m (**Maire, 1926, Quezel, 1976**). Dans les Aurès

ses limites altitudinales oscillent entre 1200 et 1900m et entre 1500 et 2200m dans l'Atlas saharien (Letreuch, 1995).

II.3.2. Les facteurs climatiques

II.3.2.1. Les exigences thermiques

Grâce à la robustesse de son tempérament, le chêne vert s'adapte aux divers types de climats et supporte des températures extrêmes allant de (-15C°) à (+42C°).

Il résiste au froid et par sa faible transpiration à la sécheresse. Le chêne vert s'inscrit dans une marge de température moyenne annuelle entre 10C° et 16C° avec un optimum de 13C°.

Cependant il est sensible aux gelées surtout au stade semis (Saadoun, 1989).

II.3.2.2. Les exigences pluviométriques

Bien que xérophile, le chêne vert se développe avec un maximum de vigueur dans les étages climatique subhumide de montagne, avec une tranche pluviométrique supérieure à 700mm.

Par contre il se maintient à une tranche de 300 m au minimum (Aurès, Djelfa, Figuig en Algérie et versant sud du moyen atlas au Maroc).

II.3.2.3. La lumière

Le chêne vert est une essence de lumière, mais il supporte bien le couvert et le peuplement serré.

II.3.2.4. Autre facteurs du climat

*** Le vent**

Le chêne vert présente une bonne résistance physiologique au vent. Sur le littoral les sujets exposés au vent sont souvent appliqués au sol.

*** La neige**

Selon Boudy (1950-a) in Sayah (2003), le chêne vert résiste mieux à l'enneigement que le cèdre, la neige provoque souvent de graves dégâts dans sa ramure.

II.3.3. Les facteurs édaphiques

Selon **Boudy (1950-a)** in **Sayah (2003)**, le chêne vert est l'essence nord-africaine la plus plastique au point de vue édaphique, alors que dans le midi de la France, il manifeste une prédilection marquée pour les sols calcaires.

En Algérie les grands massifs se rencontrent principalement dans les étages jurassiques et crétacés, d'où le chêne vert prospère sur des sols marno-calcaire et sur les marnes dures.

II.3.4. Les étages climatiques

Le chêne vert prospère indifféremment dans les étages semi-aride, subhumide et humide.

Dans le semi-aride, entre (400 à 500 mm) de précipitation il se trouve à l'état de boisement dégradé sur les hautes plaines de Constantine, les Bibans, dans l'Aurès, dans les monts du Hodna, en Oranie, dans les monts de Tieret (Frenda). La limite extrême vers le sud est atteinte dans l'atlas saharien (**Barbero et al., 1990**).

Dans les étages subhumide et humide il prend toute son extension. Il forme des massifs importants la plupart en taillis, très souvent en mélange avec le pin d'Alep (dans les régions de Thniet- El-Hhaad de Miliana en Oranie dans les grands massifs de Tlemcen).

II.4. Le peuplement de chêne vert

Actuellement, nous estimons les peuplements de chêne vert à environ 354000ha dont la plus grande partie sous forme de taillis dégradés. Les peuplements existants sont les futaies et les taillis (**B.N.E.F., 1984**).

II.4.1. Les futaies

- * Vieilles futaies claires (très souvent reliques).
- * Futaies denses (généralement issues de rejets).

II.4.2. Les taillis

- * Forts taillis denses ou clairs.
- * Taillis faibles denses ou clairs.
- * Taillis dégradés sous forme de basse broussaille.

Des peuplements mélangés (chêne liège, pin d'Alep ou cèdre).

II.5. L'association du chêne vert

En raison de la plasticité de l'espèce, de la dispersion de son aire et de sa dégradation, l'association de chêne vert ne peut se présenter que sous des faciès très différents.

Selon **Seigus (1985)**, les phytogéographes regroupent les formations sclérophylles du bassin méditerranéen en une seule classe et un seul ordre, celui des *Quercetea ilicis* ce qui indique l'importance de *Quercus ilex* dans la flore méditerranéenne.

Tableau (06) : Les compagnons les plus fréquents de *Quercus ilex*

<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Arbutus unedo</i>
<i>Resueus aculeatus</i>	<i>Citrus monspeliensis</i>
<i>Erica arborea</i>	<i>Phillyrea media</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Viburnum tinus</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>

Les essences principales associées au *Quercus ilex* sont : *Pinus halpensis*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster* et *Cedrus atlantica*. Avec résineux le chêne vert forme souvent les sous étages précieux pour l'évolution du sol (**Seigue, 1985**).

II.6. Importance économique

II.6.1. Les propriétés technique du bois

Bois très dur, compact qui se conserve longtemps, séchage difficile, le bois doit être immergé puis séché à l'étuve pour éviter qu'il ne se fonde. Il est utilisé en traverses poteaux de mines, tournerie, manche d'outil, charronnage, bois de charrue, construction navale, bois de chauffage, pouvoir calorifique élevé (4500 cal/kg), charbon de bois (**Barberoet Loisel 1980**).

Selon **Boudy (1950)**, pendant longtemps en France comme en Afrique du nord le chêne vert a été exploité pour son écorce qui donne un tanin très estimé.

II.6.2. L'utilisation du fruit

Les glands de la variété *Ballota Quercus ballota* sont grand, doux et comestibles.

II.6.3. La phytothérapie

Le chêne vert figure dans vingt et une spécialités de certaines maladies. La confiture des glands a été employée autre fois contre la débilité, la coqueluche et même les hémorragies.

L'écorce, grâce à son tanin, est employée contre les hémorroïdes les engorgements abdominaux et les plaies, elle est aussi anti-diarrhéique, (Plaisance, 1985 in Derbel, 2000).

II.7. Les causes de dégradation du chêne vert

II.7.1. Contraintes abiotiques

II.7.1.1. Incendie

D'après Boudy (1950), le chêne vert est moins nuisible à l'action du feu. Dans les futaies, où le sous-bois est peu dense et de faibles dimensions, le feu, ne fait, le plus souvent que passer et se contente de flamber les arbres.

Dans les jeunes taillis, de cépées très touffues et dont le substratum est souvent recouvert d'un tapis assez épais de feuilles sèches : le feu cause parfois des dommages assez importants. Les souches ne sont pas tuées et donnent ultérieurement de nombreux drageons.

En cas de taillis âgés, les dégâts sont peu importants, le feuillage est grillé, certains petits rejets de la souche sont brûlés, mais l'ensemble de la cépée est peu atteint.

II.7.1.2. Surexploitation (bois de chauffage)

Le processus de carbonisation, qui était fréquent en région européenne est aujourd'hui quasiment stoppé, alors qu'il est encore actif en Afrique du Nord où la chênaie verte paie un lourd tribut à ce mode d'exploitation.

II.7.1.3. La dépopulation de l'espace rural

La dépopulation de l'espace rural, a eu pour conséquence la désorganisation de toutes les pratiques d'utilisation de l'écosystème « yeuseraie ».

II.7.1.4. Défrichement et pastoralisme

Les territoires de la yeuseraie, étaient souvent soumis à des pratiques culturales ; Le blé semé sur les bonnes terres de bas-fonds, l'avoine et l'orge plantés en complément entre les chênes verts. Les années de déficit fourrager, les arbres sont émondés et leur feuillage donné aux bêtes. Ces pratiques font par excellence, de la forêt un territoire de parcours animalier. Par ailleurs, (Bellon *et al.* 1996) signalent que la yeuseraie, en offrant entre 150 à 200 unités fourragères par hectares est intégrée facilement, dans le calendrier alimentaire du bétail.

II.7.2. Contraintes biotiques

II.7.2.1. Insectes

Le chêne vert est très sensible à *Lymantria dispar* qui provoque la défoliation des chênes (Boudy, 1950).

Il est sensible à un bupreste (*Coroebus bifasciatus*), dont les galeries creusées dans le bois des charpentières se terminent par une double boucle circulaire: les branches atteintes dépérissent, sèchent sur pied et se brisent sous l'action du vent.

En plus, il y a un coléoptère du genre « *Balaninus* » qui attaque les glands des chênes.

II.7.2.2. champignons

Parmi les champignons dépréciant fortement la croissance du chêne vert on distingue en général :

- Polypores dryadens : occasionne la pourriture blanche au pied des chênes
- *Microsphaera quercina* : Oïdium ou « blanc des chênes » ralentissant la croissance des feuilles et entravant l'élaboration chlorophyllienne.

II.7.2.3. Cuscute

Parmi les végétaux nuisibles au chêne vert, (Boudy, 1950) cite Cuscute (*Cuscuta monogyna*) qui s'attaque aux jeunes taillis, ces derniers sont tués au bout d'une année ou deux années.

II.8.L'entomofaune du chêne vert (*Quercus ilex*)

Presque toutes les espèces d'arbres offrent abri et nourriture à une faune plus ou moins diversifiée. La richesse du peuplement entomologique d'un arbre tient à deux facteurs principaux :

Des substances répulsives qui peuvent freiné l'installation des insectes d'une part, et la richesse de la faune est aussi fonction de l'abondance de l'arbre aux périodes récentes et à l'ancienneté de son installation d'autre part.

C'est ainsi que le chêne vert introduit en Angleterre en 1580 représenté seulement par de rares individus n'est attaqué que par deux espèces alors que sa faune est très riche dans la région méditerranéenne.

Selon Dajoz (1980), nous devons à Favard (1962) une liste des insectes liés au chêne vert en Provence. Cet auteur énumère environ 180 espèces, mais ce nombre est en dessous de la réalité, car certains ordres d'insectes sont très mal connus. Le détail des récoltes est le suivant :

- ❖ Coléoptères : 101.
- ❖ Hyménoptères : 11.
- ❖ Orthoptéroïdes : 08.
- ❖ Thysanoptères : 04.
- ❖ Lépidoptères : 38.
- ❖ Homoptères : 11.
- ❖ Diptères : 04.

Les espèces prépondérantes sont au nombre de 13 ; il a 21 espèces fréquentes et 08 très rares. Les lépidoptères déflateurs appartiennent à diverses familles, c'est au stade larvaire qu'ils causent les dégâts.

II.8.1. Les hôtes des glandes

Les dégâts se traduisent par une perte germinative du gland. Les attaqués se caractérisent par des orifices de 2 mm diamètre.

Au cours des années 1993 et 1994, le taux d'attaque moyen a été estimé à 10%, et en 1998 ce taux d'infestation avoisine les 20%. Nous citons aussi le coléoptère *Curculioelepha* (Curculionidae). Cette espèce se développe à partir de glande de divers chênes des zones semi arides. Les dégâts se résument par une perte de la faculté germinative du gland, les fruits attaqués se caractérisent par des orifices allant de 2.5 à 5 mm de diamètre (**Chakali et al. 2001**).

II.8.2. Les insectes xylophages

Les insectes xylophages forment des galeries en nourrissant soit du bois, soit de mycélium de champignons, soit de mycélium et le bois (**Jacquot, 1938**). Parmi les insectes xylophages : les Cerambycidae et les Buprestidae, les Lucanidae et les Bostrychidae...

Parmi les insectes xylophages qui vivent au dépend de chêne vert, les Hyménoptères (Formicidae) tels que *Crematogasterscutellaires*, *Camponotuslateralis*, les Isoptères *Kalotermesflavicollis*. En Algérie, selon **Chakali et al. (2001-2002)** les insectes xylophages qui s'attaquent aux chênaies sont *Cerambyxcedro* var. (Coléoptera –Cerambycidae) et *Platypuscyllindrus*F. (Coléoptera-Pltypoidae).

L'apparition de cette dernière espèce est récente en Algérie, les premiers spécimens ont été récoltés en 1998 dans la subéraie de Beni-Mimoun. Actuellement elle est inféodée aux chênaies de la frontière tunisienne jusqu'aux chênaies de la région de Tlemcen.

A l'ouest, les attaques sont aussi signalées sur *Quercus ilex*. Ces deux espèces participent aux dessèchements et aux dépérissements des chênaies. (**Chakali et al., 2001-2002**).

II.8.2.1. Les suceurs de sève

Les insectes suceurs de sève dont les pièces buccales modifiées sont de type piqueur suceur appartiennent à trois ordres différents : les Homoptères, les Hétéroptères (punaises) et les Thysanoptères.

Parmi ces insectes, les Homoptères Aphididae : *Dryophisroboris* et les Phylloxeridae *Phylloxera quercus* (**Dajoz, 1980**).

II.8.2.2 Les insectes gallicoles

Les galles ou cécidies sont des morphoses dont les principaux responsables sont les insectes. Les galles se rencontrent sur de très nombreux végétaux en particulier sur des arbres de la famille des Fagaceae, plus particulièrement sur les *Quercus* dont le chêne vert fait partie.

