

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département de Zoologie agricole et forestière

En vue de l'obtention du diplôme de Magister en Sciences Agronomiques

Option : Entomologie appliquée

**Caractéristiques biologiques et écologiques des pontes du Bombyx disparate,
Lymantria dispar L (Lepidoptera : Lymantriidae) dans les yeuseraies des
Parcs Nationaux de Chréa et de Djurdjura.**

Par : Zoubir Belabbas

Devant le jury :

Président : M. MOKABLI A. Maître de conférences (E.N.S.A)
Directeur/ thèse : M. CHAKALI G. Maître de conférences (E.N.S.A)
Examineurs : Mme KHALFI W. Maître de conférences (E.N.S.A)
Mme KHERBOUCHE O. Maître de conférences (U.S.T.H.B)

Soutenue le : 01 Juin 2010

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à remercier M. Chakali Gahdab maître de conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach pour avoir accepté de diriger ce travail, pour son aide, sa patience et ses qualités humaines.

Je remercie également M. A. Mokabli, Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach pour avoir accepté de présider mon jury.

Ma gratitude et mes remerciements à Madame W. Khalfi Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique et à Mme Kherbouche O Maître de Conférences à l'Université de Bab Ezouar (USTHB) qui ont accepté d'examiner ce travail.

Toute ma reconnaissance et mes remerciements vont à Monsieur M. Ghelem, technicien au laboratoire d'entomologie et Mlle Mecerem D, Doctorante à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique, pour leur aide au terrain et au laboratoire. Je tiens également à remercier Monsieur R. Dahal, Directeur du Parc National de Chréa et M. Miribaa Youcef, Directeur du Parc National de Djurdjura pour leur contribution et encouragement.

Toute ma reconnaissance et mes remerciements aux forestiers du Parc National de Chréa et de Djurdjura pour leur contribue durant la période d'expérimentation.

J'adresse mes sincères remerciements à mes amis : Filali A., Ladjali A., Benmadani S., Youcef M., Sid Amar A., Djeliala Y., Ghribi F., Smatti M., Taibe A., Benbalkacem I., Rahal K et Ghannem S. pour leurs soutien moral, leur aide et leur amitié,

Je remercie mes parents pour leurs sacrifices et encouragements ainsi que toute ma famille.

En fin, que toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouvent l'expression de ma haute considération.

Sommaire

Introduction	1
PREMIERE PARTIE : LE CHENE VERT ET SON HOTE <i>LYMANTRIA DISPAR</i>	3
PREMIERE CHAPITRE : PRESENTATION DU CHENE VERT, QUERCUS <i>ILEX</i>	3
1. Taxonomie.....	3.
2. Répartition géographique.....	3
2.1. Dans le monde	3
2.2. En Algérie.	4
3. Caractères botaniques	5
4. Ecologie du chêne vert.....	6
5. Importance économique.....	6
6. Facteurs limitant le développement du chêne vert.....	7
6.1. Les changements climatiques.....	7
6.2. Les incendies.	8
6.3. Les maladies.....	10
6.4. Les insectes	11
DEUXIEME CHAPITRE: LE BOMBYX DISPARATE, <i>LYMANTRIA DISPAR</i>	12
1. Position taxonomique	12
2. Présentation des adultes	12
2.1. Le mâle.....	12
2.2. La femelle.....	12
3. Les stades de développement	13
3.1. La ponte.....	13
3.2. Les stades larvaires	13
3.3. Le stade nymphal.....	14
4. Comportement biologique	14

5. Plantes hôtes	16
6. Historique des pullulations et répartition de <i>Lymantria dispar</i> dans le monde	16
7. Histoire et évolution de <i>Lymantria dispar</i> en Algérie	17
8. Dégâts et Importance	18
9. Les gradations cycliques de <i>Lymantria dispar</i>	19
10. Facteurs régissant la dynamique des populations.....	21
10.1. Facteur trophique	21
10.2. Facteurs climatiques.....	21
10.3. Les ennemis naturels	22
10.4. Facteurs anthropiques.....	22
11. Les ennemis naturels de <i>Lymantria dispar</i>	23
11.1. Parasites et prédateurs des œufs de <i>Lymantria dispar</i>	23
11.1.1. Les parasites des œufs	23
11.1.2. Les prédateurs oophages	24
11.1.2. 1. Les vertèbres.....	24
11.1.2. 2. Les Arthropodes	24
11.2. Parasites et prédateurs des chenilles et des chrysalides	25
11.2.1. Les parasites	25
11.2.2. Les prédateurs.....	26
12. La surveillance et la lutte	26
12.1. La surveillance	26
12.2 Protection	27
12.2.1. Lutte biologique	27
12.2.2. Lutte microbiologique	28
12.2.3. Lutte chimique.....	29
12.2.4. Lutte mécanique	30

12.2.5. Lutte par confusion sexuelle.....	30
DEUXIÈME PARTIE : EXPERIMENTATION.....	31
PREMIER CHAPITRE : PRESENTATION DES REGIONS D’ETUDES	31
1. Le Parc National de Chr�a.....	31
1.1. Création et localisation géographique.....	31
1.2. Les conditions climatiques.....	32
1.2.1. Température.....	32
1.2.2. Précipitation.....	34
1.2.3. Synthèse climatique.....	35
1.2.3.1. Le diagramme Ombrothermique de GAUSSEN	36
1.2.3.2. Climagramme d’Emberger	37
1.3. Flore du Parc National de Chr�a	39
1.4. Faune du Parc National de Chr�a.....	39
2. Le Parc National de Djurdjura.....	40
2.1. Création et localisation géographique.....	40
2.2. Les conditions climatiques.....	41
2.2.1. Température.....	41
2.2.2. Précipitations	43
2.2.3. Synthèse climatique.....	44
2.2.3.1. Le diagramme ombrothermique de Gaussen	44
2.2.3.2. Climagramme d’Emberger.	45
2.3. Flore du Parc National de Djurdjura	45
2.4. La faune du Parc National de Djurdjura	46
DEUXIEME CHAPITRE : SITES D’ETUDE ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL..	49
1. Présentation des stations d’étude	49
I.1. Yeuseraie du Parc National de Chr�a	49
I.2. Yeuseraie de Tala Rana (Mezarir).....	50

2. Méthodologie adoptée	51
2.1. Dénombrements des pontes en yeuseraie.....	51
2.2 Estimation de l'indice de démantèlement des pontes	52
2.3. Récolte des pontes.....	53
2.4. Biométrie des pontes	55
2.4.1. Dimensions et épaisseurs des pontes	55
2.4.2. Méthode de calcul des surfaces des pontes et recherche des équations modèles.....	56
2.4.3. Méthode de calcul du volume des pontes	56
2.4.4. Biométrie des œufs.....	56
2.5. Récolte et identification des démantelateurs.....	56
2.6. Dépilage et préparation des œufs	56
2.7. Comptage des œufs par catégories.....	57
2.8. Contrôle des émergences	58
3. Méthodes d'analyse	59
3.1. Analyse descriptive	59
3.2. Régression et corrélation.....	59
3.3. Analyse de la variance	60
3.4. Analyse croisée	60
3.5. Classification des variables considérées	60
3.6. Distribution fréquentielle	61
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION.....	62
1. Dénombrement des pontes.....	62
2. Evaluation de l'indice de démantèlements des pontes.....	63
2.1. Cas du Parc National de Djurdjura.....	65
2.2. Cas du Parc National de Chréa.....	65
2.3. Comparaison des moyennes des indices des démantèlements entre Chréa et Djurdjura	66

3. Arthropodes associées aux pontes	67
4. Biométrie des pontes et dénombrement des œufs.....	71
4.1. Biométrie des pontes	71
4.1.1. Analyse descriptive des mensurations des pontes.....	71
4.1.2. Analyse croisées et comparaison des moyennes par Anova des variables considérées.....	72
4.1.2.1. Comparaison entre les deux années consécutives 2007 et 2008.....	72
4.1.2.2. Comparaison entre Chréa et Tala Rana	74
4.1.3. Equation modèle pour le calcul des surfaces des pontes.....	77
4.1.4. Analyse descriptive des surfaces et des volumes des pontes	78
4.1.5. Analyse fréquentielle des surfaces des pontes	79
4.1.5.1. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2007	79
4.1.5.2. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2008	80
4.1.5.3. Cas de la yeuseraie de Tala Rana en 2008.....	81
4.1.6. Analyse fréquentielle des volumes des pontes	81
4.1.6.1. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2007	82
4.1.6.2. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2008	82
4.1.6.3. Cas de la yeuseraie de Tala Rana.	83
4.1.7. Comparaison des moyennes des surfaces et des volumes des pontes par Anova.....	83
4.1.7.1. Cas des deux années 2007 et 2008 à Chréa.....	83
4.1.7.2. Comparaison des moyennes par Anova des variables considérées entre Chréa et Tala Rana en 2008	85
4.1.8. Classification hiérarchiques des variables considérées	86
4.1.8.1. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2007 et 2008	86
4.1.8.2. Entre les deux sites d'étude Tala Rana et Chréa	86
4.2. Effectif des œufs dénombrés.....	87
4.3. La relation entre la surface des pontes et le nombre des œufs	89

4.3.1. Cas de la yeuseraie de Chr��a	89
4.3.2. Cas de la yeuseraie de Tala Rana	90
4.4. La relation entre le volume de la ponte et l'effectif total des œufs.....	91
4.4.1. Cas de la yeuseraie de Chr��a	91
4.4.2. Cas de la yeuseraie de Tala Rana	92
4.5. Comparaison des moyennes par Anova des déférentes catégories des œufs.....	93
4.5.1. Cas de la yeuseraie de Chr��a en 2007 et 2008	93
4.5.2. Cas des sites de Tala Rana et Chr��a.....	97
5. Biométrie des œufs	103
5.1. Analyse descriptives.....	103
5.2. Analyse fréquentielle des diamètres des œufs.....	104
5.2.1. Cas de la yeuseraie de Chr��a.....	104
5.2.2. Cas de la yeuseraie de Tala Rana	105
5.3. Analyse croisée des diamètres des œufs en provenance des deux stations.....	105
6. Chronologie des éclosions des pontes	107
6.1. Cas de Chr��a	107
6.2. Cas de Tala Rana.....	107
7. Chronologie des éclosions des œufs	108
Conclusion.....	111
Référence bibliographique.....	114
Résumé	

Introduction

Le chêne vert (*Quercus ilex* L.) est une des essences feuillues les plus répandues sur tout le pourtour Méditerranéen (Roda *et al*, 2000). Cet espace a fait longtemps l'objet d'une exploitation traditionnelle diversifiée. Depuis quelques années, la chênaie semble rentrer dans une nouvelle phase de dépérissement et des multiples cas de mortalités sont signalés dans diverses régions. S'il est habituel d'observer des dépérissements après des sécheresses (Nageleisen, 2005), cet événement climatique, même majeur, n'est pas le seul en cause. Dans le détail, les espèces de chênes sont affectées par divers facteurs tels que l'absence de sylviculture, les incendies fréquents et les attaques parasitaires. Les processus en cause sont parfois très différents selon les espèces et selon les sites. Parmi ces derniers les insectes ravageurs de régime alimentaire différents occupent la première place. Ils sont très diversifiés sur le chêne vert. Dont on cite les défoliateurs : la tordeuse verte agit précocement au cours de la saison de végétation, à l'opposé du bombyx disparate et de la processionnaire du chêne qui ont une action plus tardive et plus prolongée (Nageleisen, 2008).

Le Bombyx disparate est le plus important défoliateur des forêts de chênes de tout l'Hémisphère nord. Originaire du Japon et de Corée où ses chenilles s'attaquent au mélèze (Villemant, 2003), On le rencontre dans tous les pays d'Europe et le bassin méditerranéen (Villemant, 2006). Les infestations de *Lymantria dispar* en Afrique du nord sont anciennes. Elles ont été signalées Maroc depuis 1919, en Algérie en 1923, et en Tunisie en 1925 (Ben Jamâa *et al*, 2002).

L'évaluation du risque de défoliation dans un site donné nécessite la connaissance de la densité des pontes et la phase de gradation. Pour se faire, des réseaux de surveillance ont été mis en place dans plusieurs pays, notamment au Maroc (Fraval et Lahlooui, 1980 ; Villemant, 1993 et Basri *et al.*, 2005) en Tunisie (Ben Jamaa *et al.*, 2002).

Les effectifs de *Lymantria dispar* fluctuent périodiquement au gré de divers facteurs, qui souvent interagissent entre eux (Villemant, 2006). Les populations du bombyx disparate sont régies par des mécanismes de régulations qui diffèrent par le temps et dans l'espace. Ce genre d'insecte réagit par une plasticité remarquable, qu'il tient de ses capacités biologiques, de son fort potentiel biotique de sa capacité de dispersion (Ramzi *et al*, 2006). En Algérie les populations de pontes de *Lymantria dispar*, ont fait l'objet de quelques travaux notamment par Hamra Kroua (1986) dans les forêts de chêne-liège du Nord Constantinois, Khouas (1993) dans la yeuseraie du Parc National de Djurdjura,

Bouabdellah et Boukerdena (1997) dans la forêt de Zitouna (Collo) et Morsli (2008) et Mecerlem (2009) dans la yeuseraie et la subéraie du Parc National de Chréa. Des estimations des densités de populations (dynamique de population) ont été déterminées dans le site prospecté. Le suivi a fait l'objet de quelques projets fragmentaires de fin d'étude, dans le but de tirer des informations sur l'évolution de l'insecte dans son milieu naturel.

L'étude porte sur la récolte d'information sur les caractéristiques biologiques et écologiques des pontes du *Bombyx disparate* en yeuseraies des Parcs Nationaux de Chréa et du Djurdjura.

L'objectif principal est de tirer des renseignements sur cet écophase et de comparer le comportement des pontes en deux yeuseraies situées dans des biotopes déférents, d'étudier les antagonistes des pontes et de déterminer la stratégie de ponte des femelles de *Lymantria dispar*, particulièrement le choix de l'émission des pontes, l'aptitude et la capacité de la femelle à pondre. Afin de déterminer l'état de la phase de gradation du ravageur et la date d'intervention dans les deux régions prospectées.

PREMIERE PARTIE
LE CHENE VERT ET SON
HOTE *LYMANTRIA DISPAR*

PREMIER CHAPITRE PRESENTATION DU CHENE VERT, QUERCUS ILEX

1. Taxonomie

Le chêne vert, *Quercus ilex*, appelé aussi yeuse appartient à l'embranchement des Angiospermes, à la classe des Dicotylédones, à l'ordre des Fagales, et à la famille des Fagaceae (Jacquot, 1938 et Boudy, 1950). Cette espèce, très polymorphe a nécessité plusieurs travaux de recherches sur sa position taxonomie. Plusieurs de ses variétés ont été décrites. Albert (1908), in Barbero et Loisel (1980) distinguent plus de 31 variétés de yeuses. Camus (1939) en cite une cinquantaine, basées sur la morphologie de la feuille, du pétiole, des rameaux, de la cupule et même sur la saveur du gland.

Au sein du groupe de chêne vert se regroupent deux différentes espèces, *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia*, mais la plupart des botanistes admettent que le *Quercus ilex* de variété *ballota* qui est présent en Algérie (Boudy, 1950).

2. Répartition géographique

2.1. Dans le monde

L'aire de répartition du chêne vert s'étend sur une grande partie du bassin méditerranéen. Avec ses 3020000 ha *Quercus ilex*, constitue une des essences forestières la plus représentative dans cette région (Dahmani-Megrerouch, 1997). La plus grande extension se localise dans la partie occidentale ce qui le qualifie d'espèce circumméditerranéenne (Dahmani-Megrerouch, 1984). Il est très répandu en Tunisie et au Maroc surtout dans la moyenne montagne, dans les Rifs et dans le moyen Atlas où il couvre les pentes jusqu'à 800 mètres d'altitude (Seigue, 1985).

Les surfaces d'occupation dans les différents pays méditerranéens sont regroupées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Répartition des superficies du chêne-vert *Quercus ilex* dans quelques pays méditerranéens en 1998 (Lavoir, 2008).

Pays	Superficies (hectares)
Espagne	1000000
France	250000
Italie	370000
Maroc	1400000
Total	3020000

Les résultats consignés dans le tableau (1) montrent que la superficie de chêne vert est plus significative en Espagne et au Maroc. Par contre dans les deux autres pays la superficie est moins importante. Cela signifie que les pays occidentaux offrent des conditions plus favorables (Altitude, amplitude thermique, humidité) pour le développement du chêne vert (Barbero et Loisel, 1980).

Actuellement la majorité des yeuseraies sont en dégradation continue.

2.2. En Algérie

Le chêne vert occupe une place importante au sein de la forêt algérienne. Les données des superficies forestières de l'année 1997 classent le chêne vert au troisième rang après le pin d'Alep (800000ha) et le chêne liège (463000 ha) (Ghazi et Lahouati, 1997 In Ferka- Zazou, 2006). L'essence se localise dans les régions côtières, les massifs montagneux, littoraux et l'Atlas tellien inclus dans le domaine Magrébin- méditerranéen (Dahmani- Megrerouch, 1997). Elle est abondante sur le littoral à des altitudes allant de 900 à 2000 mètres et en bordures des hauts plateaux : Aurès, Kabylie, Tlemcen et atteint souvent la limite de la végétation (Seigue, 1985). Le chêne vert est surtout présent dans le nord-ouest du pays. La surface aurait fortement régressé en une dizaine d'années, de 680000 ha en 1985 à 354000 ha en 1997.

Selon les données établies par la direction générale des forêts de l'année 2009, le chêne vert occupe 3343,95 ha dans le Parc National de Djurdjura, dont 30% sont en association avec le cèdre de l'atlas et 13% par le chêne vert pur. Les garrigues représentent plus de 50% de la superficie totale estimée. Au Parc national de Chréa le chêne vert couvre 10400 ha dans la tranche altitudinale allant de 800 à 1500 mètres (Loukas, 2006).

3. Caractères botaniques

Le chêne vert est très polymorphe. Ce polymorphisme se traduit par une différenciation écologique, biochimique et même génétique (Seigue, 1985). Il est caractérisé par une taille moyenne de 8 à 10 mètres pouvant atteindre 15 à 20 mètres de hauteur et jusqu'à un mètre de diamètre (Dahmani-Megrerouch, 1984) Les futaies de chêne vert sont rares, les taillis et surtout les garrigues sont par contre fréquents (Seigue, 1985).

La cime de chêne vert est généralement de forme ovale, arrondie, mais prend la forme élancée ou même en chandelle dans les peuplements serrés. Les feuilles du chêne vert sont persistantes et restent sur l'arbre pendant plus d'une année parfois jusqu'à la troisième ou même la quatrième année avec une forme variable, petite ou moyenne, de forme elliptique, ovale arrondie, lancéolée ou orbiculaire. La longueur des feuilles est très variable allant de 2 à 9 cm de longueur et de 1 à 4 cm de largeur (Seigue, 1985).

Concernant l'enracinement Seigue (1985) mentionne que l'appareil radical du chêne vert est constitué par une racine principale appelée pivot, atteignant une profondeur de 10m et des racines latérales traçantes et drageonnâtes. Salmon (2004) note que le chêne vert *Quercus ilex* est une espèce monoïque. Les chatons des fleurs mâles sont très abondants et parfois recouvrent entièrement l'arbre d'une couleur jaune à reflets roux. La floraison se produit du 15 avril au 15 mai, le gland se noue vers la mi-juin, il munit vers la fin octobre. Dans le taillis, la fructification du chêne vert est précoce et fructifie à partir de la quatrième ou à la cinquième année, les glands peuvent être fertiles vers six ou sept ans mais la glandée n'est abondante qu'à partir de 10 ans (Seigue, 1985).

Le gland, fruit du chêne vert correspond à un akène à péricarpe lignifié plus ou moins épais (Attal- Bedreddine, 1995),

La régénération du chêne vert se fait par semis mais surtout par rejets de souches et de drageons. La croissance est très lente et représente son principal handicap dans la concurrence avec les autres essences forestières (Dahmani-Megrerouch, 1984).

Concernant le bois de *Quercus ilex* il se caractérise par une couleur rougeâtre passant au brun chez les arbres âgés, et extrêmement dur, compact, lourd et très homogène (Attal- Bedreddine, 1995).

La longévité du chêne vert varie de 200 à 300 ans (Dahmani-Megrerouch, 1984). Camus (1939) l'estime à plusieurs centaines d'années et même de l'ordre de 1000 ans.

4. Ecologie du chêne vert

Le chêne vert est un arbre typiquement méditerranéen. C'est un arbre de soleil (espèce héliophile), de lumière et de chaleur (thermophile) qui résiste à la sécheresse estivale (xérophile). L'espèce présente une grande amplitude écologique. De point de vue bioclimatique, le chêne vert se localise essentiellement au niveau des variantes tempérées et fraîches des étages sub-humides surtout mais aussi en zone humide et semi aride. Il se localise assez largement dans la variante froide de ces étages (Quezel, sd).

En Afrique du nord, il est présent dans des stations proches de la région saharien où on enregistre moins de 300 mm de précipitations. Contrairement, au Maroc on le retrouve dans l'Atlas sur des stations qui reçoivent jusqu'à 1200 mm d'eau (Seigue, 1985). Il est très plastique également vis-à-vis de l'altitude, surtout en Afrique du nord. L'absence quasi-totale du chêne vert dans des variantes bioclimatiques douces, explique en partie les exigences altitudinales de cette essence, qui sont pratiquement absentes en méditerranée septentrionale, où elle atteint généralement le bord de la mer. En méditerranée méridionale pour les mêmes raisons, l'essence apparaît qu'à partir de 400 mètres et peut atteindre une altitude de 1000 mètres (Quezel, sd).

Le chêne vert présente aussi une grande plasticité édaphique, il est indifférent à l'égard de la composition chimique du substrat il se contente de plusieurs types de sols, même médiocres (Dahmani- Megrerouch, 1984). Il est capable de croître sur les sols calcaires arides grâce à un enracinement pivotant qui pénètre profondément dans les fissures de roches. De même, il pousse aussi sur les sols siliceux (Lavoir, 2004).

5. Importance économique

Le chêne vert occupe une place importante sur le plan socio-économique. C'est une essence intéressante pour la permanence de l'association forestière (Leutreuch-Belarouci, 1995). Le chêne vert comme toutes les essences forestières permettent le maintien des sols, il assure une protection physique et une stabilisation en diminuant le risque d'érosion des crues torrentielles et les chutes de pierres (Ouelmouhoub, 2005). La qualité médiocre de son bois ne permet pas son utilisation en menuiserie (bois trop lourd, se fondant au séchage). Il est cependant utilisé dans la fabrication des manches

d'outils, de rameaux, de panneaux et des fibres. Sa véritable utilisation est de produire du charbon et du bois de chauffage (Dahmani- Megrerouch, 1984). Sur le plan pastoral, le chêne vert présente une importante valeur fourragère de l'ordre de 150 UF à 200 UF/ha. La chênaie verte peu dense offre une disponibilité pastorale durant toute l'année, par le biais de ses différentes strates et permet de ce fait, une utilisation plus souple, s'intégrant facilement dans le calendrier alimentaire du bétail (Leutreuch-Belarouci, 1995). Pour la production, l'écorce du chêne vert forme une source importante de l'extraction de tanin (Jacquiot, 1938).

La plupart des glands de chêne vert sont amer et ne sont pas comestibles pour l'homme, mais ils sont très appréciés par les animaux (Seigue, 1985). Il existe certains glands doux qui sont consommés par l'homme surtout en Afrique du nord et font l'objet d'un commerce appréciable.

6. Facteurs limitant le développement du chêne vert

Chaque année, une diminution importante de la superficie de chêne vert est enregistrée dans les pays méditerranéens. Cette diminution a été plus significative au cours de la décennie de 1980 à 1990 et semble s'accélérer depuis l'année 2000. Le pourcentage des zones affectées varie selon les lieux (DGRF, 2006).

Plusieurs facteurs sont mis en cause pour expliquer la régression des yeuses. Les évaluations des causes des dépérissements sont variables. D'une manière générale, le dépérissement du chêne est la résultante de multiples interactions (DGRF, 2006).

Les différentes causes contribuant à la dégradation du chêne vert se résument comme suit :

- Les changements climatiques.
- Les incendies des forêts.
- Les attaques des insectes.
- Les attaques des champignons (au niveau du sol ou de la partie aérienne).
- Les défrichements.

6.1. Les changements climatiques

Les changements climatiques représentent les variations des facteurs climatiques qui ont une influence directe sur l'environnement, sur la variabilité naturelle ou à l'activité humaine. Il est causé par la variation de la concentration de gaz

à effet de serre et d'aérosols dans l'atmosphère, de la couverture végétale et du rayonnement solaire qui modifient le bilan énergétique du système climatique (Pachauri et Reisinger, 2007).

L'impact du changement climatique sur la forêt est connu depuis longtemps, il représente le facteur le plus important de la dégradation des forêts. Rigolot (2007) résume les principales conséquences des changements climatiques sur les forêts comme suit :

- ❖ Dépérissements des arbres et des arbustes forestiers tel que le chêne liège, chêne blanc, chêne vert, pin sylvestre et sapin méditerranéen.
- ❖ Changement des distributions des plantes par la migration vers des latitudes plus froides ou des altitudes plus élevées
- ❖ Changement des répartitions des espèces.
- ❖ Effet sur la croissance de la végétation.
- ❖ Accroissement de la fréquence et de la gravité des feux des forêts.
- ❖ Augmentation de la durée des saisons à risque d'incendie.
- ❖ Augmentation de la combustibilité des formations dépérissantes.
- ❖ Difficultés dans les interventions de lutte.

6.2. Les incendies

L'incendie représente sans aucun doute le facteur de dégradation le plus redoutable de la forêt algérienne et méditerranéenne (Missoumi *et al*, 2003). La fragilité face au feu est une caractéristique fondamentale des écosystèmes forestiers méditerranéens qui enregistrent chaque année près de 50.000 feux détruisant entre 700.000 ha à un million d'hectares (M'herit, 2006). La surface forestière brûlée en moyenne annuelle dans les pays méditerranéens est résumé dans le tableau 2 :

Tableau 2 : La surface forestière brûlée en moyenne annuelle dans les pays méditerranéens (Meddour-Sahar *et al*, 2008).

Les pays	La surface forestière brûlée annuelle(%)
Albanie	0,01%
Maroc	0,07%
Tunisie	0,18%
France	0,22%
Espagne	0,69%
Grèce	0,83%
Algérie	1,13%
Italie	1,64%
Portugal	2,79%

En Algérie, la superficie forestière totale incendiée durant la période de 1963 à 2007 est évaluée à 1 556 807 hectares. Le feu détruit en moyenne une superficie de 34 596 ha/an (Meddour-Sahar *et al*, 2008), soit 1,3% de la végétation méditerranéenne brûle chaque année, soit le double de la Tunisie et 100 fois plus que le Maroc (Dahmani-Megrerouch, 1997). Les superficies incendiées sont souvent supérieures à celles reboisées annuellement. Le type de végétation et le climat sont des facteurs importants de prédisposition au feu. Certaines formations végétales sont plus sensibles au feu que d'autres: les maquis et les garrigues sont plus sensibles que les zones forestières. Cette sensibilité s'explique par la différence de composition de ces formations et par les conditions climatiques auxquelles elles sont soumises, en particulier leur teneur en eau (Meddour-Sahar *et al*, 2008).

Les causes des incendies des forêts sont de deux catégories. Les causes structurelles qui incluent les conditions permanentes, écologiques et les causes immédiates ou momentanées qui se réfèrent aux activités humaines, qui de façon plus ou moins directes provoquent des incendies concrets (Ben Jamaa et Abdelmoula, 2004). Les incendies sont le plus souvent provoqués par une cause anthropique, selon les pratiques d'usage de non usage des écosystèmes forestiers utilisés. Ainsi l'augmentation considérable de la biomasse offerte au feu tel que la négligence, l'imprudence et surtout plus récemment la pénétration en forêt d'un public globalement moins averti en particulier des promeneurs (Barbero *et al* 1988).

6.3. Les maladies

La pathologie forestière des feuillus est la plus répandue sur les espèces du genre *Quercus*. Ces maladies sont souvent d'origine fongique, localisées sur les différentes parties de l'arbre. La plus importante est l'oïdium du chêne provoqué par le champignon *Microsphaera alphitoides* (Lanier *et al*, 1976). Il existe également un certain nombre des parasites dont l'importance est limitée :

- **Pourridié agaric** : L'agent pathogène est un champignon appelé *Armelaria melea*, il attaque les racines et le collet des chênes (Lanier *et al*, 1976).

- **L'encre du chêne**: Il est provoqué par le champignon *Phytophthora cinnamomi* (Lanier *et al*, 1976). C'est un champignon racinaire réparti dans le sud-ouest de la France (Nageleisen, 2008).

- **Le chancre du chêne**: Il se présente en plaques charbonneuses qui sont dûes à un champignon du genre *Hypoxylon*. Les dégâts du charbon du chêne *Biscogniauxia mediterranea*(=*Hypoxylon mediterraneum*), sont connus depuis longtemps en Algérie et au Maroc. Le champignon se développe sous forme de plages nécrosées qui apparaissent sur le tronc et les rameaux (Benia *et al*, 2005).

Concernant les maladies des feuilles Lanier *et al* (1976) citent quelques parasites du chêne rencontrés en France. Les principales maladies sont :

- **L'oïdium du chêne** : Cette maladie due au *Microsphaera alphitoides*, est une maladie foliaire introduite au début du 20^{ème} siècle (Louis-Michel, 2008). Elle est très nuisible et compromet la production des pépinières ainsi que la régénération du chêne en futaie ou en taillis sous futaie en conversion.

- **La rouille** : Cette maladie est provoquée par le champignon *Uredo quercus*, est connu sur divers chênes surtout dans la région méditerranéenne (Lanier *et al*, 1976).

- **La cloque foliaire du chêne** : Elle est provoquée par le champignon *Taphrina coerulescens* sur un grand nombre d'espèces de chênes. Elle se caractérise par la formation de petites cloques arrondies (2 à 12 mm de diamètre) à la face inférieure ou supérieure du limbe, de couleur vert pâle, puis grisâtres et devenant brunes lorsqu'elles se dessèchent (Lanier *et al*, 1976).

- **Le flétrissement du chêne** : Il est provoqué par l'espèce de champignon, *Ceratocystis fagacearum* qui est un Ascomycète du groupe des Microascales causant

en Amérique du Nord une maladie des chênes appelée *Oak wilt disease*. C'est la maladie la plus destructrice des chênes dans le bassin supérieur du Missipi (Le Tacon, 2003).

6.3. Les insectes

Les insectes sont considérés comme les plus grands déprédateurs des végétaux et causent de graves dégâts aux cultures et aux forêts (Arohou, 2008). Ce groupe de ravageurs appartient à divers groupes présentant des comportements divers.

- **Les phyllophages:** Plusieurs espèces de Lépidoptères sont responsables des défoliations vis-à-vis de *Quercus ilex* dans la yeuseraie du Parc nationale de Chrèa (Attal- Bedreddine,1995). La spongieuse *Lymantria dispar*, *Catocala (Ephesia) nymphaea*, et *Tortrix viridana* sont des exemples. D'autres ravageurs Coléoptères ; *Polydrosus marginatus*, *Brachyderes pubescens*, *Attelabus mutens* ont été signalés par le même auteur en yeuseraie de Parc National de Chrèa,
- **Les Xylophages :** Le chêne vert est également victime d'attaques spectaculaires par des insectes xylophages appartenant à diverse familles, cas du *Platypus cylindrus*. Parmi les cerambycides, les larves de *Cerambyx cerdo* vivent 2 ou 3 ans et creusent des galeries de gros diamètres en profondeur dans le Tissu ligneux (Ben M'hamed *et al*, 2002). Les espèces *Anisandrus dispar* F, *Acmaeodera affinis*, *Acmaeodera flavonotata*, *anthaxia bouvouloiri*, *Chrysobrothris affinis*, *Xylonites proestus* et *scobicia pustulata* sont souvent responsables des dégâts provoqués au chêne (Arohou ,2008).
- **Les insectes des glands :** La régénération naturelle des chênaies est souvent limitée par les ravageurs des glands, principalement par la tordeuse *Cydia fagiglandana* Zeller et les charançons *Curculio elephas* et *Curculio glandium*, dont les larves sont polyphages de diverses espèces des fagacées. D'autres insectes du genre *Bradisia sp* appartient à l'ordre des Diptères déprécient les glands au sol surtout en yeuseraies (Derbal, 2000).

DEUXIEME CHAPITRE

LE BOMBYX DISPARATE, *LYMANTRIA DISPAR* (L.)

1. Position taxonomique

Lymantria dispar (Synonymes ; *Liparis*, *Ocneria*, *Porthetria*), est un Lépidoptère faisant partie du sous-ordre des Heteroneura, de la superfamille des Noctuoidea et de la famille des Lymantriidae. Il doit son appellation spécifique au grand dimorphisme sexuel existant entre les papillons mâle et femelle; ainsi le nomme-t-on en français Bombyx disparate ou dissemblable. Le nom de genre *Lymantria* a été bâti sur une racine grecque signifiant "nuisible" ou "ravageur", en référence à ses pullulations d'envergure et à sa polyphagie très étendue (Fraival *et al*, 1989). On l'appelle aussi Zig-zag a cause de la présence des traces noir en zig-zag sur ses ailes ou encore spongieuse en raison de l'aspect de sa ponte qui ressemble à une petite éponge de couleur chamois accolée aux arbres (Balachowsky et Mensil, 1935). En Espagne, elle est appelée (*Lagarta peluda*) à l'aspect poilu des chenilles. Pour les Anglais et les Américains, il est le papillon gitan (*Gipsy* ou *Gypsy-moth*) (Villemant, 2003).

2. Présentation des adultes

1.1. Le mâle

Le mâle, de taille plus petite que la femelle, à une envergure comprise entre 35mm à 40 mm, le corps est relativement fin et les antennes fortement pectinées (Balachowsky et Mensil, 1935), les ailes sont caractérisées par une couleur brune, les ailes antérieures étant transverses de 4 à 5 ligne noirâtre en zig-zag (Bonnemaison, 1962), les ailes postérieures sont uniformément brunes, sauf sur leur marge inférieure, toujours plus ou moins enfumée (Balachowsky et Mensil, 1935), son abdomen est mince et de forme pointue (El Hassani *et al*, 1994).

2.2. La femelle

La femelle est très différente du mâle, le fond de sa coloration est blanc, parfois légèrement jaunâtre et sa taille atteint une envergure de 60 mm à 65mm (Balachowsky et Mensil, 1935). Le thorax et l'abdomen de la femelle sont volumineux, recouvert des poils très serrés, les ailes antérieures sont blanches avec des lignes transversales brunes

en zig-zag. Les ailes postérieures présentent marginalement des bandes et des points bruns disposés à l'extrémité des ailes en alternance avec les nervures (Bonnemaison, 1962). Les ailes de la femelle restent généralement semi-ouvertes étalées en toit le long du corps (Balachowsky et Mensil, 1935).

3. Les stades de développement

3.1. La ponte

La ponte de *Bombyx dispar* se présente sous forme de plaque ovale, veloutée, de 25 à 70mm de long et de 10 à 35mm de large, son épaisseur varie de 3 à 8mm. Les œufs sont déposés en plusieurs couches superposées plus denses au centre qu'aux extrémités. Ils sont enrobés par des écailles chamois, filiformes, provenant de l'extrémité abdominale de la femelle. Ces poils sont callés entre les œufs et contre le support, formant un emballage qui les protège des chocs, du froid et de la pluie (Fraval *et al*, 1989 et Villemant, 1993).

