



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

Département des Sciences de L'agronomie et des Forêts

# MEMOIRE

Présenté par :

**Mr GHEFAR Mohammed**

En vue de l'obtention du diplôme de Magistère en

Sciences forestières

Option : Santé des forêts

# Thème

Etat d'infestation des forêts de chêne liège (*Quercus suber*) de l'oranie  
par *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Curculionidae, Platypodinae) et étude  
biologique de l'insecte dans le bois.

Devant le jury composé de :

-Mr Khelil Mohamed Anouar	Président	Pr Université de Tlemcen
-Mr Bouhraoua Rachid Tarik	Encadreur	Pr Université de Tlemcen
-Mme Medjahdi Assia	Examinatrice	MCA Université de Tlemcen
-Mme Belhoucine Latifa	Invitée	MCB Université de Tlemcen

Année 2013-2014

## REMERCIEMENTS

---

*Je remercie Allah, le Tout-Puissant, qui m'a donné la force et le courage pour poursuivre mes études.*

*Je tiens à remercier sincèrement Monsieur Bouhraoua Rachid Tarik, qui en tant que directeur de mémoire, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer.*

*Je tiens à exprimer également ma profonde gratitude à Mr le professeur Khelil Mohamed Anouar, qui m'a fait l'honneur de présider mon jury de mémoire. A madame Medjahdi Assia, je veux leur adresser ma profonde reconnaissance pour avoir accepté de consacrer de leur temps à l'examen de ce travail.*

*Je suis très sensible à la présence dans ce juré madame Belhoucine Latefa, je la remercie vivement de sa bonté et d'avoir met à ma disposition leur temps, et sans ses orientations et ses suggestions les plus inestimables, ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour.*

*Je remercie Guendzi boujamaa pour tous ses commentaires, son aide et ses encouragements, surtout pendant ces derniers jours. Il a également contribué, par ses remarques et suggestions, à Améliorer la qualité de ce mémoire ; je lui en suis très reconnaissant.*

*Merci aussi à tous mes enseignants. Je leur exprime ma profonde sympathie et leur souhaite beaucoup de bien.*

*Je remercie vivement mon inoubliable ami et collègue bouazzaoui ayyoub pour ses discussions très Intéressantes au cours de l'élaboration de cet essai, de ses commentaires sur le contenu. Je lui dis : «bonnes réussites à venir. L'université de Tlemcen aura besoin de toi, ne la quitte pas ».*

*Un grand merci à tous mes collègues et amis de la promotion de magistère pour leurs précieuses aides et orientations.*

*J'apporte des remerciements pleins de tendresse à ma famille et à mes proches pour leur soutien. Mes parents, mes sœurs et mes frères ont toujours été derrière moi, et m'ont toujours soutenu.*

*Je suis reconnaissant à mes proches amis, qui ont su rester à mes côtés pendant toute cette période de formation.*

**...A vous tous, merci.**

## *Je dédie ce mémoire :*

*A mes très chers parents pour leurs dévouements, leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements et sans qui je ne serais pas là aujourd'hui. Ce travail soit pour eux, un faible témoignage de ma profonde affection de tendresse.*

*A mon frère Khair Eddine et sa femme Hanane.*

*A mon petit frère Ibrahim.*

*A ma sœur Sabah et son mari Fethi et ses filles Samar et Rahaf.*

*A ma sœur Fatima et son mari Djamel et ses fils Yasser et Aness.*

*A toute ma famille.*

*A Tous mes amis*

*Et a toute ma promotion*

*A tous mes enseignants*

*A tous ceux qui j'aime et j'estime .Et à vous aussi.*

*Ghefar mohammed*

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	1
<b>CHAPITRE I : CONSIDERATION GENERALE SUR LE CHENE LIEGE</b>	
I.1-SYSTEMATIQUE ET ORIGINE.....	3
I.2-AIRE DE REPARTITION.....	3
I.2.1-DANS LE MONDE.....	3
I.2.2-EN ALGERIE .....	4
I.2.3-DANS L'ORANIE .....	5
I.2.3.1-LES SUBERAIES LITTORALES .....	5
I.2.3.2-LES SUBERAIES DE MONTAGNE .....	6
I.3-CARACTERES BOTANQUES.....	6
I.4-ECOLOGIE.....	7
I.4.1-EXIGENCES CLIMATIQUES .....	7
I.4.2-EXIGENCES EDAPHIQUES.....	7
I.5-CULTURES DE CHENE LIEGE.....	8
I.5.1-LA REGENERATION NATURELLE.....	8
I.5.2-LA REGENERATION ARTIFICIELLE .....	8
I.6-SYLVICULTURE ET AMENAGEMENT.....	9
I.7-LES CAUSES DE DEGRADATION DE LA SUBERAIE.....	9
I.7.1-LES INCENDIES .....	9
I.7.2-LES RAVAGEURS ET LES MALADIES .....	10
I.7.2- AUTRES FACTEURS.....	10
I.8-IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE.....	11
<b>CHAPITRE II: CARACTERISTIQUES EPIDEMIOLOGIQUES DES ATTAQUES DE PLATYPUS CYLINDRUS</b>	
II.1-TAXONOMIE.....	13
II.2-MORPHOLOGIE DE L'INSECTE.....	13
II.3-AIRE DE REPARTITION ET ESSENCES ATTAQUEES.....	15
II.4-IMPORTANCE ECONOMIQUE DE L'INSECTE .....	16
II.5-BIOLOGIE DU RAVAGEUR.....	17
II.6-LES METHODES DE LUTTES.....	18
<b>CHAPITRE III: ETUDE DU MILIEU</b>	
III.1- MILIEU PHYSIQUE.....	19

---

III.1.1-SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	19
III.1.2- OROGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE .....	20
III.1.3- GEOLOGIE ET PEDOLOGIE .....	21
III.2- CLIMAT.....	22
III.2.1-CHOIX DES STATIONS METEOROLOGIQUES.....	22
III.2.2-FACTEURS CLIMATIQUES .....	23
III.2.2.1-PRECIPITATIONS.....	23
III.2.2.2-LES TEMPERATURES.....	27
III.3-DESCRIPTION FORESTIERE.....	29
<b>CHAPITRE IV: MATERIELS ET METHODES</b>	
IV.1- INSTALLATION DES PARCELLES D'ETUDE .....	32
IV.1.1-CHOIX DES PARCELLES ET DES ARBRES .....	32
IV.1.1.1-CHOIX DES PARCELLES.....	32
IV.1.2.2-CHOIX DES ARBRES .....	32
IV.2-CARACTERISATION DES PLACETTES D'ETUDE ET DES ARBRES-ECHANTILLONS.....	32
IV.2.1-LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DES STATIONS.....	33
IV.2.2-RELEVES FLORISTIQUES .....	33
IV.2.3-RELEVES DENDROMETRIQUES ET D'EXPLOITATION.....	33
IV.2.4-RELEVES SANITAIRES .....	33
IV.2.4.1-CHRONOLOGIE DES OBSERVATIONS.....	34
IV.2.4.2-INDICE DE SANTE (IS) .....	34
IV.3-ETUDE DE LA BIOLOGIE DE L'INSECTE DANS LES GALERIES.....	35
IV.3.1-REALISATION DES COUPES.....	35
IV.4-CARACTERISATION DES INFESTATIONS DES ARBRES PAR L'INSECTE.....	37
IV.4.1- NIVEAU D'INFESTATION DES PEUPLEMENTS .....	37
IV.4.1.1-FREQUENCE D'INFESTATION.....	38
IV.4.1.2-INTENSITE D'INFESTATION.....	38
<b>CHAPITRE V:RESULTATS</b>	
V.1-CARACTERISATION DES STATIONS D'ETUDE.....	39
V.1.1-LOCALISATION GEOGRAPHIQUE.....	39
V.1.2-VEGETATION.....	41
V.1.3-LA DENDROMETRIE .....	43
V.1.4-EXPLOITATION .....	45
V.1.5-ÉTAT DE LA CIME .....	46

V.1.6-INDICE DE SANTE.....	47
V.2-ETUDE DES POPULATIONS DANS LES GALERIES.....	48
V.2.1-LES POPULATIONS D'ADULTES .....	49
V.2.2-LES POPULATIONS DES ŒUFS.....	50
V.2.3-LES POPULATIONS LARVAIRES .....	52
V.3-CARACTERISATION DES INFESTATIONS DES ARBRES PAR L'INSECTE.....	56
V.3.1-FREQUENCE D'INFESTATION .....	56
V.3.1.1-DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE D'INFESTATION SELON L'ORIENTATION DES ATTAQUES .....	58
V.3.1.2-DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE D'INFESTATION SELON LA HAUTEUR.....	58
V.3.1.3-DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE D'INFESTATION SELON L'AGE DES ARBRES.....	59
V.3.1.4-DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE D'INFESTATION SELON LES MODALITES D'EXPLOITATION.....	59
V.3.1.5-DISTRIBUTION DES ARBRES ATTAQUES SELON L'ETAT DE SANTE .....	60
V.3.2- INTENSITE D'INFESTATION .....	61
V.3.2.1-DISTRIBUTION DE L'INTENSITE D'INFESTATION SELON L'ORIENTATION DES ARBRES INFESTES.....	61
V.3.2.2-DISTRIBUTION DE L'INTENSITE D'INFESTATION SELON L'AGE DES ARBRES.....	62
V.3.2.3-DISTRIBUTION DE L'INTENSITE D'INFESTATION SELON LE COEFFICIENT D'ECORÇAGE .....	63
V.3.2.4-DISTRIBUTION DE L'INTENSITE D'ATTAQUE SELON LE L'ETAT SANITAIRE DES ARBRES .....	64
<b>CHAPITRE VI: DISCUSSION</b>	
VI.1-BIOLOGIE DE L'INSECTE PLATYPUS CYLINDRUS DANS LES GALERIES DU BOIS DE CHENE LIEGE.....	66
VI.2.L'EPIDEMIOLOGIE DE L'INSECTE.....	68
CONCLUSION ... ..	72
REFERENCE BIBIOGRAPHIQUES .....	74
ANNEXES ... ..	90

**Listes des figures**

FIGURE 01 : DISTRIBUTION NATURELLE DE L' AIRE GEOGRAPHIQUE DU CHENE LIEGE .....	03
FIGURE 02 : SUPERFICIES DE CHENE LIEGE INVENTORIEES DURANT DEUX PERIODES ET PAR PAYS .....	04
FIGURE 03 : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE CHENE LIEGE EN ALGERIE .....	04
FIGURE 04 : DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DU CHENE LIEGE DANS L'ORANIE. ....	05
FIGURE 05 : LES CAUSES DE DECLIN DE CHENE LIEGE.....	11
FIGURE 06 : PLATYPUS CYLINDRUS MALE (COTE VENTRAL A DROIT, COTE DORSAL A GAUCHE).....	14
FIGURE 07 : MORPHOLOGIE DE PLATYPUS CYLINDRUS :A) MALE ;B) FEMELLE ;C)EXTREMITE ABDOMINALE DU MALE PORTANT DES DENTICULES CARACTERISTIQUES DE L'ESPECE.....	14
FIGURE 08 : CARTE DE DISTRIBUTION DE PLATYPUS CYLINDRUS DANS LE MONDE.....	15
FIGURE 09 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DES ZONES D'ETUDE .....	19
FIGURE 10 : REPARTITION ANNUELLE DE LA PLUVIOMETRIE DANS LA FORET DE HAFIR (1915-2012).....	24
FIGURE 11 : REPARTITION ANNUELLE DE LA PLUVIOMETRIE DANS LA FORET DE M'SILA (1913-2012) .....	24
FIGURE 12 : REPARTITION ANNUELLE DE LA PLUVIOMETRIE DANS LA FORET DE NESMOTH (1923-2012).....	25
FIGURE 13 : SCIURE SORTANT DES TROUS DE PLATYPUS CYLINDRUS COULANT LE LONG DU TRONC.....	37
FIGURE 14 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA FORET DOMANIALE DE YFRI .....	39
FIGURE 15 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA FORET DOMANIALE DE M'SILA .....	40
FIGURE 16 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA FORET DOMANIALE DE NESMOTH .....	40
FIGURE 17 : DISTRIBUTION DES ARBRES PAR CLASSES DE CIRCONFERENCE....	44
FIGURE 18 : DISTRIBUTION DES ARBRES ECHANTILLONS PAR CLASSES DE HAUTEUR TOTALE.....	44
FIGURE 19 : DISTRIBUTION DES ARBRES ECHANTILLONS PAR CLASSES DE HAUTEUR D'ECORÇAGE.....	45

---

FIGURE 20 : DISTRIBUTION DES ARBRES ECHANTILLONS PAR CLASSES DE COEFFICIENT D'ECORÇAGE.....	45
FIGURE 21 : L'ETAT DE SANTE DES STATIONS D'ETUDE EN 2013 .....	46
FIGURE 22 : L'INDICE DE SANTE DES ZONES D'ETUDES.....	47
FIGURE 23 : REPARTITION TEMPORELLE DES DIFFERENTS STADES BIOLOGIQUES DE P. CYLINDRUS EXTRAITS DES GALERIES ENTRE MARS ET JUIN 2013.....	49
FIGURE 24 : REPARTITION DES ADULTES EXTRAITS DES GALERIES ENTRE MARS ET JUIN 2013 .....	50
FIGURE 25 : DISTRIBUTION TEMPORELLE DES ADULTES DE P. CYLINDRUS SELON LEURS SEX-RATIOS .....	50
FIGURE 26 : EVOLUTION TEMPORELLE DES ŒUFS RECUPERES LORS DE LA DISSECTION DU BOIS .....	52
FIGURE 27 : EVOLUTION TEMPORELLE DE LARVES PRELEVEES DES GALERIES DE BOIS DISSEQUE .....	52
FIGURE 28 : DISTRIBUTION DES FREQUENCES DES LARGEURS DES CAPSULES CEPHALIQUES DES 5 STADES LARVAIRES ET LES VALEURS INDIQUEES PRESENTENT LES CLASSES DE CHACUN DE CES STADES.....	53
FIGURE 29 : EVOLUTION TEMPORELLE DES DIFFERENTS STADES LARVAIRES RECUPERES DANS LES GALERIES DE BOIS ENTRE LE MOIS DE MARS ET JUIN 2013.....	55
FIGURE 30 : REPARTITION DE L'INFESTATION D'ATTAQUE PAR L'INSECTE RAVAGEUR.....	56
FIGURE 31 : DISTRIBUTIONS GEOGRAPHIQUE DES ARBRES INFESTE PAR PLATYPUS CYLINDRUS DANS LA FORET DE M'SILA1.....	57
FIGURE 32 : DISTRIBUTIONS GEOGRAPHIQUE DES ARBRES INFESTE PAR PLATYPUS CYLINDRUS DANS LA FORET DE M'SILA2.....	57
FIGURE 33 : DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES ARBRES INFESTES PAR PLATYPUS CYLINDRUS DANS LA FORET D'YFRI.....	57
FIGURE 34 : DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE D'INFESTATION DE P. CYLINDRUS SELON LES ORIENTATIONS .....	8
FIGURE 35 : DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE D'INFESTATION DE P. CYLINDRUS SELON LA HAUTEUR DES ARBRES .....	59
FIGURE 36 : DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE D'INFESTATION SELON LA HAUTEUR D'ECORÇAGE (A GAUCHE) ET SELON LE COEFFICIENT D'ECORÇAGE (A DROITE).....	59
FIGURE 37 : DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE D'INFESTATION DE P. CYLINDRUS SELON LA VIGUEUR DES ARBRES .....	60
FIGURE 38 : DISTRIBUTIONS DE L'INTENSITE D'INFESTATION DANS LA FORET DE M'SILA ET DE YFRI.....	61

FIGURE 39 : DISTRIBUTIONS DE L'INTENSITE D'INFESTATION EN FONCTION DE L'ORIENTATION DES ATTAQUES.....	62
FIGURE 40 : DISTRIBUTIONS DE L'INTENSITE D'INFESTATION EN FONCTION DE L'AGE DES ARBRES .....	63
FIGURE 41 : DISTRIBUTIONS DE L'INTENSITE D'INFESTATION SELON LE COEFFICIENT D'ECORÇAGE.....	63
FIGURE 42 : DISTRIBUTIONS DE L'INTENSITE D'INFESTATION SELON LES CLASSES DE DEFOLIATION.....	64

**Liste des tableaux**

TABLEAU 01 : LES EMBLEMES GEOGRAPHIQUES DES FORETS D'ETUDE ..	19
TABLEAU 02 : CARACTERISTIQUES DES STATIONS METEOROLOGIQUES ET PERIODE D'OBSERVATION :	23
TABLEAU 03 : PRECIPITATION MOYENNE MENSUELLE (MM) PENDANT LES PERIODES DE REFERENCE.	26
TABLEAU 04 : REGIME SAISONNIER DES PRECIPITATIONS AU NIVEAU DES QUATRE FORETS.	26
TABLEAU 05 : REPARTITION DES TEMPERATURES MOYENNES MINIMALES DES STATIONS D'ETUDE PENDANT LES DEUX PERIODES DE REFERENCE.....	27
TABLEAU 06 : DIFFERENTES TEMPERATURES MAXIMALES ENREGISTREES DURANT LES DEUX PERIODES .....	28
TABLEAU 07 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DES STATIONS D'ETUDES.....	28
TABLEAU 08 : PRINCIPALES CLASSES DE RELEVES DENDROMETRIQUES ET D'EXPLOITATION.....	33
TABLEAU 09 : CLASSES DE NOTATION DU DEFICIT FOLIAIRE ET LES PRINCIPALES CATEGORIES D'ARBRES ATTEINTS .....	34
TABLEAU 10 : PRINCIPALES CATEGORIES DE SANTE DU PEUPEMENT DU CHENE-LIEGE PRISES EN COMPTE EN FONCTION DE L' « IS » .....	35
TABLEAU 11 : CARACTERISTIQUES DENDROMETRIQUE, D'EXPLOITATION ET SANITAIRE DES ARBRES ABATTUS POUR L'ETUDE DE LA BIOLOGIE DU PLATYPUS CYLINDRUS DANS LES GALERIES.....	35
TABLEAU 12 : LES CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE DES STATIONS D'OBSERVATION .....	39
TABLEAU 13 : LE CORTEGE FLORISTIQUE QUI ACCOMPAGNE LE CHENE-LIEGE DANS LA ZONE D'ETUDE .....	41
TABLEAU 14 : LES CARACTERISTIQUES DENDROMETRIQUES DES ARBRES ECHANTILLONS DES STATIONS D'OBSERVATION.....	43
TABLEAU 15 :L'INDICE DE SANTE DES STATIONS D'ETUDE.....	47
TABLEAU 16 : COMPOSITION NUMERIQUE GLOBALE DES DIFFERENTS STADES BIOLOGIQUES DE PLATYPUS CYLINDRUS PRELEVES DES GALERIES ENTRE MARS ET JUIN 2013 .....	48
TABLEAU 17 : CARACTERES DESCRIPTIFS DES 5 STADES LARVAIRES DE PLATYPUS CYLINDRUS .....	54

### Liste des abréviations

**A.E.F.C.O** : administration des eaux et des forêts de la conservation d'Oran.

**B.N.E.D.E.R** : bureau national des études de développement rural.

**C.W.F.O** : conservation des forêts de la wilaya d'Oran.

**C.O.I.T** : conservation d'Oran, inspection de Tlemcen.

**C.O.I.M** : conservation d'Oran, inspection de Mascara.

**C.F.W.M** : conservation des forêts de la wilaya Mascara.

**C.F.W. T** : conservation des forêts de la wilaya de Tlemcen.

**Ce** : coefficient d'écorçage.

**Cir** : circonférence.

**D.G.F** : direction général des forêts.

**Df** : déficit foliaire.

**Ha** : hectare.

**H** : Hauteur.

**Hd** : Hauteur d'écorçage.

**I.M.L** : institue méditerranéen de liège

**INPV** : Institut national de la protection des plantes.

**Id** : Indice de santé.

**JC** : jésus christ.

**Qx** : Quintaux.

**Tot trous** : total des trous.

**Surf m2** : surface observé en mètre carré.

## **Introduction**

Les problèmes de dégradation de l'état de santé des peuplements forestiers (feuillus et conifères) ne datent pas d'aujourd'hui. Ils remontent à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle et surtout au début du siècle dernier dans de nombreux pays d'Europe et d'Amérique du Nord où ils ont touché plusieurs essences forestières comme *Quercus* spp, *Abies* spp, *Picea* spp, *Pinus* spp, *Fagus* spp, et *Castanea sativa* (Bonneau & Guy., 1985). Cependant, l'apparition de phénomènes de déclin plus spectaculaires n'a pris un caractère inquiétant dans ces forêts qu'au début des années 1980 (Delatour., 1983 ; Bonneau & Landmann., 1988).

Dans la région méditerranéenne occidentale, les causes de dégradation du chêne liège sont multiples et complexes, nous citons en particulier une sylviculture mal effectuée ou absente dans la plupart des subéraies, la mauvaise exploitation et les blessures de la mère lors de levées de liège, l'enrésinement, la sécheresse, les incendies, le surpâturage, l'absence de régénération naturelle, les attaques d'insectes ravageurs et de champignons phytopathogènes.

Le déclin de *Quercus suber* observé depuis les années 80 (Delatour., 1983), a été lié à une augmentation notable d'un insecte nommé *P.cylindrus* (Ferreira & Ferreira., 1989). Depuis, on n'a lui jamais attribué une grande importance, peut-être parce qu'il se trouve en très faibles niveaux d'attaque. Ainsi, ce redoutable ravageur a été impliqué dans des dépérissements inquiétants signalés au Portugal (Sousa & al., 1995), en Espagne (Espanol., 1964 ; Soria & al., 1994), en France (D.S.F, 2001 ; Durand., 2004) et au Maroc (Bakry & al., 1999; Sousa & al., 2005).

En Algérie la superficie forestière se cantonne à l'heure actuelle à environ 2 millions d'hectares soit 7% de la couverture nationale (Mezali, 2003). La régression du patrimoine forestier dont subericole a commencé dès l'époque coloniale et s'est poursuivie même après l'indépendance et jusqu'à nos jours, sous l'effet de plusieurs facteurs biotiques (insectes et maladies) et abiotiques (incendies) a très aggravés par les activités de l'homme (mauvaise exploitation du liège).

Quoique, les subéraies algériennes n'ont pas échappé aux attaques de ce ravageur et les premiers dégâts importants ont été observés dès le début du siècle dernier dans la région orientale (G.G.A., 1927).

Les travaux de recherche consacrés à ce redoutable ravageur ont commencé qu'à partir des années 2000 à ce jour (Bouhraoua., 2002 ; Bouhraoua & Villemant., 2005, Belhoucine & al., 2011 a, b ; 2012 b ; Belhoucine & Bouhraoua., 2012a).

Les pullulations de *Platypus cylindrus* observées dans quelques subéraies occidentales (Tlemcen, Oran et Mascara) ont été en grande partie responsables de la mortalité des arbres parfois en nombre important. Mais une proportion non négligeable de cette mortalité n'est pas due à l'insecte et reste toutefois inexplicée surtout dans la forêt de M'Sila où les troncs d'arbre sont colonisés par une densité très faible de ravageur voir indemnes de traces d'insecte (Belhoucine & al., 2011).

Le but principal de la présente étude est d'évaluer le niveau des populations de l'insecte ravageur *Platypus cylindrus* et les mécanismes liés à l'explosion et à la pullulation ponctuelles de l'insecte dans la région oranaise en mettant en évidence les facteurs explicatifs de toute infestation éventuelle.

La présente étude ne se concentra pas uniquement sur l'évaluation de l'infestation des populations de l'insecte ravageur mais aussi à enrichir et à approfondir nos connaissances sur la biologie de l'insecte dans le bois. C'est une suite des travaux déjà effectués par Bouhraoua, 2003 ; Belhoucine., 2007 & Blehoucine., 2012)

Notre travail de recherche est structuré en six chapitres bien distincts. Le premier est réservé à une synthèse bibliographique sur la taxonomie, la biogéographie de chêne liège. Il évoque aussi l'écologie de l'espèce, ses exigences édapho-climatiques et les différents traitements cultureux qui lui sont adéquats.

Le deuxième chapitre rassemble les données bibliographiques décrivant l'insecte ravageur et son importance économique, sa distribution géographique, sa biologie, etc.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude du milieu physique des subéraies retenues. Nous avons donné un aperçu général sur les zones d'études, le climat, temps et la description forestière.

Le quatrième chapitre concerne la méthodologie adoptée dans notre travail. Cette approche traite le choix des sites d'étude et des arbres-échantillons mais aussi leur caractérisation dendrométrique, sanitaire et sylvicole. Il décrit également la méthode d'évaluation du degré d'infestation des subéraies oranaises par l'insecte. Ce chapitre développe d'une manière exhaustive, la bioécologie de l'insecte dans le bois.

Le cinquième chapitre montre et interprète l'ensemble des résultats obtenus sur la biologie de l'insecte dans le bois et sur ses caractéristiques épidémiologiques. Il fait l'objet de :

-La Caractérisation des stations d'observation et de suivi

-La bioécologie de l'insecte dans les galeries

-l'évaluation de l'infestation de l'insecte à l'échelle des arbres et de la placette

Le sixième chapitre élucide la discussion des différents résultats obtenus et les hypothèses développées dans ce travail.

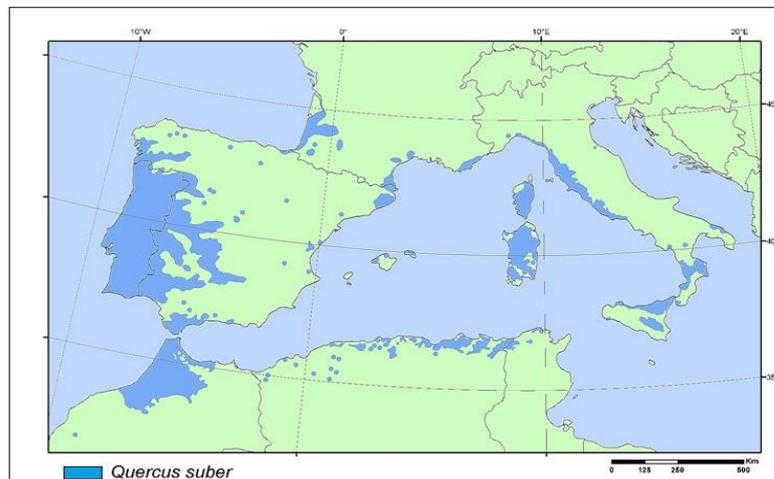
Le document se termine par une conclusion générale et les perspectives de recherche dans le futur sur le ravageur (sa surveillance, les moyens de lutte, etc).

**CHAPITRE I : CONSIDERATIONS GENERALES SUR LE CHENE LIEGE****I.1-Systématique et Origine**

Le chêne liège appartient systématiquement à l'ordre des *Fagales*, à la famille des *Fagacées*, à la sous famille des *Quercineae* ou *Quercoidées* et au genre *Quercus* (Bouchafra & Fraval, 1991). Ce genre comporte 200 à 500 espèces (Natividade, 1956) dont *Quercus suber* (L). Les premiers arbres identifiés comme chêne liège remontent à plusieurs millions d'années et sa pénétration en Afrique de nord aurait eu lieu soit à travers la chaîne de montagnes submergée à la fin du pliocène, qui reliait la Sicile à la Tunisie, soit par le trait d'union Ibéro-Mauritanien qui se brisa définitivement au début de l'ère quaternaire (Rothmader, 1939 ; Boudy, 1950 & Azema, 2004).

**I.2-Aire de répartition****I.2.1-Dans le monde**

Le chêne liège est qualifié depuis longtemps comme une espèce méditerranéenne par excellence. Sa présence est limitée par la partie occidentale du bassin méditerranéen et le littoral atlantique (Lamey, 1893 ; Quezel & Santa, 1962). Il végète exclusivement sur le territoire des sept pays : le Portugal, l'Espagne, la France, l'Italie, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie (fig.01).



**Figure 01 : Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège (Quézel & Médail., 2003)**

Les subéraies couvrent une superficie globale variant selon les auteurs entre 2,2 millions d'hectares (Margot, 2006) et 2,5 millions d'hectares (Quelenis, 2008).

La figure 02 suivante illustre les différentes estimations des superficies des subéraies méditerranéennes :

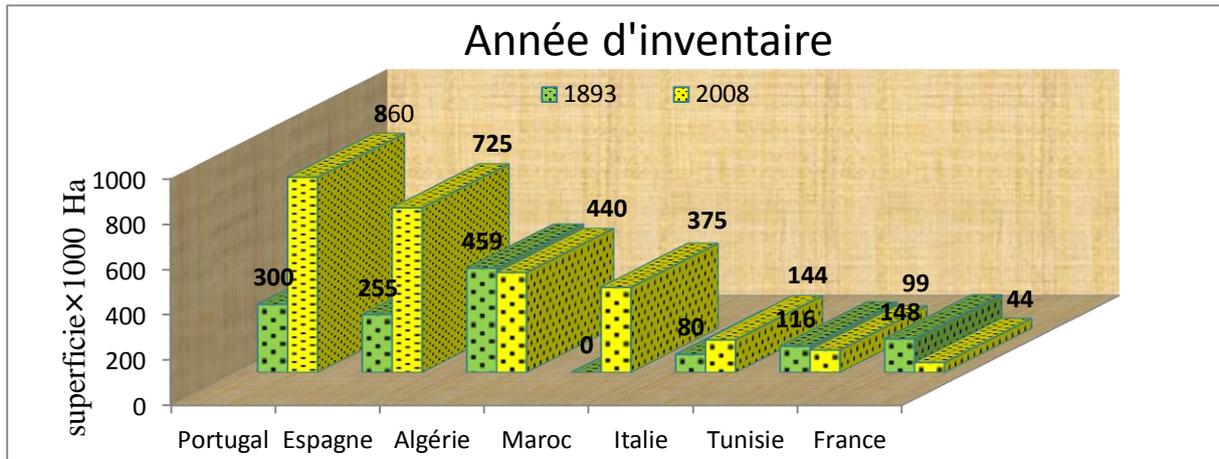


Figure 02 : Superficies de chêne liège inventoriées durant deux périodes et par pays (I.M.L., 2008)

I.2.2-En Algérie

En Algérie, le chêne liège occupe des espaces naturels étendues à l’est mais parfois très fractionnés au centre et à l’ouest. Il est essentiellement en étage bioclimatique humide et subhumide (Boudy, 1950) où il prospère depuis le littoral jusqu’aux chaînes telliens (fig.03).



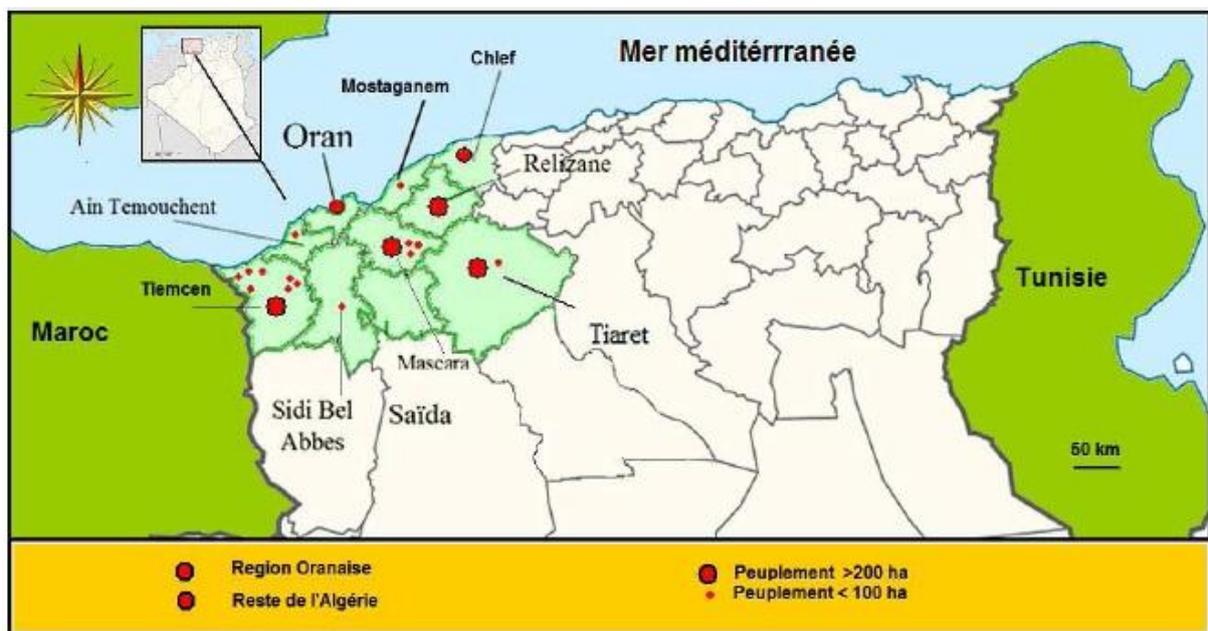
Figure 03 : Répartition géographique de chêne liège en Algérie (D.G.F, 2003)

Il occupe une superficie de 440 000 hectare, mais seulement 52% de la subéraie est considérée productive (Lalaoui, 2000 ; Berrahmouni, 2009). Les meilleurs peuplements sont localisés dans la région orientale du pays, en occupant une superficie de 392 000 hectares. Ils sont distribués sur les massifs de Skikda, Jijel, Guelma, Annaba et El Taref (Marc, 1916 ; Boudy, 1955 & Zine, 1962).

Au centre, le chêne liège couvre une superficie de 41 000 hectare environ répartis dans les conservations de Blida, Médéa, Ain Defla, Tipaza et Chlef (Boudy, 1955). Toutefois à l'ouest, l'essence ne représente que des ilots très disséminés, dont la superficie ne dépasse guère les 7000 hectares localisés à Mascara (Nesmoth), Oran (M'sila), Tiaret (Tegdempt) et Tlemcen (Hafir et Zariffet) (Boudy, 1955).