Tous les organes de cette essence peuvent être atteints mais avec des fréquences variables (2% sur les fleurs 4% sur les glands, 5% sur les racines, 22% sur les bourgeons et environ 63% sur les feuilles).

Ces fréquences ont été observées à l'échelle mondiale, selon **Mani (1964) in Dajoz(1980)**.

Les insectes qui interviennent les plus dans la formation des galles sont les Hyménoptères (Cynipidae-Tenthredes), les Diptères (Cecidomyidae) et les Homoptères (Chermesidae) (**Dajoz, 1980**).

Alford (1994), signale les Cynips et les Cécidomyies qui s'attaquent aux chênes.

II.8.2.3. Les insectes des racines

Parmi les insectes des racines, nous citons le hanneton (Coléoptère, Melolontha) très polyphage, qui s'attaque à toutes les essences forestières, surtout en pépinière et dans les jeunes semis (**Jacquot, 1938**).

III. Objectif :

- Notre objectif d'étude s'articule autour de plusieurs points :
- Établir la liste exhaustive des Coléoptères rencontrés au niveau de la yeuseraie de notre zone d'étude, en soulignant les espèces d'intérêt particulier comme les insectes ravageurs et les insectes auxiliaires.
- Evaluer quantitativement et qualitativement le peuplement et dégager ses caractéristiques.
- Vérifier la concordance entre l'entomofaune de l'essence hôte donnée dans la littérature entomologique et celle répertoriée dans notre inventaire.
- Modélisation des résultats et les traduire sous forme de données statistiques (diagramme, histogramme).

III.1. Présentation des sites d'étude

III.1.1. Critères de choix des stations

Le choix des stations a été fait en tenant compte de plusieurs facteurs, tels que : l'altitude de la région, le couvert végétal et le climat.

Selon **Dajoz (1980)**, les facteurs climatiques jouent un rôle dans le contrôle de la répartition géographique des insectes, le développement, et le nombre de génération.

L'action simultanée de la température et de l'humidité agit sur la répartition des insectes, sur le comportement, et sur la vitesse de développement (la fécondité).

Les insectes sont influencés aussi par les variations de l'intensité lumineuse. Le facteur altitude influe aussi sur la répartition des insectes forestiers. Le vent joue un rôle prédominant dans la répartition des insectes forestiers. D'autres critères ont été aussi pris en considération, tels que :

- L'importance de la plante hôte *Quercus Ilex*.
- La proximité de la forêt (35km de la ville de Bordj Bou Arreridj).
- Aucune étude récente ou ancienne n'a été effectuée sur la forêt de Bordj Zemoura du point de vue faunistique. Seules quelques observations faites par les forestiers, et cela du point de vue aviaire ont été rapportées. Trois yeuseraies ont été choisies au niveau de la forêt domaniale d'Al-Ghert.

III.1.2. Description des stations

Nous donnons ci-après la description détaillée des trois stations étudiées.

III.1.2.1. Station A: Tighlite

Localisation : localisée au sud du chef-lieu Bordj Zemoura, à 8km.

Altitude : 1359 m

Pente : Plus de 10 %

Exposition : Est

Végétation et état du peuplement :

- Espace pour les céréales
- La strate arbustive est constituée par le chêne vert *Quercus ilex* en état de dégradation sous forme de taillis, *Juniperusoxycédrus*, *Calycotomespinosa*
- La strate herbacée est pauvre, Figure (10).



Fig.11: Station (Tighlite) (clichée personnel, 02 juin 2016).

III.1.2.2. Station B: SidiLadjel

Localisation : localisée à l'Est du chef-lieu Bordj Zemoura, à 08km.

Altitude : 1375m

Pente : Plus de 20 %

Exposition : Ouest

Végétation et état du peuplement :

- La strate arbustive constituée par chêne vert *Quercus ilex* avec *Ampelodesmos mauritanica*, *Rosmarinus officinalis*.
- La strate herbacée présente, (Figure 11).



Fig.11: Station (SidiLadjel) (clichée personnel, 02 juin 2016).

III.1.2.3. Station C : Amalou

Localisation : localisée au Nord du chef-lieu Bordj Zemoura, à 09km.

Altitude : 1463m

Pente : Plus de 25 %

Exposition : sud

Végétation et état du peuplement :

- La strate arbustive constituée par chêne vert *Quercus ilex* sous forme taillis dégradés, *Ampelodesmos mauritanica*, *Juniperus oxycedrus* .
- La strate herbacée beaucoup présents, (Figure 12).



Fig.12: Station (Amalou) (clichée personnel, 02 juin 2016).

III.2. Matériels et méthode de travail

Pour récolter les insectes, il est nécessaire de posséder un matériel approprié aux différents prélèvements d'insectes.

III.2.1. Matériel utilisé

➤ Sur terrain

Le matériel que nous avons utilisé sur terrain est constitué de :

III.2.1.1. Piège gobelet au sol (Pots Barber)

Les pièges à eau (pots de barber) Ce sont des récipients ou des pots remplis aux deux tiers d'eau contenant un détergent (ISIS, EAU de JAVEL...) et jouant le rôle de mouillant. Ces pots enterrés au ras du sol, près de la plante hôte. Tous les insectes qui déambulent sur le sol, peuvent être capturés par ce piège, en particulier les coléoptères (Carabidae, Staphylinidae, Cerambycidae, Curculionidae, Tenebrionidae...)(Bonneau, 2008), Figure (13.a).

➤ Avantages

Bon marché, simple d'emploi, de pose et de relevé assez rapides, il procure des effectifs d'Arthropodes épigés importants. Rendement « Nombre d'individus et d'espèces capturés/effort temporel » élevé. Très utilisé.

➤ Inconvénients

Choix du liquide conservateur (attractivité, nocivité, coût...). Dégradation fréquente par les sangliers. Débordement possible. Capture d'espèces non-cibles (reptiles, mollusques terrestres).

III.2.1.2. Filet à papillons

Il se compose d'un manche léger en bambou de 1m de longueur, une douille fixée à une extrémité de ce manche reçoit un cercle en acier se pliant en deux, de 30cm de diamètre, une poche en tulle qui coulisse sur le cercle. Cette poche est assez profonde pour éviter l'évasion des insectes capturés. Ce filet n'est pas uniquement réservé à la capture des papillons mais il sert à capturer tout insecte au vol.

III.2.1.3. Le parapluie japonais

C'est une nappe de tissu blanc, mesurant environ 1m de côté, monté sur quatre bâtonnets réunis par un croisillon, l'ensemble est facilement démontable.

Cet instrument sert à recueillir les insectes se trouvant sur les taillis des arbres. Nous maintenons cette nappe sous les branches, et nous frappons quelques coups les branches à l'aide d'un bâton, les insectes surpris tombent sur la nappe, Figure (13.b).

III.2.1.4. Ecorçoir

Il est formé d'une tige de fer de section carrée ou rectangulaire, solidement emmanchée, et dont l'extrémité fortement élargie en lame, à bords curvilignes et tranchants, est carénée sur une de ses faces et plate sur l'autre. Cet instrument nous a été très utile pour soulever les écorces avec précaution, et nous a permis de recueillir certains Buprestes à partir de tas de bûche.

III.2.1.5. Les pièges à vitre

Les pièges à vitre d'interception plans ont été progressivement mis au point depuis 2005. Ils sont de fabrication artisanale. Ils sont constitués d'un plan d'interception représenté par une surface transparente de taille variable, souple ou rigide, sous laquelle une gouttière est fixée par des tiges filetées. Une bonde de relevé est adaptée à une extrémité de cette dernière. Le bac de récolte est rempli d'un mélange d'eau, de surfactant et de sel, Figure (13.c).

De nombreux insectes frappant la vitre tombent dans le liquide et se noient rapidement sous l'effet de l'agent mouillant.

➤ **Avantages**

Capture une grande diversité d'espèces rares ou cryptiques. Standardisation possible. Coût de prospection faible. Construction simple. Combinaison avec d'autres méthodes possible.

➤ **Inconvénients**

Des débris végétaux (feuilles, branches, etc.) obstruent souvent la gouttière ou l'entonnoir récolteur et des insectes s'échappent. Présence d'espèces touristes possible. Visible et sujet au vandalisme.

➤ **Au laboratoire**

- Alcool (éthanol à 70°), Pincettes, La loupe, Boîte de pétrie, Les pings.
- Des boîtes en plastique pour ramener les insectes capturés au laboratoire, et les mettre dans une bouteille de chasse.
- Une bouteille bien fermée contient un peu de sciure imbibée d'éther acétique pour anesthésier les insectes et les tuer rapidement sans qu'ils aient le temps de se débattre et se détériorer.

III.2.2. Méthode suivie

Dans le but de capturer le maximum d'insectes plusieurs méthodes ont été utilisées. Selon **Southwood (1966)**, afin de recueillir de manière significative l'entomofaune, il est nécessaire de recourir à un ensemble de pièges divers et des techniques de récolte permettant d'explorer le plus grand nombre possible d'habitats constituant le milieu d'étude.

➤ **Sur terrain**

Toutefois il est à remarquer que nos sorties dépendaient beaucoup des conditions climatiques d'une part et de la disponibilité du véhicule et du personnel forestier d'autre part. Des prélèvements à intervalles réguliers (deux sorties par semaine) sur toute la durée d'étude, qui s'étend du mois de Mars au mois de Juin.

Nous avons utilisé deux moyens de récoltes : les prélèvements directs et les piégeages.

III.2.2.1. Le battage

A l'aide d'un bâton, l'opérateur frappe ou secoue énergiquement les branchages d'arbres et d'arbustes vivants ou morts de façon à faire tomber les insectes sur une toile montée sur cadre en bois ou dans un entonnoir.

III.2.2.2. La chasse à vue et au filet

A l'aide d'un filet « à papillons », l'opérateur prospecte un habitat homogène et dénombre les espèces rencontrées, déterminées soit à distance, soit après capture au filet, éventuellement grâce à un aspirateur à bouche.

En général la chasse à vue est assez délicate. Selon **Martin (1983)**, 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 le mesure du possible dans son milieu, puis de le capturer. Les insectes sont échantillonnés à vue.

Nous avons utilisé la chasse à vue surtout pour les insectes des arbres morts sur pied (chandelles) ou tombés (chablis) (troncs et rameaux). De même que pour les galles observées sur les feuilles, les pontes sur les rameaux, et les espèces mineuses des feuilles.

Dans ce cas un aspirateur est mieux approprié (malheureusement nous n'avons pas pu l'utiliser).

III.2.2.3. Le piégeage

Le piégeage a été effectué par l'utilisation de pièges d'interception :

Les pièges à vitre et les pots Barber. Ces derniers occupent une grande place dans l'étude quantitative des différentes caractéristiques du peuplement animal (**Mathey *et al.* 1984**). L'efficacité de cette méthode n'a jamais été contestée. Les pièges utilisés sont des gobelets de 20 centilitres, en matière plastique et de couleur jaune.

20 pièges par station ont été mis en place, de façon à être hors de la vue des bergers et des personnes qui coupent le bois. Ces pièges sont placés de 1 à 3 mètres du pied des arbres et de manière systématique. Les pots Barber sont enterrés verticalement de façon à créer un puits dans lesquels les insectes marcheurs vont choir. Ensuite ils sont remplis au tiers de leur contenu avec un liquide conservateur (formaldéhyde à 4%) et quelques gouttes de détergent jouant le rôle d'un agent mouillant qui empêche les insectes de remonter le long des parois. Une plaque (pierre, tuile ou écorce), disposée à 1cm au-dessus du bord supérieur du piège, protège de l'eau de pluie. Le contenu de ces pots est récupéré dans des bocaux étiquetés, datés, sans oublier le lieu de récolte et la façon dont les insectes ont été récoltés. Le tri se fait au laboratoire. Malheureusement ces pièges sont facilement localisés et détruits même par les animaux, Figure(13.a.c).



Fig.13: Matériel de capture des Coléoptères utilisé sur le terrain (a.b.c)

(Clichée personnel le 02 juin 2016).

➤ Au laboratoire

La détermination a été effectuée à partir de plusieurs clés de détermination en fonction des familles rencontrées lors de cette étude. Pour les Carabidae, les ouvrages consultés sont essentiellement ceux de **Bedel (1895)**, **Du Chatenet(2005)** et de **Jeannel (1941, 1942)**. Les Scarabeidae ont été identifiés à partir des clés établies par **Paulian (1941)**, **Paulian et Baraud(1982)**, **Baraud(1985, 1992)**. Pour les Buprestidae, les ouvrages de **Thery (1942)** et **Du Chatenet(2000)** ont été utilisés et d'**Hoffmann (1954, 1958)**, **Tempère et Péricart (1989)** pour les Curculionidae et finalement **Du Chatenet (2000)** pour les

Chrysomelidae, les Elateridae et les Cleridae. Essentiellement ceux de Bedel (1895), Du Chatenet (2005) et de Jeannel (1941, 1942).

