

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB –BLIDA-1

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES ET AGROECOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE

MASTER ACADEMIQUE



**Option : phytopharmacie appliquée et protection des végétaux**

**Thème :**

**Contribution à l'étude du complexe tri trophique de  
l'entomofaune associée à l'*Eucalyplus globulus* dans la foret de  
Cherchell( wilaya de Tipaza ).**

**Présenté par :**

- **BENNABI Mohamed Fadi**
- **BOUAM Ayoub**
- **AIDER Oussama**

**Devant le jury composé de :**

DR. DJENNAS K	MCB	USDB 1	Présidente
Mm SABRI A	MAA.	USDB 1	Examinatrice
DR. DJEMAI I	MCA.	USDB 1	Promotrice
M <sup>elle</sup> DJIDEL A.	Doctorante	USDB 1	Co. Promotrice

**Année universitaire 2021/2022**

## **REMERCIEMENT**

*Au terme de ce modeste travail, nos premiers remerciements s'adressant à **ALLAH** de nous avoir donnés la foi, la force, la patience, et le courage pour réaliser ce travail.*

*On remercie également notre promotrice Mm **DJEMAI I** Docteur à l'université **SAAD DAHLAB** de Blida d'avoir accepté de nous encadrer, pour sa patience, pour sa participation à l'élaboration de notre travail de thèse, son suivi tout au long de cette période. Comme elle a su apporter ses larges compétences, son savoir et ses conseils constructifs.*

*Notre reconnaissance et nos remerciements vont aussi à Mlle **DJIDEL A** Co-promotrice, qui Nous a orientée et aidée pour la réalisation de cette présente étude.*

*On exprime notre gratitude à Mm **DJENASE K.**, docteur à l'université **SAAD DAHLAB**, Blida, qui m'a honorée en acceptant de présider le jury, et d'apporter son jugement et ses remarques pertinentes sur ce travail.*

*Je tiens également à remercier Mme **SABRI** Qui a accepté de participer à mon jury afin d'examiner ma thèse.*

*On exprime notre gratitude à tous les enseignants durant tout le cursus universitaire en vue de leur humanité et leur aspect scientifique, leur soutien et leurs encouragements.*

*EN fin, je tiens aussi à remercier affectueusement nos parents chacun en son noms pour nous avoir accordée leur confiance et qui nous ont permis de faire de longues études, afin de réaliser nos vœux d'avenir.*

## **DÉDICACES**

*Je dédie ce modeste travail à :*

***A mes très chers parents,***

*Parce que sans vous je ne serai pas là, pour tout votre amour et votre soutien, si précieux, pendant toutes ces années, et encore aujourd'hui, et encore demain, je le sais... ! Pour tout ce que vous m'avez donné. Comment vous dire merci... Avec tout mon amour, et toute ma reconnaissance.*

**FADI**

***A ma mère Fatiha, A mon père Ali,***

*Dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour.*

*A mes frères Aymen, Anis et en final à tous les gens qui m'aiment ( Mouna, Hicham, Taieb ,Maamar, Yousef, Amine , Ayoub...)*

**AYOUB**

***A ma mère, A mon père,***

*Dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour.*

*A mes frères et sœurs, et a tous les gens qui m'aiment.*

**OUSSAMA**

## **Contribution à l'étude du complexe tri trophique de l'entomofaune associée à l'Eucalyptus *Globulus* dans le foret de Cherchell (Wilaya de TIPAZA).**

### **Résumé**

Ce présent travail porte sur l'étude du complexe tritrophique de l'entomofaune associée à l'eucalyptus dans la foret de Cherchell (Wilaya de Tipaza). quatre stations ont été prospectées (une au bord de la route(station A) , les trois autres à l'intérieure de la foret (station B ,C,D) pour récolter le maximum de taxons, l'installation des plaques jaunes au niveau de ces dernières ,nous a permis de dénombrer 48 taxons repartis entre 21 familles et 5 ordres. Le calcul des abondances relatives a montré que la famille des Psyllidae est la plus représentative (12.79%), suivi par la famille des Coccenellidae et les Chrysopidae soit (10.19%, 9.32%) respectivement. Par ailleurs, l'étude de la distribution spatiotemporelle a révélé que la station A (zone de transition), est la plus faible en taxons en comparaison avec les taxons des trois stations (B, C, D) qui sont équitablement répartis, ceci a été confirmé aussi par des indices écologiques et d'équitabilité.

Les mots clé : *E globulus*,Psyllidae, zone de transition, Tipaza(Cherchell).

## **Contribution to the study of the tri trophic complex of the entomofauna associated with eucalyptus in a locality of the Wilaya of TIPAZA (CHERCHELL).**

### **Abstract**

This work focuses on the study of the tritrophic complex of entomofaune associated with eucalyptus in the Chercell forest (Wilaya de Tipaza). four stations were surveyed to collect the maximum number of taxa, the installation of yellow plates at the level of the latter, allowed us to count 48 species distributed between 21 families and 5 orders. In terms of relative abundance, the study of the specific richness shows that the order of hymenoptera is the richest in species, followed by the order of coleoptera and hemiptera, and finally the diptera and neuroptera come in last position with a reduced number of species (8 species). These results show that the three stations are in balance and this is confirmed by ecological and equitable indices. Compared with the fourth station where a difference is signal.

Keywords: tri-trophic complex, eucalyptus, psyll, Tipaza(Chercell).

المساهمة في دراسة مجمع الحشرات الثلاثي التغذية المرتبط بالأوكالبتوس في إحدى مناطق ولاية  
تيايزة (شرشال)

*المخلص*

يركز هذا العمل على دراسة المجمع التروفكي للحشرات المرتبطة بالأوكالبتوس في غابة شرشال (ولاية تيايزة). تم مسح أربع محطات لجمع الحد الأقصى لعدد الأصناف، وتركيب ألواح صفراء على مستوى الأخيرة، مما سمح لنا بإحصاء 48 نوعًا موزعة بين 21 عائلة و 5 طلبيات. من حيث الوفرة النسبية. تظهر دراسة الثراء المحدد أن ترتيب غشاء البكارة هو الأغنى في الأنواع، يليه ترتيب الكوليوبترا والهيميبترا، وأخيراً يأتي الديبترا والعصبية في المركز الأخير مع انخفاض عدد الأنواع (8 أنواع). تظهر هذه النتائج أن المحطات الثلاث متوازنة وهذا ما تؤكدته المؤشرات البيئية والعدالة. بالمقارنة مع المحطة الرابعة حيث يكون الاختلاف ملحوظ..

*الكلمات المفتاحية* مركب ثلاثي التغذية. اوكالبتوس. بسيل. تيايزة شرشال

## Table de matière

Introduction.....	01
Synthèses bibliographiques.....	03
Chapitre I : generalites sur l' <i>eucalyptus Globulus</i> .....	07
Chapitre I : Généralités sur l'eucalyptus Globulus .....	08
I.1. Généralité sur l'eucalyptus .....	08
I.2. Classification botanique .....	09
I.3. Les principales espèces d' <i>Eucalyptus</i> en Algérie.....	7
I.3.1. <i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.....	11
nom commun : lemmongum.....	11
I.3.2. <i>Eucalyptus cladocalyx</i> F .Muell ou <i>Eucalyptus corynocalyx</i> F .Muell. ....	11
nom commun : Sugargum .....	11
I.3.3. <i>Eucalyptus diversicolor</i> F.Muell. ....	12
nom commun karri.....	12
I.3.4. <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. ....	12
I.3.5. <i>Eucalyptus gomphocephala</i> DC.....	12
nom commun : tuart.....	12
I.4. Aires de répartition.....	12
I.4.1. Dans le monde .....	12
I.5. Caractéristiques botaniques et dendrologiques .....	13
I.6. Intérêt économique de l'Eucalyptus .....	17
I.7. Activité biologique de l'Eucalyptus L'Hér.(1789) .....	17
I.7.1. Activités biologiques des huiles essentielles des <i>Eucalyptus</i> spp.....	17
I.7.2. Activité antibactérienne.....	17
I.7.3. Activité médicinales traditionnelles .....	17
I.7.5. Activité antibactérienne et antifongique .....	18
I.7.6.Activité phytosanitaire des huiles essentielles du genre <i>Eucalyptus</i> .....	18
I.7.7. Activité insecticide . ....	18
I.7.8. Activité fongicide .....	19
I.7.9 .Activité nématocide .....	19
I.7.10. Activité acaricide.....	19
I.8. Les principaux déprédateurs de l'Eucalyptus .....	19
I.8.1. Maladies fongiques .....	19

<b>I.8.2. Les maladies bactériennes</b> .....	21
<b>I.8.3. Les maladies physiologiques</b> .....	21
Chapitre II : Matériels et Méthodes de travail .....	23
II.1. Présentation de la région d'étude .....	23
<b>II.2.2. Température</b> .....	24
1.1.1. Diagramme ombrothermique d'emberger : .....	24
<b>II.2.1. Sur terrain</b> .....	25
<b>II.2.2. Au laboratoire :</b> .....	26
<b>II.2.3. Echantillonnages</b> .....	27
<b>II.3. Déterminations d'espèces inventoriées :</b> .....	27
<b>II.4. Exploitation des résultats</b> .....	27
<b>II.4.1. L'Abondance relative ou La fréquence centésimale (AR%)</b> .....	27
. Indice de diversité de Shannon(H) : .....	28
Indice de diversité maximale .....	28
2. Indice d'équitabilité .....	28
3. Analyse statistique .....	28
Résultats: .....	30
<b>1. Analyse globale de l'inventaire exhaustif de l'entomofaune associée à l'Eucalyptus des quatre stations prospectées de la forêt de Cherchell</b> .....	30
<b>2. Analyse globale de l'inventaire exhaustif de l'entomofaune associée à l'Eucalyptus des quatre stations prospectées de la forêt de Cherchell</b> .....	34
2.1 Abondance relatives des familles capturées au niveau des quatre stations prospectées .....	34
Etude spatiotemporelle des familles rencontrées durant la période d'étude .....	36
Distribution spatiale des familles rencontrées au niveau des quatre stations prospectées .....	36
Interprétation .....	37
Discussion .....	38
Conclusion .....	42
Reference bibliographiques .....	

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Les températures moyennes mensuelles moyennes de la station de Bouharoun pour la période (2006/2016). (Source : ONM) .....	21
Tableau 2 : Les températures moyennes mensuelles minimales de la station de Bouharoun pour la période (2006/2016). (Source : ONM) .....	21
Tableau 3 : Les températures moyennes mensuelles maximales de la station de Bouharoun pour la période (2006/2016). (Source : ONM) .....	22
Tableau 4 : Pluviométrie moyenne mensuelle de la station de Bouharoun durant la période (2006-2016) (Source : L'ONM) .....	22
Tableau 5 : tableau récapitulative des espèces inventoriées au niveau de notre station d'étude .....	31
Tableau 6 : tableau récapitulative Indice $\beta$ de Sørensen. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tableau 7 : Abondances relatives des familles les plus importantes au niveau des quatre stations d'étude .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tableau 8 : Indices écologiques de structure .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## Liste des figures

Figure 1 : situation géographique la forêt de Chercell de la wilaya de Tipaza .....	20
Figure 2 : localisation de la région d'étude (Tipaza) dans le Climagramme d' ....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Figure 3 : diagramme ombrothermique de la région d'étude de l'année ? la clé (zone sèche et zone humide ) .....	25
Figure 4 : une plaque jaune collée (originale) .....	26
Figure 5 : loupe binoculaire (originale) .....	27
Figure 6 : plaque jaune avec d'insectes collés (originale ) .....	27
Figure 7 : représentation graphique de l'abondance relative des familles trouvées ...	35
Figure 8 : Distribution spatiale des spécimens récoltés au niveau des quatre stations d'étude .....	36
Figure 9 : Distribution temporelles des spécimens récoltés au niveau des quatre stations d'étude (originale) .....	36



# **Introduction**

---

## Introduction

Les eucalyptus ont connu du succès en tant qu'arbres exotiques grâce à leur capacité de croissance rapide et de leur tolérance aux environnements hostiles, impliquant de nombreuses adaptations efficaces : croissance indéterminée, recépage, sécheresse, feu, résistance aux insectes et tolérance à l'acidité du sol et à sa faible fertilité (Rockwood et *al*, 2008). Par conséquent, l'eucalyptus est l'un des feuillus les plus précieux et les plus plantés, couvrant actuellement plus de 20 millions d'hectares dans le monde (Brancaion et *al*, 2020). Les eucalyptus sont également cultivés commercialement dans de nombreux pays, notamment en Australie, en Chine, au Brésil, au Congo, en Indonésie, en Malaisie, en Thaïlande, en France, au Portugal, en Nouvelle-Zélande et aux États-Unis. Parmi les produits à base d'eucalyptus, on dénombre les huiles essentielles, la pâte à papier de haute qualité, le bois d'œuvre, le contreplaqué. Le placage, les planchers massifs et d'ingénierie, les panneaux de fibres, les composites bois-ciment, les étais de mine, les poteaux, le bois de chauffage, le charbon de bois, le miel et le tanin (FAO ,1993).