**I.2.3-Dans l'Oranie**

A l'ouest algérien, la superficie des subéraies a beaucoup régressé en passant de 9400 hectares Thintoin (1948) à moins de 6000 hectares à l'heure actuel (Bouhraoua, 2008). Dans cette région les peuplements sont situés dans deux grandes divisions naturelles (Boudy, 1955) (fig.4).



**Figure 04 : Distribution géographique du chêne liège dans l'Oranie (Dehane, 2012)**

**I.2.3.1-les subéraies littorales**

Les subéraies de ce secteur représentaient autrefois un peu moins de la moitié de la superficie totale de la région (6500 ha) localisées essentiellement à Oran avec 3000 ha selon Boudy (1955). Actuellement il ne reste moins que 2000 ha, d'après les services des forêts (C.F.W.O., 2007). Elles sont concernées à M'sila (1080 ha) et Terziza. A Tlemcen, elles se localisent dans les monts de Traras dans un état dégradé et mélangé au chêne vert (Gaouar, 1980) et Béni Ouarsous (98 hectares) (Boudy, 1955).

### **I.2.3.2-les subéraies de montagne**

Elles se localisent principalement dans les conservations de Tlemcen et Mascara (Bouhraoua, 2003). Dans la conservation de Tlemcen les subéraies couvrent environ 5 000 hectares (Boudy, 1955) :

**-Beni-boussaid** (20 ha), **Hafir- Zariéffet** (représente plus de 80% des subéraies de montagne de la région), **Yfri** (24 ha), **Zerdeh** (700 ha) , **Ain-Essouk** ( 260 ha) et **Sidi Hamza**( 850 ha ) (C.F.W.T, 1996) ; (C.F.W.T, 1996) ; (C.O.I.T, 1979) ; (C.O.I.T, 1964) ; (Gaouar, 1980) ; (Bouhraoua, 2003).

-Dans la wilaya de Mascara, la majeure partie de la subéraie se trouve dans la forêt de **Nesmoth** avec 300 ha sur 1400 ha à l'origine (Boudy, 1955) mais aussi dans la forêt d'Aouf et de Nador (C .F.W.M, 1990).

### **I.3-Caractères botaniques**

Le chêne liège est un arbre de taille moyenne, ne dépassant guère les 13 m. Il peut atteindre de 10 à 12 m de hauteur en France et de 15 à 20 m en Afrique du Nord et au Portugal (Palaisance., 1977).

**-Le tronc** est court et le houppier est étalé dans les peuplements denses et sa circonférence atteint en général 70 cm entre 30 et 40 ans selon les conditions de végétation (Yessad, 2001 ; Amandier, 2002).

**-Les feuilles** sont plus polymorphes coriaces et arrondies, plus ou moins dentées ; elles sont d'un vert brillant au-dessus et pubescentes sur la face inférieure. Elles sont renouvelées au printemps (Aime, 1976 ; Palaisance, 1977).

**-Les fleurs** mâles pendent en chatons à l'extrémité des rameaux de l'année (Fraval, 1991). Les fleurs femelles sont souvent solitaires ou groupées par trois, s'insérant à l'aisselle du rameau de l'année. La floraison principale se déroule en printemps.

**-Les glandes** sont des tailles variables, allongés à point court et velue. L'arbre fructifie à partir de 15 à 20 ans et se poursuit parfois jusqu'à un âge avancé, au-delà de 100 ans (Boudy, 1950 ; Messouadene, 2000 ; Dessain, 1992).

**-La longévité** de l'arbre peut atteindre jusqu'à 250 voire 300 ans mais les levées successives, les éventuels incendies et les conditions stationnelles, peuvent diminuer fortement cette longévité. En Algérie et en Maroc les vieux arbres de 220 et 250 ans ne sont pas rares et la longévité moyenne est en général de l'ordre de 150 ans (Boudy, 1950 ; Vignes, 1990).

## I.4-Ecologie

### I.4.1-Exigences climatiques

Le chêne-liège a besoin de chaleur, d'humidité et de lumière et évite les sols calcaires. La répartition géographique de l'espèce est définie surtout par ses quatre exigences écologiques qui varient selon les particularités des stations qu'il colonise : exposition (nord/sud), topographie (sommet, fond de vallon), proximité de la mer.

Le chêne-liège est héliophile, c'est à dire de pleine lumière et exigeant une forte insolation. La cohabitation avec d'autres essences à la cime peu compacte tels que le pin maritime (*Pinus pinaster*) ou le pin parasol (*Pinus pinea*) est possible, mais c'est en peuplement pur voire en lisière des parcelles qu'il se développera le mieux pour avoir de bonnes conditions de végétation. L'arbre a besoin d'une exposition Nord. En altitude, il s'accommode avec des expositions chaudes (Frochot & Levey, 1986, Bouchafra & Fraval, 1991 ; Caritat & al., 1996).

Ecologiquement, l'essence est plastique poussant sur des climats semi arides à humides à partir de niveau de la mer jusqu'à 2000 m, mais avec un optimum de croissance allant à 600 m (Mangenot, 1942 ; Pereira, 2007). Il craint les fortes gelées persistantes mais il a besoin d'une période de sécheresse en été pour prospérer (Veillon, 1998). En outre le chêne liège est thermophile, et frileux exigeant une température moyenne oscillant entre 13°C et 19°C et que le Minima ne dépasse pas les -9°C (Boudy, 1950 ; Ghouil & al., 2003).

L'humidité est également un facteur limitant. Etant bien xérophile, le chêne liège nécessite une humidité atmosphérique d'au moins 60%, même en saison sèche et d'une pluviométrie allant de 400 à 1200 mm par an voire 1700 mm (Maire, 1926 ; De Beaucorps, 1956 ; Allili, 1983). Ces conditions ne se rencontrent que près de littoral en région méditerranéenne, et de 200 à 300 km à l'intérieur de la façade atlantique. Lorsque la pluviosité descende au-dessus de 400 mm/an, l'essence peut régresser et semble sortir de son aire culturale, la raison pour laquelle le chêne liège ne s'étend pas sous le climat sec des hautes plateaux particulièrement en Algérie.

### I.4.2-Exigences édaphiques

Le chêne liège est une espèce calcifuge stricte se plaisant sur tous les substrats siliceux et acides (schistes et grès) et craignant l'hydromorphie. Il s'accommode des sols peu fertiles, superficiels ou lourds, mais recherche plutôt des textures légères (sables), bien aérées et riches en matière organique (Veillon, 1998). Il réclame les terrains meubles, profond, pas trop chargés en cailloux, au pH acide ou proche de la neutralité (Seigue, 1987).

## **I.5-Cultures de chêne liège**

La régénération naturelle des peuplements de chêne liège se heurte depuis longtemps à des contraintes complexes par le fait de la dégradation de l'état sanitaire et de vieillissement avancé des arbres. La situation est devenue très critique que la sonnette d'alarme fut lancée par plusieurs auteurs à l'égard de (Boudy, 1950 ; Marion, 1956 ; Peyssoy, 1960 & Messouaden, 1996). Comme la plus part des essences feuillues, le chêne liège se régénère par deux méthodes, l'une naturelle et l'autre artificielle.

### **I.5.1-La régénération naturelle**

La simple protection des chênes lièges naturels suffit à assurer les boisements rapides par semis naturels d'énormes étendues (Natividade, 1956) Malheureusement ce cas ne se présente pas en Afrique du Nord et particulièrement en Algérie, vu l'intégralité de la fructification et le surpâturage. Une année de bonne glandée peut être suivie par une ou plusieurs années de mauvaise production des glandes. En outre, cet état est aggravé d'une part par la qualité de la glandée (glands de faible tailles, de faibles pouvoirs germinatifs) et d'autre part par la présence des piqûres dues aux attaques d'insectes comme la tordeuse des glandes *Cydia triangulella* et les charançons du genre *Balaninus* (Bouhraoua, 2003 & Chouial, 2004).

Devant cette situation, le recours à une autre alternative permettant d'assurer naturellement la pérennité des peuplements est impérative. Il s'agit en effet de la régénération par rejets de souches. La grande faculté du chêne liège de se régénérer l'empêche de disparaître totalement de son habitat. C'est le cas de la subéraie algérienne comme toute autre subéraie méditerranéenne où beaucoup de forêts ont pu subsister malgré les incendies et les ravages de l'homme. Cette méthode de régénération s'applique avec prudence aux peuplements ayant des souches de plus de 80 ans. C'est à cet âge que la vigueur de l'arbre commence à diminuer.

### **I.5.2-La régénération artificielle**

En Algérie toute les subéraies proviennent des peuplements spontanés (Valette, 1992 ; Zine, 1992). Cette espèce est actuellement prise en considération dans le programme de réhabilitation et reconstitution des peuplements de chêne liège avec l'objectif de planter 20 000 hectares en 5ans (2003-2007) (Ouldmouhoub, 2005).

Par défaut de régénération naturelle et afin de préserver les subéraies, nous devons recourir à la voie artificielle. Celle-ci étant basée sur le semis direct des glandes ou la transplantation de plants élevés en pépinière pendant quelque mois.

## **I.6-Sylviculture et aménagement**

En raison de son tempérament délicat, le chêne liège est soumis à deux types de traitements complètement distincts. La subériculture qui le considère comme un arbre fruitier pour l'extraction du liège et la sylviculture qui au contraire le traite comme un arbre forestier. Afin d'assurer son éducation et sa régénération, la sylviculture repose sur les coupes de régénération, de dégagement et de nettoyage, le dépressage et le débroussaillage.

Etant donné que les forêts en Algérie se trouvent rarement sous la forme équienne, l'aspect le plus dominant est la forme jardinée où s'entremêlent des sujets de divers âges et dimensions. Dans ce type de peuplement, les paramètres de densité et de recouvrement sont encore très variables. Cependant, la subériculture en subéraie irrégulière se caractérise par une production de liège régulière tout au long de la vie du peuplement, car les classes de diamètre sont renouvelées constamment par la croissance des arbres. De plus, les jeunes arbres garantissent l'avenir du peuplement et donc la production (Riffard & *al.*, 2008). Actuellement, les subéraies sont plus modifiées par les phénomènes récurrents des incendies, les notions de gestion et de rénovation supplantent tous procédé d'aménagement.

### **I.7-les causes de dégradation de la subéraie**

les facteurs de dégradation des subéraies sont multiples et interfèrent entre eux : les conditions climatiques particulières comme les épisodes de sécheresse excessive, vents...( Guillaumin & *al.*, 1985 ; Garrec, 1994 ; Douzon, 2004), le vieillissement de peuplement , répétition des incendies, surpâturage, l'absence d'entretien et de soins culturaux, l'accumulation au fil de temps des blessures de récolte, l'absence de régénération, etc.(Grolera., 1998 ; Garrec., 1994 ; Lieutier & *al.*, 1994 ; Sebei & *al.*, 2004 ; Messaoudene & *al.*, 2006).

#### **I.7.1-Les incendies**

Devant le facteur feu de forêt, le chêne liège a un comportement particulièrement exceptionnel, grâce à son écorce qui joue le rôle d'un excellent isolant thermique. Mais le liège ne protège l'arbre que si son épaisseur est suffisamment épaisse, soit plus de 8-10 mm (Santiago, 2004 ; Ben Jamâa & Abdelmoula, 2004 ; Ghalem, 2006). En outre, l'arbre possède une grande capacité de reconstituer son houppier après le passage de l'incendie grâce aux nombreux bourgeons dormants situés sous le collet (Santiago, 2004).

#### **I.7.2-les ravageurs et les maladies**

La combinaison des facteurs contribue à un affaiblissement général des arbres qui devient alors une cible des insectes ravageurs et champignons phytopathogènes (Du Merle et Attie,

1992 ; Sebei & al., 2001 ; Douzon, 2004). Parmi les insectes les plus fréquemment rencontrés on cite :

- *Lymantria dispar* et *Tortrix viridana* qui représentent les défoliateurs principales de chêne liège en Algérie.
- *Platypus cylindrus* redoutable xylophage et principal agent causal de mortalité des arbres de chêne liège dans le bassin méditerranée dont l'Algérie (Bouhraoua, 2003).
- Les champignons englobent spécialement : *Biscogniauxia mediterranea* ou *Hypoxylon mediterraneum* (charbon de la mer), *diplodia corticola*, *Phytophthora cinnamomi* (maladie de l'encre)

**I.7.2- Autres facteurs**

Le pâturage est devenu au cours de ces dernières décennies l'un des facteurs les plus marquants de la dégradation des subéraies, à cause de la charge excessive en bétail exercée sur la forêt (Letreuch-Belarouci, 2000 ; Sebei & al., 2001 ; Hasnaoui & al.,2006). Il entraîne des conséquences graves à la fois mécanique (tassement des sols, asphyxie des racines) et écologique ; modification de la composition floristique des groupements végétaux et la régression de certains taxons voire même leur disparition (Bouazza & Benabadji, 1998). Le pâturage intensif est donc la cause principale de l'évolution des espaces forestiers vers parfois les formations matorrals (Bouazza & al., 2001).

Le schéma suivant résume les causes de déclin de chêne liège (fig.5)

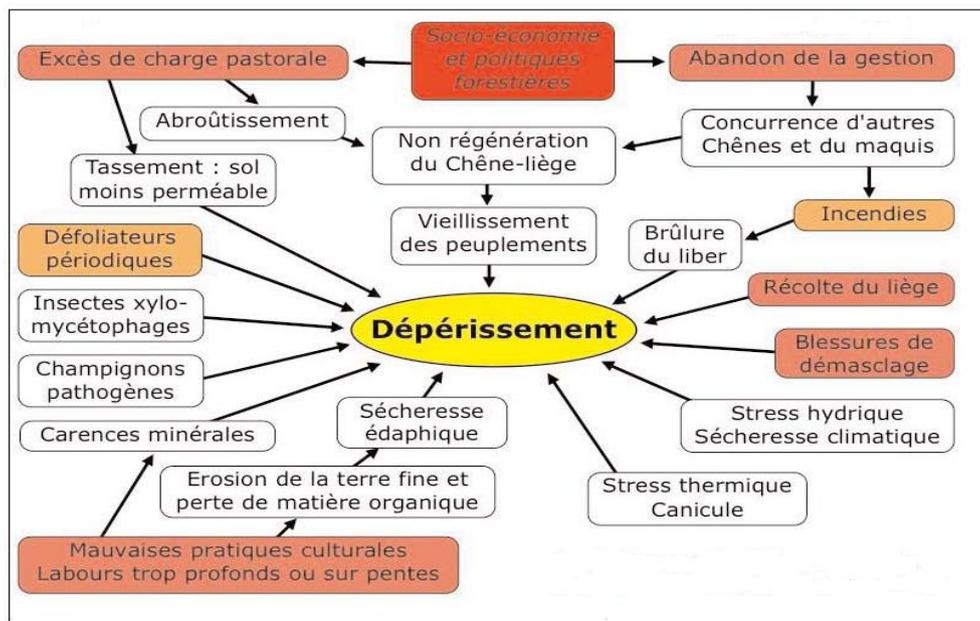


Figure 05 : les causes de déclin de chêne liège (Amandier, 2006)

**I.8-Importance socio-économique et environnementale**

Les subéraies jouent un rôle socio-économique très important ; elles sont considérées comme les formations les plus productives des forêts méditerranéennes (Bouslihim, 1996). Elles

constituent une source vitale de revenu pour 100 000 habitants méditerranéens. Au Maroc par exemple, la récolte de liège contribue chaque année à la création de près de 600 000 postes de travail (Bouslihim, 1996) dont 214 000 postes de travail par l'intermédiaire des opérations réalisées directement en forêt, et 255500 postes de travail par le biais des industries de transformation de liège (Bouhou, 1996).

Les immenses boisements de chêne liège servaient surtout de parcours pour les bétails : ils fournissaient d'autre part le combustible strictement nécessaire à la préparation des aliments, ainsi qu'au chauffage des habitants pendant la période du froid (G.G.A, 1927 ; Natividade, 1956 ; Dessain, 1992 ; Ouldmohoub, 2005).

Les premières civilisations humaines ont utilisé successivement le liège selon leurs besoins et connaissances du produit (Margot, 2006). De nos jours, par ses propriétés physiques et mécaniques, le liège occupe une place importante dans l'économie industrielle, ses principaux domaines d'utilisation sont :

- Dans l'emballage et plus particulièrement pour boucher les récipients des liquides.
- Dans les bâtiments, comme produits isolant de premier ordre pour les terrasses et parois, ses qualités d'imputrescibilité et d'élasticité permettent un bon comportement au feu, il constitue de ce fait un indice de qualité et de confort dans la construction
- Dans la chaussure, pour la fabrication de semelles apparentes ou intérieures, il est vivement conseillé pour la fabrication des chaussures orthopédiques.
- Dans l'industrie, utilisée comme joint dans l'industrie mécanique et des fluides, de même que dans l'isolation antivibratoire lors de l'installation d'équipement.

## **CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES EPIDEMIOLOGIQUES DES ATTAQUES DE PLATYPUS CYLINDRUS**

### **II.1-Taxonomie**

*Platypus cylindrus* Fabr. (*P.bimaculatus* Duff.) est un insecte ravageur xylomycétophage. Connu sous le nom de « piqûre noire », il a été décrit pour la première fois en France par Fabricius en 1801 (Fabricius, 1801). Son nom en anglais est « oak pinole borer » (Hickin, 1963), en français Platype (Villemant & Fraval, 1993) et *Platypo* dans les trois langues espagnol, portugais et italien (Cecconi, 1924 ; Espanol, 1964 ; Ferreira & Ferreira, 1991). Deux autres dénominations lui ont été attribuées auparavant : *P. cylindriformis* Reitter et *P. bimaculatus* (Cabral & Ferreira, 1999).

C'est un insecte de l'ordre des Coléoptères, la Superfamille Curculionoidae, la Famille des Platipotidae et la sous-famille des Platypodinae (Choo & al., 1981). Il est classé autrefois avec les autres Platypodes dans la superfamille des Scolytinae (Schedl, 1981).

La famille des Platypodinae regroupe quelque 1000 espèces (Schedl, 1972 ; Balachowsky & al., 1963 ; Atkinson, 2005), 1400 pour Beaver et Shih (2003). La plus part est localisée dans les régions tropicales (Espanol, 1964 ; Dajoz, 1980). Le genre *Platypus* à lui seul contient plus que la moitié à savoir 550 espèces parmi lesquelles seules *P.cylindrus* et *P. oxyurus* vivent dans la région paléarctique (Balachowsky & al., 1963 ; Espanol, 1964 ; Ferreira & Ferreira, 1989). La présence de ces deux espèces en Europe est considérée comme une trace d'une faune des régions chaudes ayant eu la capacité de s'adapter et de se maintenir en cette région (Husson, 1955).

### **II.2-Morphologie de l'insecte**

Les adultes de *Platypus cylindrus* mesurent 5 à 8 mm de longueur et 1,5 mm de largeur (Barbey, 1925 ; Husson, 1955 ; Villemant & Fraval, 1991 ; Bouhraoua, 2003 ; Tilbury, 2010). Le corps est allongé, de couleur brun foncé. La tête est verticale, aussi large que le corselet et bien dégagé du pronotum qui est plat et long avec une encoche latérale poste médiane (Villemant & Fraval, 1991 ; Balachowsky, 1963) (fig06). Les yeux sont arrondis et les antennes courtes sont terminées par une massue aplatie d'un seul segment. Les pattes sont de même couleur. Les élytres sont parallèles et arrondis à l'apex, ponctués par des stries longitudinales.

Il porte des soies jaunâtres à son extrémité postérieure. Il présente un dimorphisme sexuel accusé caractérisé par la présence de deux dents inégales développées sur l'extrémité postérieure des élytres des mâles (Barbey, 1925 ; Husson, 1955 ; Balachowsky, 1963 ; Villemant & Fraval, 1999) (fig 07).



Figure 06 : *Platypus cylindrus* mâle (coté ventral à droit, coté dorsal à gauche) (Web1)

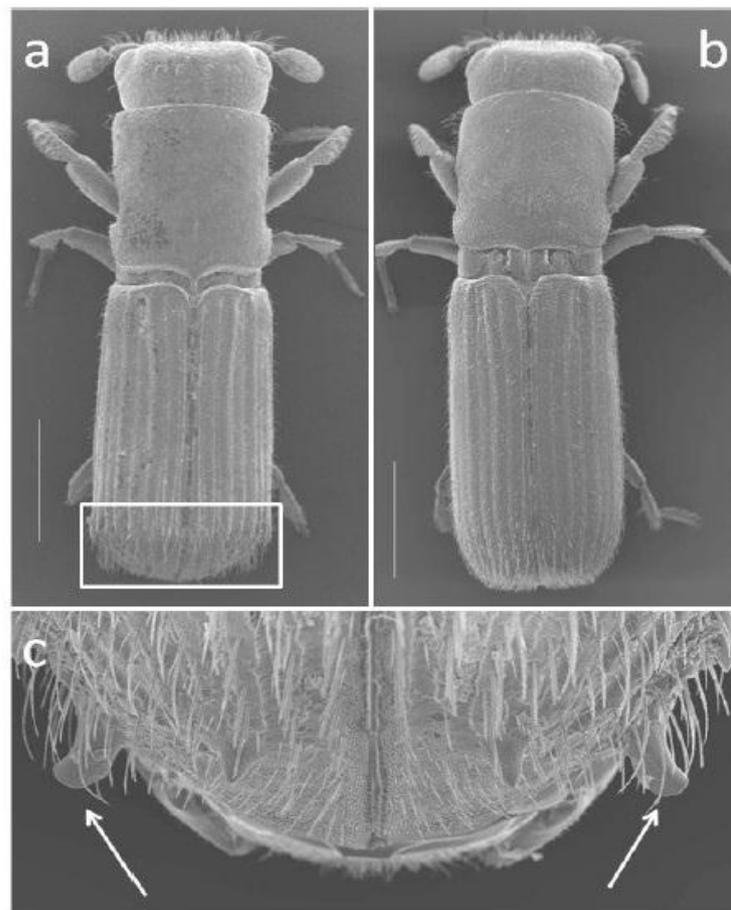
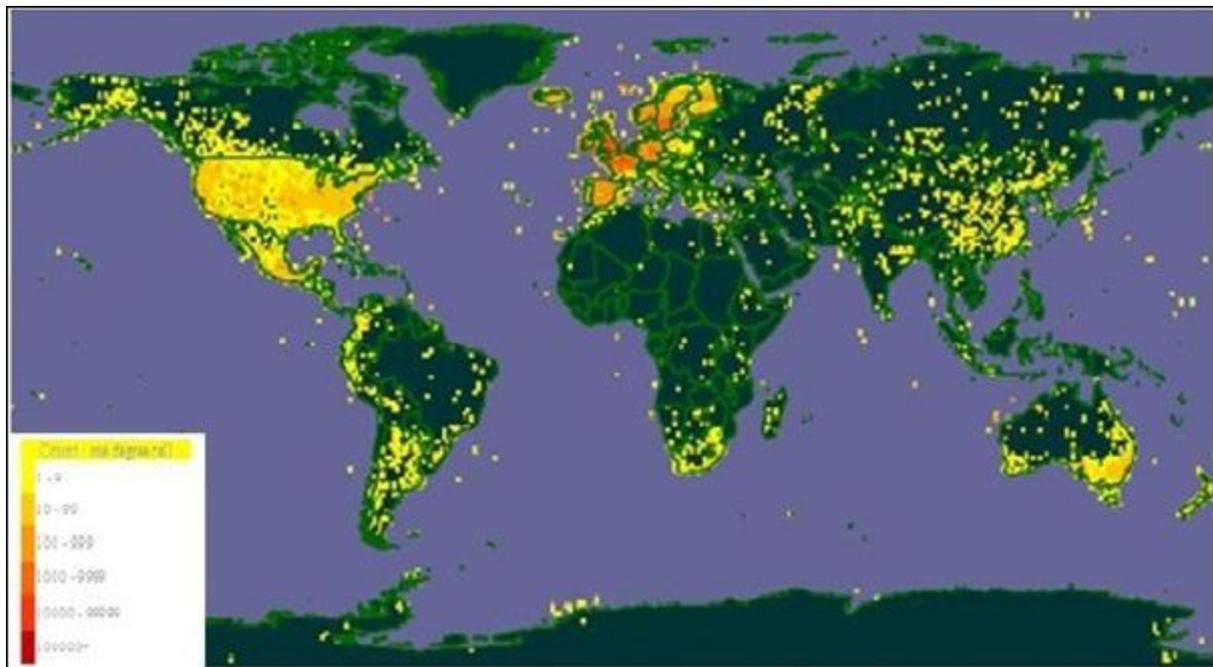


Figure 07 : Morphologie de *Platypus cylindrus* :a) mâle ;b) Femelle ;c)Extrémité abdominale du mâle portant des denticules caractéristiques de l'espèce. (Belhoucine & all., 2012)

**II.3-Aire de répartition et essences attaquées**

*Platypus cylindrus* est considérée comme un insecte nuisible depuis déjà fort longtemps par Dwight (1917). Il est largement répandu dans toute la région de l'Eurasie et la région méditerranéenne ainsi que le nord de l'Afrique (fig.8). En Allemagne occidentale, il a été décrit dès 1905/06 (Strohmeier, 1907). En Angleterre, il est réparti sur presque tout le territoire (Hickin, 1963) alors qu'en Italie, il se concentre en Sardaigne et est considéré comme ravageur secondaire (Cecconi, 1924). En Espagne, le ravageur cause des dégâts surtout en Catalogne (Espanol, 1964) et en France, il se localise en Corse (Balachowsky, 1949). Au Portugal, le ravageur a été signalé dès 1870 au sud du pays (Heyden, 1870) où il cause des dégâts importants sur des arbres de chêne-liège sains. Il est donc considéré comme ravageur primaire (Sousa, 1996).

En Afrique du nord, *P. cylindrus* a été signalé au Maroc par Kocher (1961), de Tanger à Debdou et du Haut Atlas. Villemant & Fraval (1991) l'on trouvé sur chêne liège à Chaouchaouen, Larache et surtout au niveau Maâmora où il se comporte comme un ravageur primaire causant le dépérissement de celle-ci (Bakry & al., 1999 ; Sousa et al .,2005). Par ailleurs en Tunisie, il se comporte comme un ravageur secondaire s'attaquant aux arbres faibles uniquement. (Bendjemaa & al., 2007).



**Figure 08 : Carte de distribution de *Platypus cylindrus* dans le monde (Web02)**

En Algérie, l'insecte a été signalé pour la première fois par Lucas (1849) à l'Est aux environs d'El Colle sous différents noms de genres puis par Chapuis (1865) en Kabylie et Rudolf-tredl (1907) à Alger. Ses premiers dégâts importants ont été observés dans les subéraies orientales dès le début du siècle dernier. Actuellement il est considéré comme un ravageur économiquement important car plusieurs subéraies souffrent de ses attaques (Belhoucine & al., 2011). Des adultes ont été collectés dans la subéraies au début des années 2000 à l'ouest du pays dans les subéraies de Tlemcen, Oran et Mascara, provoquant des dégâts non négligeables (Bouhraoua & al., 2002 ; Bouhraoua, 2003 ; Bouhraoua & Villemant, 2003).

Le *platype* est un insecte forestier vivant principalement sur les chênes : *Quercus suber*, *Q. rotundifolia*, *Q. robur*, etc. Il peut également se trouver sur les hêtres et les cerisiers sauvages mais rarement sur les peupliers, les eucalyptus, les frênes, l'orme (Balachowsky, 1949 ; Ferreira, 1991 ; Cabral & Ferreira, 1999 ; Sousa, 2002 ; Cebeci & Ayberk, 2010). Il s'attaque souvent rapidement des sujets robustes et centenaires (Balachowsky, 1963 ; Cebeci & Ayberk, 2010).

#### **II.4-Importance économique de l'insecte**

Le *platype* est un ravageur qui se comporte comme ravageur secondaire mais aussi primaire. Néanmoins, il préfère les chênes lièges affaiblis ou du bois coupé dont l'humidité est maintenue encore à un degré correcte pour le développement des champignons (Ferreira & Ferreira, 1991 ; Sousa & Debouzie, 1993 ; Bouhraoua & Villemant, 2003 ; Belhoucine & Bouhraoua, 2012a).

Les attaques du ravageur occasionnent souvent des dégâts d'importance économique considérable, aussi bien d'ordre technologique que physiologique. Il cause, en effet, une détérioration de l'aspect du bois par la présence de nombreuses galeries noires profondes le parcourant dans tous les sens. Un tel bois perd sa valeur commerciale et impropre à l'ameublement. Il peut par contre être utilisé comme bois d'œuvre. La mort des arbres survient rapidement peu de mois après la pénétration des insectes dans l'arbres (Husson, 1955 ; C.B.T.A, 2000 ; Sousa & al., 2005 ; Balachowsky & al., 1963 ; Bouhraoua, 2003)

De nombreuses études ont confirmé ces dernières décennies la liaison des attaques de *P. cylindrus* avec le déclin et le dépérissement de chêne liège subvenu à partir des années 80. Dans plusieurs pays, ses dommages ont été signalés comme inquiétants au Portugal (Natividade, 1956 ; Ferreira & Ferreira, 1989 ; 1991 ; Sousa & al., 1995, Sousa, 1996) en Espagne (Espagnol, 1964 ; Soria, 1994) en France surtout dans la subéraies Varoises (Durand, 2004) et au Maroc (Chadigan, 1990 ; Bakry & al., 1999 ; Sousa et al., 1995).

En Algérie les dégâts provoqués par l'insecte ont commencé à être important dès le début du siècle dernier, alors qu'auparavant ils étaient insignifiants (Lamey, 1893).

A l'ouest Algérien, avec les recherches entreprises par Bouhraoua à partir de 1999, la présence du ravageur a été signalée dans les fors de M'sila à Oran (Bouhraoua & al, 2002 ; Bouhraoua, 2003 ; Belhoucine, 2008 ; Belhoucine & al., 2011a ; Belhoucine & Bouhraoua., 2012) mais aussi dans le massif forestier Hafir-Zariffet à Tlemcen et la forêt de Nesmoth à Mascara (Bouhraoua & al, 2002 ; Bouhraoua, 2003). C'est dans la forêt de M'sila que le ravageur est le plus présent causant des dommages considérables aux peuplements de chêne liège, d'ordre physiologique puisqu'il détériore la santé des arbres et aussi d'ordre technologique puisqu'il affect la qualité de liège. Ainsi l'affaiblissement des arbres entraîne souvent une diminution de l'accroissement annuel du liège (Dehane & al ., 2011 ; Dehane, 2012) et leur mort entraîne le dessèchement de la couche subéreuse ce qui rend le bois impropre à l'exploitation (Bouhraoua, 2003 ; Bouhraoua & Villemant, 2005). L'action de ce ravageur a une date assez ancienne et continue à nos jours à cause des dégâts mais avec une intensité variable. Il est responsable cependant de la mortalité d'au moins 8% des arbres de cette forêt entre 1999 et 2007(Bouhraoua, 2003 ; Belhoucine, 2008).

### **II.5-Biologie du ravageur**

L'émergence des adultes se fait en général, en été de juin à septembre. En France elle commence la fin Juin (Husson, 1955), en Allemagne en Juillet (Strohmeyer, 1907) au Portugal en juin et juillet (Ferreira & Ferreira, 1989).

Au Maroc, les adultes émergent en fin Mai début Juin (Chadignan, 1991), tandis qu'en Algérie Bouhraoua (2003) a remarqué l'émergence des deux sexes au printemps, rarement en Hiver exceptionnellement dans les années à hiver chaud. Les mâles se manifestent massivement les premiers (mai- juin), les femelles peu de temps après (juin- juillet). Le mois d'Août correspond aux émergences maximales des deux sexes.

Le mécanisme de sélection des hôtes par *Platypus cylindrus* n'est pas totalement éclairci, il dépend probablement de stimulations complexes, en particulier olfactives et non seulement à la silhouette des arbres (Chararas, 1979 ; Byers & al, 1985). La composition et la concentration en substances volatiles, l'humidité du bois, la pression osmotique et le flux de la sève sont des facteurs qui pourront influencer le choix des arbres (Graham, 1968 ; Sousa & al., 2005).

C'est le mâle qui débute la colonisation de l'arbre et commence l'ouverture d'un couloir d'entrée de 1 à 2cm (Sousa, 2002). Il s'installe après à l'entrée de la galerie en attendant l'arrivée

d'une femelle.

Dès son arrivée, la femelle se déplace au hasard sur la surface de l'arbre jusqu'à proximité du couloir d'entrée. Si le mâle l'accepte, l'unique accouplement de toute la vie du couple, s'effectue à l'extérieur de la galerie (Bright & Stark, 1973), après quoi, ils pénètrent profondément dans la galerie et chacun des deux sexes se spécialise dans un travail déterminé. Cette espèce se reproduit pendant deux ou trois ans consécutifs donnant lieu à 150 à 200 œufs par femelle (Baker, 1960 ; Sousa, 1996). La femelle continue donc à creuser une galerie de forme cylindrique perpendiculairement à la surface tout en inoculant les champignons ambrosia (Bright & Stark, 1973). Le mâle nettoie la galerie des fibres et débris du bois arraché par la femelle et les expulse à l'extérieur sous forme de sciure de teinte (Bouhraoua, 2003). Ces rejets s'accumulent au pied de l'arbre en grandes quantités pendant la période s'étalant de Juin à Octobre (Bouhraoua, 2003).

La femelle commence sa ponte alors, et dépose ses œufs dans des diverticules ronds de 2 à 3 mm de profondeur, par groupe. La ponte débute en été et s'achève en hiver (Husson, 1955) pour reprendre au printemps suivant (Baker, 1963).