III.2.2.4. Les indices écologiques

Pour analyser l'organisation du peuplement entomologique et étudier la répartition spatio-temporelle des espèces, nous avons utilisé les indices suivants :

La richesse spécifique (RS) – l'abondance absolue (Aa) et l'abondance relative (Ar) – La fréquence (Fr) – L'indice de diversité et l'équitabilité.

IV. Résultat

IV.1. Inventaire du peuplement des Coléoptères

Les différentes sorties (14 sorties) entreprises entre Mars et Juin (2016) dans les trois stations, nous ont permis d'établir une première liste d'insectes vivant dans les yeuseraies de Bordj-Zemoura.

Cet inventaire entomofaunique d'espèces récoltées au niveau des trois stations au cours de la période d'étude est consigné dans le Tableau (07).

Tableau (07) : Liste systématique des espèces de coléoptères inventoriées au niveau des 3 stations entre Mars 2016 et Juin 2016.

Familles	Mois	Mars			Avril			Mai			Juin		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Stations												
	Espèces												
Buprestidae	<i>Anthaxiacratomerus(Scopoli)</i>												x
	<i>Acmaeoderadegener(Eschschltz)</i>												x
	<i>Julodisonopordis(Fabricius)</i>												x
Brachyceridae	<i>Grypusequiseti(Fabricius)</i>										x		
Cantharidae	<i>Malthodesrubricollis(Baudi)</i>					x							
	<i>Cantharissp</i>							x		x			x
Carabidae	<i>Harpaluspunctipennis(Mulsant)</i>												x
	<i>Carabussp</i>								x				
Cerambycidae	<i>Cerambycidaessp (indet)</i>								x				
	<i>Agapanthiacardui(Linné)</i>							x					
	<i>Purpurricenusdesfontainii(Dejean)</i>								x				
Cétonidae	<i>Protaetiatrojana (Goryet Percheron)</i>												x
	<i>Oxythyreasp</i>												x
Chrysomelidae	<i>Athoussubfuscus(Muller)</i>											x	
	<i>Donacinabicolora(Schach)</i>						x						
	<i>Donacinacrassipes(Fabricius)</i>												x
	<i>Ectinusaterrimus(Linné)</i>							x		x	x		
	<i>Oulemamelanopus(Linné)</i>												x
	<i>Plateumarisconsimilis(Schrank)</i>							x	x				x
	<i>Lachneapubexens(Patrick)</i>										x	x	
	<i>Lachneasp</i>												x

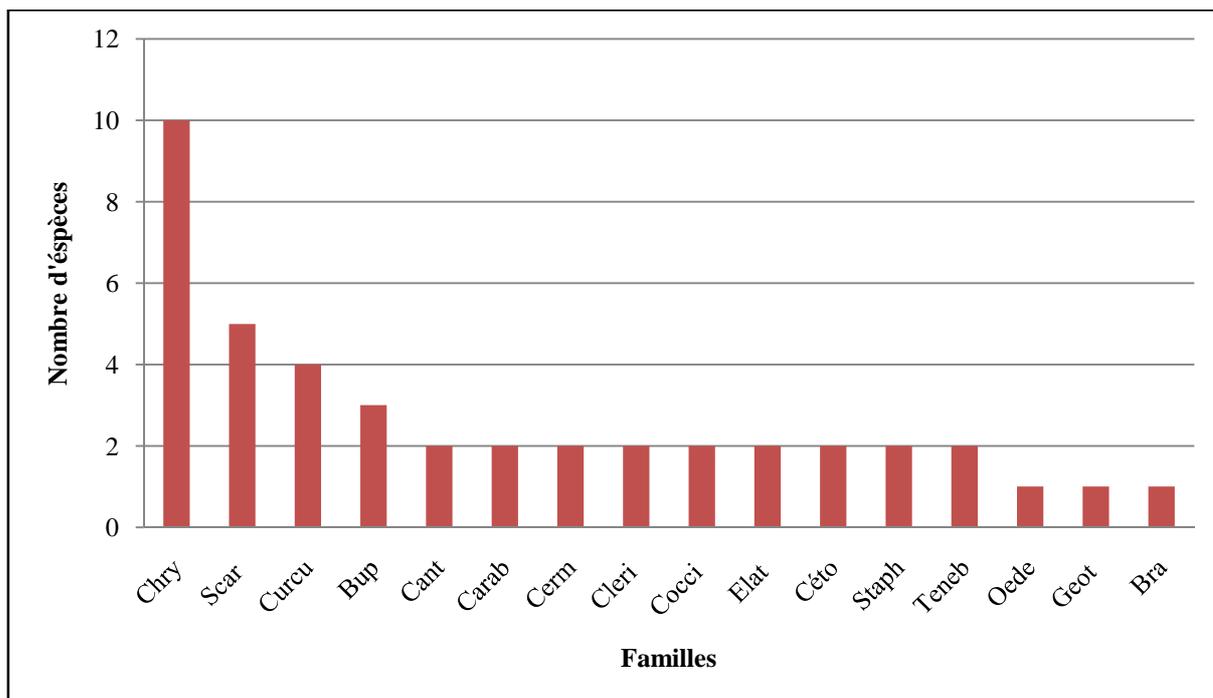


Fig.14 : Histogramme représentant les différentes familles des Coléoptères inventoriés

Chry : Chrysomelidae, Scar : Scarabaeidae, Curcu : Curculionidae, Bup : Buprestidae, Cant : Cantaridae, Carab : Carabidae, Cerm : Cermbycidae, Cleri : Cleridae, Cocci : Coccinellidae, Elat : Elateridae, Céto : Cétonidae, Staph : Staphylinidae, Teneb : Tenebrionidae, Oede : Oedemeridae, Geot : Geotrupidae, Bra : Brachyceridae.

Pour bien illustrer les variations de cette composition faunistique, nous l'avons représentée aussi bien en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus.

La famille des Chrysomelidae prédomine avec 10 espèces, soit un pourcentage 12%.

La famille des Scarabaeidae vient en deuxième position avec 5 espèces soit un pourcentage 6.32% puis les Curculionidae avec 4 espèces et un pourcentage 5.06% puis les Cermbycidae et Buprestidae avec 3 espèces soit un pourcentage 4%.

Les Cantaridae, Carabidae, Cleridae, Coccinellidae, Elateridae, Staphylinidae, Tenebrionidae, montrent la même places presque similaires respectivement 2.5%.

Les Oedemeridae sont très faiblement représentés avec une espèce, soit un pourcentage 1.2%.

IV.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Selon RAMADE (1984), pour mieux comprendre les caractéristiques d'un peuplement et son organisation, nous devons utiliser les indices écologiques suivants :

IV.2.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

IV.2.1.1. Richesse spécifique stationnelle (R.S)

La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité ainsi que dans l'évaluation de l'impact des activités anthropiques sur la biodiversité (Nicholas *et al.*, 1998). Les résultats sont mentionnés sur le Tableau (08).

Tableau (08) : Variations stationnelle de la richesse spécifique.

Station	A	B	C
Richesse spécifique	11	24	09

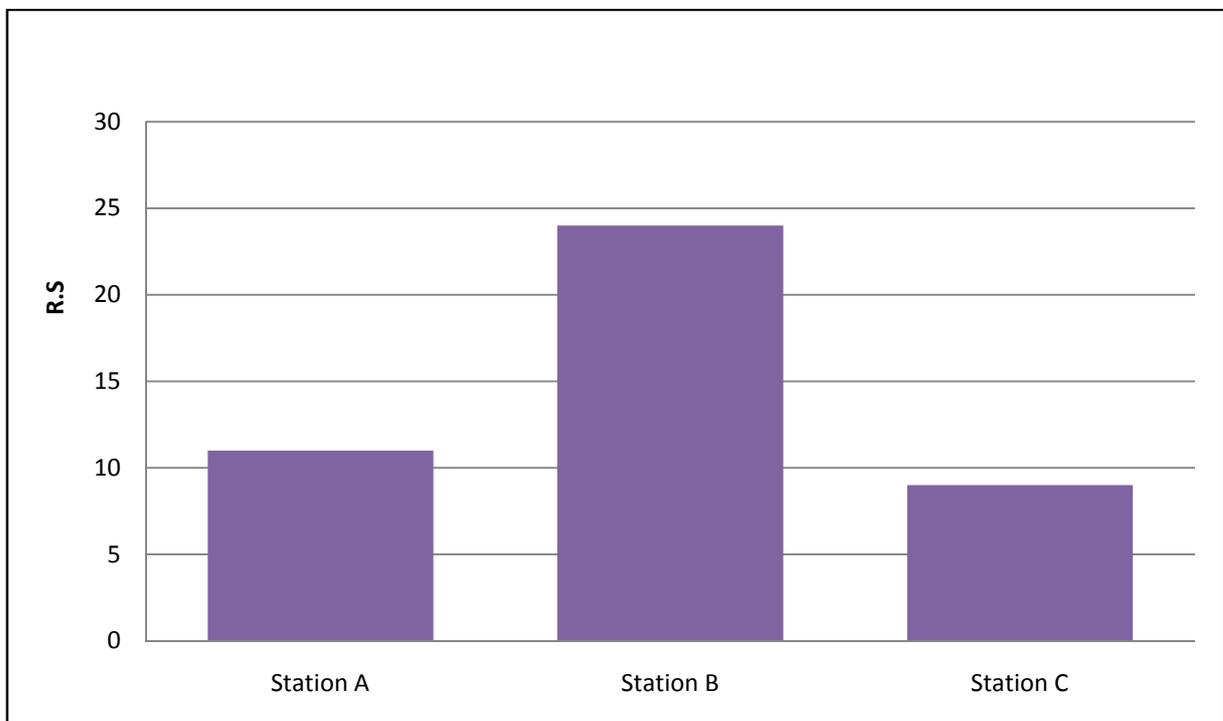


Fig.15: Richesse spécifique (R.S) stationnelle

La richesse spécifique est assez importante au niveau de la station B. Ceci s'explique par le fait que cette station est caractérisée par un taux de recouvrement important, un couvert végétal riche en espèces.

Les stations (A) et (C) ont enregistré presque la même richesse spécifique qui est faible en comparaison avec la station B, ce qui est expliqué par le taux de recouvrement qui est faible, sans oublier d'autres facteurs qui entrent en jeu, tels que: l'exposition et l'altitude des stations. Nous remarquons dans la station (C) l'absence quasi-totale de certaines familles,

telles que les Cerambycidae. Les Buprestidae et les Curculionidae. Donc, cette dernière ne présente presque aucune espèce xylophage. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les taillis du station (C) sont encore sains.

IV.2.1.2. Abondance absolue (Aa)

C'est le nombre total d'individus capturés d'une espèce ou d'un groupe d'espèce (RAMADE, 1984).

Au bout de 14 sorties sur terrain, depuis 28 mars au 4 juin, nous avons récolté un total de 79 individus. Les effectifs du peuplement d'espèces récoltées au niveau des trois stations sont donnés dans le Tableau (09).