L'œuf pondu est de couleur jaunâtre puis devient rose orangé, caractérisé par une forme sphérique légèrement aplatie, il est protégé par un chorion épais, résistant, transparent et lisse, son diamètre est de l'ordre d'1mm et son poids de 0,7mg en moyenne. La fécondité varie d'une femelle à une autre. Dans des bonnes conditions, une femelle émet en une seule ponte de 500 à 1200 œufs. Cet effectif varie selon l'alimentation des parents, la phase de gradation. Le nombre moyen des œufs par ponte est très élevé pendant les années de progradation et de pullulation, dépassant 600 œufs par ponte, et il se réduit énormément durant les années de rétrogradation jusqu'à environ 350 œufs par ponte et à des valeurs moyennes, de l'ordre de 450 œufs par ponte pendant les années de latence (Luciano *et al*, 2005).

3.2. Les stades larvaires

Au début de l'éclosion les chenilles de *Lymantria dispar* sont caractérisées par une couleur noire et revêtues, avec la présence des longues soies dilatées dites aérostatiques qui en facilitent la diffusion par les vents (Luciano *et al*, 2005). Le corps de la chenille de *Lymantria dispar* est aplati d'une couleur grise légèrement violacé, avec une tête brune jaunâtre (Bonnemaison, 1962). Il est recouvert de poils, noirs jusqu'au troisième stade, puis roussâtre, issus de 6 rangées longitudinales des tubercules

(3 paires par segment). La coloration bleue ou rouge des tubercules dorsaux donne sa livrée caractéristique à la chenille âgée (Fraval *et al*, 1989). La chenille porte 5 paires de tubercules dorsaux bleu vif, suivi de 6 paires rouges vifs. L'espèce présente une grande variabilité chromatique, caractérisée en une extrémité par forme presque mélanique et dans l'autre extrémité, par des individus de couleur gris claire uniforme sur lesquels se distinguent seulement les tubercules dorsaux (Luciano *et al*, 2005). Les chenilles mesurant 3 mm de long à l'éclosion et de 35 à 60 mm aux derniers stades larvaires (El Hassani *et al*, 1994).

3.3. Le stade nymphal

La chrysalide à une couleur brune foncée, son abdomen se termine en pointe par un crémaster muni d'un grand nombre de petits crochets. La tête et les segments du corps sont couverts d'une pilosité rousse éparse; les membranes inter segmentaires sont plus claires que le reste de la cuticule (Fraval *et al*, 1989). Sa longueur varie en fonction du sexe de 20 à 30mm pour le mâle est plus petit que celle de la femelle qui atteint 30 à 40 mm (Luciano *et al*, 2005). La taille des chrysalides reste le critère le plus facile pour séparer les deux sexes qui diffèrent également par les fourreaux antennaires, ainsi que par la disposition des traces des futurs orifices génitaux sur la face ventrale de l'extrémité abdominale (Fraval *et al*, 1989).

4. Comportement biologique

Le Bombyx disparate est un insecte monovoltine à cycle relativement simple; synchronisé sur celui des arbres à feuilles caduques (Villemant, 1993).

La femelle adulte pond ses œufs en une seule masse dans des endroits abrités sur les arbres, des rochers ou des troncs tombés au sol.

La période des pontes se situe entre les mois de juin-juillet, parfois elle commence dès la mi-mai selon les conditions climatique de la région. Le développement embryonnaire commence juste après la ponte et dure trois semaines (Chagot, 1997). Fraval *et al* (1989) résumant les différentes étapes du développement embryonnaire comme suit:

- La formation des blastoderms (1^{ère} jour après la ponte) dès les premières heures d'incubation dans les énergides.

- La formation de l'ébauche embryonnaire (2^{ème} jour après la ponte).
- La métamérisation de la bandelette embryonnaire (3^{ème} et 4^{ème} jours après la ponte).
- La métamérisation du gnathocéphalon et de l'abdomen s'effectue dès le 4^{ème} jour après la ponte.
- L'édification des ébauches appendiculaires (5^{ème} jour après la ponte).
- La fin de la 1^{ère} phase de la blastokinèse et la progression de la fermeture dorsale (6^{ème} au 8^{ème} jour après la ponte): les 2 derniers segments abdominaux fusionnent et l'embryon se raccourcit.
- Au 6^{ème} jour d'incubation la fermeture dorsale atteint le début du 1^{er} segment thoracique vers l'avant et le 7^{ème} segment abdominal vers l'arrière. L'embryon a subi une rotation de 180° par rapport à sa position initiale. Vers la fin de ce stade, la fermeture dorsale se trouve à la limite des segments méso-métathoracique en avant et à la limite antérieure du 6^{ème} segment abdominal en arrière.
- L'achèvement de la fermeture dorsale et la 2^{ème} phase de la blastokinèse (9^{ème} au 11^{ème} jour après la ponte).
- L'apparition des soies, la coloration des mandibules et des griffes (12^{ème} et 13^{ème} jours après la ponte).
- La pigmentation du corps et la fin de la morphogénèse (14^{ème} et 15^{ème} jour après la ponte).

Lorsque le développement embryonnaire est terminé, les embryons atteignent le stade pré-larve qui entre en diapause estivo-hivernale jusqu'au printemps de l'année suivante (El Hassani *et al*, 1994). Les larves éclosent au printemps seulement après que les températures moyennes hebdomadaires supérieures à 10°C se sont établies et leur éclosion s'échelonne entre 8 à 15 jours (Luciano *et al*, 2005).

Au cours de leur développement, les chenilles se développent en 6 à 10 semaines suivant la température, et consomment un grand nombre des feuilles d'arbres et ont un développement passant par 5 à 6 stades. Les mâles passent généralement par 5 stades larvaires et environ 25% des femelles passent par 6 stades (Chagot, 1997).

La chrysalide à une durée de vie relativement courte (15 jours) qui se déroule dans les anfractuosités de l'écorce (Villemant, 1993). Le papillon vole généralement en juin- juillet (Luciano *et al*, 2005).

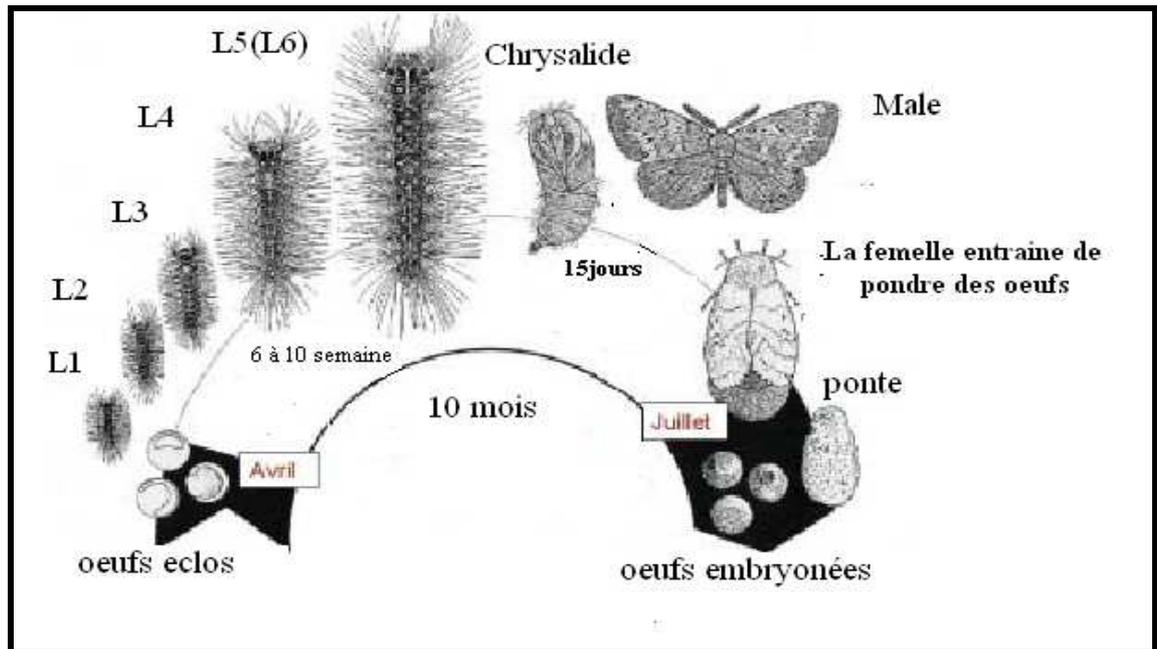


Figure 1. Les écophases du *Bombyx disparate* (Villemant, 2003).

5. Plantes hôtes

Les chenilles du *Bombyx disparate* sont très polyphages, elles attaquent diverses plantes (Nierhaus-Wunderwald et Wermelinger. 2001). Plus de 400 espèces d'arbres, arbustives et herbacées sont attaqués (Luciano *et al*, 2005).

Comme la plupart des insectes polyphages, *Lymantria dispar* a ses préférences. Le *Bombyx disparate*, recherche les plantes sur lesquelles il se développe le mieux et le plus rapidement et où les femelles sont le plus fertiles. Le chêne liège et le chêne vert sont les hôtes les plus appréciées (El Hassani *et al*, 1994). En cas d'une forte pullulation des chenilles le *Bombyx disparate* s'attaque à la plupart des arbres et arbustes forestiers comme le hêtre, le châtaignier, les arbres fruitiers à pépins et à noyaux (Nierhaus-Wunderwald et Wermelinger. 2001).

6. Historique des pullulations et répartition de *Lymantria dispar* dans le monde

Le *Bombyx disparate* est originaire de Japon et de la Corée et s'est propagé progressivement vers le Nord de la Chine, l'Afghanistan, l'Iran, l'Europe, les Iles de la méditerranée et en Afrique du nord. Ce papillon a été importé de France aux Etats-Unis en 1869 par un naturaliste, Trouvelot, qui espérait obtenir des chenilles séricigènes rustiques en croisant cette espèce avec le *Bombyx* du mûrier (Villemant, 1993). La

répartition géographique de *Lymantria dispar* est notable par son étendue et par son extension au continent Nord-Américain (Fraval *et al*, 1989). La polyphagie de cet insecte est très grande et lui permet de couvrir une aire de répartition très importante couvrant l'hémisphère Nord (Fig.2). La pullulation de *Lymantria dispar* est bien connue dans le bassin méditerranéen depuis la fin du 19^{ème} siècle, elle est signalée en France et en Espagne. Lors des pullulations, des vastes surfaces des chênaies sont totalement défoliées. Le Bombyx disparate est rencontré dans tous les pays d'Europe et du bassin méditerranéen, y compris en Corse, Sardaigne, Sicile et Crète (Villemant, 2006). Les infestations de *L. dispar* au Nord de l'Afrique sont très anciennes. Elles datent de 1923 en Algérie, de 1919 au Maroc, alors qu'en Tunisie, elles n'ont été signalées qu'à partir de 1925 (Ben M'hamed *et al*, 2003). La figure 2 représente l'aire de répartition de *Lymantria dispar*.

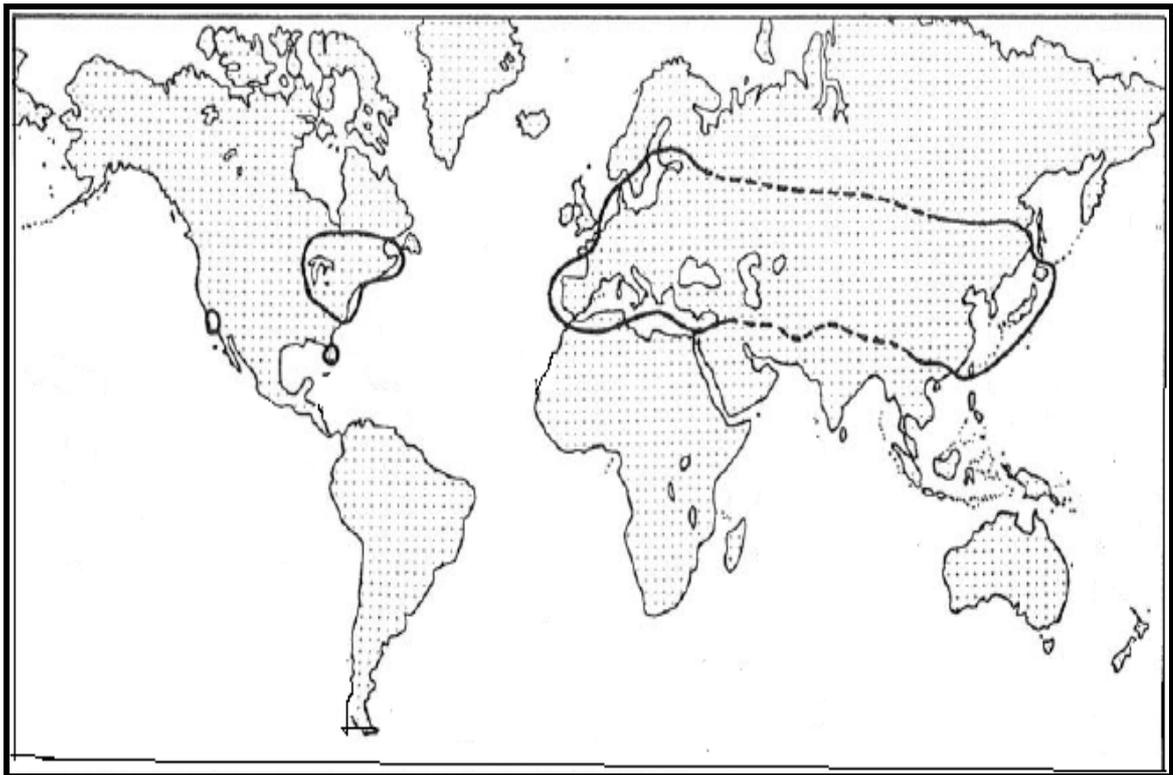


Figure 2. Aire de répartition de *Porthetria dispar* dans le Monde (Villemant, 1993).

7. Histoire et évolution de *Lymantria dispar* en Algérie

En Algérie comme dans le reste de l'Afrique du nord, le Bombyx disparate est sans aucun doute le plus important défoliateur des forêts des chênes (Chakali *et al*,

2002). La première infestation de *Lymantria dispar* a été signalée entre 1923 et 1927 dans la subéraie d'Edough à Annaba, plus de 3000 ha des forêts et des nombreux vergers ont été défoliés (Villemant, 2006). Des foyers ont été observés dans d'autres régions d'Algérie, notamment en Mitidja et Azazga en Kabylie (Balachowsky et Mensil, 1935). Dans le Nord Constantinois l'infestation a concerné 5773,5 ha de subéraie en 1976, 25204 ha en 1977 et 21938 ha en 1978 (Hamra Kroua, 1985). Durant les dernières années une forte infestation de *Lymantria dispar* a été signalée au nord de l'Algérie dans les subéraies de Gourra, Zitouna et Nahed à l'est d'El-Kala en 1991 et 1996 (Oukid, 1991 et Bouabdellah et Boukerdena, 1997). Récemment, depuis 2006, le Bombyx disparate a réapparu dans quelques régions du centre du pays notamment en Kabylie et dans le Parc National de Chrèa (Boudissa, 2006). Les zones géographiques infestées par le Bombyx dispar sont illustrées dans la figure 3.

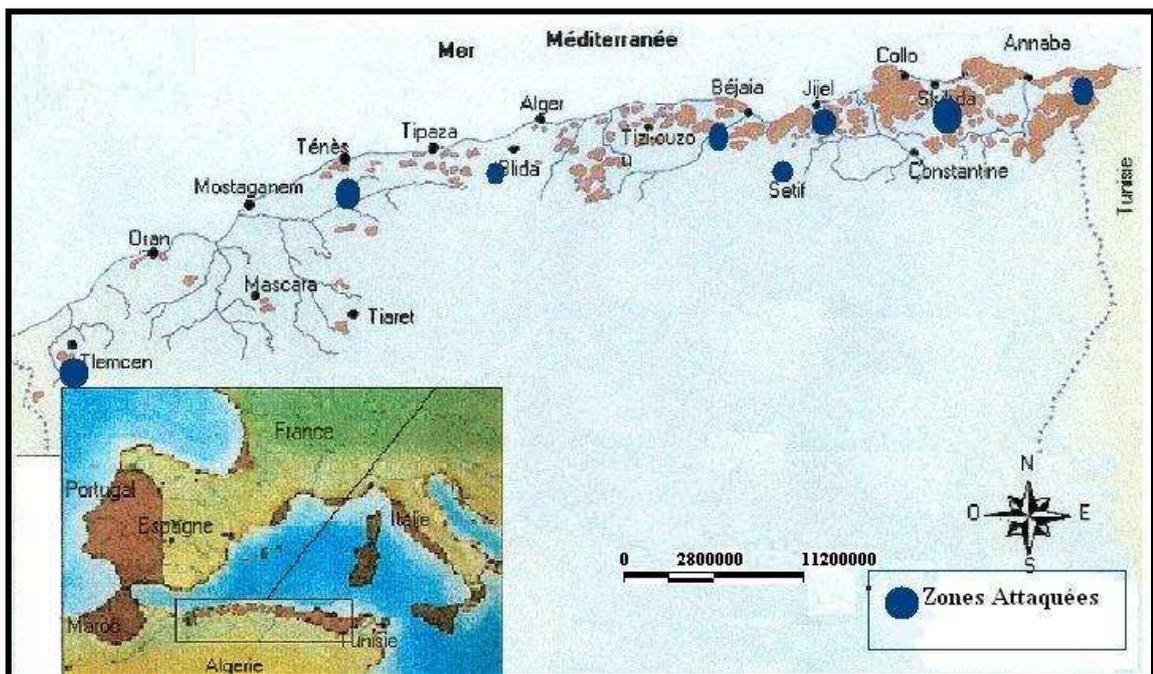


Figure 3. Répartition géographique de *Lymantria dispar* en Algérie (Kerris et Khous, 2005, Modifie).

8. Dégâts et Importance

Le Bombyx disparate provoque d'une façon plus au moins cyclique la défoliation de très grandes étendues de chênaies et peut atteindre plusieurs milliers d'hectares d'un seul tenant. La chenille du premier stade décape la face inférieure du

limbe. Les chenilles âgées sont très voraces, elles commencent le découpage des feuilles par le bord (El-Hassani *et al*, 1994).

L'action directe de *Lymantria dispar* se lie à la réduction des feuillages puis l'anéantissement des fonctions exercées par les feuilles comme la photosynthèse.

Les dégâts indirects de cet insecte sont généralement :

- Altérations des conditions physiologiques des plantes.
- Modification de la composition floristiques, faunistiques et microbiologiques du sol.
- La réduction de la croissance en hauteur et de l'ampleur des anneaux de bois.
- Réduction de la production de liège et des glands.
- Diminution des ressources riveraines et perturbation des efforts de régénération du chêne.
- Affaiblissement des arbres qui favorise l'apparition des attaques d'insectes xylophages et l'installation des champignons.

En cas de surpopulation, *Lymantria dispar* provoque localement des dégâts sur les pépinières et les plantations forestières, sur les arbres fruitiers et les cultures avoisinantes. Les conséquences écologiques à long terme des attaques de *L. dispar* sont importantes dans les peuplements mixtes (Fraval *et al*, 1989).

9. Les gradations cycliques de *Lymantria dispar*

L'évolution des gradations de *Lymantria dispar* en Europe et en Afrique du nord a fait l'objet d'une synthèse par Villemant (1993) au Maroc, Ben Jamàa *et al* (2002) en Tunisie et par Martin *et al* (2007) en Corse. La dynamique de la population de l'insecte à l'échelle d'un massif forestier est un phénomène extrêmement complexe dont la compréhension nécessite des observations régulières sur une longue période de temps (Chakali *et al*, 2002). La population de *Lymantria dispar* présente un régime cyclique variable selon les régions de son évolution. En Tunisie, la périodicité est longue pouvant atteindre 20 ans. Une phase de gradation s'étale environ sur 13 ans où les défoliations sont plus ou moins importantes, et une phase de latence qui dure généralement 6 à 7 ans dans laquelle aucune défoliation n'a lieu et la population du *Bombyx disparate* atteint un niveau limité (Ben Jamàa *et al*, 2002).

La gradation de *Lymantria dispar* comprend trois phases, une phase d'installation ou progradation, une phase de culmination et une phase d'achèvement ou rétrogradation. Durant la phase de progradation, les pontes sont de grandes tailles (plus de 3 cm) et renferment un grand nombre d'œufs allant jusqu'à 800 œufs par ponte (Villemant, 2003),

Au cours de cette phase 40 % à 60% des pontes se trouvent à un niveau supérieur à 2 m de hauteur, pour la deuxième phase de gradation plus de 75 % des pontes se localisent à une hauteur supérieure à 6 m et en particulier sur les branches les plus externes de la chevelure. En phase de rétrogradation même si on ne trouve pas des pontes à moins de 2m, la hauteur de la ponte tend à diminuer, 40 à 60% des pontes se localisent entre 2 et 6 mètres (Luciano *et al*, 2005).

Les pontes en phase de latence sont plus difficiles à localier dans les conditions de la faible densité de la population (Martin *et al*, 2007). Dans cette phase plus de 75% des pontes sont déposées à deux mètres de hauteur de l'arbre, sur les troncs où une grande partie se situe entre 0 et 50 cm avec un nombre moyen d'œufs autour de 450 œufs (Luciano *et al*, 2005). La synthèse de la gradation est illustrée par la figure 4.

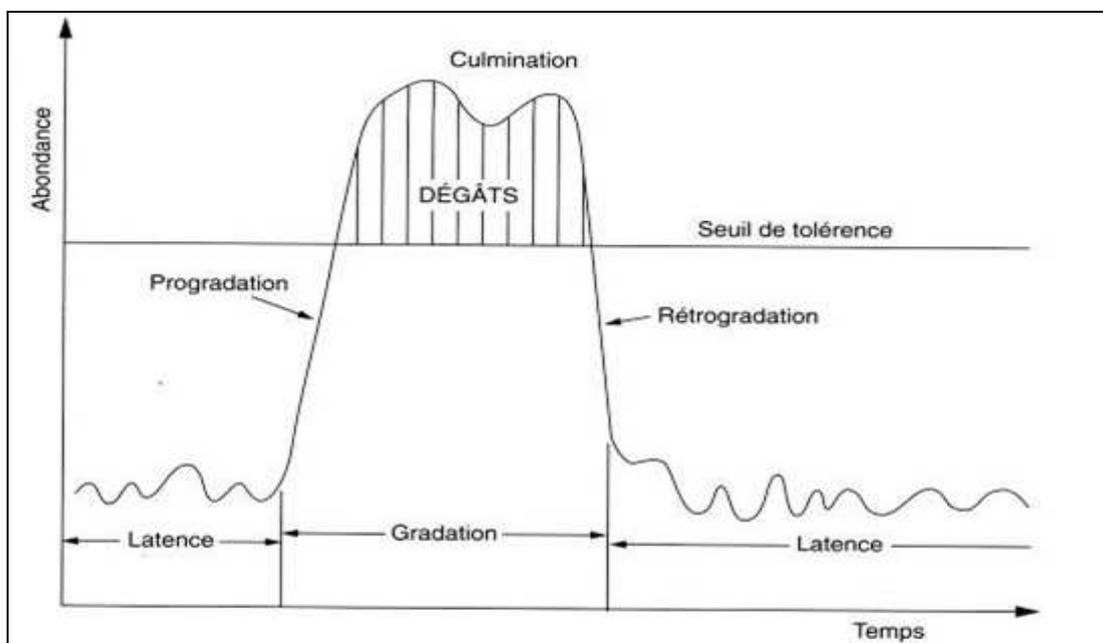


Figure 4. Dynamique de la population de *Lymantria dispar* (Dajoz, 1998)

10. Facteurs régissant la dynamique des populations

Plusieurs facteurs agissent sur les insectes ravageurs dont ils influencent plus ou moins directement sur le comportement et la physiologie aux différents stades de leur développement.

10.1. Facteur trophique

Représenté par les variations qualitatives et quantitatives du feuillage nourricier, ce facteur apparaît au Maroc comme étant un élément décisif des fluctuations locales des effectifs (Villemant, 1993).

Dans les peuplements forestiers mélangés, certaines associations d'essences sont plus favorables que d'autres aux chenilles de *Lymantria dispar* et leur répartition contribue à déterminer les zones sensibles (Fraval *et al*, 1989). Les essences les plus favorables à *Lymantria dispar* sont les chênes sempervirents et surtout le chêne liège (Villemant, 2006).

Les réactions des chênes sempervirents à la défoliation totale est l'un des principaux mécanismes de régulation des populations du Bombyx disparate en région méditerranéenne (Villemant, 2006).

L'évolution de *Lymantria dispar* est également en fonction de l'état physique de l'arbre, donc de l'âge de celui ci, du mode de conduite de la forêt, des conditions pédoclimatiques et des actions anthropiques. Le développement de l'insecte est plus rapide et sa survie est probable sur du feuillage d'arbres en déficience, chétifs et abîmés (Fraval, 1984). En subéraie, le développement optimal de *Lymantria dispar* nécessite un feuillage jeune issu du débourrement printanier du chêne-liège (Villemant, 1993). Dans les feuilles on distingue des protections quantitatives, comme les polyphénols (tanins) qui augmentent la résistance des chenilles de *Lymantria dispar* au virus de la polyédrose nucléaire, agissant en fonction de leur dose et réduisant la digestibilité de la matière végétale, et des protections qualitatives, comme les alcaloïdes (Villemant, 1993).

10.2. Facteurs climatiques

Pour beaucoup des ravageurs, les conditions climatiques sont les facteurs primordiaux de la régulation des populations. Le déclenchement des gradations sont généralement lié à des modifications du climat en général. Les étés chauds et secs raccourcissent la durée du développement et déséquilibrent la sex-ratio des adultes en

faveur des femelles, ce qui favorise l'explosion des populations (Villemant, 2006). La résistance des œufs de *Lymantria dispar* au froid est remarquable: une température de $-32,2^{\circ}\text{C}$ n'affecte pas les œufs protégés par la neige. Exposés, les œufs résistent à une température -20°C mais la gelée tardive peut provoquer la mortalité des chenilles nouveau-nées et interrompre ainsi brusquement une infestation (Fraval *et al*, 1989). Le froid intervient aussi en retardant le débourrement des chênes mais les chenilles nouveau-nées sont capables de supporter un jeûne prolongé (Villemant, 2003).

Le vent est le seul facteur capable d'agrandir rapidement et significativement l'aire occupée par le ravageur. Il constitue avec l'homme le véhicule de la dispersion de l'espèce (Fraval *et al*, 1989). Cette forme de dispersion est très efficace elle permet l'installation de nouveaux foyers d'infestations d'une vallée à l'autre, parfois jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres du foyer d'origine (Villemant, 2003).

Le rôle des différentes composantes du climat dans la dynamique des populations de *Lymantria dispar*, fort complexe, ne sera pas expliqué rapidement. Les expérimentations sont difficiles, et les données météorologiques disponibles sont incomplètes (Fraval *et al*, 1989).

10.3. Les ennemis naturels

Les ennemis naturels de *Lymantria dispar* ont fait l'objet de la plupart des travaux de recherche consacrés à ce prédateur. Dans beaucoup de situations, ils sont considérés comme des agents régulateurs efficaces des populations de l'insecte, dépendants de la densité.

Chaque stade de développement de *Lymantria dispar* est la proie de divers ennemis naturels; prédateurs, parasitoïdes ou pathogènes (Villemant, 2006). Ces ennemis ne semblent réellement agressifs qu'envers les populations à régime latent permanent ou durant les phases de rétrogradation et de latence des populations à régime cyclique (Villemant, 1993).

10.4. Facteurs anthropiques

Les populations de *Lymantria dispar* sont plus fréquentes dans les forêts dégradées et éclaircies par les pâturages intensifs ou par les activités humaines. Les œufs sont véhiculés avec les branchages et les plaques de liège à l'aide de l'homme

(Fraval et El yousfi, 1989). L'anthropisation a pour effet de modifier la qualité du feuillage et la phénologie du végétal-hôte ce qui a des conséquences importantes sur le devenir des populations du *Bombyx disparate*. Une forêt en mauvaise état est souvent favorable à l'installation du ravageur (Villemant, 1993).

L'intervention directe de l'homme consiste par des actions de lutte; soit biologique par l'introduction ou l'acclimatation des parasites et des prédateurs du ravageur, soit par une lutte chimique, provoquant dans les deux cas une perturbation considérable dans les mécanismes de régulation des populations du défoliateur (Fraval *et al*, 1989).

11. Les ennemis naturels de *Lymantria dispar*

11.1. Parasites et prédateurs des œufs de *Lymantria dispar*

11.1.1. Les parasites des œufs.

Les œufs de *Lymantria dispar* sont parasités essentiellement par trois Hyménoptères: *Anastatus japonicus disparis*, *Telenomus phalaenorum* et *Oencyrtus kuvanae* (Hamra Kroua, 1986).

Anastatus japonicus disparus, Cet Hyménoptère appartenant à la superfamille de Chalcidoidea et à la famille d'Eupelmidae (Villemant, 2006). Il est signalé en France par Roger *et al* en 1980 sur les pontes de *Bombyx disparate* avec une faible densité. Il est acclimaté aux Etats-Unis; ainsi introduit dans des nombreux pays avec un taux de parasitisme oscille entre 1% et 40% selon les régions, les pays et la phase de gradation du ravageur (Villemant, 1993).

Telenomus phalaenorum (Hymenoptera: Scelionidae); parasite oophage a été signalé par Ferriere (1927) in Hamra Kroua (1986) à l'Edough en Algérie et dans la Forêt de Mamora au Maroc. Cet auxiliaire a un rôle secondaire dans la limitation des populations du ravageur.

Oencyrtus kuvanae (Hymenoptera: Encyrtidae) parasite oophage, exotique d'origine Japonaise introduit au Maroc depuis 1926 pour juguler les pullulations de son hôte le défoliateur de la subéraie *Lymantria dispar*. Cette espèce est capable de détruire jusqu'à 60 % des œufs en phase de rétrogradation (Benazoun et Fraval, 1983).

En Algérie l'*Oencyrtus kuvanae* a été introduit en 1925 et 1926 dans les chênaies d'Edough (Annaba), 48000 spécimens de cet auxiliaire ont été introduits des Etats-Unis. Actuellement ce parasitoïde est non seulement acclimaté et disséminé mais

représente le principal ennemi du ravageur dans toute son aire de répartition (Khouss, 2000). C'est une espèce polyvoltine, le nombre de ses générations annuelles est en fonction des conditions climatiques. On compte 2 à 7 générations par an (Villemant, 1993). Il est capable de se développer sans interruption pendant toute la vie ovaire de son hôte de juin à avril (Benazoun et Fraval, 1983).

11.1.2. Les prédateurs oophages

Certaines années, les prédateurs des pontes de *Lymantria dispar* jouent un rôle dépressif aussi important sur les populations du Bombyx, non seulement ils dégradent les pontes mais leur action aussi dans une certaine mesure favorise celle du parasite *Oencyrtus kuvanae*. Ce rôle est variable d'un endroit à l'autre mais aussi d'une génération à l'autre du ravageur (Fraval *et al*, 1989).

11.1.2. 1. Les vertèbres

Les oiseaux sont les principaux vertébrés qui s'attaquent aux pontes du Bombyx disparate. Leur représentant appartient à 6 familles: Certhiidae, Fringillidae, Icteridae, Paridae, Picidae et Sittidae. L'action de ces oiseaux est difficile à évaluer, est rarement chiffrée. Elle s'exerce essentiellement en période hivernale (Villemant, 1993).

Les petits mammifères jouent un rôle moins important dans la destruction des pontes de *Lymantria dispar*. Ce rôle n'est signalé qu'aux Etats-Unis où les musaraignes, les souris et les écureuils dévorent les œufs qui leurs sont accessibles (Villemant, 1993).

11.1.2. 2. Les Arthropodes

Les Arthropodes prédateurs des pontes du Bombyx disparate sont les plus diversifiés et actifs, pénétrant à l'intérieure des pontes et y séjournent pendant une période plus ou moins longue de leur cycle biologique. Les galeries qu'ils creusent, provoquent la dislocation partielle ou totale de la ponte. Certaines espèces sont connues depuis plusieurs années par De Leppiney en 1927-1930 in Villemant (1993). Ces groupes d'insecte sont généralement des Coléoptères, des Lépidoptères et des Hyménoptères.

Les Coléoptères sont les prédateurs le plus nombreux dans le cortège ennemis naturel des pontes. Ils présentent plus de six espèces qui sont réparties en deux

principales familles: les Dermestidae et Ténébrionidae (Herard et Fraval, 1980). Les espèces identifiées par Herard et Fraval (1980) et Fraval et *al* (1989) comme démantelers et prédateurs des pontes dans la forêt de Mamora au Maroc sont:

Tenebroides maroccanus, *Dermestes lardarius*, Dermeste bigarré (*Trogoderma versicolor*), Le Dermeste de la Mamora (*Anthrenus vladimiri*), Les Anthrènes, *Anthrenus spp*, *Akis tingitana* et *Globicornis sp*.

Les Lépidoptères et les Hyménoptères présentent moins d'espèces dans la liste des ennemis naturels des pontes qui sont cités par Fraval et *al* (1989). Il s'agit de *Tinea fuscipunctella* et *Aglossa caprealis* (Lépidoptera) et des fourmis, *Acrocoelia scutellaris* et *Aphaenogaster senilis* (Hyménoptera).

11.2. Parasites et prédateurs des chenilles et des chrysalides.

11.2.1. Les parasites

Un effectif de 19 espèces de parasites larvaires et de trois espèces parasites des chrysalides a été obtenu sur *Lymantria dispar* en France (Roger, 1988). Seulement 4 espèces de parasitoïdes s'attaquent aux trois premiers stades larvaires qui appartiennent à la même famille des Braconidae: *Cotesia (Apanteles) melanoscela*, *Glyptapanteles (Apanteles) porthetriae*, *Dolichogenidae (Apanteles) lacteucolor* et *Meteorus pulchricornis* (Villemnat, 1989).

D'autres espèces de Braconidae ont été signalées en Algérie par Ferriere en 1927 cité par Hamra Kroua (1986), il s'agit d'*Apanteles fulvipes*.

Les parasites des derniers stades larvaires sont aussi ceux de l'état nymphal parce qu'ils éclosent de ces derniers (Hamra Kroua, 1985). Les chenilles âgées et les chrysalides sont parasitées par plusieurs espèces de Tachinaires, seules 4 espèces ont été déterminées, il s'agit de: *Pallexorista inconspicua*, *Compsilura concinurata*, *Corcelia separata* et *Exorista segregata* (Villemant, 1989).

Les chrysalides sont attaquées par d'autres parasitoïdes, il s'agit de *Brachymeria intermedia* (Hyménoptera: Chalcidae), *Coccygominus turionellae*, *Coccygominus moraguesi* (Hyménoptera :Ichneumonidae) et *Pimpla instigator* (Hyménoptera : Ichneumonidae) (Hamra Kroua, 1986).

11.2.2. Les prédateurs

Ce groupe d'ennemis naturels n'a jamais eu de rôle déterminant sur l'évolution des populations de *L. dispar*; seuls les oiseaux et les insectes peuvent être considérés comme de réels antagonistes de ce ravageur.