Le nombre de stades larvaire varierait de 4 à 5, cinq d'après (Bouhraoua, 2003) et 6 (Sousa, 1996 ; Sousa & *al.*, 2005). Le dernier stade est atteint en moyenne 4 semaines après l'éclosion des œufs. Sa durée serait assez longue et peut même dépasser une année (Hickin, 1963). Pendant ce stade, les larves peuvent déjà construire leurs chambres nymphales préparant ainsi leur nymphose qui se déroulera normalement au printemps suivant (Baker, 1963).

On ne connaît pas bien les prédateurs et les parasites de ce coléoptère. Au Portugal, Ferreira et Ferreira (1989) ont signalé la présence d'un seul prédateur *Colydium elongatum* F.(Coleoptera : Colydiidae). Au Maroc, deux autres ont été signalés à savoir *Platysoma oblongum* (Marseul) et *Corticeus pini* Panzer (Lamotte & *al.*, 1991). En Algérie, Bouhraoua (2003) a signalé la présence de deux prédateurs dans les galeries du Platype : *Dasytes terminalis* et *Colydium elongatum*.

## **II.6-Les méthodes de lutte**

Les moyens existants consistent à introduire un insecticide avec une seringue dans tous les trous de pénétration de l'insecte. Cette méthode difficilement applicable (Tilbury, 2007) Les tailles et l'élagage de rénovation sont conseillés, mais il semble préférable d'adapter une sylviculture avec un renouvellement du peuplement plus jeune, plutôt que de chercher à prolonger de manière coûteuse la longévité des arbres, sans aboutir à des résultats probants.

**CHAPITRE III : ETUDE DU MILIEU**

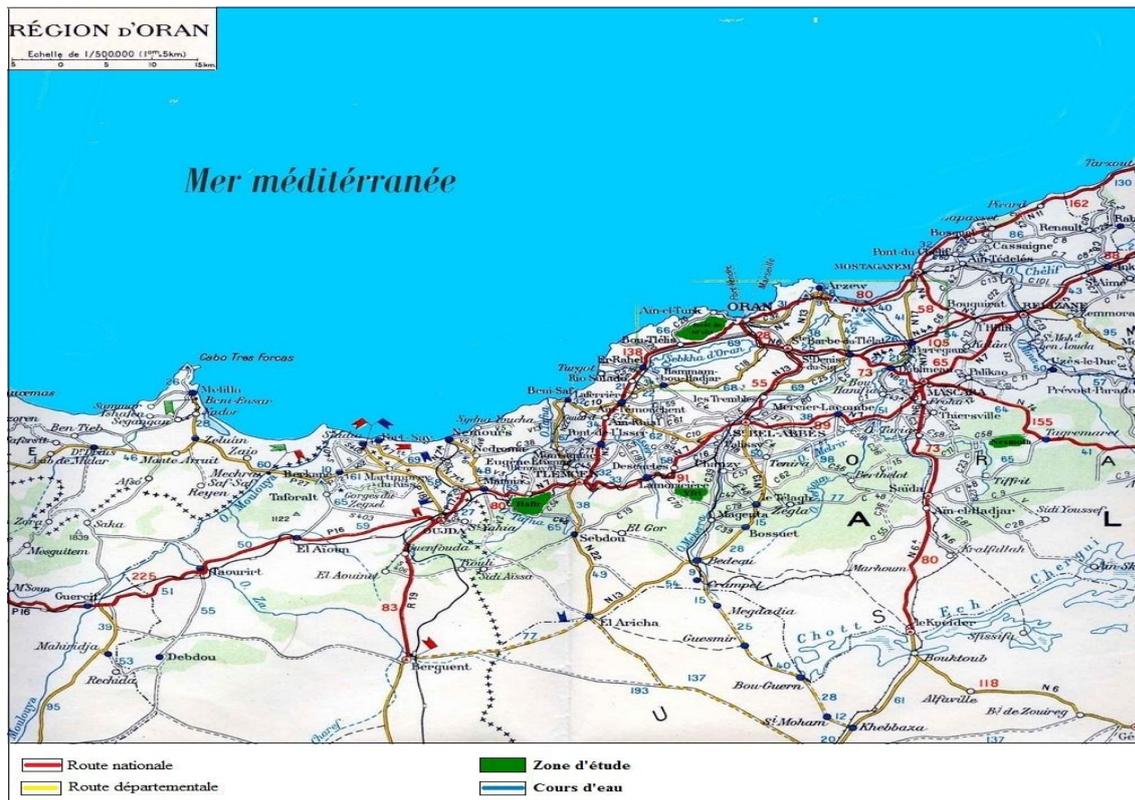
La présente étude est conduite dans une subéraie littorale à savoir la forêt de M'Sila (Oran) mais aussi d'autres montagneuses notamment celle de Hafir et d'Yfri (Tlemcen) et Nesmoth (Mascara).

**III.1- Milieu physique****III.1.2-Situation géographique**

Les subéraies prises en étude ont les coordonnées géographiques mentionnées dans le tableau 01 et illustrées dans la figure 09 suivante

**Tableau 01 : les emplacements géographiques des forêts d'étude**

<b>Noms des forêts</b>	<b>Coordonnées géographiques</b>	<b>Distance à la mer (km)</b>
M'Sila	35°38'49.95''N 0°53'01.10''O 35°37'13.83''N 0°53'37.41''O	14
Hafir	34°77'79.4''N 0°14'29.45''O 34°77'70.3''N 0°14'29.44''O	60
Yfri	34°55'08.78''N 1°11'33.76''O 34°55'02.72''N 1°11'20.69''O	51
Nesmoth	35°14'28.07''N 0°23'01.41''E 35°14'19.32''N 0°23'03.01''E	75



**Figure 09 : Situation géographique des zones d'étude (Cartothèque d'Alger 1962, modifiée)**

-**La forêt de M'sila** se localise à 30 km de l'Ouest d'Oran et à 14 km de la mer. Elle couvre une superficie de 958 ha divisée en 6 cantons (Boudy, 1955). Elle est sous la tutelle de la conservation des forêts de la Wilaya d'Oran et le district de Boutlellis. (A.E.F.C.O, 1916). La forêt est limitée géographiquement par Misserghine et les monts Murdjadjo à l'Est, Ain Kerma à l'ouest, El ançor et les andalouses au Nord et peuplement de Terziza au sud.

-**La forêt de Nesmoth** relève territorialement de la wilaya de Mascara. Elle est localisée à une trentaine de kilomètres au sud-est de la ville de Mascara. Elle couvre une superficie globale d'environ 6 490 ha répartie en 19 cantons (C.O.I.M, 1868). Elle est limitée au nord par le village de Nesmoth, au sud par la forêt d'Ouled Aouf, à l'est par les forêts de Zelamta et à l'est par la commune de Ghriss. Sa gestion est assurée communément par les circonscriptions forestières de Tighenif (avec 3 059 ha et 9 cantons) et Ghriss (C.F.W.M, 1992).

-**La Forêt d'Yfri (ou Mou-El-Alou)** d'une contenance de 1080 ha est située au Nord-Est de Tlemcen, elle est caractérisée par une belle futaie de chêne liège qui en se dégradant, laisse pénétrer le chêne vert. C'est un maquis arborescent touffu par endroits, lequel recèle quelques sujets très hauts dominants et assez vieux. Mou-El-Alou renferme trois cantons (Bled El Fouazez, les cascades, et djebel El Matmora). (C.F.W.T, 1964).

**-La forêt de Hafir** se trouve dans sa totalité dans la Wilaya de Tlemcen à cheval sur deux communes : La commune de Sebra pour 1559 hectares et celle d'Ain Ghoraba pour 94 hectares. Elle est découpée en huit cantons dont un situé dans la commune de Ain Ghoraba, le reste se trouve au niveau de la commune de Sebra.

### **III.1.3- Orographie et hydrographie**

Au niveau des limites septentrionales du tell oranais démarrent une série de chaînes littorales et sub-littorales secondaires constituées par des collines douces dont l'altitude ne dépasse guère les 600 m. Parmi elles, se distinguent les monts du Djebel Murdjadjo qui abritent plus à l'ouest la forêt de M'Sila (Boudy, 1955). Celle-ci se compose d'un seul massif désigné sous le nom de M'Sila dont la partie orientale présente une configuration générale escarpée et moins accidentée. La presque totalité de la forêt dispose d'un plateau sans orientation particulière où dominent les peuplements denses et clairs de chêne-liège. Le massif est drainé par un réseau hydrographique orienté NE-NO comprenant six oueds et un seul ravin très profond qui coule dans la plaine de Bousfer.

Au sud de la région démarre le second système montagneux dont l'altitude dépasse les 1 500 m. Il comprend dans sa partie occidentale le massif forestier des monts de Tlemcen (Boudy, 1948), Sur les versants septentrionaux de ces monts, s'étendent les forêts de Hafir et d'Yfri où il existe plusieurs classes de pentes dont les dominantes oscillent entre 12 et 50% et couvrant plus de la moitié de la superficie. L'altitude à Hafir varie de 700 m au canton de Tebount à 1 418 m au sommet du canton du Djebel Koudiat Hafir. Le système renferme aussi un réseau hydrographique relativement important constitué de plusieurs oueds, et d'un enchevêtrement de talwegs.

La forêt de Nesmoth se localise à l'extrême est de la région et au sud de la plaine de Ghriss, sur le versant de la série des Monts de Saïda. Son relief est mouvementé et ne s'aplatit sensiblement que dans certains endroits (B.N.E.F, 1982). Elle est constituée pour la moitié de sa superficie par une montagne sans fortes pentes (6 % à 14 %) (A.E.F.C.O, 1916). Les peuplements de chêne-liège s'étendent à des altitudes, qui varient de 880 à 1 107 m. La forêt est parcourue sur toute son étendue par de nombreux chaabets, ravins et sources (A.E.F.C.O, 1916 ; B.N.E.F, 1982 & C.F.W.M, 1992).

### **III.1.4- Géologie et Pédologie**

La forêt de M'Sila repose sur différents types de substrats géologiques. Nous trouvons sur une grande partie, occupée notamment par des peuplements de chêne-liège, des sables pliocènes

et des schistes jurassiques mis en place au miocène moyen (Boudy, 1950, 1955). Au sommet du massif, sur son versant sud, ce sont des affleurements calcaires du miocène inférieur qui dominent mais aussi des quartzites et des grès siliceux (A.E.F.C.O, 1914).

Au plan édaphique, la forêt de M'Sila possède des sols pauvres dont la texture est argilo-siliceuse, suite à la décomposition des schistes et quartzites néocomiens et à la désagrégation des grès sableux (Thintoin, 1948), ou sableuse à argilo-limoneuse selon les endroits (Bekhadra, 1991).

Les monts de Tlemcen sont formés à partir de plusieurs types de roches mères d'âges différents mais dont la majeure partie est du jurassique supérieur à plissement tertiaire. (Thintoin, 1948 ; Bricheteau, 1954 ; Auclair et Biehler, 1967 ; Elmi, 1970 ; Gaouar, 1980 )

Du point de vue pédologique, les monts de Tlemcen sont caractérisés par une variété remarquable de sols allant de la roche mère nue à des sols bruns forestiers de différents types selon la nature de la roche mère, le bioclimat, le type de végétation.

Dans la forêt de Nesmoth, les peuplements de chêne-liège se développent sur un substrat de calcaire dolomitique du Crétacé inférieur présentant une certaine résistance à l'érosion même en forte pente. Le sol argilo-siliceux est dans une grande partie des peuplements assez profond et assez fertile. Ailleurs, il est caillouteux et rocheux. On trouve par endroits un sol silico-calcaire, peu profond et peu fertile (A.E.F.C.O, 1916 ; B.N.E.F, 1982).

### **III.2- Climat**

Le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes ; Emberger (1971) a particulièrement souligné ce rôle. Ses recherches l'ont conduit à une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons le bioclimat.

Les contrastes climatiques de l'Oranie ont attiré depuis longtemps les chercheurs et les climatologues que ce soit dans un cadre méditerranéen ou purement locale ; nous citons en particulier : Seltzer (1946) ; Emberger (1930 ; 1971) ; Bagnouls & Gaussen (1953) ; et plus récemment : Quezel (1976) ; Daget (1980); Alcaraz (1983). Tous ces travaux cités s'alignent devant deux spécificités naturelles de la région oranaise :

-Les perturbations climatiques se manifestent lorsque l'anticyclone des Açores occupe une position méridionale. Elles ne donnent fréquemment que des pluies médiocres. Tout d'abord ce sont des perturbations lointaines qui ont traversé l'océan Atlantique où les contrastes thermiques sont atténués du fait du réchauffement de l'air polaire. Elles sont d'autre part bloquées pendant un certain temps par la dorsale montagneuse du Moyen Atlas et du Rif marocains.

-Le mode de végétation conditionné par la sécheresse. Cette dernière peut s'étaler assez longtemps dans le temps pouvant faire souffrir les formations végétales et générer le déclenchement des incendies qui sont le coup mortel pour ces végétaux.

### III.2.1-Choix des stations météorologiques

Etant donné que dans les zones d'étude les stations météorologiques sont rares et que les variations climatiques sont accusées à cause du relief et des versants, nous avons choisis les stations qui se trouvent à proximité des stations d'étude dans un souci de bien cerner les influences climatiques zonales sur les conditions locales. Les caractéristiques de ces stations de référence et les périodes d'observation sont mentionnées dans le tableau 02.

**Tableau 02 : Caractéristiques des stations météorologiques et période d'observation :**

Forêt	Station	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Situation	Distance de la forêt	Période d'observation
M'Sila	Misserghin	0°52'W	35°41'N	90	INPV-Ville	12	1971-2008 1913-1934
Hafir	Mefrouche	1°16'W	34°51'N	1100	Barrage	13	1913 - 1938 1975 - 2012
Yfri	Mefrouche	1°16'W	34°51'N	1100	Barrage	18	1913 - 1938 1975 - 2012
Nesmoth	Ghriss	0°9'E	35°14'N	495	aéroport	7	1927 - 1938 1986 - 2012

Pour caractériser au mieux le climat des stations d'études nous avons recueilli des données climatiques (précipitation et température) anciennes et d'autres récentes des stations météorologiques proches des zones d'étude. Il convient de signaler que tous les paramètres climatiques retenus dans cette synthèse ne reflètent pas exactement le climat régnant dans les forêts en absence des véritables stations météo forestières mais nous donnent une idée générale seulement.

### III.2.2-Facteurs climatiques

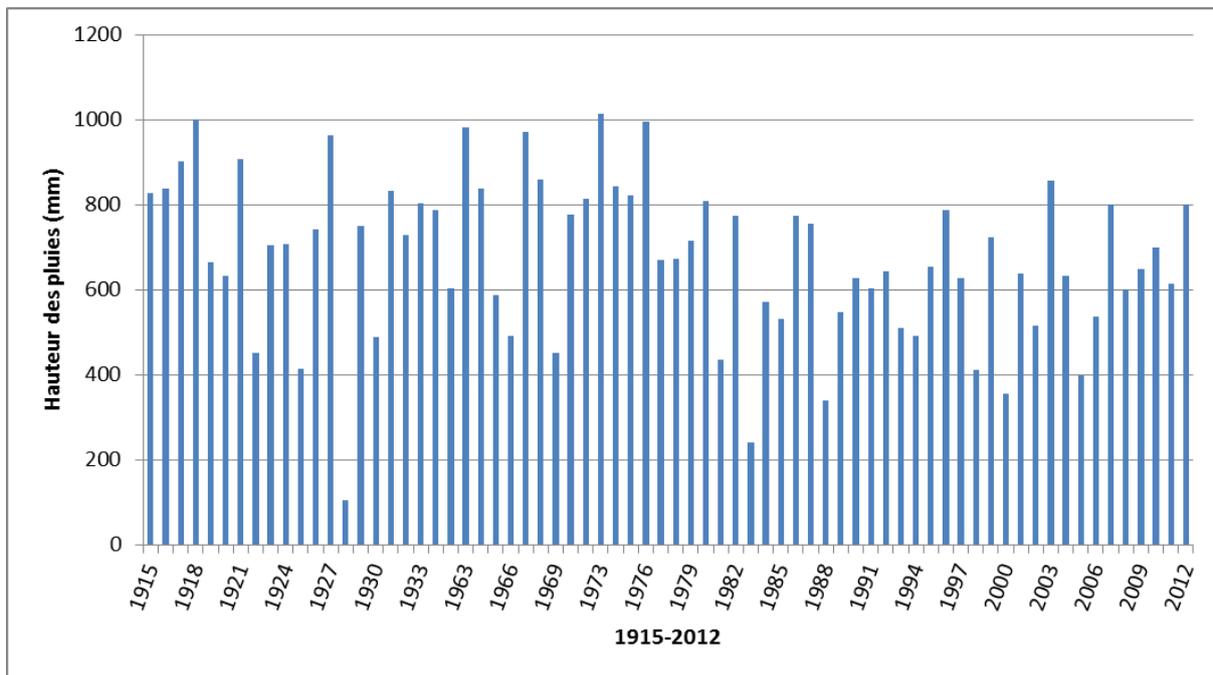
Les principaux facteurs qui ont une action sur les êtres vivants sont sans contredit la pluviométrie et la température. De nombreux auteurs ont souligné l'influence déterminante de ces facteurs sur la distribution géographique du chêne-liège dans le monde.

**III.2.2.1-Précipitations**

L'un des traits originaux du climat du Tell oranais s'exprime depuis longtemps par l'irrégularité des pluies le long de l'année : abondantes en automne et en hiver et parfois au printemps et presque nulles en été (Aubert & Monjauze, 1946). Les quantités des pluies varient cependant suivant la disposition topographique de la forêt, son altitude et sa localisation géographique.

**-Répartition annuelles des précipitations**

La répartition annuelle des pluies dans les 3 forêts sont présentés dans les figures (10, 11, 12)



**Figure 10 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la forêt de Hafir (1915-2012)**

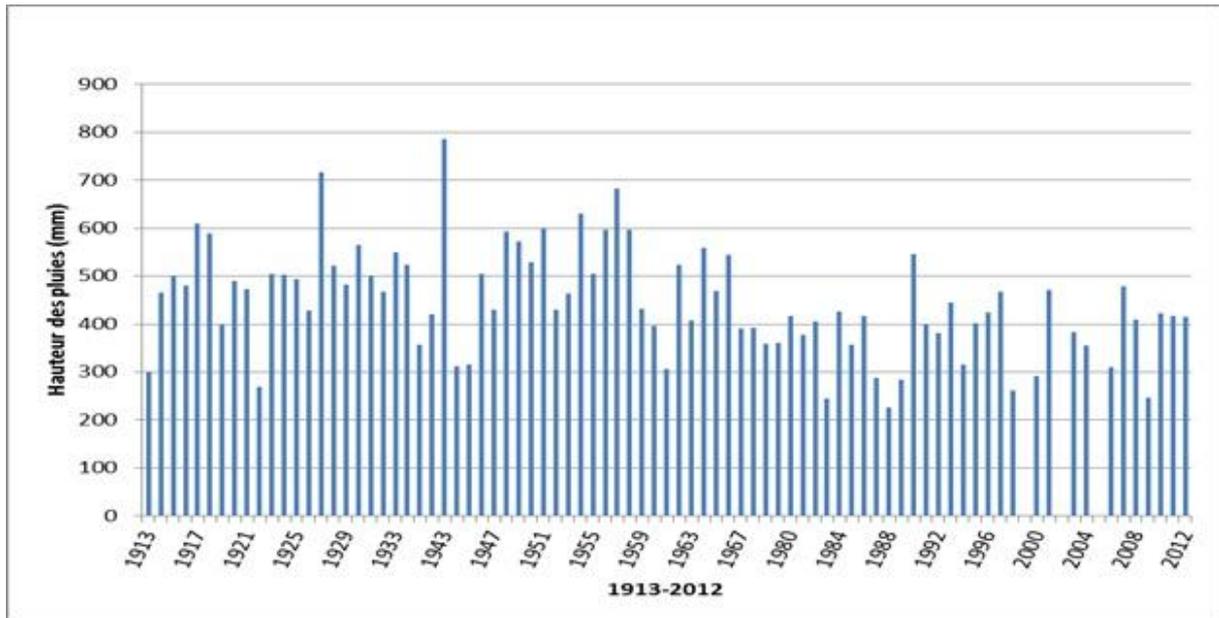


Figure 11 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la forêt de M'sila (1913-2012)

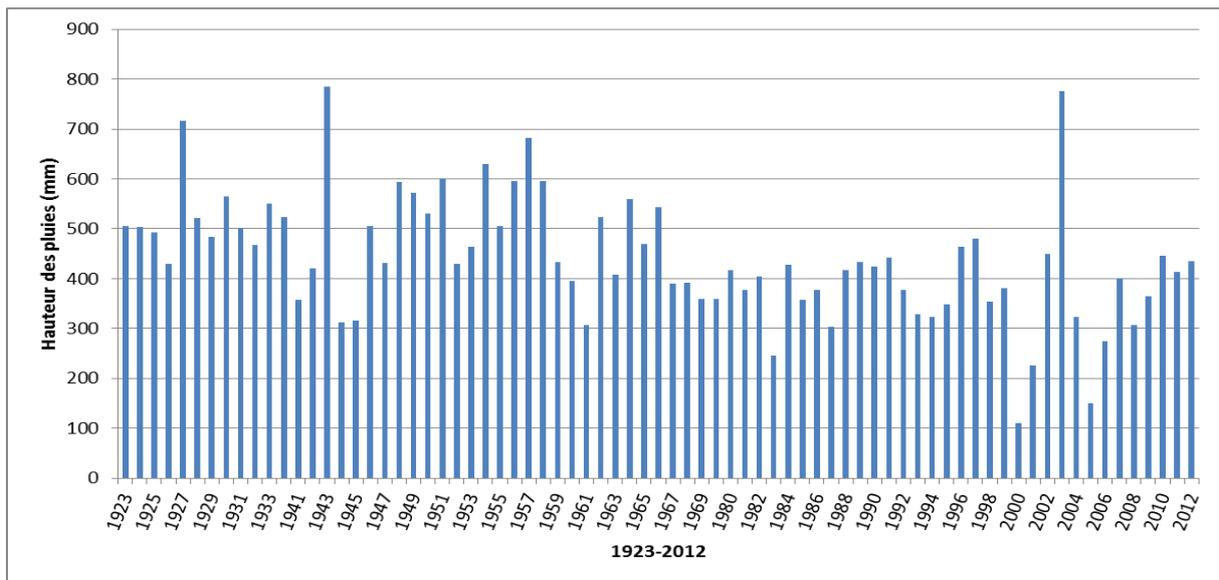


Figure 12 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la forêt de Nesmoth (1923-2012)

L'examen des histogrammes élucident clairement la variabilité annuelle des chutes de pluies dans ces forêts. En effet dans les forêts de **Hafir** et **Yfri**, les moyennes pluviométriques annuelles varient d'une période à l'autre. La moyenne enregistrée durant la période allant de 1913 au 1938 est de l'ordre 709 mm contre 663 mm durant la période récente (1975-2012), ce qui représente une régression de 50 mm soit un déficit de l'ordre de 10%.

La forêt de M'sila reçoit un moyenne pluviométrique est de l'ordre 399 mm (1961-2011), cette moyenne est inférieure de l'ancienne période (1913-1934), qui est de l'ordre de 501 mm soit une régression de 102 mm ce qui représente un déficit de 20%.

Au niveau de la forêt de Nesmoth, les précipitations sont presque réduites de moitié. Elles sont souvent inférieures à 500 mm mais plus ou moins régulières dans le temps. Cependant, au cours des deux dernières décennies, les pluies sont devenues moins fréquentes et franchissent rarement la tranche de 400 mm.

**-Répartition mensuelle moyenne des précipitations**

Zarco (1965) a signalé que la pluviométrie a une importance de premier ordre. C'est la quantité d'eau qui tombe qui dépendra normalement l'approvisionnement en eau des arbres. Les chutes des pluies moyennes mensuelles approvisionnent les arbres de chêne liège dans les forêts mentionnées dans les tableaux 03 durant les périodes de référence.

**Tableau 03 : précipitation moyenne mensuelle (mm) pendant les périodes de référence.**

Forêt	période	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Tot
<b>M'sila</b>	1913-34	71,3	59,4	48,6	40,0	31,3	10,8	1,08	3,2	20,1	44,3	82,1	86,4	500
	1961-11	59,9	45,2	47,8	33,6	26,3	4,7	0,41	1,2	12,2	38,4	66,9	62,3	399
<b>Hafir</b>	1913-38	83,2	101	93,2	72,3	65,5	27,7	2,2	5,6	26,6	57,7	92,2	81	709
<b>Yfri</b>	1975-12	72	79	88	66,5	57,9	12,8	4,5	5,1	21,7	41,8	72,8	54,5	577
<b>Nesm- -oth</b>	1927-38	91	74	63	48	51	19	2	2	26	43	86	84	589
	1986-12	52	45	57	43	33	12	9	10	28	27	47	38	401

Le tableau ci-dessus montre que les valeurs moyennes des hauteurs mensuelles des pluies varient globalement d'une période à l'autre. Dans les trois stations, le régime pluvial est plus marqué dès le mois de décembre à février pour la période la plus ancienne. Elle commence par contre plus tardivement, entre janvier et mars voire avril, pour la période récente. Les autres mois affichent des tranches pluviométriques moins accusées surtout entre juin et septembre pour les deux périodes de référence, ce qui traduit par un déficit hydrique important. L'irrégularité des premières pluies conditionne largement la durée de la période végétative du chêne-liège.

**-Régimes saisonniers des précipitations**

La distribution saisonnière des pluies diffère d'une période à l'autre (tab.4).

**Tableau 04 : Régime saisonnier des précipitations au niveau des quatre forêts.**

Forêt	Période/saison	Eté (J-Jt-A)	Automne (S-O-N)	Hiver (D-J-F)	Printemps (M-A-M)	Type de régime
<b>Msila</b>	1913-1934	14	147	217	120	HAPAE
	1961-2011	6,3	117,46	167,4	107,7	HAPAE
<b>Hafir</b> <b>Yfri</b>	1914 - 1938	35,5	176,5	265,2	231	HAPAE
	1961 - 2012	22,4	136,3	205,5	212,4	PHAE
<b>Nesmoth</b> <b>h</b>	1927 - 1938	23	155	249	162	HAPAE
	1986 - 2012	31	102	135	133	HAPAE

A travers le tableau, nous constatons que dans la forêt de M'sila le régime saisonnier des précipitations est de type HAPAE pour les deux périodes. Selon Musset (1935) ce régime correspondant aux zones littorales, ou plutôt celles à une influence maritime. Ceci explique que le maximum des pluies est concentré en hiver et en automne et avec un degré moindre en printemps. Ce type correspond plus ou moins à la bonne croissance des arbres.

En zone montagneuse, par contre, les précipitations ont un régime assez différent selon la période considérée. Dans les deux subéraies Hafir-Yfri est de type HAPAE pour la période ancienne où les saisons pluvieuses sont hivernales, il a devenu ensuite PHAE avec des pluies surtout printanières. Il est à noter qu'à Nesmoth, le régime des pluies est de type HAPAE durant les deux périodes de référence. Ceci indique que l'hiver et le printemps restent toujours pluvieux. La saison estivale reste toujours sèche reçoit avec un apport de 3 à 5% du total. Cette répartition des pluies permet au chêne liège d'acquiescer une activité biologique optimale et procure à l'arbre les réserves hydriques dans le sol.

### III.2.2.2-Les températures

Les paramètres thermiques jouent un rôle déterminant dans la vie végétale. En effet la température est considérée comme le facteur écologique fondamental, elle intervient dans le déroulement de tous les processus biologiques. Elle contrôle la croissance, la reproduction la survie et par conséquent la répartition géographique, générant les paysages les plus divers (Soltner, 1992).

La détermination du climat régional se révèle aux températures moyennes annuelles « T » et aux valeurs moyennes des minima du mois le plus froid « m » et des maxima du mois le plus chaud.

*-Moyenne des minima du mois le plus froid « m »***Tableau 05 : Répartition des températures moyennes minimales des stations d'étude pendant les deux périodes de référence**

Forêt	période	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy
<b>Msila</b>	1913-34	<b>8,3</b>	8,6	9,6	11,8	13,5	16,3	19	20	18,3	15	11,1	9,2	13,4
	1961-11	<b>6,8</b>	8,4	9,7	11,2	14,2	17,2	19,6	20,6	18,3	15,2	10,8	8,2	13,35
<b>Hafir</b>	1914-38	<b>1,9</b>	2,6	3,8	5,8	9,4	13	18,4	18,7	14,7	10,1	5,7	2,4	8,9
<b>Yfri</b>	1975-12	<b>2,5</b>	3,7	4,5	4,75	7,8	12,5	17	18,7	16,5	11	4,9	4,7	9,04
<b>Nesm- -oth</b>	1913-38	<b>3,1</b>	4,3	5,7	7,9	11,1	14,8	18,4	18,9	16,0	11,8	6,9	3,9	10,2
	1986-12	<b>3,9</b>	4,5	6	8,8	10,8	15	19,1	19,9	16,2	11,7	8,2	5,5	10,8

D'après le tableau 05, nous voyons que les contrastes des températures minimales sont visibles à chaque passage d'une période à l'autre et de littorale vers les zones d'altitude à cause de la croissance de la continentalité. Dans la forêt de M'sila soumise à l'influence régulatrice de la mer, les valeurs de « m » sont nettement supérieures à ceux de Nesmoth et Hafir-Yfri pour les différentes périodes.

*- Moyenne des maxima du mois le plus chaud « M »***Tableau 06 : Différentes températures maximales enregistrées durant les deux périodes**

Forêt	période	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy
<b>Msila</b>	1913-34	14	14,7	16,1	18	20	23	26,5	<b>27</b>	24,9	21,3	17,5	14,8	19,9
	1961-11	17	17,9	19,4	22	22,7	26,7	29,8	<b>30,1</b>	28	24,8	19,9	16,8	22,9
<b>Hafir</b>	1914-38	9,9	11,5	13,8	17	20,9	26,3	32,4	<b>32,9</b>	27,4	21,8	14,5	11,2	20,1
<b>Yfri</b>	1975-12	13	16,3	19,7	21	26,7	31	31,2	<b>34,3</b>	28,5	25	16,6	13,2	23
<b>Nesm- -oth</b>	1913-38	11	13,6	15,7	19	22,9	27,1	32,2	<b>33,0</b>	28,0	22,0	15,5	11,7	21,0
	1986-12	11	12,4	14,7	18	22	27,5	33	<b>34</b>	28	20,3	16	12,0	20,8

En zone littorale, le mois d'août est toujours le mois le plus chaud pour les deux périodes. La température moyenne varie en général entre 27 et 30 °C et les valeurs extrêmes dépassent parfois 37°C. En montagne, la température maximale observée en juillet et en août s'élève à plus de 30 °C pour atteindre 33 °C en moyenne, avec des valeurs extrêmes oscillant entre 38 et 40°C. La moyenne annuelle dans les forêts est pratiquement la même est de l'ordre de 23°C en zone littorale alors qu'à la montagne est 21°C. Ce qui représente une différence nette de 2°C.

*-Températures moyennes mensuelles et annuelles***Tableau 07 : Températures moyennes mensuelles et annuelles des stations d'études.**

forêt	période	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy
Msila	1913-34	11,1	11,6	12,8	15	17	19,9	22,7	23,5	21,6	18,1	14,6	12	16,6
	1961-11	12	13,1	14,6	15	18,5	22,3	24,9	25,1	23,2	19,2	15,2	12,6	18,1
Hafir	1914-38	5,9	7,7	8,8	11	15,2	19,6	25,4	25,8	21,1	16	10,1	6,8	14,5
Yfri	1975-12	7,1	9,9	12,1	13	17,3	21,6	25,6	25	17,8	10,8	10,7	8,9	16
Nesmoth	1913-38	7,2	8,9	10,7	13	17,0	20,9	25,2	25,9	22	16,8	11,2	7,8	15,8
	1986-12	7,6	8,5	10,4	13	16,3	21,2	26	26,7	22,3	16,1	12,0	9	16

D'après ce tableau, nous remarquons une nette variation des températures moyennes annuelles ; cette différence est signalée entre les zones géographiques. En effet, la température moyenne annuelle en zone littorale est de l'ordre de 16.5°C dans l'ancienne période contre le 18°C dans les dernières décennies. Mais en montagne elle varie entre le 15°C et le 16°C à savoir la forêt ou la période

**III.3-Description forestière***-La forêt de M'sila*

La subéraie de M'Sila couvre actuellement 460 ha (C.F.W.O, 1996) alors qu'elle comptait environ 1100 ha (Boudy, 1955), soit une réduction de 58 %. Outre le chêne-liège, essence dominante, nous y trouvons aussi des peuplements purs de pin d'Alep issus de différents semis réalisés presque annuellement entre 1888 et 1898 à l'ouest du canton Guedara et d'autres essences secondaires telles que le cyprès (A.E.F.C.O, 1914), le pin maritime et l'eucalyptus, qui toutes proviennent de travaux de reboisement. Les peuplements du chêne-liège sont actuellement localisés essentiellement dans les cantons de, Cheikh Ben Khalifa et avec un degré moindre à Guedara, Belhadi (Djorf Halia), Messabiah et Oued Hassan (C.F.W.O, 1996).

C'est une vieille futaie, de structure jardinée, à un âge moyen supérieur à 120 ans. Les arbres de plus de deux siècles y sont assez fréquents. La densité du peuplement est variable. Elle varie en général de 100 à 200 sujets/ha et parfois beaucoup moins (< 80 tiges/ha) par endroits suite aux incendies. Les parcelles de forte densité (400 tiges/ha), sont issues de différents reboisements (Bouhraoua, 2003).