Tableau (09) : valeurs de l'abondance absolue à travers les trois stations

Ordre	Familles	Nombre	Espèces	St-	St-	St-
				A	B	C
				Aa	Aa	Aa
Coléoptère	Buprestidae	01	<i>Julodisonopordi</i>	00	01	00
		02	<i>Anthaxiacratomerus</i>	00	01	00
		03	<i>Acmaeoderadegener</i>	00	01	00
	Brachyceridae	04	<i>Grypusequiseti</i>	01	00	00
	Cantharidae	05	<i>Malthodesrubricollis</i>	00	00	01
		06	<i>Cantharissp</i>	00	06	02
	Carabidae	07	<i>Harpaluspunctipennis</i>	00	00	01
		08	<i>Carabussp</i>	01	01	00
	Cerambycidae	09	<i>Cerambycidaessp(indet)</i>	00	01	00
		10	<i>Agapanthiacardui</i>	01	00	00
		11	<i>Purpurricenusdesfontainii</i>	01	00	00
	Cétonidae	12	<i>Protaetiatrojana</i>	01	00	00
		13	<i>Oxythyreasp</i>	00	00	01
	Chrysomelidae	14	<i>Athoussubfuscus</i>	01	00	00
		15	<i>Donacinabicolora</i>	00	04	00
		16	<i>Donacinacrassipes</i>	01	00	00
		17	<i>Ectinusaterrimus</i>	01	00	01

	18	<i>Oulemamelanopus</i>	00	00	01
	19	<i>Plateumarisconsimilis</i>	01	03	02
	20	<i>Lachneapubexens</i>	01	01	00
	21	<i>Lachneasp</i>	00	01	00
	22	<i>Lachneavicina</i>	00	01	00
	23	<i>Labidostomissp</i>	00	01	01
Cleridae	24	<i>Korynetescaerleus</i>	00	01	00
	25	<i>Necrobiaviolaca</i>	01	00	00
Coccinellidae	26	<i>Coccinellaundecimpunctata</i>	03	05	03
	27	<i>Hippodamiatreddecimpunctata</i>	00	01	00
Curculionidae	28	<i>Magdalisbarbicornis</i>	00	01	00
	29	<i>Neophytobiusquadrinodosus</i>	01	00	00
	30	<i>Otiorhynchusclavipes</i>	01	00	00
	31	<i>Attelabusnitens</i>	00	01	00
Elatéridae	32	<i>Athoussubfuscus</i>	01	00	00
	33	<i>Ectinusaterrimus</i>	00	01	00
Geotrupidae	34	<i>Geotrupessp</i>	00	01	00
Oedemeridae	35	<i>Oedemerasp</i>	00	01	00
Scarabaeidae	36	<i>Amphimallonmajale</i>	01	00	02
	37	<i>Amphimallonsolstitiale</i>	00	01	00
	38	<i>Geotrogussp</i>	01	00	00
	39	<i>Kalcnemisatlanticus</i>	00	02	00
	40	<i>Tropinotahirta</i>	00	01	00
Staphelinidae	41	<i>Mycetoporuslepidus</i>	00	01	01
	42	<i>Philonthusdecorus</i>	01	00	00
Tenebrionidae	43	<i>Akisbacarozzo</i>	01	00	02
	44	<i>TentyriacurculionidesInterrupta</i>	00	01	00
Total	16		21	40	18

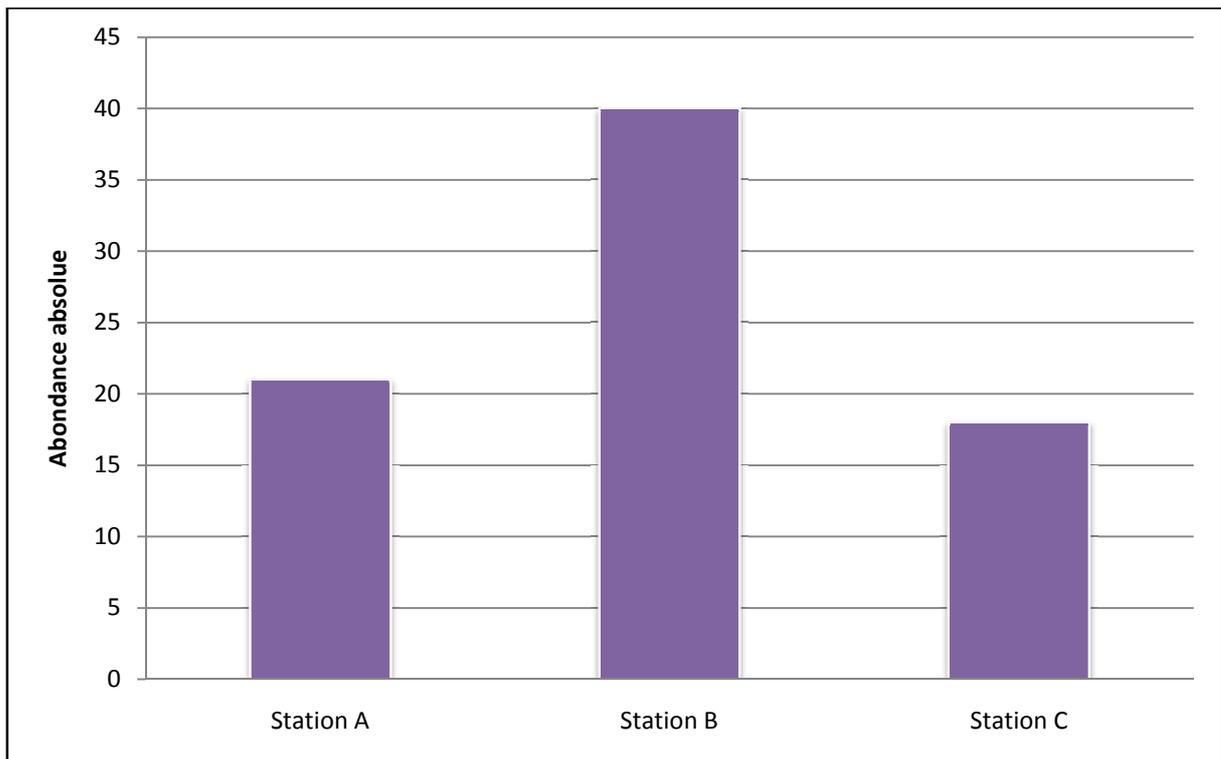


Fig.16: Variations stationnelles de l'abondance absolue.

A partir du Tableau (09) et la Figure (16), nous constatons que l'abondance varie largement d'une espèce à l'autre. A l'échelle stationnelle, la valeur extrême s'observe au niveau de la station (B), soit 40 individus avec un pourcentage 50.63%. Les stations (A) et (C) comptent respectivement 21 et 18 individus avec un pourcentage respectif 26.58% et 22.78%. La famille des Chrysomelidae est la plus représentée en nombre et en espèces, au niveau des trois stations.

IV.2.1.3. Abondance relative

Est le nombre d'individus d'une espèce (A_a) sur le nombre total des individus des peuplements stationnelle (A_t). L'abondance relative s'exprime en % est calculée selon la formule (RAMADE, 1984).

$$Ar = A_a/N \times 100$$

N : étant le nombre total d'individus récoltés.

La classification adoptée par inDAJOZ (1982), permis de distinguer 03 groupes selon leur abondance relative.

- Espèces dominantes : $Ar > 5$.
- Espèces accessoires : $2 \leq Ar \leq 5$.

- Espèce accidentelles : $Ar < 2$.

Tableau (10) : La répartition des espèces selon leur abondance relative.

Catégorie Station	Stations		
	A	B	C
Espèces dominantes $Ar > 5$	-	<i>Cantharissp</i>	-
pourcentage	0%	7.5%	0%
Espèces accessoires	-	<i>Donacinabicolora</i>	-
$2 < Ar < 5$	<i>Coccinellaundecimpunctata</i>	+	+
	+	<i>Plateumarisconsimilis</i>	+
Pourcentage	5%	15%	6%
Espèces accidentelles $Ar < 2$	Le reste des espèces (20)	Le reste des espèces (36)	Le reste des espèces (16)
pourcentage	94%	77.5%	93%

D'après le Tableau (10), nous constatons que la majorité des espèces sont accidentelles ($Ar < 2$) dans les trois stations. Elles représentent respectivement un taux 94% ; 77% et 93% de l'ensemble des espèces inventoriées.

Les espèces dominantes ($Ar > 5$) représenté par une seule espèce (*Cantharissp, Cantharidae*) dans station B, avec un pourcentage 7.5%. Enfin, les espèces accessoires ($2 < Ar < 5$) représentés par trois espèces, *Donacinabicolora, Coccinellaundecimpunctata* et *Plateumarisconsimilis* avec un pourcentage respective de 5%, 6% et 15%. Ces espèces appartenant à la famille des Chrysomelidae et Coccinellidae.

IV.2.1.4. Fréquence relative (fréquence d'occurrence et constance)

La fréquence Fr d'une espèce dans un peuplement est le pourcentage du nombre de prélèvements où l'espèce a été trouvée (F_1) par rapport au nombre total des prélèvements effectués (F_2) (RAMADE, 1966).

$$Fr = F_1 / F_2 \times 100$$

Fr : fréquence relative

F_1 : nombre de prélèvements où l'espèce a été trouvée

F_2 : nombre total des prélèvements

En combinant les coefficients d'abondance et de fréquence relative, **Krogerus (1932)** et **Dajoz (1991)** in **Sayah (2003)**, ont établi une classification qui permet de répartir les espèces en quatre catégories :

- Espèces fondamentales : $Ar > 5\%$ et $Fr > 50\%$.
- Espèces constantes : $Ar \leq 5\%$ et $Fr > 50\%$.
- Espèces accessoires : $25\% \leq Fr \leq 50\%$.
- Espèces sporadiques : $Fr < 25\%$.

Tableau (11) : Variations de l'abondance et la fréquence relatives au niveau des trois stations.

Familles	N	Espèces	Stations					
			ST -A-		ST -B-		ST -C-	
			Ar	Fr	Ar	Fr	Ar	Fr
Buprestidae	01	<i>Julodisonopordi</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
	02	<i>Anthaxiacratomerus</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
	03	<i>Acmaeoderadegener</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
Brachyceridae	04	<i>Grypusequiseti</i>	00	7.1	00	00	1.2	00
Cantharidae	05	<i>Malthodesrubricollis</i>	1.2	00	7.5	00	2.5	7.1
	06	<i>Cantharissp</i>	00	7.1	00	42.9	1.2	14.2
Carabidae	07	<i>Harpaluspunctipennis</i>	00	00	1.2	00	00	7.1
	08	<i>Carabussp</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
Cerambycidae	09	<i>Cerambycidaessp(indet)</i>	1.2	00	00	7.1	00	00
	10	<i>Agapanthiacardui</i>	1.2	7.1	00	00	00	00
	11	<i>Purpurricenusdesfontainii</i>	1.2	7.1	00	00	00	00
Cétonidae	12	<i>Protaetiatrojana</i>	00	7.1	00	00	00	00
	13	<i>Oxythyreasp</i>	00	00	00	00	1.2	7.1
Chrysomelidae	14	<i>Athoussubfuscus</i>	00	7.1	5.1	00	00	00
	15	<i>Donacinabicolora</i>	1.2	00	00	28.5	00	00
	16	<i>Donacinacrassipes</i>	1.2	7.1	00	00	00	00
	17	<i>Ectinusaterrimus</i>	1.2	7.1	00	00	1.2	7.1
	18	<i>Oulemamelanopus</i>	00	00	00	00	1.2	7.1
	19	<i>Plateumarisconsimilis</i>	1.2	7.1	4	21.4	2.5	14.2

	20	<i>Lachneapubexens</i>	2.5	14.3	1.2	7.1	00	00
	21	<i>Lachneasp</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
	22	<i>Lachneavicina</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
	23	<i>Labidostomissp</i>	00	00	1.2	7.1	1.2	7.1
Cleridae	24	<i>Korynetescaerleus</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
	25	<i>Necrobiaviolaca</i>	1.2	7.1	00	00	00	00
Coccinellidae	26	<i>Coccinellaundecimpunctata</i>	4	21.4	10.2	35.7	4	21.4
	27	<i>Hippodamiatredecimpunctata</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
Curculionidae	28	<i>Magdalisbarbicornis</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
	29	<i>Neophytobiusquadrinodosus</i>	1.2	7.1	00	00	00	00
	30	<i>Otiorhynchusclavipes</i>	1.2	7.1	00	00	00	00
	31	<i>Attelabusnitens</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
Elatéridae	32	<i>Athoussubfuscus</i>	2.5	14.3	00	00	00	00
	33	<i>Ectinusaterrimus</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
Geotrupidae	34	<i>Geotrupessp</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
Oedemeridae	35	<i>Oedemerasp</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
Scarabaeidae	36	<i>Amphimallonmajale</i>	1.2	7.1	00	00	2.5	14.2
	37	<i>Amphimallonsolstitiale</i>	00	00	1.2	7.1	00	00
	38	<i>Geotrogussp</i>	1.2	7.1	00	00	00	00
	39	<i>Kalicnemisatlanticus</i>	00	00	2.5	14.2	00	00
	40	<i>Tropinotahirta</i>	1.2	0	1.2	7.1	00	00
Staphelinidae	41	<i>Mycetoporuslepidus</i>	1.2	7.1	1.2	7.1	1.2	7.1
	42	<i>Philonthusdecorus</i>	00	7.1	00	00	00	00
Tenebrionidae	43	<i>Akisbacarozzo</i>	00	00	00	00	2.5	14.2
	44	<i>Tentyriacurculionidesinterrupta</i>	1.2	00	1.2	7.1	00	00

Tableau (12) : Répartition des espèces selon leur abondance et leur fréquence relative.

Catégorie Station	Les espèces		
	A	B	C
Espèces fondamentales	A	B	C
	–	–	–
	–	–	–
Pourcentage	0%	0%	0%
Espèces constantes	–	–	–
	0%	0%	0%
Espèces accessoires	–	<i>Coccinellaundecimpunctata</i>	–
Pourcentage	0%	35.7%	0%
Espèces sporadiques	Le reste des espèces	Le reste des espèces	Le reste des espèces
Pourcentage	100%	64%	100%

A partir des tableaux (11) et (12) nous constatons l'absence totale des espèces fondamentales et constantes. En revanche, la majeure partie des espèces sont des espèces Sporadiques. Tandis que, Les espèces accessoire sont représentées par une seule espèce: *Coccinellaundecimpunctata* dans au niveau de la station (B) avec un pourcentage de 35.7%.