Les observations de De Lepiney (1930), Chakir (1981) et Kassim (1988) cités par Fraval *et al* (1989) ont permis d'établir une liste de 10 espèces d'oiseaux se nourrissant des chenilles du Bombyx disparate. La mortalité exercée par les oiseaux sur les populations de *L. dispar* n'a jamais été quantifiée (Villemant, 1989).

Parmi les insectes, *Scarites occidentalis* et *Calosoma sycophanta* sont les deux seuls Coléoptères Carabidae présentant une activité prédatrice vis-à-vis de *Lymantria dispar*; la mortalité qu'ils provoquent est généralement faible (Villemant, 1989).

Acrocoelia (Cremastogaster) scutellaris et *Aphaenogaster senilis disjuncta* sont 2 fourmis Myrmicinae fréquentes sur les troncs de Chêne-liège. Ces 2 espèces, qui s'attaquent occasionnellement aux pontes de *L. dispar*, se nourrissent surtout des jeunes chenilles et chrysalides nouvellement formées. Elles recherchent aussi aux individus malades et dévorent activement les cocons de Braconides présents sur les troncs. Leur impact sur le Bombyx disparate demeure très limité (Villemant, 1989).

12. La surveillance et la lutte

12.1. La surveillance

La protection peut être définie comme l'ensemble des procédures qui permettent de détecter les ravageurs, d'estimer leur effectif, d'évaluer le risque de dégâts, de mesurer les déprédations effectuées et de prévoir l'évolution des populations (Fraval *et al*, 1989). Elle est basée sur un système de fiches remplies périodiquement par les gestionnaires forestiers (Villemant, 2005)

Les principales opérations de surveillance de la population de *Lymantria dispar* sur le terrain sont répertoriées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Méthode de surveillance de *Lymantria dispar* proposée par Fraval *et al* (1989).

Opérations	Dates	Stations	interprétations	Observations
Dénombrement des pontes sur 40 arbres de la station.	Juillet dès la fin des pontes.	Toutes	Carte des nombre des pontes par arbre, délimitation des zones peuplées.	
Prélèvement de 30 pontes des différentes tailles.	Juillet dès la fin des pontes.	Celle qu'il y a des pontes	Fécondité de la génération parentèle.	Mesures des tailles
Prélèvement de 30 pontes des différentes tailles des différents degrés de démantèlement	Fin février- début mars	Celle qu'il y a des pontes	Carte de nombre des œufs viable par arbre+carte de zone à risque.	
Notation des éclosions	Mars	Celle qu'il y a des pontes	Chronologie du développement.	
Evaluation de feuillage d'accueille.	Début des éclosions.	Toute la forêt.	Carte de qualité de feuillage.	Par avion+ notification du fond de carte.
Eventuellement : délimitation des zones à traiter, opération de lutte ce leur contrôle				
Notation des défoliations.	1 ^{er} défoliation Fin de défoliation	Toute la forêt	Carte des défoliations	Par avion (contrôle au sol) vérification des proportions

12.2. Protection

Les dégâts du Bombyx disparate et les nuisances qu'il génère entraînent les responsables de la forêt à intervenir contre ce défoliateur. La décision de lutte accompagnée du choix de la date, du lieu, du procédé fait intervenir des considérations multiples, d'ordre entomologique, sylvicole, pastoral, écologique, économique, voire même politique (Fraval *et al*, 1989).

12.2.1. Lutte biologique

« Lutte biologique ou "biological control" : utilisation par l'homme d'ennemis naturels tels que des prédateurs, des parasitoïdes ou des agents pathogènes pour contrôler les populations d'espèces nuisibles et les maintenir en dessous d'un seuil de

nuisibilité, soit en favorisant des espèces indigènes, soit en important l'auxiliaire d'une autre aire géographique (Dajoz, 1998).

Dès le début du XX^e siècle, en vue de la recherche, de l'importation et de l'acclimatation de nombreux ennemis naturels du défoliateur, qui avait été introduit accidentellement aux États-Unis en 1879. Bien avant, en 1840 à Poitiers, M. Boisgiraud avait installé des Calosomes, *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera - Carabidae), sur des peupliers infestés de chenilles de *P. dispar* (Fraval et Villemant, 1999). En 1925, deux espèces de calosomes, il s'agit de *Calosoma sycophanta* et *Calosoma inquisitor*, ont été introduit dans la forêt d'Edough en Algérie (Balachowsky et Mensil, 1935).

Au Maroc, dans la forêt de Mamora, les observations effectuées au long de la période (1990-2005) montrent un impact de moyenne importance des insectes prédateurs démantelers environ de 25 % et parfois même très importants (près de 50%) (Ramzi *et al*, 2006).

L'utilisation des prédateurs contre *Lymantria dispar* est très limitée à cause de leur efficacité très réduite. Le seul moyen biologique utilisé pour réduire la population de Bombyx disparate est l'utilisation des parasitoïdes oophages comme *Ooencyrtus kuvanae* qui donne de bons résultats. Des prospections menées par Herard et Fraval (1980) au Maroc, montrèrent que ce parasite avait colonisé de la plupart des subéraies, surtout en plaine, et qu'il y détruisait une bonne proportion allant de 25 à 50% des œufs du défoliateur. Toutes les observations ont montré que cet entomophage s'est effectivement très bien acclimaté mais qu'il est, dans tous les cas, incapable de freiner la pullulation de son hôte (Fraval *et al*, 1989).

12.2.2. Lutte microbiologique

Lutte microbiologique est un type particulier de lutte biologique qui se fait par l'utilisation de microorganismes, tels que les bactéries, les virus et les champignons (Fraval *et al*, 1989).

Le virus de la polyédrose nucléaire est l'un des agents entomopathogènes employés dans la lutte microbiologique contre le défoliateur *Lymantria dispar* ; Ce virus est découvert en 1907 en Angleterre, il est endémique en Europe et en Afrique du nord. Il a été observé par Balachowsky dans la forêt de l'Edough en 1925. Ce virus est hautement spécifique par rapport à l'insecte cible. Son utilisation est ainsi sans danger

sur les insectes utiles. Il peut provoquer des épizooties durant plusieurs années consécutives, en maintenant les populations du ravageur à une faible densité. Le taux de mortalité de ce virus vis-à-vis des chenilles de *Lymantria dispar* est de 26,7% au cours d'un essai au laboratoire (Anna, 2005). En 1980 un essai de traitement a été mené en Mamora occidentale, sur une superficie de 20 ha avec une préparation à base de *Baculovirus* de *L. dispar*. Son efficacité a été estimée à 90% (Fraval *et al*, 1989). La virusine apparaît donc comme efficace vis-à-vis des populations de *L. dispar* mais son usage, en tant qu'agent d'intervention pour juguler les pullulations du défoliateur, n'est pas envisageable (Fraval et Villemant, 1999).

Depuis quelques décennies les traitements contre *Lymantria dispar* se font surtout à l'aide de *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki*. L'homologation de cette bactérie contre le Bombyx disparate et contre la processionnaire du pin, principale cible date du début des années 70 (Fraval et Villemant, 1999). Le pouvoir pathogène de cette bactérie est dû à une toxine produite durant la sporulation, elle a la forme d'un cristal bipyramidal est constituée par des protéines toxiques pour les insectes mais inoffensive pour les vertébrés en général et les Arthropodes utiles (Luciano *et al*, 2005). *Bacillus thuringiensis* est commercialisé sous forme de poudre mouillable, et appliqué par un traitement aérien ou terrestre, en visant les jeunes stades larvaires (I et II), les chenilles plus âgées n'étant sensibles qu'à des doses considérablement plus élevées (Fraval *et al*, 1989). Un traitement à insecticide à base de *Bacillus thuringiensis* a été effectué en 1997 et 1998 dans une forêt en Sardaigne a enregistré un taux de mortalité de 70% vis-à-vis des chenilles de *Lymantria dispar* (Luciano *et al*, 2005).

12.2.3. Lutte chimique

D'après l'utilisation de l'arséniate de plomb, le neurotoxiques DDT c'est le seul agent chimique qui était utilisé contre *Lymantria dispar* jusqu'en 1944, où il fut ensuite interdit à cause de sa rémanence, sa toxicité et son accumulation dans les graisses. Il a été remplacé par d'autres organophosphorés tels que les carbamates et les pyrèthrinoides de synthèse (Villemant, 2006). Ces substances sont très peu spécifiques car elles tuent une grande partie de l'entomofaune forestière et détruisent leurs auxiliaires (les prédateurs et les parasitoïdes). Des intoxications chez l'homme et le gibier ont été notées suite à des traitements chimiques (El Hassani *et al*, 1994). La seule

catégorie de produits chimiques utilisée en forêt marocaine est celle des inhibiteurs de la synthèse de la chitine (parfois dénommés inhibiteurs de croissance) à base de Benzoyl urée. Ces produits sont considérés comme inoffensifs pour l'environnement (Fraval *et al*, 1989). En 1986, une superficie de 16 ha dans une forêt à Bou-Hani infestée par le Bombyx disparate, a été traitée par avion à l'aide de Diflubenzuron (Dimilin), ce qui a donné une efficacité satisfaisante (Fraval *et al*, 1989).

12.2.4. Lutte mécanique

La méthode consiste à détruire les pontes par grattage ou par badigeonnage à l'aide d'un mélange de goudron et de pétrole, et de ramasser et détruire les chrysalides. Cette méthode a été appliquée de 1928 jusqu'à la fin des années 40. Elle a été mise en œuvre à nouveau en 1993 et 1994 (Ben jamâa, 2002). La lutte mécanique reste peu efficace, onéreuse et difficile à réaliser ; seule une infime proportion de pontes peut-être détruite en période de pullulation.

12.2.5. Lutte par confusion sexuelle

La confusion sexuelle est basée sur des pièges gluants ou toxiques, appâtés avec des disparlure à 10 ug par piège, a été depuis longtemps utilisée pour contrôler les populations des papillons mâles. Elle permet de détecter les sites où le comptage des pontes s'avère indispensable (Villemant, 2006). Cette méthode est utilisée au moment de l'activité des adultes et a pour but de désorienter les mâles pour empêcher la reproduction (El Hassani *et al*, 1994).

Actuellement, l'utilisation du Disparlure en confusion donne des résultats variables et le piégeage de masse n'est efficace que si la population de *L. dispar* est très faible. Cette méthode est pratiquée en Espagne. L'installation des pièges à phéromones dans les forêts posent un problème de coût et surtout de gardiennage (Fraval *et al*, 1989).

DEUXIEME PARTIE

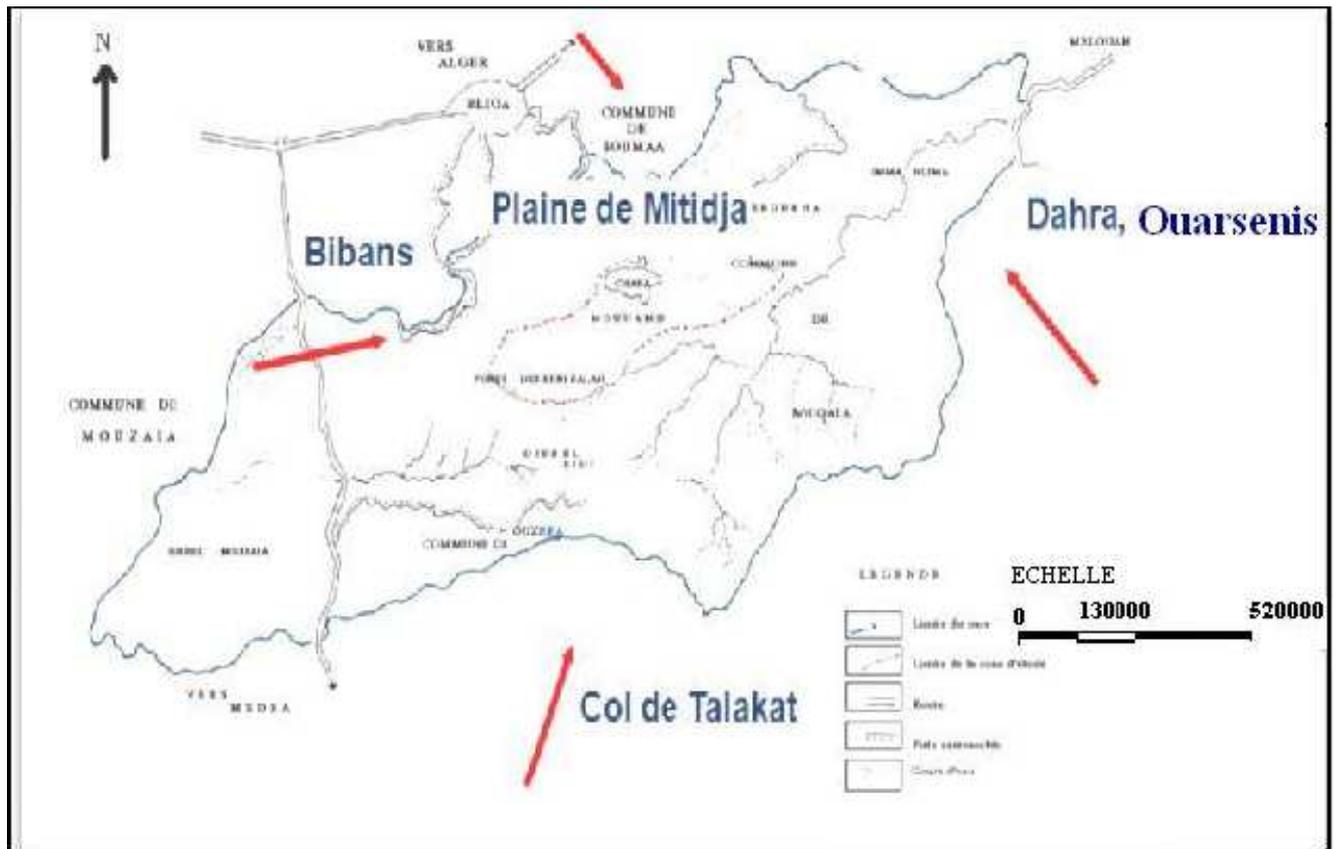
EXPERIMENTATION

PREMIER CHAPITRE PRESENTATION DES REGIONS D'ETUDES.

1. Le Parc National de Chr a.

1.1. Création et localisation géographique

Le Parc National de Chr a, établissement public à caractère administratif, chargé de la protection et de la promotion des ressources naturelles, est crée en 1983 par le décret n  83-461 du 23 Juillet 1983. Il chevauche les wilayas de Blida, de Médéa et d'Ain Defla, avec respectivement 67,1 %, 32,6 % et 0,30 % de la superficie totale de son territoire. Ces wilayas sont repr sent es par un total de 12 collectivités locales. Le Parc National de Chr a est situé à 50 km au sud-ouest d'Alger, Il s'étend en écharpe sur 26 587 ha le long des parties centrales de la chaîne de l'Atlas Tellien, comprises entre les latitudes Nord 36 19' / 36 30', et les longitudes Est 2 38' / 3 02' (Fig.5).



(DGF, 2008, modifié)

Figure 5. Carte de situation du Parc National de Chr a.

1.2. Les conditions climatiques

Les conditions climatiques sont les principaux éléments écologiques de la régulation des populations faunistiques. Le déclenchement des gradations des populations d'insectes est généralement lié à des modifications du climat en général. Les étés chauds et secs raccourcissent la durée du développement, ce qui favorise l'explosion des populations (Villemant, 2006).

Par manque de station météorologique, nous avons pris en considération les données de la station de Médéa qui se localise à 1030 m d'altitude, située au sud du Parc National de Chréa. Nous avons procédé aux à des corrections par les relations proposées par Seltzer (1946). La correction du gradient pluviométrique et thermique s'est effectuée par extrapolation, pour 100 m d'altitude:

-Température : Maxima (M) : - 0.7°C. Minima (m) : - 0.4°C.

-Pluviométrie : Exposition Sud : 20 mm. Exposition Nord : 40 mm.

1.2.1. Température

Chez les insectes, la température représente le facteur écologique essentiel puisque son influence se fait sentir de façon constante sur les œufs, sur les larves, sur les nymphes et les adultes (Chararas, 1980). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère. Elle joue le rôle le plus important de tous les facteurs climatiques (Ramade, 1984).

Les températures moyennes mensuelles corrigées des deux stations d'étude sont reportées dans le tableau 4 et représentées par la figure 6.

Tableau 4 : Moyennes et écarts-types mensuelles des températures corrigées pour la yeuseraie de Chréa (1999-2008) (ONM, 2008 modifié).

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	Ao	S	O	N	D
1999	3,82	1,62	6,42	9,92	17,22	19,72	22,4	24,82	18,62	15,52	5,92	3,52
2000	3,5	6,85	9,2	10,2	16,65	20,15	24,6	25,1	19,15	11,65	13,8	7,75
2001	4,32	4,22	10,62	9,42	12,22	21,42	23,4	24,02	18,32	17,72	6,72	3,52
2002	8,02	8,42	11,22	12,42	16,32	20,12	21,9	22,42	20,62	17,02	13,12	10,92
2003	2,22	2,12	7,52	9,52	13,92	22,82	25,6	24,32	17,72	13,52	8,02	3,52
2004	3,92	6,62	6,92	8,32	9,42	19,32	22,9	23,62	19,22	16,12	6,62	3,62
2005	2,12	0,32	7,12	9,72	17,32	20,62	24,2	21,62	17,02	14,32	7,02	3,22
2006	2,12	3,12	8,72	13,52	18,02	21,82	25,4	22,72	18,72	18,02	11,02	4,92
2007	7,12	6,22	5,52	9,12	14,72	20,12	25,4	23,72	20,32	17,92	9,72	5,22
2008	5,72	6,72	7,02	11,32	13,72	19,32	25,2	25,12	19,02	13,42	6,12	3,22
Moy	4,288	4,623	8,028	10,35	14,95	20,54	24,1	23,75	18,873	15,52	8,808	4,943
E-type	1,61(±)	2,34(±)	1,53(±)	1,24(±)	2,15(±)	0,90(±)	1,16(±)	0,93(±)	0,79(±)	1,84(±)	2,49(±)	1,81(±)

Au cours de la période hivernale, les températures varient de 4,62 à 5 °C avec des écarts-types allant de 1,81 à 2,34. A la période estivale, les moyennes des températures sont comprises entre 20,54°C et 24,1°C avec des écarts-types de 0,90 à 1,16 (Fig. 6).

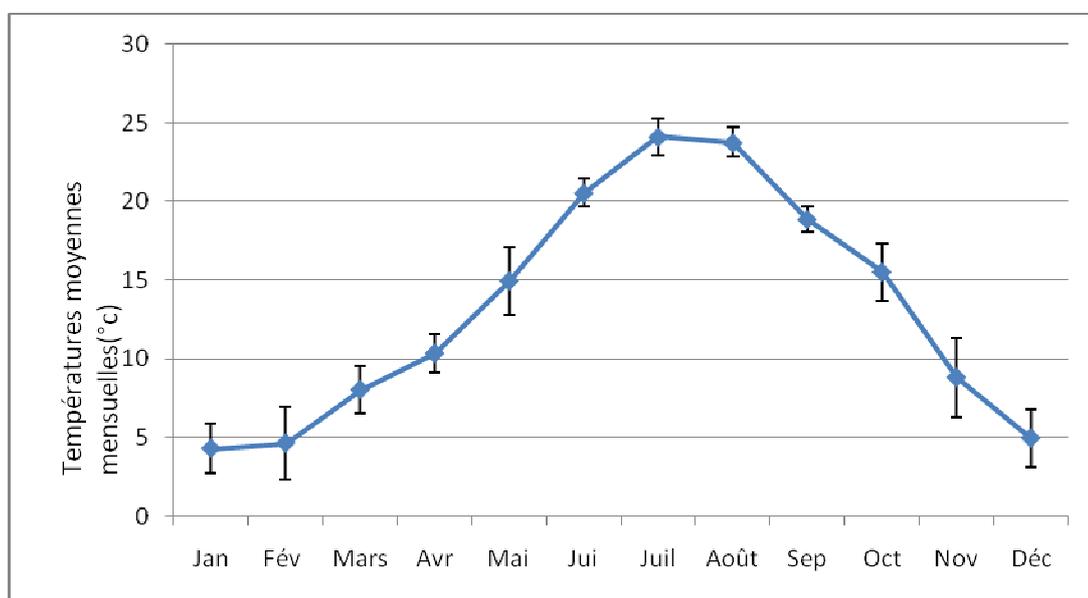


Figure 6. Variations mensuelles des températures moyennes entre 1999 et 2008 dans la yeuseraie de Chréa.

1.2.2. Précipitation

Les précipitations constituent l'un des paramètres clés dans la caractérisation du climat. La quantité annuelle des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux. Elle influence sur la biologie des espèces animales et surtout sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et leur fécondité (Dajoz, 1971).

Les précipitations annuelles et moyennes mensuelles corrigées pour la station de la yeuseraie de Chréa sont représentées dans le tableau 5.

Tableau 5: Moyennes et écarts-types mensuelles des précipitations corrigées pour la yeuseraie de Chréa pour la période 1999-2008. (ONM, 1999-2008 modifié).

Mois													
années	J	F	M	A	M	J	Jt	Ao	S	O	N	D	Total
1999	128,5	111	74	15	22,6	6,2	0	15,4	12,3	45,2	66,8	188,2	685,8
2000	10,6	3,2	7,	36,1	21,2	0	1,1	1,1	15,9	74,3	112,6	39,3	322,8
2001	212	49,6	1	86,9	31,	0	0	1,0	45,5	4,1	72,4	63,1	566,8
2002	70,3	25,8	65,1	35,1	19,6	0	5,2	11,4	9,3	27,9	154	150,9	574,8
2003	231,2	183,3	10,2	110	38,7	7,1	4,1	24,4	57	76,4	136,5	153,8	1032,8
2004	70,9	54,5	71,9	60,6	98,7	7,2	3,1	4,1	28,8	39,1	111	142,9	692,8
2005	96,1	102,3	40,3	17,6	7,2	0	1,	1	36,2	109,5	64,1	109,5	584,8
2006	101,8	132	44	18,7	222,1	4,7	5,1	4,9	57,3	6,2	20,6	145,8	763,5
2007	24,4	77,41	121,5	169,5	33,6	3,9	17,6	10,8	0,3	79,2	10	38,6	586,7
2008	46	14,9	79,3	24,8	56,8	3,5	6,3	0	57,8	88,7	124	133,4	635,5
Moy	99,2	75,4	51,5	57,5	55,2	3,3	4,35	7,4	32	55,1	87,2	116,5	644,6
E-type	55,4(±)	45,8(±)	30,9(±)	39,4(±)	42,4(±)	2,6(±)	3,4(±)	6,5(±)	18,7(±)	30,6(±)	40,4(±)	43,1(±)	119,3(±)

Au cours de la période considéré la pluviométrie annuelle varie de 322,8 mm en 2000 à 1032,8 mm en 2003. Pour les autres années, elle oscille entre 600 et 800 mm. Ceci montre la variabilité des précipitations entre les années. De même les écarts-types calculés sont très significatifs entre les années et les mois(Fig.7).

Les variations des moyennes mensuelles des précipitations pour la période allant de 1999-2008 dans la station d'étude montrent que la valeur le plus élevée est enregistrée en janvier, février, novembre et décembre. En période estivale, la pluviométrie ne dépasse pas 5 mm mensuellement (Fig.8).

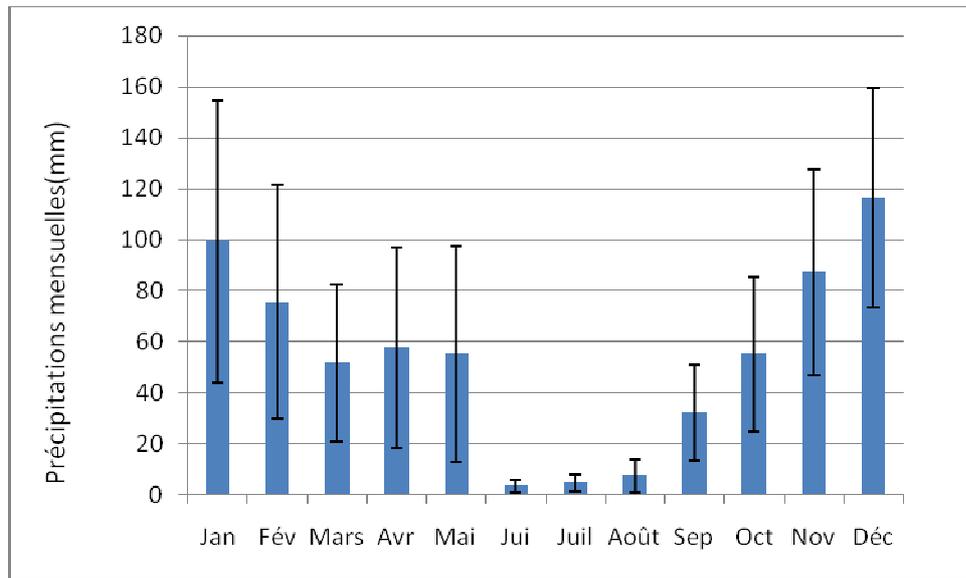


Figure 7. Variations des précipitations mensuelles pour la yeuseraie de Chréa pour la période 1999-2008.

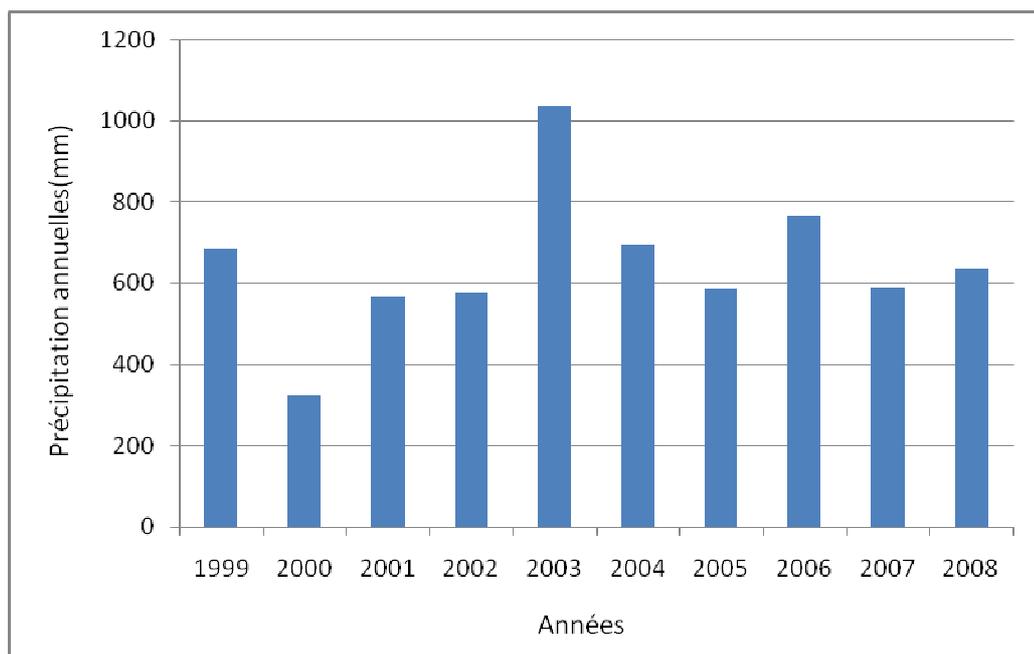


Figure.8. Variations des précipitations annuelles en yeuseraie de Chréa pour la période 1999-2008.

1.2.3. Synthèse climatique

La combinaison des données des précipitations et celles des températures permet de mettre en évidence :

- Les mois secs au cours de l'année grâce au digramme ombrothermique de GAUSSEN.

- Les domaines climatiques suivants la méthode d'EMBERGER.

1.2.3.1. Le diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme Ombrothermique est une représentation graphique obtenue par la superposition des deux courbes de variation annuelle des précipitations et des températures.

D'après le diagramme de la figure.9 de la station de yeuseraie de Chréa, la saison sèche est de l'ordre de 4 mois, s'étalant pratiquement au cours de la période estivale. La période humide s'échelonne de janvier jusqu'au mois de mai et de la deuxième quinzaine de septembre jusqu'à la fin du mois de décembre.

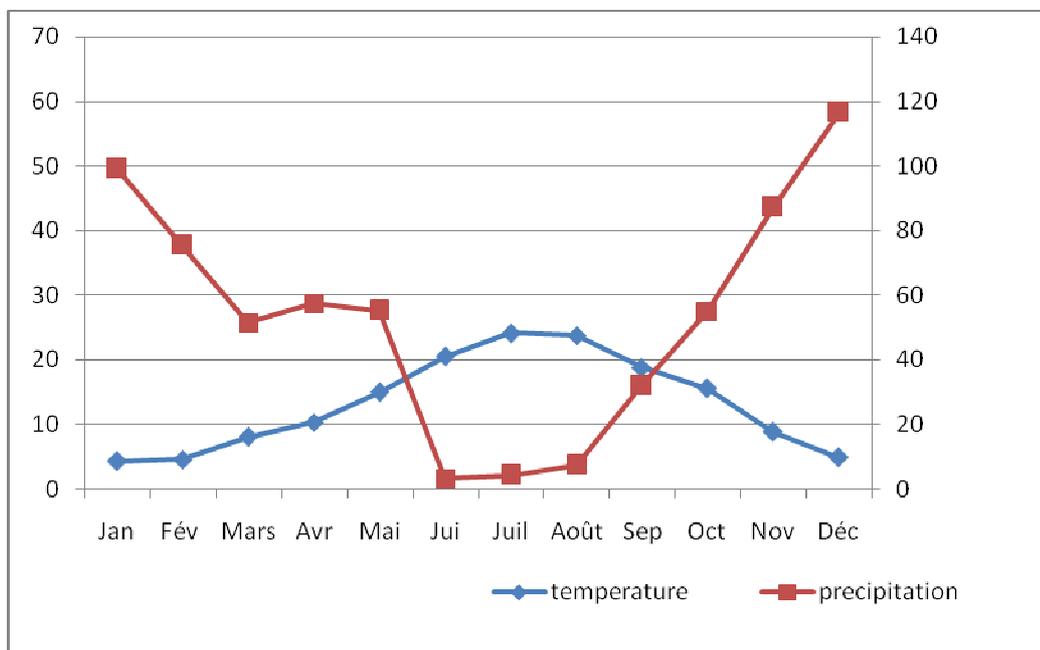


Figure 9. Le diagramme Ombrothermique de la station de yeuseraie de Chréa (1999-2008)

1.2.3.2. Climagramme d'Emberger :

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q) est déterminé par la combinaison de trois paramètres climatiques. Il est donné par la relation suivante :

$$Q = 3,43 \times p / M - m$$

Q : Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Le quotient pluviométrique Q de la station d'étude calculé pour la période de 1999 à 2008 est égal à 111,56. D'après la valeur de Q calculée et reportée sur le climagramme, nous pouvons déduire que la station prospectée se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré (Fig.9).

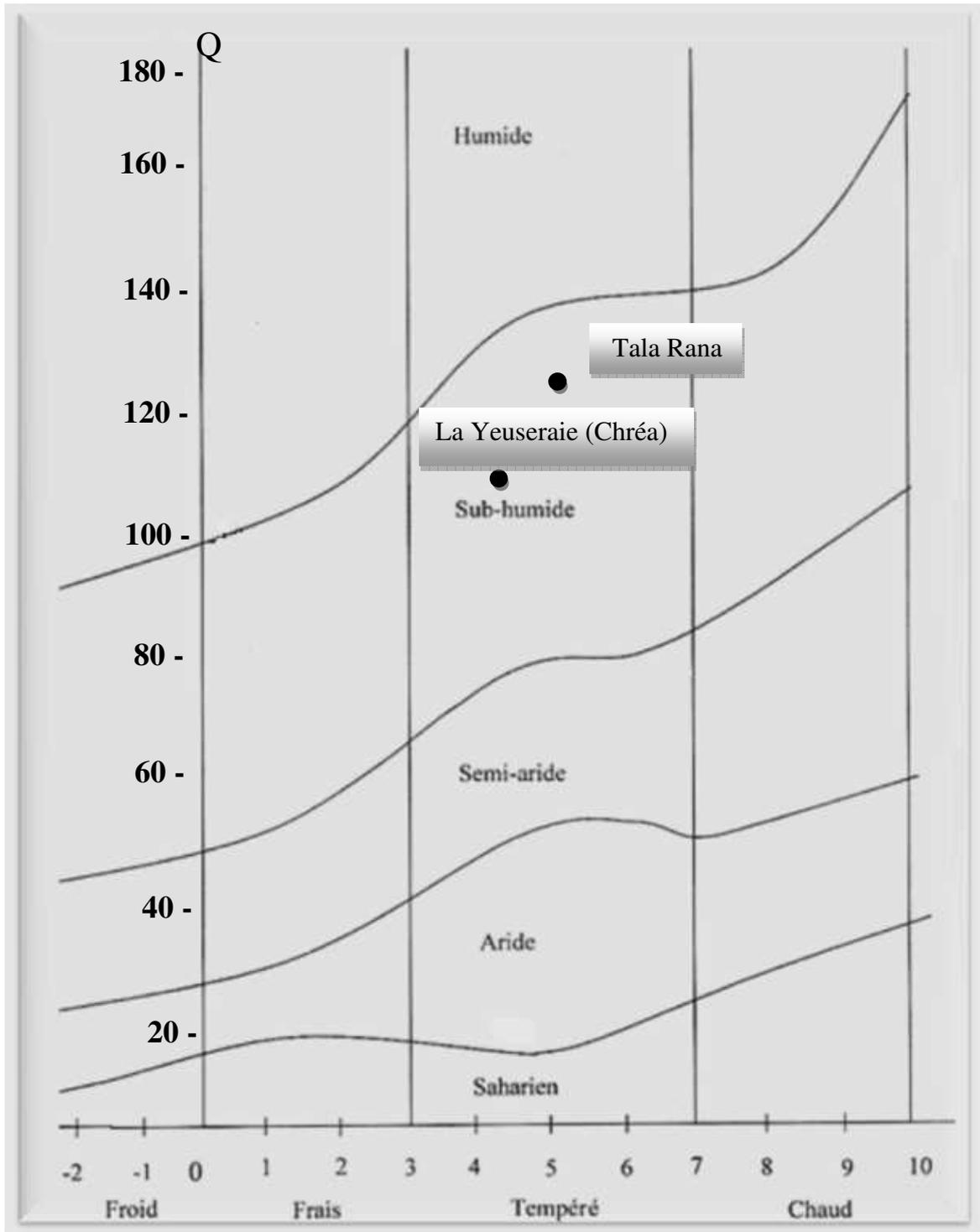


Figure 9. Localisation des stations d'étude dans le Climagramme d'Emberger pour la période (1999-2008).

1.3. Flore du Parc National de Chréa

Le Parc National de Chréa révèle une richesse floristique très diversifiée à travers ses étages bioclimatiques inégalement réparties sur l'ensemble du territoire.

176 espèces de d'espèces médicinales aux vertus phyto-thérapeutiques telles que l'ortie, la verveine, la nigelle, la lavande, l'origan sont répertoriés. Ces taxons de la flore médicinale sont indicateurs de l'importance et de la valeur du patrimoine floristique du parc. Les familles les plus fréquentes dans la flore médicinale sont celles des Labiées, des Composées, Rosacées et Liliacées, et les crucifères. Les autres familles sont moins représentées.