Le cortège floristique accompagnant le chêne liège se compose essentiellement de : *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Daphne gnidium*, *Arbutus unedo*, *Asparagus acutifolius*,

*Smilax aspera, Hedera helix, Lonicera implexa, Erica arborea, Cystus ladaniferus, Cystus salvaefolus, etc*

#### **-La forêt de Hafir**

Cette forêt est composée à l'état naturel essentiellement de feuillus, tels que les trois espèces de chêne (*Quercus suber, Q. rotundifolia* et *Q. faginea* sp. *tlemcenensis*), l'olivier sauvage (*Olea europaea* sp. *oleaster*), mais aussi de résineux comme le thuya de berberie (*Tetraclinis articulata*) et le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*). Le pin d'Alep, le cyprès commun et l'eucalyptus se rencontrent dans certains cantons dégradés. Ils y ont été introduits lors de reboisements traités en D.R.S sur 575 ha entre 1965 et 1969 (C.F.W.T., 1995).

Les peuplements de chêne-liège couvrent une superficie de l'ordre de 3 500 (Boudy, 1955) à 4 000 ha (Thintoin, 1956 ; Sauvagnac, 1956). Ils sont localisés dans de nombreux cantons dont les plus importants sont S'rutou, Tatsa, Oued Tlet, Oued Fernane et Koudiet Hafir.

Les travaux sylvicoles, qui visent à améliorer la vigueur des arbres ou à rajeunir les peuplements, de même que les travaux de régénération et de repeuplement sont quasiment absents.

Le sous-bois est très riche en plantes dont certaines sont caractéristiques d'une humidité élevée et d'autre de la présence du maquis, symbole de dégradation. Ce dernier est souvent peu développé mais rarement absent. Dans les stations dégradées par les incendies, il est en revanche très abondant. Parmi les plantes les plus fréquentes, signalons : le lierre (*Hedera helix*), le chèvrefeuille (*Lonicera implexa*), la salsepareille (*Smilax aspera*), la ronce à feuille d'orme (*Rubus ulmifolius*), le daphne ou laurier des bois ou garou (*Daphne gnidium*), l'arbousier (*Arbutus unedo*), le petit houx (*Ruscus aculeatus*), la bruyère arborescente (*Erica arborea*), le romarin (*Rosmarinus officinalis*) et la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*).

#### **-La Forêt d'Yfri (ou Mou-El-Alou)**

La forêt d'Yfri d'une contenance de 1080 ha, elle était caractérisée par une belle futaie de chêne liège qui en se dégradant, laisse pénétrer le chêne vert. C'est un maquis arborescent touffu par endroits, lequel recèle quelques sujets très hauts dominants et assez vieux. Mou-El-Alou renferme trois cantons (Bled El Fouazez, les cascades, et djebel El Matmora). Le niveau de dégradation très avancé est à l'origine d'un milieu très ouvert dominé principalement par les cistes profitant d'un fort éclaircissement. Ils s'associent souvent à des espèces rudérales, toxiques et rustiques résistantes au pâturage.

En été 2012 un passage d'incendie a ravagé la quasi-totalité de la subéraie, et en 2013 nous avons constaté plus de 60% des pieds de chêne liège ont reconstitué leur feuillage.

D'un point de vue floristique, la subéraie est accompagnée d'un sous-bois constitué des espèces suivantes : *Quercus coccifera*, *Phyllyrea angustifolia*, *Calycotome spinosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus*spp, *Pistacia lentiscus*, *Genista quadriflora*, *Olea europea*, *Chamaerops humilis*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Asparagus acutifolius* et *Globularia alypum*.

### **-La forêt de Nesmoth**

Cette forêt était composée principalement de beaux peuplements naturels de thuya, de chêne vert et de chêne-liège (C.O.I.M, 1868) traités en futaie et en taillis (Boudy, 1955). De nos jours, on y a ajouté des peuplements artificiels de pin d'Alep et d'eucalyptus, issus de différents reboisements.

Les peuplements du chêne-liège étaient concentrés initialement dans le Douar Nesmoth au niveau des six cantons de Griben, Terziza, Chemoukh, (C.O.I.M, 1868).

Ces peuplements qui en majorité étaient mélangés au chêne vert (C.O.I.M, 1868), étaient localement associés, dans les stations à humidité élevée, au chêne zeen et chêne afares (Thintoin, 1948).

La forêt a subi toutes sortes d'agressions qui l'ont conduit à une régression devenue actuellement irréversible. La plus grave a été la succession répétée d'incendies depuis 1877 jusqu'à 1994. En effet, outre de petits incendies qui causaient chaque année la destruction d'au moins quelques hectares de chêne-liège, les incendies les plus catastrophiques ont été enregistrés pendant l'époque coloniale.

D'un point de vue floristique, la subéraie est accompagnée d'un sous-bois constitué des espèces suivantes : *Quercus coccifera*, *Q. rotundifolia*, *Phyllyrea angustifolia*, *Calycotome spinosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus spp*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *Genista quadriflora*,

## **Chapitre IV : Matériels et Méthodes**

### **IV.1- Installation des parcelles d'étude**

Les parcelles d'observation et d'évaluation des attaques des arbres par le *Platypus cylindrus* ont été installées en décembre 2012 dans des peuplements de chêne liège de la région d'oranaïs. La superficie de ces placettes diffère d'une forêt à l'autre.

#### **IV.1.1-Choix des parcelles et des arbres**

Des nombreuses méthodes de sélection des parcelles et des arbres ont été mises au point dans différents pays, notamment en France (Becker & Lévy, 1983 ; Bouvarel, 1984 ; Becker, 1987), au Maroc (Fraval, 1989) et en Sardaigne (Sechi & *al.*, 2002) afin d'évaluer l'état sanitaire des peuplements forestiers ou pour mieux comprendre certains phénomènes de dépérissement y apparus.

##### **IV.1.1.1-Choix des sites**

Les sites d'observation retenus pour cette étude sont localisés dans quatre subéraies (Hafir, Yfri, Nesmoth et M'Sila). En effet, pour mieux comprendre les phénomènes liés à l'explosion des niveaux de population de l'insecte dans les peuplements, nous avons jugé utile de prendre en compte tous les paramètres liés aux infestations du peuplement par le ravageur. Pour cela, nous avons pris des variables sanitaires et dendrométriques des arbres sains et autres attaqués mais aussi sylvicoles et écologiques. Ceci nous ramène à déterminer la relation entre les attaques du ravageur et l'état sanitaire des arbres.

##### **IV.1.2.2-Choix des arbres**

Le choix des arbres formant la parcelle est effectué d'une manière aléatoire. A partir du premier arbre rencontré dans le peuplement, le reste est sélectionné par la méthode du plus proche voisin sans tenir compte ni de leur l'état de santé et ni de la présence seulement du ravageur. Au total 714 arbres ont été analysés afin d'évaluer les attaques de *Platypus cylindrus*.

### **IV.2-Caractérisation des placettes d'étude et des arbres-échantillons**

Afin de mieux caractériser les placettes d'observation, des paramètres d'ordres descriptif et dendrométrique ont été effectués. Ils sont regroupés en relevés liés aux arbres et relevés stationnels.

### IV.2.1-Localisation géographique des stations

Ils évoquent les informations et les données des parcelles d'étude tel que la distance de la mer, l'altitude, l'exposition et les coordonnées GPS (stations, arbres)

### IV.2.2-Relevés floristiques

Ils reposent sur un inventaire global du cortège floristique accompagnant le chêne liège dans les placettes. Ils sont décrits sur deux échelles de distribution à savoir :

- Distribution verticale correspond aux différentes strates : arborescente (> 7m), arbustive (5-7m) et sous-arbustive haute (2-5m) et basse (< 2m). Les plantes annuelles quel que soit leur hauteur ont été regroupées dans la strate herbacée.
- Distribution horizontale, qui exprime le taux de recouvrement de l'espèce ou de la strate considérée, est estimée à l'aide de notes croissant : 1 (< 5%), 2 (6-25%), 3 (26-50%), 4 (51-75) et 5 (>75%). Le signe « + » est réservé aux espèces rares.

### IV.2.3-Relevés dendrométriques et d'exploitation

Ils concrétisent les mesures de circonférence de l'arbre à 1,30 m de sol à l'aide d'un ruban mètre, et la hauteur totale de chaque arbre. Par contre, les mesures d'exploitation du liège permettent de décrire la qualité de la dernière exploitation du liège. Nous avons relevé donc la hauteur d'écorçage et le coefficient d'écorçage « Cd » calculé à partir de la formule suivante (Boudy, 1950 ; Natividade, 1956) :

$$Cd = \text{Hauteur démasclé} / \text{Circonférence à 1.30m}$$

Les différentes mesures dendrométriques et d'exploitation ainsi effectuées sont réparties en notes consignées dans le tableau 08 suivant :

**Tableau 08 : Principales classes de relevés dendrométriques et d'exploitation.**

Type de relevés	Description	Classe
Dendrométrie	Circonférence	1(<69 cm), 2(70-109 cm), 3(110-149 cm), 4 (150-189 cm), 5(>190 cm)
	Hauteur total	1 (<6m), 2(6-7m), 3(7-10m), 4(>10 m)
Exploitation	Hauteur d'écorçage	1(<1,5m), 2(1,5-2,4m), 3(2,5-3,4m), 4(>3,5 m)
	Coefficient d'écorçage	1(<1,5), 2(1,5-2,4), 3(2,5-3,4), 4(>3,5)

**IV.2.4-Relevés sanitaires**

La méthode que nous avons adoptée pour l'évaluation sanitaire consiste essentiellement à des observations reposant sur l'appréciation visuelle de l'état du houppier par estimation du déficit foliaire (D.S.F, 1991 ; Durand & al ; 2004 ; Hasnaoui & al ; 2006). ).

Le relevé du déficit en note se fait en découpant le houppier en 4 parties ; après nous estimons la portion de la perte par zone, calculons la moyenne puis déterminons la note de déficit foliaire.

**-Chronologie des observations**

L'examen de l'état sanitaire des 614 arbres échantillons s'est effectué au mois de juin 2013 après la fin de la feuillaison et par temps clair, afin d'apprécier convenablement la capacité de l'arbre à reconstituer son feuillage. L'appréciation visuelle de l'état des cimes demande une prudence particulière. Donc il faut se référer à un arbre modèle de référence supposé sain poussant dans les mêmes conditions que le peuplement choisi. Cet arbre possède un houppier et une architecture normale avec une densité foliaire remarquable. Les différentes notes obtenues sont regroupées en 4 grandes classes indiquées pour le chêne liège par Bouhraoua (2003) (tab 09)

**Tableau 09 : Classes de notation du déficit foliaire et les principales catégories d'arbres atteints**

Classes	Proportions de feuillage affecté	Signification des classes	Catégories sanitaires
1	0-25%	Arbre non défolié	Arbre sain
2	30-60%	Arbre modérément défolié	Arbre affaibli
3	65-95%	Arbre fortement défolié	Arbre dépérissant
4	Mort (100%)	Arbre mort ou sec	Arbre mort

**-Indice de santé (Is)**

Il permet d'exprimer de façon directe l'état général du peuplement à partir de l'ensemble des arbres pris individuellement. Cet indice a été déjà utilisé pour le chêne liège par (Bouhraoua, 2003 ; 2008 ; Bouhraoua & Villemant, 2005).Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$Is = \frac{(n_1 \cdot P_1) + (n_2 \cdot P_2) + (n_3 \cdot P_3) + (n_4 \cdot P_4) + (n_5 \cdot P_5)}{N}$$

*ni*: Nombre d'arbres de la classe i de défoliation

*Pi*: Poids de la classe i (1 si i=1 ; 2 si i=2 etc.)

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

**Tableau 10** : Principales catégories de santé du peuplement du chêne-liège prises en compte en fonction de l' « Is »

Indice de dépérissement «Is »	Statut sanitaire ou catégorie de dépérissement du peuplement
ID < 1.5	Peuplement non dépérissant ou Sain
1.6 < ID < 2.0	Peuplement en début de dépérissement
2.1 < ID < 2.5	Peuplement en dépérissement assez grave
ID > 2.6	Peuplement fortement dépérissant

### IV.3-Etude de la biologie de l'insecte dans les galeries

#### IV.3.1-Réalisation des coupes

Pour caractériser la biologie de *P. cylindrus* dans le bois, nous nous sommes référés à la méthode préconisée par Sousa (1996) et améliorée par Bouhraoua (2003). Cette méthode repose sur l'exploration entière des galeries qui s'enfoncent généralement jusqu'au bois de cœur.

L'étude en conditions naturelles du cycle biologique de l'insecte a été réalisée au laboratoire. Les échantillons ont été prélevés de la subéraie de M'Sila, le choix de cette forêt est lié en premier temps à l'abondance de l'insecte mais aussi à la présence des arbres mourants.

De ce fait deux arbres mourants ont été abattus par une tronçonneuse, la première en fin janvier 2013, et le second en mi-février de la même année (Tab 11). Il convient de signaler, que le premier arbre a été abandonné après les premières coupes de rondelles car les galeries étaient complètement vides.

**Tableau 11** : Caractéristiques dendrométrique, d'exploitation et sanitaire des arbres abattus pour l'étude de la biologie du *Platypus cylindrus* dans les galeries.

Paramètres/arbres	1	2
Date de coupe	18/01/2013	15/03/2013
Circonférence sur externe (cm)	70	81
Circonférence sur interne (cm)	61	58
hauteur totale (m)	6	7
Dernière année exploitation du liège	2007	2007

Épaisseur de liège (mm)	17	15
Classe de défoliation	4	4
Date éventuelle de mortalité	Été 2010	Été 2012

Les arbres ainsi abattus ont été découpés en billons de 1m de longueur. Les troncs ont été ramenés aussitôt au laboratoire où ils ont été placés sous abri pour maintenir une bonne humidité, facteur limitant pour le développement de *P. cylindrus*. Les surfaces coupées ont été recouvertes de paraffine afin de protéger les grumes contre la dessiccation

Une rondelle d'épaisseur plus ou moins régulière de 10 à 15 cm a été coupé hebdomadairement dès la fin de mois de février 2013 et jusqu'au la fin de Juin 2013 à l'aide d'une tronçonneuse. Après avoir détaché la couche de liège, la rondelle a été découpée en tranches à l'aide d'un ciseau à bois. Ces dernières ont été déposées dans un bac profond. Le lendemain, les grosses larves et les adultes ont été récupérés à l'aide d'une pince. Les petites larves et les œufs, par contre, n'ont pu être récoltés qu'en utilisant l'observation sous une loupe binoculaire de la sciure récupérée au fond du bac.

Les tranches de bois contenant encore des galeries, ont subi une autre dissection à l'aide d'un sécateur pour récupérer le reste des adultes, larves et œufs. Le bois est ainsi coupé est déposé une nouvelle fois dans le bac pour d'éventuelles récoltes. Après, chaque jour et jusqu'au ' quatrième généralement, nous avons procédé à la récupération de la sciure et la récolte des larves et des œufs.

Plusieurs observations, dénombrement et mesures ont été prises avant et après la réalisation de la dissection du bois. La date de la coupe, l'épaisseur de la couche du liège et le volume du bois disséqué ont été notés.

Après les récoltes des différents stades de développement de l'insecte nous avons calculé :

- Le nombre total des adultes avec détermination du sexe pour calculer par la suite le sexe- ratio.
- Le nombre total d'œufs après avoir déterminé leur taille (largeur et longueur) sous la loupe binoculaire au moyen d'un micromètre oculaire.
- Le nombre total de larves après avoir mesuré la largeur de leur capsule céphalique pour pouvoir estimer le nombre de stades larvaires, au moyen d'un micromètre oculaire sous la loupe binoculaire.
- Le nombre total de nymphes.

Tous les œufs, larves et nymphes ont été conservés dans de l'alcool 70%. Les adultes, par contre, ont été conservés à sec dans des tubes en plastique. Tous les autres insectes trouvés dans les galeries du ravageur ont également été récoltés, conservés et déterminés.

#### IV.4-Caractérisation des infestations des arbres par l'insecte

Nombreux insectes xylophages, établissent des relations étroites avec les plantes-hôtes qui assurent un développement optimal à leur descendance. Pour cela, ils ont développé des mécanismes et des stratégies propres de colonisation des arbres, des stratégies qui commencent par le choix de l'arbre et du site et se terminent par l'installation définitive. Ce processus est bien connu chez les Scolytes des Conifères (Chararas, 1980 ; Lieutier & Levieux, 1985) ; par contre il est peu connu car chez les Platypodinae (Bletchley, 1961 in Sousa, 1996).

La présence de *Platypus cylindrus* a été évaluée par la présence de sciure évacuée au niveau du tronc à travers les trous de pénétration tout au long de la partie inférieure de l'arbre. Ces rejets s'observent facilement sur la partie démasclée ou déliégée de l'arbre.

L'évaluation des attaques du *Platypus cylindrus* à l'échelle des placettes a été réalisée dès la fin de printemps jusqu'à la mi-été sur une période d'un mois. A chaque sortie, nous avons observé soigneusement l'ensemble des arbres-échantillons et dénombré tous les trous puis les localisés à l'aide d'un GPS (traiter sous arcgis 10.2). En effet, nous avons pris en considération des paramètres qui interviennent dans le mécanisme d'installation des insectes à savoir : la hauteur et l'orientation des attaques, l'état de vigueur et l'âge des arbres voire aussi les modalités d'exploitation. Nous avons tenté dans l'analyse suivante de mettre en relief les principales modalités de colonisation des arbres et d'établissement des couples.



**Figure 13 : Sciure sortant des trous de *Platypus cylindrus* coulant le long du tronc.**

#### **IV.4.1- Niveau d'infestation des peuplements**

Pour caractériser le niveau actuel d'infestation des peuplements par *P. cylindrus*, nous avons considéré deux indices, l'un qualitatif et l'autre quantitatif, à savoir la fréquence d'infestation et la densité d'infestation (Soria & al., 1992). Ces 2 indices ont été déterminés dans les forêts trouvées infestées par l'insecte ravageur.

##### **IV.4.1.1-Fréquence d'infestation**

Elle a été déterminée en comptant le nombre d'arbres présentant au moins un trou caractéristique du ravageur. Cet indice exprimé par la proportion d'arbres atteints nous renseigne souvent sur la distribution horizontale du ravageur à l'échelle du peuplement.

##### **IV.4.1.2-Intensité d'infestation**

Elle a été déterminée en comptant tous les trous visibles sur les 4 faces du tronc de ces arbres, et sur 2 m au maximum à partir du sol. Le nombre total des trous ainsi comptés a été rapporté au mètre carré en le divisant par la surface observée. La densité d'infestation a été calculée pour chaque arbre étudié puis pour chaque station et forêt. A l'échelle de cette dernière, nous avons distribué tous les arbres en 5 catégories de densité croissante :

- ❖ faible (< 25 trous/m<sup>2</sup>).
- ❖ moyenne (25-50 trous/m<sup>2</sup>).
- ❖ assez forte (50-100 trous/m<sup>2</sup>).
- ❖ forte (100-200 trous/m<sup>2</sup>).
- ❖ très forte (> 200 trous/m<sup>2</sup>).

#### **IV.5-Traitements statistiques**

L'ensemble des données acquies dans cette étude a fait l'objet des tests statistiques simples (Chi-2) traité par le Spss20 (logiciel statistique) afin de comparer les taux des différentes classes retenues (déficit foliaire, dendrométrie, infestation de l'insecte, etc.).

## **CHAPITRE V : RESULTATS**

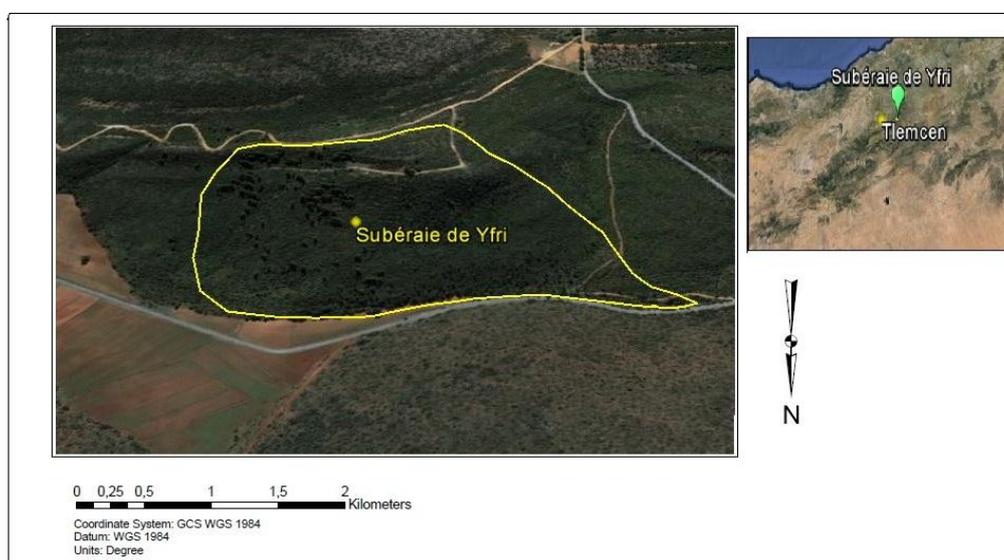
## V.1-Caractérisation des stations d'étude

### V.1.1-localisation géographique

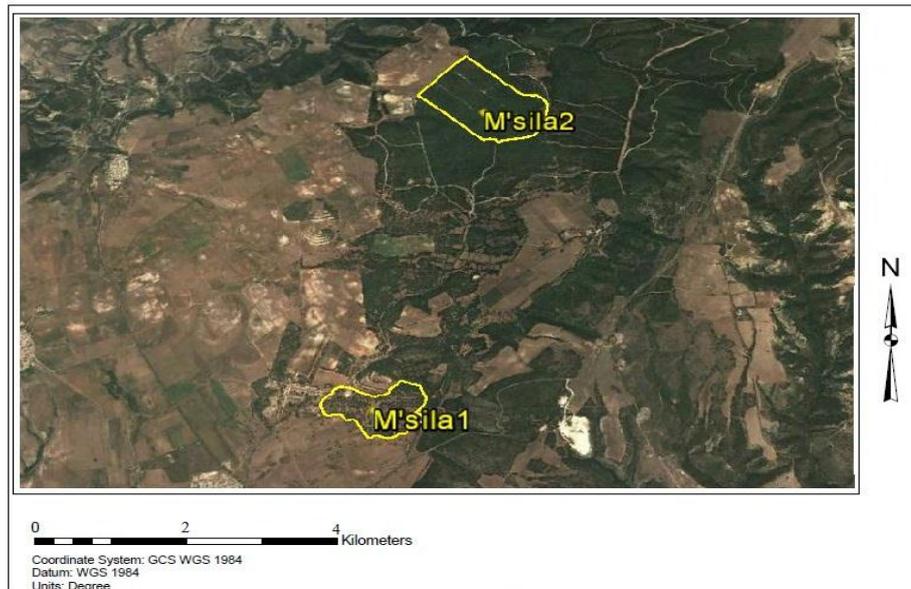
Le tableau ci-dessous illustre les caractéristiques géographique et topographique des stations d'observation et la figure 14, 15, 16 montre ses emplacements :

**Tableau 12 : les caractéristiques géographique et topographique des stations d'observation**

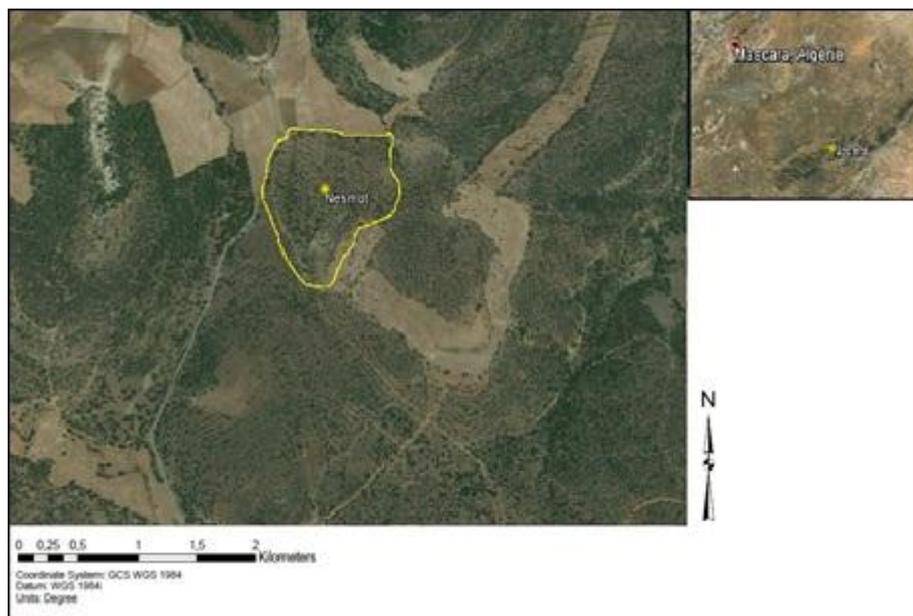
Forêts	M'Sila		Hafir		Yfri	Nesmoth
Stations	M'Sila <sub>1</sub>	M'Sila <sub>2</sub>	Hafir <sub>1</sub>	Hafir <sub>2</sub>	Yfri	Nesmoth
Lieu-dit des cantons	M'sila ou chikn ben khelifa	Geudara	Bouhassoun ou oued fernane	Hafir ou Oued tlet	Yfri ou Mou-El-Alou	Nesmoth
Altitudes (m) (moyenne)	325	380	1262	1300	965	985
Topographie des terrains	Plateau (Haut Versant)		Haut Versant	Haut versant	Haut Versant	Haut versant
Expositions	-	-	Nord - Ouest	Sud	nord	Nord - Ouest
Pentes (%)	3	0	<10	<15	>15	7
Distances à la mer (km)	14	12	60	60	50	93



**Figure 14 : Situation géographique de la forêt domaniale d'Yfri (originale)**



**Figure 15 : Situation géographique de la forêt domaniale de M'sila (originale)**



**Figure 16 : Situation géographique de la forêt domaniale de Nesmoth (originale)**

Le tableau 12 montre que l'ensemble des stations d'observation est concentré sur 6 cantons. Deux stations de M'Sila sont situées dans le canton de Cheikh Ben Khalifa, et l'autre, localisées dans le canton de Guedara. A Nesmoth, la station est implantée dans un seul canton. Les autres se répartissent entre les cantons de Oued Fernane et Oued Tlet à Hafir et le canton d'Yfri. L'altitude est en moyenne de 350 m à M'Sila. En montagne, elle dépasse les 900 m à Nesmoth et atteint 1280 m à Hafir. La majorité des stations, sont en haut de versant, ont une pente assez faible (<15%) sauf pour la station d'Yfri (>15%). Les stations sont en général sur un terrain

plat, notamment celles de M'Sila, par contre les stations (Hafir) et Yfri sont situées dans une faible dépression traversée de ravines.

### V.1.2-Végétation

La végétation reflète une image claire sur les conditions édapho-climatiques et même anthropiques. Le cortège floristique qui accompagne le chêne-liège dans les zones d'étude est détaillé dans le tableau 13

**Tableau 13 : Le cortège floristique qui accompagne le chêne-liège dans la zone d'étude**

Forêt Strates / Stations	M'Sila		Hafir		Yfri	Nesmoth
	M'sila2	Msila1	Hafir1	Hafir2	Yfri	Nesmoth
Arborescente	4	4	4	3	2	3
<i>Quercus suber</i>	3	4	4	3	2	3
<i>Quercus faginea</i>	-	-	2	1	+	-
<i>Pinus halepensis</i>	3	1	-	-	-	1
Arbustive	3	1	2	2	1	2
<i>Quercus suber</i>	2	-	2	2	2	1
<i>Quercus faginea</i>	-	-	1	1	-	-
<i>Quercus rotundifolia</i>	-	-	1	2	1	-
<i>Pinus halepensis</i>	2	-	-	-	-	1
<i>Olea europaea oleaster</i>	2	1	-	-	-	+
<i>Juniperus oxycedrus</i>	-	-	1	2	-	1
Sous-arbustive haute	1	1	2	2	1	3
<i>Quercus suber</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus faginea</i>	-	-	-	1	-	3
<i>Quercus rotundifolia</i>	-	-	1	1	1	1
<i>Genista tricuspida</i>	2	-	-	-	-	1
<i>Calycotome spinosa</i>	-	-	-	-	2	1
<i>Asparagus acutifolius</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2	1	-	-	1	-
<i>Crataegus monogyna</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	1	1	-	-	-
<i>Juniperus oxycedrus</i>	-	-	1	2	-	2
<i>Arbutus unedo</i>	2	+	-	-	-	-
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus halepensis</i>	3	-	-	-	-	-
<i>Smilax aspera</i>	-	-	1	2	-	-
<i>Hedera helix</i>	2	-	-	1	-	1
Sous-arbustive basse	3	2	3	3	2	2
<i>Quercus suber</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus faginea</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Quercus rotundifolia</i>	-	-	1	2	1	+
<i>Quercus coccifera</i>	-	1	1	2	1	+
<i>Genista tricuspida</i>	-	2	-	-	-	-
<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	2	-	2	1	-
<i>Daphne gnidium</i>	+	1	1	1	-	-

<i>Cistus ladaniferus</i>	1	-	1	3	3	-
<i>Cistus monspeliensis</i>	2	1	3	3	2	-
<i>Cistus salviaefolius</i>	+	-	+	+	1	-
<i>Calycotome spinosa</i>	-	-	-	1	2	1
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	-	-	1	1	2	1
<i>Chamaerops humilis</i>	-	-	1	1	2	+
<i>Arbutus unedo</i>	-	1	1	1	2	-
<i>Scilla maritima</i>	2	-	-	-	-	-
<i>Asparagus acutifolius</i>	-	1	1	1	1	-
<i>Crataegus monogyna</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Lavandula stoechas</i>	1	1	1	1	2	1
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	-	1	2	-	-
<i>Olea europaea</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Ulex penduliflorus</i>	2	1	-	1	-	-
<i>Juncus maritimus</i>	-	-	+	1	-	-
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	1	-	-	1	2
<i>Juniperus oxycedrus</i>	-	-	-	1	1	1
<i>Erica arborea</i>	1	1	1	-	-	-
<i>Pinus halepensis</i>	4	1	+	-	-	-
<i>Halimium halimifolium</i>	2	-	+	-	-	-
Herbacée	4	2	3	4	3	4

A travers ce tableau, nous constatons que les strates arborées et même arbustives diffèrent d'une station à l'autre. Dans les stations montagnardes, le chêne liège est accompagné par des essences plus montagnardes telles que le chêne vert (*Quercus rotundifolia*) qui forme dans la forêt d'Yfri et Bouhassoun une structure particulièrement remarquable et le chêne zeen (*Q. faginea tlemceniensis*) qui pousse dans les endroits humides dans la forêt de Hafir. Ces derniers sont absents à Nesmoth.

Dans les stations littorales, le chêne liège est accompagné par le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et quelques brousses à oliviers sauvages (*Olea europea oleaster*).

La strate sous arbustive ou le sous-bois est formé par une flore acidophile ou calcifuge typiques des subéraies sur des substrats siliceux. Son taux de recouvrement varie d'une station à l'autre. A Guedara, le sous-bois est très dense, impénétrable par endroit, représenté par des plantes à caractère xérophile et hygrophile. Nous percevons aussi la présence du lierre (*Hedera helix*) qui arrive à tartiner parfois tout l'arbre entier, la phillère (*Phillyrea angustifolia*), l'arbousier (*Arbutus unedo*), la bruyère arborescente (*Erica arborea*) et même le lentisque (*Pistacia lentiscus*). Ces plantes hautes sont souvent associées à d'autres espèces plus basses, plus abondantes et plus xérophiles, comme l'ajonc (*Ulex panlijlorus*), la genête (*Genista tricuspidata*), le ciste de Montpellier (*Cistus monspeliensis*), la lavande stoechade (*Lavandula stoechas*) et l'hélianthème à feuille d'Halime (*Halimium halimifolium*). A côté de cette

végétation, poussent quelques touffes de diss (*Ampelodesmos mauritanicus*) qui indiquent par leur présence une certaine xérophilie, ainsi que des jeunes semis naturels de chêne-liège et de pin d'Alep.

A Yfri, suite aux incendies, un sous-bois très riche floristiquement qui comprend essentiellement un groupement de type pré-forestier dominé par des espèces caractéristiques de la dégradation repose sur des substrats sableux secs riches en argile. Une formation épineuse remarquable dominée par le calycotome épineux (*Calycotome spinosa*). D'autres espèces sont constamment présentes comme le doum ou palmier nain (*Chamaerops humilis argentea*) et le diss (*Ampelodesmos mauritanicum*), mais aussi des Cistaceae (*Cistus ladaniferus* en particulier) et des Lavandes. Dans ces stations, la strate arborescente est représentée par des chênes-lièges et chênes vert mal venants et rabougris.

Par ailleurs dans les stations de Hafir, on rencontre toutes ces espèces auxquelles s'ajoutent d'autres, plus caractéristiques de la montagne. Le sous-bois est généralement assez dense mais peu élevé. Il est abondant dans les endroits à hygrométrie du sol élevée certaines espèces telles que la salsepareille (*Smilax aspera*), la ronce à feuille d'orme (*Rubus ulmifolius*), le chèvrefeuille (*Lonicera implexa*) et même le jonc (*Juncus maritimus*). Le chêne zeen qui pousse également en pieds épars.

La station de Nesmoth possède souvent un sous-bois très réduit et limité à quelques espèces indicatrices des zones arides comme le genévrier oxycèdre et le doum.

Enfin, une verdure plus ou moins abondante se développe dans toutes les stations. Elle est constituée par une flore pastorale assez riche par des graminés et quelques légumineuses.