Il est également utilisé dans la médecine traditionnelle, ainsi que dans la médecine moderne, pour traiter plusieurs maladies dont les maux de gorge, les maux de tête et les migraines, les infections respiratoires (rhumes, crises d'asthme, bronchite, sinusite, pneumonie), la fièvre et les syndromes grippaux, les inflammations du système digestif, les douleurs articulaires (rhumatismes), la fatigue et l'asthénie, le stress, l'anxiété et les problèmes de peau. En général, les eucalyptus représentent une source importante de devises et d'emplois pour des milliers de personnes à travers le monde. En Algérie, un grand nombre d'espèces de cette plante ont été introduites entre 1864 et 1876 par l'ancien président de la Société botanique de France M. Cordier. En 1990, la superficie des plantations était estimée à 30 000 hectares. Cinq ans plus tard, elle s'accroît d'environ 39 000 hectares (*Coppen*, 2002). En effet, bien que des décennies se soient écoulées depuis que cet arbre a été planté dans notre pays, et selon les informations qui nous ont été accessibles, l'Algérie n'a pas su profiter pleinement de ses bienfaits, y compris sur le plan commercial.

Aujourd'hui Les plantations d'eucalyptus souffrent de diverses attaques d'insectes, maladies qui se développent sur les tiges et les feuilles, les dommages causés par le vent ;pour cela le présent travail a pour objectif de suivre l'état de santé de nos arbres d'Eucalyptus qui sont plantés au bord de la route en comparaison avec ceux qui sont à l'intérieur de la forêt, et évaluer la faune

associée à ce dernier afin de minimiser les attaques brutales qui peuvent être très graves vu l'importance économique prise par cette essence. (Coppen (2002)).

Le présent travail s'articule autour de quatre chapitres, le premier chapitre concerne la bibliographie sur l'entomofaune d'eucalyptus et les maladies qu'ils provoquent. Il est suivi par le deuxième chapitre qui traite d'une part les différents aspects de la zone d'étude notamment la situation géographique, le troisième chapitre rassemble les résultats obtenus sur notre piège jaune et la discussion de ces derniers. Cette étude se termine par une conclusion générale

Le travail a été élaboré en étroite collaboration avec professeure BENRIMA Atika PR à l'université de Ghardaïa, un travail qui rentre dans le cadre de son équipe de recherche, laboratoire de biotechnologie université de Blida 1.

---

# **Synthèses bibliographiques**

# Chapitre I : Généralités sur *l'eucalyptus Globulus*

## Chapitre I : Généralités sur l'eucalyptus Globulus

### I.1. Généralité sur l'eucalyptus

L'eucalyptus a été découvert par l'explorateur et botaniste français Jacques-Julien Houtou de La Billardier en 1792, en Australie. Quand les premiers explorateurs arrivèrent sur les littoraux de ce continent, ils virent d'énormes forêts d'eucalyptus et baptisèrent ce nouveau continent « Le pays des brouillards bleus » Copen (2002). Le nom botanique fut créé par le botaniste français Charles-Louis L'Héritier de Brutelle en 1792. Les eucalyptus furent introduits en France en 1828. De nombreux pays ont rapidement intégré les usages médicaux des feuilles d'eucalyptus dans leur pharmacopée : Chine, Inde, Sri Lanka, Afrique du Sud, île de La Réunion et pays européens.

En Algérie, l'introduction de l'eucalyptus remonte à l'époque coloniale entre 1854 et 1860. Les premières plantations importantes furent introduites par M. Ramel à Alger, dans les pépinières du Hamma (Jardin d'essai) en 1856 qui l'importe d'Australie dans le but d'assainir les régions marécageuses, cet arbre aimant les régions humides. Depuis on le retrouve sur tout le littoral algérien et marocain. Malgré leur brillante réussite ces jeunes plantes ne sortaient pas du Hamma, quand un colon, M. A. Cordier, ayant obtenu des graines d '*Eucalyptus globulus* de M. Ramel, en planta dans sa propriété. Les brillants succès qu'il obtint éveillèrent l'attention des colons, et sur tout le territoire Algérien de magnifiques plantations s'élevèrent plusieurs espèces ont donné d'excellents résultats dans les secteurs subhumides et semi-arides du pays, principalement au-dessous de 800 m d'altitude, et dans des régions recevant plus de 400 mm de précipitations annuelles. Les superficies plantées étaient estimées en 1965 à 28 200

Le genre *Eucalyptus*, sont des arbres de la famille de Myrtacée indigène en Australie et en Tasmanie, et dont certaines espèces, notamment *E. globulus*, ont été introduites en Europe, l'arbre a également été planté en Afrique du Nord notamment en Algérie, au Maroc et en Libye. Le genre *Eucalyptus* constitue la base essentielle des reboisements de feuillus. On sait qu'il en existe un très grand nombre d'espèces dont beaucoup se trouvent en Algérie du Nord, les mêmes conditions de milieu écologique qu'en Australie (Arar-Houari, 2008)

Les eucalyptus, appelés gommiers, ont été découverts avec l'Australie. C'est un genre très vaste et diversifié, de l'arbuste aux arbres parmi les plus hauts du monde. Leur résistance au froid est souvent méconnue, il faudrait tester plus d'espèces en Europe pour l'agrément de nos jardins. Avec plus de 800 espèces, le genre *Eucalyptus* est vaste, de l'arbuste au très grand arbre.

Les eucalyptus composent 95 % des forêts australiennes (Baid, 2018) ils sont indissociables de l'image de ce pays-continent. Ce sont des arbres très adaptables, de croissance souvent rapide, qui présentent une grande diversité au niveau de la taille adulte, de la couleur de l'écorce, de la couleur des fleurs, de la forme et de la couleur des feuilles, de la résistance aux basses températures.

Les eucalyptus ont été introduits dans de nombreux pays, pour la production de bois ou pour assécher les sols. Les feuilles éloignent les insectes, d'où des plantations en Afrique pour diminuer la propagation de la malaria. Ils peuvent par contre entraîner des problèmes par rapport à la flore locale (Baid, 2018).

## **I.2. Classification botanique**

L'*Eucalyptus globulus* est un arbre aromatique et médicinal originaire de l'Australie. Cet arbre appartient à la famille des Myrtacées, mesure entre 25 et 35 m (fig. 1). Dans des conditions favorables, il peut atteindre une hauteur plus importante. Son bois est rouge et son tronc est recouvert d'une écorce lisse et grise, ses feuilles sont plates et brillantes, en forme de faucille. Au printemps ses fleurs apparaissent blanchâtres (JAMMOT, 2015). L'*Eucalyptus* est introduit en Algérie en 1854, il s'étend dans des régions les plus sèches (quasi désertiques) jusqu'aux cotes humides (BELOUED, 1998). Il est apte à résister au froid et à croître sur des sols secs, siliceux calcaires, humides ou argileux, salés ou non, près ou loin de la mer (MERROUCHE et *al.*, 2016).

Position systématique Selon METRO (1970), la systématique de l'E. globulus est la suivant :

Règne : Plantae.

- Embranchement : Spermaphyta
- Sous-Embranchement : Angiospermes
- Classe : Magnoliopsida /Dicotylédones
- Sous /Classe : Rosidae
- Ordre : Myrtalea
- Famille : Myrtaceae
- Genre : *Eucalyptus*
- Espèce : *Eucalyptus globulus*(Labill.,1800)

### **I.3. Les principales espèces d'*Eucalyptus* en Algérie**

Parmi la gamme du genre *Eucalyptus* qui compte environ plus de 700 espèces d'*Eucalyptus*, 120 espèces d'entre elles sont introduites et cultivées en Algérie. Parmi ces espèces nous citerons les plus importantes.

*Eucalyptus albens* Benth.

Nom commun : white box

C'est une essence mellifère qui resise bien au froid et aux vents. En Algérie, elle se comporte bien à baienem ,moulay et tenira

*Eucalyptus algeriensis*Trabut.

Il s'agit d'un hybride de *E. camadulensis* et *E. rudis* qui est un croisement décrit en Algérie et dont les caractéristiques sont intermediaires entre les parents.

*Eucalyptus astringens* Maiden.

Cette essence présente des arbres de 15cm de haut à port étalé, elle est plastique mais craint les grands froids , elle se comporte bien à Bainem , Beni zougzoug à Moulay smail (Coppen (2002).

*Eucalyptus botryoides* Smith. :

nom commun :bangalay

L'*Eucalyptus botryoïdes* est un arbre de plaine à soi profond, des zones côtières fraîches. Il supporte le sel, ne résiste pas au froid. Il fleurit de janvier à mars, la récolte des graines se fait de février à avril. Il donne un bois de l'essence convient aux sols profonds le long des côtes Algériennes ( Metro, 1954), fournit un bon bois apte à la construction, de menuiserie après étuvage et reconditionnement (Greco, 1966).

L'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Le gommier rouge

C'est l'arbre exotique le plus répandu en Algérie dont l'intérêt est assez limité, Il convient à tous les sols profonds de plaine, les lits d'oueds les terres non salées et sans calcaire. Il craint les argiles compactes, les grands froids (moins de 9°) ; autrement il est très plastique, résistant à l'inondation et à la dessiccation du sol, au vent, à la chaleur. Il donne un bois rouge : perches, poteaux de mine, chauffage (Greco, 1966). Le gommier rouge de rivière ou *Eucalyptus camaldulensis* est largement répandu le long des rivières et des vallées du sud-est de l'Australie. Il est également très représenté sur tout le territoire en Algérie.

C'est un eucalyptus très tolérant au stress salin et à la sécheresse, mais sa tolérance au froid dépend des provenances. Les arbres ont le plus souvent une taille moyenne, mais il existe de grands arbres chez cette espèce (Brooker et Kleinig, 1996). Sa culture est très répandue en raison de sa croissance rapide et sa tolérance pour les milieux salés. Il est utilisé principalement pour le bois d'œuvre et son ombrage (Klein · 2014).

### **I.3.1. *Eucalyptus citriodora* Hook**

nom commun :lemmongum

*Eucalyptus citriodota* est une essence ornementale qui convient pour sols profonds bien drainés, craignant le froid. L'élevage en pépinière est délicat (Greco, 1966). L'espèce *E. citriodata* est une espèce cosmopolite qui se comporte bien au nord de l'Algérie mais elle est limitée par le froid à l'intérieure du pays. (Mutin ,1969).

### **I.3.2. *Eucalyptus cladocalyx* F .Muell ou *Eucalyptus corynocalyx*F . Muell.**

Nom commun : Sugargum

C'est une essence résistante à la sécheresse, il peut croître en tous terrains s'ils sont secs. Il ne résiste ni au froid ni au calcaire humide. Il fleurit en janvier février. Son feuillage est réputé comestible par les animaux au moins saisonnièrement ; ils sont très mellifères. C'est une essence couvrante (Greco, 1966).

### ***I.3.3. Eucalyptus diversicolor* F. Muell.**

Nom commun : karri

L'*Eucalyptus diversicolor* est l'un des plus grands arbres avec 90m de haut, il pousse dans les sols profonds silice-argileux. Très bien venant sur la côte, vigoureux dans les zones fraîches. Il craint le froid et le calcaire (Metro, 1954). Les graines sont mûres fin décembre. Il donne un bois rouge de valeur après étuvage et reconditionnement (Greco, 1966).

### ***I.3.4. Eucalyptus globulus* Labill.**

Nom commun bleu ou arbre à fièvre c'est un arbre convenant aux sols argileux du littoral. Il tolère une certaine proportion de sel, il est plus exigeant que l'*Eucalyptus camaldulensis* et craint le froid. Il fleurit de juin à novembre, les graines sont mûres de fin décembre à avril. Bois blanc verdâtre souvent à fibre torse il est utilisé pour les travaux en mer parce qu'il n'est pas attaqué par les tarets. En Espagne, au Portugal et en Afrique du Sud, c'est un fournisseur de pâte à papier. Ce sont les feuilles d'*E. globulus* qui sont vendues par les herboristes parce qu'elles sont riches en eucalyptol (Greco, 1966). L'espèce est assez répandue sur le littoral algérien il est très sensible au phoracantha

### ***I.3.5. Eucalyptus gomphocephala* DC.**

**nom commun** : tuart

L'*Eucalyptus gomphocephala* est l'*Eucalyptus* convenant le mieux aux terrains calcaires, sur les sols arides et non arides du littoral. Il résiste à une certaine teneur en sel et au vent de mer. Le fût est peu droit. L'essence est couvrante. Il fleurit en janvier-mars, la récolte des graines se fait de fin février à avril. Il donne un bois dur jaune clair pour la carrosserie, les traverses de chemin de fer (Greco, 1966).

Cette espèce ne convient pas aux régions de l'étage semi-aride de l'Algérie, elle est très utilisée dans les plantations de banquettes de DRS et pour la fixation des dunes (Greco, 1966)

## **I.4. Aires de répartition**

### **I.4.1. Dans le monde**

Depuis la fin des années 1980, les *Eucalyptus* sont transportés et distribués dans le monde dans le cadre de programmes d'amélioration génétique et de diversification des essences forestières dans différents pays (FAO, 2011). En 2013, les estimations faisaient état de plus de 20 millions d'hectares (ha) de plantations dans le monde (Harwood, 2014) en majorité observées en Asie (8,4 millions ha) et en Amérique (7,5 millions ha). En Afrique, la superficie des plantations est estimée à 2,4 millions ha dont plus de 300000 ha au Sahel.