La végétation du Parc National de Chréa demeure variée et diversifiée. Les formations principales citées par la Direction Générale des Forêts (2008) se résument comme suit:

- Formation à cèdre de l'Atlas.
- Formation à chêne vert.
- Formation à chêne liège.
- Formation à chêne zeen.
- Formation à pin d'Alep.
- Formation à thuya de Berberie.
- Formation à ripisylves.

1.4. Faune du Parc National de Chréa

Le Parc National de Chréa offre à des nombreuses espèces des habitats et des possibilités de développement considérables tant pour les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les insectes, qui ont fait l'objet de plusieurs études, notamment par Bazi(1988), par Meftah(1988), par Larid (1989), par Mazari (1995), par Attal-Bedredine (1995). Depuis l'année 2000, plusieurs autres études sur la biodiversité ont été menées par Hamidi (2005), par Arabdiou (2005), par Khoumri (2006), par Haddar (2007), par Morsli (2008), et par Belhadid (2008).

L'inventaire faunistique du parc englobe à ce jour 390 espèces parmi lesquelles 49 sont protégées et correspondent à différents groupes taxonomiques.

Pour l'embranchement des vertébrés on compte 157 espèces, avec 119 oiseaux dont 30 sont protégés, 22 mammifères dont 10 protégés, 7 amphibiens, 6 reptiles et 3 espèces de poissons (PNC, 2009)

L'entomofaune du Parc National de Chréa est très diversifiée, plusieurs travaux ont été réalisés au niveau de différentes stations du parc, pour apprécier la communauté des insectes dans ce milieu naturel.

Un effectif de 114 espèces a été inventorié par Mazari(1988) et Larid (1989) répartie entre 10 ordres. Attal-Bedreddine (1995) a répertorié 140 espèces d'insectes répartie sur 13 ordres et 50 familles. 165 espèces d'insectes appartenant à 13 ordres taxonomiques sont inventoriées par Khoumeri (2006) en châtaigneraie et en yeuseraie de Parc National de Chréa. Haddar (2007) a recensé 100 espèces d'insectes appartenant à 12 ordres et 41 familles dans la cédraie pure de Chréa. Belhadid (2008) inventorié de 16 espèces d'insectes appartenant à 5 familles des carabes. Plusieurs espèces sont communes dans ces inventaires, d'autres sont endémiques.

2. Le Parc National de Djurdjura

2.1. Création et localisation géographique

Le Parc National du Djurdjura est situé au Nord de l'Algérie, dans la région de la Kabylie, à 140 Km au Sud-est d'Alger la capitale et à 50 Km parallèlement de la mer méditerranéenne tout en intégrant une portion de l'Atlas tellien. Il chevauche entre la wilaya de Tizi-Ouzou au Nord et Bouira au Sud (Fig. 10). Il est cantonné entre les latitudes et longitudes suivantes ; $-36^{\circ}25'42''$ et $36^{\circ}32'02''$ Nord, $03^{\circ}57'23''$ et $04^{\circ}19'43''$ Est du méridien Greenwich (PND, 2009).

D'une superficie de 18.550 hectares, le Parc National du Djurdjura a été créé par le décret présidentiel n° 83-460 du 23 Juillet 1983. Les limites sont naturelles à l'exception de sa partie orientale délimitée par la route nationale n°: 15.

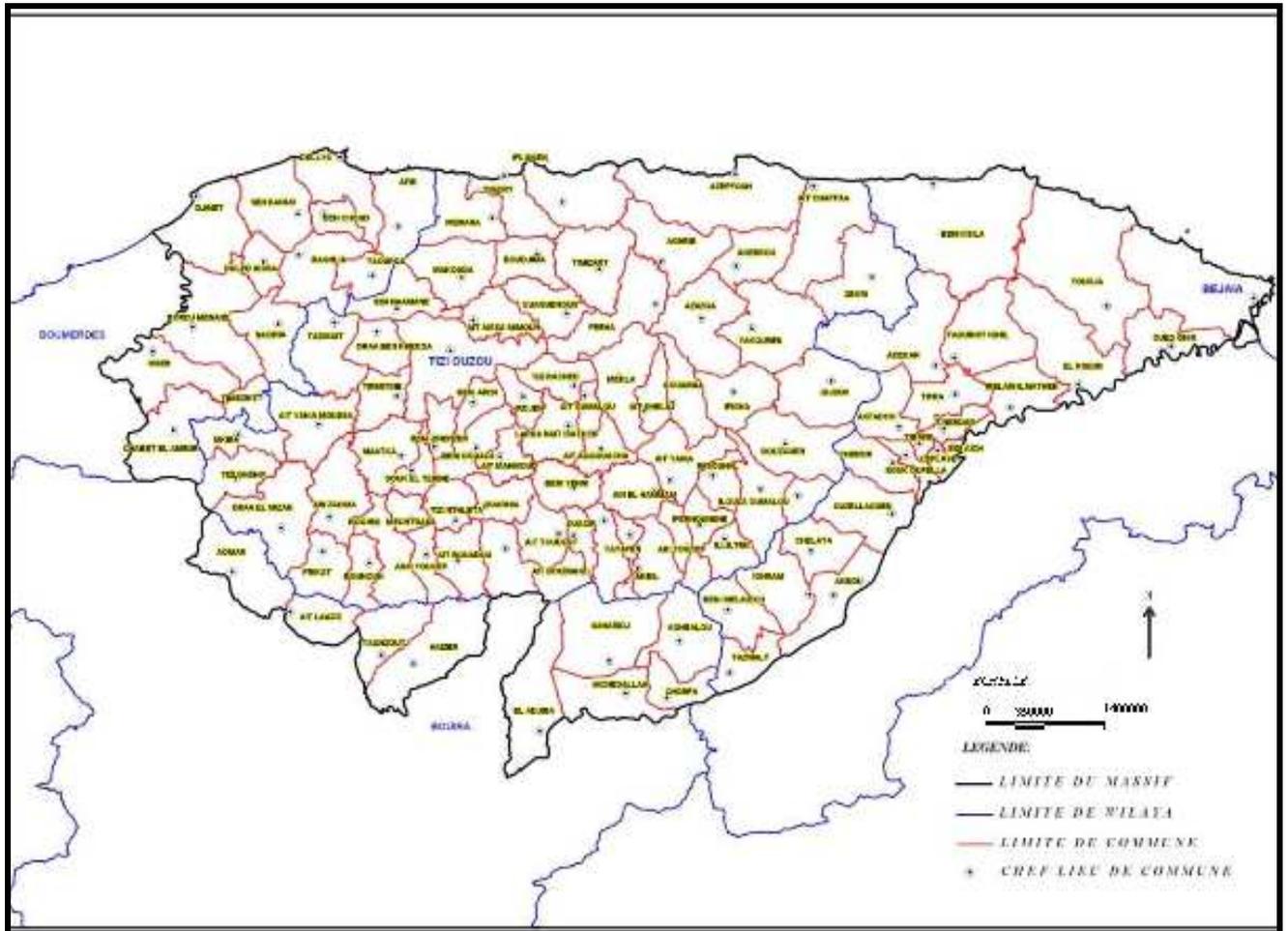


Figure 10. Carte de situation du Parc National de Djurdjura (G.E.T.I.C, 2001).

2.2. Les conditions climatiques

Le manque de stations météorologiques dans le Parc ne permet pas le calcul des gradients pluviométrique. Les données de SELTZER (1946) ont été prises comme références pour caractériser le bioclimat du Djurdjura. La station météorologique de Bouira (531m d'altitude), située au sud du parc national présente les données les plus complètes et les plus récentes (1999-2008).

2.2.1. Température

Les températures moyennes mensuelles corrigées de la station d'étude (Tala Rana) sont reportées dans le tableau 6 et représentées par la figure 11.

Tableau 6 : Moyennes et écarts-types mensuelles des températures corrigées de la yeuseraie de Tala Rana pour la période allant de 1999-2008 (ONM, 2008 modifié).

Mois Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1999	5,28	4,08	8,28	11,1	18,4	21,4	23,58	26,38	20,58	17,78	8,18	5,68
2001	5,98	5,38	12,1	10,8	14,5	22,1	24,48	24,78	19,98	18,58	9,08	4,88
2002	5,08	7,08	9,78	11,5	16,6	22,7	23,08	21,88	19,18	16,18	10,3	7,68
2003	4,78	4,18	9,48	11,4	14,8	23,7	26,88	25,48	19,48	16,08	10,3	5,28
2004	5,68	7,08	8,58	9,98	11,9	20,2	23,88	24,88	20,58	17,78	7,78	5,88
2005	1,98	2,48	8,68	11,3	17,9	21,8	24,88	22,88	18,88	15,78	8,78	5,18
2007	6,18	7,78	6,98	11,1	15,3	20,1	24,68	23,98	19,38	14,58	8,08	5,38
2008	6,18	6,98	6,38	9,68	14,5	19,8	24,08	23,28	18,58	13,58	7,08	4,28
Moy	5,14	5,63	8,78	10,8	15,5	21,5	24,44	24,19	19,58	16,29	8,69	5,53
E-Type	1,38(±)	1,89(±)	1,76(±)	0,67(±)	2,1(±)	1,38(±)	1,15(±)	1,47(±)	0,74(±)	1,70(±)	1,15(±)	0,997(±)

Les températures recueillies sur les 8 ans de 1999-2008 nous renseignent sur l'amplitude thermique saisonnière et journalière. Les mois les plus chauds sont juin, juillet et Août avec des températures moyennes maximales variant entre 21,5°C et 24,44°C. Les mois les plus froids sont décembre, janvier et février. La température moyenne minimale peut atteindre 5,14°C au mois de janvier (Fig.11).

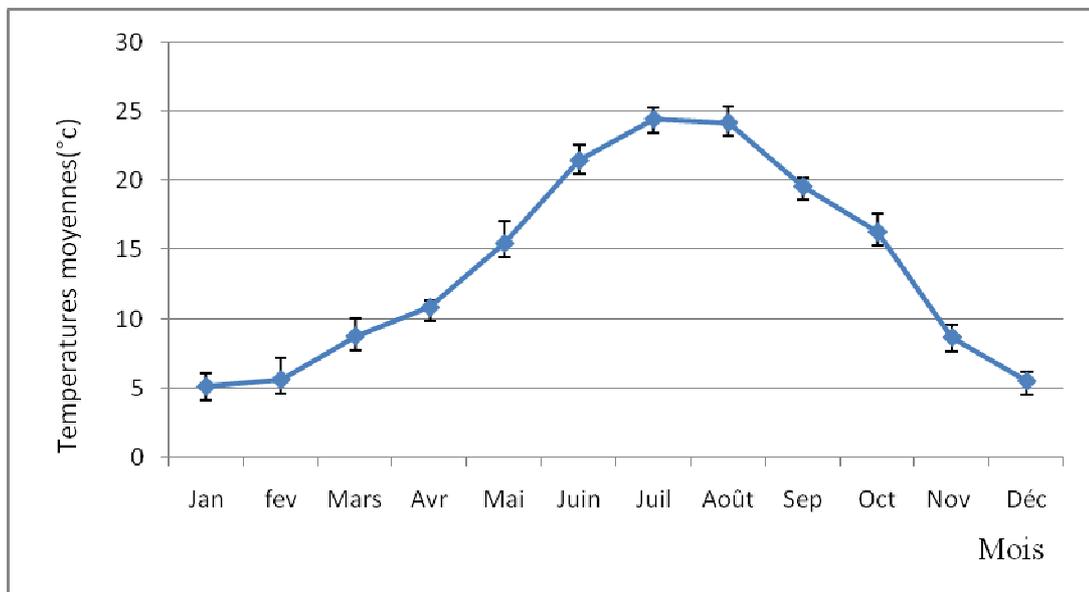


Figure 11. Variations mensuelles des températures moyennes corrigées entre 1999 et 2008 en yeuseraie de Tala Rana (1081m).

2.2.2. Précipitation

Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles corrigées de station d'étude (Tala Rana) sont reportées dans le tableau 7 et représentées par les figures 12 et 13.

Tableau 7: Moyennes et écarts-types mensuelles des précipitations corrigées pour la yeuseraie de Tala Rana pour la période 1999-2008. (ONM, 1999-2008 modifié)

Mois Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1999	90,7	68,3	67,1	8,7	46	7,4	1,2	9,9	54,7	13,7	38,5	156,6	563
2001	266,6	48,9	6,4	59,2	15,4	0	0	12,9	36,1	6,4	19,3	20,6	492
2002	50,9	24,9	45	13,02	14,2	7,1	3,5	67,5	14,2	29,6	187	252,1	709
2003	257,7	94,5	5,6	147,4	15,7	11,3	11,3	11,2	38,2	121,5	87,8	186,8	989
2004	80,3	23,6	60,2	75,56	121,6	3,5	1,2	16,5	21,2	34,2	92,1	188,9	719
2005	162,7	98,6	29,6	24,65	2,5	2,5	2,5	0	30,8	53	62,9	113,4	583
2007	10,6	42,7	267	138,3	26	12,6	4,6	11,5	78,8	108,9	120,2	52,7	874
2008	6,7	45,2	215,3	99	35	23,1	7,3	19,4	70,9	74,8	100,8	44,6	742,1
Moy	115,8	55,8	87,0	70,7	34,5	8,4	3,9	18,6	43,1	55,3	88,6	127	708,9
E-type	84,9(±)	23,5(±)	77,1(±)	44,3(±)	24,7(±)	5,4(±)	2,8(±)	12,4(±)	18,8(±)	34,8(±)	36,5(±)	69,1(±)	165,2 (±)

Dans la station de Tala Rana le mois de décembre reste le plus pluvieux avec 127 mm en moyenne. La période estivale est la moins pluvieuse (Tab.6) (Fig.12).

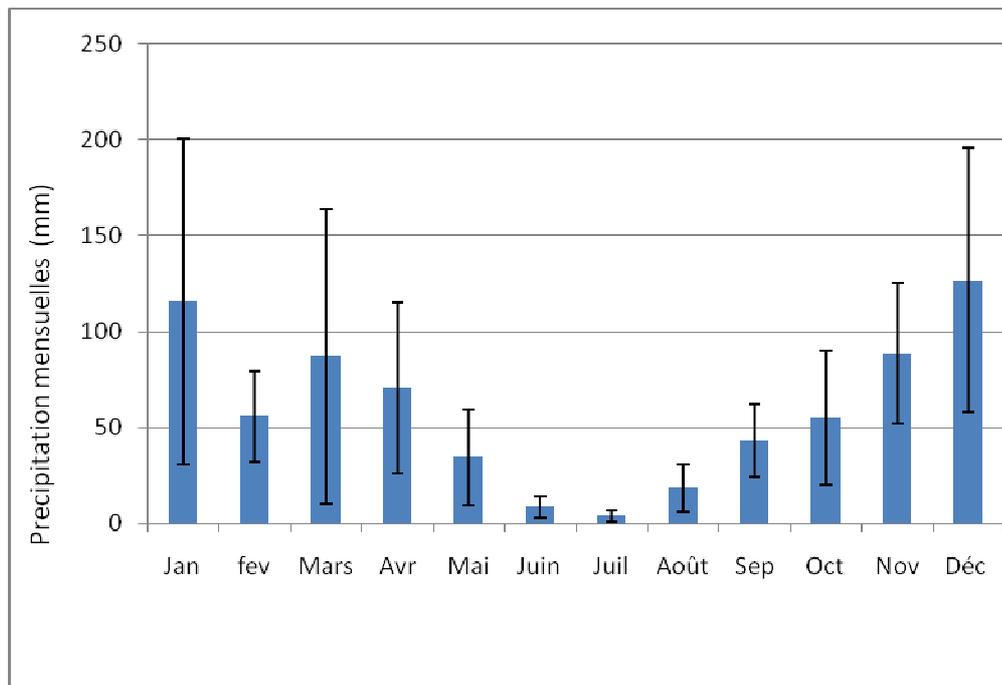


Figure.12. Variations des précipitations mensuelles en yeuseraie de Tala Rana.

Concernant les précipitations annuelles, 2003 est l'année la plus pluvieuse avec 989mm en yeuseraie. Alors que l'année la moins pluvieuse est l'année 2001 qui se limite à 492mm de pluie.

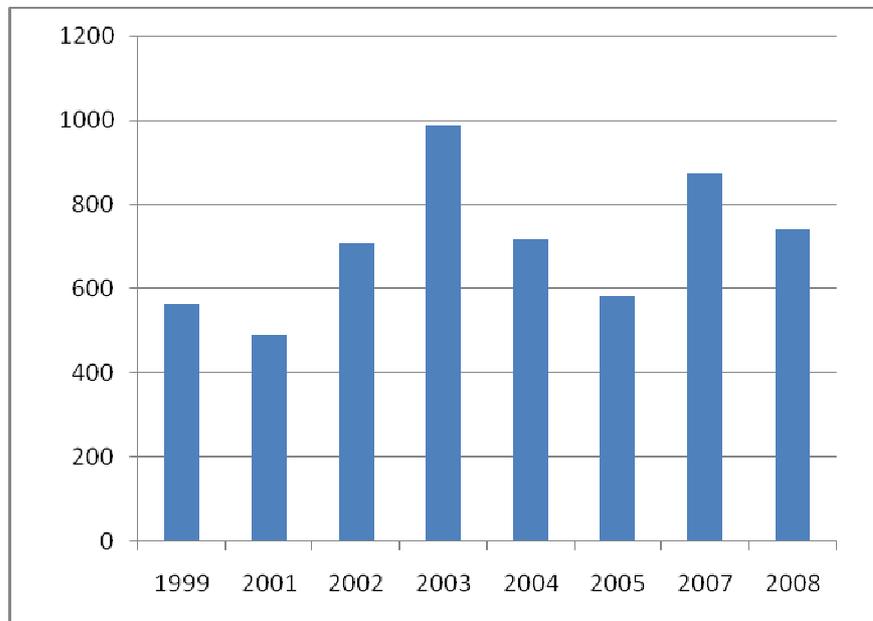


Figure 13. Variations des précipitations annuelles en yeuseraie de Tala Rana.

2.2.3. Synthèse climatique

2.2.3.1. Le diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique établi selon les données pluviométriques et des températures, permet de distinguer les deux périodes assez nettes, l'une sèche, chaude et courte, l'autre humide et froide. La période sèche s'étale sur près de 4 mois. Elle s'échelonne du mois de mai jusqu'à mois de septembre. Les périodes humides s'étalent de janvier à mai et de septembre jusqu'en décembre (Fig.14).

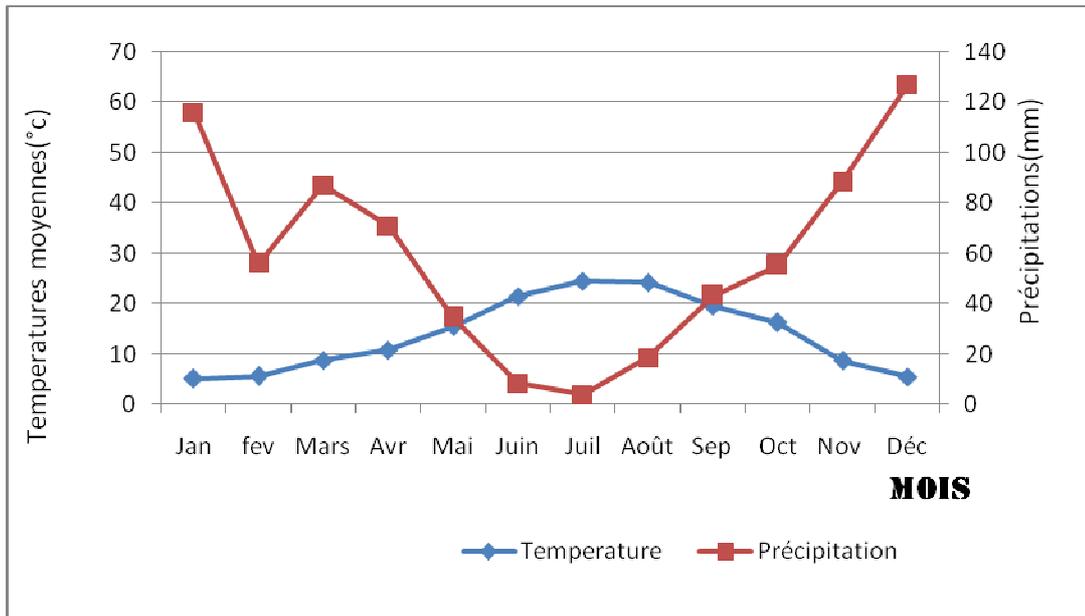


Figure 14. Diagramme ombrothermique de la yeuseraie de Tala Rana (1999-2008).

2.2.3.2. Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique Q calculé pour la station d'étude en période de 1999 à 2008 est égal à 125,98, ce qui permet de classer la station d'étude de Tala Rana dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré (Fig.9).

2.3. Flore du Parc National de Djurdjura

D'après les données du Parc National de Djurdjura en 2009, la flore du Djurdjura est représentée par 1.100 espèces végétales, regroupées en 84 familles. La flore naturelle répertoriée est diversifiée et d'un caractère spécifiquement méditerranéen y est encore représentée dans la phytocénose.

Strate herbacée : Elle est répartie d'une manière hétérogène sur l'étendue du parc et caractérisée par sa richesse qualitative en espèces dont les plus importantes sont *Paeonia mascula desf* et *Primula vulgaris* qui apparaissent après la fonte des neiges. Sur les parois de nombreuses grottes que l'on rencontre sur les hauteurs du parc, pousse une flore hygrophile en rapport avec l'humidité constante de ces endroits. Celle-ci est représentée par *sambucus ebulus* L, *Hedera helix* L, *Solidago virgauria*, *Lappa minor hill*, *Lonium longiflorium Ten* et *Rubus petraeum wulf* (PND, 2009)

Strate arborescente : Le climat, l'altitude et la nature des sols donnent naissance sur le massif du Djurdjura à une strate arborescente caractérisée par des étages formés par les

associations d'essences végétales. Les principales formations sylvatiques du Parc National du Djurdjura sont des cédraies pures (40%), des Cédraies - chênaies vertes (30%) et des chênaies vertes (13%). Le chêne liège et le chêne zéen sont plus abondants aux Ait-Ouabane. De même on note la présence d'une sous-espèce endémique algéro-marocaine, le pin noir (*Pinus nigra ssp. mauritanica*), formant de petits îlots à Tigounatine et des sujets épars à Taouialt. Les sujets de pin d'Alep sont peu abondants, mais remontent à des altitudes élevées. On y rencontre, avec de faibles proportions : le houx (*Ilex aquifolium*) l'érable à feuille obtuse (*Acer obtusatum*), l'érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*) l'érable champêtre (*Acer campestre*) le merisier (*Prunus avium*) et l'if (*Taxus baccata*). Le reste des formations végétales sont des pelouses pseudo-alpines, composées principalement de taxons suivants : *Ononis arogonensis*, *Buplecenum spinosum* et *Festuca atlantica* (Loukkas, 2006).

2.4. La faune du Parc National de Djurdjura

La faune de Djurdjura est moins étudiée, quelques travaux d'Ingénieurs et de Magisters ont été menés sur certaines espèces telles que : le singe magot, le chacal et la genette, et encore sur deux zones très limitées du Parc National du Djurdjura à savoir Tikjda et Tala-guilef.

➤ Les mammifères

La diversité des milieux que recèle le Djurdjura : forêts, maquis, pelouses cours d'eau, parois rocheuses, grottes et gouffres, font de celui-ci un habitat de choix pour la faune.

Vingt neuf (29) mammifères dont douze (12) chiroptères sont recensés au Djurdjura dont :

- Dix espèces sont protégées soit 21,28% des espèces protégées en Algérie. Il s'agit de : la belette (*Mustela nivalis*), le chat sauvage (*Felis sylve*), l'hyène rayée (*Hyena hyena*), le lérot (*Eliomys quercinus*), le lynx caracal (*Felis caracal*), la mangouste (*Herpestes ichneumon*), le porc-épic (*Hystrix cristata*), le serval (*Felis serval*), le singe magot (*Macaca sylvanus*), et l'hérisson (*Erinaceus algirus*).

- Une espèce probable : Le serval (*Felis caracal*)

Le lynx (*Caracal algirus*)

- Une espèce rare : l'hyène rayée (*Hyena hyena*)

Le chat sauvage (*Felis sylvestris*).

➤ L'avifaune

Tout comme les mammifères les oiseaux du Djurdjura n'ont pas fait l'objet d'étude ou de suivis scientifiques, à l'exception des mésanges (noire, bleue et charbonnière) et de la perdrix chukar qui ont nécessité quelques travaux dans la zone de Tikjda (DGF, 2009).

Selon le plan de gestion du Parc National du Djurdjura de l'année 2009, l'avifaune du Djurdjura est composée de 121 espèces, représentent 30,25% de l'avifaune algérienne qui compte 407 espèces, dont 32 espèces sont protégées, 18 rapaces et 14 passereaux, soit 32,71 % des espèces protégées à l'échelle nationale.

Les 121 espèces recensées se regroupent entre 32 familles, dont les plus représentatives du point de vue importance sont :

- Les turdidés : 16 espèces.
- Les accipitridés : 11 espèces.
- Les sylviidés : 09 espèces.
- Les fringillidés : 08 espèces.
- Les motacillidés : 06 espèces.

➤ Les Reptiles, les Batraciens, les Mollusques et les Arthropodes :

A l'image de la faune de grande taille et de l'avifaune, les reptiles, les batraciens, les mollusques et les myriapodes du Djurdjura sont peu connus.

Sur les 218 espèces d'insectes recensées au Djurdjura, 13 sont protégées, ce qui nous donne un pourcentage de 12,74%. Ce taux peut paraître faible, mais comme il a été signalé auparavant le Djurdjura reste un terrain vierge dans le domaine entomologique.

Des études de biodiversité doivent être menées dans un cadre plus large pour tirer des renseignements sur la microfaune pour une meilleure gestion.

Les principales études de diversité biologique partielle et la répartition des Arthropodes sont établie par Sayah (1988), Ahmim(1989), Hamdine (1991), Sayah (1996) et Hanachi (1998).

Les insectes occupent la première place du fait de leur prépondérance dans la richesse spécifique du Parc. Sayah en (1988) a inventorié 135 espèces à Tikjda.

Hamdine (1991) a recensés 72 espèces d'insectes appartenant à 8 ordres ; 36 espèces de Coléoptères, 17 Orthoptères, 9 Hyménoptères, 2 Dermoptères, 4 Hémiptères, 2 Lépidoptères, 2 Dictyoptères. Sayah (1996) mentionne 70 espèces d'insectes faisant partie de 5 principaux ordres, 27 espèces de Coléoptères, 8 espèces des Hyménoptères, 27 espèces des Orthoptères, 6 espèces des Hétéroptères et 2 espèces de Dermoptères.

DEUXIEME CHAPITRE SITES D'ETUDE ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL

1. Présentation des stations d'étude

Après des prospections préalables dans le milieu forestier de l'atlas blidéen et du Djurdjura, nous avons retenu deux stations une situées au Parc National de Chréa et la seconde dans le Parc National du Djurdjura dans le but de tirer des informations écologiques et biologiques des pontes du *Lymantria dispar* dans son biotope naturel. Les yeuseraies choisies ont été sujettes aux attaques de la dernière gradation de *Lymantria dispar*.

I.1. Yeuseraie du Parc National de Chréa

Dans le Parc National de Chréa la station choisie est une yeuseraie en peuplement pure exposée N. 36°.26.31- E. 02°52.26 et se localise à une altitude de 1077 mètres. D'une superficie de 6 hectares, la station repose sur une pente de 25% (Fig.16). Les principales espèces végétales en association présentent dans le milieu environnant sont ; *Pinus halepensis*, *Cedrus atlantica*, *Juniperus thurifera*, la ronce (*Rubus muitifolius*).



Figure 16. Yeuseraies du Parc National de Chr ea (1077 m).

I.2. Yeuseraie de Tala Rana (Mezarir)

Dans le Parc National de Djurdjura nous avons choisi une station infest e par le *Bombyx disparate*. Le site retenu est situ e dans le secteur de Tala Rana dans la commune de Saharidj à 47 km à l'est de la ville de Bouira. Ce peuplement pur de chêne vert se localise à 1081 m d'altitude et à une exposition N. $36^{\circ}26.286'$ - E. $004^{\circ}11.868'$. La station d'une superficie de 5 hectares repose sur une inclinaison d'environ 20 % (Fig.17). Les principales espèces végétales associées au chêne vert dans cette station

sont : *Rubus ulmifolius*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Genista sylvestris* (genet de bois), *Iris sp*, *Spartium junceum* (Genet d'Espagne), *Omopodium bracteatum*, *Daphne gnidium*, *Juniperus thurifera* (Genevrier thurifère).



Figure 17. Vue générale de la yeuseraie de Tala Rana.

2. Méthodologie adoptée

2.1. Dénombrements des pontes en yeuseraie

Au cours des mois de décembre 2008, de janvier et de février 2009, des comptages des pontes sur les arbres de chêne vert ont été effectués dans les deux sites retenus. La méthode en croix proposées aux dénombrements des pontes a fait l'objet de plusieurs

études notamment par Luciano et Prota (1981; 1985) en Sardaigne, et par Fraval *et al* (1991) et Villemant (1993) dans la forêt de Mamora au Maroc. La méthode consiste à dénombrer les pontes individuellement sur chaque arbre. Après avoir exploré le tronc et ses anfractuosités, l'observateur dénombre les pontes sur les branches charpentières et les rameaux de la couronne des les plantations reboisées de chêne liège. Le dispositif proposé par les précédents auteurs ne semble pas convenir aux zones retenues pour l'étude. Les formations naturelles des yeuseraies prospectées reposent sur des inclinaisons prononcées et sont fragmentaire. Vu la disposition de sites naturels, nous avons opté pour un choix systématique qui convient mieux à un comptage plus facile des pontes. Ce choix permet de tirer des renseignements plus significatifs. Le dispositif a concernée trente arbres par station pris selon un plan systématique en lignes parallèles. Sur chaque sujet nous dénombrons la totalité des pontes. Deux personnes sont mobilisées pour déceler en complémentarité les pontes possibles.

Chaque ponte est comptabilisé avec son indice de démantèlement qui correspond à la part des œufs manquant dans l'échantillon suite à l'action des facteurs biotiques ou abiotiques.

2.2 Estimation de l'indice de démantèlement des pontes

L'indice de démantèlement estime la partie manquante des œufs d'une ponte sous l'action des prédateurs-démanteleurs, mais aussi d'autres facteurs plus accidentels ; bétail qui se frotte contre les troncs, action mécanique de branches voisines ou action de l'homme (Villemant, 1993). Il est noté par l'observateur sur une échelle de 1 à 5 valeurs à partir de son estimation de la surface de ponte manquante (Fraval *et al*, 1989).

Tableau 8. Taux de démantèlement et proportion d'œufs manquant (Fraval et Lhaloui, 1980).

Taux de demantèlement	0	1	2	3	4
Surface de ponte manquante (%)	0	>0-25<	>25-50<	>50-75<	>75
Proportion d'œufs manquante (%)	0	22	34	70	100

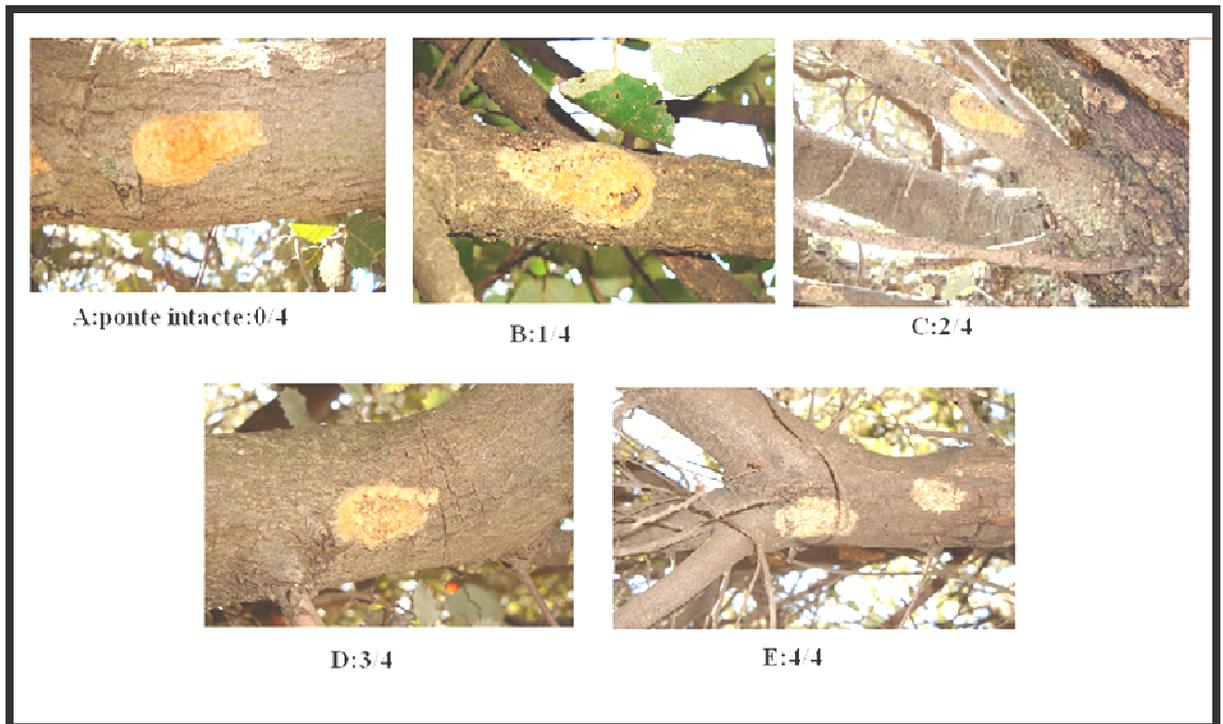


Figure 18. Types de pontes observées au terrain sur le chêne vert.

2.3. Récolte des pontes

Aux mois de novembre 2007 et de février 2008 deux opérations de récoltes ont été effectuées dans la yeuseraie du Parc National de Chréa. Une trentaine de branches de petites dimensions, environ 50 centimètres, contenant des pontes ont été récoltées à l'aide d'une scie manuelle. Le matériel échantillonné est conservé minutieusement dans des boîtes en carton pour un examen, une analyse biométrique et un comptage des œufs au laboratoire.

Les pontes ont été récoltées selon un plan systématique. Un effectif de 44 pontes par récolte à deux dates, soit un effectif total de 88 pontes récoltées en yeuseraie à Chréa en 2007.

Quatre autres opérations de récolte des pontes ont été réalisées en décembre 2008 et en février 2009 respectivement à Chréa et à Tala Rana. Deux prélèvements ont fait l'objet d'analyse biométrique et de quantification. Une vingtaine de branches d'une vingtaine de centimètres contenant des pontes de *Lymantria dispar* ont été prélevées à la scie manuelle à partir d'une dizaine d'arbres (Fig.19). Le matériel biologique récolté est

examiné individuellement au laboratoire. Au total, 66 et 62 pontes sont récoltées respectivement de la yeuseraie de Chréa et de Tala Rana.



Figure 19. Préparation du matériel biologique

Dans le but de récolter les Arthropodes associés ou démantelers des pontes de *Lymantria dispar*, une récolte a été conduite au mois de décembre 2008 au Parc National de Chréa. Une dernière récolte de pontes a été effectuée au mois de février 2009 au Tala Rana. Un effectif de 30 pontes par site est récolté et conservé individuellement dans les boites de Pétri pour une analyse individuelle au laboratoire (Fig. 20).