### V.1.3-La dendrométrie

Les caractéristiques dendrométriques des arbres échantillons des stations d'observation sont présentées dans le tableau 14

**Tableau 14 : Les caractéristiques dendrométriques des arbres échantillons des stations d'observation**

Stations	M'sila1	M'sila2	Yfri	Hafir1	Hafir2	Nesmoth
Circonf.(cm)	102	53,1	118,0	92,3	97,5	108,2
Hauteur (m)	7,5	5,7	7,4	7,4	7,6	6,5
Hauteur Ecorçage	2,16	1,46	2,27	2	1,8	1,7
Coeff. Ecorçage	2,3	3	2	2,3	2	1,6

La circonférence des arbres dans l'ensemble des stations varie en moyenne de 69 à 135 cm, avec un minimum de 40 cm à Hafir et un maximum de 284 cm dans la même station. Nous avons constaté que parmi les arbres échantillons plus de 280 arbres appartiennent aux deux premières classes. Les gros sujets (>110 cm) sont présents à un degré variable selon les stations. Ils sont abondants dans la forêt d'Yfri et peu fréquents à rares ailleurs. Enfin, les arbres à circonférence supérieure à 2 m, sont assez abondants dans la subéraies de M'sila qu'à Hafir et sont quasiment absents de Nesmoth.

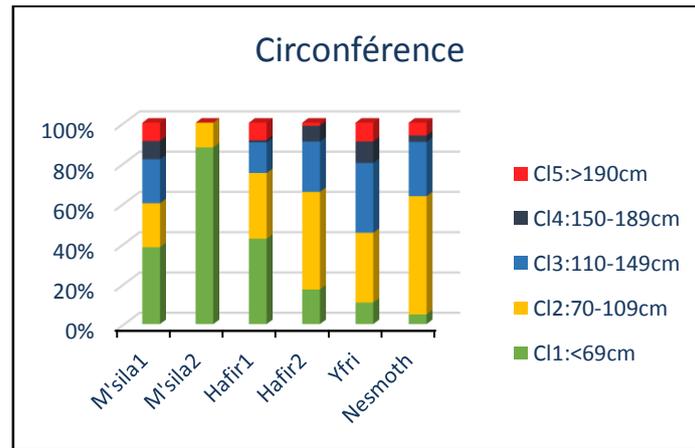


Figure 17 : distribution des arbres par classes de circonférence

Le tableau 14 et la figure 18 montrent que les hauteurs totales moyennes des arbres des peuplements oscillent entre 5,5 et 7,5 avec un minimum de 4 m et un maximum de 13m.

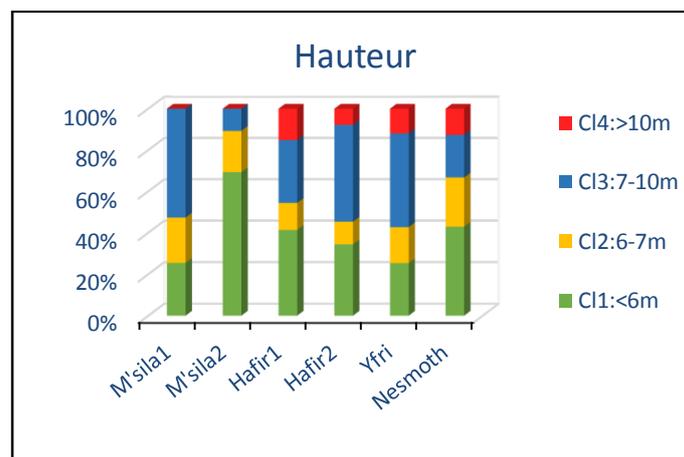


Figure 18 : distribution des arbres échantillons par classes de hauteur totale

La distribution des arbres par classe de hauteur diffère d'une forêt à l'autre. Nous constatons que les arbres de grande taille (>7 m) dominent dans la majorité des stations tandis que ceux de taille inférieure à 6 m ne sont fréquents que dans la station M'sila<sub>2</sub>, et à Nesmoth.

V.1.4-Exploitation

La prospection du terrain a permis de révéler que la plupart des pieds qui se trouvent dans les endroits inaccessibles n'ont pas été mis en valeur à cause de la topographie du terrain ou l'embroussaillage de la station comme c'est le cas des peuplements d'oued Tlet et Guedara, ce qui engendre une perte économique non négligeable.

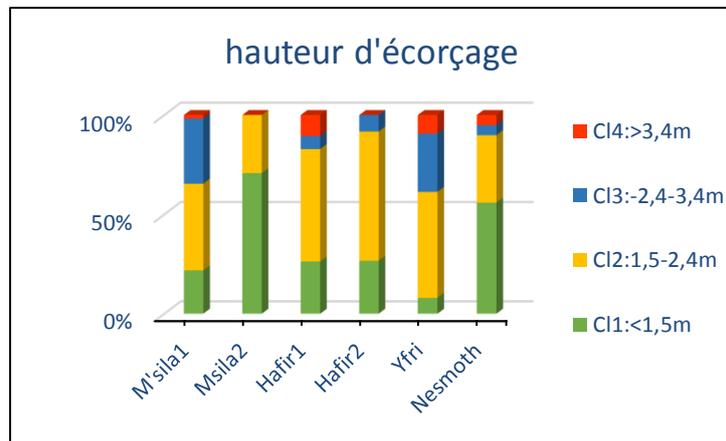


Figure 19 : distribution des arbres échantillons par classes de hauteur d'écorçage

La hauteur d'écorçage dominante appartient à la classe 2 (1,5-2,4 m) excepté dans la forêt de Nesmoth et M'sila<sub>2</sub> où la plupart des arbres ont été mis en valeur sur moins d'un mètre. Les arbres écorcés au-delà de 3,5 m sont en proportion plus forts à Hafir et Yfri.

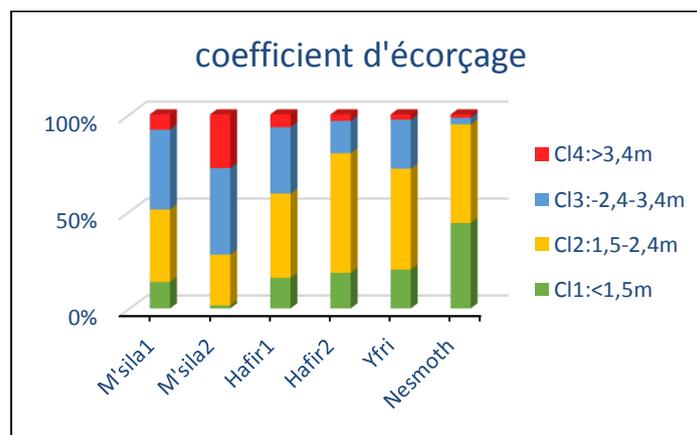


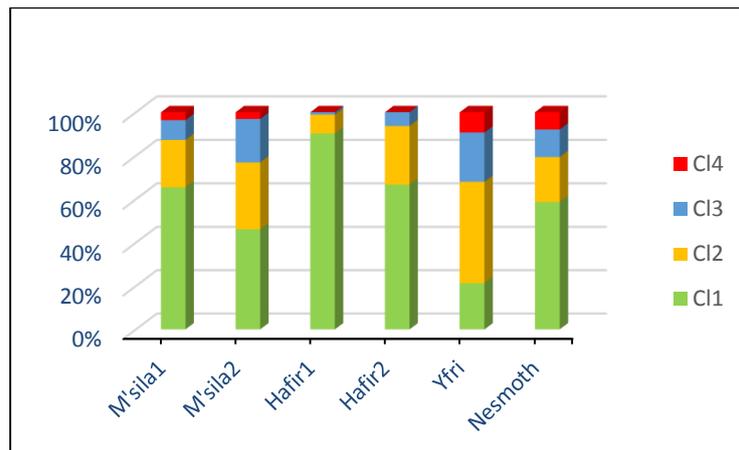
Figure 20 : distribution des arbres échantillons par classes de coefficient d'écorçage

Le coefficient d'écorçage varie entre 0,59 et 4,8 selon les stations. Les proportions d'arbres bien écorcés de la classe 2 varient selon les forêts. Ce coefficient est, en effet, bien respecté à Nesmoth, Yfri et Hafir<sub>2</sub>. Par contre les arbres ayant subis un écorçage excessif (coef. >2,5) représentent un pourcentage important qui varie de 50% à M'sila<sub>2</sub> à 40% à Hafir<sub>1</sub> et peut

atteindre jusqu'à 60% à M'sila<sub>1</sub>. Un écorçage très exagéré (coef. >3,4) a été pratiqué plus souvent à Guedara (M'sila<sub>2</sub>). Enfin, les arbres révélant un écorçage non-profitable (coef. >1,5) représente un taux très bas pratiqué couramment à Nesmoth et à M'Sila.

### V.1.5-Etat de la cime

Les résultats des différents inventaires (observations estivales) présentés dans la figure 21 montrent à l'échelle des stations une déférence très significative entre les quatre classes (X<sub>2obs</sub>= 98,12, 15ddl, P<0.0001).



**Figure 21 : l'état de santé des stations d'étude en 2013**

A cet effet, les observations intra-annuelles mettent en évidence une proportion assez importante (60%) des arbres, ayant perdu une part significative (<25%) de leur feuillage. Les arbres appartenant aux classes 2 (déficit foliaire de 30 à 60%) dominant et représentent environ 25% de l'effectif total. Les arbres dépérissants dont la perte foliaire est supérieure à 60% (classe 3) et les arbres morts représentent respectivement 12% et 6% des sujets.

Les bilans par forêt montrent que les déficits foliaires varient d'une forêt à l'autre. La forêt de **M'Sila** et d'**Oued Tlet** représentant la même tendance se distinguent par une forte proportion (60%) d'arbres défoliés à moins de 25% (arbres sains). Les arbres affaiblis et les dépérissants représentent plus de 35%. Les arbres de la classe 4 sont présents avec un taux de 5% à M'sila et 1% à Hafir<sub>2</sub>

Au lieu-dit **Guedara**, le peuplement montre la même tendance qu'à M'sila<sub>1</sub> mais la proportion d'arbres sains ne dépasse pas les 40%. Par ailleurs, 57% des arbres appartenant aux classes 2 et 3 à cause de la concurrence du sous-bois et de l'étage supérieur dominé par le pin d'Alep. Les arbres morts sont quasiment absents dus aux travaux d'assainissement réalisés en 2011.

Dans la station de **Hafir<sub>1</sub>**, au contraire, ce sont les arbres de la classe 1 qui dominent (90%). Les arbres affaiblis représentent environ 9% du total. Le taux d'arbres dépérissants relevé est 0.8%. Par ailleurs, le nombre d'arbres morts représente environ 0,2% du total des arbres.

La forêt d'**Yfri** se distingue des autres forêts par une nette aggravation de la situation sanitaire. En effet, la classe 2 atteint 50%. Les arbres sains moins fréquents (<15%) représentent 15% du total. La mortalité affectant plus de 10% des arbres. Cette mortalité représente les arbres fortement incendiés et attaqués par les xylophages après incendies.

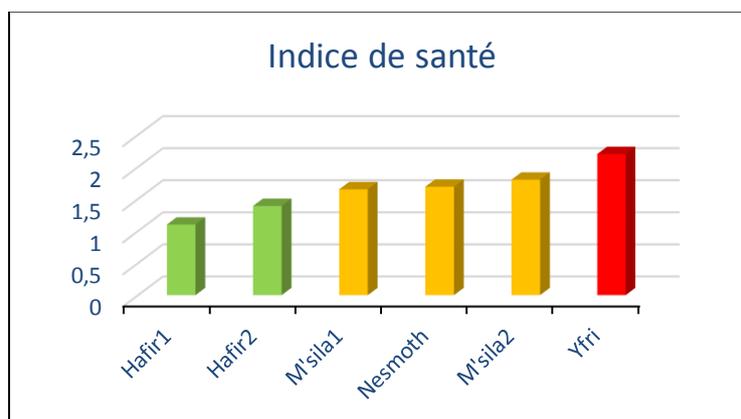
En fin la forêt de **Nesmoth** se caractérise par un taux plus élevé d'arbres « sains » (55%). Les arbres affaiblis et dépérissant sont nettement moins nombreux (20%). Au cours de l'année d'observation, 05 arbres sont morts dont la cause principale est l'exploitation illicite avec détérioration complète de l'assise génératrice.

### V.1.6-Indice de santé

Les résultats de calcul de l'indice de santé sont regroupés dans le tableau 16 et représentés dans la figure 22. Ceux-ci montrent que l'état de santé varie d'une forêt à l'autre.

**Tableau 15 : l'indice de santé des stations d'étude**

Stations	Hafir <sub>1</sub>	Hafir <sub>2</sub>	M'sila <sub>1</sub>	Nesmoth	M'sila <sub>2</sub>	Yfri
Is	1,1	1,39	1,65	1,69	1,8	2,2



**Figure 22 : l'indice de santé des zones d'études**

Les peuplements de la forêt de Hafir sont bien venants, caractérisés par un bon état sanitaire. L'indice de santé varie entre 1 et 1,4. En revanche la forêt de M'sila et Nesmoth sont en début de dépérissement avec un Is compris le plus souvent entre 1,65 et 1,8. Les peuplements d'Yfri

sont nettement dépérissants ( $I_s > 2$ ) et leur dépérissement s'aggrave si les conditions climatiques régressent.

## V.2-Etude des populations dans les galeries

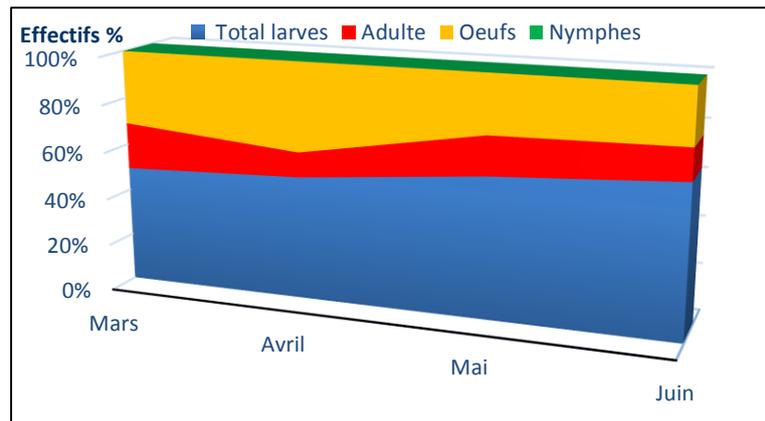
Après avoir sélectionné un arbre privilégié pour abriter sa descendance, le couple de *P. cylindrus* mène une vie assez organisée dans les galeries. Mais l'observation du cycle biologique de l'insecte dans un tel habitat est une tâche assez complexe du fait de l'existence d'un chevauchement des galeries et du nombre élevé de couples nouvellement installés dans des arbres abritant déjà des couples de l'année précédente. A un moment donné et en même endroit, la population des galeries peut prendre différents stades biologiques représentant la descendance des nombreux couples de l'insecte ayant pénétré dans le tronc à des dates différentes.

Nous avons disséqué 14 rondelles de bois de chêne liège fortement infesté par *Platypus cylindrus* en proportion de 4 dissections par mois afin de bien suivre la biologie de l'insecte durant une période allant de fin de février jusqu'au la fin de juin 2013. Les résultats de la quantification obtenus lors de ces dissections sont mentionnés dans le tableau 16.

**Tableau 16 : Composition numérique globale des différents stades biologiques de *Platypus cylindrus* prélevés des galeries entre mars et juin 2013**

Paramètres	
-Nombre de séries de dissection	14
-Surface de liège	228 dm <sup>2</sup>
-Volume de liège	43,24 dm <sup>3</sup>
-densité des trous (trous/m <sup>2</sup> )	128
-Total adultes prélevés	285
-Total œufs prélevés	561
-Total larve prélevés	958
-Total nymphes prélevés	0
-Total des individus	1804

Ce tableau montre que l'arbre abattu présente une densité de 128 trous/m<sup>2</sup>. la dissection de 14 rondelles durant notre travail ont donné un volume de bois disséqué de 43,24 dm<sup>3</sup> et recouvert d'une couche de liège de 228 dm<sup>2</sup> de ce bois. Nous avons pu extraire 1804 individus répartis entre les 4 écophases de l'insecte ce qui représente une densité moyenne de 41 individu/ dm<sup>3</sup>



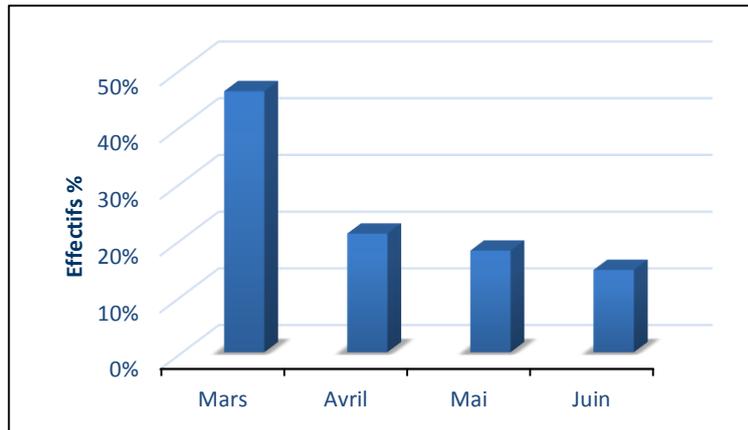
**Figure 23 : Répartition temporelle des différents stades biologiques de *P. cylindrus* extraits des galeries entre Mars et Juin 2013.**

La première lecture de la figure montre que les nymphes sont absentes durant la période d'observation. Et les trois autres stades coexistent avec des taux variables selon les dates de la dissection. Globalement, nous avons prélevé du bois :

- 285 adultes ce qui représente 15,79% de la population globale
- 959 larves (tous stades confondus) représentent la majorité de la population avec 53,10%.
- 561 œufs avec 31,09%

### V.2.1-Les populations d'adultes

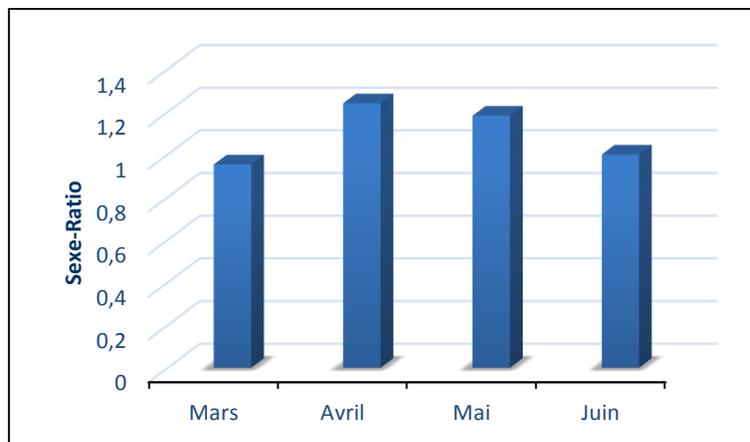
L'effectif total des adultes récoltés présente un taux de 15,79% de la population globale. Il diffère d'une rondelle à une autre avec un minimum de 5 le 16/06/2013 et un maximum de 75 le 20/03/2013. La moyenne est de l'ordre de 71 adultes qui représente une densité moyenne de 7 adultes par  $\text{dm}^3$ . Cependant la répartition temporelle présente certaines variabilités marquant deux phases bien distinctes. Le premier correspond à un taux assez élevé d'adultes marqués en fin d'hiver début de printemps, la seconde phase notée entre mai et juin correspond une diminution d'effectif des adultes dans le bois disséqué avec un minima enregistré dans la mi-juin. Ces résultats ne conviennent pas avec ceux obtenus par Bouhraoua (2003) et Belhoucine (2008,2010).



**Figures 24 : Répartition des adultes extraits des galeries entre Mars et Juin 2013**

Les femelles sont très facilement distinguées des mâles (Fig 06). Ces derniers sont caractérisés par la présence des deux denticules à l'extrémité de corps. Parmi les parents, soit 285 récupérés du bois nous avons dénombré 133 mâles et 144 femelles avec une sex-ratio de 0,95 qui ne diffère pas significativement de 1 ( $\chi^2_{\text{Obs}}=0,86$ , 3ddl,  $p=0,83$ ).

Ceci explique un équilibre entre les sexes et la monogamie de l'insecte ce qui d'ailleurs commun à l'ensemble des platypodinae (Brown, 1972). L'évolution temporelle des deux sexes révèle la même tendance de l'effectif des adultes avec une sex-ratio globalement équilibré.



**Figure 25 : Distribution temporelle des adultes de *P. cylindrus* selon leurs sex-ratios**

### V.2.2-Les populations des œufs

Les œufs de *Platypus cylindrus* sont très humides à la surface et translucides et de forme parfaitement ovale à sub-ovale, parfois arrondie et rarement allongée. Ils sont de couleur blanche ou crème parfois même virant au roux clair. Leurs tailles sont variables de 0,75mm à 0,95mm de long soit une moyenne de 0,85 mm et 0,38mm à 0,5mm avec une moyenne de 0,44mm (calculs réalisés sur 100 œufs récoltés lors de la dissection des rondelles.). Les deux

dimensions sont bien corrélées :  $r=0,6$ . Ces résultats concordent avec ceux qui sont signalés par certains auteurs en l'occurrence Strohmeyer (1907) & Sousa (1996), (0,72-0,77 x 0,39-0,43 mm) et de (0,62-0,8 x 0,33-0,42 mm), Bouharaoua & Villemant (2010) : (0,6-1,2)-(0,3-0,6) mm, Belhoucine (2008) (0,7-0,89)-(0,35-0,46).

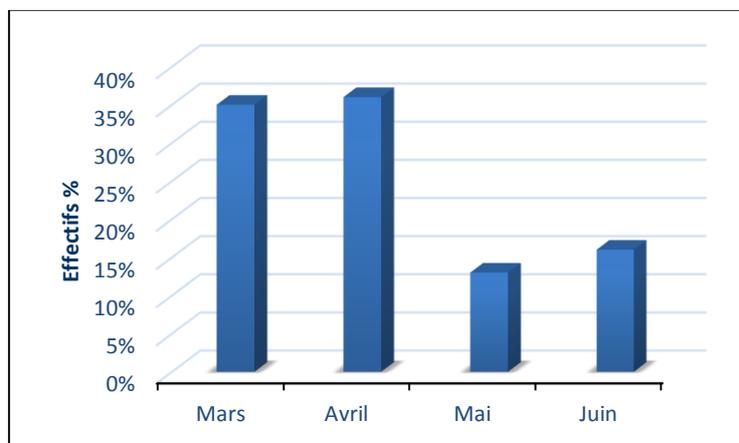
La majorité des œufs sont récoltés à partir des bacs, en dehors des galeries à l'exception d'un nombre très réduit a été récupéré directement dans la chambre de ponte lors de la dissection du bois. La femelle dispose leurs œufs groupés par 2 à 8, mais le plus souvent par 2 ou 3 jusqu'à 5. Les œufs isolés sont rares et leur présence par Bouhraoua (2003) s'explique soit parce que les larves transportent les œufs au moment de déplacement, ou soit parce que la femelle a été dérangée dans leur ponte.

Les œufs prélevés des 14 rondelles disséquées présentent un taux variable allant de la première coupe jusqu'à la dernière. Cela s'explique et confirme la théorie de Bouhraoua (2003) que les femelles de *Platypus cylindrus* pondent tout au long de l'année sans interruption.

La population des œufs représente un taux moyen de 31% de l'effectif globale de population. Cette proportion n'est pas constante tout au long de la période d'expérimentation. De ce fait, nous avons remarqué 2 phases bien distinctes :

La première est caractérisée par une fréquence de ponte très active des femelles où celles-ci deviennent plus fécondes, en fin de hiver et le début de printemps avec un taux de 22% de l'effective totale des individus prélevés. Environ 71% des œufs ont été prélevés durant cette période et la femelle peut émettre jusqu'à 6 œufs par mois.

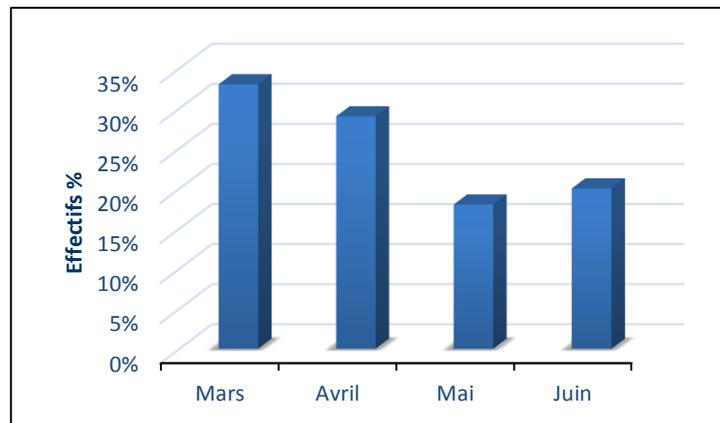
La deuxième phase est estivale et correspond à une diminution remarquable des pontes avec un taux de 29% du total.



**Figure 26 : Evolution temporelle des œufs récupérés lors de la dissection du bois**

### V.2.3-Les populations larvaires

C'est l'écophase le plus abondant dans les galeries du bois disséqué tout au long de notre observation. Il constitue un peu plus de la moitié (53%) des populations globales, soit une densité moyenne de 22 larves/dm<sup>3</sup>. Cette densité varie d'une coupe à l'autre, l'évolution temporelle présentée sur la figure 27, montre des fluctuations différentes.

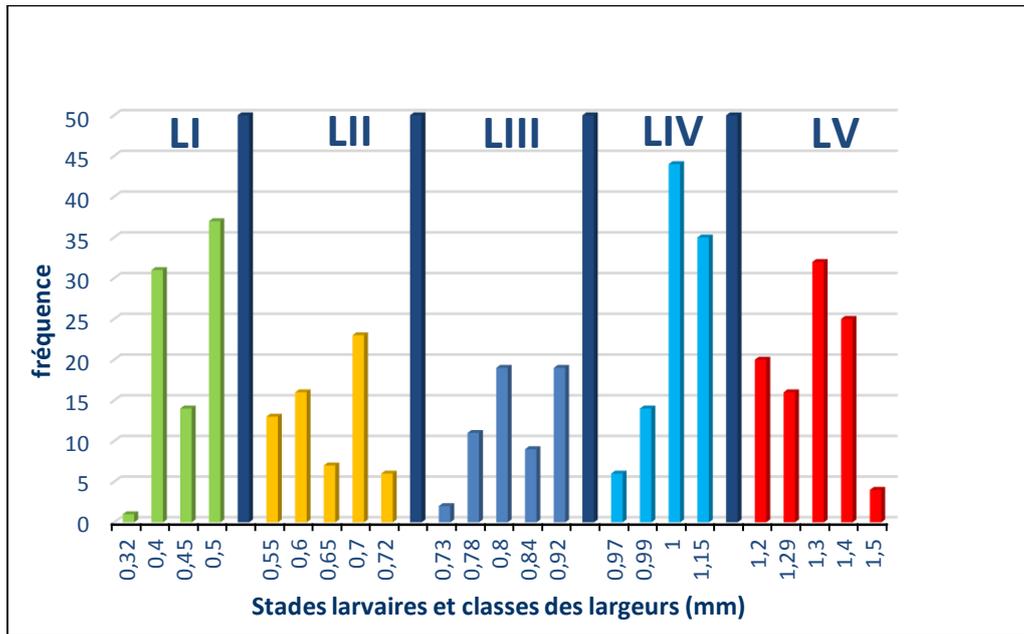


**Figure.27 : Evolution temporelle de larves prélevées des galeries de bois disséqué**

La présence des larves est importante en printemps, surtout au mois de mars-avril avec un taux de 62% de la totalité des larves récupérées. Nous avons remarqué une régression du nombre des larves pendant les mois de mai et de juin avec un taux de 38% et une densité estimée de 8 larves/dm<sup>3</sup>.

Le nombre et la durée des stades larvaires ne sont pas bien connus chez *P. cylindrus*. Baker, (1963), Korolyov (1989), Sousa (1996) ; Sousa & Debouzie (2002) avaient estimé que l'insecte avait 5 à 6 stades larvaires. Pour déterminer et décrire ces stades, tout au moins le dernier, plusieurs caractères ont été utilisés tels que l'aspect externe de la larve (la forme et la couleur), la tête (l'appareil buccal et la capsule céphalique), le thorax (la bande prothoracique) et l'abdomen (extrémité abdominale et spiracle) (Viedma, 1963 ; Browne, 1972 ; Korolyov, 1989 ; Tio & al., 1993). Mais la largeur des capsules céphaliques reste toutefois la mesure la plus employée pour différencier les stades larvaires des xylophages, en particulier des Scolytidés (Lekander, 1968 ; Fabre & Carle, 1975)

Les résultats des différentes observations et mensurations sont présentés dans le tableau 17 et la figure 28 suivants



**Figure 28 : Distribution des fréquences des largeurs des capsules céphaliques des 5 stades larvaires et les valeurs indiquées présentent les classes de chacun de ces stades.**

Cette figure montre que le cycle biologique de *Platypus cylindrus* s’individualise en 5 stades larvaires bien distincts, ce qui confirme les résultats de Baker (1963) repris par Korolyov (1989), Bouhraoua (2003) et Belhoucine (2008). Le tableau 17 illustre les caractéristiques descriptives de chacune de ces 5 stades larvaires.

**Tableau 17 : Caractères descriptifs des 5 stades larvaires de *Platypus cylindrus***

Caractères / Stades larvaires	LI	LII	LIII	LIV	LV
- nombre de larves	101	90	95	158	514
- largeurs céphaliques extrêmes (mm)	0,32 / 0,5	0,53 / 0,72	0,76 / 0,92	0,96 / 1,15	1,2 / 1,5
- largeur céphalique moyenne (mm)	0,451	0,639	0,814	1,0447	1,2979
- rapport entre 2 stades consécutifs	-	1,47	1,27	1,28	1,24
- forme	ovale	ovale	intermédiaire	allongée	cylindrique
- plaque prothoracique	absente	absente	absente	absente	présente
- couleur du corps	blanclaiteux	blanclaiteux	blanclaiteux	blanc-jaune	blanc-jaune
- largeur moyenne du corps (mm)	0,759	1,197	1,576	1,7919	1,822
- longueur moyenne du corps* (mm)	1,288	2,235	3,288	4,672	6,271
- Taux de présence	10,5	9	10	16,5	53,7

Les cinq stades larvaires sont présents dans les galeries avec des taux différents selon les dates de dissection mais le dernier stade est le plus abandon et le plus fréquent avec un taux de 53,7% par apport à la population larvaire globale. Chaque stade larvaire présente des critères morphologiques qui le différencient des autres stades à savoir la forme, la couleur et la largeur de la capsule céphalique. La moyenne des 4 rapports est de l'ordre de 1,31, ainsi que le rapport entre le dernier et le premier stade larvaire (LV/LI) atteint 2,87, concordent parfaitement avec les valeurs estimées par Bouhraoua & Villemant (2010) pour le platype, et avec certaines espèces de scolytes ayant le même nombre de stades, tel que *Dendroctonus micans* (Lekander, 1968). Nous pouvons mettre au point que *P. cylindrus* possède effectivement 5 stades larvaires ; nombre très fréquent chez les Platypodinae (Browne, 1972).

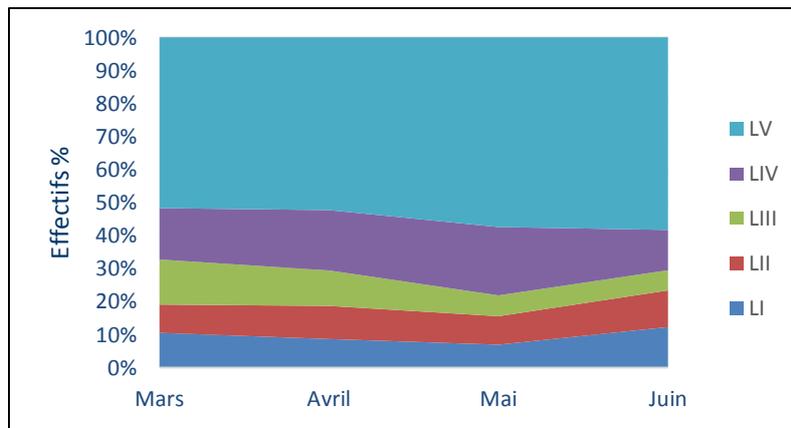
Nous avons constaté la présence des deux principales catégories de larves selon la présence et l'absence de la plaque prothoracique :

**-les jeunes larves :** elle regroupe les larves sans plaque thoracique qui correspondent aux 4 premiers stades. Les larves du premier stade comme le deuxième ont une forme ovale ou trapézoïdale et une taille de 1,288 et 2,235 mm de long et 1,197-0,759 mm de respectivement. La tête porte une capsule céphalique assez large de 0,451 et 0,639 mm. Le corps est d'un blanc-translucide avec un bord denté d'où sortent des soies. Leur taux de présence est assez faible de l'ordre de 10% chacun. C'est à partir du 3<sup>ème</sup> stade qu'apparaissent progressivement des modifications de la morphologie larvaire. Elle acquiert une forme qualifiée «d'intermédiaire » entre les formes ovale et allongée. Le corps devient blanc-laiteux, de 3,288 mm de long et son pourtour est légèrement denté. La capsule céphalique mesure en moyenne environ 1 mm. Ces larves sont présentes avec un taux variant de 9% de la population larvaires globale. Finalement le 4<sup>ème</sup> stade prend une forme plus allongée, de 4,672 mm de long ; sa couleur est blanc-laiteux à blanc-jaunâtre. La capsule céphalique qui devient subcirculaire mesure de 1 à 1,05 mm de largeur. Leur taux est assez élevé par apport les premiers stades il est estimé de 16%.

**- les larves âgées :** ce sont des larves de forme cylindrique du 5<sup>ème</sup> et dernier stade qui se distinguent facilement des autres stades par la présence d'une plaque (ou bande) marron-roussâtre au niveau du segment prothoracique. Elles sont de forme cylindrique et de couleur blanc-jaunâtre, leur taille est environ de 6,3 mm de longueur avec une largeur de plaque prothoracique de 1,3mm.

L'évolution temporelle de chaque stade larvaire est présentée dans la figure 29. Celle-ci montre que tous les stades larvaires sont présents tout au long de la période d'observation.