L'*Eucalyptus camaldulensis* est l'une des espèces les plus cultivées dans le monde et dans le bassin méditerranéen. Il a été planté sur 100 000 ha au Maroc, 70 000 ha au sud de l'Espagne, 70 000 ha en Italie, 40 000 ha en Tunisie, 30 000 ha en Algérie, 30000ha en Libye, 3 200 ha au Portugal (Hillis, 1970 ; Seigue, 1985).

#### **I.4.2. En Algérie**

En Algérie le reboisement d'eucalyptus est de 29355 hectares qui représentent un taux de 2% du total des reboisements forestiers dans différentes wilayas du Nord (El taraf, Skikda, Jijel, Bejaia, Annaba, Tizi-Ouzou, et les wilayas Tlemcen, Tissemsilt, Sidi Bel Abbas, Tipaza, Bouira et Guelma (Meddouar et Elderriji, 2012). Son introduction en Algérie date de 1861, la plantation massive de ces arbres ne se fera qu'à partir de 1950, grâce à leur facilité d'adaptation (Métro, 1970).

L'espèce provenant semble être l'*E. camadulensis* mais d'autres espèces furent introduites dans des placettes d'essais notamment à Reghaia, Bouchaoui et El Alia, dans la région d'Alger, cette zone d'introduction était tellement favorable qu'on a assisté à des croisements qui ont donné des hybrides dont « l'*Eucalyptus algeriensis*».

Dans les années 40 et 50 les *Eucalyptus* furent introduites dans 18 arboretums couvrant les étapes bioclimatiques humides et semi-arides. Dans ce cadre, pas moins de 130 espèces ont été plantées sur le territoire national (Nait Achour, 2012).

Pendant les années 60 à 70, les reboisements à base d'*Eucalyptus* ont concerné notamment l'Est (El Kala, Annaba, Skikda), le centre (Tizi-Ouzou, Bainem) et l'ouest Mostaganem afin de répondre aux besoins nationaux en produits ligneux et papetiers (Foudil-Cherif, 1991).

Les espèces *E. globulus*, *E. camadulensis*, *E. gomphocephala*, sont les plus répandues dans la région méditerranéenne (Russell et Culter, 2008).

#### **I.5. Caractéristiques botaniques et dendrologiques**

Le genre *Eucalyptus* est représenté par plus de 700 espèces réparties dans le monde entier (Brooker & Kleinig, 2006). Il s'étend dans des régions les plus sèches (quasi désertiques) jusqu'aux côtes humides (Chennoufi et al., 1980). Il est apte à résister au froid et à croître sur des sols secs, siliceux, calcaires, humides ou argileux, salés ou non, près ou loin de la mer (Virmani & Datta, 1967).

Il se compose de grands arbres magnifiques et à feuilles persistantes avec un feuillage parfumé riche en glandes sébacées et est une excellente source de l'huile d'eucalyptus, qui trouve un large usage dans l'industrie pharmaceutique, de la parfumerie (Brooker & Kleinig, 2006). Leur

huile essentielle est utilisée comme produit répulsif et agent pesticide (Daizy et *al.*, 2008). En fait, l'huile d'eucalyptus est connue depuis des centaines d'années comme antibactérienne, antifongique et antiseptique dans la nature (Brooker & Kleinig, 2006).

#### **a. L'écorce**

Des arbres de nombreuses espèces est lisse et s'exfolie ou se détache par plaques.

#### **b. Les feuilles**

La plupart des Eucalyptus ont des feuilles persistantes (Jacob, 1936) des arbres juvéniles apparaissent par paires sur des tiges carrées. Elles mesurent de 6 à 15 cm de long et sont couvertes d'une pruine cireuse bleu-gris, qui est à l'origine du nom de « gommier bleu ». Les feuilles des arbres matures sont alternes, étroites, en forme de faux et d'un vert foncé luisant.

Elles poussent sur des tiges cylindriques et mesurent de 15 à 35 cm de long. Elles sont larges, courtes, opposées, sessiles, ovales, bleu-blanc et cireuses, avec un vrai limbe nervuré. Les rameaux plus âgés possèdent des feuilles aromatiques, falciformes, longues de 12 à 30 cm, étroites, pointues, épaisses, vert foncé, courtement pétiolées, alternes et pendantes verticalement (Goetz et Ghedira, 2012).

Les feuilles sont toutes alternes, pétiolées, falciformes, gris-vert pâle, parfumées, pendantes, coriaces, à marges et nervures inférieures teintées de rouge (Rameau et *al.*, 2008).

D'après Blakely (1965) et Seigue (1985), les feuilles de jeunesse sont opposées sur trois ou quatre paires, les autres étant alternées. Elles ont un pétiole, sont lancéolées et mesurent de 2 à 4 cm sur 6 à 12 cm. Leur couleur est verte, légèrement glauque.

Selon les mêmes auteurs, les feuilles adultes, pétiolées, sont alternées. La couleur verte est identique pour les deux faces. Elles sont lancéolées, étroites, en forme de faux (falciforme), de 7 à 22 cm sur 0.4 à 4 cm. Les feuilles comportent de nombreuses vacuoles qui contiennent des huiles riches en cinéol ou en eucalyptol (FAO, 1982 ; Alexendrien, 1992).

#### **c. Fleurs**

Les fleurs naissent à l'aisselle des feuilles et sont de couleur blanc crème (en bouton de couleur (blanc-bleu), en toupie surmontée d'une pseudo-corolle en forme de coiffe qui tombe lors de l'épanouissement, laissant apparaître un panache d'étamines (Baba Aissa, 1999).

Elles sont très variées et comprennent de nombreuses étamines qui peuvent être de couleur blanche, crème, jaune, rose ou Lorsque les étamines grandissent, elles soulèvent l'opercule et s'étalent pour former la fleur. Au départ, les étamines sont dans un étui fermé par un opercule,

formé par la fusion des pétales et/ou des sépales (Serventy, 1968). Les opercules peuvent avoir différentes formes. Lorsque les étamines grandissent, elles soulèvent l'opercule et s'étalent pour former la fleur.

La pollinisation des fleurs se fait principalement par les insectes attirés par le nectar. L'inflorescence des eucalyptus est en général sous forme d'ombelles.

Les fleurs ont l'allure de petites boules, qui ont de très nombreuses étamines blanchâtres et donnent naissance à des capsules hémisphériques. Inflorescence en ombelle simple, avec des fleurs régulières par 4 à 7, en ombelles axillaires (Rameau et *al.*, 2008).

#### **d. Fruits**

Fruits ligneux, secs et bruns et durs, en forme de cône, mûrissent sur les arbres. Dans le cas du gommier bleu, ils mesurent entre 1,5 et 2,5 cm de diamètre ont une capsule très dure. De nombreuses petites graines sombres et minuscules s'échappent par des valves qui s'ouvrent sur le dessus du fruit (Goetz et Ghedira, 2012).

Les fruits sont des capsules ligneuses paroi fine, hémisphériques ou ovoïdes de 5 à 7 mm, s'ouvrant par 3 à 5 valves à dents fortes de couleur brun rougeâtre à brune généralement recourbées vers l'intérieur et contenant de nombreuses graines anguleuses (Web 2).

Les jeunes fruits sont des boutons ou capsules à opercule conique plus ou moins rostre, parfois même hémisphérique, une ou trois fois plus long que le tube-calice et qui se termine par un bec aigu ou pointu de 7 à 8 mm sur 5 à 6 mm. La semence est polyédrique de moins de 1 mm de largeur de couleur beige (Blakely, 1965 ; Seigue, 1985).

#### **e. Port**

L'arbre a des feuilles persistantes, au port élancé, atteignant (12-20) m de haut, à fût généralement droit et plus ou moins blanchâtre, à cime étroite avec des branches tombantes et peu fournies (Benaz, 2013).

#### **f. Tronc et écorce**

Le tronc de l'*Eucalyptus camaldulensis* est le plus souvent droit et élancé, parfois tortueux, exsudant fréquemment une gomme résineuse rouge. Son écorce est fraîche, caduque se détachant chaque année en plaques arrondies plus ou moins allongées. Dans sa jeunesse,

l'écorce est épaisse, noirâtre à la base et lisse en haut de couleur blanche grisâtre à reflet argenté. Elle devient châtain clair en vieillissement (Hall et Jonhston, 1953).

#### **g. Les racines**

Les racines se composent d'un long pivot et de racines superficielles latérales. Il a des racines secondaires superficielles, étendues, finement ramifiées, qui peuvent s'étendre dans un rayon égal à deux fois et même deux fois et demie la hauteur de l'arbre, en terrain libre, ce qui empêche alors toute levée de semis (Blakley, 1965 ; Seigue, 1985).

### **I.6. Intérêt économique de l'Eucalyptus**

Le genre *Eucalyptus* revêt une importance considérable à l'échelle de l'économie forestière mondiale, et en particulier par l'extension considérable des reboisements (plus de 4 millions d'hectares) en régions tropicales sahéliennes et tempérées chaudes (Lanier, 1986).

La majorité des pays circumméditerranéens sont largement déficitaires quant au bilan de leur filière bois ; l'Algérie a un déficit de 65 000 m<sup>3</sup> (Lanier, 1986). En Algérie, l'Eucalyptus qui se caractérise par sa rapidité de croissance, a été choisi pour constituer les plantations dont la production est destinée pour l'alimentation des usines de pâte à papier (Kadik, et Villagran, 1981).

Un *Eucalyptus* peut produire en 20 ans ce qu'un pin d'Alep par exemple, produit en 60 ans. En foresterie, les arbres produisent généralement tous les 80 à 100 ans. Alors que l'eucalyptus produit tous les 15 ans. Ce qui amène à conclure qu'il n'y a pas d'hésitation possible en matière de choix d'espèces de reboisement. Les forêts d'eucalyptus sont capables de jouer un rôle primordial dans la filière bois, et diminuer ainsi en grande partie les importations de ce produit vital à l'économie d'une manière générale (Meziane, 1996).

### **I.7. Activité biologique de l'Eucalyptus L'Hér. (1789)**

L'eucalyptus présente de nombreuses vertus. Sur un plan médicinal, Expectorant, antiseptique et astringent, cet arbre, venu d'Australie, permet de lutter contre les inflammations des voies respiratoires et digestives. Ses feuilles constituent un bon remède contre le rhume, la rhinite, la sinusite, la bronchite ou encore l'état grippal. L'eucalyptus aide aussi à lutter contre l'asthme et peut être utilisé pour la désinfection de plaies.

### **I.7.1. Activités biologiques des huiles essentielles des *Eucalyptus*spp**

La diversité moléculaire des huiles essentielles leur confère des propriétés biologiques très variées. Les huiles essentielles possèdent un large spectre biologique, à titre d'exemple activités anti inflammatoires, spasmolytiques, et antioxydants. Par ailleurs, ces produits exercent également des effets immuns modulateurs, expectorants Selon Noumi et *al.* (2011), cette huile à une forte activité antioxydante de par sa composition riche en cinéole (95,61%).

### **I.7.2. Activité anti-bactérienne.**

L'exploration des huiles essentielles pour la recherche de molécules à activité antimicrobienne semble donc être une voie intéressante. Les huiles essentielles de l'eucalyptus sont principalement utilisées en médecine traditionnelle, pour leurs propriétés antimicrobiennes. Ainsi, l'efficacité des huiles essentielles de *E. globulus* comme agent naturel de la conservation des aliments grâce à son effet antibactérien contre les salmonelles (Djenane et *al.*, 2011). De même Raho et *al.* (2009) rapportent l'activité antibactérienne contre *Staphylococcus aureus* Gram (+) and *Escherichia coli* des feuilles de *E. globulus* et *E. camaldulensis*

### **I.7.3. Activité médicinales traditionnelles**

L'infusion d'*E. camaldulensis* est utilisée pour le soulagement des courbatures, des douleurs, des maux de tête sévères et les morsures de serpent (Kelly, 1996). La plante est également soupçonnée d'être efficace dans la gestion de l'hypertension artérielle (Iwu, 1995). La gomme de cette plante bouillie avec de l'eau et du sucre, devenue une boisson liquide, est utilisée pour traiter les affections pulmonaires et comme une anesthésie générale et pour les maux de dents in (Boily and Vapuyvelde, 1986). En ophtalmologie, une infusion de l'écorce est utilisée pour le lavage pour les yeux, et est efficace dans le traitement de la diarrhée in (Boily and Vapuyvelde, 1986). Au Nigeria et dans certaines parties de l'Afrique sub-saharienne, ses usages médicaux comprennent l'utilisation de son huile comme un remède contre la toux et le froid in (Boily and Vapuyvelde, 1986) -L'effet anti-inflammatoire a été comparé à celui de l'indométacine.. Au Maroc, la décoction des feuilles et des fleurs est utilisée contre le diabète (Arma, 2012).

### **I.7.4. Activité antiparasitaire**

Excellent effet inhibiteur à la fois sur les larves de *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus* (Cheng et al., 2009) et une activité antiparasitaire (Ghasemi et al., 2011), en particulier sur *Trypanosomabrucei* et *Trypanosoma evansi* (Habila et al., 2010).

#### **I.7.5. Activité antibactérienne et antifongique**

Djenane et al. (2011) rapportent l'efficacité des huiles essentielles d'*E. globulus* comme agent naturel de la conservation des aliments grâce à son effet antibactérien sur de nombreux micro-organismes, telles que les salmonelles avec des essais réussis de conservation des œufs entiers liquides. L'huile essentielle de *E. globulus* (100%) est également efficace contre *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* (Raho et Benali, 2012), ainsi que sur *Candida albicans*

#### **I.7.6. Activité phytosanitaire des huiles essentielles du genre Eucalyptus**

Les huiles essentielles présentent plusieurs activités phytosanitaires à l'égard de nombreux bioagresseurs. Ainsi, ces biopesticides présentent un réel avantage par rapport aux produits phytosanitaires qui comportent des risques pour la santé humaine et pour l'environnement.