Figure 20. Récolte des pontes de *Lymantria dispar*

2.4. Biométrie des pontes

2.4.1. Dimensions et épaisseurs des pontes

Les pontes de *Lymantria dispar* récoltées dans les yeuseraies prospectées subissent plusieurs mesures entre autre la longueur maximale, la largeur maximale et les épaisseurs notées aux deux extrémités et au centre de la ponte. Cela dont le but de calculer les surfaces et les volumes de pontes en phase de gradation. Les mensurations ont été effectuées à l'aide d'un pied à coulisse électronique (Fig. 21 et 22).



Figure 21. Mensuration de la longueur de la ponte



Figure 22. Mensuration de la largeur de la ponte

2.4.2. Calcul des surfaces des pontes et recherche des équations modèles

A partir des données des mensurations des longueurs et des largeurs des pontes recueillies au laboratoire, nous procédons à un calcul théorique des surfaces des pontes. Ces dernières sont obtenues par le produit de la longueur par la largeur maximale de la ponte. La surface théorique de la ponte est calculée en cm^2 . Par ailleurs, on procède au calcul des surfaces réelles grâce à la délimitation directe des surfaces d'une vingtaine de pontes. A l'aide des données des deux variables, surface théorique et réelle, nous recherchons le modèle de la droite de régression linéaire la plus significative.

2.4.3. Méthode de calcul du volume des pontes

Le volume des pontes est déterminé à partir des calculs des épaisseurs moyennes et des surfaces réelles des pontes. Il est le résultat du produit des deux paramètres calculés.

2.4.4. Biométrie des œufs

Les œufs de bombyx disparate ont subis une mesure du diamètre maximal dans le but de calculer le volume des œufs. Une centaine d'œufs ont été choisis à partir des pontes en provenance des deux yeuseraies du Parc National de Chréa et de Tala Rana. Les mensurations ont été effectuées à l'aide d'un stéréoscope à camera intégrée.

2.5. Récolte et identification des démantelers

Après avoir noté les mesures biométriques des pontes, le matériel biologique est examiné individuellement dans le but de rechercher les démantelers qui hivernent. Les pontes sont dilacérées individuellement sous une loupe binoculaire afin d'en récolter les états biologiques des espèces associées. Les Arthropodes récoltés sont conservés dans des boîtes de Pétri afin d'une identification basée sur les caractères morphologiques. La présence des traces telles que exuvies larvaires ou nymphales, crottes, fils de soie, sont également notées.

2.6. Dépilage et préparation des œufs

Le dénombrement des œufs viables ainsi que le tri des différentes catégories d'œufs non viables de chaque ponte a nécessité l'élimination du feutrage de poils recouvrant les œufs. Le dépilage des pontes est obtenu par brossage des œufs avec un

pinceau à poils rigides contre une demi-sphère de passoir à thé à grillage fin posée sur un entonnoir qui récupère les poils (Herard et Fraval, 1980). Le dispositif utilisé est présenté dans la figure 23.



Figure 23. Dispositif d'extraction des œufs

2.7. Comptage des œufs par catégories

Le comptage des œufs est réalisé sous une loupe binoculaire pour séparer les différents états ou type d'œufs (œufs viables, œufs aplatis, œufs cassés, œufs parasités et les œufs secs). Les différents caractères morphologiques des œufs sont définis par Villemant (1993) comme suit:

- **Les œufs viables (VIA)**, rose-orangé lors du dépôt de la ponte, deviennent brun noir une fois le développement embryonnaire achevé; ils sont pleins et turgescents et la jeune chenille en diapause est assez bien visible au travers du chorion transparent.
- **Les œufs secs (SEC)**, brun-noir opaque, contiennent une jeune chenille desséchée; ils sont souvent légèrement aplatis et un espace vide est visible par transparence.
- **Les œufs aplatis (APL)** sont des œufs non fécondés dont l'embryon est mort au début de son développement; ils ont l'allure d'un ballon dégonflé, un liquide orangé occupe l'espace restant.
- **Les œufs parasités par *Ooencyrtus kuvanae* (PAR)**, ont un chorion très transparent, l'intérieur vidé contient souvent l'exuvie nymphale du parasite; on distingue le trou de sortie circulaire de l'adulte. Les œufs dans lesquels le parasite n'a pas achevé son développement sont difficiles à distinguer sauf lorsque l'adulte est formé; dans ce dernier cas ils sont presque noirs.

-Les œufs brisés (Cassés) sont des fragments de chorion correspondant à des morceaux d'œufs parasités ou dévorés par des prédateurs. Ils proviennent plus rarement d'œufs cassés au moment du prélèvement ou d'œufs éclos. Ces derniers se reconnaissent aisément, lorsque le chorion n'a pas été brisé, au large orifice, réniforme ou circulaire, découpé par la chenille nouveau-née.

Les photos des différentes catégories des œufs sont présentées dans la figure 24.

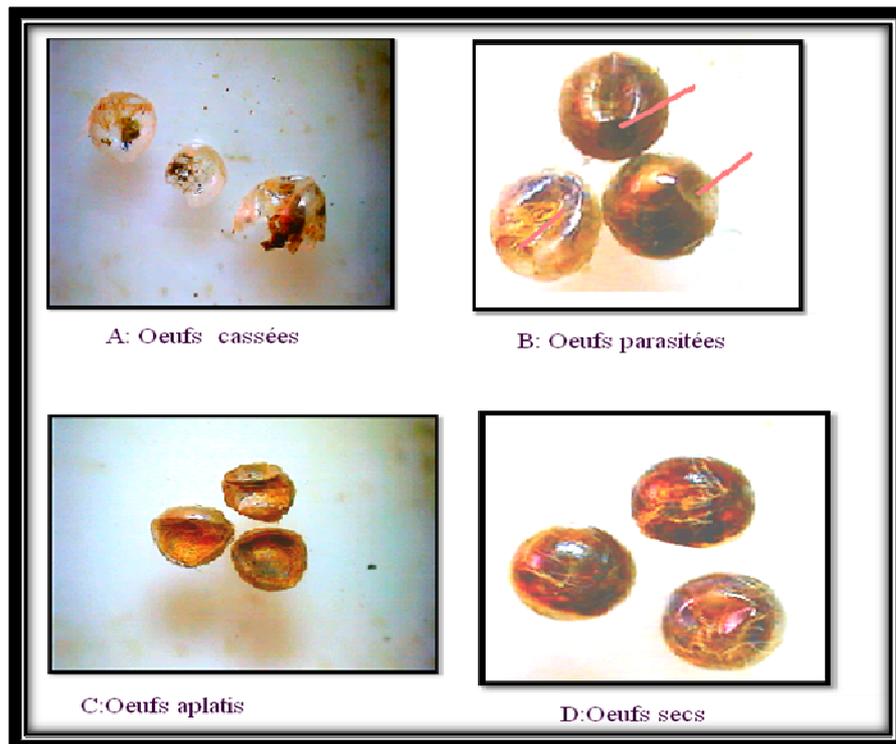


Figure 24. Catégories d'œufs de *Lymantria dispar*.

2.8. Contrôle des émergences

Le comptage des œufs éclos se fait quotidiennement à l'émergence des jeunes chenilles sous loupe binoculaire. La température est notée chaque jour à l'aide d'un thermomètre dans le but de tirer des renseignements sur l'influence de la température sur l'éclosion des populations au cours du temps (Fig. 25).



Figure 25. Les chenilles à l'éclosion

3. Méthodes d'analyse

3.1. Analyse descriptive

La statistique descriptive a essentiellement pour but de présenter les données observées sous une forme telle qu'on puisse facilement en prendre connaissance. Elle peut concerner une variable ou une caractéristique à la fois, deux variables ou deux caractéristiques à la fois, ou encore plus de deux variables ou plus de deux caractéristiques simultanément. Selon les cas, on peut parler de statistique descriptive à une variable ou à une dimension, de statistique descriptive à deux variables ou à deux dimensions, ou bien de statistique descriptive à plusieurs variables ou à plusieurs dimensions (Dagnelie, 2007).

Dans ce volet d'analyse statistique, plusieurs calculs sont effectués : les moyennes, les écarts-types et le coefficient de variation. Ceux-ci ont été réalisés à l'aide du logiciel Excel.

3.2. Régression et corrélation

L'analyse linéaire de la régression et corrélation, appelée aussi régression linéaire, est l'une des méthodes statistiques les plus utilisées dans les sciences appliquées et dans les sciences de l'homme. Son objectif est double : il consiste tout d'abord à décrire les relations entre une variable privilégiée, appelée variable expliquée (ou dépendante), et plusieurs variables jouant un même rôle par rapport à la première, appelées variables explicatives (ou indépendantes). Elle permet aussi d'effectuer des prévisions de la variable expliquée en fonction des variables explicatives (Foucart, 2006). L'analyse des

régressions et des corrélations nous a permis de déduire des équations des calculs de surface et d'établir la relation entre la surface et l'effectif des œufs dénombrés.

Le coefficient de détermination R^2 calculé, représentant la mesure de la proportion de la variable explicative par la variable à expliquer, évalue le degré d'association entre les deux variables et permet de juger la qualité de l'ajustement des points par la droite de régression. En plus de R^2 , les probabilités sont calculées pour chaque cas pour évaluer les degrés de signification. L'étude des régressions a été effectuée à l'aide du logiciel Excel.

3.3. Analyse de la variance

Le but est de tester les différences significatives entre les moyennes. Des analyses à un facteur ont été effectuées pour tester des facteurs contrôlés ayant des modalités sur les moyennes d'une variable quantitative. Cette analyse a été effectuée à l'aide du logiciel Statistica 6.2.

3.4. Analyse croisée

Le tracé type de l'analyse proposé entre deux variables, place une boîte de 50 % de variation de la population autour d'un point central, représentant la médiane ainsi que des étendues de variation de 50% en haut et en bas de la boîte.

L'analyse croisée découle de l'analyse canonique. Les F observés et les probabilités de signification sont déterminés pour chaque combinaison de variables étudiées qui sont les variables liées aux pontes en relation avec la plante hôte. Cette analyse a été effectuée au moyen du logiciel Statistica 6.2.

3.5. Classification des variables considérées

L'ordre hiérarchique est représenté par un graphique linéaire muni des distances d'agrégation. Ce graphique est utilisé pour identifier les groupes où de nombreuses classes sont produites à une distance d'agrégation proche. Le but de cet algorithme est de rassembler des objets dans des classes de plus en plus larges, en utilisant certaines mesures de similarité ou de distances Euclidiennes. La classification hiérarchique a concerné l'analyse des variables environnementales et celles liées à la ponte du Bombyx. Cette analyse a été réalisée en utilisant le logiciel Statistica 6.2.

3.6. Distribution fréquentielle

L'analyse fréquentielle est la méthode pratique de la description d'une population ou d'en procéder avant tout à une distribution de fréquence. Les données sont classées, puis regroupées dans un nombre restreint de classes. En statistique on postule souvent que les valeurs des données sont calculées à partir d'une population ayant une distribution normale. Cette analyse a concerné la distribution des classes des surfaces et des volumes des pontes. Le logiciel utilisé est le Statistica 6.2.

TROISIEME PARTIE

RESULTATS ET DISCUSSION

1. Dénombrement des pontes

Les effectifs des pontes quantifiées sur 30 arbres en yeuseraies des parcs nationaux de Djurdjura et de Chréa sont regroupés dans le tableau 9.

Tableau 9. Quantification des pontes du bombyx disparate

Stations	Yeuseraie du Parc National de Chréa	Yeuseraie de Tala Rana
Effectifs des arbres échantillonnés	30	30
Nombre total de pontes dénombrées	277	1518
Nombre moyen de pontes par arbre	9,23	50,6
Ecart-type	3,64	37,75
Valeurs extrêmes	3-15	6-198

Les moyennes des pontes calculées par arbre, s'élève respectivement de 9,23 et de 50,6 pontes pour les yeuseraies de Chréa et de Tala Rana. Les écarts-types sont variables d'une station à une autre et reste très significants par rapport aux moyennes calculées. Les valeurs extrêmes recueillies restent très variables entre les arbres et les stations prospectées.

La comparaison des moyennes des pontes quantifiées dans les deux stations pris en considération est représentée par la figure 32

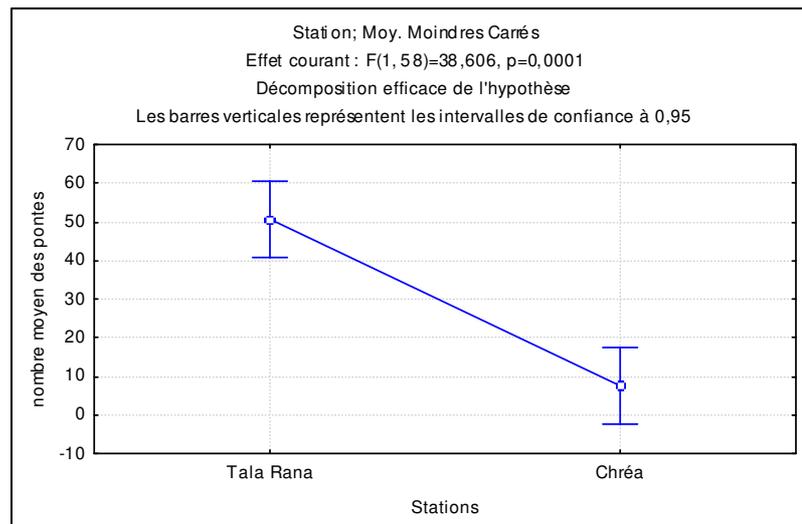


Figure 32. Comparaison des moyennes des pontes entre les deux sites prospectés.

Analyse des résultats par le test Anova met en évidence une différence très hautement significative ($p= 0,0001^{***}$). Dans la même yeuseraie, Morsli (2008) a dénombré 15 pontes en moyenne par arbre en 2006 et une moyenne de 49 pontes par arbre en 2007. En yeuseraie d'altitude du Parc National de Chréa (1388m), le dénombrement effectué en 2008 par Mecerem (2009) s'élevé à 14 pontes par arbre. A ce sujet Camerini (2009) en Italie mentionne 5,5 pontes en moyenne par arbre en 1997 et 18,8 pontes par arbre en 2007. Dans la subéraie de la Mamora, Fraval *et al* (1988) notent une moyenne de 15,7 pontes par arbre. Cette variation est liée généralement au type de la formation des yeuseraies, à l'âge et à l'architecture des arbres qui offrent un endroit favorable pour les femelles pondeuses. La phase de la gradation de l'insecte influence aussi l'effectif de la population dans son biotope. Il est connu que le nombre des pontes est beaucoup signifiant en phase de progradation. Les observations conduites dans les deux sites retenus témoignent d'un décalage des schémas des gradations du Bombyx disparate.

2. Evaluation de l'indice de démantèlements des pontes

Les résultats des démantèlements des pontes de *Lymantria dispar* par classe dans les deux sites sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Démantèlement des pontes de *Lymantria dispar*

Classes de démantèlement	0		0- 25%		25-50%		50-75%		75-100%	
	Chréa	Tala Rana	Chréa	Tala Rana	Chréa	Tala Rana	Chréa	Tala Rana	Chréa	Tala Rana
Nombre total des pontes	30	584	73	189	53	249	46	147	25	349
Nombre moyen des pontes par arbre	1	19	2	6	2	8	2	5	1	12
Valeurs extrêmes	0-5	1-86	0-6	1-27	0-4	0-29	0-5	0-18	0-3	0-48
Ecart-type	1,60	19,25	1,89	5,39	1,33	7,71	1,33	4	0,91	9,85

Le nombre moyen des pontes démantelées varie d'une région à une autre, et d'un arbre à un autre. A Chréa, le nombre moyen des pontes démantelées se limite de 1 à 2 pontes par arbre pour les cinq classes considérées avec des valeurs extrêmes très variables et

des écarts-types relativement important, variant de 0,91 à 1,89 respectivement pour les classes 75-100% et 0-0,25%.

Dans la yeuseraie de Tana Rana au Djurdjura, le nombre moyen des pontes démantelées par arbre varie de 5 à 19 pontes par arbre pour les cinq classes.

Les résultats des pourcentages des démantèlements des pontes de *Lymantria dispar* par classe dans les deux sites sont présentés dans le tableau 11.

Tableau 11. Pourcentages des catégories de démantèlement des pontes dans les deux sites d'étude

Site d'étude	Types de démantèlement				
	intacte (%)	0- 25% (%)	25-50% (%)	50-75% (%)	75-100% (%)
Yeuseraie de Chréa	13,21	32,16	23,35	20,26	11,01
Yeuseraie de Tala Rana	38,47	12,45	16,40	9,68	22,99

A Chréa, 32,16% des pontes démantelées appartiennent à la classe (0-25%), 23,35% à la classe 25-50% et 20,26% à la classe de 50-75%. Les pontes intactes et les pontes totalement démantelées sont moins abondantes, elles représentent respectivement 13,21% et 11,01 % par rapport au nombre total des pontes dénombrées. Contrairement, dans la station de Tala Rana, les pontes intactes et les pontes totalement démantelées sont les plus abondantes elles représentent respectivement 38,47 et 22,99 %. Les pontes démantelées de 25% à 50% représentent 16,40% celles de la seconde classe (0-25%) sont de 12,45%. Les pontes de la classe (50-75%) sont les moins représentées avec un pourcentage de 9,68%. Les résultats sont comparables à ceux notés sur chêne vert en altitude (1388m) par Mecerem (2009) qui mentionne des valeurs de 1,37 à 4,44 pontes par arbre pour les cinq catégories de classes de démantèlements. Les résultats obtenus sont très faibles comparativement à ceux obtenus dans la subéraie de Mamora par Villemant (1993), où les nombres des pontes quantifiées varient de 16 à 174 pontes par arbre pour les cinq classes. La plante hôte, la position des pontes sur les arbres, les caractéristiques climatique des régions d'études et la phase de gradations de ravageurs sont les principales variables qui conditionnent les démantelateurs.

2.1. Cas du Parc National de Djurdjura

Les résultats de la comparaison des moyennes de démantèlement des pontes quantifiées dans la yeuseraie de Tala Rana sont reportés dans la figure 33.

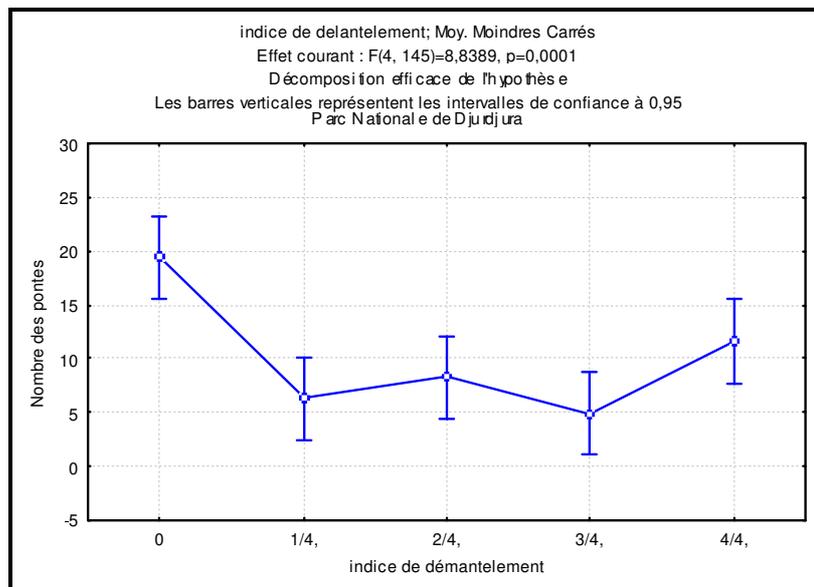


Figure 33. Comparaison des moyennes entre les 5 classes de ponte en yeuseraie de Tala Rana (Djurdjura)

La comparaison des moyennes des différentes catégories des pontes sur le chêne vert dans le parc national de Djurdjura montrent une différence très hautement significative ($p= 0,0001^{***}$). Les variations notées s'expliquent certainement par la position des pontes qui est liée à l'architecture des essences hôtes.

2.2. Cas du Parc National de Chréa

Les résultats de la comparaison des moyennes de démantèlement des pontes quantifiées dans la yeuseraie de Chréa sont reportés dans la figure 34.

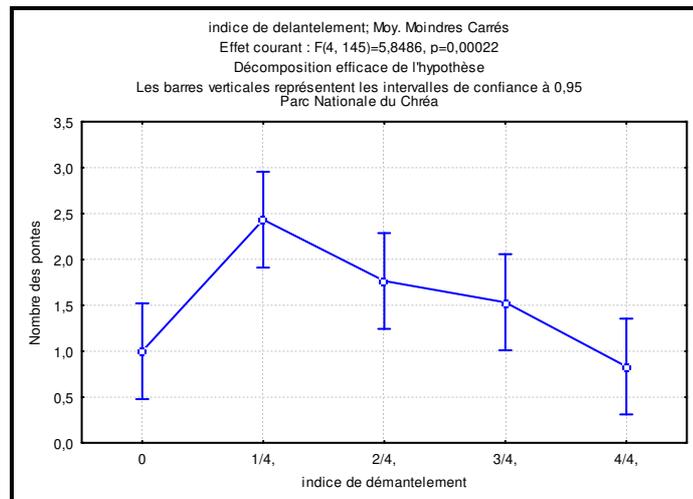


Figure 34. Comparaison des moyennes de 5 classes de pontes dans le Parc National de Chréa

La comparaison des moyennes des différentes catégories des pontes sur le chêne vert à Chréa montre une différence très hautement significative ($p=0,0002^{***}$).

2.3. Comparaison des moyennes des indices des démantèlements entre Chréa et Djurdjura

Les résultats de la comparaison des moyennes entre les deux populations des sites considérés sont résumés dans la figure 35.

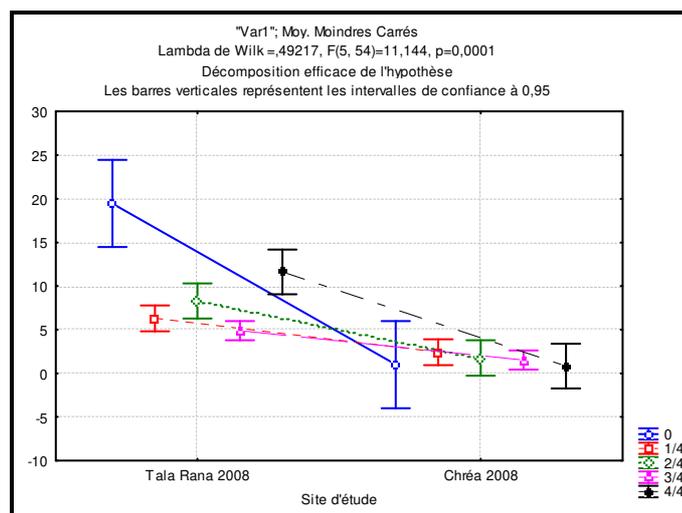


Figure 35. Comparaison des moyennes entre les catégories des pontes démantelées
En comparaison, les nombres moyens des pontes démantelées dans les deux stations d'études montrent une différence très hautement significatives ($p=0,0001^{***}$). Ceci

démontre que le degré de destruction des pontes varie selon le site prospecté et la phase de gradation de *Lymantria dispar*.

3. Arthropodes associées aux pontes

Les observations menées sur 30 pontes de *Bombyx disparate* respectivement dans les parcs nationaux de Chréa et de Djurdjura ont permis de répertorier une entomofaune relativement riche mais d'importance variable. La liste des espèces est présentée dans le tableau 12.

Tableau 12. Arthropodes associés aux pontes du *Bombyx disparate* dans les sites prospectés

Classes	Espèces	Fréquences	
		Chréa	Tala Rana
Arachnides	Araignée sp1	1	1
	Araignée sp 2	0	1
	Acarien sp1	2	0
	Acarien sp2 (Oribate)	1	0
Insectes	Thrips sp	0	4
	Psoque sp	12	0
	Dermestes sp	8	7
	Coccinellidae	1	0
	Coléoptère sp1	1	0
	Coléoptère sp 2	1	0
	Coléoptère sp 3(F : Dasytidae)	10	0
	Diptère sp1	3	0
	Diptère sp 2	0	1
Total	13	40	14

L'analyse du tableau des Arthropodes associés aux pontes de *Bombyx disparate* aux Parcs Nationaux de Djurdjura et de Chréa révèle la présence de 13 espèces, appartenant à 2 classes et à 6 ordres taxonomiques. L'ordre des Coléoptères représente 5 espèces. La classe des Arachnides est représentée par des Araignées et des Acariens. Les Diptères

se limitent à deux espèces. Les Psocoptères et les Thysanoptères sont moins diversifiés dans les pontes de *Bombyx disparate*. Les Arthropodes récoltés n'ont pas une relation directe avec le ravageur en question et leur impact sur les pontes sont extrêmement variables.

Certaines espèces sont considérées comme de véritables antagonistes du défoliateurs. Ces dernières appartiennent à divers groupes selon leurs modes de nuisibilité vis-à-vis des pontes de *Bombyx disparate*. Les antagonistes oophages dévorent un grand nombre d'œufs, sont les larves des *Dermestes sp.* Les destructures des pontes s'alimentent pas des œufs du ravageur mais pénètrent à l'intérieur de la masse d'œufs et pour des raisons très diverses, ils dégradent plus ou moins une grande partie de la ponte (Villemant, 1993). Ce dernier groupe est représenté essentiellement par des Araignées et des Acariens. La dernière catégorie comporte les Arthropodes parasites ou prédateurs qui se déplacent sur les pontes ou pénètrent dans les galeries creusées par les prédateurs oophages afin de rechercher des proies (Villemant, 1993). Cette catégorie constitue essentiellement de petites larves roses de Coléoptères et de certaines espèces d'Araignées.

Le premier inventaire des antagonistes de *Lymantria dispar* a été établi par De Lepiney (1930), qui a remarqué une faible diversité d'ennemis naturels du *Bombyx disparate* (Villemant et Fraval, 1992). Plusieurs autres travaux ont été effectués sur ce sujet, notamment dans la subéraie de la Mamora par Villemant (1993) qui note 22 espèces d'antagonistes oophages. En Algérie quelques études ont été menées à ce propos. Hamra Kroua (1986) a recensé 4 espèces d'insectes oophages dans la subéraie de Constantine. Mecerlem (2009) a récolté une diversité de 14 espèces sur les pontes de chêne vert à Chréa. Les résultats obtenus nous permettent de constater que la faune associée aux pontes de *Lymantria dispar* est en relation avec la région d'étude, la plante hôte et l'état de la phase de gradation de *Lymantria dispar*.

Tableau 13. Variations qualitative et quantitative des Arthropodes associée aux pontes

Station	Nombre des pontes analysées	Nombre des pontes saines	Nombre d'espèces répertoriées	Nombre d'individus quantifiés
Yeuseraie de Chréa	30	14	10	40
Yeuseraie de Tala Rana	30	17	5	14

Comparativement les pontes en provenance du chêne vert du Parc National du Chréa hébergent plus d'espèces et d'individus que les pontes récoltées sur le chêne vert de Djurdjura. Plusieurs espèces notées sont communes entre les deux sites. Les Arthropodes associés aux pontes sur chêne vert de Chréa regroupent 10 espèces représentées par un effectif de 40 individus. A Tala Rana, 5 espèces regroupant 14 individus ont été notées dans les pontes examinées. La figure 36 illustre les principales espèces d'Arthropodes associés aux pontes.



Psocoptère



Larve d'un Diptère



Larve d'un Coléoptère sp 2



Coléoptère sp3 (F : Dasytidae)



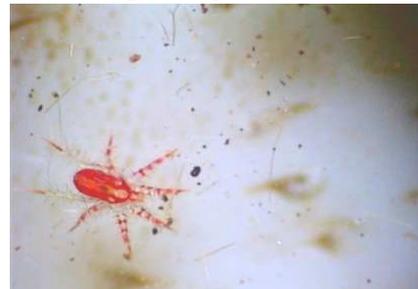
Dermestes sp



Coléoptère sp 1



Araignée noir (F : Silicidae)



Acarien sp1



Acarien sp2 (*Oribate*)

Figure 36. Les Arthropodes récoltés dans les pontes de *Lymantria dispar*

4. Biométrie des pontes et dénombrement des œufs

4.1 Biométrie des pontes

4.1.1. Analyse descriptive des mensurations des pontes

Les résultats des mensurations des pontes dans les yeuseraies du Parc National de Chréa et de Tala Rana sont représentés dans le tableau 14.

Tableau 14: Analyse descriptive des pontes de Chréa et de Tala Rana.

Stations	Longueurs (cm)			Largeurs (cm)			Epaisseurs (cm)		
	Chréa		Tala Rana 2008	Chréa		Tala Rana	Chréa		Tala Rana 2008
	2007	2008		2007	2008		2007	2008	
Moyenne	3,24	3,09	3,61	1,73	1,35	1,50	0,46	0,32	0,36
Valeurs Min	1,56	2,14	2,33	0,86	0,933	1	0,1	0,23	0,22
Valeur Max	6,31	5,023	5,17	3,43	2,258	2,09	0,76	0,47	0,61
Ecart-type	0,89	0,78	0,65	0,54	0,28	0,25	0,16	0,05	0,07

La taille des pontes varie d'une année à l'autre et d'une région à une autre selon la phase de gradation de *Lymantria dispar*.

En 2007 dans la yeuseraie de Chréa, la longueur des pontes varie entre 1,56 et 6,31cm avec une moyenne de 3,24cm et un écart-type de 0,89. La largeur des pontes varie entre 0,86 et 3,43 cm avec une valeur moyenne de 1,73 cm et un écart-type de 0,54. L'épaisseur des pontes varie entre 0,1et 0,76 cm avec une moyenne de 0,46 cm et un écart- type de 0,16. En 2008 les mensurations en longueur varient de 2,14 à 5,02 cm avec une moyenne de 3,09cm et un écart-type de 0,78. La largeur des pontes varie entre 0,933 et 2,258 cm avec une moyenne de 1,35cm et un écart-type de 0,28. Les épaisseurs des pontes notées sont de 0,23 et 0,47cm avec une moyenne de 0,32cm et un écart-type de 0,05.

Les mensurations relevées en yeuseraie de Tala Rana donnent des longueurs des pontes variant entre 2,33 et 5,17cm avec une moyenne de 3,61 cm et un écart-type de 0,65. La largeur des pontes varie entre 1 et 2,09 cm avec une moyenne de 1,5 cm et un écart-type de 0,25. L'épaisseur des pontes est très réduite mesurant de 0,22 à 0,61cm avec une moyenne de 0,36 cm et écart- type de 0,07. Les mesures conduites par Khouss (1993) dans le Parc National de Djurdjura, ont données des moyennes plus réduites,

soit 1,5cm en 1987, 2,5 cm en 1988 et 3,6 cm en 1989. En comparaison, dans la subéraie de la Mamora, Fraval *et al* (1988) notent une longueur de $3,37 \pm 0,97$ cm. Dans la même subéraie, Fraval *et al* (1989) mentionnent que la longueur des pontes varie considérablement de 2,5 à 7 cm, la largeur se limite entre 1 à 2,5 cm avec des épaisseurs allant de 0,4 à 0,8cm. La variation de la taille des pontes est en fonction de la phase de l'état de la gradation. Villemant (2006) note que, à la phase de progradation les pontes se caractérisent par une plus grande taille (>30mm). Dans la phase de rétrogradation les pontes sont des tailles inférieures à 25 mm.

4.1.2 Analyse croisée et comparaison des moyennes par Anova des variables considérées

4.1.2.1. Comparaison entre les deux années consécutives 2007 et 2008

La comparaison des moyennes par Anova des variables considérées (Longueur, largeur et épaisseurs des pontes) est représentée dans le tableau 15.

Tableau 15. Comparaison des moyennes des mensurations des pontes par Anova

Effet	Test	Valeurs	F	Effet dl	Erreur dl	p
Ord. origine	Wilk	0,035896	1450,355	3	162	0,0001***
Année	Wilk	0,759723	17,079	3	162	0,0001***

Pour chaque paramètre considéré nous avons effectué une analyse croisée avec le calcul de la probabilité pour déterminer la signification statistique.

La variation de la taille des pontes entre les deux années illustre que la taille des pontes est en fonction de l'année de gradation. Les résultats des différentes mesures effectuées sur les pontes sont illustrés dans les figures (37 à 39).

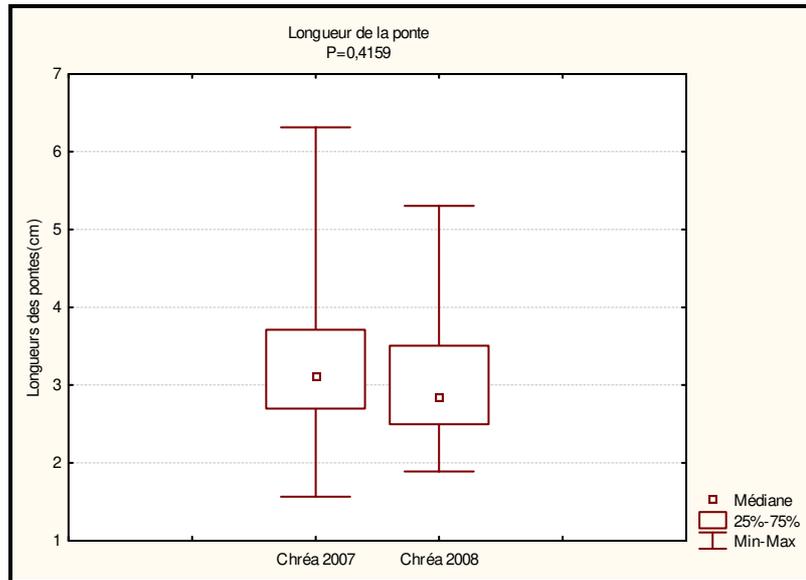


Figure 37. Variation des longueurs des pontes en provenance de la station de Chréa.

La comparaison des distributions des longueurs des pontes entre les deux années n'a pas montré une différence significative ($p=0,41$). Pour les deux années la longueur des pontes reste très comparable. La médiane calculée est égale à 3,1cm pour l'année 2007 et de 2,8 cm pour l'année 2008, 1^{er} quartile à 2,7 cm pour l'année 2007 et 2,5 cm pour l'année 2008.

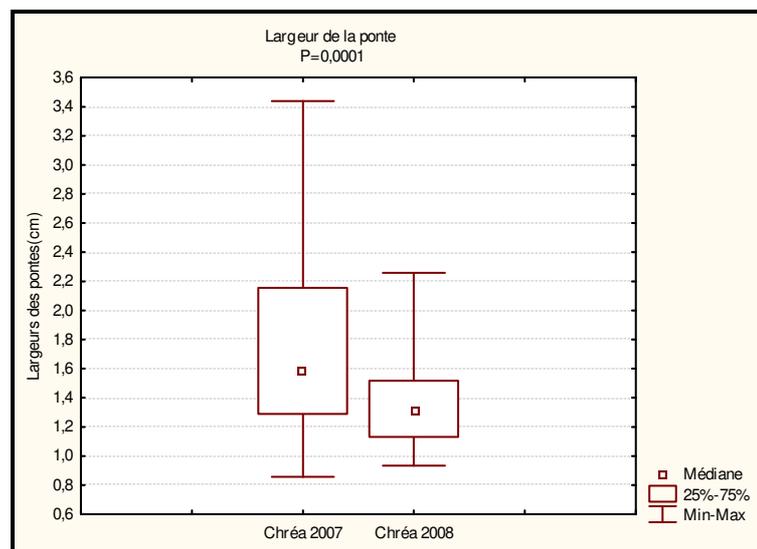


Figure 38: Variation des largeurs des pontes en provenance de la station de Chréa.