IV.3. Indices écologiques de structure appliqués à l'entomofaune des coléoptères capturés dans les trois stations

IV.3.1. Diversité spécifique indice de Schannon

Dans un peuplement animal la répartition des individus entre les espèces est inégale. Pour résoudre le problème et comprendre l'organisation du peuplement, les écologistes ont introduit la notion de la diversité spécifique et l'équitabilité et proposent plusieurs indices. Parmi ces indices, le plus utilisé est celui de Schannon-waever (RAMADE, 1984).

$$H = - \sum_{n_i=1}^S n_i / N \log_2 n_i / N$$

$$H' = - \sum_{n_i=1}^S P_i \text{Log} P_i \quad \text{Avec} \quad \frac{n_i}{N} = P_i$$

H' : L'indice de diversité.

S : le nombre des espèces.

n_i : l'effectif de l'espèce i.

N : nombre d'individus de la station considérée.

Log_2 : logarithme à base 2.

La valeur de l'indice de diversité est maximale lorsque toutes les espèces du peuplement sont représentées par le même nombre d'individus, cette valeur théorique (hypothétique) s'exprime en fonction de la richesse spécifique :

$$H_{\max} = \log_2 S$$

H_{\max} : la diversité maximale.

Log_2 : logarithme à base 2.

S : la richesse spécifique.

IV.3.2. Indice d'équitabilité

A partir de cet indice, l'équitabilité exprime en pourcentage le rapport entre la diversité spécifique réelle et la diversité théorique maximale. Ce rapport permet de mesurer l'homogénéité de la répartition des individus entre les espèces. La formule qui exprime l'équitabilité est :

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

E : indice d'équitabilité.

H : indice de la diversité réelle.

H_{\max} : indice de la diversité maximale.

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est représentée par une seule espèce. Elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (**Barbault, 1981**).

Une valeur d'équitabilité supérieure à 0,80 est considérée comme l'indice d'un peuplement équilibré (**Daget, 1976**), mais pour plusieurs auteurs, cette valeur est égale à 0,50.

Les valeurs des différents indices écologiques au niveau des trois stations sont portées dans le Tableau (13).

Tableau (13) : Valeurs des différents indices écologiques à travers les 3 stations.

Stations	A	B	C
R.S	11	24	9
H	3.72	4.30	3.43
H_{max}	4.39	5.32	4.17
E	84.73%	80.82%	82.25%

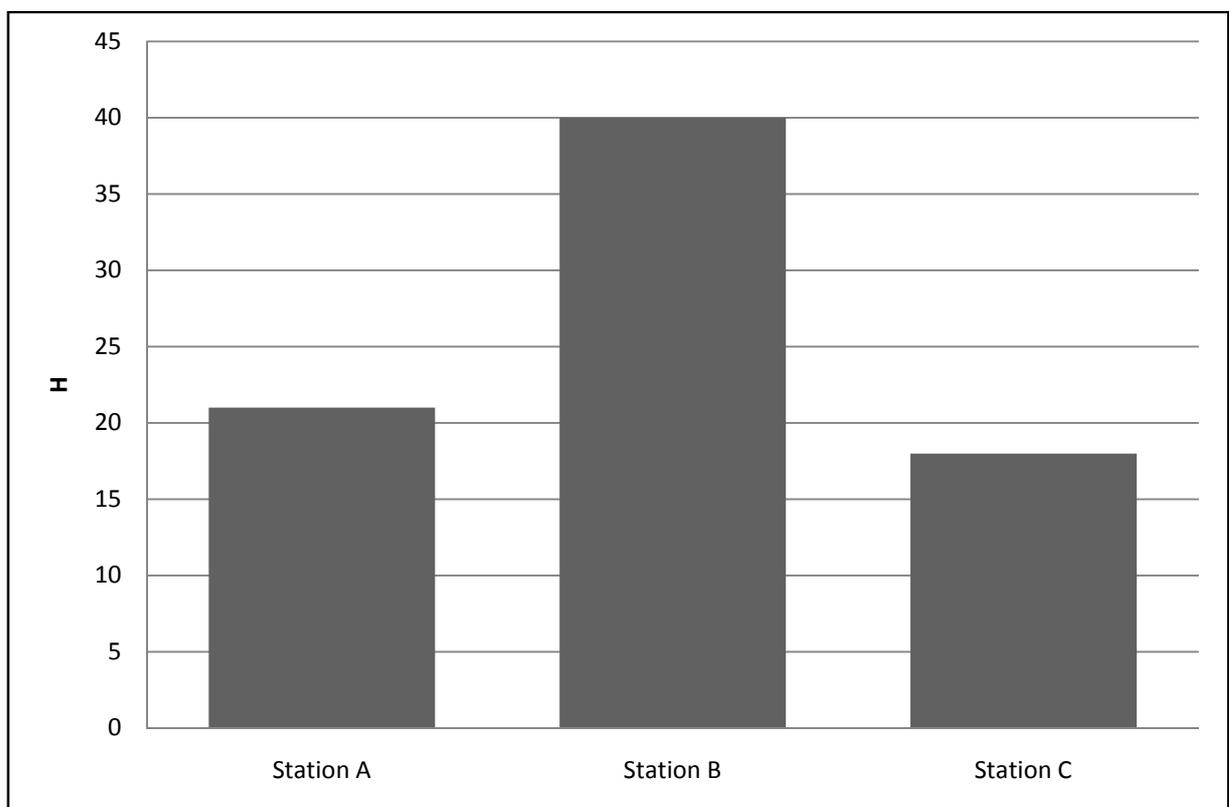


Fig.17: Histogramme représente des variations stationnelles de la diversité réelle.

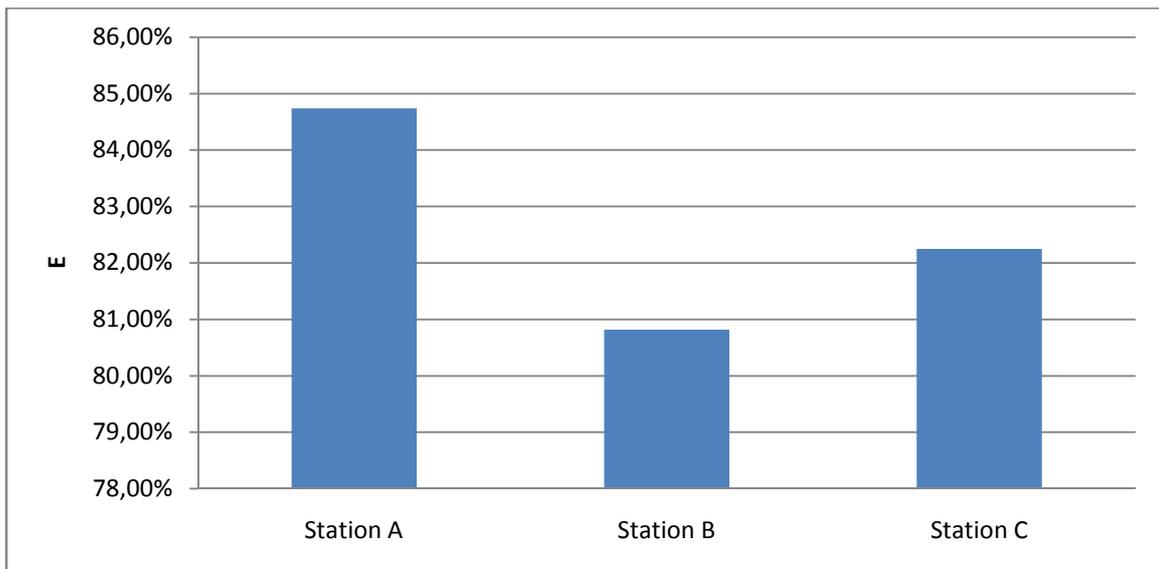


Fig.18: Histogramme représente des variations stationnelles de l'équitabilité.

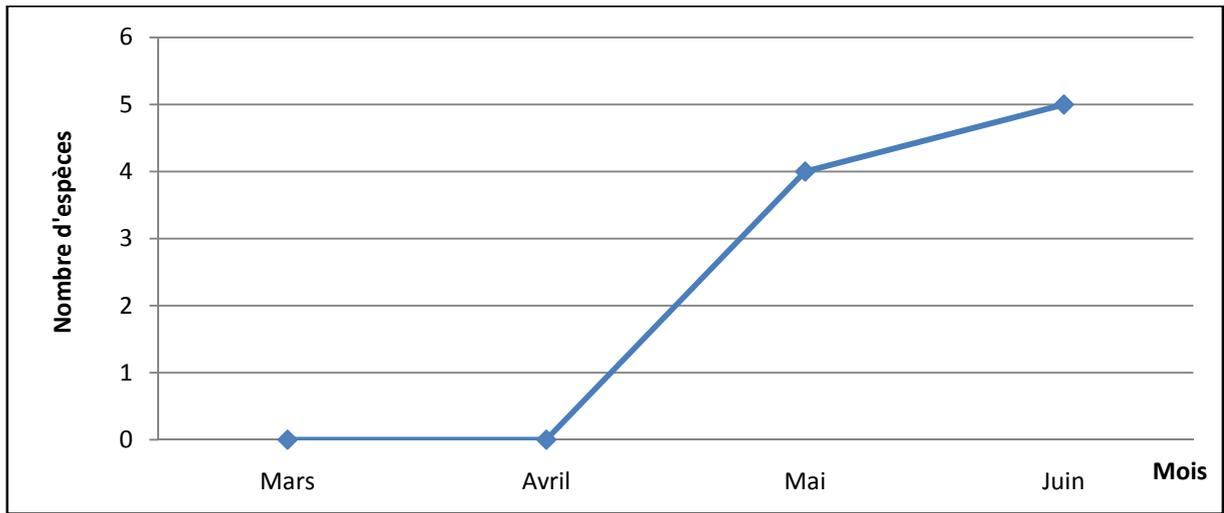
A partir ces indices, nous remarquons que la station (B) est plus diversifiée mais moins stable, avec des espèces plus dominantes. Alors que les stations (A) et (C) sont moins diversifiées mais plus équitable et plus homogènes.

IV.4. Dynamique du peuplement entomologique

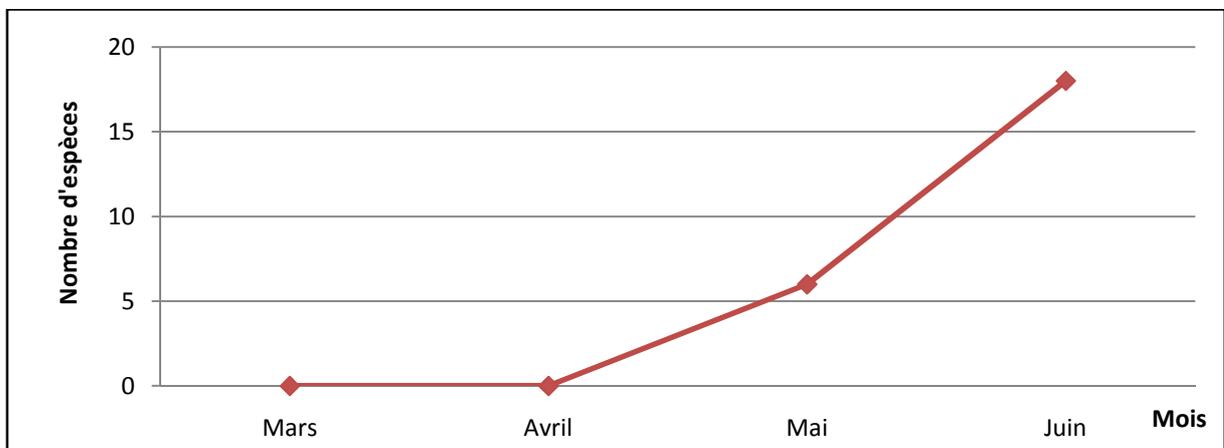
Au cours du temps, l'effectif des populations naturelles peut croître, rester stationnaire, fluctuer, ou bien encore décroître jusqu'à l'extinction. De telles cinétiques démographiques dépendent à la fois des conditions de l'environnement, des propriétés de chaque individu et de la population dans son ensemble. Analyser les mécanismes revient à étudier leur dynamique (**Barbault, 1983 in Bounechada, 1991**).