#### **I.7.7. Activité insecticide.**

L'activité insecticide de l'huile essentielle de *E. globulus* vis-à-vis réduit l'émergence des adultes et l'éclosion des œufs de *Callosobruchus maculatus* (Kellouche et Soltani, 2004). De même l'efficacité ovicide et larvicide des huiles essentielles de *Eucalyptus cinerea*, *Eucalyptus maidenii*, *Eucalyptus astringens*, *Eucalyptus lehmani*, à l'égard de *Callosobruchus maculatus* a été rapportée par Kellouche et Chebheb-Hedjal, (2014) .

#### **I.7.8. Activité fongicide**

L'efficacité fongicide des huiles essentielles de *Eucalyptus camaldulensis* contre les pourritures fongiques *Alternaria alternata* et *Penicillium expansum* du pommier entreposé au Maroc (Hmiri et al., 2011)

### **I.7.9. Activité nématocide**

Les huiles essentielles du genre eucalyptus possèdent une activité nématocide, A cet effet, Saxena ,1987 et Natalli et *al.*, (2011) rapportent la toxicité des huiles essentielles de *E. camadulensis* , *E. globulus* , *E. hybride* , *E. citriodora* à l'égarddes juvéniles (L2) de *Meloidogyneincognita*

### **I.7.10. Activité acaricide**

L'activité acaricide *E. globulus* contre *Varroa destructor* acarien parasite de *Apis mellifera* dans la région de Azzaba (Atmani -Merabet et *al.*, 2018)

## **I.8. Les principaux déprédateurs de l'Eucalyptus**

L'extension rapide des plantations de l'Eucalyptus à travers le monde a favorisé le développement de plusieurs bio-agresseurs. Ainsi, ces essences tous comme les autres arbres forestiers, procurent de la nourriture et des abris à une grande diversité d'organismes végétaux et animaux, dont certains peuvent être potentiellement nuisibles. Selon, Ouvrard (2017), le genre *Eucalyptus* est connu pour héberger plus de 250 espèces de *Psylloidea* dans le monde dont la majorité appartient à la famille des *Aphalaridae*. Les autres espèces appartiennent à d'autres familles dont les plus importantes sont décrites ci-dessous. La dispersion significative des plantations des Eucalyptus à travers le monde a augmenté le risque d'introduction d'espèces nuisibles envahissantes entraînant ainsi divers problèmes phytosanitaires.

Les plantations d'Eucalyptus souffrent de diverses attaques d'insectes parmi lesquels l'ordre des hémiptères qui héberge de nombreux ravageurs d'eucalyptus économiquement importants.

### **I.8.1. Maladies fongiques**

Le genre Eucalyptus est affecté par plusieurs maladies fongiques parmi lesquelles nous citerons :

#### **a. Les maladies foliaires**

Le genre *Mycosphaerella* (Johanson) : la maladie foliaire due à ce champignon est l'une des principales maladies affectant l'eucalyptus dans le monde. Elle représente une menace économique substantielle pour les plantations commerciales (Milgate et *al.*,2005 ; Branco et *al.*, 2014), les symptômes prédominants sont des tâches sur des feuilles, provoquant la brûlure et une défoliation prématurée, un dépérissement des pousses et un retard de croissance.

Le genre *Alternaria* : il est parmi les pathogènes foliaires des feuilles de l'*Eucalyptus globulus*. Enfin, d'autres champignons foliaires comme : *Phaeophora* sp., *Cryptosporiopsis* sp. et *Clindorcladium* sp. Ont un impact sur le rendement des espèces d'Eucalyptus de l'Asie tropicale (Old et al., 2003 ; Barber, 2004).

Le genre *Puccinia* : *Puccinia psidii* Wint. Est identifié comme agent responsable de la rouille chez le genre *Eucalyptus*. La maladie peut entraîner la déformation des feuilles, la défoliation des branches, le dépérissement, un ralentissement de la croissance, voire même la mort de la plante (F.A.O, 2011).

Le genre *Erysiphe* : L'agent causal de l'oidium sur l'Eucalyptus est *Erysiphe cichoracearum* , les symptômes se manifestent par des tâches blanchâtres pulvérulentes sur les feuilles, qui s'étendent en provoquant la déformation et les nécrose des feuilles et leur chute. Les espèces de l'*Eucalyptus* connues sensibles à cet agent sont : *E. camaldulensis*, *E. globulus* et *E. viminalis* (F.A.O, 2011).

#### **b. Les maladies racinaires**

Le genre *Phytophthora* (De Bary, 1876) : La maladie causée par cet agent est la pourriture des racines et du collet est une maladie grave associée au dépérissement de l'eucalyptus. Cette maladie est causée par deux espèces *P. cinnamomi* (Rands) et *P. nicotiana* (Breda de Haan). D'autres maladies moins importantes comme la gommose de *E. citriodora* Hook due au *Phytophthora parasitica* Dastur cause des lésions et la pourriture du collet (FAO, 2011).

### **I.8.2. Les maladies bactériennes**

Comme pour les maladies fongiques, les travaux concernant les bactéries affectant l'Eucalyptus restent très limités en Algérie ; *Eucalyptus occidentalis* est affecté par la maladie bactérienne «Crown-gall » causée par l'agent pathogène : *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend, 1907) en pépinières de l'eucalyptus dans la région de Tlemcen (Krimi et al., 2006) .

### **I.8.3. Les maladies physiologiques**

Le genre *Eucalyptus* manifeste les symptômes de carence en éléments nutritifs indispensables à leur croissance. Ils se traduisent par un trouble de la croissance et/ou par une coloration particulière du feuillage. C'est le cas d'une déficience en potassium et en azote qui se manifeste par l'apparition de tâches sombres sur les feuilles vertes (K) et une coloration en jaune citron

du limbe des feuilles, puis apparition de tâches rougeâtres (N) et une réduction de la ramification de l'arbre . Cependant l'excès en éléments minéraux se manifeste par une chlorose calcaire, une toxicité des alumines, de sels de sodium, de potassium et de magnésium dans les horizons superficiels du sol (Maxwell, 1982).

# **Chapitre II : Matériel et Méthode de travail**

### Chapitre II : Matériel et Méthodes de travail

#### II.1.Présentation de la région d'étude

##### II.1.1. Situation géographique

La région de Tipaza est présentée par les coordonnées géographiques suivants : 36°35'31".du north et de 2°26'58"du l'est .).Notre étude à été réalisée dans une zone d'étude à l'ouest de la wilaya de Tipaza (Cherchell). C'est une ville côtière de la mer Méditerranée, située sur une altitude de 30 mètres au niveau de la mer, à 102 km à l'ouest d'Alger, à 20 km à l'ouest de Tipaza, 59 km au nord de Miliana et à 108 km à l'est de Ténès. Avec cette dernière,

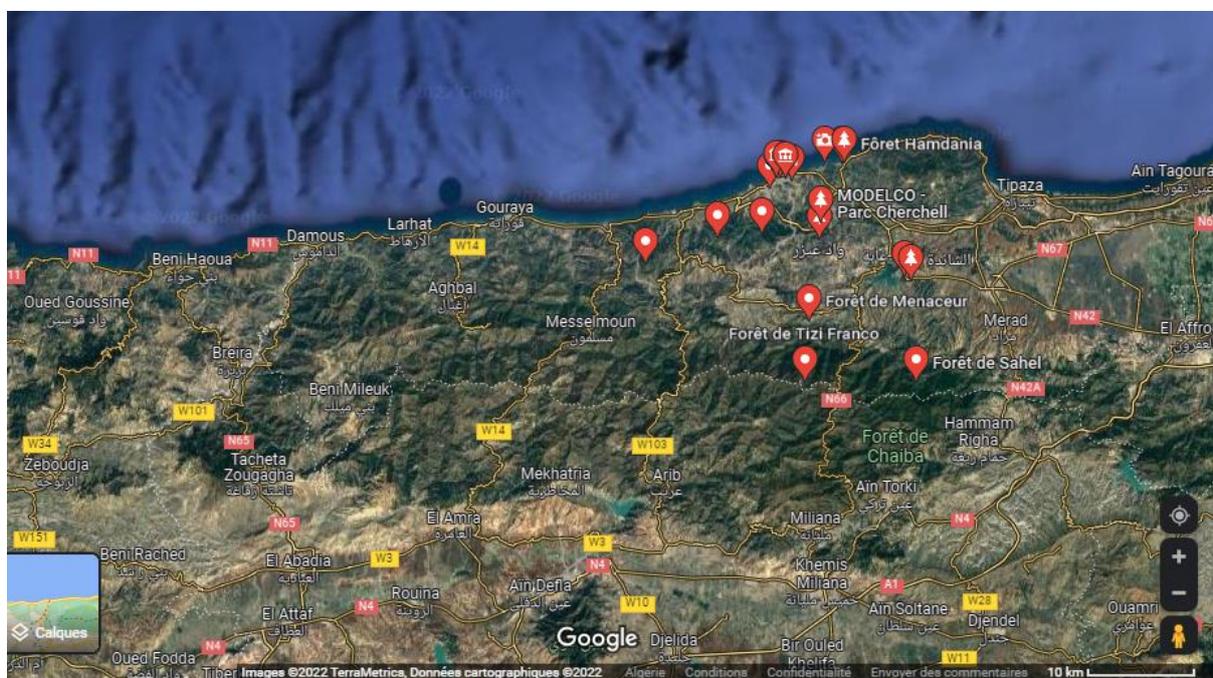


Figure 2 : situation géographique le foret de Cherchell de la wilaya de Tipaza (Google Map, 2022)

##### II.1.2. Caractéristiques climatiques

Le climat joue un rôle essentiel dans les milieux naturels. Il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes (Ramade, 1993). Le climat est un facteur écologie de grande importance, il exerce une influence directe sur le développement et la répartition des espèces végétales. Le climat méditerranéen, caractérisé par un hiver frais et pluvieux et un été chaud et sec. La définition climatique de la région méditerranéenne est

## Chapitre II Matériels et Méthodes de Travail

fort simple pour l'écologiste, le phyto-géographe ou le bioclimatologie : c'est l'ensemble des zones qui se caractérisent par des pluies concentrées sur la saison fraîche à jours courts avec des longues sécheresses estivales (Emberger, 1955). Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des animaux, notamment sur les insectes (Dajoz, 1974). Ils jouent un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (Faurie et al, 1980). Selon Dajoz (1974), les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie et prospérer que lorsque certaines conditions climatiques du milieu sont respectées.

### II.1.3. Température

La température est le facteur le plus important au sein des agents climatiques (Dreux, 1980 ;Dajoz, 2006).Elle conditionne aussi la répartition et la reproduction des espèces botaniques et animales dans la biosphère (Ramade,1984)

Sur la base des données recueillies sur une période de 10 ans (2006à 2016) auprès on déduit la région Bouharoun de février est le plus froid avec une température de 9.8°C. Juillet représente le mois le plus chaud avec une température 27.1°C. Les températures moyennes mensuelles minimales et et maximales figurent dans le tableau 2 et 3 ci-dessous (2006-2016).

**Tableau 1 :** Les températures moyennes mensuelles moyennes de la station de Bouharoun pour la période (2006/2016). (ONM, 2022)

Stations	Stat.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	juin.	Juil.	Aout	sept	Oct.	Nov.	Déc.
BOU HAROUN	<b>Max</b>	15,2	15,6	16,7	19,4	22,5	25,2	28,7	28,4	25,9	23,8	19,7	16,1
BOU HAROUN	<b>Min</b>	12,3	9,8	14,2	16	17,5	21	24	25,3	23,8	21,2	15,7	12,8
BOU HAROUN	<b>Moy</b>	13,6	13,7	15,6	17,8	20,2	23,4	26,4	27,1	24,7	22,2	17,7	14,6

**Tableau 2 :** Les températures moyennes mensuelles minimales de la station de Bouharoun pour la période (2006/2016). (ONM, 2022)

Stations	Stat.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	juin.	Juil.	Aout	sept	Oct.	Nov.	Déc.
BOU HAROUN	<b>Max</b>	12,8	12,2	13,4	15,2	18,1	21,5	24,5	24,7	22,8	20,5	16,1	13,0
BOU HAROUN	<b>Min</b>	9,3	6,8	10,7	13,1	15,1	17,9	21,5	22,1	19,8	16,6	12,8	9,9

## Chapitre II Matériels et Méthodes de Travail

BOU HAROUN	<b>Moy</b>	10,5	10,2	11,9	14,2	16,7	19,8	22,7	23,3	21,1	18,3	14,4	11,6
------------	------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Tableau 3 :** Les températures moyennes mensuelles maximales de la station de Bouharoun pour la période (2006/2016). (ONM, 2022)

Stations	Stat.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout	sept	Oct.	Nov.	Déc.
BOU HAROUN	<b>Max</b>	17,8	19,7	21,1	24,3	26,8	29,3	32,9	32,6	30,0	28,0	23,8	19,2
BOU HAROUN	<b>Min</b>	15,3	12,9	16,5	18,8	20,2	24,2	26,5	28,1	26,2	24,5	18,3	15,8
BOU HAROUN	<b>Moy</b>	16,7	17,2	19,2	21,3	23,7	27,1	30,1	30,8	28,4	26,1	21,1	17,5

### II.1.4. Pluviométrie

Les précipitations désignent tout type d'eau qui tombe sur la surface de la terre, tant sous forme liquide (bruine, pluie, averse) que sous forme solide (neige, grésil, grêle), ainsi que les précipitations déposées ou occultes (rosée, gelée blanche, givre,...) (Bounouira, 2007). La pluviométrie a une importance sur la flore et sur la biologie des espèces animales (Mutin, 1977) La pluviométrie est sous l'influence des facteurs géographiques : l'altitude, la latitude, la longitude et l'exposition. (Quezel et *al.*; 1957). Dans l'Atlas blidéen, le régime moyen des hauteurs des pluies subit l'influence capitale des facteurs orographiques, notamment l'altitude, créant ainsi une forte disparité entre les stations (Halimi, 1980). La répartition des précipitations est caractérisée par une irrégularité inter-saisonnière et interannuelle. Pour la station d'El Hamdania, la moyenne annuelle de précipitation dépasse de 685,6mm. On remarque dans le tableau que la valeur la plus forte des précipitations est marquée au mois de janvier (123.3 mm), tandis que la plus faible caractérise le mois de juillet (1.7 mm).