La distribution des largeurs des pontes selon l'année montre une différence très hautement significative ($p=0,0001$ ***). La médiane calculée est égale 1,6 cm pour 2007

et 1,3 cm pour l'année 2008, 1^{er} quartile à 1,3 cm pour l'année 2007 et de 1,1 cm pour l'année 2008. Comparativement la largeur des pontes de 2007 est plus dispersée par rapport à celle de l'année 2008.

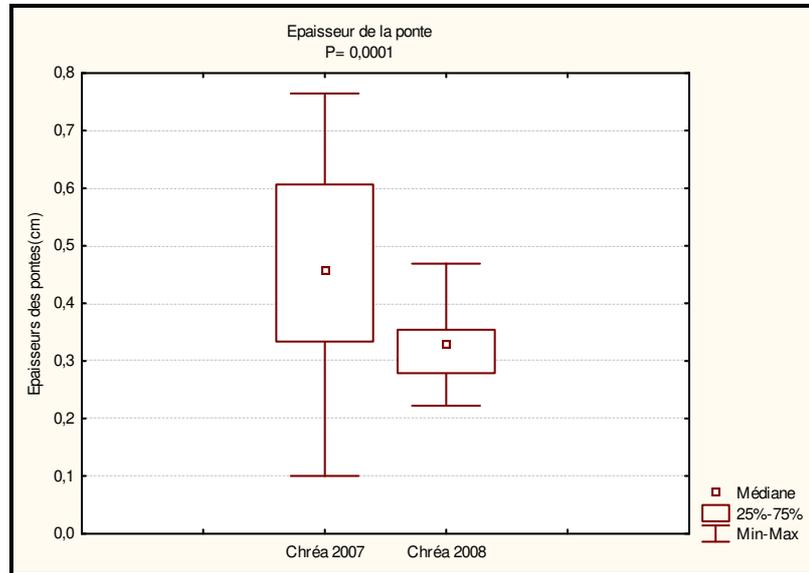


Figure 39: Variation des épaisseurs des pontes en provenance de la station de Chréa.

La comparaison des distributions des épaisseurs des pontes en fonction de l'année montre une différence très hautement significative ($p=0,0001^{***}$). La médiane calculée est égale à 0,45cm pour l'année 2007 et de 0,33 cm pour l'année 2008. De même que la largeur, l'épaisseur des pontes de 2007 demeure plus dispersée par rapport à l'épaisseur des pontes de 2008.

4.1.2.2. Comparaison entre Chréa et Tala Rana

La comparaison des moyennes par Anova des variables considérées (Longueur, Largeur et épaisseurs des pontes) est représenté dans le tableau 16.

Tableau 16 : Comparaison des moyennes des mensurations des pontes par Anova

Effet	Test	Valeurs	F	Effet dl	Erreur dl	p
Ord. origine	Wilk	0,014496	2787,343	3	123	0,0001***
Station	Wilk	0,788393	11,005	3	123	0,0001***

Pour chaque paramètre considéré nous avons effectué une analyse croisée avec le calcul de la probabilité pour déterminer la signification statistique. Les résultats des différentes mesures effectuées sur les pontes sont illustrés dans les figures (42 à 44).

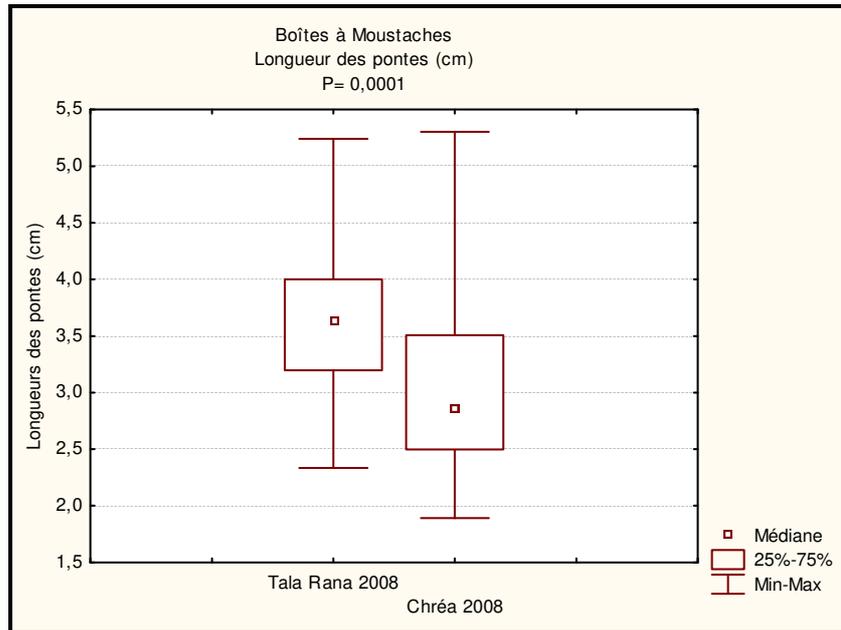


Figure 40: Comparaison des distributions de la variable longueur selon le site d'étude. La comparaison des distributions des longueurs des pontes en fonction de la station d'étude montre une différence très hautement significative ($p=0,0001^{***}$). Les valeurs médianes calculées sont de 2,7 cm pour les pontes de Chréa et de 3,7 cm pour les pontes de Tala Rana.

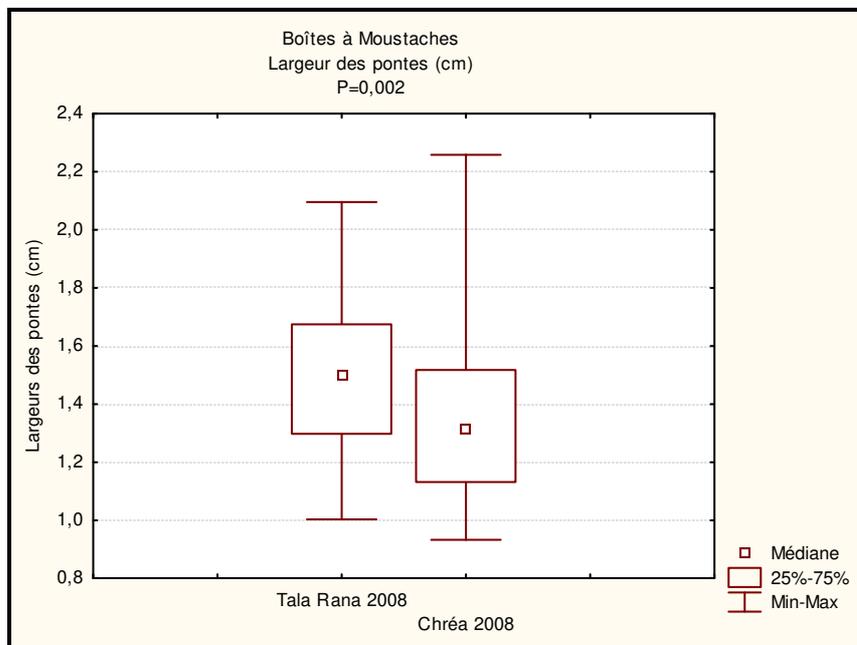


Figure 41: Comparaison des distributions de la variable largeur en fonction de la station d'étude.

La comparaison des distributions des largeurs des pontes en fonction de la station révèle une différence significative ($p=0,002^{**}$). Les valeurs médianes calculées sont de 1,3cm pour les pontes de Chréa et 1,5 cm pour celle de Tala Rana.

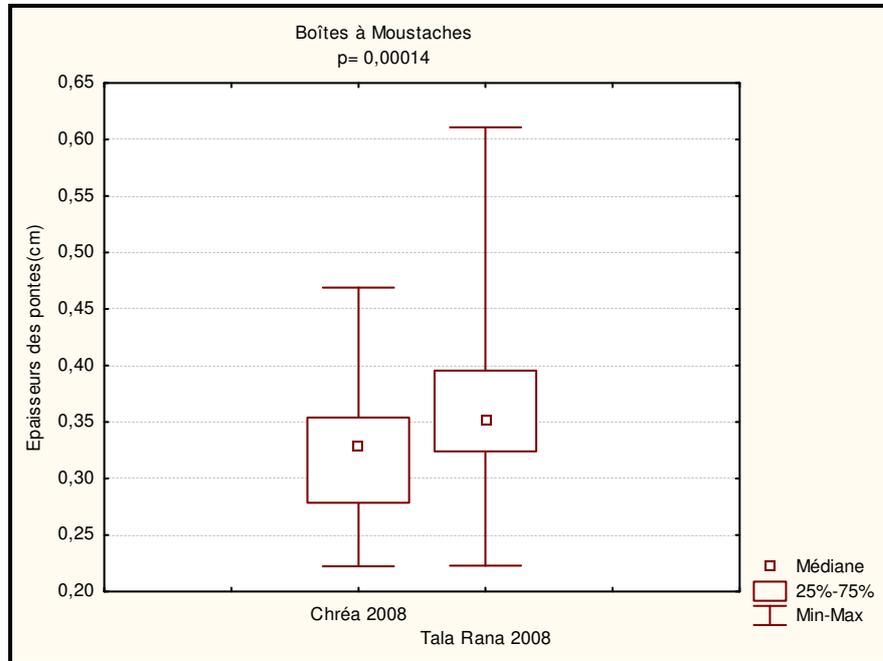


Figure 42: Comparaison des distributions de la variable épaisseur en fonction de la station d'étude.

La comparaison des distributions des épaisseurs des pontes en fonction de la station d'étude montre une différence très hautement significative ($P=0,0001^{***}$). Les valeurs médianes calculées sont de 0,33 cm pour les pontes de Chréa et 0,35 cm pour les pontes de Tala Rana.

4.1.3. Equation modèle pour le calcul des surfaces des pontes

Les paramètres des calculs des surfaces théoriques et réelles des pontes dans les deux stations sont présentés dans le tableau 17.

Tableau 17: Caractéristiques biométriques des pontes sur le chêne vert

	Longueurs (cm)	Largeurs (cm)	Poids (g)	Surfaces Théoriques (cm ²)	surfaces Réelles (cm ²)
1	2,725	1,269	0,0392	3,458	1,248
2	1,784	2,138	0,0452	3,814	1,4395
3	3,034	2,658	0,0704	8,064	2,242
4	2,464	1,597	0,0366	3,935	1,166
5	1,98	1,836	0,0366	3,635	1,166
6	2,753	1,582	0,051	4,355	1,624
7	2,647	1,361	0,0387	3,603	1,232
8	2,71	1,997	0,0601	5,412	1,914
9	2,342	2,237	0,0495	5,239	1,576
10	2,887	2,422	0,0671	6,992	2,137
11	1,998	1,336	0,0318	2,669	1,013
12	3,565	2,037	0,0701	7,2619	2,232
13	2,777	2,579	0,0657	7,162	2,092
14	2,243	2,113	0,0478	4,739	1,522
15	2,765	2,221	0,0632	6,141	2,013
16	2,683	1,97	0,0502	5,285	1,599
17	6,313	1,505	0,093	9,501	2,962
18	2,785	1,388	0,0506	3,866	1,611

Sur la base des résultats des calculs des surfaces théoriques et réelles, nous avons établi la courbe qui relie ces deux variables (Fig. 43).

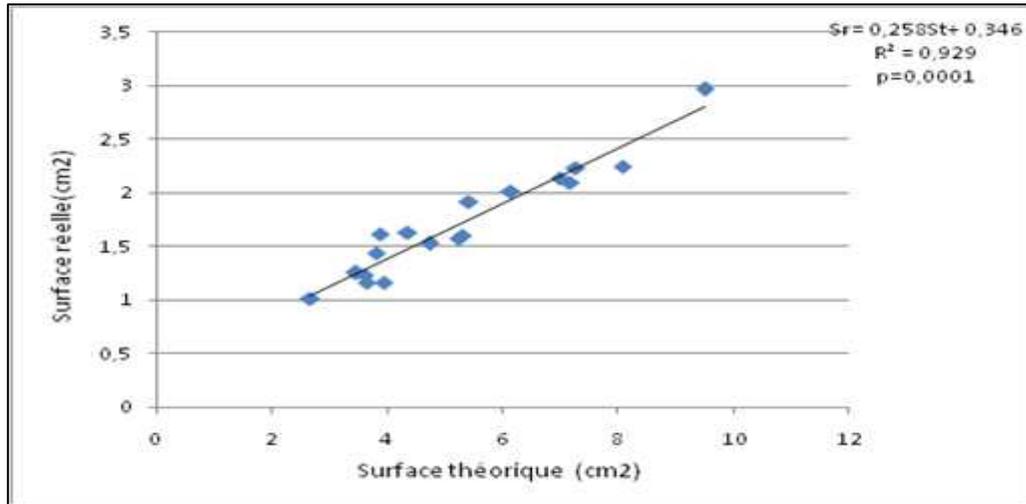


Figure 43. L'équation modèle de calcul des surfaces des pontes de *Lymantria dispar* sur chêne vert.

Le coefficient de détermination ($R^2=0,929$) montre une variabilité limitée à 7,1%. La probabilité calculée montre une différence très hautement significative entre les surfaces réelles et les surfaces théoriques ($p= 0,0001$).

L'équation modèle pour le calcul des surfaces des pontes sur le chêne vert dans les deux sites prospectées est:

$$Sr=0,258 St+0,346$$

4.1.4. Analyse descriptive des surfaces et des volumes des pontes

Les résultats des mensurations des pontes en provenance de la yeuseraie du Parc National de Chréa et de Tala Rana sont représentés dans le tableau 18.

Tableau 18: analyse descriptives des surfaces et des volumes de pontes en provenance de Chréa et de Tala Rana.

Stations	Surfaces réelles (cm ²)			Volumes (cm ³)		
	Chréa		Tala Rana	Chréa		Tala Rana
	2007	2008	2008	2007	2008	2008
Effectif des pontes	100	66	61	100	66	61
Totale	179	95,04	107,36	87	30,36	39,04
Moyenne	1,79	1,44	1,76	0,87	0,46	0,64
Valeurs extrêmes	0,90-3,72	0,94-2,53	1,17-2,88	0,15-2,30	0,28-0,92	0,30-1,20
Ecart-type	0,60	0,40	0,41	0,51	0,16	0,19

En 2007, dans la yeuseraie de Chréa les surfaces des pontes oscillent entre 0,90 et 3,72cm² avec une moyenne de 1,79 cm² et un écart-type de 0,60. Parallèlement les volumes des pontes calculés vont de 0,15 à 2,30 cm³avec une valeur moyenne de 0,87 cm³ et un écart-type de 0,51. En l'année 2008, dans la même yeuseraie, les surfaces des pontes oscillent entre 0,94 et 2,53 cm² avec une moyenne de 1,44 cm² et un écart-type de 0,40. Le volume de pontes calculées est compris entre 0,28 et 0,92 cm³, avec une moyenne de 0,46 cm³ et un écart-type de 0,16. A la même période en 2008, dans la yeuseraie de Tala Rana les surfaces des pontes calculées varient de 1,17 à 2,88 cm² avec une moyenne de 1,76 cm² et un écart-type de 0,41. Le volume des pontes se situe entre 0,30 et 1,20 cm³ avec une valeur moyenne de 0,64 cm³ et un écart-type de 0,19. Très souvent le calcul des moyennes cache beaucoup d'informations. Nous nous proposons d'effectuer des analyses fréquentielles avec des comparaisons des moyennes pour tirer de meilleures informations biologiques.

4.1.5. Analyse fréquentielle des surfaces des pontes

Les figures de 44 à 46 présentent l'analyse fréquentielle des classes des surfaces en relation avec la courbe normale de Gauss.

Les données analysées s'ajustent à une loi normale avec une probabilité très hautement significative ($p=0,0001$ ***).

4.1.5.1. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2007

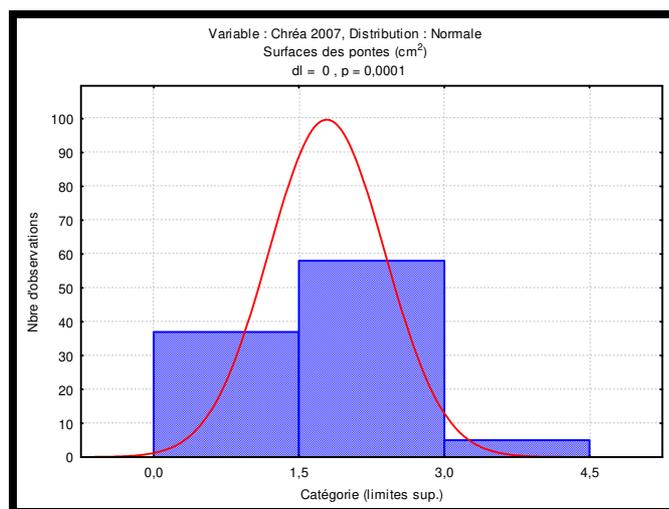


Figure 44. Analyse fréquentielle des surfaces des pontes examinées en 2007 dans la yeuseraie de Chréa.

L'analyse des surfaces des pontes calculées pour l'année 2007 révèle 38 cas de pontes des surfaces comprises entre 0 et 1,5 cm². Le plus grand nombre d'observations, soit 58 cas est noté pour la classe des pontes ayant des surfaces comprises entre 1,5 à 3cm². Le nombre d'observations de la classe des surfaces de 3 à 4,5 cm² se limite à 4 cas.

4.1.5.2. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2008

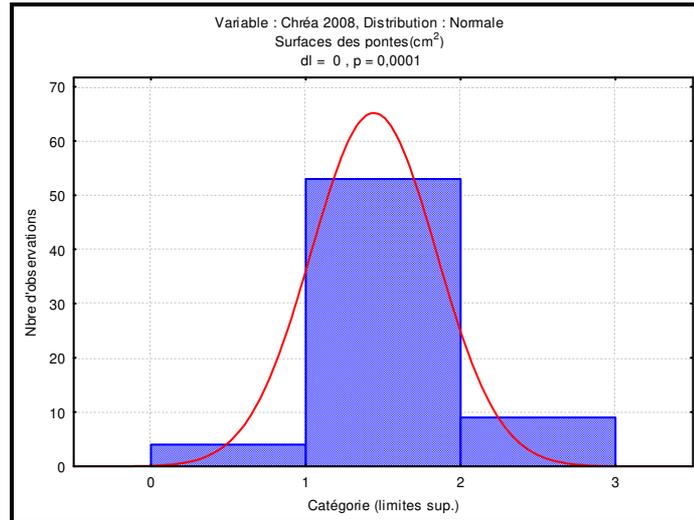


Figure 45. Analyse fréquentielle des surfaces des pontes examinées en 2008 dans la yeuseraie de Chréa.

Les pontes examinées en 2008 révèlent trois principales classes des surfaces. La classe des pontes dont la surface est comprise entre 0 et 1 cm² présente 3 cas. Le plus grand nombre d'observations, soit 53 cas est noté pour la classe des surfaces comprises entre 1 et 2 cm². Le nombre d'observations de la classe des surfaces comprises entre 2 et 3 cm² se limite à 9 cas.

4.1.5.3. Cas de la yeuseraie de Tala Rana en 2008

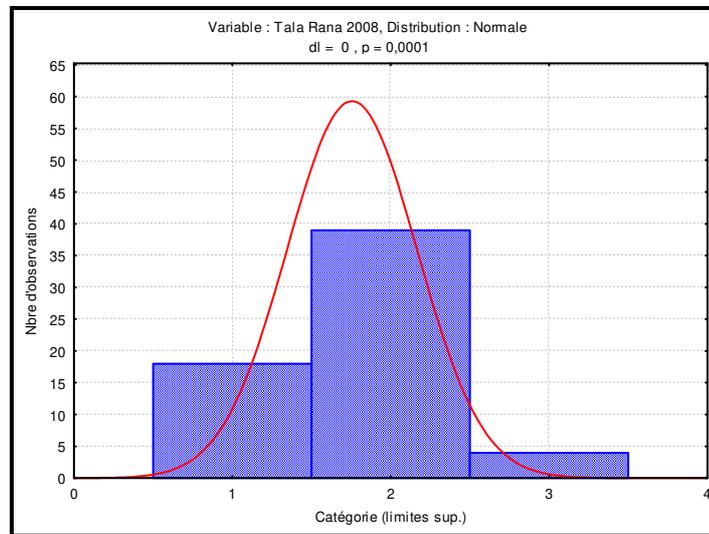


Figure 46. Analyse fréquentielle des surfaces des pontes examinées en 2008 dans la yeuseraie de Tala Rana.

Dans la yeuseraie de Tala Rana les pontes récoltées en 2008 révèlent trois classes de surfaces; la classe des pontes comprise entre 0,5 et 1,5 cm² présente 18 cas. Un maximum d'observations, soit 39 cas est noté pour la classe des pontes comprises entre 1,5 à 2,5 cm². La troisième classe des surfaces de 2,5 à 3,5 cm² se limite à 4 cas.

4.1.6. Analyse fréquentielle des volumes des pontes

Les figures de 47 à 49 présentent les analyses fréquentielles des classes des volumes en relation avec la courbe normale de Gauss. Les données analysées s'ajustent à une loi normale avec une probabilité très hautement significative ($p=0,0001$) et une distribution asymétriques.

4.1.6.1. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2007

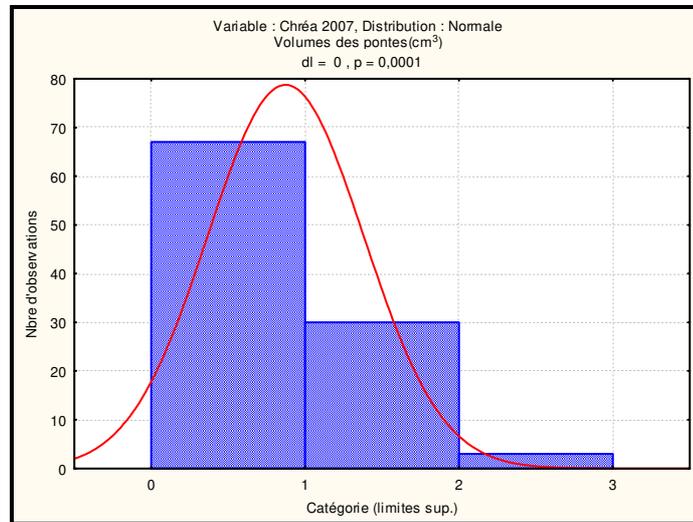


Figure 47. Analyse fréquentielle des volumes des pontes examinées en 2007 dans la yeuseraie de Chréa.

L'analyse fréquentielle des volumes des pontes examinées en 2007 révèle une distribution unimodale dissymétrique à gauche avec trois classes de volumes. La première classe regroupe le plus grand nombre d'observations, soit 68 cas de pontes qui ont des volumes de 0 à 1cm^3 . Les volumes de la seconde classe sont compris entre 1 et 2cm^3 , présentant 30 observations. Le plus petit nombre d'observations, soit deux cas, est noté pour la classe des volumes de 2 à 3cm^3 .

4.1.6.2. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2008.

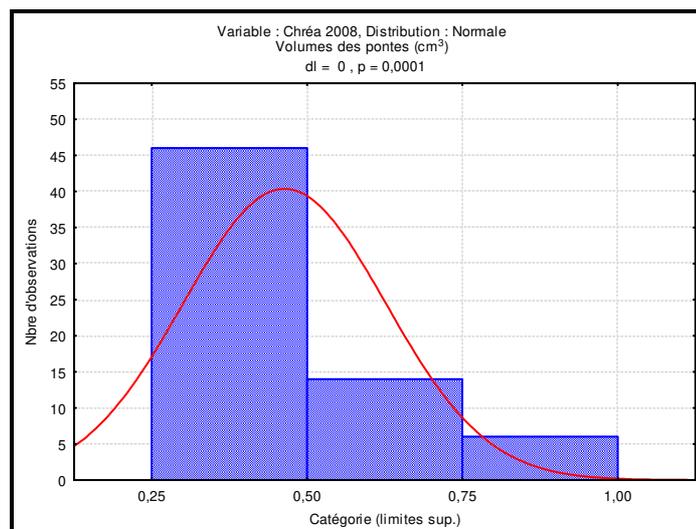


Figure 48. Analyse fréquentielle des volumes des pontes examinées en 2008 dans la yeuseraie de Chréa.

L'analyse des classes de volumes des pontes récoltées en 2008 met en évidence trois principales classes avec une probabilité très hautement significative ($p=0,0001^{***}$). La première classe regroupe les valeurs allant de 0,25 à 0,5 cm³, avec 46 cas observés. La seconde classe de volumes des pontes est comprise entre 0,5 à 0,75 cm³ avec 14 cas. La dernière classe des volumes allant de 0,75 à 1 cm³ se limite à 6 observations.

4.1.6.3. Cas de la yeuseraie de Tala Rana

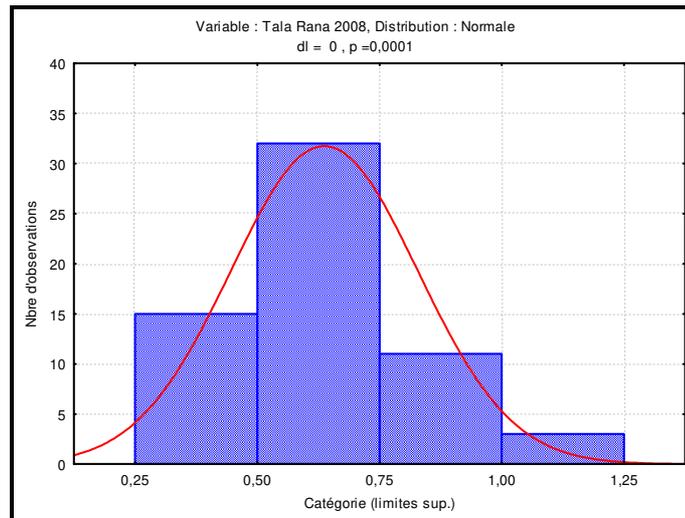


Figure 49. Analyse fréquentielle des volumes des pontes examinées en 2008 dans la yeuseraie de Tala Rana.

En l'année 2008, l'analyse des volumes des pontes récoltées dans la station de Tala Rana révèle quatre classes. A la première classe (0,25 et 0,5 cm³) 15 cas ont été observés. La seconde classe de volumes (0,5 à 0,75cm³) présente 33 cas. A la troisième classe les volumes (0,75 à 1 cm³) présentent 11 cas. A la dernière classe les volumes des pontes compris entre 1 et 1,25 cm³ se limitent à 3 cas.

4.1.7. Comparaison des moyennes des surfaces et des volumes des pontes par Anova

4.1.7.1. Cas des deux années 2007 et 2008 à Chréa

La comparaison des moyennes par Anova des variables considérées (surfaces et volumes des pontes) est représentée dans la figure 50.

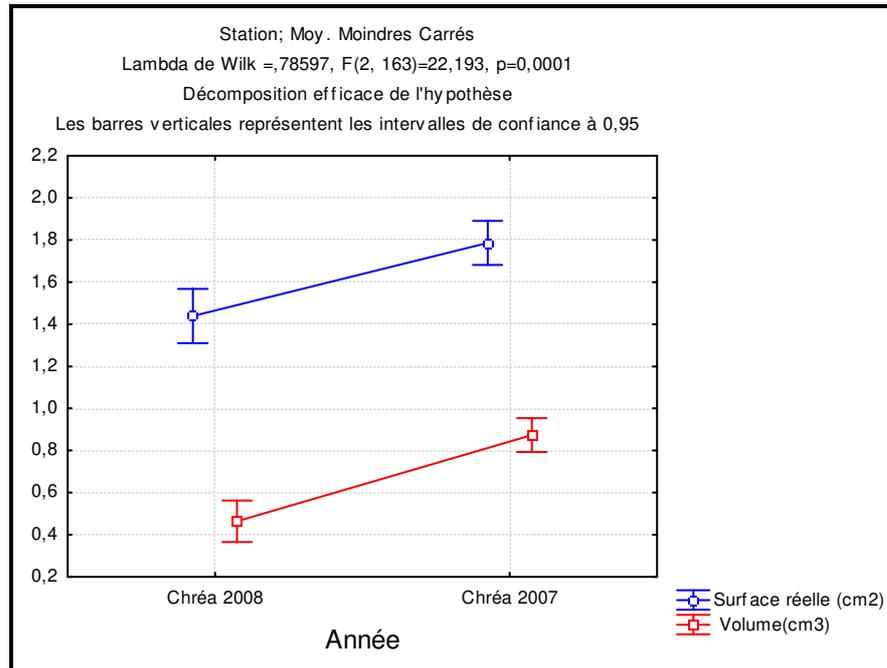


Figure 50. Analyse des moyennes des surfaces et des volumes des pontes de la yeuseraie de Chréa en 2007 et 2008

Les résultats de l'analyse de la variance pour les surfaces et les volumes des pontes montrent une différence très hautement significative pour les deux paramètres des deux années 2007 et 2008 ($p=0,0001^{***}$). Ceci démontre que la surface réelle et le volume des pontes varient significativement d'une année à une autre en fonction de la phase de gradation de ravageur.

4.1.7.2. Comparaison des moyennes par Anova des variables considérées entre Chréa et Tala Rana en 2008

Les résultats de la comparaison des moyennes par Anova des variables considérées (surfaces et volumes des pontes) sont représentés dans la figure 51.

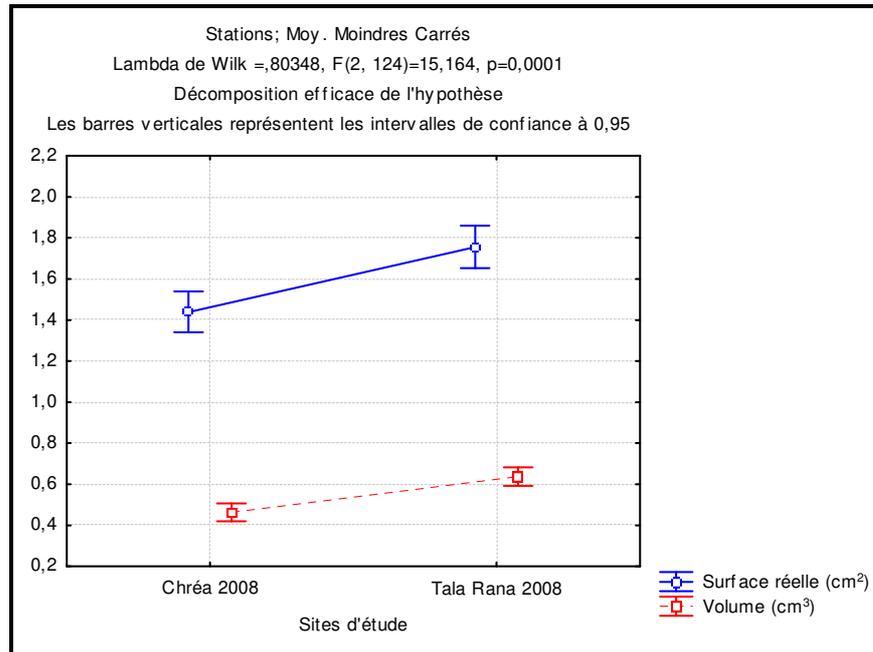


Figure 51. Comparaison des moyennes des surfaces des pontes entre les deux provenances.

De même que précédemment, l'analyse de la variance montre qu'il y a une différence très hautement significative pour les deux variables considérées (surface et volume des pontes) entre les deux sites d'étude de Chréa et de Tala Rana ($p = 0,0001^{***}$).

Les mensurations réalisées en 2006 dans la yeuseraie de Chréa montrent que les surfaces des pontes varient de 1,5 à 5,8 cm² (Belabbas, 2007). Au cours des années 2007 et 2008, Mecerlem (2009) note des surfaces et des volumes très variables entre les deux années. En 2007, les surfaces réelles calculées sont de 1,47 à 6,45cm² et les volumes des pontes varient de 3,56 à 4,44 cm³, par contre en 2008 les surfaces des pontes calculées sont variées de 1 à 3,80 cm² et les volumes des pontes varient de 0,27 à 1,97 cm³. Ceci permet d'affirmer que la surface réelle et le volume des pontes varient significativement d'une région à une autre en relation avec l'état de la phase de gradation. D'après les observations menées au cours de nos investigations, les caractéristiques morphologiques et nutritionnelles de la plante hôte peuvent expliquer en partie la signification des différences relevées.

4.1.8. Classification hiérarchiques des variables considérées

4.1.8.1. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2007 et 2008

L'objectif principal est de rassembler les variables par des mesures de similarité ou de distance pour identifier les plateaux, où de nombreuses classes sont générées à une distance d'agrégation voisine. Le diagramme horizontal de l'arbre retraçant l'agrégation successive des objets est représenté par la figure 52.

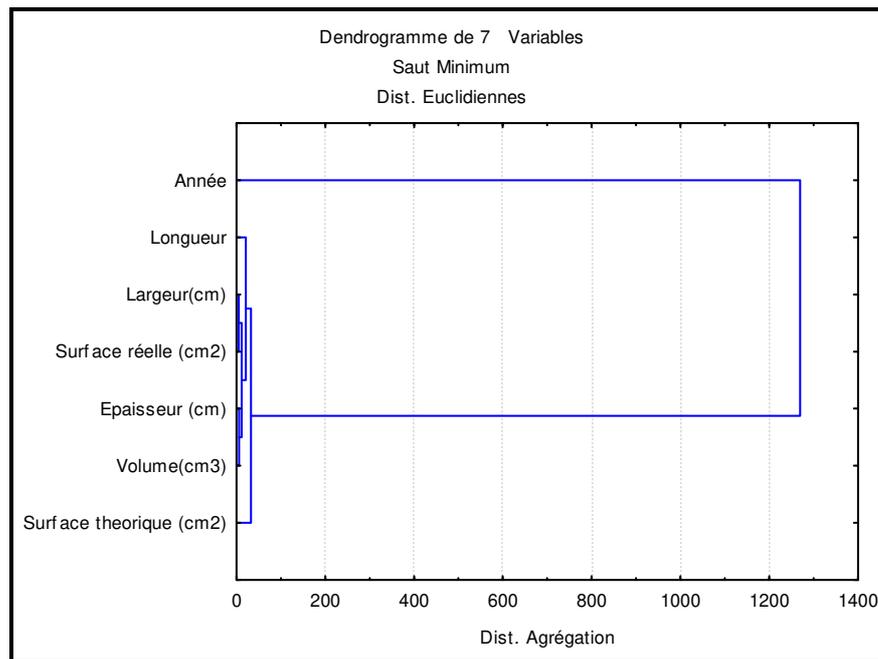


Figure 52. Classification hiérarchique des variables considérées

La distance d'agrégation en fonction des étapes consécutives montre qu'elle regroupe la similarité des variables voisines, épaisseurs et les volumes des pontes. Il existe une proportionnalité. En deuxième position, la largeur des pontes présente une similarité avec les surfaces réelles des pontes, toutes les variables précédentes dépendent de la longueur des pontes et de la surface théorique. La variabilité des facteurs considérés reste sous la dépendance de l'année de gradation.