IV.4.1. Variations mensuelles de la richesse spécifique

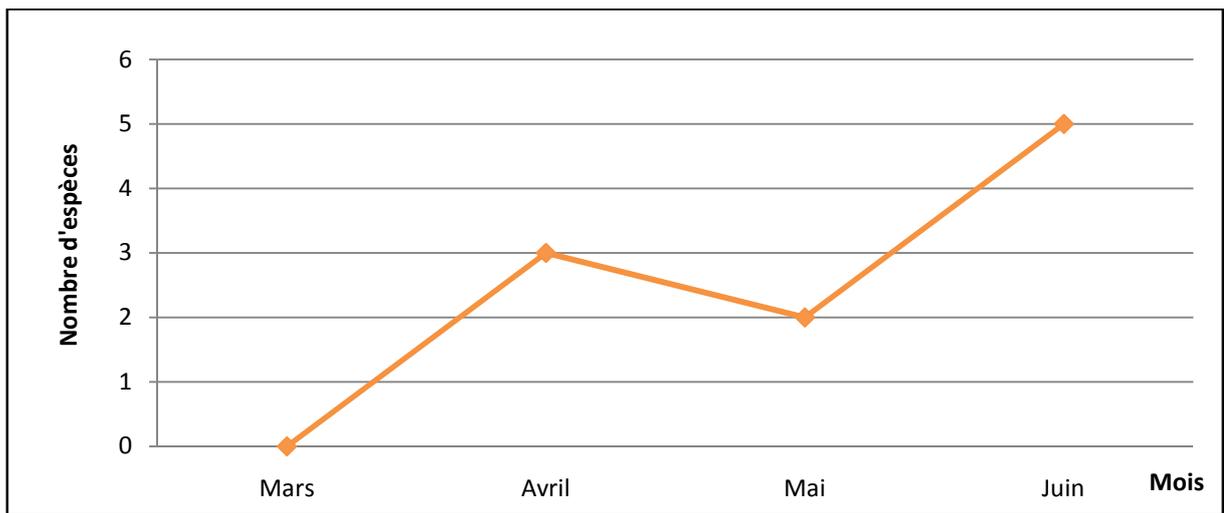
Les variations phénologiques qualitatives du peuplement des coléoptères inventorié à travers les trois stations sont représentées dans la Figure (19).



(A)



(B)



(C)

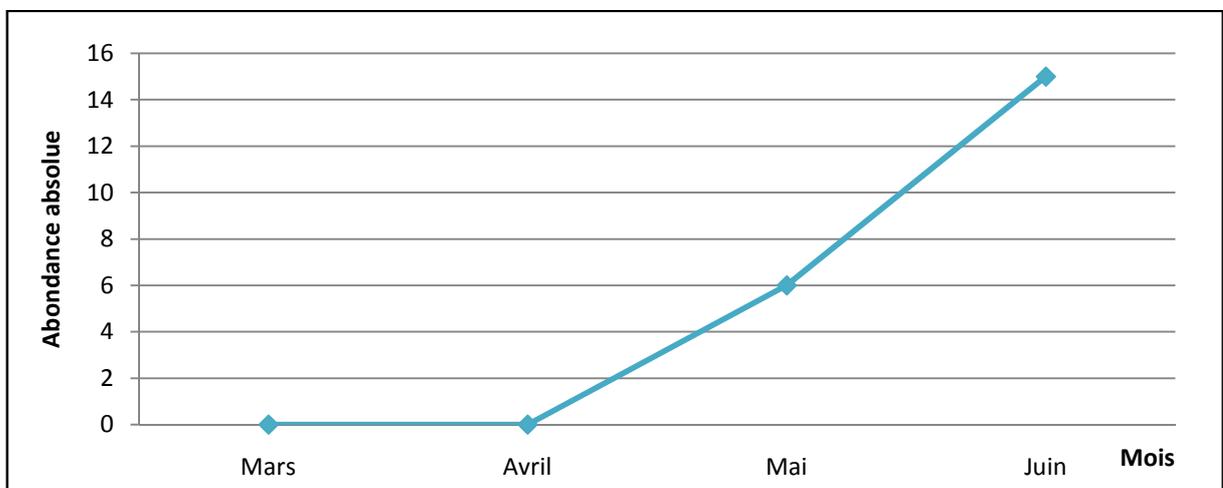
Fig.19: Variations mensuelles de la richesse spécifique à travers les 3 stations(A.B.C).

Nous remarquons que la richesse spécifique atteint son maximum le mois du juin au niveau des trois stations.

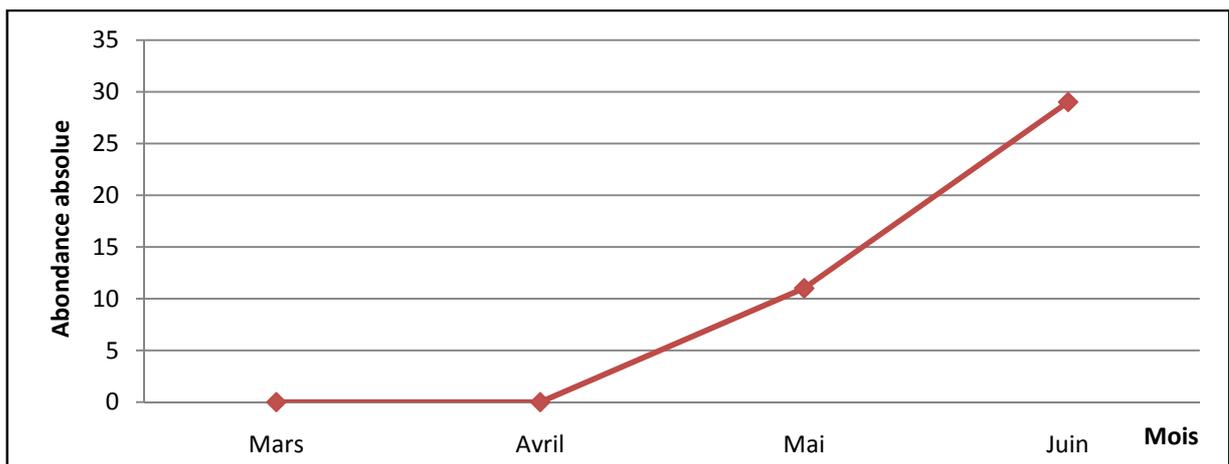
- Une faible valeur de la richesse spécifique(nul) pendant les mois du mars et avril presque dans les trois stations, qui se caractérise par des conditions climatiques défavorables.
- Par conséquent, la période d'été qui se caractérise par des facteurs climatique favorables à la repousse végétative, et par conséquent l'émergence de la plus part des espèces.

IV.4.2. Variations mensuelles de l'abondance absolue

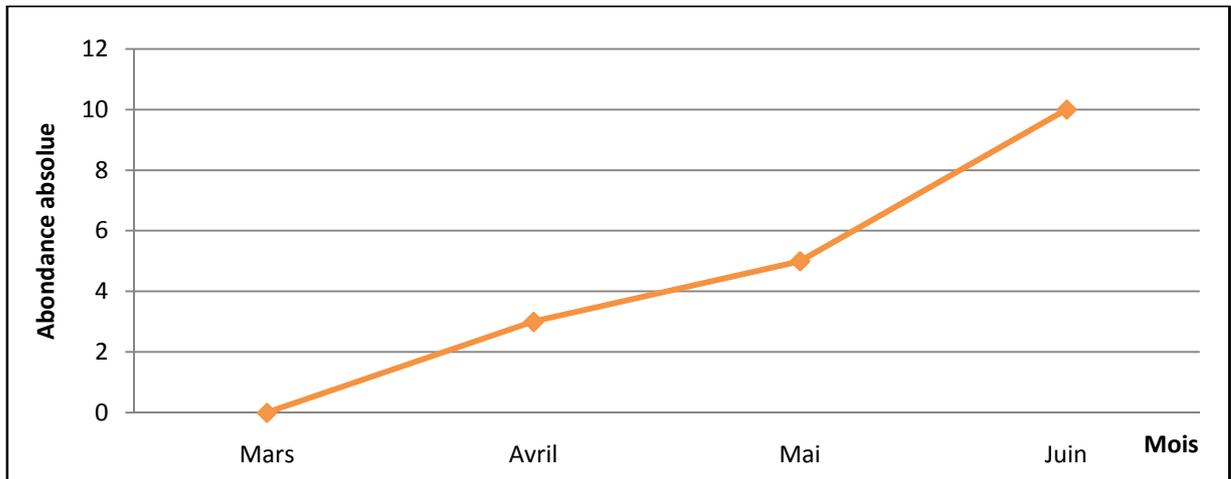
Les variations phénologique quantitatives du peuplement entomologique inventorié au niveau des trois stations sont données dans la Figure (20) : (A.B.C).



(A)



(B)



(C)

Fig.20: Variations mensuelles de l'abondance absolue à travers trois stations (A .B.C)

Nous observons que l'abondance absolue atteint son maximum le mois du juin au niveau des trois stations.

- Une faible valeur de l'abondance absolue (nul) pendant les mois du mars et avril presque dans les trois stations, qui se caractérise par des conditions climatiques défavorables.
- Par conséquent, la période d'été qui se caractérise par des facteurs climatique favorables pour l'émergence de la plus part des espèces.
- En examinant les graphes phénologiques, quantitativement et qualitativement, nous remarquons qu'ils ont la même allure pour les trois stations. Le maximum s'obtient en plein été, le mois du juin. Par contre le minimum est noté pendant les mois mars et avril.
- Les variations mensuelles de la richesse spécifique et l'abondance absolue varient dans le même sens au niveau des trois stations.

IV.4.3.Analyse de similitude

Afin de comparer les peuplements entomologiques à travers les trois stations, nous avons utilisé le coefficient de similitude de Jacquard (Q_{ij}). Ce dernier ne tient compte que de la présence ou l'absence des espèces. Ce coefficient s'obtient par la formule suivante :

$$\varphi_{ij} = \frac{a}{a+b+c} \times 100$$

φ_{ij} : coefficient coenotique de Jacquard calculé entre les stations i et j.

a : nombre d'espèces communes aux stations.

b : nombre d'espèces propre à la station i.

c : nombre d'espèces propre à la station j.

Ce coefficient est utilisé pour comparer la composition spécifique des insectes dans les différentes stations prises deux à deux.

Les valeurs du coefficient sont comprises entre 0 et 100 plus elles sont proches de 100, plus les deux peuplements sont qualitativement semblables.

Les résultats de cette analyse sont donnés dans le Tableau (16)

Tableau (14) : Matrice de similitude entre les peuplements du coléoptère des trois stations.

Variables (stations)	Coefficient de Jacquard		
	A	B	C
A	100%	-	-
B	47.7%	100%	-
C	46.3%	45.3%	100%

L'analyse de la matrice de similitude du tableau (16), nous permet de retenir un coefficient de Jacquard 47.7 % ce qui explique la plus forte similitude entre les stations (A) et (B). Ainsi, sur les 35 espèces présentes dans les deux stations, 12 espèces sont communes.

Le taux de ressemblance est de (46.3%) entre les stations (A) et (C), pour un total de 20 espèces dont 06 espèces sont communes. Par contre la similitude entre la station (B) et la station (C), enregistre un taux de (45.3%). 9 espèces sont présentes dans les deux stations pour un total de 33 espèces.

IV.5. Discussion

Dans notre discussion en comparant nos résultats avec ceux d'autres inventaires effectués en Algérie et dans d'autres pays, nous pouvons avancer qu'ils présentent une part relativement importante.

Les travaux d'inventaire sur les coléoptères liés au chêne vert sont peu nombreux. Actuellement nous avons recensé 44 espèces, ces chiffres sont relativement importants en les comparant à d'autres inventaires.

En Algérie, nous pouvons citer les travaux de **Melizi (1988)** qui a recensé 15 espèces dans le parc de Belezma (Batna), **Sayah (2003)** avec 51 espèces dans les yeuseraies de Bordj-Ghediret **Bouhraoua (2003)** dans son étude portant sur différentes forêts de l'Ouest, note la présence de 85 espèces. **Benia (2010)** avec 71 espèces dans la forêt de Tafat à Sétif, Nord-est d'Algérie. 33 espèces ont été récoltées au niveau de la forêt de Djaàfra (Bordj BouArréridj) par **Bounabi et Herrama (2014)**.

Au Maroc, de nombreux auteurs se sont intéressés aux Coléoptères, parmi eux **Arahou (2008)** a inventorié les Coléoptères de la région Moyen Atlas, avec 95 espèces.

En France **Melsant (1839)** dit que les Cerambycidae comptent 235 espèces par rapport d'autres familles des coléoptères.

Les Coléoptères phyllophages sont représentés principalement par les curculionidés et les chrysomélidés. Nos résultats concordent avec ceux de **Benia (2010)**, qui a trouvé respectivement 8 et 7 espèces. Ce sont les groupes les mieux représentés aussi bien au niveau des chênaies vertes, **Bigot et Kabakibi (1989)**.

Benmechri (1995) a obtenu 22 espèces de Coléoptères phyllophages appartenant à la famille des Chrysomélidés où il remarque aussi que ce sont surtout les Chrysomélidés et les Curculionidés qui sont les plus fréquents sur la frondaison des chênes, ce qui concorde aussi avec nos résultats.