Chaque stade larvaire présente des variations selon la période de coupe. La population des jeunes stades larvaires évolue brusquement avec le temps. Elle représente un taux assez faible par rapport à la population larvaire globale estimée à 20%. Elles constituent à chaque mois une fraction de 5 à 10% seulement de l'effectif total des larves. D'autre part les deux premiers stades sont un peu moins de la moitié de cette population. Ils sont relativement plus abondants durant le mois mars et moins fréquents au mois avril voire rare en été à savoir la fin de juin. Cette catégorie de larves varie dans le temps de la même manière que les œufs. Les larves de troisième stade sont présentes aussi bien avec un taux de 10% par rapport à la population larvaire globale. Ils évoluent de la même façon des stades qui précèdent.



**Figure 29 : Evolution temporelle des différents stades larvaires récupérés dans les galeries de bois entre le mois de Mars et Juin 2013.**

La population des deux derniers stades est dominante tout au long de la période d'observation. Elle participe avec des taux assez élevés de l'ordre de 70 à 75% mais plus représentée par le 5<sup>ème</sup> stade que par le 4<sup>ème</sup>. Ils sont très fréquents en printemps qu'en été. Les larves âgées représentent plus de la moitié de la population larvaire globale avec une proportion de 60%. Le taux mensuel varie d'une observation à l'autre. Nous avons signalé que la portion la plus élevée a été marquée au mois de mars par contre la plus faible au mois de juin.

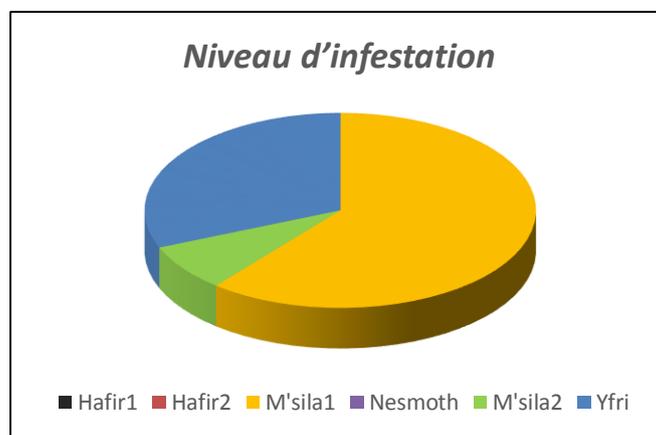
### V.3-Caractérisation des infestations des arbres par l'insecte

Les arbres présentant aux moins un trou de pénétration produit par *P. cylindrus* en été 2013 constituant un taux de 10%. Ceci représente un effectif de 60 arbres sur un totale de 614.

#### V.3.1-Fréquence d'infestation

D'après la figure 30, nous constatons que les peuplements sont différemment atteints par *P. cylindrus*. Les plus infestés sont ceux du littoral où en moyenne 70% des arbres sont attaqués.

Ce taux est significativement plus élevé dans les stations de M'sila que dans les stations de Guedara où le taux d'infestation atteint respectivement 66% et 8%. Par contre en montagne, les peuplements sont moins affectés et la fréquence d'arbres atteints est très réduite et limités à la subéraie d'Yfri avec une fréquence de 33%. Les forêts de Hafir et Nesmoth sont indemnes d'attaques.



**Figure 30 : Répartition de l'infestation d'attaque par l'insecte ravageur.**

Globalement, le ravageur est abondant à M'Sila, fréquent à Yfri et absent dans les forêts de Hafir- et Nesmoth.

Plusieurs facteurs peuvent intervenir dans la colonisation et la densité d'infestation des arbres par le *Platypus cylindrus*. Dans notre étude, nous avons pris en considération que les paramètres dendrométriques (hauteur totale, hauteur d'exploitation, circonférence...) et les paramètres sanitaires.

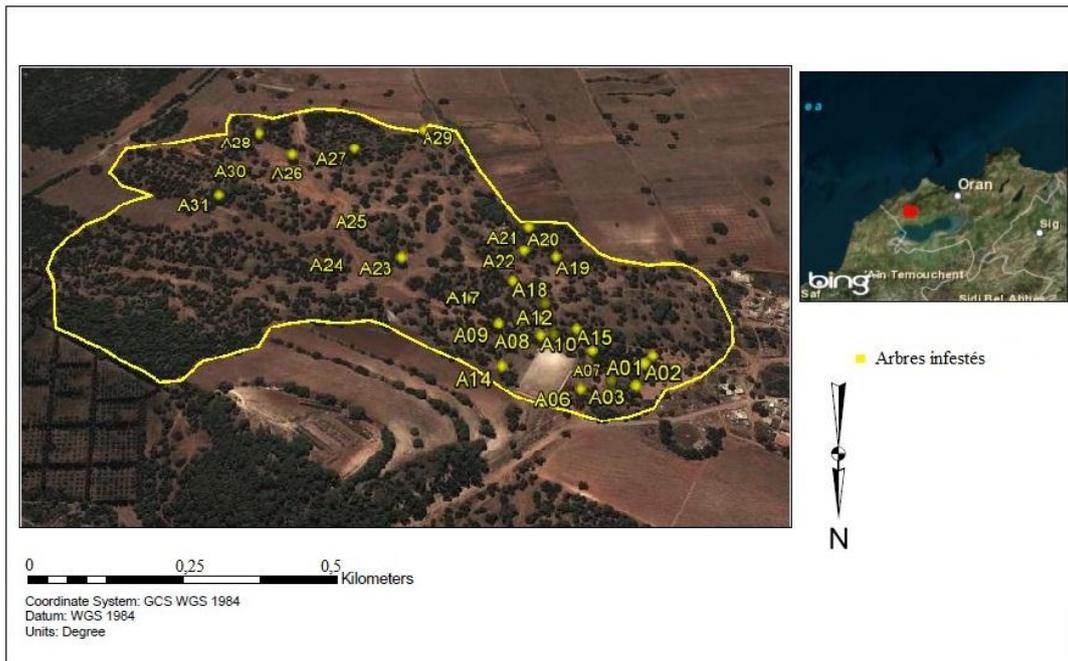


Figure 31 : Distribution géographique des arbres infestés par *Platypus cylindrus* dans la forêt de M'Sila (Station M'Sila1) (originale)

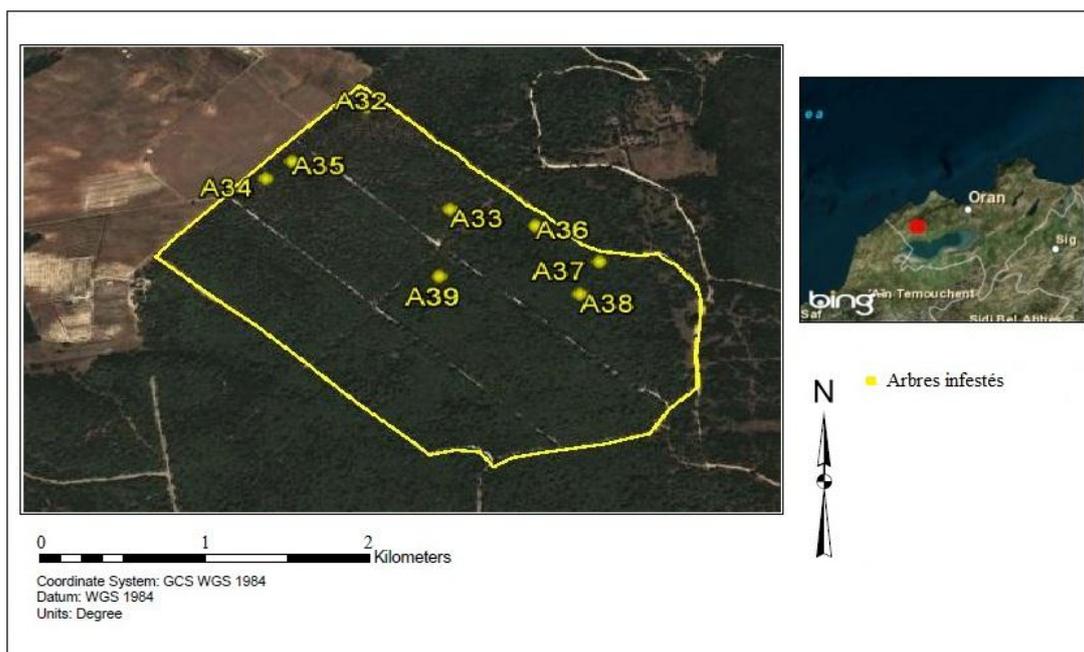


Figure 32 : Distribution géographique des arbres infestés par *Platypus cylindrus* dans la forêt de M'sila2 (originale)

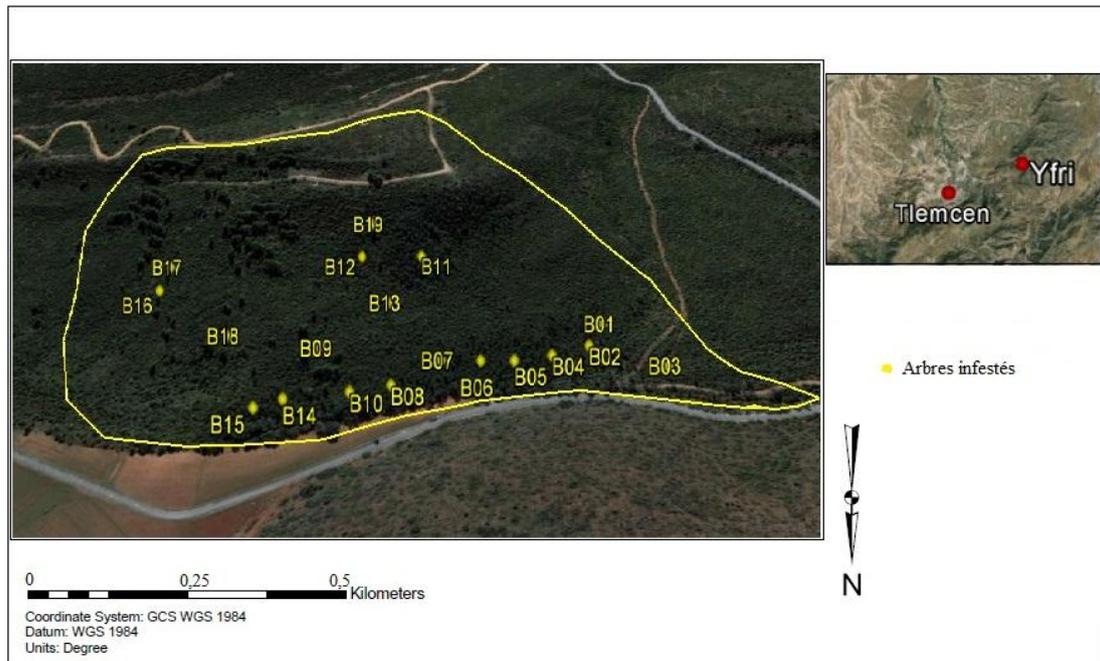


Figure 33 : Distribution géographique des arbres infestés par *Platypus cylindrus* dans la forêt d'Yfri (originale)

V.3.1.1-Distribution de la fréquence d'infestation selon l'orientation des attaques

En ce qui concerne l'orientation d'installation de l'insecte sur les troncs, nous avons constaté que le *P. cylindrus* s'installe aussi bien en exposition « nord » et « est » qu'en exposition « sud » et « ouest ». Une légère préférence s'observe toutefois sur les côtés nord et est par rapport aux autres.

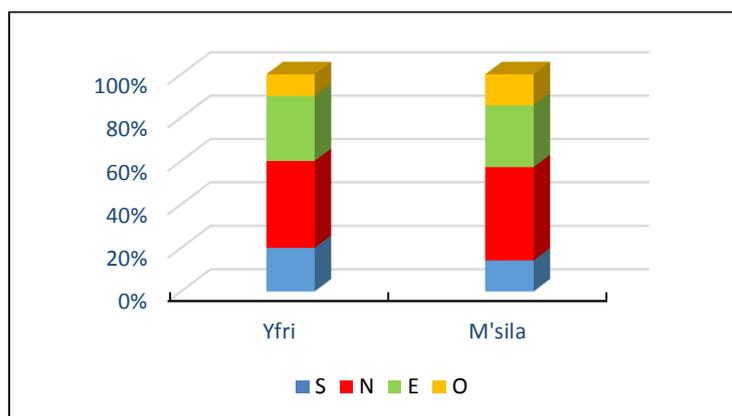
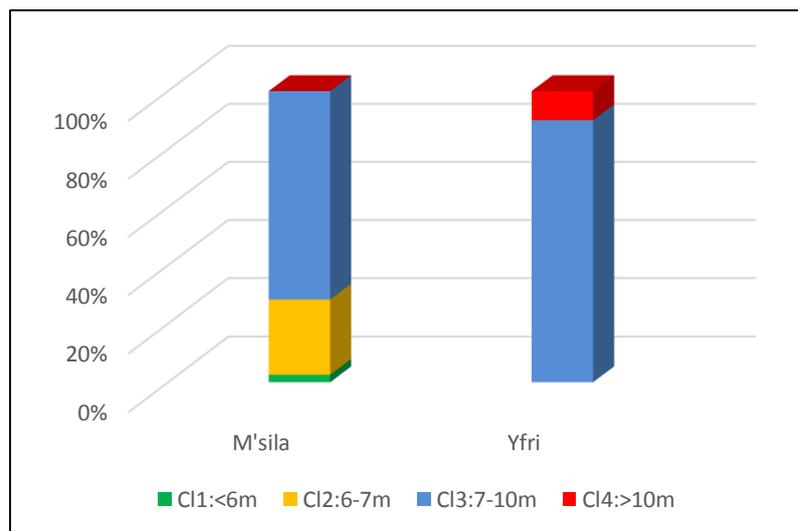


Figure 34 : Distribution de la fréquence d'infestation de *P. cylindrus* selon les orientations

### V.3.1.2-Distribution de la fréquence d'infestation selon la hauteur

La prospection des zones d'étude et l'évaluation de la fréquence d'infestation des arbres échantillons montrent que le *P.cylindrus* s'installe du ras du sol jusqu'à 3m de hauteur voire plus. Une forte variation du nombre de trous existe cependant entre les arbres. Chez la plus part des arbres infestés, les attaques sont concentrées généralement sur une hauteur inférieure à 2 m. Trois arbres seulement présentent des attaques atteignant les branches principales ; cette catégorie correspond aux arbres sévèrement infestés.

Par ailleurs d'après la figure 34, nous constatons une dominance significative des arbres ayant leur hauteur entre le 7 et le 10 m dans les deux forêts ( $X^2_{Obs}=4,94$  ; 4ddl,  $\alpha=0,05$ ). Ils représentent 77% de l'effectif des arbres infestés. Les autres arbres sont aussi attaqués mais avec des taux moins importants. Les arbres dont leur hauteur est inférieure à 6 m représentent 6%. En revanche, les arbres de la classe 2 de hauteurs comprises entre 6 et 7m indiquent un taux de 11%. Enfin, les très hauts arbres de plus de 10m sont rarement attaqués (1% seulement).



**Figure 35 : Distribution de la fréquence d'infestation de *P. cylindrus* selon la hauteur des arbres**

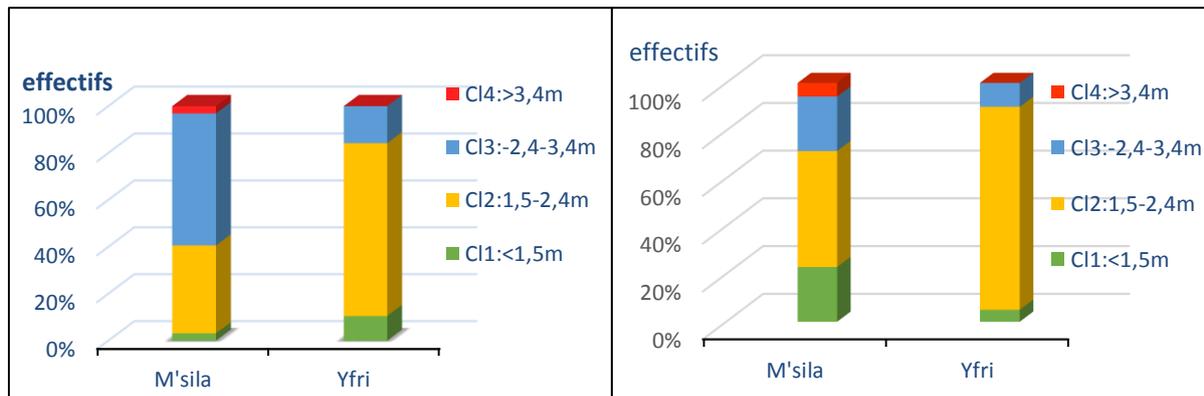
### V.3.1.3-Distribution de la fréquence d'infestation selon l'âge des arbres

Au cours de nos observations, nous avons constaté que la distribution de attaques selon l'âge des arbres est indifférente ( $X^2_{Obs}=5,56$  ; 4ddl ;  $p=0,23$ ) ce qui reflète une nette dominance de la classe 2. Ceci indique que le ravageur préfère les arbres adultes ayant une circonférence inférieure de 110 cm. Le taux d'attaque de cette catégorie d'âge dans chaque forêt est plus de

55%. Les jeunes et les vieux arbres sont moins attaqués et ne représentent respectivement que 6% et 25% de l'effectif infecté.

**V.3.1.4-Distribution de la fréquence d'infestation selon les modalités d'exploitation**

La figure 36 représente la fréquence d'infestation en relation avec la hauteur écorcée des troncs et le coefficient d'écorçage.



**Figure 36 : Distribution de la fréquence d'infestation selon la hauteur d'écorçage (à gauche) et selon le coefficient d'écorçage (à droite).**

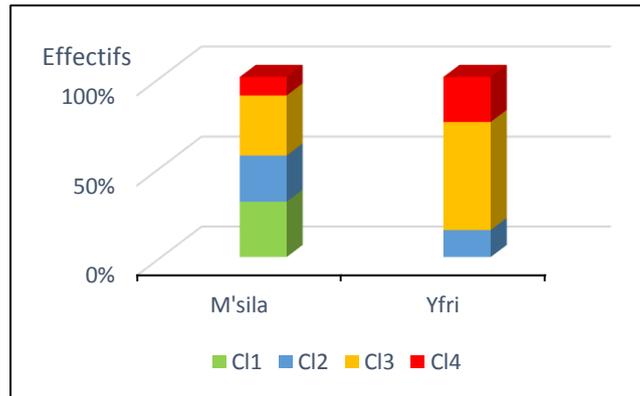
La répartition de la fréquence des attaques de l'insecte entre les classes de hauteur démasclées représentent une différence significative ( $X^2_{obs}=5,63$  ; 3ddl ;  $P<0,05$ ). En effet à M'sila les arbres de la classe 3 dont la hauteur d'écorçage est entre 2,4 et 3,4 m sont plus attaqués avec un taux dépassant la moitié. En revanche, la classe2 est plus ou moins attaquée. Par ailleurs à Yfri, les arbres les plus attaqués sont ceux qui appartiennent à la classe 2 (1,5-2,4 m). Les autres classes sont quasiment absentes.

La distribution des attaques de *P cylindrus* en fonction des coefficients d'écorçage présente aussi une différence très significative ( $X^2_{obs}=7,8$  ; 3ddl ;  $P<0,05$ ). Les arbres présentant un coefficient de démasclage compris entre 1,5 et 2,4 sont les plus affectés dans les deux forêts. Ils représentent alors plus de la moitié des arbres-échantillons soit 70%. Les arbres des autres classes sont moins attaqués.

**IV.3.1.5-Distribution des arbres attaqués selon l'état de santé**

Au cours de nos observations, nous avons enregistré des variations d'attaques selon l'état sanitaire global de la forêt. La distribution des attaques selon l'état sanitaire des arbres montre que *P.cylindrus* colonise les arbres quel que soit leur état de vigueur. Mais les plus recherchés restent les sujets les plus affaiblis appartenant à la troisième classe de déficit foliaire et les sujets

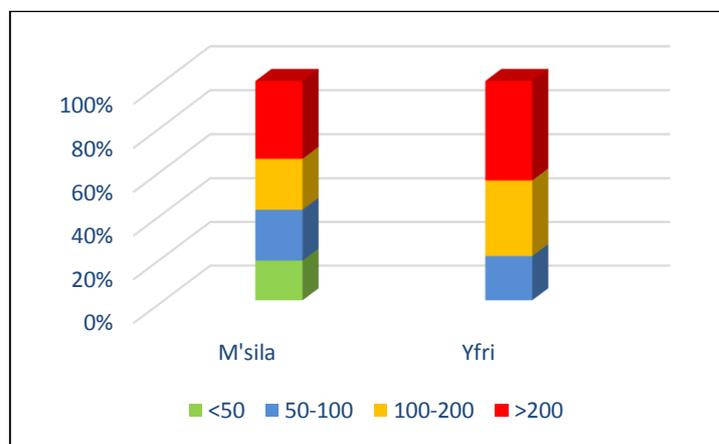
morts sur pied. Ainsi, les sujets gisant à terre sont aussi attaqués préférentiellement comme c'est le cas enregistré à Yfri.



**Figure 37 : Distribution de la fréquence d’infestation de *P. cylindrus* selon la vigueur des arbres**

**V.3.2- Intensité d’infestation**

Les trous de pénétration produits par l’insecte et dénombrés en été 2013 dans tous les peuplements prospectés atteint environ 8212 trous. Le nombre moyen des trous par arbre est de 20 trous (y compris les arbres sains). Cette valeur est beaucoup plus importante si on prend en considération que les arbres infestés, soit 140 trous par arbre.



**Figure 38 : Distributions de l’intensité d’infestation dans la forêt de M’Sila et de Yfri.**

La densité d’infestation varie fortement d’une forêt à l’autre et même parfois d’une station à l’autre. Elle est cependant plus élevée à Yfri où on compte 200 trous/m<sup>2</sup> en moyenne. Par contre en littoral, l’infestation est moins prononcée et oscille entre 120 à 150 trous/m<sup>2</sup> à M’sila.

**Tableau 18 : Intensité d'infestation de *P. cylindrus***

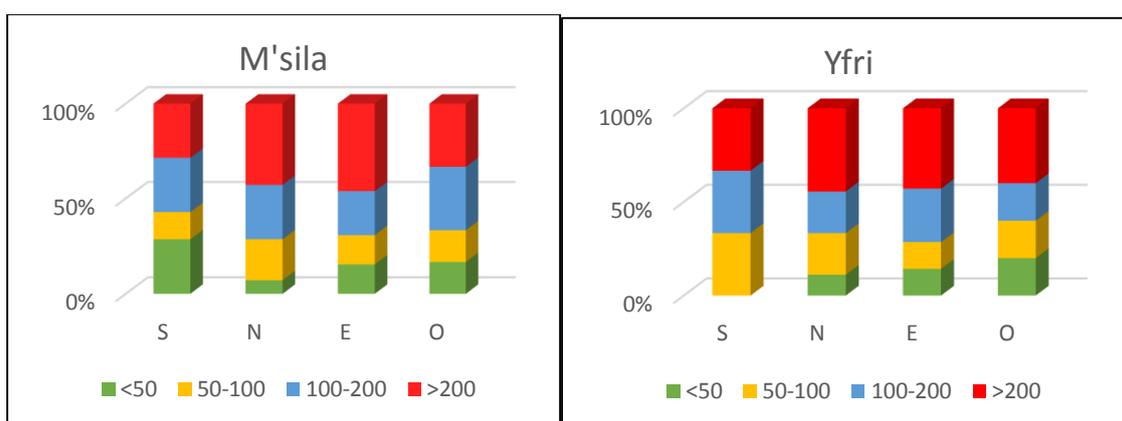
Forêts	M'Sila	Yfri
- total arbres observés	39	20
- total de la surface observée (m <sup>2</sup> )	35,5	18,5
- densité moyenne de trous /m <sup>2</sup>	145,5	200,18

A M'Sila, les arbres faiblement et moyennement attaqués sont les plus dominants. Par contre, les arbres très fortement attaqués (jusqu'à  $>200$  trous/m<sup>2</sup>) sont moins dominés. En montagne, la majorité des arbres (65% environ) sont fortement attaqués ( $>200$  trous/m<sup>2</sup>).

La distribution de l'intensité d'infestation a été analysée par des facteurs qui peuvent intervenir dans le mécanisme d'explosion des populations du ravageur, parmi lesquels, nous citons la hauteur, l'orientation, l'état sanitaire et l'âge des arbres ainsi la façon avec laquelle les arbres ont été exploités.

### V.3.2.1-Distribution de l'intensité d'infestation selon l'orientation des arbres infestés

D'après la figure 39, nous constatons que l'insecte ravageur est indifférent à l'exposition. Il s'installe sur les quatre côtés. Chaque orientation reçoit en moyenne 100 à 150 trous. Nous remarquons aussi que l'intensité d'attaque est hautement élevée sur les côtés nord et est par rapport aux autres côtés. Cela signifie que les orientations ne recevant pas suffisamment de luminosité à cause du couvert végétal ne sont pas favorables à l'installation du ravageur. La présence d'ombre empêche donc l'arrivée de l'insecte sur le tronc.



**Figure 39 : Distributions de l'intensité d'infestation en fonction de l'orientation des attaques.**

V.3.2.2-Distribution de l'intensité d'infestation selon l'âge des arbres

La figure 40 révèle que l'insecte semble dépendant de l'âge puisque l'intensité des attaques est élevée chez les arbres adultes ; elle est en moyenne plus de 150 trous/m<sup>2</sup>. En revanche les autres classes ne sont pas indemnes avec des densités très réduites. Ceci explique que l'insecte colonise de préférence les arbres adultes mais aussi les jeunes ou les vieux sujets.

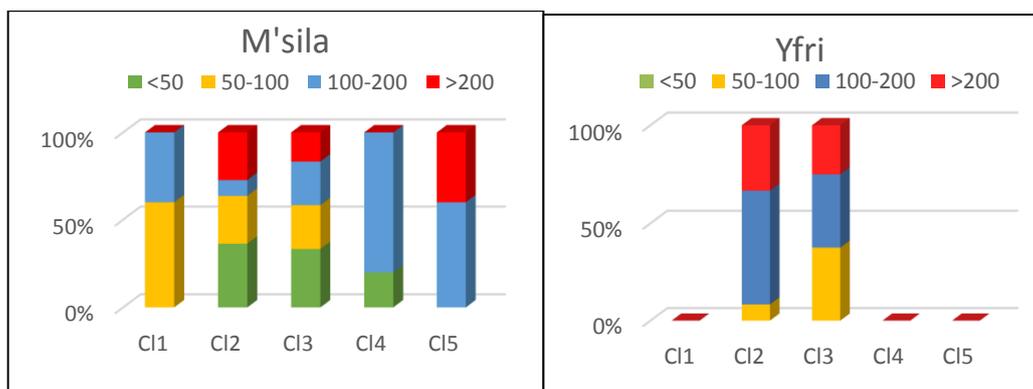


Figure 40 : Distributions de l'intensité d'infestation en fonction de l'âge des arbres

V.3.2.3-Distribution de l'intensité d'infestation selon le coefficient d'écorçage

La distribution de l'intensité d'attaque selon les classes de coefficient de démasclage est représentée dans la figure 41 suivante

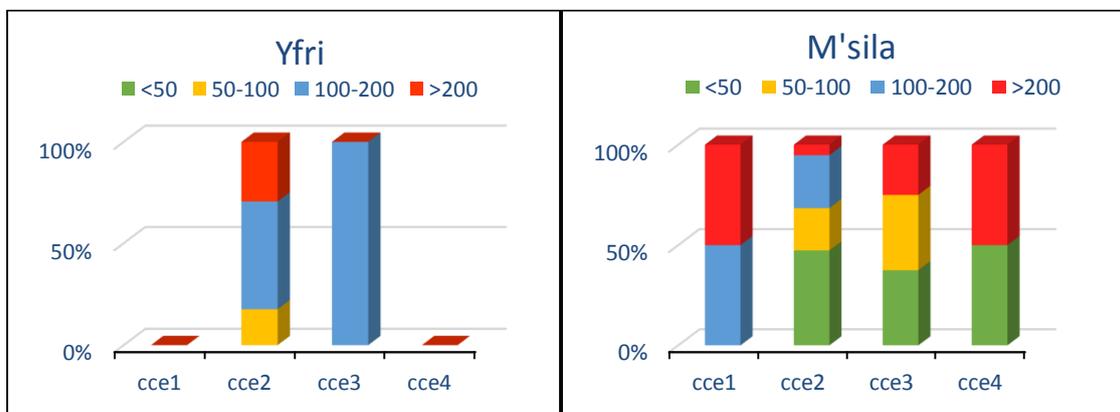


Figure 41 : Distributions de l'intensité d'infestation selon le coefficient d'écorçage

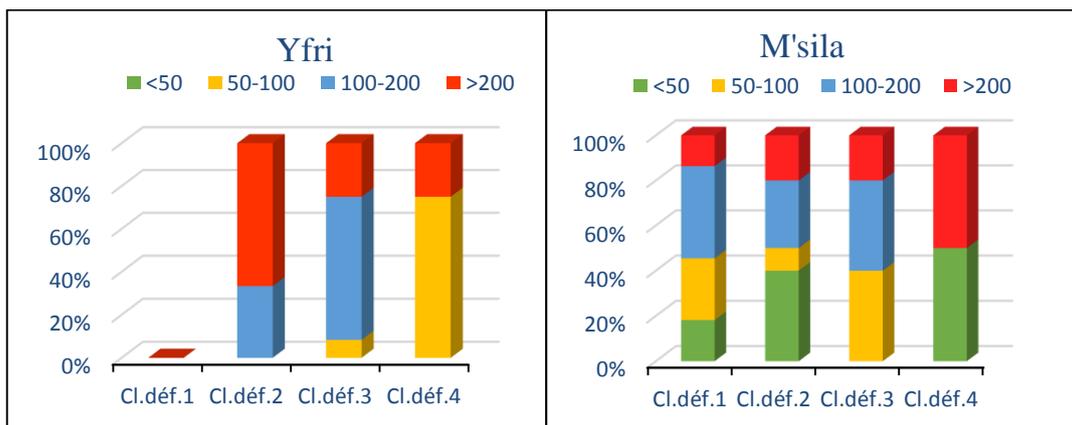
La lecture de cette figure montre qu'à Yfri les arbres moins écorcés ne sont pas attaqués. Par contre, les arbres relativement bien démasclés (1,5-2,4) sont fortement attaqués avec une intensité moyenne de (100-200 trous/m<sup>2</sup>). Cette catégorie d'infestation participe avec une proportion plus élevée de l'ordre de 60%. En revanche les arbres des classes 2 et 4 d'intensité d'attaque (50-100 trous/m<sup>2</sup>) et (>200 trous/m<sup>2</sup>), sont respectivement moins prononcées avec 10% et 30%.

Par ailleurs les arbres excessivement écorcés sont très attaqués avec une intensité moyenne de (100-200 trous/m<sup>2</sup>) ; cette catégorie est dominante avec un taux très élevé de l'ordre de 100%. En outre, les arbres très sévèrement déliégés sont rares.

A M'Sila, nous avons constaté une différence très remarquable entre les classes de démasclage et les classes d'infestation. En effet, les arbres moins déliégés sont fortement attaqués avec une intensité d'attaque très élevée. D'autre part les arbres appartenant aux classes 2 et 3 de coefficient de démasclage présentant une infestation aigue varient d'un arbre à l'autre. En outre les arbres fortement exploités (>3,4) présentent des intensités d'infestation différentes selon les périodes d'exploitation. Les arbres récemment exploités présentent cependant une intensité d'attaque faible (<50 trous/m<sup>2</sup>), par contre ceux anciennement exploités sont très attaqués présentant une intensité très élevée. Ceci s'explique par l'affaiblissement des arbres hôtes qui se manifestent quelques années après l'opération d'exploitation

**V.3.2.4-Distribution de l'intensité d'attaque selon le l'état sanitaire des arbres**

La distribution de l'intensité d'attaque des sujets selon leur état sanitaire est représentée dans la figure 42. A travers cette figure, nous remarquons que dans un peuplement affaibli après le passage d'un incendie sévère comme c'est le cas à Yfri, l'intensité d'attaque est hautement significative entre les arbres observés ( $X^2_{Obs}=11,43; 4ddl ; \alpha=0,05$ ) ; ceux-ci appartiennent aux classes de défoliation 2 et 3 ; par contre les arbres mourants présentant une intensité d'attaque très faible à cause d'abandonner l'insecte ces arbres hôte vers autres plus favorables pour leur développement.



**Figure 42 : Distributions de l'intensité d'infestation selon les classes de défoliation**

D'autre part à M'Sila, nous avons remarqué que l'intensité d'attaque sur des arbres sains est variable. Elle est faible de l'ordre de 15% à moyenne avec 25% à 40%. Les arbres fortement

infestés sont présents avec un taux de 20%. Ceci n'indique pas que l'insecte est comporte comme un ravageur primaire en s'attaquant aux arbres en bonne santé.

Les arbres affaiblis de la classe 2 sont infestés avec une différence significative entre les classes de densité d'attaque du ravageur. En effet, la classe 1 (faiblement infestée) domine avec un taux de 35% des cas. Les autres intensités d'attaque sont réparties entre 10% (classe 2) et 30% (classe 3). Les arbres de la classe 4 participent avec 20%.

Les sujets dépérissants sont visiblement attaqués par la classe (2) et même la classe (3) (100-200 trous/m<sup>2</sup>). Ces catégories sont respectivement présentes par des taux d'attaque de l'ordre de 30% et 45%. L'intensité d'attaque de la classe 4 est quasiment faible marquant un taux de 25%.

Enfin les arbres morts, montrent une intensité d'attaque répartie équitablement entre la classe de faible intensité et celle de forte intensité.