4.1.8.2. Entre les deux sites d'étude Tala Rana et Chréa

Le diagramme horizontal de l'arbre retraçant l'agrégation successive des objets est représenté par la figure 53.

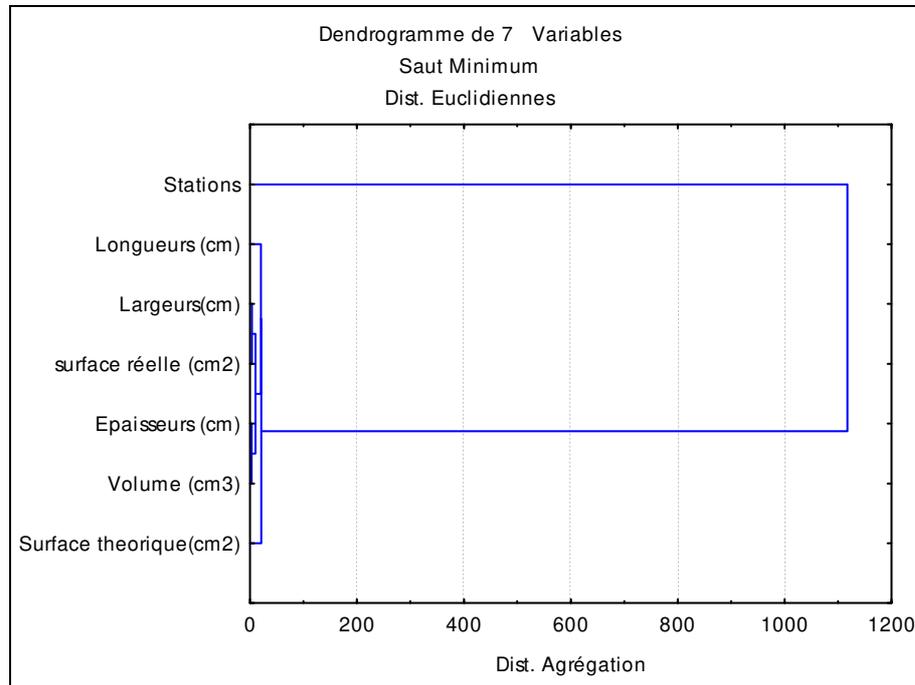


Figure 53. Classification hiérarchique des variables considérées

La distance d'agrégation en fonction des étapes consécutives montre qu'elle regroupe la similarité des variables voisines, épaisseurs et les volumes des pontes. Il existe une proportionnalité entre les deux précédents paramètres. En deuxième position, la largeur des pontes présente une similarité avec les surfaces réelles des pontes, toutes les variables précédentes dépendent de la longueur des pontes et de la surface théorique. La variabilité des facteurs considérés reste sous la dépendance de la station d'étude.

4.2. Effectif des œufs dénombrés

Les résultats de dénombrement de différentes catégories des œufs en provenance des stations de Chréa et de Tala Rana sont représentés dans le tableau 19.

Tableau 19 : Analyse descriptive du nombre d'œufs quantifié dans les yeuseraies de Chréa et de Tala Rana

	Yeuseraie de Chréa		Yeuseraie de Tala Rana 2008
	2007	2008	
Nombre des pontes	100	66	61
Œufs viables	7418	80	7630
Œufs aplatis	515	2014	377
Œufs cassés	281	3228	674
Œufs parasités	9354	4936	4831
Œufs secs	4990	1737	4069
Totaux	22558	11989	17581
Moyennes/ponte	226	182	288
Ecart - types	98,27	66,72	100,02
Coefficient de variation (%)	43%	36%	35%

Les moyennes calculées par ponte sur des effectifs dénombrés sur 100 pontes en 2007 et 66 pontes en 2008 sont de 226 œufs pour l'année de 2007 et 182 œufs pour 2008 avec des écarts-type respectifs de 98,27 et de 66,72 pour les deux années considérées. Le coefficient de variation s'élève à 43% en 2007 et à 36% en 2008. Dans la yeuseraie de Tala Rana le nombre moyen d'œufs quantifié sur 61 pontes est de 288 œufs par ponte,. L'écart-type calculé est de l'ordre de 100. Le coefficient de variation calculé est de 34,70%.

Le tableau 20 met en évidence les pourcentages des différentes catégories des œufs en provenance de la yeuseraie de Chréa et de Tala Rana.

Tableau 20 : Taux des différentes catégories d'œufs dénombrés en provenance de la yeuseraie de Chréa et Tala Rana.

Site d'étude	Yeuseraie de Chréa		Yeuseraie de Tala Rana En 2008
	2007	2008	
Œufs viables (%)	32,82	0,66	43,40
Œufs aplatis (%)	2,28	16,80	2,14
Œufs cassés (%)	1,24	26,92	3,83
Œufs parasités (%)	41,46	41,17	27,47
Œufs secs (%)	22,12	14,49	23,14

Dans la yeuseraie de Chréa les œufs parasités sont plus représentés avec un taux de 41,46% en 2007 et de 41,17% en 2008. Les pourcentages des autres catégories des œufs entre les deux années 2007 et 2008 sont très variables. Contrairement les pontes de la yeuseraie de Tala Rana comptabilisent plus d'œufs viables, soit 43,40%. Les œufs parasités et desséchés sont relativement représentés, avec respectivement 27,47% et 23,14%, Les œufs aplatis et les œufs cassés sont les moins abondants, ne dépassant pas 4% de l'effectif global.

4.3. La relation entre la surface des pontes et le nombre des œufs

4.3.1. Cas de la yeuseraie de Chréa

Les courbes de régression des effectifs dénombrés en fonction des surfaces calculées des pontes en provenance du chêne vert du Parc National de Chréa en 2007 et 2008 sont reportées dans les figures 54 et 55.

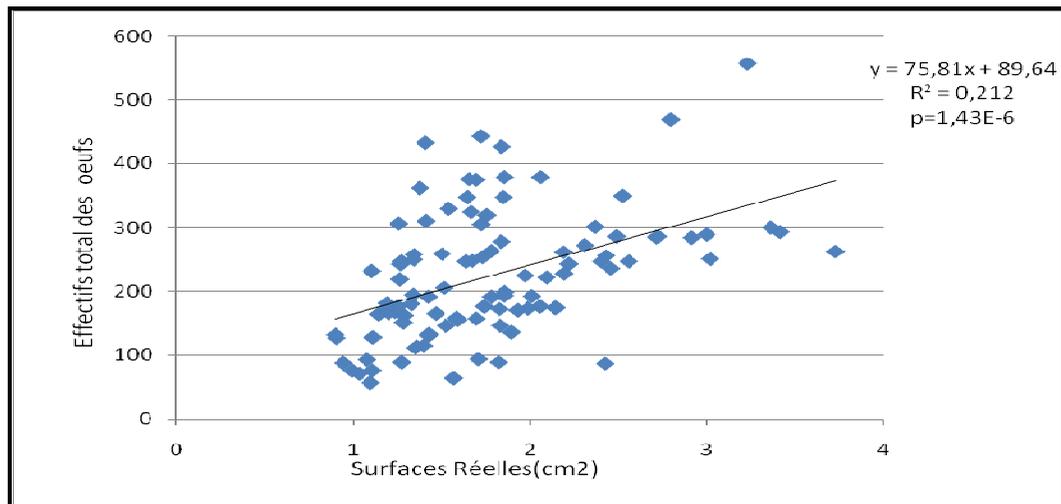


Figure 54. Relation entre la surface réelle des pontes et l'effectif total des œufs en 2007.

Les surfaces calculées varient de 0,90 à 3,72 cm². Le coefficient de détermination calculés ($r^2 = 0,212$) et la probabilité calculée ($p = 1,43E^{-06}$) montre une différence très hautement significative ce qui permet d'affirmer qu'il y a une relation entre les deux paramètres liés à la ponte.

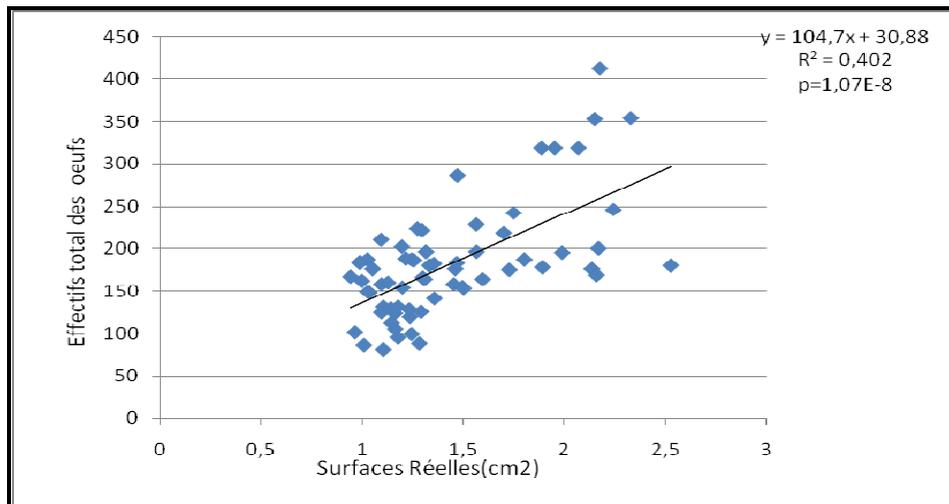


Figure 55. Relation entre la surface réelle des pontes et l'effectif total des œufs en 2008

Les surfaces calculées varient de 0,94 à 2,53 cm². Le coefficient de détermination calculés ($r^2 = 0,402$) et la probabilité calculée ($p = 1,07E^{-08}$) montre une différence très hautement significative ce qui permet d'affirmer qu'il y a une relation entre les deux paramètres liés à la ponte sur chêne vert.

4.3.2. Cas de la yeuseraie de Tala Rana

La courbe de régression linéaire des effectifs dénombrés en fonction des surfaces calculées sur chêne vert dans la yeuseraie de Tala Rana est reportée dans la figure 56.

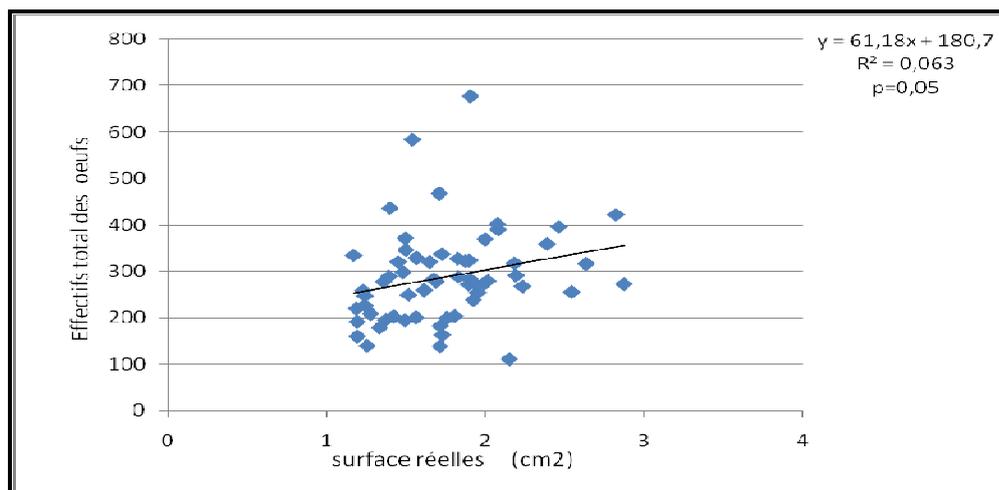


Figure 56. Relation entre la surface et l'effectif total des œufs sur le chêne vert dans la station de Tala Rana.

Les surfaces calculées sont plus limitées que précédemment, elles varient de 1,17 à 2,88cm². Le coefficient de détermination calculé est très faible ($r^2= 0,063$) et la probabilité calculée ($p= 0,05$) montre une différence significative ce qui permet d'affirmer qu'il existe une relation entre les deux paramètres liés à la ponte.

4.4. La relation entre le volume de la ponte et l'effectif total des œufs

4.4.1. Cas de la yeuseraie de Chréa

Les courbes de régression des effectifs dénombrés en fonction des volumes des pontes sur chêne vert au Parc National de Chréa en 2007 et 2008 sont illustrées dans les figures 57 et 58.

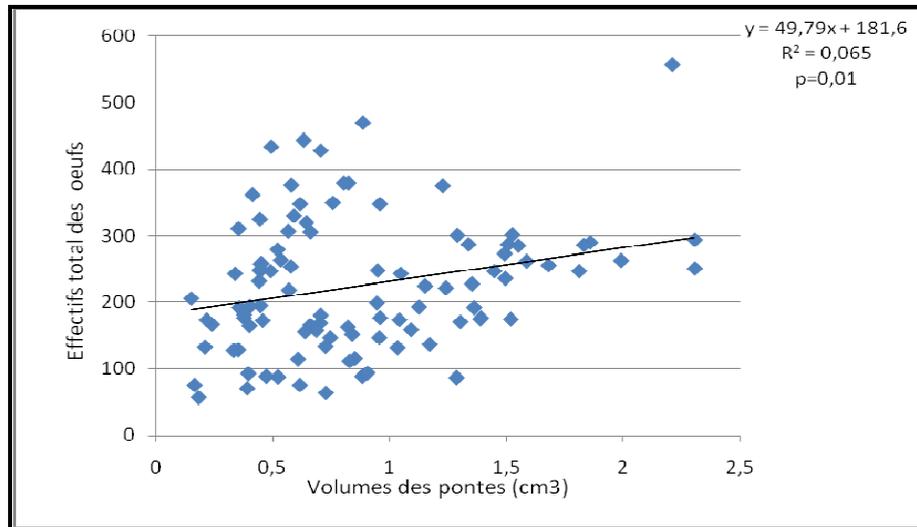


Figure 57. Relation entre le volume et l'effectif total des œufs sur le chêne vert en 2007

Les volumes calculés varient de 0,15 et 2,3cm³. La valeur du coefficient de détermination calculés est faible ($r^2= 0,065$) et la probabilité calculée ($p= 0,01$) montre une différence significative. Les effectifs dénombrés ont une relation avec les volumes des pontes sur le chêne vert de Chréa en 2007.

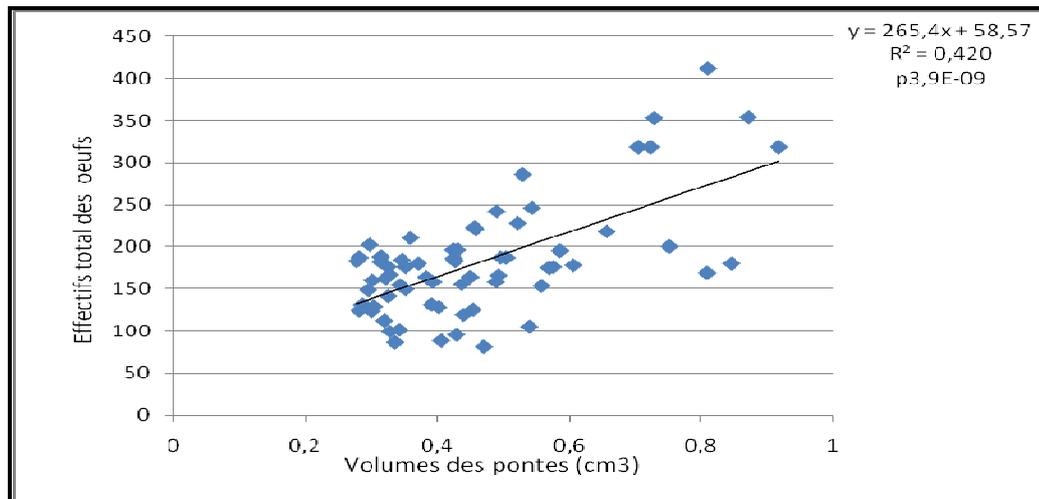


Figure 58. Relation entre le volume et l'effectif total des œufs sur le chêne vert en 2008.

Les volumes calculés varient de 0,28 et 0,92 cm³. Le coefficient de détermination calculé est égal ($r^2 = 0,420$) et la probabilité calculée ($p = 2,9E^{-09}$) montre une différence très hautement significative ce qui met en évidence une relation entre les deux paramètres liés à la ponte sur chêne vert en 2008.

4.4.2. Cas de la yeuseraie de Tala Rana

La courbe de régression des effectifs dénombrés en fonction des volumes calculés en yeuseraie de Tala Rana est reportée dans la figure 59.

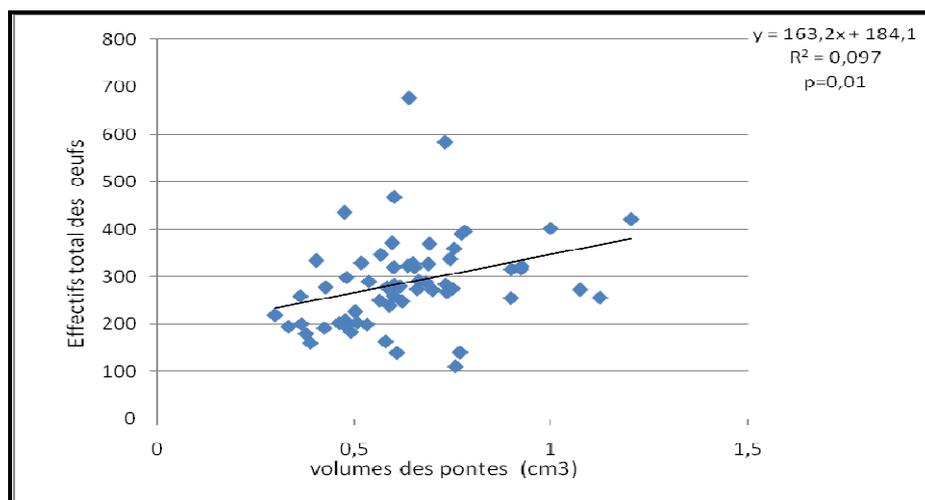


Figure 59. Relation entre le volume et l'effectif total des œufs sur le chêne vert de Tala Rana.

Les volumes calculés varient de 0,30 et 1,20 cm³. De même que précédemment le coefficient de détermination calculé ($r^2= 0,097$) reste faible et la probabilité calculée ($p= 0,01^*$) montre une différence significative. Les mêmes observations à Chréa sont notées à la station de Tala Rana.

4.5. Comparaison des moyennes par Anova des différentes catégories des œufs

4.5.1. Cas de la yeuseraie de Chréa en 2007 et 2008

L'analyse de la variance appliquée pour la comparaison des moyennes des effectifs totaux d'œufs est regroupée dans la figure 60.

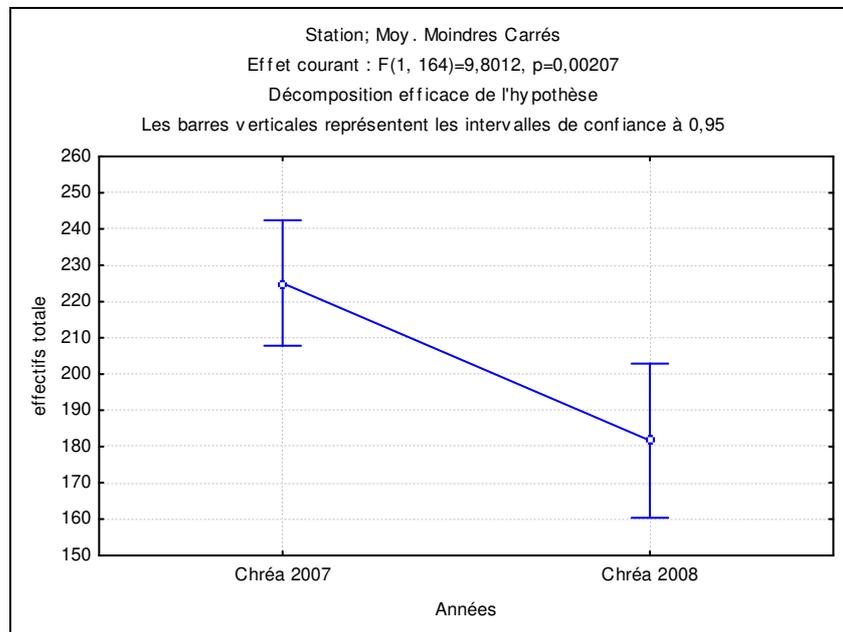


Figure 60. Comparaison des effectifs des œufs entre 2007 et 2008 à Chréa.

Les résultats de la comparaison des moyennes des effectifs totaux des œufs dénombrés en 2007 et en 2008 à Chréa révèlent une différence hautement significative ($p=0,002^{**}$). Les nombres moyens des œufs calculés par ponte sont de 226 et 182 œufs respectivement pour les deux années 2007 et 2008.

L'analyse globale des catégories d'œufs quantifiés au cours des années 2007 et 2008 est synthétisée dans le tableau 21.

Tableau 21: Comparaison des moyennes de dénombrement des différentes catégories des œufs au Chréa durant la période 2007-2008 par Anova.

Effet	Test	Valeurs	F	Effet dl	Erreur dl	p
Ord. origine	Wilk	0,128655	216,7264	5	160	0,0001***
Années de gradation	Wilk	0,244082	99,1032	5	160	0,0001***

L'analyse de variance portant sur les effectifs des diverses catégories d'œufs montre une différence très hautement significative ($p=0,0001***$). Les résultats des dénombrements des différentes catégories des œufs sont illustrés dans les figures (61 à 65).

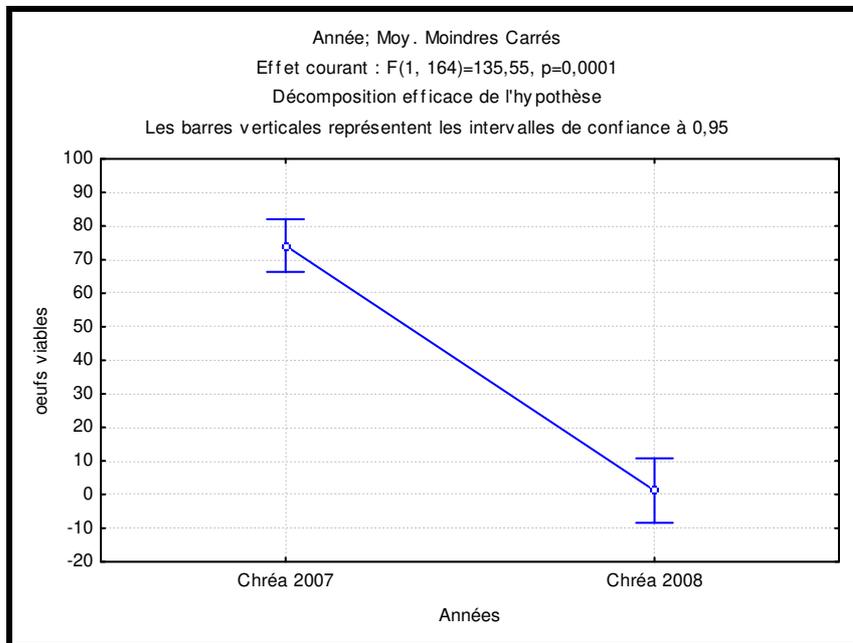


Figure 61. Comparaison des effectifs des œufs viables entre 2007 et 2008 à Chréa.

L'analyse de la variance fait apparaître un effet «temporel» très hautement significatif sur le nombre des œufs viables ($p=0,0001***$). Les moyennes calculées sont de 74 et 1 œufs par ponte respectivement pour les deux années 2007 et 2008. Cette régression est liée généralement à l'état de la gradation et vraisemblablement aux conditions climatiques notées entre les deux années.

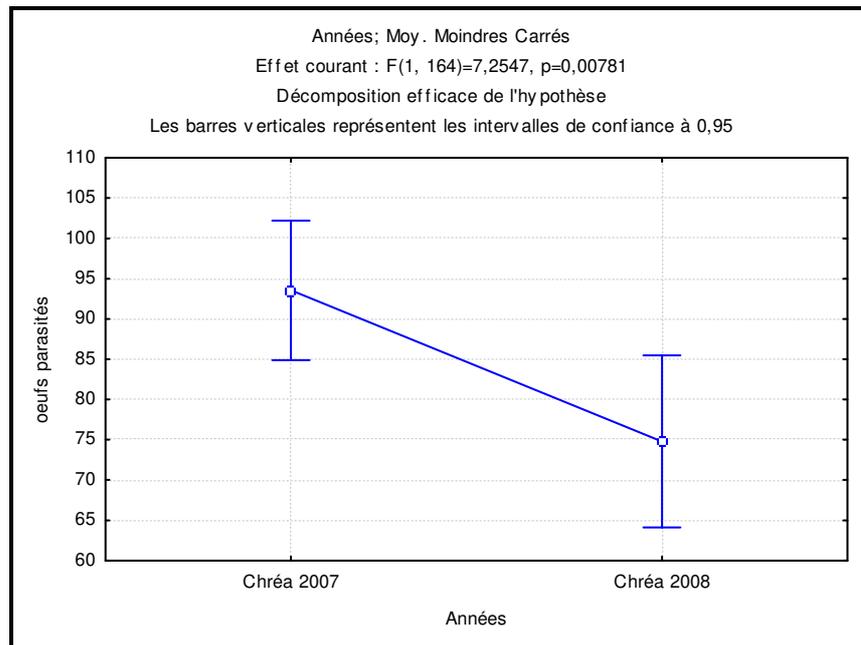


Figure 62. Comparaison des effectifs entre les catégories d'œufs parasités à Chréea.

La comparaison des moyennes d'effectif des œufs parasités, illustrée par la figure 62 montre une différence significative entre les deux années d'études. Les moyennes calculées sont respectivement de 94 et 75 œufs par ponte au cours des deux années 2007 et 2008.

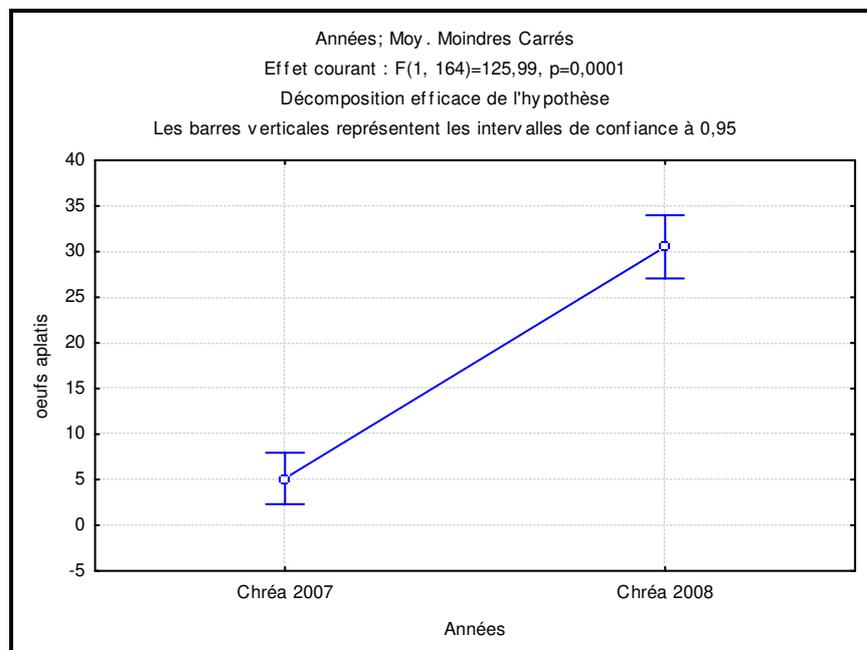


Figure 63. Comparaison des effectifs des œufs aplatis à Chréea.

Les moyennes des œufs aplatis par ponte se limitent à 5 pour l'année 2007 et à 30 pour l'année 2008. La comparaison des moyennes des œufs aplatis entre les deux cas considérés montrent une différence très hautement significative ($p=0,0001^{***}$).

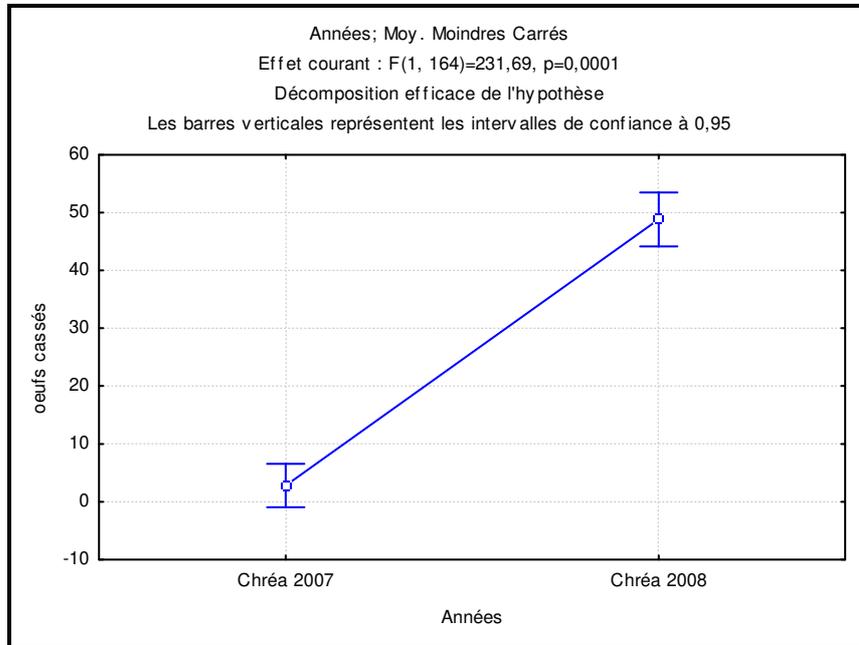


Figure 64. Comparaison des effectifs des œufs cassés entre 2007 et 2008 à Chréa.

De même que précédemment, les comparaisons des moyennes des effectifs des œufs cassés montrent une différence très hautement significative entre les deux années. Les moyennes calculées sont respectivement de 3 et 49 œufs par ponte pour les deux années 2007 et 2008, ($p=0,0001^{***}$). Cette différence est liée surtout sur la présence intense des prédateurs oophages en 2008 par rapport en 2007.

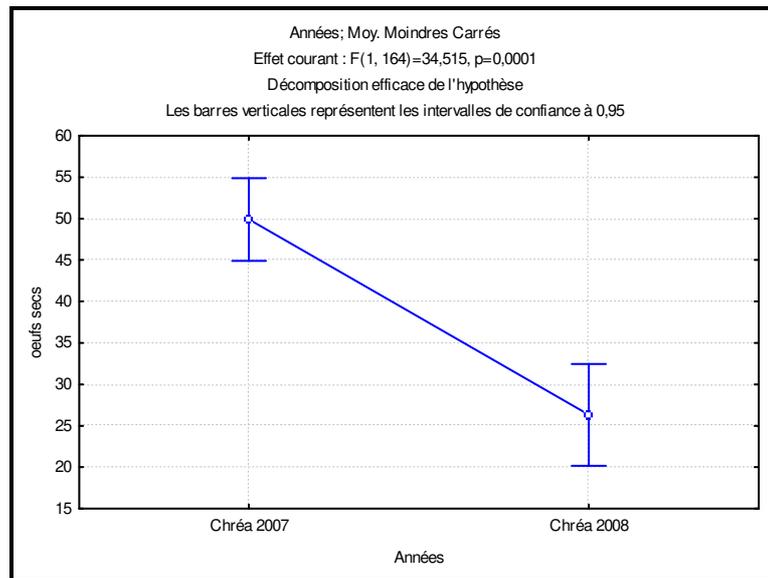


Figure 65. Comparaison des effectifs des œufs secs dénombrés à Chréea.

La comparaison des moyennes des œufs secs en 2007 et en 2008 sur le chêne vert montre une différence très hautement significatives ($p=0.0001***$). Les moyennes calculées s'élèvent à 50 et à 26 œufs pour les deux années.

4.5.2. Cas des sites de Tala Rana et Chréea

L'analyse de la variance des effectifs totaux d'œufs de Chréea et de Tala Rana est illustrée par la figure 66.

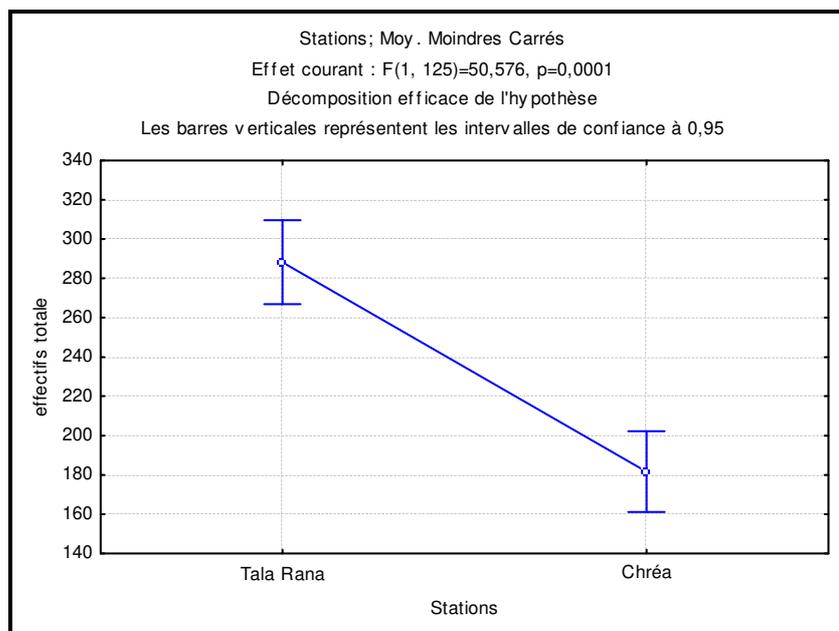


Figure 66. Comparaison des effectifs des œufs entre Chréea et Tala Rana en 2008.

La comparaison des moyennes des effectifs totaux des œufs dénombrés à Chréa et à Tala Rana révèle une différence très hautement significative ($p=0,0001^{***}$). Les nombres moyens des œufs par ponte calculées sont de 182 et 288 œufs respectivement pour Chréa et Tala Rana. Les résultats de dénombrement des œufs sont très faibles comparativement à ceux de Villemant(1993) obtenus dans la subéraie de la Mamora, qui note un effective de 480 œufs par ponte en 1988 et 600 œufs par ponte en 1989. A ce sujet, Ben Jamâa *et al* (2002) notent une diminution progressive de nombre moyenne des œufs par ponte entre 1994 et 1996 dans une forêt de chêne liège en Tunisie; de 583 ± 181 en 1994 à 122 ± 100 en 1996. Dans la yeuseraie de Chréa Morsli (2008) note un effective de 239 ± 28 œufs par ponte en l'année 2006. Mecelem(2009) note une diminution importante de l'effectif total des œufs de 515 œufs par ponte en 2007 à 224 œufs par ponte en 2008. Le nombre d'œufs par ponte reste très variable au cours du temps et en fonction du site d'étude. De même les variables environnementales peuvent influencer sur l'état des femelles pondeuses.

L'analyse totale des différentes catégories d'œufs quantifiés à Chréa et Tala Rana au cours de l'année 2008 est regroupée dans le tableau 22.

Tableau 22 : Comparaison des moyennes par Anova des différentes catégories des œufs à Chréa et à Tala Rana en 2008

Effet	Test	Valeurs	F	Effet dl	Erreur dl	p
Ord. origine	Wilk	0,104254	207,9249	5	121	0,0001***
Année de gradation	Wilk	0,278431	62,7156	5	121	0,0001***

L'analyse de la variance portant sur les effectifs des diverses catégories d'œufs met en évidence une différence très hautement significative ($p =0,0001^{***}$). Les résultats des dénombrements des différentes catégories des œufs sont illustrés dans les figures (67 à 71).