Tandis que le groupe des Scarabeidae et des Tenebrionidae occupent la deuxième position, ces résultats concordent avec ceux de **Sayah (2003)**.

Les xylophages qui s'attaquent au bois (ou xylème) aussi bien sur bois vivant que sur bois mort, sont représentés majoritairement par la famille des Buprestidae et la famille des Cerambycidae. Cette dernière est importante puisque en compte jusqu'à 30.000 espèce à travers le monde, Cette famille regroupe en Afrique 47 espèces inféodées au genre Quercus avec 38 en Afrique du nord (**Villiers, 1946**) dont trois signalées en Algérie: il s'agit de *Lepturafontenayi*, *Stromatiumfulvum* et *Hesperophanessericeus*.

Nous avons recensé trois espèces de Buprestidés sur un total de 14 signalées en Algérie dont trois collectées exclusivement sur chêne-liège : *Melanophilacuspidata*, *Nalanda aeneicollis* et *Acmaeodera adpersula* (Thery, 1928).

Les insectes auxiliaires jouent un rôle essentiel au Maroc dans la rétrogradation des pullulations du Bombyx et peuvent dans certains cas empêcher le développement d'une gradation (Villemant, 1993). Dans la région de Bordj Zemoura, cette faune est représentée par des Coléoptères Carabidae, Coccinellidae.

A la lumière de ces premiers résultats, nous pouvons conclure que le peuplement entomologique des Coléoptères de la chênaie de Bordj Zemoura est assez diversifié, représenté par des phyllophages, xylophages, rhizophages et autres.

L'action des coléoptères xylophages et phyllophages peut engendrer de sérieux dégâts, qu'il s'agit d'une dépréciation des qualités du bois, perte de production liée à la réduction de croissance des arbres en raison de défoliation successive.

Les piqures d'insectes suceurs peuvent avoir le même effet de ralentissement de la croissance. La destruction des bourgeons et des rameaux terminaux par des espèces comme les Chrysomelidae, *Labidostomus* sp., *Lachneovicina* à également pour résultat une perte de croissance. Dans le cas plus grave, l'arbre est totalement détruit et ce genre de dégât peut être causé par de nombreux xylophages comme les Buprestidae, *Acmaeodera* et *Anthaxia*.

Pour lutter contre ces ravageurs, il convient sans doute de tenir compte également des espèces auxiliaires en leur donnant une grande importance. Parmi les coléoptères auxiliaires, nous citons à titre d'exemple les Familles des Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae.....) qui sont des prédateurs d'insectes ravageurs, et peuvent même s'attaquer aux escargots et aux limaces, ainsi que leurs œufs. Ce sont souvent les larves qui sont consommatrices d'autres insectes ou arachnides (Chamont, 2016).

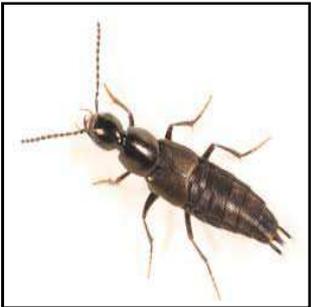
Pour qu'un programme de lutte intégrée soit efficace, il faut connaître à fond la biologie des espèces visées. Il est notamment indispensable d'être renseigné sur la dispersion, la densité et les mouvements des populations, ainsi que sur l'écologie des ennemis naturels des ravageurs (LaBrecque, sd).

Annexe 01: Liste quantitative de familles représentées sous ordre coléoptère

Familles	Nombre d'espèces
Chrysomelidae	10
Scarabaeidae	5
Curculionidae	4
Buprestidae	3
Cantharidae	2

Annexe 03: Quelques coléoptères inventoriés

Famille	Photo	Espèces
Buprestidae		<i>Julodisonopordis</i>
Chrysomelidae		<i>Athoussubfuscus</i>
Cerambycidae		<i>Purpurricenusdesfontainii</i>
Chrysomelidae		<i>Lachneapubexens</i>
Coccinellidae		<i>Coccinellaundecimpunctata</i>

Curculionidae		<i>Attelabusnitens</i>
Scarabaeidae		<i>Geotrogussp</i>
Staphelinidae		<i>Philonthusdecorus</i>
Tenebrionidae		<i>Akisbacarozzo</i>

Liste des figures

<i>Figure.01: Situation géographique de la région d'étude (Bordj Zemoura).....</i>	<i>03</i>
<i>Figure.02: Variation mensuelles pluviométriques.....</i>	<i>06</i>
<i>Figure.03: variation des vents moyens.....</i>	<i>07</i>
<i>Figure.04: Diagramme ombro-thermique.....</i>	<i>08</i>
<i>Figure.05: Localisation de notre région d'étude (Bordj Zemoura) dans le climagramme.....</i>	<i>09</i>
<i>Figure.06: Répartition du couvert végétale de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.....</i>	<i>10</i>
<i>Figure.07: Aperçu d'ensemble du chêne vert (Quercus ilex).....</i>	<i>13</i>
<i>Figure.08: Distribution de Q. ilex dans le Bassin Méditerranéen.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure.09: Répartition du chêne vert en Algérie.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure.10: Station (A) (Chez personnel).....</i>	<i>25</i>
<i>Figure.11: Station (B) (Chez personnel).....</i>	<i>26</i>
<i>Figure.12: Station (C) (Chez personnel).....</i>	<i>27</i>
<i>Figure.13: Matériel de capture des Coléoptères utilisé sur le terrain (a.b.c).....</i>	<i>30</i>
<i>Figure.14: Histogramme représentant les différentes familles des Coléoptères.Inventoriés.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure.15: Richesse spécifique (R,S) stationnelle.....</i>	<i>36</i>
<i>Figure.16: Variations stationnelles de l'abondance absolue.....</i>	<i>38</i>
<i>Figure.17: Histogramme représente des variations stationnelles de la diversité réelle.....</i>	<i>45</i>
<i>Figure.18: Histogramme représente des variations stationnelles de l'équitabilité.....</i>	<i>45</i>
<i>Figure.19: Variations mensuelles de la richesse spécifique à travers les 3 stations. (A.B.C).....</i>	<i>47</i>
<i>Figure.20: Variations mensuelles de l'abondance absolue à travers trois stations. (A .B.C).....</i>	<i>48</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau (01): variations des températures moyennes mensuelles.....</i>	
<i>Tableau (02): Répartition mensuelle des précipitations.....</i>	
<i>Tableau (03): Vent Moyen Mensuel (en m/s).....</i>	
<i>Tableau (04): Situation bioclimatique de la région d'étude (Bordj Zamoura).....</i>	
<i>Tableau (05): faune (vertébrée)</i>	
<i>Tableau (06): les compagnons les plus fréquents de <i>Quercus ilex</i>.....</i>	18
<i>Tableau(07):Liste systématique des espèces de coléoptères inventoriées au niveau des 3stations.....</i>	32
<i>Tableau (08):Variation de la qualité d'échantillonnage à travers les trois stations.....</i>	35
<i>Tableau (09): Variations stationnelle de la richesse spécifique.....</i>	35
<i>Tableau (10): valeurs de l'abondance absolue à travers les trois stations.....</i>	37
<i>Tableau (11): La répartition des espèces selon leur abondance relative.....</i>	39
<i>Tableau (12): Variations de l'abondance et la fréquence relatives au niveau des 3stations.....</i>	41
<i>Tableau (13): Répartition des espèces selon leur abondance et leur fréquence relative.....</i>	42
<i>Tableau (14): Valeurs des différents indices écologiques à travers les 3 stations.....</i>	44
<i>Tableau (15): Matrice de similitude entre les peuplements du coléoptère des trois stations.....</i>	49

Références bibliographiques

- ACHHAL H., AKABLI O., BARBERO M., BENABID A., M'HIRIT O., PEYRE C., QUEZEL P., et RIVER- MARTINEZ S.,** 1979 - A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. *Ecol. Medit*, 5 :211,24p.
- AKMAN Y., BARBERO M., et QUEZEL P.,** 1979 -Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne. *Phytocoenologia* 5(1):1,79 et 5(2):189,276 et 5(3):277,346p.
- ALFORD D V.,** 1994 -Ravageurs des végétaux d'ornement. Arbres, Arbuste, Fleurs. Ed I.N.R.A. Paris, 464p.
- ANONYME.,** 1978 -Monographies forestières. Bull. I.T.E.F.60,67p.
- ATTAL-BADREDINE A.,** 1994-Contribution à l'étude de l'entomofaune du chêne vert (*Quercus ilex*L.) dans le parc national de Chréa. Thèse. Mag. Inst.Nat.Agr. El Harrach. 97p.
- BARBAULT T R.,** 1992 - Ecologie des peuplements : structure, dynamique et évolution. Masson ed., Paris, 273p.
- BARBERO M., et LOISEL R.,** 1983- Les chênaies vertes du Sud-Ouest de la faune Méditerranéenne. Valeurs phytosociologiques, dynamiques et potentielles. *Phytocoenologia* 11(2) : 225,244p.
- BARBAULT R.,** 1981- Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson. Paris. 200p.
- BARRY J P.,Celles J C et Faurelle.,** 1976 -Notice de la carte international du tapis végétal et des conditions écologiques -Feuille d'Alger au 1/1.000.000., Soc., Hits., Nat., Nord., Alger. 42p.
- BARBERO M. et QUEZEL P.,** 1979- La végétation forestière de la Crête.*Ecol. Medt.* 5 : 175,210p.
- BAUCE E.,** 2005-Entomologie forestière. Cours, 17p.
- BECKER M., PICARD J F et TIMBAL J.,** 1980 - je reconnais les arbres, arbusyes et arbrisseaux. Région méditerranéenne. Ed. Masson. Paris, 160p.
- BENIA F., BOUNECHADA M et KHELIL M A.,** 2004-Le chêne vert (*Quercus ilex L.*) et ses ravageurs dans la région de Sétif (Nord- Est Algérien).Integrated Protection in OakForests. IOBC.Bull. 28 (8): 111,112p.
- BEDEL L.,** (1895) -Catalogue raisonné des coléoptères du nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie, et Tripolitaine avec notes sur la faune des îles canaries et de Madère. PARIS SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE .1,402p.
- BLONDEL J.,** 1979- Ecologie et biogéographie. Edition Masson, Paris, 173p.
- BONNEAU P.,** 2008- Mes pièges à insectes p24.
- BOUHRAOUA R T.,** 2003- Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'Ouest Algérien. Etude particulière des problèmes posés par les Insectes. Thèse.Doc.Univ.Tlemcen. 220 p.
- BOUDY P.,** 1950-Economie forestière nord Africaine. T.II monographie et traitement des essences forestières. Fascicule 1. Ed. LAROSE. Paris. 299,377p.
- BOUDY P.,** 1952-Guide de Forestier en Afrique du Nord. Paris, Maison Rustique. 509, 94p.
- BOUHRAOUA R T.,** 2003 -Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'Ouest Algérien. Etude particulière des problèmes posés par les Insectes. Thèse.Doc.Univ.Tlemcen. 220 p.
- BOUNECHADA M.,** 1991-Contribution à l'étude des Chrysomelidae (Coléoptères) de la région de Sétif. Thèse.Mag.Inst. Biol. Sétif. 160p.