C'est un paramètre climatique essentiel pour définir les périodes les plus sèches et les périodes les plus humides de l'année. Le tableau ci-dessous nous indique la quantité des pluies enregistrées par chaque mois durant la période de 2006 à 2016.

**Tableau 4 :** Pluviométrie moyenne mensuelle de la station de Bouharoun durant la période (2006-2016) (L'ONM)

## Chapitre II Matériels et Méthodes de Travail

Stations	Stat.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	juin.	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
BOUHAROUN	Max	122,3	214,10	89,4	105,0	92,0	32,7	12,7	37,7	129,3	115,4	351,6	150,3
BOUHAROUN	Min	12,8	18,60	10,8	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	1,7	2,5	32,0	0,0
BOUHAROUN	Moy	57,3	66,99	49,2	39,0	37,3	9,3	1,7	8,2	36,2	52,5	123,3	75,6

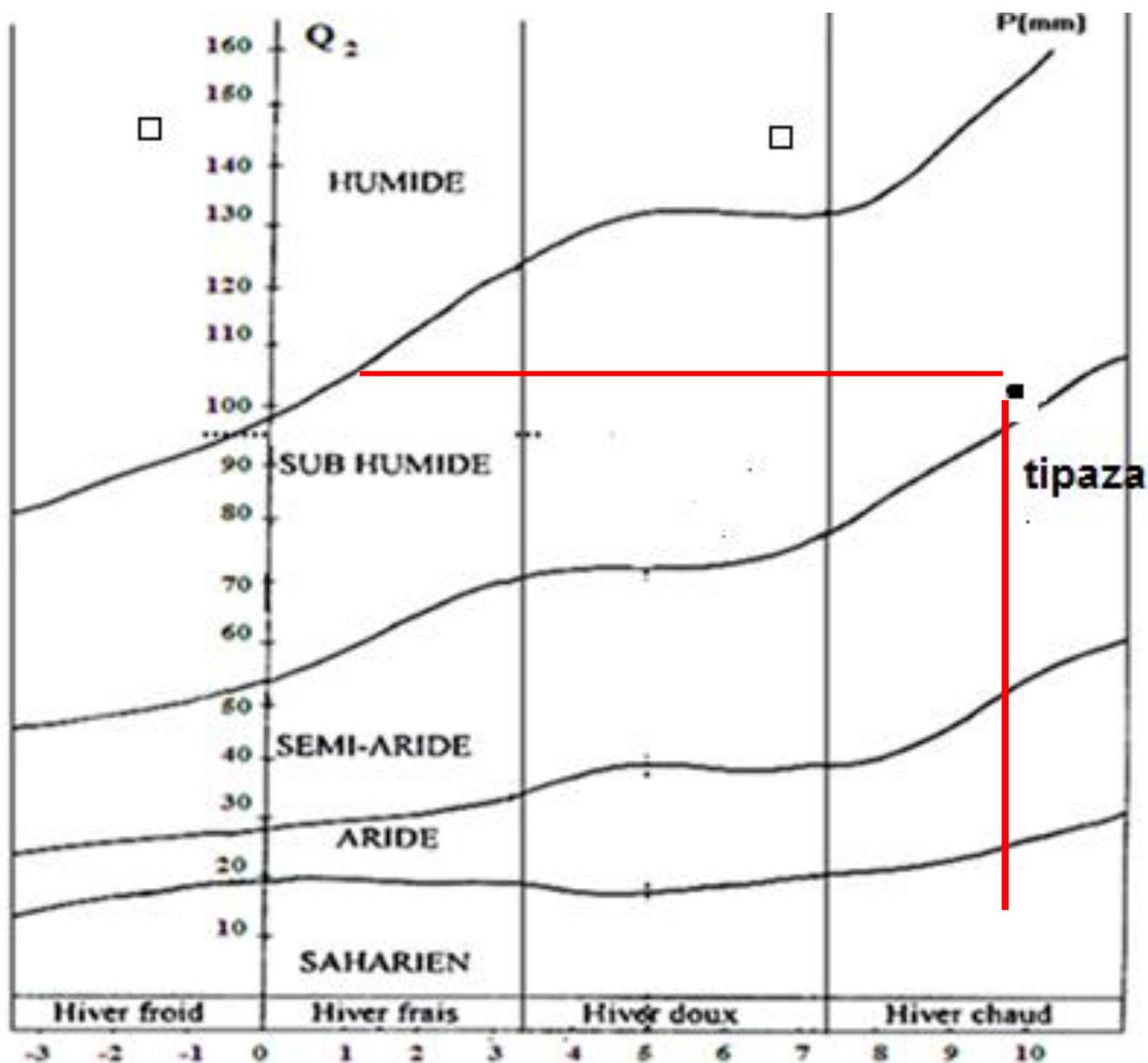


Figure n°02 :localisation de la région d'étude (Tipaza) dans le Climagramme d'Emberger durant la période 2006- 2016.

### II.1.5. Synthèse climatique

Cette synthèse consiste à déterminer la période sèche et la période humide par le biais de nombreux indices et diagrammes permettant de synthétiser les types climatiques. Deux synthèses sont utilisées pour caractériser le climat régnant en zone méditerranéenne et donc dans notre région d'étude : le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) et le quotient pluviométrique d'Emberger (1955).

### II.1.6. Climagramme pluviométrique d'Emberger :

Le climagramme pluviométrique (d'Emberger, 1936) permet de définir l'étagement d'une station donnée par la formule suivante :

$$Q_3 = 2000 * P / (M^2 - m^2) \text{ Avec}$$

P = précipitation moyenne annuelle en mm.

M = température moyenne maximale du mois le plus chaud en °K.

m = température moyenne minimale du mois le plus froid en °K. Ce quotient a été adapté au climat du territoire nord-africain (Maroc, Algérie et Tunisie).

La formule donnant le quotient d'EMBERGER modifié par STEWART est la suivante :

$$Q_2 = 3.43 * P / (M - m)$$

Avec

Q<sub>2</sub> : coefficient pluviométrique d'Emberger

P = précipitation moyenne annuelle en mm.

M = température moyenne maximale du mois le plus chaud en °C.

m = température moyenne minimale du mois le plus froid en °C.

$$Q_2 = 97,22$$

D'après le Quotient pluviométrique calculé, notre région d'étude est située au niveau de l'étage climatique subhumide à hiver chaud (Figure 3).

Présentation des zones d'étude

### II.1.7. Diagramme ombrothermique d'emberger

Le diagramme ombrothermique permet d'estimer les éléments du climat d'une région du point de vue précipitations et températures pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides (Dajoz, 1985). D'après Bagnouls et Gaussen (1953), un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations (P), exprimé en mm, est égal ou inférieur au double de la température moyenne (T), du mois, exprimée en degré centigrade. Partant de ce principe, la durée et l'importance de la période sèche peuvent être déterminées par le diagramme ombrothermique proposé par ces deux auteurs.

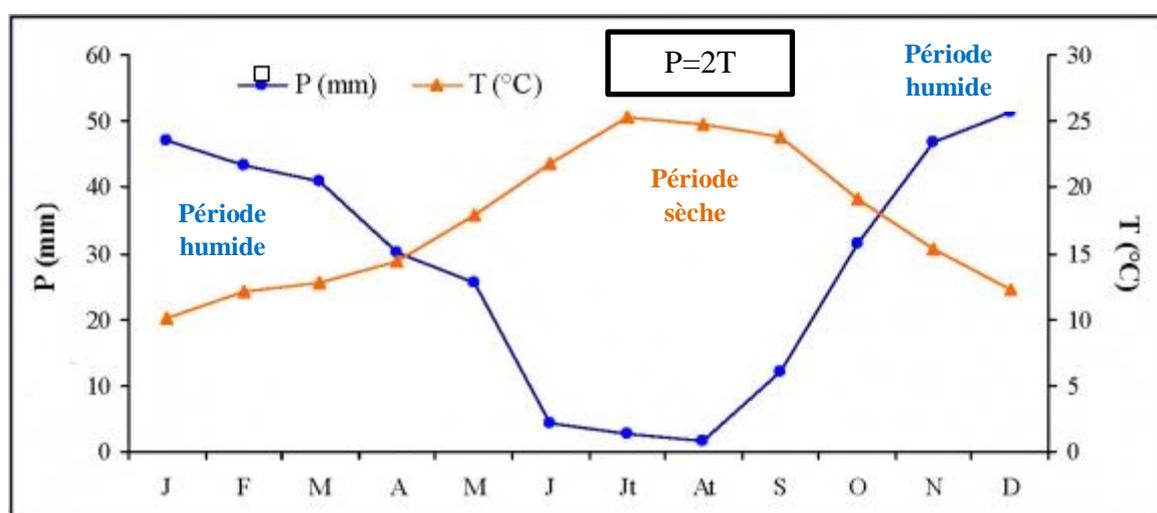


Figure n°03 : diagramme ombrothermique de la région d'étude de l'année 2006-2016.

P : Précipitation mensuelle en Mm.

T : Température moyenne mensuelle en °C

$P=2T$

La figure 4 représente le diagramme Ombrothermique de la région Bouharoun établit à partir des données de précipitations et des températures moyennes mensuelles calculées sur une période de 10 ans.

Nous pouvons distinguer deux périodes:

- La première: humide qui s'étale du mois de octobre à la fin du mois d'avril.
- La seconde: Sèche s'étalant de la fin du mois d'avril à la fin du mois d'octobre.

### II.2. Matériel et Méthodes utilisés :

#### II.2.1. Sur terrain

- une échelle
- pièges engluée jaune
- calpin un marqueur
- un marqueur
- un ciseau
- papier film
- les attaches

En utilisant une échelle, les pièges englués jaunes d'une dimension 25\*35 ont été installés sur les spécimens d'*eucalyptus globulus* à une hauteur approximative de 10m



Figure n°4 : une plaque jaune collée (original)

### II.2.2. Au laboratoire :

-une loupe binoculaire



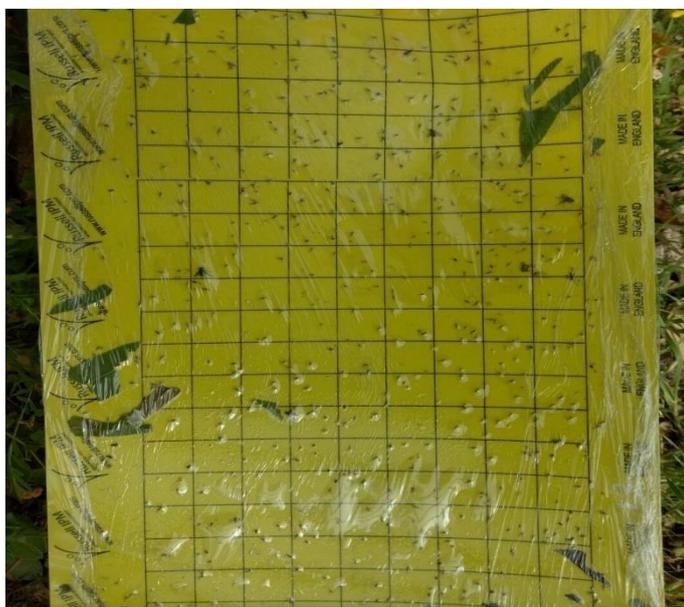
### II.2.3.

**Figure n°05 : loupe binoculaire(original)**

#### **Echantillonnages**

Pour avoir une vision assez large que possible sur la diversité entomo-faune, nous avons opté pour utilisation de la méthode des pièges jaunes englués

L'installation des pièges au niveau des quatre stations a été entamée en mois d'avril, des plaques jaunes ont été mises sur les rameaux d'Eucalyptus, chaque semaine (4 fois /mois) à raison de 5 arbres par station.



**Figure n°06: plaque jaune avec d'insectes collés**

### II.3. Déterminations d'espèces inventoriées :

La détermination des espèces inventoriées a été effectuée par DR SAHRAOUI enseignant chercheur à L ENSA avec l'aide de PR BENRIMA Atika professeur à l'université de Ghardaïa (Algérie).