**CHAPITRE VI : DISCUSSION****VI.1-Biologie de l'insecte *Platypus cylindrus* dans les galeries du bois de chêne liège**

A partir des résultats d'observation et de suivis de la biologie de *Platypus cylindrus* dans le bois de chêne liège prélevé de la forêt de M'sila durant une période s'étalant entre le mois de mars et la fin du mois de juin 2013 et en se référant aux données bibliographiques, nous pouvons dresser un schéma général de la vie de l'insecte.

Les résultats de laboratoire ont montré que les adultes sont présents dans les galeries durant toute la période d'observation mais numériquement variables selon les rondelles et les saisons. Ils sont réduits en été et très abondants entre la fin de l'hiver et le mi-printemps. Cette tendance ne concorde pas avec les résultats obtenus par Bouhraoua (2003) et Belhoucine (2008) dans la même forêt. Nous pouvons dire que cette différence s'explique par l'absence des pré-émergents dans les galeries durant ce temps. Ceci est justifié certainement par le non achèvement du cycle de l'insecte dans l'arbre abattu en sa 1<sup>ère</sup> année d'attaque ou bien par les conditions de développement moins propices (nourriture, température idéale...).

Les parents sont présents dans le bois le long de la période d'observation soit les 5 mois d'étude. Cette présence permanente s'explique par leur longévité importante qui peut atteindre pour les femelles 20 mois (Bouhraoua, 2003) voire même 2 ans (Tilbury, 2010).

Nous avons constaté que l'évolution temporelle des deux sexes révèle la même tendance de l'effectif des adultes avec un sex-ratio globalement équilibré. En effet, Strohemeyer (1907) a signalé que le paltype est un insecte monogame, et les femelles s'accouplent qu'une seule fois durant leur vie, en emmagasinant les spermatozoïdes dans leur spermathèque (Baker, 1963).

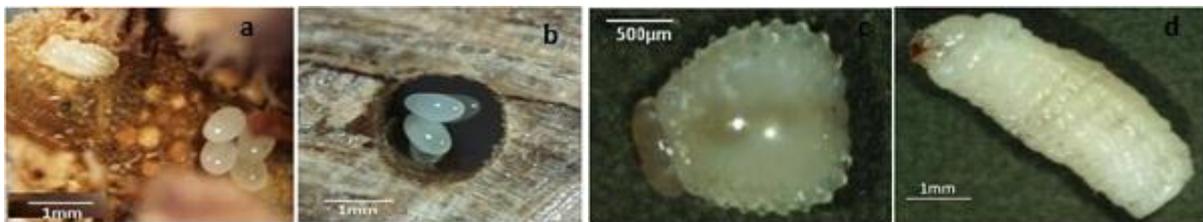
Les deux sexes passent leur vie ensemble et chacun d'eux accomplit des tâches bien déterminées. En pénétrant profondément, la femelle creuse des galeries perpendiculaires aux petites galeries forées par le mâle. Ce dernier les nettoie de la sciure au fur et à mesure que la femelle inocule les champignons à ambrosia (Bright & Starck, 1973 ; Bouhraoua & Villemant, 2010 ; Belhoucine & *al.*, 2011b, 2012b).

A l'extrémité des galeries, les femelles déposent les œufs dans une petite logette ronde groupées par 2 à 8 pour (Bouhraoua & Villemant, 2010) mais le plus souvent 2 à 4 selon nos résultats. Ceci concorde bien avec les résultats acquis par certains auteurs qui citent de 1 à 5 œufs (Hussan, 1955) voire de 4 à 8 œufs (Favard, 1962).

L'importance de la ponte peut se distinguer en deux phases alternées. La première coïncide avec la présence importante des œufs en fin hiver et début printemps par contre, la seconde correspond à une réduction sensible de la ponte observée du fin printemps au début été.

La fécondité de la femelle est faible au même titre que les autres Scolytinae (Balachowsky, 1949). Elle est estimée à 44-76 œufs (Baker, 1965) voire même 120 œufs (Bouhraoua, 2003). Ce dernier a signalé que la femelle peut donner en première année de colonisation de l'arbre 1 à 2 œufs par mois. A cet égard et selon les résultats obtenus (3 œufs/mois), nous pouvons dire que la femelle est en première année de ponte. Ceci nous affirme que l'arbre étudié est nouvellement attaqué par l'insecte.

L'éclosion des œufs se manifeste 2 à 6 semaines après leur ponte. Les larves passent par 5 stades, de tailles et de formes différentes, par le fait de ressemblance des larves des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> stades qui sont très difficiles à les identifier. En revanche, les autres stades leur différenciation est aisée. Les observations et les mesures de la moyenne des quatre rapports céphaliques(1,37) ainsi que le rapport entre le dernier et le premier stade larvaire (3,2) correspondent parfaitement aux valeurs calculées par Bouhraoua & Villemant (2010) pour le platype et concordent bien avec les mesures estimées pour certaines espèces de scolytes ayant cinq (5) stades larvaires. Cela assure que le *Platypus cylindrus* possède effectivement cinq stades larvaires.



**Figure 43 : Stades larvaire de *Platypus cylindrus* dans le bois : (a) une jeune larve de 1<sup>er</sup> stade à côté de 4 œufs, (b) 4 œufs dans une chambre de ponte, (c) une larve de 2<sup>ème</sup> stade, (d) une larve de 4<sup>ème</sup> stade**

La durée totale du développement larvaire est mal connue à ce jour à cause des exigences larvaires en dehors des conditions naturelles. En effet, Bouhraoua (2003) a estimé la durée des 4 premiers stades à 3 mois et celle du dernier stade entre 7 à 12 mois selon les conditions hygrométriques du bois et l'abondance de la nourriture. La longue durée de vie de 5<sup>ème</sup> stade larvaire explique son taux élevé dans nos prélèvements puisqu'il est déjà formé dans les galeries des arbres sur pied. En ce qui concerne les autres stades, ils achèvent leur évolution en peu de temps.

Les larves des deux derniers stades sont de forme cylindrique et se déplacent par expansion et contraction de leurs segments abdominaux. Par contre les trois premiers stades sont très mobiles et se déplacent à l'intérieur des galeries avec reptation.

Nous avons signalé aussi que le dernier stade est capable de forer les galeries à l'aide de leurs fortes mandibules qui sont facilement identifiables. Elles creusent le bois afin de préparer leur chambre nymphale où se déroulera leur nymphose normalement au printemps suivant (Baker, 2010).

## VI.2-L'épidémiologie de l'insecte

Les différentes prospections effectuées dans les différentes subéraies oranaises afin d'évaluer le degré d'infestation de *Platypus cylindrus*, nous ont permis de déceler que seulement deux subéraies sont trouvées infestées par le *Platype*. Cette cartographie montre que moins de 7% des arbres est attaqué par le ravageur dans la subéraies de M'sila et plus de 4% à Yfri. Par contre, les subéraies de Hafir, Bouhassoun et Nesmoth ne présentent aucune trace de l'insecte. Ce niveau épidémiologique semble non inquiétant pour la suberaie de la région oranaise.

Les attaques de *Platypus cylindrus* dans les peuplements de chêne liège ne s'opèrent pas au hasard, mais elles sont bien reliées aux caractéristiques de croissance (périmètre et hauteur totale) et d'exploitation (hauteur et coefficient d'écorçage), et de l'état sanitaire des arbres hôtes.

Les résultats obtenus durant notre contribution nous a permis d'identifier les liaisons entre les attaques de *Platypus cylindrus* et les caractéristiques des hôtes.

Comme il est noté dans la bibliographie (Balachowski, 1963 ; Dajoz, 1980 ; Bouhraoua, 2003), les *Platypes* attaquent préférentiellement les arbres présentant un dysfonctionnement physiologique appréciée par le déficit foliaire, mais peuvent s'attaquer aussi les arbres visuellement sains lorsque ceux-ci sont proches des arbres fortement infestés. Cependant, les arbres en apparence sains et qui ne présentent pas de défoliation sévère, sont attaqués par le *Platype*. Il est donc probable que la notation sanitaire n'a pas exprimé précisément la santé de l'arbre.

La liaison statistique obtenue entre les attaques de l'insecte et la qualité d'exploitation de liège représentée par le coefficient d'écorçage est très élevée. Ceci veut dire que plus le coefficient est élevé plus l'infestation de l'insecte est très importante. Cela nous amène à dire que l'exploitation excessive influe négativement sur l'état physiologique de l'arbre et par conséquent l'expose vers les attaques du xylophage.

Un autre facteur qui intervient dans cette relation, c'est l'âge des arbres. Il est figuré par la circonférence des arbres. Ce facteur est bien rapporté avec l'intensité d'attaque, et d'après les résultats obtenus, nous pouvons dire que les arbres adultes sont les plus attaqués par l'insecte que les jeunes. Ceci justifie par les perturbations physiologiques lors de levé de liège.

Par ailleurs *Platypus cylindrus* a une tendance à préférer les faces exposées au nord qu'à celles exposées aux autres faces notamment le sud, comme c'est le cas pour quelques scolytes tels *Tomicus piniperda* et *Dendroctonus ponderasae*. Bouhot (1990) suggère que l'intensité lumineuse et la température élevée peuvent favoriser le vol de l'insecte ce qui expliquerait l'attaque préférentielle des faces nord, moins ensoleillées et plus froides par nature que des faces sud. Une dissemblance existe entre certaines orientations selon les arbres et ceci en fonction de leur position dans le peuplement. Les autres expositions sont aussi présentes avec des concentrations d'attaque de moindre degré. Il n'est pas rare de rencontrer une activité de l'insecte au pied des arbres dont le tronc est complètement ombragé par la végétation du sous-bois. En outre, la distance aux arbres les plus proches et la morphologie du terrain modifient les caractéristiques de chaque orientation de l'arbre et influencent par conséquent le choix des insectes

Les arbres levés sont plus infestés qu'aux arbres non levés et affaiblis. Cela indique que l'insecte se comporte bien sur les arbres exploités. Nous pouvons objectivement affirmer que l'évaluation de l'infestation est largement sous-évaluée sur les arbres non levés, car il est extrêmement difficile d'apprécier l'infestation par la présence de trous ou de la sciure sur les arbres échantillonnés non démasclés. En effet, le liège mâle est trop hétérogène pour pouvoir déceler les trous du *Platype*.

Sur des arbres fortement blessés par un incendie, nous pouvons craindre une attaque massive en quelques mois après le passage du feu profitant de l'affaiblissement des arbres. Par ailleurs nous avons remarqué que le taux d'infestation à Yfri est très réduit par rapport l'état de santé des arbres hôtes.

Il ressort globalement de l'étude que les changements dans la dynamique des forêts peuvent modifier la susceptibilité des peuplements vis-vis des ravageurs. Néanmoins le niveau actuel des populations de l'insecte semble être associé à des perturbations complexes de la forêt, qui se traduisent par un processus globale de déclin.

La nouvelle explosion quoique visiblement moins importante de *Platypus cylindrus* dans l'oranaise due principalement à la dégradation de l'état sanitaire de la subéraie à cause de sa mauvaise gestion et de l'absence d'une sylviculture proprement dite.

## **CONCLUSION GENERALE**

*Platypus cylindrus* est un ravageur redoutable de chêne liège, ayant détruit des milliers des pieds de *Quercus suber* à travers le temps (Sousa, 1996). Il est considéré durant ces dernières années comme l'un des plus importants agents biotiques directement impliqués dans le dépérissement des subéraies observé dans plusieurs pays de la méditerranée (Belhoucine & al., 2011).

Le travail que nous avons entrepris dans les différentes subéraies oranaises consistait en un premier lieu de caractériser l'état sanitaire des zones d'étude. Les résultats des notations sanitaires obtenus nous ont permis de dire que la forêt de Hafir est bien venante ( $IS < 1,6$ ), car ses arbres se caractérisent par un bon état sanitaire ( $Df < 25\%$ ). En revanche à M'sila qu'à Nesmoth, les peuplements sont plutôt affaiblis ( $1,65 < IS < 1,8$ ), par contre ils sont considérés nettement dépérissant à Yfri sont ( $IS > 2$ ).

L'étude du cycle biologique de l'insecte ravageur dans les galeries et les modalités d'infestation des arbres sont nécessaires afin de mieux comprendre sa stratégie d'attaque et prévoir ses pullulations futures.

Les résultats du suivi de la biologie de l'insecte dans les galeries de bois pendant les quelques mois d'observation nous ont permis d'approfondir nos connaissances encore plus sur la vie de *Platypus cylindrus* et les dégâts qu'il cause aux arbres. Ils montrent une répartition temporelle inhabituelle des différents stades biologiques par la coexistence de trois écophases seulement avec des taux variables. A cet effet les larves et les œufs sont omniprésents tout au long de la période d'étude ; ces stades constituent la majorité de la population prélevée. Les adultes sont très abondants en période hivernale mais ils diminuent au printemps et devenus très rares au fur à mesure que la température augmente.

Les populations des nymphes et des pré-émergents sont absentes durant cette période cela indique que l'arbre-hôte était colonisé en même année par les parents et que l'insecte a développé des stratégies de développement propres permettant d'augmenter la probabilité de leur survie vis-à-vis des conditions de milieu et les chances de réussir à sélectionner un hôte au moment adéquat.

La caractérisation épidémiologique dans les subéraies oranaises montre un taux d'infestation cumulé de 10%, répartis entre la subéraie de Msila (6 %) et Yfri (4%), bien que le taux de mortalité soit très faible.

Nous avons constaté que les plus grandes activités de colonisation des adultes commencent au début de mois de juin et s'étale jusqu'au mois d'août. Ces attaques ne sont pas aléatoires, elles semblent être liées à certaines caractéristiques dendrométriques et d'exploitation des arbres. A cet égard, les arbres adultes excessivement démasclés sont les plus infestés, ces arbres privilégiés présentant souvent des troubles physiologiques profonds qui se manifestent par des signes de dépérissement particuliers. Cependant, deux principaux facteurs contribuent fortement sur l'intensité d'attaque des arbres. Il s'agit de :

- coefficient d'exploitation c'est-à-dire la qualité de l'exploitation ce qui veut dire que plus le coefficient est élevé plus la sensibilité des arbres aux attaques augmente et par conséquent la densité du ravageur devient plus important.

- L'état sanitaire des arbres, n'est pas un facteur nouveau dans cette relation mais il s'affirme dans chaque étude. En effet, l'insecte s'installe fortement sur les arbres affaiblis ou dépérissants avec des intensités élevées dépassant les 200 trous/m<sup>2</sup> que sur les arbres sains.

Le choix des arbres les plus adéquats pour l'insecte à la colonisation dépend aussi d'autres facteurs tels que l'exposition de l'arbre étant donné que l'insecte est plus thermophile qui aime bien s'installer préférentiellement sur les côtés les plus chauds (ouest). L'insecte pourrait s'installer sur des arbres nouvellement exploités grâce aux composés volatiles émis après l'extraction de liège.

Compte tenu de ces résultats, on peut dire que le contrôle direct des populations de *Platypus cylindrus* doit passer par une stratégie qui se repose avant tout sur la bonne gestion des peuplements de chêne liège. Une première mesure doit se concentrer sur la prospection régulière de tous les sites déjà attaqués par l'insecte pour suivre son évolution spatio-temporelle et prévoir ses infestations massives.

Un programme de formation des forestiers est nécessaire sur la symptomatologie des attaques de *Platypus cylindrus* sur chêne liège et les méthodes d'inventaires périodiques.

En cas d'attaques massives estivales, nous proposons de battre les arbres sévèrement infestés en hiver et de les incinérer puisque le développement de la population de l'insecte pourrait se poursuivre après la coupe.

D'autres mesures peuvent être suggérées mais qui demandent des études plus approfondies, il s'agit de l'emploi des substances attractives des hôtes ou les phéromones de l'insecte comme des pièges d'adultes.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**A.E.F.C.O. 1914** : Fascicule de gestion de la forêt domaniale de M'sila de 1861 à 1950. Cantonnement d'Oran, Non paginé.

**Agostino P. et Pino A. 2002** : Préserver la biodiversité et assurer la fonction du paysage dans choix de l'exploitation forestière de la subéraie. Acte du colloque « la subéraie biodiversité usage», 30-31 Mai 2002, Vives (France) : pp 11.

**Aime. 1976** : Contribution à l'étude écologique du chêne-liège. Etude de quelques limites. Thèse Doctorat de spécialité, univ. NICE, France : pp 180

**Aïnad-tabet M. 1996** : Analyses éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen (Approche phytoécologique). Thèse Magister., Inst. Bio., Univ. Tlemcen : pp 110

**Alexandrian D., Bossuet G. et Silva J.M. 1986**. Séminaire itinérant franco-portugais du 16 au 23 février 1986 : Compte rendu. *For. Médit.*, 8(1), pp 39-47.

**Alcaraz C. 1969** : Etude géobotanique du pin d'Alep dans le tell Oranais. Th. Doct. 3ème Cycle. Fac. Sc. Montpellier : pp 183.

**Allili N. 1983** : Contribution à l'étude de la régénération du chêne-liège dans la forêt domaniale de Béni-Ghobri, Tizi-Ouzou, Thèse d'ing. INA. El Harrach : pp 53.

**Algarvio R. 2000** : Feromonas d'agregação em *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera:platypodidae) : Evidência Electrofisiológica. Trabalho de Fim de Curso na Licenciatura em Biologia, Iniversidade de Evora, Evora : pp 56.

**Amandier L. 2002** : La subéraie : biodiversité et paysage, [en ligne]. Vivexpo biennale Du liège et de la forêt méditerranéenne. Colloque biodiversité ot paysage, 21 Mai 2002, Vives (Perpignon). pp 5

**Aronson J., Pereira J.S., & Puias J.G. 2009** : Cork Oak^Woodland ou the edge Islndpress. Washington. Covelo. London: pp 350.

**Atkinson T.H. 2005**: Ambrosia beetles, *Pln+vpus spp.* (Insecta: Coleoptera:Platypodidae UF. University of Florida. IF AS Extension. Non-paginée.

**Aubert G. & Monjauze A. 1946** : Observations sur quelques sols de l'Oranie Nord-Occidentale - Influence du déboisement, de l'érosion, sur leur évolution (I) Compte rendu du sommaire des Séances de la Société de Biogéographie, t.23, no199, pp 44-51.

- Auclair A.N.D., Worrest, R.G., Lachance D & Martin HC.1992:** Climatic perturbation a general mechanism of forest dieback . In: Forest decline concepts / P .D. Manion, D. Lachance Eds .Saint-Paul (Minn.) : American Phytopathological Society: pp . 38-58.
- Azema J.P.H. 2004 :** Moulins du cuir et de la peau : moulins à tan et à chamoiser en France,XIIe .Edi. Métiers techniques et artisans(France) : pp 216.
- Bagnouls F. & Gaussen H. 1953 :** Saison sèche et indice xérothermique. Doct. Cart. Prod. Vég. Ser. Gen II, 1, art. VIII, Toulouse: pp 47. 1 carte.
- Bakry M. et Abourouh M. 1995 :** Dépérissement du chêne-liège au Maroc : Etats des connaissances et perspectives. Integrated Protection in Cork Oak Forests, *IOBC wprs Bull.*, 18 (6): pp 50-56.
- Balachowsky A. S., Chevalier M., Cuille J., Grison, P., Hoffmann A., Jourdheuil P., Labeyrie V., Remaudiere G., Steffan J.R., Touzeau J. & Vilardebo A. 1963 :** Famille des Platypodidae. In : "Entomologie appliquée à l'agriculture".Tome II. Coleoptères. Non paginée.
- Balachowsky A.S. 1949 :** Faune de France Coléoptères *Scolytides*. 50 *Levhevalier (Ed)* Paris, pp 320.
- Barros M.C., Mateus F. & Rodrigues J.M.G. 2002:** The main regions of cork-oak decline in Portugal. Integrated Protection in Oak Forests, *IOBC wprs Bull.*, 25 (5). pp 1-4.
- Battandier J.A., Trabut L., Flagey,C., Debray F, & Petit P. 1893:** Flore de l'Algérie : contenant la description de toutes les plantes signalées. Edi. Ballières et fils. Pp 125-822.
- Battistini E. 1938 :** Les forêts de chêne liège de l'Algérie. Imp. Victor Heintz, Alger, 197 p.
- Beaver R. A. et Shih T. H., 2003.** Checklist of Platypodidae (coleoptera Curculioniidea) from Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 44: 75-, 2003: pp 90.
- Beaver R. A. 2005:** New synonymy in Taiwanese ambrosia beetles (Coleoptera : Curculionidae: Platypodinae). *Plant prot. Bull.* 47 : pp 195- 200.
- Beauverie J.1905.** le bois. Ed., Gauthier-Villars, Paris. Faso.2 : pp 705.
- Bekhadra K. 1991 :** Etude de la régénération naturelle du chêne-liège : Cas de la forêt de M'Sila (Wilaya d'Oran). Mém. Ing. Agro. Inst. Tech. Agri., Mostaganem: pp 77 + Ann.
- Belahbib N. Ouassou, O. Dahmani J. & Douira A. 2005 :** Contribution à l'étude de Tintrogression génétique entre *Quercus suber* et *Q. rotundifolia* (Lamk.) Trabut au Maroc par l'utilisation des marqueurs microsatellites. Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie, n°26 ,27 : pp 31-34.

**Belhoucine L. 2008 :** Etude bioécologique du *Platypus cylindrus* (Col., Platypodidae) dans la subéraie de M'Sila (Oran): Etude particulière des champignons qui lui sont associés. Mémoire de Magister, Dep. Forest. Fac. Sci. Univ. Tlemcen : pp120.

**Belhoucine L., Bouhraoua R.T., Dahane B. & Pujade-Villar J. 2011 :** Aperçu biologique du *Platypus cylindrus* (Fabricius, 1792) (Coleoptera, Curculionidae: Platypodinae) dans les galeries du bois de chêne-liège (*Quercus suber* L.). *Orsis* 25: pp 105-120.

**Belhoucine L., Bouhraoua R.T., Meijer, M., Houbraeken J., Harrak M.J., Samson R.A., Equihua-Martinez, A. & Pulade-Villar. J. 2011:** Mycobiota associated with *Platypus cylindrus* (Coleoptera: Curculionidae, Platypodidae) in cork oak stands of North West Algeria, Africa. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 5: pp 4411-4423.

**Belhoucine L. & Bouhraoua T.R. 2012 :** Evolution spatio-temporelle des attaques de *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Platypodidae) dans un jeune peuplement de chêne-liège après démasclage : cas de la subéraie de M'Sila (Nord-Ouest Algérie). *Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bulletin* Vol. 76: pp 201-204.

**Belhoucine L., Bouhraoua R.T., Harrak M.J & Samson R.A. 2012 :** Les champignons associés à *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Platypodidae) dans une subéraie nord-ouest d'Algérie : cas des champignons nuisibles. *Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bulletin* Vol. 76: pp 109-116.

**Beltran R.S. 2004 :** Recommandations sylvicoles pour les subéraies affectées par le feu. Acte colloque « Le chêne liège face au feu » 18-juin 2004, Vivexpo, France : pp 27.

**Benest M. 1985 :** Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. Thèse Sc. Lyon Documents Laboratoire Géologique Lyon, 95, pp. 581.

**Benhadjeba F. 2008 :** Etat actuel de chêne liège dans les monts des traras et les monts des Tlemcen. Mem. Ing. Dep, Forst.,Fac. Sci Univ, Tlemcen. pp 75.

**Ben'Mhamed M., 2000; Abid H; & Ben Jamaâ M. 2002 :** Caractérisation du dépérissement de chêne liège dans la subéraie de bellif (Nord\_Ouest) de la Tunisie. Actes du séminaire « gestion intégrée des forêts de chêne liège et de pin d'Alep ». *Ann. INRGREF*, n°09, (T.1), Hammamet 15-17 novembre 2006, Tunisie, pp 133-145.

**Ben Jamâa M.E. & Abdelmoula K. 2004:** Les feux de forêts dans la suberaie tunisienne. Acte colloque "Le chêne liège face au feu", 18 juin 2004. Vivexpo .Vives, pp 11.

**Benjamaa, M., Sousa, E. & M'nara, S. 2007 :** Observations sur le déterminisme des attaques et la bio-écologie de *Platypus cylindrus* F. Coléoptère : Platypodidae) dans les subéraies tunisiennes et portugaises. 5ème Meeting du Groupe de Travail de Lutte Intégrée des Forêts de Chênes OILB/srop. Tlemcen (Algérie) 22 au 25 Octobre 2007. Non paginée.

**Bensid, T. 1986 :** Etude d'une Catena dans la forêt de Zariéffet. Mémoire Des : Université de Tlemcen. pp 65.

**B.N.E.D.E.R. 1984 :** Etat actuel de la subéraie et ses perspectives de valorisation. Rapport. 28.

**Boissjere G. 2005 :** L'essor économique du Maroc en 1917. Les résultats acquis : perspectives d'avenir. Terre et vie 87 : pp 9-10.

**Bonneau M. et Landmann G. 1988 :** Le dépérissement des forêts en Europe. La Recherche, 205 (19), pp 1542-1556.

**Bouazza M. et Benabadji N. 1998 :** Composition floristique et pression anthropozoïque au sud-ouest de Tlemcen. *Science et Technologie*, n°10 : pp 93-97.

**Bouazza M., ahboubi A., Loisel R. et Benabadji N. 2001 :** Bilan de la flore de la ville de Iemeen (Oranie-Algérie). *Forêt méditerranéenne*. T.XXII. N°02 : pp 130-135.

**Bouchafra & Fraval. 1991 :** Présentation du chêne liège et de la subéraies .In Viellement et Fraval , 199, la faune du chêne-liège. Actes éditions, Rabat : pp 1-26.

**Boudy P. 1950 :** Economie forestière nord-africaine. Tome (1) : Monographie et traitements des essences forestières. Larose, Paris : pp 525.

**Boudy P. 1955 :** Economie forestière nord-africaine. Tome 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose. Paris : pp 483.

**Bouhou A. 1996 :** Étude de la qualité de liège de reproduction dans les subéraies de plan. Mem 3eme cycle, ENFI, Sale : pp 103.

**Bouhraoua R.T., Villemant, C., Khelil M.A. & Bouchaour S. 2002 :** Situation sanitaire de quelques subéraies de l'ouest algérien : impact des xylophages. Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bull. 25: pp 85- 92.

**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. Doct. Dept Forest Fac.Sci.,Univ.Tlemcen : pp 267.

**Bouhraoua R.T. & Villemant C. 2005** : Mécanismes généraux de l'altération sanitaire des peuplements de chêne-liège de l'Algérie nord-occidentale. Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bull. 28: pp 1-8.

**Bouhraoua R.T. 2008:** Aperçu historique et situation actuelle des subéraies : la forêt de M'Sila (Oran). La forêt algérienne, Numéro 7- Mars 2008 : pp 23-29.

**Bouhraoua R.T. & Villemant C. 2010** : Biologie de *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera, Platypodidae) dans les galeries du bois de chêne-liège (*Quercus suber* L.) : Cas d'une subéraie littorale nord-ouest d'Algérie. Actes de la CIFE VI, Travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie, Rabat, 2010, N° 47 : pp 57-65.

**Bouslim O. 1996** : Contribution à l'étude de socio-économique de la filière liège au Maroc. DES., Sci.Econm.,univ.Mohamed V. Rabat: pp 342.

**Bright & Stark. 1973:** The bark and ambrosia beetles of California. Coleoptera : Scolytidae and Platypodidae. *Bulletin of California insect survey*. Volume 16 university of California Press: pp 169.

**Bricheteau J. 1954** : Esquisse pédologique de la région de Tlemcen-Terni. Ann. Inst. Agri., Serv. Rech. Exp. Agri., Algérie, 8(3), mai 1954 : pp 28.

**Brinsi M. 2004** : Contribution à l'étude du dépérissement du chêne-liège dans la subéraie de Aïn Draham : Impact des conditions climatiques. – Mémoire fin d'étude. INAT: pp 45.

**Byers J.A.; Lanne B.S.; Lofqvist, J.; Schlyter I. & Bergström G., 1985:** Olfactory recognition of host-tree susceptibility pine shoot beetle *Natur wissen schaften*, 72: pp 324-326

**C.B.T.A. 2000** : Insectes et champignons du bois- 2<sup>ème</sup> Edition, Paris : pp 116 .

**C.F.W.M. 1990** : Procès-verbal de reconnaissance et de limitation : Fiche descriptive D'affectation de parcelle domaniale. Circonscription de Tighenif, Mascara : pp 4.

**C.F.W.T. 1996** : Répartition des forêts domaniales de la circonscription par district et par commune. Circonscription de Tlemcen : pp 24.

**C.O.I.M. 1868** : Fascicule de gestion de la forêt domaniale de Nesmoth. Circonscription de Mascara, non paginé.

**C.O.I.T. 1964** : Fascicule de gestion de la forêt domaniale d'Yfri. Circonscription de Tlemcen, non paginé.

**C.W.F.O. 2007** : Plan de gestion de la forêt de M'sila. Circonscription forestière de Boutlélis : pp 2.

**C.O.I.T., 1979** : Fascicule de gestion de la forêt domaniale de Zerdeb. Cantonnement de Tlemcen : pp 4.

**Cabral M.T., Lopez F. & Sardinha R de A., 1993** : Determinação das causas de morte do sobreiro nos coneelhos de Santiago do Cacém, Grândola e Sines. Relatório Síntese. *Silva Lusitana*, 1(1) : 1993 juin : pp 7-24.

**Cabral, M.T. Et Ferreira, M.C., 1999** : Pragas dos Mentados. Estação Florestal Nacional, Lisboa : pp 94.

**Caritat, A., Molina M. Se Gutierrez, E, 1996:** Annual cork-ring width variability of *Quercus suber* L. in relation to temperature and precipitation (Extremadura, southwestern Spain). *For. Ecol. Manage* 86 : pp 113 120.

**Carvalho P.P.G., 1992** : Situation et perspective d'avenir du liège au Portugal. Actes de colloque « les subérais méditerranéennes », Vives, 1992 : pp 77-79

**Cebeci, H.H & Ayberk, H. 2010:** Ambrosia beetles, hosts and distribution in Turkey with a study on the species of Istanbul province. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 5: pp 1055-1059

**Cecconi, G., 1924.** Manuale di entomologia forestale. Tipografia del Seminario, Pádova: pp 680.

**Chadigan. 1990** : Etudes des facteurs du dépérissement du chêne liège (*Quercus suber* L.) associés à l'installation des xylophages en forêt de la Mamorra. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle en Biologie, Fac. Sci., Univ. Mohammed V, Rabat : pp 146.

**Chakali G., Attal-Bedreddine A. & Ouzani H. 2002** : Les insectes ravageurs des chênes, *Quercus suber* et *Q. ilex*, en Algérie. *Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bull.* 25(5), 2002 : pp 93- 100

**Chararas C. 1979** : Etude écophysiological des Scolytidae parasites des conifères: les Scolytidae spécifiques de *Cedrus atlantica*. *Ann. Rech. Forest. Maroc*, 20: pp 207-266.

- Choo H.Y., Woo K.S. & Kim B.H.** 1981: Classification of the scolytidae and platypodidae intercepted from imported timbers. *KoreanJ. Pl. Proiect.*, 20: pp 196-206
- Chouial A.** 2004 : La culture du chêne liège (*Quercus suber* L.) en pépinière hors-sol. Bull Rech.For, Algérie : pp 7.
- Coutinho A X.P.** 1939 : Flora de Portugal. 2'ed. bertrand (lrmos.Lisboa) (Portugal). pp 938.
- Daget, Ph.** 1977 : Le bioclimat méditerrané, caractère généraux, méthodes de classification. *Vegetatio*, 34, 1 : pp 1-20.
- Dajoz, R.** 1980 : Ecologie des Insectes Forestiers. Coll. Ecologie fondamentale et Appliquée. gauthiers-villars (Eds), Paris : pp 489.
- Davis S.R. & Engel M.S.** 2007: A new ambrosia beetle in Miocene amber of Dominican Republic (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae). *Anvesia*, 1: pp 121- 124.
- De Beaucorps. Ck.,** 1956. Le sol. Ses caractères intrinsèques. *Ann.Rech. For.Maroc.* Tome 4. Fascicule 2 : pp 29-46.
- Dehane B. Bouhraoua, R.T., Gonzalez-Adrados J.R. & Belhoucine L.** 2011 : Caractérisation de la qualité du liège selon l'état sanitaire des arbres par la méthode d'analyse d'image Cas des forêts de M'Sila et de Zariffet (Nord-Ouest de l'Algérie). *Forêt méditerranéenne* t.XXXII, n° 1 : pp 39-50.
- Dehane B.** 2012 : Incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subéraies Oranaises : M'sila (W Oran) et Zariffet (W Tlemcen). These. Doc., Dep. Forst., Fac, Sci., Univ. Tlemcen : pp 330.
- Dehane B.** 2006 : Incidences des facteurs écologiques sur les accroissements annuels qualité du liège de quelques subéraies du nord-ouest algérien. thèse. Mag. Dept. Forest, Fac,Sci,,Univ,Tlemcen : pp 129.
- Delatour C.** 1983 : Les dépérissements de chênes en Europe. *R.F.F.*, 35(4). pp 255-281.
- Djellouli, Y. & Daget PH.** 1988 : Climat et flore dans les steppes du Sud-Ouest Oranais. *Biocénoses.* Bull. Ecologie terrestre, Tome 3, n°12 : pp 94-107.
- Dessain, G.** 1992 : Histoire de l'utilisation du liège, In actes du colloque : Les subéraies méditerranéennes. Direction départementale de l'agriculture et de la forêt des Pyrénées orientales et l'association Vivexpo (France) : pp 1 1-21

- Deporte. 2006** : Le chêne liège dans les lands. Structuration et relances des récoltes. *Infoliège.*, Cie Ed., paris : pp 71.
- Djabear S. 2001** : Diagnostic sanitaire de quelque subéraies de l'Ouest Algérien Etude Particulière des principaux insectes ravageur\* Thèse. Mag., Dep. Forst.,Fac. Sci Univ, Tlemcen: pp 143.
- Douheret J. 1992**: La subéraie et le liège en France en 1992. Actes du colloque « Les Subéraies méditerranéennes », Vives 1992 : pp 35-39
- Douzon G. 2004** : Bilan de la santé des forêts en 2003. DSF, France : pp 2.
- Duboi C. 1990** : Comportement du chêne liège après incendie protection des forêts. Mémoire de 3<sup>ème</sup> année. Ecole des Ing des travaux des eaux et forêts. Labo, ARAGO, France : pp 96.
- Du Merle P. & Attie M. 1992** : *Coroebus undatus* (Coleoptera: Buprestidae) sur chêne liège dans le Sud-Est de la France : Estimation des dégâts, relations entre ceux-ci et certains facteurs du milieu. *Ann. For. Sci.* 49 (1992). pp 571-588.
- Dwight P.W. 1917**: A manual of dangerous insects likely to be introduced in the united states through importations. Librairie specials agricole.Paris-V.Pages consultées: pp 150- 155.
- Durand C., Bellanger, M. & Decoust, M. 2004** : Etat sanitaire de la subéraie Varoise; Impact du démasclage et de la présence de l'insecte *Platypus cylindrus*. Travail d'étude et de recherche. Maîtrise de Biologie et des écosystèmes. Université Aix- Marseille. Non paginée
- Elena M. 1992** : Production et utilisation du liège en Estrémadure. Actes du colloque « les Subéraies méditerranéennes », Vives 1992 : pp 46 – 57
- Elmi S. 1970** : Rôles des accidents décrochant de direction SSW-NNE dans la structure des monts de Tlemcen (ouest Algérie).Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Univ. Alger.6. pp 3-8.
- Emberger L. 1930** : La végétation forestière et pré forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la végétation. Thèse Doct. Es Sciences. Univ. Aix Marseille III. pp 120.
- Emberger L. 1971** : Travaux de botanique et d'écologie. Publié avec le concours du C.N.R.S. Ed. Masson et Cie. pp 520.
- El Yousfi M. 1995** : Les contraintes exercées sur le chêne-liège au Maroc. Exemple de la Mamora. Protection intégrée des forêts de chênes, *IOBC wprs Bull.* 18(6) : pp 43-49
- Espanol F. 1964** : Los Platipodidos de Cataluna (Col. Phytop\* agoidea). Bol. Ser. Plagas For., 7 : pp 115-117.