- BIGOT L. et 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).Bull. Ecol. 20 (2). 163, 171p.
- BROWIEZ K.**, 1982 -Chorology of trees and shrubs in South- West Asia. Polish Acad of Sc, 1.Warzoga: 1, 172p.
- CANADELL J., RIBA M., et ANDRES P.**, 1988 -Biomass equations for *Quercus ilex L.* in the MontsenyMassif,NortheasternSpain.Forestry, 61,2: 137,147p.
- CAMUS A.**, 1939 -Les Chênes. Ed Masson. 197 p.
- CHAMBON J P., KHOUS M G., GENESTIER G., et PINEAU C.**, 1992 -Contribution à l'inventaire des lépidoptères des forêts (Chênaies et Cédraies d'Algérie) ANN .I.N.R.F. 44,84p.
- CHAKALI G., DEMANTI F., et DERBAL R.**, 2001 -Les insectes ravageurs des chênes *Quercus suber* et *Quercus ilex* en Algérie. Bull. I.O.B.C 25 (5), 93,100p.
- CHAMONT S.**, Les insectes prédateurs des ravageurs des cultures
(<http://ephytia.inra.fr/fr/C/11214/hypp-Les-predateurs>) page consultée le 01/07/2016.
- DAGET P.**, 1976 -Les modèles mathématiques et écologiques. Ed. Masson.Paris. 478 p.
- DADJOZ R.**, 1999 -Les insectes des forêts. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier ; Editions Tech. et Doc., 594 p.
- DAJOZ R.**,1980 -Ecologie des insectes forestiers. Ed Gauthier- Villars. Paris, 488p.
- DERBEL R.**, 2000 -Contribution à l'étude des insectes des glande les Yeuseraies de la région de Ras El Oued Bourdj-Bou Arreridj. The. ing.agro .I.N.A. El Harrach. 65p.
- DU CHATENET G.**, 2005-Coléoptères d'Europe, Carabes, Carabiques et Dytiques. Tome 1. Adephaga. N.A.P. éditions.1,359p.
- FAUCHEUX M J.**, 2009 -Coléoptères Ténébrionidés du Maroc atlantique : Prospections de 1996 à 2006. Considérations morphologiques et écologiques. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France,nouvelle série*, tome 31 (4).155,178p.
- FAVARD P.**, 1962 -Contribution à l'étude de la faune entomologique du chêne vert en Provence. Thèse Université Aix-Marseille, 138p.
- FLORET C., GALAN M J., LE-FLOCH E. & ROMANE F.**, 1992 -Dynamics of holm oak (*Quercus ilex L.*) coppices after clearcutting in southern France. *Veg* .99 (100) : 97,105p.
- GAMISANS J.**, 1976 -La végétation des montagnes Corses. *Phytocoenologia* 3 : 425,498 et 4 : 35,179p et 317,432p.
- GIRARDET P.**, 1980 -chêne vert (*Quercus ilex L.*). Bull. vulg. Ed C.A.V.I.F (secrétariat d'état aux forêts et à la mise en valeur des terres). Alger, 6p.
- GUIGNOT F.**, 1947 -Faune de France 48 les Coléoptères Hydrocanthares. *Edition LECHEVALIER* Paris.223p.
- GUYOT L.,et GIBASSIER P.**, 1966 -Que sais-je .n°861. Les noms des arbres. Ed. P.U.F. Paris, 18,25p.
- IDJER G., CHAIBDRAA F., et LOUNACI Z.**, 2004 -Rapport de mission effectué au niveau des wilayates de Sétif et Oum el Bouaghi, INRF, Bainem, Alger. 5p.
- JABIOL B.**,1995 -L'humus sous toutes ses formes , 63 p.

- JACQUIOT C.**, 1938 -Le chêne. Ed .Hermann et Cie. Paris, 74p.
- JEANNEL R.** 1942 -Faune de France. Coléoptères Carabiques première partie Fédération française des Sociétés de sciences naturelles. Pierre André imp. 572,1173p.
- KABAKIBI M.**, 1992 -Etude de la communauté frondicole des Arthropodes du chêne sclérophylle *Quercus calliprenus* de la Syrie. Rapport. 10p.
- KERRIS T.**, 2001 -Réseau d'avertissement contre la spongieuse *Lymantriadispar* L. Doc. Vulg. I.N.R.F. 5p.
- KHOUS M G et GACHI M.**, 1996 -Les problèmes entomologique de nos forets. Rev n°1. La foret algérienne. 11,13p.
- La Brecque G.C., sd** -La lutte intégrée contre les insectes. (Rayonnements et agriculture)
AIEA BULLETIN, VOL. 23, no 3. 40-42p.
- LE COEUR C., AMAT J P., DORIZE L. et GAUTIER E.**, 1996 -Eléments de géographie physique. Coll. Grand Amphi. Breal: 416p.
- MALENÇON G. et MARION J.**, 1951 -Un parasite des suberaies Nord- Africaines, *Hypoxylonmediterraeum*(D.Ntrs) ; et Ntrs- Rev. For. Fr. 11 :682,686p.
- 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 , 86p.
- MELIZI N.**, 1988- Contribution à l'inventaire de l'entomofaune du chêne vert (*Quercus ilex* L) dans le parc national de Belezma (Batna).65p.
- PAULIAN R. et BARAUD J** 1982 -Faune des coléoptères de France Lucanoidea et Scrabaeoidea. Fédération française des Sociétés de sciences naturelles. Edit LECHEVALIER.1-473p.
- PERRIER R.** 1977 -La faune de France illustrée. V. Coléoptère 1ere partie. *Edt Delagrave* .1, 188p.
- PEGUY C P.**, 1961 -Précis de climatologie. Masson, Paris. 347 p.
- QUEZEL P.**, 1980 -RL'homme et la dégradation récente des forêts au Maghreb et au Proche-Orient. Nat. Mons. N.H.S., 3p.
- RAMEAU J C., MANSION D., et DUME G.**, 1960 -Flore forestière française. Guide écologique illustré. Volume. 1 .plaines et collines Ed. I.D.F, 1785p.
- RAMADE F.**, 1984 -Elément d'écologie: Ecologie fondamentale. Ed: Mc Graw Hill. Paris. 397p.
- RETALLACK G J.**, 1997 -Early forest soils and their role in Devonian global change. Nature. 276: 583,585p.
- RIVAS-MARTINEZ S.**, 1975 -La végétation de la classe *Querceteailicis* en Espagne y Portugal. Ann.Inst. Bot. Cavanilles, 31(2): 205,259p.
- ROTH F X.**, (1980) -Micro-organisms as a source of protein for animal nutrition. *Anim. Res. Dev.*, 12: 7,19p.
- SAADOUN E.**, 1989 -Les insectes du chaine vert (Q. ilex) dans la forêt du massif Zaccar (Miliana). Mem.Ing.Agr. I.N.A. El-Harrach.Alger, 51p.
- SAN MARTIN G., ADRIAENS T., HAUTIER L., et OTTART N.**, 2005 -La Coccinelle Asiatique *Harmonia axyridis*. In s e c t e s 11. 1 3 6 p.
- SAYAH T.**, 2003 -Bio-Ecologie de l'entomofaune du chêne vert (*Quercus ilex*) dans les yeuseraies de Bordj Ghedir (Bordj Bou Arréridj).Thèse.Mag.Univ. Const.101p+ Ann.

SEIGUE A., 1985 -La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed Maisonneuve et Larose. Paris, 82,91p.

SEURAT L G., 1924 -Zoologie forestière de l'Algérie (leçon faite le 12 Février 1924). Publication de l'Université d'Alger, Ecole des Brigadiers des Eaux et Forêts. 54p.

SOMON, E., 1987.- Arbres, Arbustes et Arbrisseaux d'Algérie. Ed.O.P.U.143p.

SPANGLER P., WARREN E., et STEINER JR., 2005 -A new aquatic beetle family, Meruidae, from Venezuela (Coleoptera: Adephaga). *Systematic Entomology*. 30, 339,357p.

SPEIJHT M., 1989 -Les invertébrés saproxyliques et leur protection ; Conseil de l'Europe ; collection Sauvegarde de la nature n° 42, 76 p.

SUSMEL L., VIOLA F., et BASSATO G., 1976- Ecologia della Lecce e del Supramonte de Orgosolo (Sardegna Centro- orientale). *Annali del Centro di Economia Montana delle Venezie* 10 :1,216p.

VILLEMANT C., et FRAVAL A., 1991 -Insectes et Acariens phyllophages. In Villemant, C. et Fraval, A : La faune du chêne-liège. Actes Edition.Rabat. 27,68p.

Conclusion générale

La forêt de Al-Ghert de Bordj Zemoura est un milieu non connu sur le plan faunistique et particulièrement entomologique. Notre principal objectif était de remédier, du moins en partie, à cette insuffisance en essayant dans un premier temps de dresser un inventaire partiel des espèces que nous avons pu capturer avec différentes méthodes de piégeage, et dans un deuxième temps d'essayer de mettre en évidence le rôle joué par ces insectes sur une essence dominante le chêne vert *Quercus ilex*.

Cet arbre, malgré sa robustesse et sa résistance, est soumis à de multiples facteurs de dégradation dont ceux des insectes. Le cortège entomologique associé à cet arbre nous a permis de dresser un inventaire pas très exhaustif mais qui joue toutefois un rôle non négligeable sur la santé de toute la forêt. Aussi par notre contribution nous avons pu répertorier 16 familles de coléoptères réparties en 44 espèces. La plus représentée est La famille des Chrysomelidae avec un pourcentage de 12.65%, puis les familles Scarabaedae, Curculionidae, Bupreyidae, Cantaridae, avec des pourcentages respectifs; 6.32%, 5.06%, 3.8%, 2.5%. Les différentes méthodes de capture sont aussi importantes les unes que les autres, elles se complètent avec une légère préférence pour la chasse à vue et le battage qui nous a permis de récolter un maximum d'insectes phytophages et xylophages et donc capables de défeuiller les arbres si le seuil est dépassé.

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. C'est ainsi que la station B est la plus riche avec un nombre d'espèces égal à 24 espèce, tandis que les stations A et C, ont enregistré que 11, 09 espèces. La classification des espèces selon l'abondance relative, nous a permis de mettre en évidence une seule espèce dominante: *Cantharissp.*

En combinant les coefficients d'abondance et de fréquence relative, on aperçoit l'absence totale des espèces Fondamentale, qui sont considérées comme bio-indicatrices de biotopes. Alors que la totalité des espèces sont des espèces accidentelles, à l'exception de *Coccinellaundecimpunctata* (Coccinellidae) qui est une espèce accessoire.

Les indices de diversité et d'équitabilité nous ont renseignés sur la structure et la stabilité du peuplement entomologique à travers les trois stations.

Les variations mensuelles de la richesse spécifique et l'abondance absolue montrent, que l'émergence de la plupart des espèces et leurs essaimages, ont fait un retard jusqu'au mois

de juin. Ce qui explique vraiment, que nous assistons à un changement climatique, au cours de ces dernières années. L'absence totale du redoutable xylophage *Cerambyxcerdo* est à signaler.

Cette étude, nous a permis de contribuer à la connaissance des insectes de la forêt de Al-Ghert, milieu encore vierge, et de montrer les relations existant entre les différentes espèces et la plante hôte. Il est à remarquer que *Quercus ilex* n'a pas échappé à l'invasion du champignon *Biscogniauxiamediterranea* (*Hypoxylonmediterraneum*) dont les dégâts n'ont encore bien visibles peuvent toutefois se propager. Notons que la forêt d'Al-Ghert est soumise 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. Cet arbre est très influencé par les insectes saproxyliques, qui regroupe les familles des Buprestidae et Cerambycidae.

Enfin, d'autres études sont nécessaires pour avoir une idée plus exhaustive de la richesse du chêne vert en insectes et nos résultats actuels sont encore insuffisants pour permettre une étude comparative fiable entre les différentes forêts.

مساهمة في جرد حشرات غمديات الاجنحة المرتبطة بشجر البلوط الاخضر على مستوى بلدية برج زمورة ولاية برج بوعرييج

الملخص

من خلال الجرد الحشري لغمديات الاجنحة، التي تعيش على شجر البلوط الأخضر، بغابة القرت، ببرج زمورة. تم إحصاء 44 نوع موزعة على 16 عائلة. مع سيطرة كاملة لفصيلة خنافس الأوراق (Chrysomelidae).

من خلال الوفرة النسبية تم تسجيل نوع مسيطر واحد من الحشرات. أما بمزاوجة الوفرة والتواتر النسبيين تبين ان معظم الأنواع التي تم جردها هي أنواع عابرة. مع الغياب التام للأنواع الأساسية التي تعتبر كمؤشرات بيئية.

ومن خلال التغيرات الشهرية للوفرة النوعية والوفرة المطلقة للأنواع، تبين جليا أن هناك فعلا تغير في المناخ في السنوات الأخيرة، ترجمه في حالتنا هذه، الظهور الفصلي المتأخر لمجموعة كبيرة من أنواع الحشرات.

الكلمات المفتاحية:

البلوط الأخضر، الجرد، غمديات الاجنحة، مسيطرة، الظهور الفصلي، برج بوعرييج.

Contribution à l'inventaire des coléoptères inféodés au chêne vert

(*Quercus ilex* L., 1753) au niveau de la chênaie de Bordj Zemoura (Wilaya de Bordj Bou Arreridj)

Résumé

L'inventaire des Coléoptères, inféodés au chêne vert, au niveau de la chênaie Al-Ghert de la région de Bordj Zemoura, nous a permis de mettre en évidence la présence de 44 espèces appartenant à 16 familles, avec la dominance, qualitative et quantitative de la Famille des Chrysomelidae.

L'abondance relative enregistre une seule espèce dominante, alors que la combinaison de l'abondance et la fréquence relatives nous a permis de révéler que la totalité des espèces inventoriées sont des espèces accidentelles, à l'exception d'une seule, qui est une espèce accessoire, avec l'absence totale des espèces Fondamentale.

Les variations mensuelles de la richesse spécifique et l'abondance absolue, nous ont révélé que nous assistons vraiment à un changement climatique, traduit par l'émergence retardataire de certains groupes d'insectes.

Mots clés: Chêne vert – Coléoptères-dominante – émergence -inventaire - BBA