### II.4. Exploitation des résultats

#### II.4.1. L'Abondance relative ou La fréquence centésimale (AR%)

Abondance relative C'est le pourcentage des individus de l'espèce ( $n_i$ ) par rapport au total des individus  $N$  de toutes espèces confondues (Dajoz ; 1971) La formule est donnée comme suit :  
 $AR \% = n_i / N \times 100$   $n_i$  = Nombre des individus d'une espèce.  $N$  = Nombre total des individus toutes espèces confondues. L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce.

##### a. Indice de diversité de Shannon(H) :

L'indice de diversité de Shannon permet d'évaluer la diversité d'un peuplement dans un biotope. Il est calculé comme suit :

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

$P_i$  = fréquence de l'espèce  $i$ .  $n_i$  : nombre d'individus d'une espèce de rang  $i$ . 3.4.2.2.

##### b. Indice de diversité maximale

La diversité maximale est représentée par  $H'$  max. Elle est calculée sur la base d'une égale densité de toutes les espèces (Muller, 1985) .Il est calculé par :

$$H' \text{ max} = \log_2 S$$

$H'$  max : Diversité maximale

$S$  : Nombre total des espèces trouvées lors de  $n$  relevés ou richesse totale

##### c. Indice d'équitabilité

Selon BLONDEL (1979), l'équitabilité est le rapport de la diversité observée ( $H'$ ) à la diversité maximale ( $H'$  max.). Il est calculé par la formule suivante :

$$E = H' / H' \text{ max.}$$
  $E$  : Indice d'équitabilité

- $H'$  : Indice de diversité de Shannon-Weaver
- $H'$  max. : Diversité maximale
- L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectif est concentrée sur une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Barbault, 1981 ; Ramade, 1984 ; Dajoz, 2000).

# **Chapitre III :**

## **Résultats**

### II. Résultats :

#### III.1. Analyse globale de l'inventaire exhaustif de l'entomofaune associée à l'Eucalyptus des quatre stations prospectées de la forêt de Cherchell

Notre échantillonnage dans la région de Cherchell, nous a permis d'identifier 48 taxons d'insectes (461 individus) répartis entre 5 ordres et 21 *familles* (tableau 5) :

-Les hyménoptères sont représentés par sept familles : *Apidae*, *Chalcididae*, *Torymidae*, *Encytidae*, *Trichogrammatidae*, *Mymaridae*, *Aphelinidae*

- Les Hémiptères sont représentés par sept familles : *Aphalaridae*, *Psyllidae*, *Cicadidae*, *Coreidae*, *Anthocoridae*, *Nabidae*, *Aphididae*

Les Névroptères sont représentés par deux familles : *Chrysopidae*, *Mantispidae*

- Les coléoptères sont représentés par trois familles : *Orthoperidae*, *Coccenellidae*, *Melyridae*

-Les Thysanoptères sont représentés par deux familles : *Thripidae*, *Phlaeothripidae*

## Chapitre III Résultats

Tableau 5 : Fréquence des espèces inventoriées au niveau des stations d'étude de la région de Cherchell

Ordre	Familles	espèces	Station1 (a)	Station2 (b)	Station3 (c)	Station4 (d)
hyménoptère	Apidae	<i>Apis mellifera (linnaeus)</i>	1	4	5	6
	Chalcididae	<i>Brachymeriasp</i>	1	3	4	2
		<i>Antrocephalussp.</i>	0	4	4	2
		<i>Haltichellinaesp</i>	0	1	2	3
	Torymidae	<i>Torymidaesp</i>	1	3	5	2
		<i>Torymidae sp1</i>	0	4	2	2
		<i>Podagrionpachymerum(walker, 1833)</i>	2	1	1	1
		<i>Megastigminaesp.</i>	1	4	3	2
	Encytidae	<i>Psyllaephagussp</i>	2	11	2	3
		<i>Psyllaephagusbliteus (riek)</i>	0	6	0	0
		<i>Encytridaesp</i>	1	4	3	0
		<i>Methaphycussp</i>	1	4	0	0
	Trichogrammatidae	<i>Trichogrammatidaesp.</i>	2	3	0	1
	Mymaridae	<i>Mymaridaesp.</i>	0	4	0	0
		<i>Mymaridae sp1</i>	2	5	0	0
	Aphelinidae	<i>Aphelinidaesp.</i>	0	3	0	0

## Chapitre III Résultats

Ordre	Familles	espèces	Station1 (a)	Station2 (b)	Station3 (c)	Station4 (d)	
		<i>Encarsiasp.</i>	2	2	0	0	
Hémiptère	Aphalaridae	<i>Glycaspisbrimblecombei(moore)</i>	0	1	0	0	
		<i>Anoeconeossabundoorensis (taylor)</i>	1	2	3	4	
		<i>Blastopsyllaoccidentalis(taylor)</i>	0	5	5	6	
	Psyllidae	<i>Psyllidaesp.</i>	8	22	18	19	
	Cicadidae	<i>Cicadaormi</i>	0	1	5	2	
	Coreidae	<i>Coreidaesp.</i>	2	4	0	0	
		<i>Gonocerusinsidiator (fabricius)</i>	1	2	0	0	
	Anthocoridae	<i>Anthocorisnemoralis (fabricius)</i>	1	4	4	3	
		<i>Oriuslaevigatus (fieber)</i>	2	0	2	1	
	Nabidae	<i>Aptusmirmicoides (costa)</i>	2	3	0	0	
	Aphididae	<i>Aphisraccivora (koch)</i>	2	5	3	2	
		<i>Aphisgossypii(glover)</i>	1	4	0	0	
	Nevreoptera	Chrysopidae	<i>Ninetaflava (scopoli)</i>	3	2	0	0
			<i>Chrysoperlamediterranea (hölzel)</i>	0	4	0	7
<i>Chrysoperlacarnea(stephens)</i>			0	3	3	7	
<i>Chrysopavulgaris (leach)</i>			1	1	0	0	

## Chapitre III Résultats

Ordre	Familles	espèces	Station1 (a)	Station2 (b)	Station3 (c)	Station4 (d)
		<i>Ninetasp.</i>	2	2	0	8
	Mantispidae	<i>Mantispastysiaca (poda)</i>	3	6	0	0
coleoptere	Orthoperidae	<i>Orthoperussp</i>	2	1	1	1
	Coccenellidae	<i>Coccinellaseptempunctata linnaeus, 1758</i>	1	2	2	3
		<i>Radaliacardinalis</i>	0	2	2	3
		<i>Adaliadecempunctata (linnaeus)</i>	0	4	3	2
		<i>Clitostethusarcuatus (rossi)</i>	1	4	3	2
		<i>Stethoruspunctillum (weise)</i>	1	5	3	4
	Melyridae	<i>Psilothrividicoerula (geoffroy)</i>	1	3	4	5
		<i>Melyridae sp1</i>	1	4	6	7
		<i>Melyridae sp2</i>	0	4	0	6
	Thysanoptera	Thripidae	<i>Isoneurothripsaustralis (bagnall)</i>	1	5	0
<i>Thrips sp.</i>			2	4	0	0
<i>Heliothripsaemorrhoidalis (bouche)</i>			2	5	4	0
Phlaeothripidae			<i>Haplothripsdistinguendus (uzel)</i>	1	3	5
N total/ station			56	106	71	113

## Chapitre III Résultats

---

### III.1.1 Abondance relatives des familles capturées au niveau des quatre stations prospectées

D'après les résultats ci-dessous (figure 7), les familles les plus abondantes dans les quatre stations prospectées sont la famille des *Psyllidae* en termes d'abondance relative, elle est à 12.79%, suivi par la famille des *Coccenellidae* avec 10.19% puis la famille des *Chrysopidae* avec 9.32%. Les autres familles sont faiblement représentées 8.02% pour les *Encytidae*, 7.37% pour les *Torymidae* et 5.85% pour *Aphalaridae*. (Tableau, 6)

Tableau 6 : l'abondance relative de chaque famille inventoriée

<b>ORDRE</b>	<b>FAMILLE</b>	<b>AR%</b>
<b>hyménoptères</b>	<b>Apidea</b>	3.47
	<b>Chalcididea</b>	5.63
	<b>Torymidea</b>	7.37
	<b>Encytidea</b>	8.02
	<b>Trichogrammatidea</b>	1.30
	<b>Mymaridea</b>	2.38
	<b>Aphelinidea</b>	1.51
<b>Hémiptère</b>	<b>Aphalaridae</b>	5.85
	<b>Psyllidae</b>	12.79
	<b>Cicadidae</b>	1.73
	<b>Coreidae</b>	1.95
	<b>Anthocoridae</b>	3.68
	<b>Nabidae</b>	1.08
	<b>Aphididae</b>	3.68
<b>Nevreoptera</b>	<b>Chrysopidae</b>	<b>9.32</b>
	<b>Mantispidae</b>	1.95
<b>coleoptere</b>	<b>Orthoperidae</b>	1.08
	<b>Coccenellidae</b>	10.19
	<b>Melyridae</b>	8.89

## Chapitre III Résultats

<b>Thysanoptera</b>	<b>Thripidae</b>	5.42
	<b>Phlaeothripidae</b>	2.60

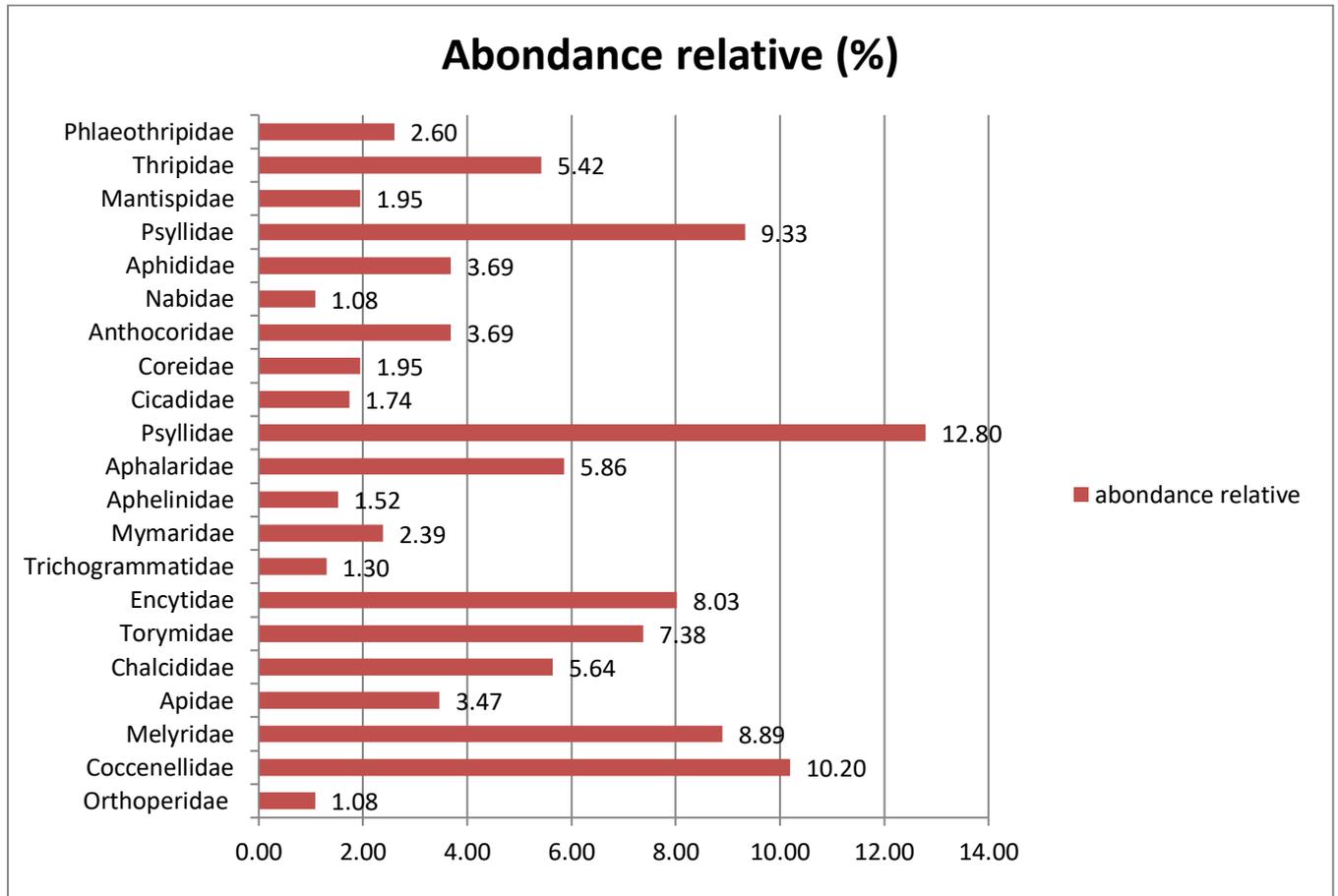
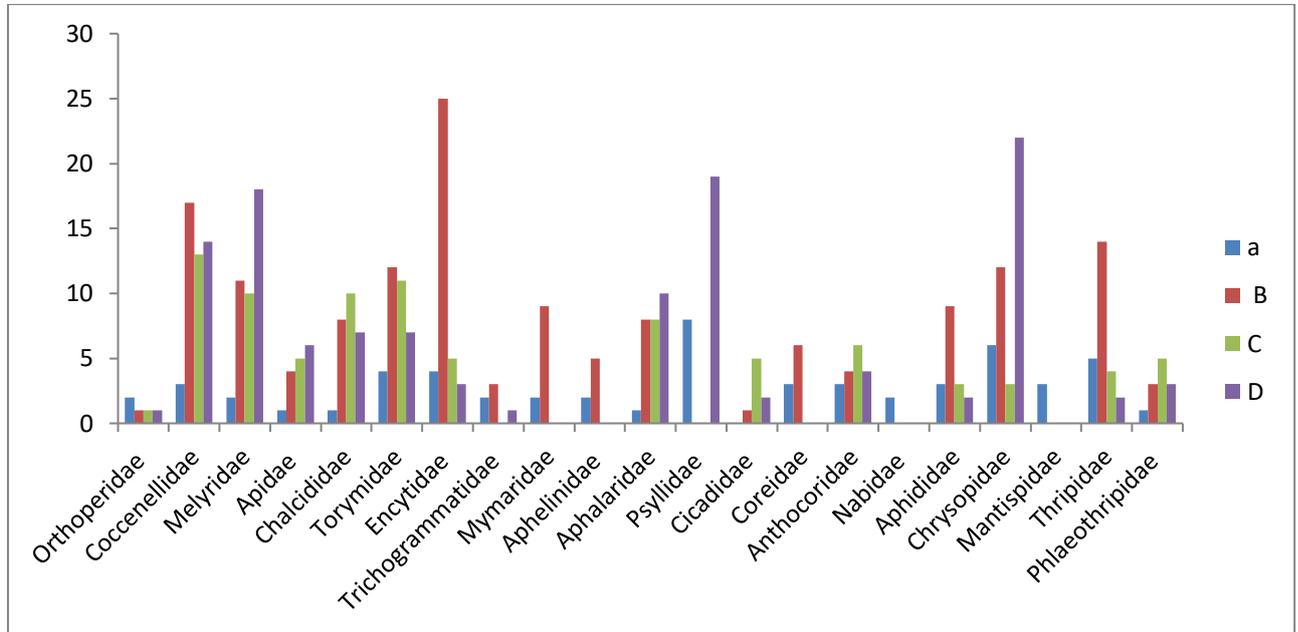
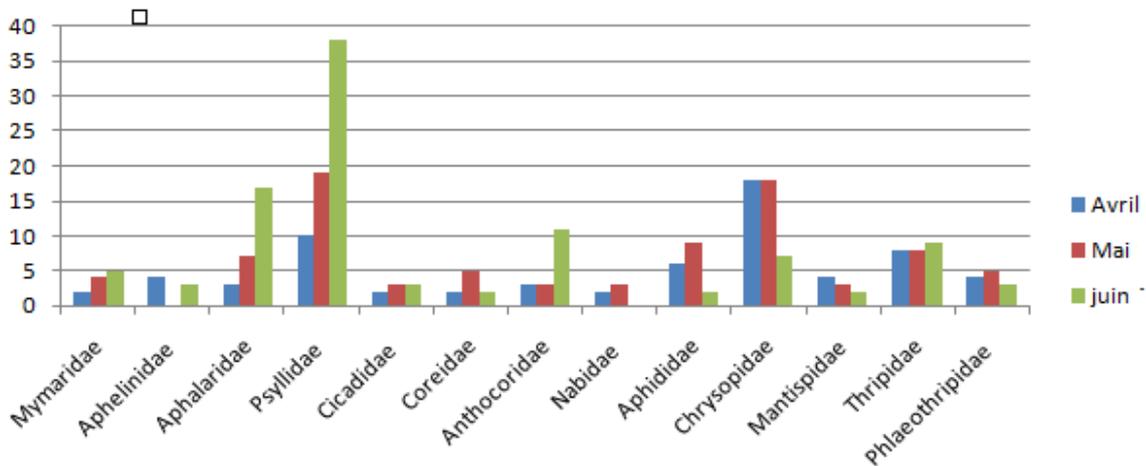