- Favard P. 1962** : Contribution à l'étude de la faune entomologique du chêne-vert en Provence. Thèse Doct. Es Sc. Nat, Univ. Aix Marseille : pp 132.
- Ferreira M.C. & Ferreira, G.W.S., 1991** : Pragas das folhosas. Publicações D.G.P.A., série Divulgação, 5, MAP A, Lisboa : pp 191.
- Foucard J.C. 1994** : Filière pépinière de la production à la plantation. Edit. Tec.Doc. Paris : pp 417.
- Fraval A. 1991** : Contribution à la connaissance du rythme de la floraison du chêne liège en forêt de la Mamora, Ann.Rech,For.Maroc,T(25). pp102-118.
- Franceschini A., Corda P., Maddau L., Sechi C. & Ruiu P.A. 1999** : Manifestations de dépérissement du chêne-liège en Sardaigne. Protection intégrée des forêts de chênes, *IOBC wprs Bull.* 22 (3) : pp 1-3.
- Franceschini A., Maddau L. & Marras F. 2002** : Incidences d'endophytes fongiques impliqués dans le dépérissement du chêne-liège Protection intégrée des forêts de chênes, *IOBC wprs Bull.* 25 (5). pp 29-36.
- Frochot, H. & Levy G. 1986** : Facteurs du milieu et optimisation de la croissance initiale en plantation de feuillus. Rev.For.Fr. XXXVIII-3 :pp.301-306.
- Gaouar A. 1980** : Hypothèses et réflexions sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). *For. médit.* 2(2). pp 131-145.
- Garolera E. 1988** : Problèmes et perspectives de la production du liège en Catalogne espagnole. *For. médit.* 10(1), juillet 1988. pp 160- 161
- Garrec J.P. 1994** : Les dépérissements Uttoraux d'arbres forestiers. *Rev. Forst. Fr.*, XLVI (5), N° spécial " Les dépérissements des arbres causes connues et inconnues", France, pp 454-457.
- Garolera E. 1988** : Production mise en valeur, transformation et commercialisation. Problèmes et perspectives de la production de liège en Catalogne (Espagnole). *Forêt méd.*, T X, n°01, Paris. pp 160-161.
- G.G.A. 1927** : Instruction sur les travaux d'exploitation dans les forêts de chêne liège *V<sup>ve</sup> D.* Braham.Constantine, pp 98.
- Ghalem A. 2006** : Etude typologique, stratégie de réhabilitation et réaction du milieu après incendie : cas de la suberaie de Hafir et Zariéffet (Wilaya de Tlemcen). Mém. Ing., Dep. Forst., Fac, Sci., Univ. Tlemcen: pp 94.

- Ghouil, H., Montpied, P., Epron, D., Ksontini M., Hanchi B. & Dreyer E. 2003:** Thermal optima of photosynthetic functions and thermostability of photochemistry in cork oak seedlings. *Tree Physiol.* 23: pp 1031-1039.
- Goumand B. & Peyre S. 1992 :** Le liège dans les Pyrénées Orientales. Actes du colloque « Les Subéraies méditerranéennes, Vives 1992 : pp 40-45.
- Graham, K. 1968:** Anaerobic induction of primary chemical attractancy for ambrosia beetles. *Can. J. Zool.*, 46: pp 905-908
- Guillaumin J.J, Bernard CH., Delatour C. & Belgrand M. 1985 :** Contribution à l'étude du dépérissement du chêne. Pathologie racinaire en forêt de Tronçais. *Ann. Sci. For.* 42 (r1) : pp 1-22.
- Hammoudi A. 2002 :** la subéraie biodiversité et paysage. Actes du colloque «la subéraie biodiversité et paysage », 30-31 Mai 2002, Vivés (France) : non paginée.
- Hamrouni A. 1994 :** Végétation forestière et pré forestière de la Tunisie : Typologie et éléments pour la gestion. *Revue Des régions arides*, 6/94, Inst. Reg. Arides, Medenine : pp.42
- Hasnaoui F., Abbes C, Yacoubi W. et Hasnaoui B. 2006 :** Etat actuel du dépérissement du chêne liège dans la zone de Kroumirie. Actes du séminaire Gestion intégrée des forêts de chêne liège et de pin d'alep. *Ann. INRGREF*, N° 09, (T.1), Hammamet 15-17 novembre 2006, Tunisie : pp 166-184.
- Heyden L.V. 1870 :** Entomologische Reise nach den sudlichen Spanien der Sierra Guadarama und Sierra Moura, Portugal und den cantabrischen Gt.:.rgen. L.V. Heyden (Ed.), Berlin : pp 30
- Hickin N. E. 1963:** The Insect factor in wood decay. Rentokil Library, Hutckinson & Co, Londres: pp 344.
- Husson R. 1955 :** Sur la biologie du coléoptère xylophage "*Platypus cylindrus* Fabr". *Annales Universitatis Saraviensis Scientia*, pp 348-356.
- I.M.L :** institue méditerranéenne de lège, 2008
- Jacamon M. 1987 :** Guide de dendrologie : arbres, arbustes, arbustes» arbrisseaux des forêts Françaises T 2, ENGRERF, Nancy : pp 256.
- Jover H. 1952 :** Note préliminaire sur la biologie des Platypodidae de Basse Côte d'ivoire. *Rev. Path. Vég. Ento. agric. Fr.* 31(2), avril-juin 1952 : pp 73 81.

**Kaïd-Slimane L. 2000** : Etude de la relation sol-végétation dans la région nord des monts de Tlemcen (Algérie). Thèse Mag., Départ. Bio., Fac. Sc., Univ. Tlemcen: pp 129 + Ann.

**Khefif N. 2006** : Contribution à l'étude comparative de la qualité du liège de reproduction de deux provenances (Hafir de l'Ouest et Collo de l'Est). Mém. Ing., Dep. Forst, Fac., Sci,Univ: pp 64.

**Kinuura H. & Kobayashi M. 2006**: Death of *Quercus crispula* by inoculation with adult *Platypus quercivorus* (Coleoptera: Platypodidae). *Appl. Entomol. Zool.* 41(1) : pp 123-128.

**Kocher L. 1961** : Rhynchophores- Catalogue commenté des Coléoptères du Maroc, Fascicule 9. Institut Scientifique Cherifien, Rabat, Morocco. Non paginée.

**Kazi-Tani L.M. 1996** : Esquisse pédologique des zones à vocation forestières (monts des Traras et monts de Tlemcen). Thèse Ing. , Inst. For., Univ. Tlemcen : pp 69.

**Lalaoui M. 2000** : La production de liège brut. Actes du colloque, vivexpo, 15-16 Juin 2000. Vivés : pp 55-58.

**Lamey A. 1893** : Chêne liège ; sa culture et son exploitation .Levrault et C\ Nancy : pp 186-209.

**Lamotte M., Villemant, C & Fraval A. 1991** : La biocenose de *Quercus suber*. In : La faune du chêne-liège. Documents scientifiques et Techniques, Actes Editions, Rabat : pp 253-296.

**Lepoutre B. 1965** : Régénération artificiel de chêne liège et équilibre climacique de la subéraie en forêt de la Mamora. Ann. Rech. Forest, Rabat,9.1 : pp 86.

**Letreuch-Belarouci A. 2000** : La forêt de Tlemcen son renouvellement et son intégration dans le parc national. Mém. Ing., Dep. Forst., Fac, Sci., Univ. Tlemcen : pp 86.

**Lieutier F., Pino J. & Delatour C. 1994** : Place des agents biotiques dans les dépérissements forestiers. *Rev. Forst. Fr.*, XLVI (5), N° spécial " Les dépérissements des arbres causes connues et inconnues". France : pp 418-421.

**Lopez de Heredia. 2006** : La diversidad en las especies forestales: un cambio de escala. El ejemplo del alcornoque. *Ecosistemas* 15 (2): pp 24-33.

**Lopez de Heredia, U., Carrionm P. & Jimenez, C. 2007**: A molecular and palaeobotanical evidence for multiple glacial refugia for evergreen oaks on the Iberian Peninsula. *Journal of Biogeography* 34: pp 1505-1517

**Luciano P; & Prota R., 1995:** Insect pests in Sardinian cork-oak forests. Protection intégrée des forêts de chênes. *IOBC wprs Bull.* 18(6) : pp 1-7.

**Macarthur R. 1994:** Cork Oaks and Cork : A new zeland Perspective» The grove Picton new Zeland, The Cork Oaks and Cork: a New Zealand. Blenheim Print. Non-paginée.

**Magenot G. 1942 :** La race en botanique. Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris, *IX<sup>o</sup> Série*, tome 7 fascicules 1-3 : pp 3-11.

**Maire R. 1926 :** Note phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie avec une carte/ Alger. Non paginée

**Manos S; Zhou Z & Cannon H. 2001:** Systematiics of Fagacaea : phylogentic tests reproductives trait evolution. *Int.J. plant sci.*162(6) : pp1361.

**Marc H. 1916 :** Notes sur les forêts de P Algérie, typographie, Adolphe Jourdam : pp 331.

**Margot P. 2006 :** Du chêne liège au bouchon. Partie 1 Histoire et géographie, Cepdivin. pp 8.

**Marion A. 1987 :** Introduction aux techniques de traitement d'images, Eyrolles,xii. pp 278.

**Marras F ; Franceschini A. & Maddau L. 1995 :** Principales maladies du chêne-liège (*Quercus suber* L.) en Sardaigne. Protection intégrée des forêts de chênes. *IOBC wprs Bull.* 18(6) : pp 8-13.

**Mathey A. 1908 :** Traité d'exploitation commerciale des bois, Ed. Lucien laveur, pp.729

**Messaoudenne M. 1996 :** Chêne zéen et chêne afares. La forêt Algérienne, N<sup>o</sup>1, pp. 18

**Messaoudene M. 2000 :** Réflexion sur la structure des peuplements de chêne-liège (*Quercus suber* L.) en Algérie. La forêt Algérienne : pp. 3-5-9.

**Messaoudene M ; Messaoudene K. & Mezani A. 2006 :** Le renouvellement par rejets de souche du chêne liège cas de la suberaie de Bouhlalou (Wilaya de Tizi-Ouzou). Acte séminaire "Gestion intégrée des forêts de chêne liège et de pin d'alep". *Ann. INRGREF.* N<sup>o</sup> 09 (T.I), Hammamet 15-17 novembre, Tunisie : pp 240-251.

**Messat S. 1992 :** Le chêne-liège au Maroc. Actes du colloque « Les Subéraies méditerranéennes », Vives 1992 : pp 109-117

**Mirault J. & Regad J. 1992 :** Chêne-liège et pin d'Alep : Une amélioration. *La Santé des Forêts* [France] en 1992, Min. Agri. Pêche (DERF), Paris : pp 17.

**Molinas, MX. 1991:** The stomata of the cork oak, *Quercus suber* - An ultrastructural approach. Non paginée.

**Montoya O.J.M. & Meson G.M.L. 1995 :** Le dépérissement des chênes méditerranéens en Espagne. *Rev. For. fr.*, 47: pp 4

**Nageleisen L.M. & Hett P. 1989 :** Les problèmes entomologiques, pathologiques et physiologiques : Les feuillus. La Santé des Forêts [France] en 1989, Min. Agri. Pêche (DERF), Paris : pp 14-16.

**Nageleisen L.M., Maugard F., Mirault J. & de Villebonne D. 1990 :** Les dépérissements d'essences feuillues. *La Santé des Forêts* [France] en 1990, Min. Agri. Pêche (DERF), Paris : pp 22-25.

**Nageleisen L.M. 1992 :** Le point sur les dépérissements des chênes. *La Santé des Forêts* [France] en 1992, Min. Agri. Pêche (DERF), Paris : pp 21-22.

**Natividade. 1956 :** subériculture. ED. Franc. De l'ouvrage portugais subéricultura, Ecol. Nat. Des eaux et des forêts, Nancy: pp 281.

**Nixon Kevin C. 2002:** the oak (*Quercus*) biodiversity of California and adjacent Regions. USDA forest services Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-184.2002: pp 4-20.

**Oli. 2005 :** Les fiches des plantes exotiques : *Quercus suber*, chêne liège, cork oak : 2P.

**Ould mouhoub. 2005 :** gestion multi-usage et convection du patrimoine forestier : cas du parc national du El Kala (Algérie) « master of science » CHIEAM-IAMM .n°78 : pp 129.

**Palaisance G. 1977 :** Le chêne liège. Forêt privé, 118: pp 57-64.

**Pereira, H. 2007:** Cork Biology, Production and Uses. Elsevier. Ed. Oxford. UK: pp 329.

**Petrov K & Genov K. 2004:** 50 years of cork oak (*quercus suber* L) In Balgaria Nauka za corata (forest science) 3: pp93-101.

**Peysou M. 1960 :** Il faut encourager la culture de liège, revue chêne liège n°1582. Costantine (Algérie), 1960. Non paginée.

**Peyrimhoff P. 1941 :** Carte forestière de l'Algérie de la conquête à l'indépendance. Atlas Mémoires. Librairie Ravy : pp 60.

**Pintus A. 1992 :** Situation et perspectives du chêne-liège en Italie. Actes du colloque « les Subéraies méditerranéennes », Vives 1992 : pp 81-89

- Quelenis N. 2008** : Fiche technique agro-industrie « le liège ».Fiche n°33 : pp 6.
- Quézel P & Santa S. 1962** : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 1, CNRS, Paris : pp 565.
- Quezel P. 1976** : Les forêts du pourtour méditerranéen. In Forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagement. Note technique MAB 2, 9- 33.UNESCO, Paris.
- Quezel P. 2000** : Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Mediterranean. Ibis press, Paris: pp 117.
- Regad J. 1996** : Etat sanitaire des subéraies : Contraintes pour la gestion. C.R. de tournée du 11 juillet 1996, D.S.F., Min. Agri. Pêche, Paris, pp 4.
- Rothmader W .1941** : Arvores de Portugal. Bol.Soc.Brot., 15(2eme sér), pp133-148.
- Santos M.N.S. 1995**: Phytopathological situation of cork-oak (*Quercus suber* L.) in Portugal. Protection intégrée des forêts de chênes, *IOBC wprs Bull.*, 18(6) : pp 38-42.
- Santos M.N., Machado M.H., Bragança H., Ramos H., de Sousa E. & Tomaz I. 1999** : La mycoflore associée au chêne-liège (*Quercus suber* L.) au Portugal. Protection intégrée des forêts de chênes, *IOBC wprs Bull.* 22(3) : pp 25-28.
- Santos Pereira J., burgalho, M.N & EL Aoun M.H. 2001** : Evolution de la biomasse arboré et arbustive dans une séquence de dégradation de la subéraie à cytise de Kroumérie (Tunisie). *Ann.For.Sci.*58 : pp 175-191.
- Sauvagnac G. 1956** : Les forêts domaniales d'Hafir et de Zarieffet. *Bull. Amis Soc vieux Tlemcen*, Oran : pp 47-53.
- Schedl K. E. 1972** : Monographie der Familie Platypodidae (Coléoptera). W JUNK (Ed) la Haya, Hollande : pp 322.
- Schedl K.E. 1981** : Familie Platipodidae (Kemkâfer). In: Die KÂfer Mitteleuropas, Bruchidae, Anthrididae, Scolytidae, Platypodidae, Curculionidæ. H.Freude., K.W. Harde & G.A. Lohse (Eds.) Goecke et Evers, Kerfeld: pp. 1-310
- Sebei H., Albouchi A., Rapp M. & El Aouni M.E. 2004** : Productivité en biomasse du chêne liège dans une séquence de dégradation de la suberaie à Cytise de Kroumirie (Tunisie). *Ann. For. Sci.* 61. INRA, EDP Sciences : pp 347-361.

**Sechi C., Ruiu P.A., Fanceschini A. & Corda P. 2002** : Nouvelles recherches sur l'extension des phénomènes de dépérissement dans les subéraies de Sardaigne. Protection intégrée des forêts de chênes, *IOBC wprs Bull.* 25(5) : pp 5-12.

**Seltzer, P. 1946** : Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et Phys. Du Globe. Univ. Alger. pp 219 + Carte.

**Seigue A. 1985** : La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes, Techniques agricoles et production méditerranéenne, Ed. Maisonneuve et Larose et A.C.C.T., Paris : pp 69-82, 302-305.

**Serra J.B. 1992** : Situation et perspective du liège en Catalogne. Acte du colloque « les Subéraies méditerranéennes », Vives 1992 : pp 63 – 69

**Simeone M.C., Federico Vessela V, Salis A, Labri H, Shirone, A, Bellarosa R & Shirone B. 2010** : Biogeographie of north africa cork oak .IOBC/ wprs Bull : pp 18.

**Sogreah. 2003** : Étude d'aménagement intégrée de la grande sebkha d'Oran. Mission 1. Rapport de la direction des études et des aménagements hydrauliques. Ministère des Ressources en Eau. Algérie. Non paginée

**Sousa E.M.R., Debouzie D. & Pereira H. 1995** : Le rôle de l'insecte *Platypus cylindrus* F. (Coleoptera, Platypodidae) dans le processus de dépérissement des peuplements du chêne-liège au Portugal. Integrated Protection in Cork-Oak Forests, *IOBC wprs Bull.* 18(6) 1995: pp. 24-37.

**Soltner D. 1992** : Les bases de la production végétale. Tome 2. 6ème édition. Sci et Tech.Agr : pp 320.

**Sousa E. 2002**: Plátipo, Quer-I-2. Common Forests Pests and Diseases in SW-Europe.

**Soria F.J., Villagran M., & Del Tio R. & Ocete M.E. 1994** : Estudios prospectivos de los principales perforadores del alcornoque en la Sierra Norte de Sevilla. Bol. San. Veg. Plagas., 20 : pp 643-651.

**Sousa E ; Inacio, M.L ; El antry S ; Bakry, M & Kadiri Z.A. 2005** : Comparaison de la bio-écologie et du comportement de l'insecte *Platypus cylindrus* Faber. (Coléoptère, Platypodidae) dans les subéraies Portugaises et Marocaines. IOBC/wprs Bulletin, 28: pp137-144.

**Sousa E. & Inacio, M.L. 2005**: New Aspects of *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera: Platypodidae) Life History on Cork Oak Stands in Portugal. Entomological Research in Mediterranean Forest Ecosystems. F. Lieutier & D. Ghaïoule (Eds.), INRA Editions: pp 280.

**Strohmeyer V.F.** 1907: Beitrage zur Kenntnis der Biologie von *Platypus* var. *cylindriformis* Reitter. *Entomologie Blätter*, 5: pp 67-69.

**Tilbury C.** 2010: Oak pinhole borer *Platypus cylindrus* (Coleoptera : Curculionidae). Health-Tree Pest, Advisory Note- Forest Research. Non-paginée

**Tilbury C.** 2007: Oak pinhole borer *Platypus cylindrus* (Coleoptera : Curculionidae) Health-Tree Pest, Advisory Note- Forest Research. Non paginée

**Trabaud L.** 1980 : Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des zones de garrigues du Bas. Langue doc. Thèse. Univ. Sci. Tech, Montpellier : pp 174.

**Thintoin R.** 1948 : Les aspects physiques du tell oranais. Fouquet Oran : pp 639.

**Tuset JJ ; Hinarejos C, Mira JJ & Cobos J.M.** 2002: Distribution of the isolations of *Phytophthora cinnamomi* in the Spanish *Quercus* areas with oak decline disease. . Protection intégrée des forêts de chênes, *IOBC wprs Bull.* 25(5) : pp 49-52

**Valette A.** 1992 : la subéraie magrébine. Acte du colloque «les subéraies méditerranéenne » Vives : pp 90-97.

**Veillon S.** 1998 : Guide de subériculture des Pyrénées Orientales .Typologie de peuplement et étude préliminaire. Stage de fin d'étude. FIF-ENGREF| France. pp 37 +Annexe.

**Vicioso C.** 1950 : Revision del genero *Quercus* en Espana. Anal, Inst. Forest. Invest. I-xp, Madrid. pp 51.

**Vignes E.** 1990 : Le traitement du taillis du chêne dans le Var. O.N.F. Arborescence n°26 pp. 21-23.

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

**Warburg & Warburg E.** 1933: Oaks in cultivation in the British Isles. *Jour. Royal Hort., Soc*, LVIII , part I, pp: pp 176-189.

**Yessad S.A.** 2001 : Le Chêne-liège et le Liège dans les pays de la Méditerranée occidentale, Edit MRW, pp123

**Zine M.** 1992 : Situation et perspectives d'avenir du liège en Algérie. Actes du Colloque des Subéraies méditerranéennes". Vives : pp 98-107.

**Web 01** : <http://www.iefc.net/>

**Web 02** <http://es.mirror.gbif.org/>

ANNEXES

Annexe 01 : Répartition des arbres par classe de relevés dendrométriques, d'exploitation et de l'état sanitaire des peuplements du chêne-liège.

Paramètres	Classes	M'sila	Guedara	Hafir	Bouhassoun	Yfri	Nesmoth
Circonférence	1	21	57	39	11	8	3
	2	12	8	30	31	26	37
	3	12	0	14	16	26	17
	4	5	0	1	5	8	2
	5	5	0	8	1	7	4
Hauteur	1	14	45	38	22	19	27
	2	12	13	12	7	13	15
	3	29	7	28	30	34	13
	4	0	0	14	5	9	8
Hauteur de démasclage	1	12	46	20	16	6	33
	2	24	19	43	39	40	20
	3	18	0	5	5	22	3
	4	1	0	8	0	7	3
Coefficient de démasclage	1	7	1	12	11	15	26
	2	19	17	33	37	39	30
	3	21	29	26	10	19	2
	4	4	18	5	2	2	1
Déficit foliaire	1	36	30	83	42	16	37
	2	12	20	8	17	35	13
	3	5	13	1	4	17	8
	4	2	2	0	0	7	5

Annexe 02 : indice de santé des zones d'étude

Stations	Hafir	Bouhassoun	M'sila	Nesmoth	Guedara	Yfri
Is	1,1	1,39	1,65	1,69	1,8	2,2

Annexe 03 : fréquence d'infestation des stations d'étude

Stations	Hafir	Bouhassoun	M'sila	Nesmoth	Guedara	Yfri
fréquence	0	0	66,10	0	8,47	33,89

## Annexe 04 : Distribution des arbres atteints selon les caractéristiques d'infestation

-Forêts de M'sila

Arbres	Y (°)	X (°)	Nombre des trous	Coefficient de démasclage	surf m2	densité trous
1	35,62322	0,88775	100	2,99	1	100,0
2	35,62217	0,89649	125	1,62	1,05	119,0
3	35,62207	0,89647	200	2,52	0,9	222,2
4	35,62177	0,89562	175	3,42	0,78	224,4
5	35,62178	0,89583	50	3,64	1,36	36,8
6	35,62222	0,89794	75	1,98	1,12	67,0
7	35,37186	0,35579	80	2,19	0,59	135,6
8	35,37203	0,53651	70	2,63	1,22	57,4
9	35,37199	0,53529	25	2,31	0,81	30,9
10	35,37198	0,53526	30	1,96	0,7	42,9
11	35,37226	0,53526	100	1,82	1,09	91,7
12	35,37225	0,53528	150	1,76	0,88	170,5
13	35,37225	0,53528	50	2,90	0,95	52,6
14	35,37221	0,53527	50	2,97	1,2	41,7
15	35,37221	0,53527	30	2,78	0,75	40,0
16	35,37227	0,53521	30	2,24	0,85	35,3
17	35,37227	0,53521	30	1,76	0,89	33,7
18	35,37207	0,53541	125	1,67	1,06	117,9
19	35,37191	0,53571	250	2,35	0,96	260,4
20	35,37189	0,53561	30	2,29	1,06	28,3
21	35,37192	0,53584	30	2,78	0,86	34,9
22	35,37201	0,53484	250	1,33	0,71	352,1
23	35,37195	0,35465	150	1,33	0,96	156,3
24	35,37195	0,35465	150	1,20	0,87	172,4
25	35,37184	0,53404	200	1,25	0,76	263,2
26	35,37186	0,53411	200	0,95	0,46	434,8
27	35,37168	0,53415	500	2,73	0,64	781,3
28	35,37167	0,53416	200	0,95	1,21	165,3
29	35,37149	0,53446	200	1,25	1,15	173,9
30	35,37149	0,53446	200	1,58	1,05	190,5
31	35,37149	0,53446	200	1,58	1,16	172,4
32	35,37177	0,53441	50	1,82	0,6	83,3
34	35,37177	0,53441	50	2,11	0,75	66,7
35	35,37183	0,53448	200	1,87	1,06	188,7
36	35,65479	0,88772	250		1,25	200,0
37	35,65454	0,88766	30		0,45	66,7
38	35,65358	0,88906	75		0,85	88,2
39	35,65369	0,8891	100		1,02	98,0

## -Forêt d'Yfri

Arbres	Y (°)	X (°)	Nombre des trous	surface	Coefficient de démasclage	Densité des trous
1	34,9190833	-1,19916667	150	0,9	1,67	166,7
2	34,9198056	-1,19766667	200	1	2,00	200,0
3	34,9306667	-1,19841667	125	0,86	2,00	145,3
4	34,9306667	-1,19841667	75	0,71	1,67	105,6
5	34,9306667	-1,19841667	200	0,96	1,60	208,3
6	34,9195709	-1,19890974	150	0,87	2,50	172,4
7	34,9195833	-1,19908333	125	0,76	2,71	164,5
8	34,9195278	-1,19819444	400	0,46	2,22	869,6
9	34,9195278	-1,19819444	300	0,7	2,11	428,6
10	34,9198903	-1,19791403	200	1,21	2,15	165,3
11	34,9198226	-1,19815468	252	1,15	1,82	219,1
12	34,9198139	-1,19861111	175	1,05	2,00	166,7
13	34,9198139	-1,19861111	200	1,16	2,11	172,4
14	34,9198139	-1,19861111	50	0,6	2,11	83,3
15	34,9198056	-1,19905556	75	0,8	1,82	93,8
16	34,9198056	-1,20152778	100	1,06	1,79	94,3
17	34,9198333	-1,19902778	175	1,25	1,92	140,0
18	34,9198333	-1,19902778	200	0,6	2,08	333,3
19	34,9197778	-1,19919444	50	0,9	1,80	55,6
20	34,9197222	-1,19952778	200	1,5	1,74	133,3

Annexe 05 : Distribution temporelle des deux sexes de *P. cylindrus* au cours des dissections

Sexes	Mars	Avril	Mai	Juin
Males	64	25	22	22
Femelles	61	31	26	33

Annexe 06 : distribution temporelle des stades biologiques de *P. cylindrus* au cours des dissections

<b>mois/</b>	<b>coups</b>	<b>LI</b>	<b>LII</b>	<b>LIII</b>	<b>LIV</b>	<b>LV</b>	<b>Œufs</b>	<b>Adulte</b>
<b>Mars</b>	C1	20	15	25	18	64	96	75
	C2	13	12	18	31	99	101	50
	C3							
	C4							
<b>avril</b>	C1	14	14	11	25	56	67	30
	C2	10	14	19	26	90	134	26
	C3	49	13	12	15	69	107	22
	C4	43	10	20	27	120	117	45
<b>Mai</b>	C1	2	2	3	7	21	27	11
	C2	10	13	8	29	79	45	37
	C3	19	12	13	17	85	124	26
	C4	25	11	12	12	56	57	29
<b>Juin</b>	C1	31	10	6	17	83	69	39
	C2	1	10	5	5	22	22	17
	C3	0	1	1	1	11	1	5
	C4							

**Résumé :** *Platypus cylindrus* est un ravageur redoutable de chêne liège causant des mortalités d'arbres considérables. La biologie de l'insecte a été étudiée entre le mois de mars et juin 2013, la répartition temporelle montre la coexistence de trois écophases avec des taux variables. Les larves et les œufs sont omniprésents tout au long de la période d'expérimentation ces stades constituant la majorité de la population prélevée, les adultes sont très abondants en période hivernale mais ils se diminuent au printemps et deviennent très rares au fur à mesure que la température augmente. La population des nymphes et des pré-émergents sont absents durant la période d'observation. L'infestation des peuplements de chêne liège (*Quercus suber*) par le ravageur *Platypus cylindrus* a été évaluée dans quatre forêts domaniales de la région oranaise (ouest algérien) ; (M'Sila, Hafir, Yfri et Nesmoth). Pour cela, deux indices ont été pris en compte : densité et intensité d'infestation, la caractérisation épidémiologique de cette infestation montre en juin 2013 un taux d'infestation cumulé de 10%, répartis entre la subéraie de Msila (7 %) et Yfri (4 %). Les analyses statistiques ont mis en évidence la relation du ravageur avec son arbre hôte favorisant son installation. Il s'agit des arbres adultes, excessivement démasclés (circonférence >2,5) et moins vigoureux ((arbres affaiblis et dépérissant).

**Mots clés :** *Platypus cylindrus*, *Quercus suber*, biologie, épidémiologie.

**Abstract:** *Platypus cylindrus* is a frightening ravager of oak cork causing of mortalities of trees considerable. The biology of the insect was studied between the month of March and June 2013, the temporal distribution shows the coexistence of three ecophases with fluctuating rates. The larvae and the eggs omnipresent throughout the period of experimentation these stages constituting the majority of the population are taken, the adults are very abundant in wintry time but they decrease spring and become very rare with the fur as the temperature increases. The population of the nymphs and the pre-emergent are absent during the observation period. The infestation of the stands of cork oak (*Quercus suber*) by the *Platypus cylindrus* pest has been evaluated in four forests of the Oran region (Western Algeria); (Me Sila, Hafir, Yfri and Nesmoth). To do this, two indices have been taken into account: density and intensity of infestation, the epidemiological characterization of this infestation shows in June 2013 of infestation cumulative rates of 10%, split between the Cork oak forest of Msila (7%) and Yfri (4%). Statistical analyses have highlighted the relationship of the pest with its host tree favouring its installation. It's adults, excessively demascles tree (circumference > 2.5) and less vigorous.

**Key words:** *Platypus cylindrus*, *Quercus suber*, biology, epidemiology.

**ملخص:** بلاتيبس سلندرس آفة خطيرة لأشجار البلوط الفليني تسبب وفيات كثيرة في الأشجار. تمت دراسة بيولوجيا الحشرة في أنفاق الخشب ما بين مارس وجوان 2013 وقد بين التوزيع الزمني وجود ثلاث مراحل مع مستويات متفاوتة. اليرقات والبيض حاضرة طوال الفترة التجريبية إذ يشكلون غالبية الأفراد، أما بالنسبة للحشرة البالغة موجودة بكثرة في فصل الشتاء ويتناقص عددها في فصل الربيع لتصبح نادرة جدا مع ارتفاع درجة الحرارة. أما فيما يخص الحوريات وما قبل الناشئة غائبة خلال فترة المراقبة.

غزو أشجار البلوط الفليني من قبل بلاتيبس سلندرس تم تقييمه في أربع غابات لجهة وهران (غرب الجزائر) (المسيلة، حفير، افري ونسمة). ولهذا اعتمدنا في دراستنا على مؤشرين وهما الكثافة وشدة الإصابة. توصيف الوبائية لهذه الإصابة يظهر في جوان 2013 معدل الإصابة التراكمي من 10% مقسمة بين غابة الفلين لمسيلة (7%) و افري (4%). وقد أبرزت التحليلات الإحصائية علاقة الحشرة بالشجرة المضيفة، فهي الأشجار البالغة (محيط < 2.5)، ذات الاستغلال المفرط والضعيفة.

**الكلمات المفتاحية:** بلاتيبس سلندرس، شجرة البلوط الفليني، بيولوجيا، الوبائية.