Figure7 : représentation graphique de l'abondance relative des familles trouvées

**III.2. Etude spatiotemporelle des familles rencontrées durant la période d'étude**  
**Distribution spatiale des familles rencontrées au niveau des quatre stations prospectées**



**Figure 8 : Distribution spatiale des spécimens récoltés au niveau des quatre stations d'étude**



**Figure9 : Distribution temporelles des spécimens récoltés au niveau des quatre stations d'étude.**

Etude spatiotemporelle des familles rencontrées durant la période d'étude ; l'analyse des figures (8) nous montre que la station (a) est toujours faible en comparaison avec les trois stations (b ; c ; d) ; la figure (9) nous montre qu'il n'existe pas une grande diversité au niveau de distribution temporelle des spécimens récoltés durant les trois mois de notre étude. En effet la différence la

## Chapitre III Résultats

---

plus significative est au niveau des psyllidea qui sont plus présents en mois de juin par rapport aux autres mois de notre étude.

### III.3. L'indice de Diversité (H), l'indice de diversité maximale (H' max) et l'équitabilité E) de l'entomofaune associée à l'Eucalyptus

Tableau 7 : Les indices calculés pour le mois d'avril

	Avril			
	A	B	C	D
<b>S</b>	13	18	15	13
<b>H'</b>	2,5	3,2	3,5	2,44
<b>H' max</b>	2,2	3,75	3,55	2,61
<b>E</b>	0,42	0,82	0,95	0,96

Tableau 8 : indices calculés pour le mois de mai

	mai			
	A	B	C	D
<b>S</b>	8	16	13	17
<b>H'</b>	2,3	3,7	2,7	1,98
<b>H' max</b>	2,4	4,17	3,93	4,1
<b>E</b>	0,35	0,71	0,67	0,61

Tableau 9 : indices calculés pour le mois de juin

	Juin			
	A	B	C	D
<b>S</b>	10	18	12	11
<b>H'</b>	1,99	3,72	2,95	3,38
<b>H' max</b>	2,6	4,2	3,78	3,4
<b>E</b>	0,28	0,95	0,88	0,92

L'indice de Shannon-Weaver calculé pour les quatre stations durant les trois mois d'étude montre une variété entre (1.98 à 4.37). La valeur la plus élevée de  $H'$  est signalée en mois mai (la station A) avec 4.37, la valeur la plus faible est signalée en mois mai aussi (la station D) avec 1.98

Pour les mois d'avril et juin les espèces capturées dans les trois stations (b, c et d) ont toujours des valeurs plus élevées que la station A .

La diversité maximale la plus élevée est notée avec 4.2 en juin, et la plus faible en mois d'avril avec 2.2. Pour les quatre stations nous avons noté toujours des valeurs faibles dans la station A. (tableau 7,8 et 9)

# Discussion

---

## Discussion

---

### Discussion :

La majorité des populations d'insectes ravageurs est fortement régulée par des facteurs abiotiques notamment, la température et les précipitations. Ainsi, l'évaluation des relations entre les conditions abiotiques et la dynamique des populations s'avère nécessaire pour la gestion de ces bioagresseurs.

Ces dernières années, plusieurs espèces d'Hémiptère et d'Hyménoptères respectivement les familles des Aphalaridés et des Eulophidés ont accidentellement échappé de leur habitat naturel : l'Australie, et ont été introduites dans plusieurs pays dans le monde où elles ont causé de graves dommages au jeune feuillage d'Eucalyptus. (Brooker & Kleinig, 2006)

La présente étude réalisée dans un écosystème forestier situé dans la région de Cherchell a révélé que le peuplement entomologique de : *Eucalyptus globulus* héberge une communauté d'insectes assez diversifiée tant sur le plan systématique que sur le plan importance économique. En comparant nos résultats avec ceux d'autres inventaires effectués dans d'autres pays, nous pouvons avancer qu'ils présentent une part relativement importante. AYTAR (2011) qui a inventorié 6 espèces dans les régions d' Aegean et Anatolia en Turquie, en Nouvelle-Zélande, CLARK (1938) qui a inventorié 6 espèces ravageuses, au Brésil, sont mentionnés MENEZES et SAMPAIO (1956) qui ont inventoriés 6 espèces ravageuses, en Argentine, sont mentionnés GAVOTTO et PASTRANA (1957), ZUNINO (1951) qui ont inventoriés 6 espèces ravageuses.

L'analyse biotique nous a permis de dresser un inventaire de l'entomofaune recensé au cours des prospections effectuées durant la période citée. Il en ressort une diversité spécifique entomologique composée de pas moins de 48 taxons répartis entre 05 ordres et 21 familles. Au sein de cette communauté d'insectes, cohabite un bon nombre d'espèces neutres vis-à-vis l'Eucalyptus, mais des phytophages, des parasitoïdes, des prédateurs et des pollinisateurs ont été également notés. Du point de vue écologique, les Eucalyptus sont plantés le long des vergers dans les régions productrices de fruits. Leurs fleurs attirent les abeilles et la pollinisation est nettement améliorée. En plus, ceci favorise la production de miel de très bonne qualité (NCHINDA, 1998)

La diversité entomologique a été signalé plus importante dans les sites (B) ;(C) et (D) que le site(A). L'ordre des Hyménoptères est qualitativement le plus riche soit de l'effectif total de l'entomofaune répertoriée. Les Coléoptères représente de l'effectif, cet ordre taxonomique est

## Discussion

---

dominé par la famille des Coccinellidées. L'espèce *Coccinella septempunctata* Linné la Coccinelle à 7 points Abondante partout. Généralement sur les conifères ou à proximité ; végétations basses ; se nourrit de rouilles (MICHAEL, 2005). Elle mesure 7mm. Elle est très friande de pucerons et surtout de Psylles. Les Coccinellidae en général sont utilisés en lutte biologique, et imagos et larves se nourrissent de pucerons (ordre des coléoptères) ceci d'une part, d'Autre part, la grande majorité des Aphidoidea sont dans la famille aphididés (pucerons) avec les caractéristiques de polymorphisme, le cycle de vie complexes, la capacité de se reproduire à la fois sexuée et asexuée, donnant naissance à des petits vivants, télescopage des générations, et une forte fécondité (BLACKMAN & EASTOP 1984 ; MINKS & HARREWIJN 1987; DIXON, 1998). Les pucerons sont les principaux ravageurs des cultures agricoles et horticoles tempérées et les arbres de la forêt, causant des dommages soit directement par l'alimentation ou indirectement par la transmission de maladies à virus des plantes (MINKS & HARREWIJN, 1989)

Les Diptères montrent aussi une activité intense sur l'Eucalyptus avec et représentant de l'effectif total. Par ailleurs, les Hémiptères couvre répartis dans les familles des Aphalaridae, les Psyllidae, les Triazidae, les Anthocoridae, les Miridae, les Pyrrhocoridae, les Cicadellidae et les Lygaeidae, ensuite viennent les Homoptères renfermant les familles des Aphidida et des Aleyrodidae, cette dernière compte seulement une espèce. Enfin, les autres ordres en l'occurrence, les Thysanoptères et les Névroptères sont moins représentés. La grande majorité des Aphidoidea sont dans la famille aphididés (pucerons) avec les caractéristiques de polymorphisme, le cycle de vie complexes, la capacité de se reproduire à la fois sexuée et asexuée, donnant naissance à des petits vivants, télescopage des générations, et une forte fécondité (BLACKMAN & EASTOP 1984 ; MINKS & HARREWIJN 1987 ; DIXON, 1998). Les pucerons sont les principaux ravageurs des cultures agricoles et horticoles tempérées et les arbres de la forêt, causant des dommages soit directement par l'alimentation ou indirectement par la transmission de maladies à virus des plantes (MINKS & HARREWIJN, 1989)

En ce qui concerne l'analyse de la diversité par les indices écologiques, les résultats évoquent la présence des peuplements diversifiés pour les site a,b et c avec des équitabilités assez élevées. Cette diversité peut être attribuée aux conditions climatiques favorables, d'une végétation assez riche et abondante de plantes herbacées, permettant ainsi l'installation d'un bon nombre d'espèces qui contribuent à l'établissement d'une bonne diversité des différentes espèces. Ceci d'une part, d'autre part les indices écologique d'équitabilité ont démontré une faible diversité en peuplement, chose qui peut-être explique par le facteur anthropique vu que la station en

## Discussion

---

question est au bord de la route, ou il y'a une forte exposition au différentes formes de pollution, (le passage constant des voitures...)

# Conclusion

### Conclusion

Les Eucalyptus occupent une place très importante dans les boisements à l'échelle mondiale en raison de leur rapidité de croissance (plusieurs mètres par an) et de la qualité de leur fibre (Melun et Nguyen, 2012). Les Eucalyptus ont des capacités de survie et de croissance exceptionnelles, ce qui leur permet de coloniser des terrains nus dévastés par les feux, les inondations, l'activité volcanique, ils sont largement répandus en région méditerranéenne, en particulier en Afrique du Nord et au Proche-Orient. Ils y ont été introduits par les forestiers en tant qu'arbres à croissance rapide pouvant subvenir aux besoins de ces pays en bois et combler une pénurie de plus en plus grande en cette matière. En outre, les Eucalyptus ont été utilisés dans des reboisements de protection, des plantations d'alignement et d'agrément.

*E. globulus* est un arbre soumis à de nombreux facteurs de dégradation et des problèmes d'ordre phytosanitaire, et ce malgré sa robustesse.

La connaissance des espèces associées à cette essence nous permettra de mieux cerner le problème de dépérissement qu'elle observe et d'envisager des stratégies de lutte adéquates.

Nos investigations ont permis de dénombrer 48 taxons répartis entre 21 familles et 5 ordres. Le calcul des abondances relatives a montré que la famille des Psyllidae est la plus représentative (12.79%), suivi par la famille des Coccinellidae et les Chrysopidae soit (10.19%, 9.32%) respectivement.

Par ailleurs, l'étude de la distribution spatiotemporelle a révélé que la station A (zone de transition), est la plus faible en taxons en comparaison avec les taxons des trois stations (B, C, D) qui sont équitablement répartis, ceci a été confirmé aussi par des indices écologiques et d'équitabilité.

### Perspectives

Pour préserver notre patrimoine forestier et plus particulièrement l'espèce de l'Eucalyptus dont l'état phytosanitaire est préoccupant, il est très important que des études complémentaires suivies de recherches approfondies conduites sur plusieurs sites en milieu réel seront d'une grande utilité pour raffiner les résultats de cette étude.

Des recherches concernant d'autres moyens alternatifs à l'égard des ravageurs de l'Eucalyptus s'avèrent nécessaires comme par exemple la recherche des champignons entomophages et la résistance des différentes espèces d'Eucalyptus à l'égard des prédateurs majeurs de cette essence.

# **Références bibliographiques**

## Refferences bibliographiques :

- **Adel-Sellami M., Sellami M., Sahraoui L., Benrima A.** 2020- l'entomofaune associée au Gommier rouge (*Eucalyptus camaldulensis*) dans deux écosystèmes forestiers de l'algérois. Bull. Soc. Zool. France.145 (3) : 341-355
- **Arma R., 2012-** Plantes médicinales  
[robin.arma@free.fr](mailto:robin.arma@free.fr)<http://www.robinarma.com>.P119
- **Atmani-Merabet G., Belkhir A., Dem M.A, Lalaouna A., Khalfaoui Z., Mosbah B., 2018-** Chemical composition, toxicity, and acaricidal activity of *Eucalyptus globulus* essential oil from Algeria. Curr. Issues Pharm. Med. Sci., Vol. 31, No. 2, Pages 89-93
- **Barbault, R., 1981-** Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson. Paris. 200p
- **Blondel J., 1979 –** Biogéographie et Ecologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- **BOUNOUIRA H. 2007.** Etude des qualités chimiques et géochimiques du bassin versant du Bouregreg, Thèse doctorale, Université Ibn Tofail, Kenitra, 295p
- **Brennan E. B., Hrusa G. F., Weinbaum, S. A., Levison Jr. W., 2001.-** Resistance of *Eucalyptus* species to *Glycaspisbrimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) in the San Francisco Bay area.- PanPacificEntomologist, 77: 249-253.
- **Brooker I., Kleinig D., 1996-** *Eucalyptus*: an illustrated guide to identification. Reed Books Ed. United Kingdom. 230 p.
- **Cocquempot C., Malausa J-C., Thaon M., Brancaccio L., 2012-** Le Psylle du Gommier rouge (*Glycaspisbrimblecombei* Moore) introduit sur les eucalyptus de France (Hemiptera, Psyllidae) .Bulletin de la Société entomologique de France 117(3) . 363-370
- **Collet N., 2000-** Biology and control of psyllids, and the possible causes for defoliation of *Eucalyptus camaldulensis*Dehnh. (river red gum) in south-eastern Australia – areview. Austalianforestery, 64(02):88-95.
- **CoppenJJW., 2002-** *Eucalyptus*. The genus *Eucalyptus*. Medicinal and Aromatic Plants—Industrial Profiles. Volume 22. Taylor & Francis, 11 New FetterLane, London EC4P 4EE.1–433]
- **Dahlsten, D.L., 2006-** *Eucalyptus* redgum lerp psyllid. Center for biological control. Berkeley:University of California. 34p. (IPM Education and publications)
- **Dahlsten, D.L., D.L. Rowney, W.A. Copper, R.L. Tassan, W.E. Chaney, K.L. Robb, 1998a-** Parasitoid wasp controls blue gum psyllid. Calif. Agric. 52:31-34.
- **DAJOZ R., 1974.** Dynamique des populations. Ed. Masson & Cie, Paris, 301 p

- **DAJOZ R., 2006.** Précis d'écologie. DUNOD éditeur, 8ème édition, pp :1-631.
- **Djenane D., Lefsih K., Yangüela J., Roncalés P., 2011-** Composition chimique et activité anti Salmonella enteritidis CECT 4300 des huiles essentielles d'Eucalyptus globulus, de Lavandula angustifolia et de Saturejahortensis. Tests in vitro et efficacité sur les oeufs entiers liquides conservés à  $7 \pm 1$  °C Phytothérapie (2011) 9: 343–353
- **DREUX., 1980.** Précis d'écologie. Ed. Presse Univ. France. La biologiste Paris, 231p
- **EMBERGER, L., 1936.** Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. Compt. Rend. Séances Acad. Sci. 191 : PP 389-390.
- **FAO, 1982-** les Eucalyptus dans les reboisements. Collection FAO : Forêts. N°11. Rome. 783p.
- **FAO ,1993-**organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture , les panneaux a bases des bois ;116p.
- **FAO, 2000-**L'Etude prospective du secteur forestier en Afrique. FOSA Document national de prospective - L'Algérie.
- **FAO, 2008-** Overview of Forest Pests, South Africa. FAO Forestry Dept, Working ; FBS/30E, 35p
- **FAO, 2011-** Guide pour la mise en œuvre des normes phytosanitaires dans le secteur forestier ; Collection FAO : Forêts, N°164, Rome ; 113p
- **FAO, 2011-** Guide pour la mise en œuvre des normes phytosanitaires dans le secteur forestier ; Collection FAO : Forêts, N°164, Rome ; 113p
- **FAO, 2012-** Forest pest species profiles - Leptocybe invasa, blue gum chalcid., Rome, Italy: Food and Agriculture Organization.
- **FAO, 2012-** Forest pest species profiles - Leptocybe invasa, blue gum chalcid., Rome, Italy: Food and Agriculture Organization
- **FAURIE C., FERRA C., et MEDORI P., 1980.** Ecologie. Ed. J- B. Baillière, Paris, France, 128 p
- **Greco J., 1966-** L'érosion, la défense et la restauration des sols, et le reboisement en Algérie. Min. Agri. Ref. Agr. Alger, 303 p .
- **Halbert, S.E., Gill, R.J. & Nisson, J.N. 2001-** Two Eucalyptus psyllids new to Florida (Homoptera: Psyllidae). Florida Department of Agriculture Entomology Circular, 407, 1-2.
- **Harwood C. 2014-** Classical genetics and traditional breeding, Genetics, Genomics and Breeding of Eucalypts, Henry RJ, Kole C (eds). Series on Genetics, Genom. and Breed. of Crop Plants, CRC Press; 12-33.

- **Hmiri S., Rahouti M., Habib Z., Satrani B., Ghanmi M., El Ajjouri M., 2011-** Évaluation du potentiel antifongique des huiles essentielles de *Menthapulegium* et d'*Eucalyptus camaldulensis* dans la lutte biologique contre les champignons responsables de la détérioration des pommes en conservation. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 80, 2011, p.824 – 83
- **Hodkinson ID., 1999-**Biocontrol of eucalyptus psyllid *Ctenarytaina eucalypti* by the Australian parasitoid *Psyllaephagus pilosus*: a review of current programmes and their success. *Bioc News Inf* 20:129–134.
- **Kadik B., 1980-** Le *Phoracanthasemipunctata* Fab., ravageur des *Eucalyptus*: Mode LANIER L, 1986 Maladies de l'eucalyptus. *Bult. OEPP/EPPOB* 16, pp.: 255 - 263.
- **Khemici M., 1987-** Recherche sur le *LePhoracanthasemipunctata* Fab. en forêt de Baïnem: Ecologie de l'insecte et perspectives de lutte phytosanitaire. Doc. interne I.N.R.F. 12 pp. 153.
- **Kim I-K, Mendel Z, Protasov A, Blumberg D, La Salle J. 2008.** Taxonomy, biology, and efficacy of two Australian parasitoids of the eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa* Fisher and La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). *Zootaxa* 1910: 1-20 .
- **. Lanier L., 1986-** Rapport intérimaire de mission en pathologie forestière dans le cadre du projet: P.N.U.D./ F.A.O. ALG./83/013.
- **Lepesme P., 1950 -** Sur la dispersion par l'homme et l'acclimatation de quelques *Phoracanthini*. *Longicornia*. Lechevalier, Paris, vol.1 : 576-579.
- **Maxwell R.J., 1982-** Les eucalyptus dans les reboisements : nouvelle édition : Collection FAO : Forêts, N°11, Italie ; 753p.
- **Mendel Z., Protasov A., Blumberg D., Brand D., Saphir N., Madar Z. Et Lasalle J., 2007 -** Release And Recovery Of Parasitoids Of The Eucalyptus Gall Wasp *Ophelimus maskelli* In Israel. *Phytoparasitica*, 35: 330-33
- **Mendel, Z., Protasov, A., Fisher, N. & La Salle, J. 2004-** Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp.n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on *Eucalyptus*. *Australian Journal of Entomology*, 43(2): 51-63.
- **Messoudi L., Maatouf N., Rohia L., 2017-**Biology and development cycle of *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera: Psyllidae) on 2 species of *Eucalyptus*: *Eucalyptus camaldulensis* and *Eucalyptus grandis* .*Inter. J. Acad. Stud.* 3(7):(2017) 129-141.
- **Messoudi L., Rohia L., Et Ouguas Y., 2014-** Résultats préliminaires sur le psylle de l'*Eucalyptus Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae) dans la région de Marrakech Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie, 2014, n°36, 49-56

- **Métro A., 1970-** les eucalyptus dans le monde méditerranéen. Ed. Masson. Paris. p 513.
- **Meziane H., 1996-** L'eucalyptus en Algérie: Un arbre controversé. Rev. la forêt Algérienne n°1, 1996 pp.: 5-10.
- **MULLER PL., 1985.** The effects of oxygen lack on egg hatching in an Indian dragonfly, *Potamarcha congener*. *PhysiologicalEntomology*17: 68-72.
- **MUTIN., 1977.** la mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed. Office Presse Anniversaire, Paris, 607
- **Ouward D., 2017** the world of psyllidae data-  
[http://www.hemiptera\\_databases.com/psyllist](http://www.hemiptera_databases.com/psyllist). Searched on 30 Octobre 2017. 34,11-18
- **Pereira, J.M., Baldin, E.L. L., Soliman, E.P., &Wilcken, C. F. 2020-** Development of the red gum lerp psyllid *Glycaspisbrimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) in *Eucalyptus* spp. *ScientiaForestalis*, 48(127),V , 4., 127.18
- **Protasov A., Blumberg D., Brand D., La Salle J., Mendel Z., 2007 b-** Biological control of the eucalyptus gall wasp *Ophelimusmaskelli* (Ashmead): taxonomy and biology of the parasitoid *Closteroceruschamaeleon* (Girault), with information on its establishment in Israel. *Biological Control* 42: 196–206
- **Protasov A., Lasalle J., Blumberg D., Brand D., Saphir N., Assael F., Fisher N. Et Mendel Z.,2007 a-** Biology, Revised Taxonomy And Impact On Host Plants Of *Ophelimusmaskelli*, An Invasive Gall Inducer On *Eucalyptus* Spp. In *The Mediterranean Area-Phy-Toparasitica*, 35: 50-76
- **Raho B., Benali M., Ghalem M., 2009-**Antibacterial activity of leaf essential oils of *Eucalyptus globulus* and *E. camaldulensis*. *African journal of pharmacy and pharmacology* 2:211-215.
- **Ramade F. 1984 -** Eléments d'Ecologie: Ecologie fondamentale. Me Graw-Hill, 397 p
- **RAMADE F., 1993.** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des Sciences de l'Environnement. Ed. Science international, Paris, 822 pp.
- **Rameau J.-C., Mansion D., Dume G., Gauberville C. Bardat J., Bruno B., Keller R., 2008-** Flore Forestière Française, Guide Ecologique Illustré 3 : Région Méditerranéenne
- **Ramsamy MP., 1987-** Un inventaire des plantes mellifères principal à l'île Maurice. Bulletin technique du Ministère de l'Agriculture, des Pêches et des ressources naturelles, l'île Maurice Réduit. 7:1-14.
- **Russell D.A. 1987 -**A simple method for improving estimates of percentage parasitism by insect parasitoids from field sampling on hosts. *The New Zealand Entomologist*, 10, 38–40.

- **Santana DLQ, Bellote AFJ, Dedecek RA., 2003-**Ctenarytainaspatulata, Taylor: Água no solo, Nutrientesminerais e suasinterações com a seca dos ponteiros de eucalipto (in Portuguese). BolPesqFl 46:57–67.
- **.Seigue A., 1985-** La forêt circum-méditerranéenne et ses problèmes. Maisonneuve et Larose Edit., Paris, 502 p.
- **Smith CM., Clément SL., 2012-** Bases moléculaires de la résistance des plantes aux arthropodes. Annu. Rév. Entomol. 57 309–328
- **Taylor KL., 1985-** Australian psyllids: A new genus of Ctenarytainini (Homoptera: Psylloidea) on Eucalyptus, with nine new species. J AustEntSoc 24:17–30.