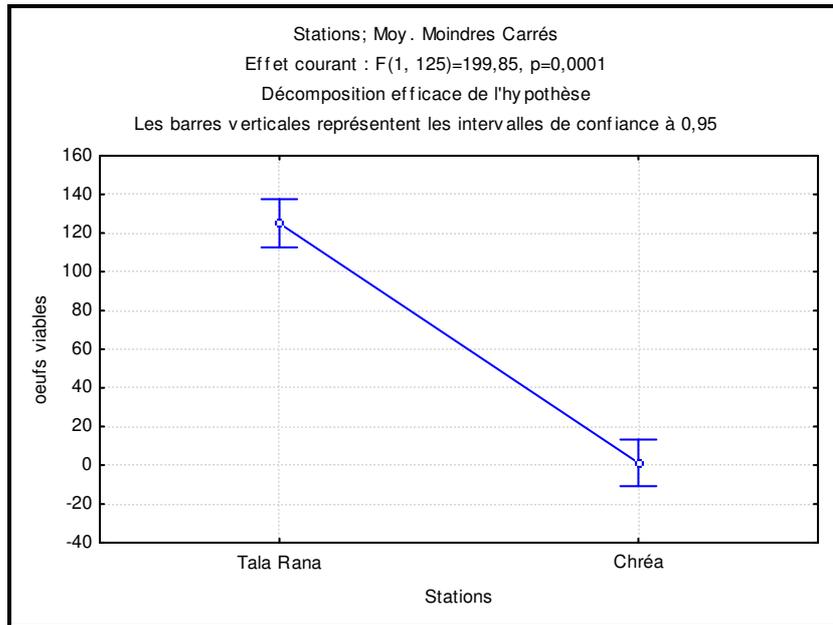


Figure 67. Comparaison des effectifs des œufs viables entre Chréa et Tala Rana en 2008.

L'analyse de la variance fait apparaître un effet «station» très hautement significatif entre les deux lots d'œufs viables ($p=0,0001^{***}$). Les moyennes calculées sont de 1 et 123 œufs par ponte respectivement pour les deux sites Chréa et Tala Rana. En comparaison avec les études effectuées dans la subéraie de Mamora, Fraval et *al* (1980) mentionnent que le taux de fertilité varie de 10 à 23%. Dans la même subéraie Villemant(1993) note un taux de 23% des œufs viables en 1988. Dans la yeuseraie de Tikjda, Khouss(1993) note un taux de fertilité de 48%. Dans la yeuseraie de Chréa Morsli (2008) note un taux plus significatif de 82% des œufs viables, soit une valeur moyenne de 195 œufs viables par ponte. Cette variation reste sous la dépendance de la phase de gradation qui diffère à la même année d'une région à une autre. Par ses valeurs extrêmes, le facteur température peut agir défavorablement sur le développement des larves au stade embryonnaire et sur l'éclosion des pontes en général.

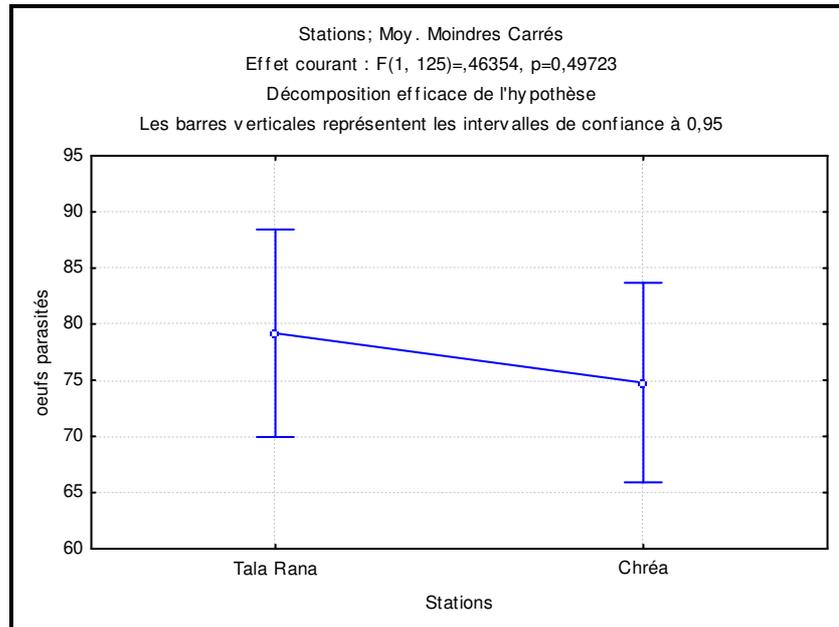


Figure 68. Comparaison des effectifs des œufs parasités entre Chréa et Tala Rana en 2008.

Les comparaisons des moyennes des effectifs des œufs parasités entre les deux régions d'études, ne montrent pas une différence significative ($p=0,49$). Les taux de parasitisme calculés sont respectivement de 41,17% et de 27,47 à Chréa et à Tala Rana. En comparaison avec les études effectuées en forêt de la Mamora au Maroc Herard (1979) note un taux de parasitisme des pontes de 59% dans la forêt de chêne liège en Mamora. En Corse les parasitoïdes ont éliminé 30% à 40% des œufs en 2001 et 40 à 45% en 2002. Khouss et Demolin (2000) observent une incidence importante de l'oophage, *Encyrtus kuvanae* sur les populations de la spongieuse au niveau d'un foyer primaire d'infestation dans la forêt mixte, cèdre de l'Atlas et chêne vert de Tikjda (Djurdjura) avec un taux de parasitisme moyen de 57,5%. Dans la yeuseraie de Chréa Belabbas (2007) note un taux de parasitisme de l'ordre de 1%. Villemant (2003) note que l'action des antagonistes est faible à la phase de progradation. Elle augmente d'une année à une autre avec l'évolution de l'infestation et joue un rôle décisif dans la phase de rétrogradation.

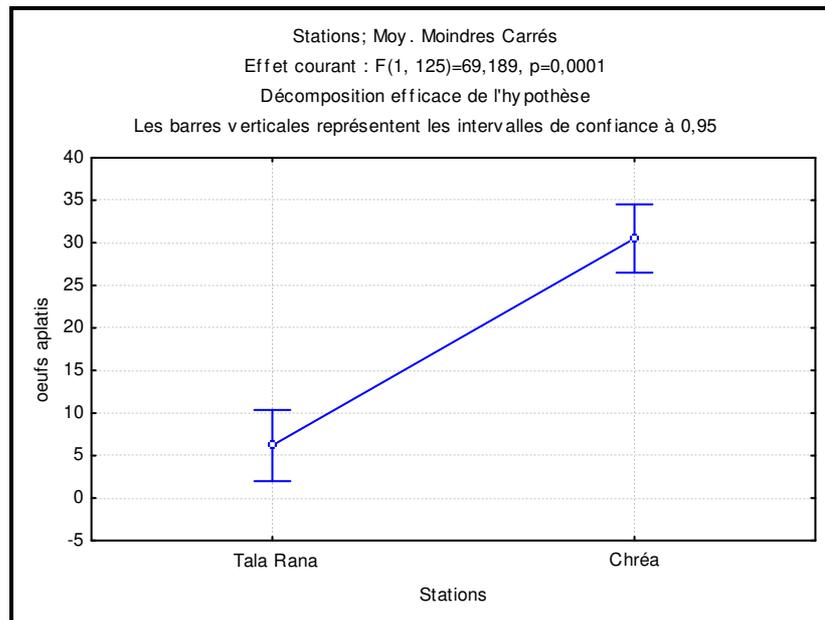


Figure 69. Comparaison des moyennes des nombres des œufs aplatis entre Chréa et Tala Rana en 2008.

Les nombres moyens des œufs aplatis par ponte sont respectivement de 31 pour la station de Chréa et de 6 pour la station de Tala Rana. La différence est très hautement significative ($p= 0,0001***$). En comparaison, Villemant (1993) note un taux de 6% dans la forêt d'Bou-Hani et 31% des œufs aplatis dans la forêt de Bab-Azhar dans la subéraie de Mamora. Dans la yeuseraie de Chréa, Belabbas (2007) quantifie un nombre de 46 œufs aplatis en moyenne par ponte. Mecerlem (2009) mentionne un nombre moyen de 7 œufs aplatis par ponte en 2007 et 12 œufs aplatis par ponte en 2008 dans la subéraie de Chréa.

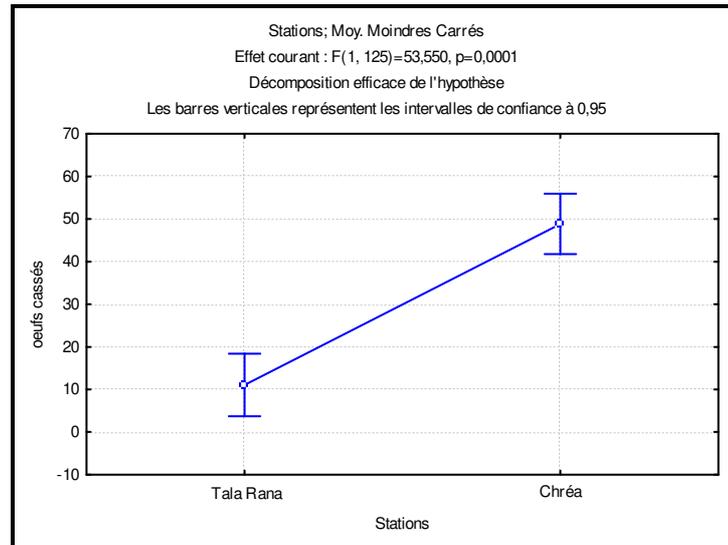


Figure 70. Comparaison des effectifs des œufs cassés entre deux stations 2008.

La comparaison des moyennes des effectifs des œufs cassés montrent une différence très hautement significative entre les deux stations considérées ($p=0,0001^{***}$). Les moyennes calculées sont respectivement de 3 et de 49 œufs par ponte pour Chrèa et Tala Rana. Les résultats du nombre des œufs cassés obtenus sont très faibles à ceux notés par Belabbas (2007) qui enregistré une moyenne de 119 œufs dans la yeuseraie de Chrèa. De même dans la subéraie du Parc Nationale de Chrèa, des effectifs de 6 œufs cassés en 2007 et de 89 œufs cassés en 2008 ont été notés par Mecerlem (2009). Plusieurs facteurs influent sur la destruction des œufs. Les plus importants restent la diversité des antagonistes des pontes entre les stations d'études qui se répercutent directement sur l'état de la gradation de l'insecte.

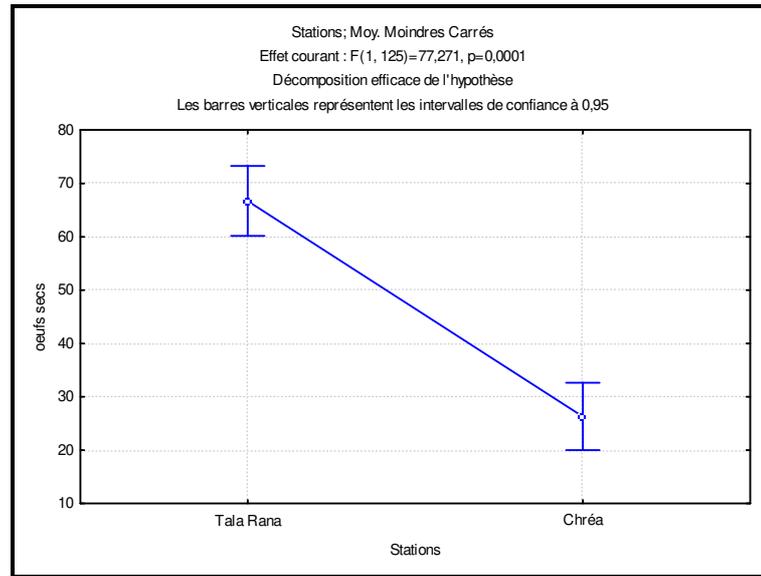


Figure 71. Comparaison des effectifs des œufs secs entre les deux stations en 2008

La comparaison des moyennes des œufs secs montre une différence très hautement significative ($p=0.0001^{***}$), avec des moyennes de 26 et 66 œufs par ponte respectivement pour Chréa et Tala Rana. Les dénombrements des œufs secs sont plus significatifs que ceux notés par Belabbas(2007) qui se limitent à 2 en moyenne par ponte dans la yeuseraie de Chréa. Dans la subéraie de Chréa, Mecerlem (2009) note une moyenne de 68 œufs secs en 2007 et 20 œufs par ponte en 2008. Ces résultats confirment que l'état des œufs reste dépendant de la plante hôte et de la phase de gradation de *Lymantria dispar*.

5. Biométrie des œufs

5.1. Analyse descriptive

Les résultats biométriques des œufs en provenance de la yeuseraie du Parc National de Chréa et Tala Rana sont regroupés dans le tableau 23.

Tableau 23: Analyse descriptives des diamètres des œufs

Stations	Yeuseraie de Chréa	Yeuseraie de Tala Rana
Effectifs des œufs mesurés	98	116
Diamètre moyen des œufs (mm)	1,22	1,25
Ecart-type	0,077	0,078
Valeurs extrêmes (mm)	1,02-1,44	1,06-1,60

A Chr ea, les résultats de l'analyse descriptive des œufs montrent que le diamètre moyen des œufs est de $1,22 \text{ mm} \pm 0,077$, avec des valeurs extrêmes allant de 1,02 à 1,44 mm. A Tala Rana, le diamètre moyen des œufs est de $1,25 \text{ mm} \pm 0,078$, avec des valeurs extrêmes très variable allant de 1,06 mm à 1,60mm. Les résultats de mesures des diamètres des œufs sont très grands à ceux mentionn es par Luciano et *al* (2005) qui notent un diamètre varie entre 0,7 à 0,8 mm. Comme les moyennes cachent très souvent l'information, nous avons effectu e une analyse fréquentielle et une analyse croisée avec la signification statistique pour tirer plus de renseignements.

5.2. Analyse fréquentielle des diamètres des œufs

5.2.1. Cas de la yeuseraie de Chr ea

L'analyse de la figure 72 met en évidence les différentes classes des diamètres des œufs dans la yeuseraie de Chr ea.

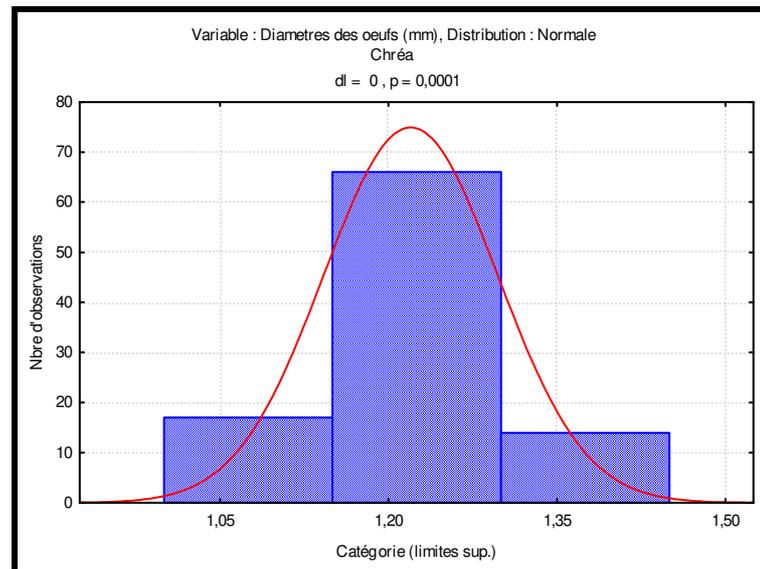


Figure 72. Analyse fréquentielle des diamètres des œufs à Chr ea en 2008

Les classes  tablaient par l'analyse fréquentielle s'ajustant à une loi normale avec une probabilité très hautement significative ($p=0,0001^{***}$). La première classe regroupe les œufs dont les tailles sont comprises entre 1 et 1,15 mm, représentant (18,36%). La deuxième classe représente 67,34% de l'effectif global où les diamètres des œufs varie de 1,15 à 1,30mm. La classe de 1,30 à 1,45 mm, se limite à 14,28%.

5.2.2. Cas de la yeuseraie de Tala Rana

La figure 73 regroupe les classes de l'analyse fréquentielle des diamètres des œufs récoltés dans la yeuseraie de Tala Rana au cours de l'année 2008.

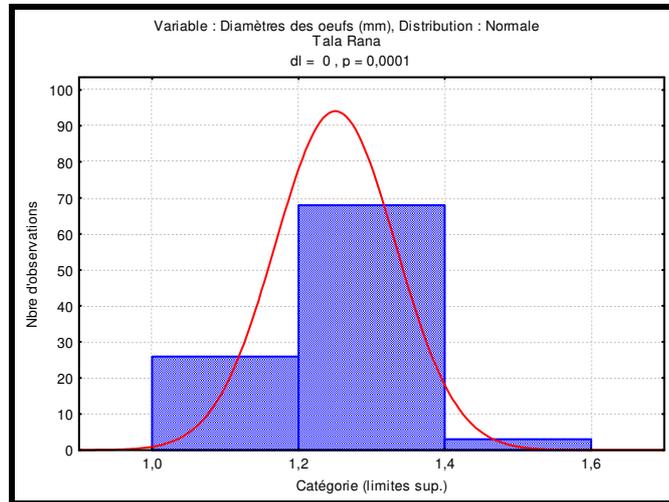


Figure 73. Analyse fréquentielle des diamètres des œufs à Tala Rana

Les résultats de l'analyse fréquentielle des diamètres des œufs en provenance de la yeuseraie de Tala Rana s'ajustent à une loi normale. Trois classes avec une probabilité très hautement significative ($p=0,0001^{***}$) sont observées. Les œufs ayant un diamètre compris entre 1,2 et 1,4 mm présentent la classe la plus significative, soit 75,86%. Les effectifs des œufs ayant des diamètres inférieurs à 1,2 mm, représentent 23,27%. Les œufs ayant des tailles supérieures à 1,6 mm se limitent à 0,86 %.

5.3. Analyse croisée des diamètres des œufs en provenance de deux stations

La figure 74 représente l'analyse croisée des diamètres des œufs récoltés dans la yeuseraie de Chréa et de Tala Rana au cours de l'année 2008.

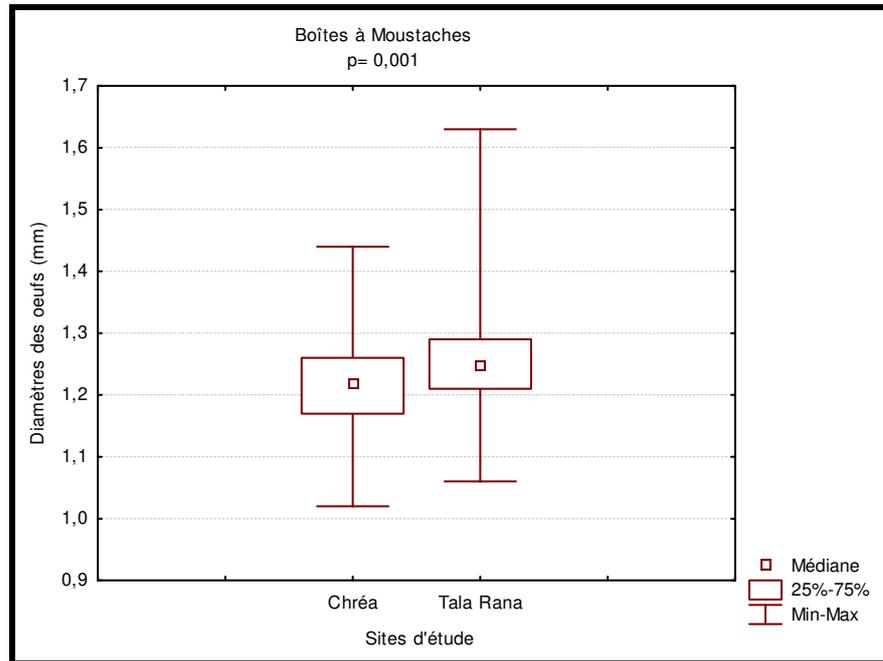


Figure 74. Comparaison des distributions de la variable diamètre selon le site.

La comparaison des distributions des diamètres des œufs en fonction de la région montre une différence hautement significative ($p=0,001^{**}$). Les valeurs de la médiane calculées sont de 1,22 mm pour les œufs récoltés à Chréa et de 1,24 mm pour ceux récoltés à Tala Rana.

6. Chronologie des éclosions des pontes

6.1. Cas de Chréa

La courbe des éclosions des pontes en provenance de chêne vert du Parc National de Chréa en 2007 est reportée dans la figure 75.

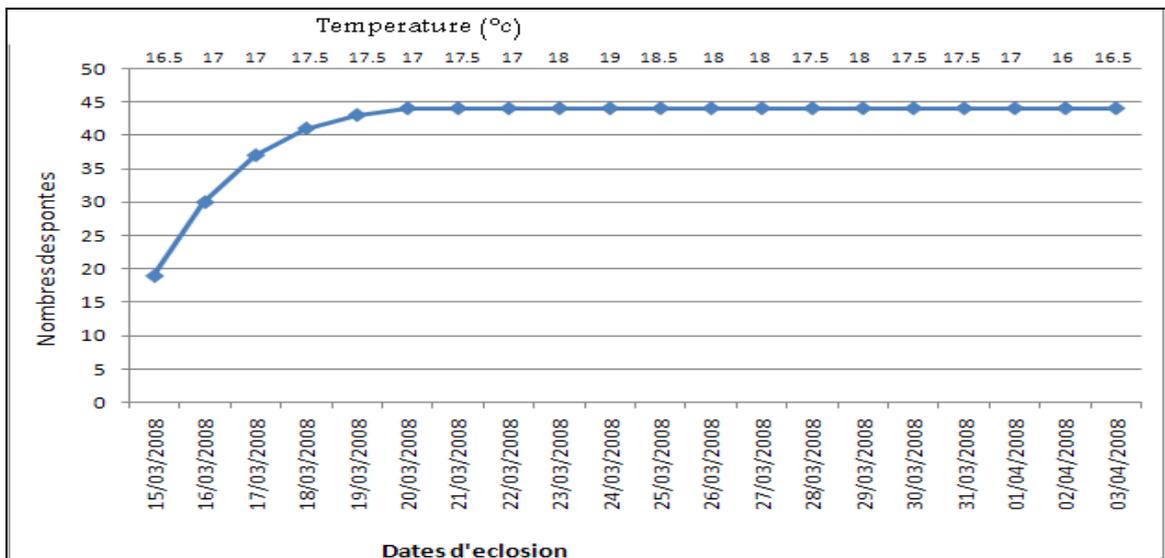


Figure 75. Courbe cumulative des éclosions des pontes de *Lymantria dispar* au cours du temps au Parc National de Chréa.

L'analyse de la figure 75, met en évidence que l'échelonnement des éclosions des pontes s'est déroulé du 15 mars au 21 mars 2008. Sur 44 pontes mises en observation, 18 ont éclos le premier jour, soit 40,09 % de population. Par la suite les éclosions se sont réduites de 1 à 11 par jour. Les observations directes menées au terrain ont montré que l'éclosion a débuté tardivement vers le 10 avril 2008 en yeuseraie d'altitude. Les conditions climatiques régissent les éclosions des œufs qui sont généralement synchronisées avec le débourrement des chênes en général. Il est important de souligner que sur les 66 pontes récoltées dans la même station de la yeuseraie de Chréa en 2008 une seule a éclos. Ceci peut confirmer l'état final de la gradation.

6.2. Cas de Tala Rana

La chronologie des éclosions des pontes en provenance de chêne vert dans la région de Tala Rana est regroupée dans la figure 76.

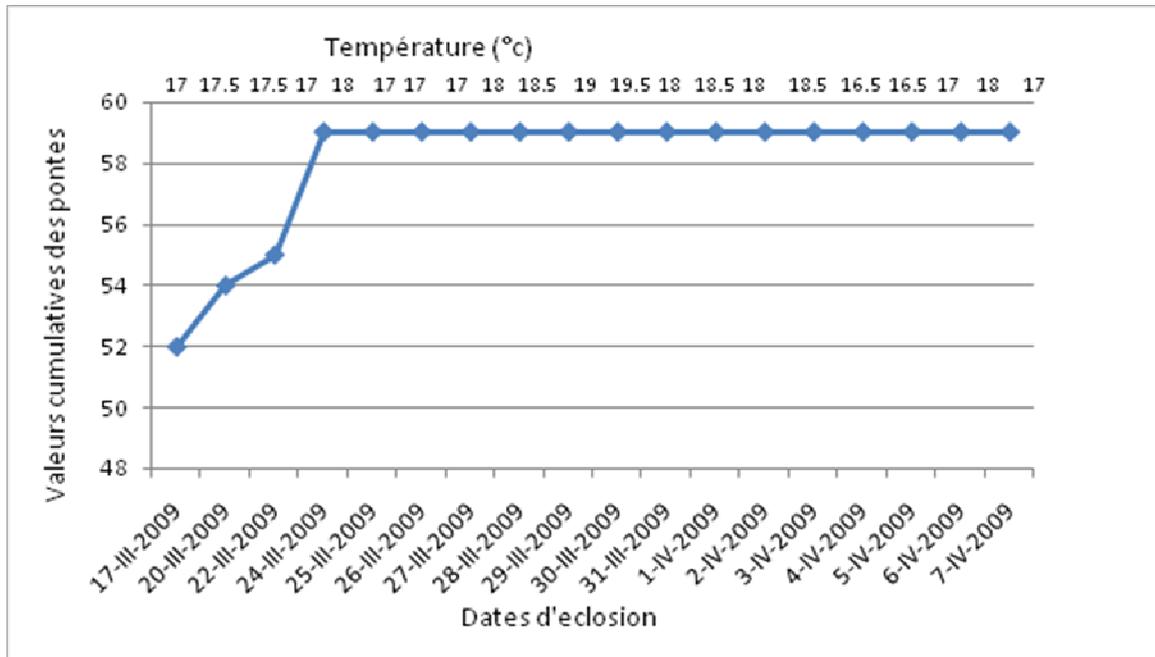


Figure 76. Courbe cumulative des éclosions des pontes de *Lymantria dispar* dans la région de Tala Rana.

Les éclosions des pontes se sont échelonnées du 17 mars au 24 mars 2009. Sur 61 pontes mises en observation, 52 ont éclos au premier jour, soit 85,24 % de population. Par la suite les éclosions se sont réduites, ne dépassant pas 4 par jour. Il est à noter qu'au terrain les éclosions ont débuté tardivement vers le 16 avril 2009. Les conditions du milieu restent déterminantes au développement embryonnaire. Les résultats obtenus sont comparables à ceux notés par Belabbas (2007) qui mentionne que les éclosions des pontes se sont échelonnées du 11 à 18 mars 2007.

7. Chronologie des éclosions des œufs

Les figures 77 et 78 représentent les courbes cumulatives des éclosions des œufs en fonction du temps en provenance des deux sites prospectés.

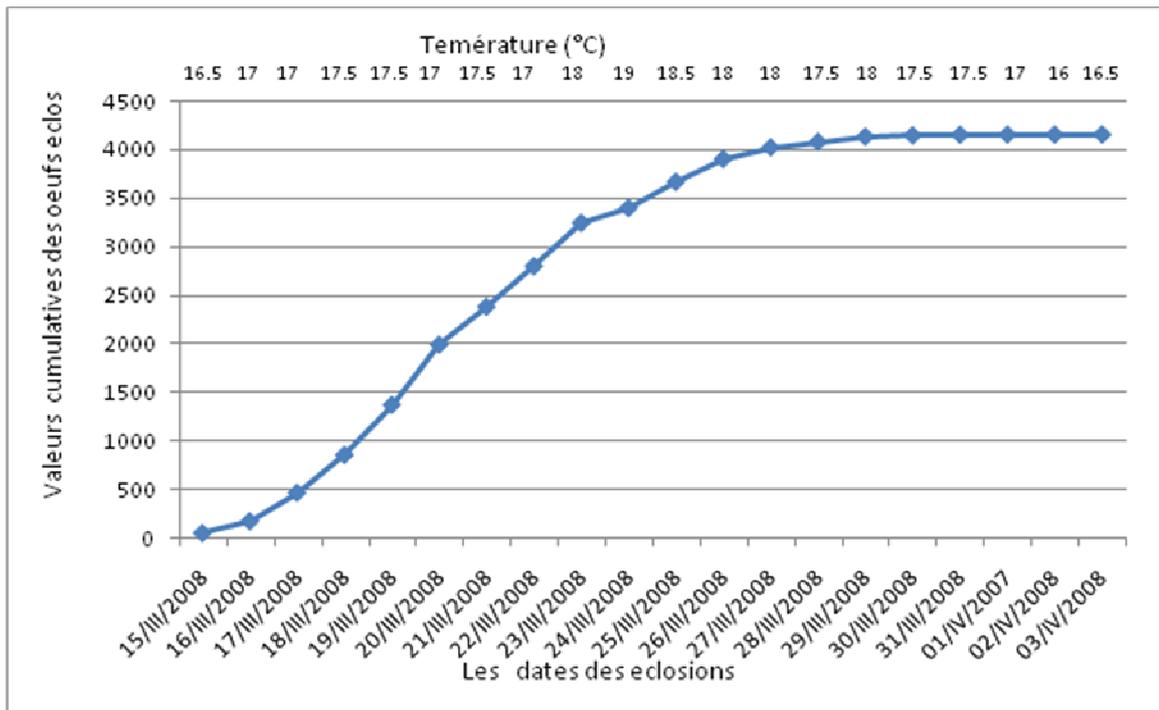


Figure 77. Courbe cumulative des éclosions des œufs en provenance du chêne vert de Chréa.

A la température de $17,5 \pm 1,5^\circ\text{C}$, les éclosions des œufs se sont échelonnées du 15 mars jusqu'à 3 avril 2008, soit durant un intervalle de 20 jours. La date du 20 mars correspond à la date de calage, date à laquelle on note 50% des éclosions de la population de *Lymantria dispar* en yeuseraie de Chréa en 2007.

En 2008, sur les 11989 œufs dénombrés seuls 80 œufs ont éclos. Ceci confirme l'état de rétrogradation.

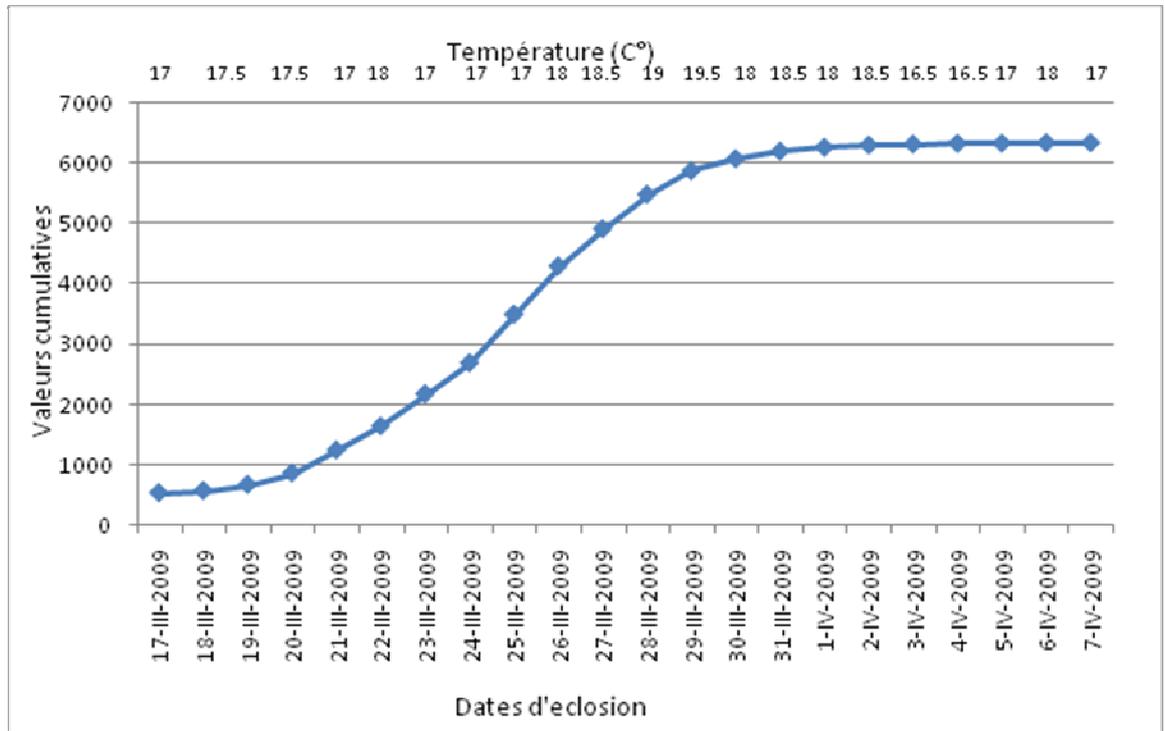


Figure 78. Courbe cumulative des éclosions au cours des temps sur le chêne vert de Tala Rana.

A la température de $18 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ les éclosions des œufs se sont échelonnées du 17 mars au 7 avril 2009, soit en 22 jours. La date du 24 mars correspond à la date de calage, date à laquelle on note 50% des éclosions de la population de *Lymantria dispar* en yeuseraie de Tala Rana. Fraval et Nazih (1980) mentionnent que la durée des éclosions des pontes de *Lymantria dispar* dans la subéraie de Mamora est de 15 jours. En Algérie la durée des éclosions des pontes de *Lymantria dispar* à Tikjda s'élève à 20 jours (Khou, 1993). Dans la yeuseraie de Chréa la durée des éclosions s'échelonne sur 25 jours (Belabbas, 2007).

Conclusion

Après l'apparition des attaques de *Bombyx disparate* dans quelques subéraies dans le Nord de l'Algérie, depuis l'année 2006, la population de bombyx *disparate* est réapparue dans d'autres chênaies notamment en yeuseraie du Parc National de Chréa et du Djurdjura. L'étude a été conduite dans les yeuseraies du Parc National de Chréa et dans le Parc National de Djurdjura durant les années 2007 et 2008. Les principaux aspects écologiques et biologiques des pontes de *Lymantria dispar* en phase de gradation ont été mis en évidence. Les résultats obtenus viennent s'ajouter et compléter les différents travaux qui ont été déjà réalisés sur ce défoliateur.

Le dénombrement des pontes effectués dans les deux sites d'études, témoignent de l'abondance des pontes dans la yeuseraie de Tala Rana qui compte en moyenne 50,6 pontes par arbre. Dans la yeuseraie de Chréa la moyenne calculée est de 9,23 pontes par arbre. L'évaluation des taux de démantèlement a montré que les pourcentages des pontes démantelées sont plus significatifs dans la yeuseraie de Chréa par rapport à Tala Rana.

L'analyse des pontes dans les deux sites prospectés montre que les pontes récoltées en yeuseraie de Chréa hébergent plus d'espèces et d'individus que les pontes récoltées à Tala Rana, ce qui mis en évidence une relation importante qui existe entre l'indice de démantèlement et la faune associée aux pontes qui est considéré comme un facteur principal dans la diminution de la population de *Bombyx disparate*.

Pour bien comprendre l'état de la gradation du *Bombyx disparate* dans les deux régions d'études, une étude biométrique des pontes et un dénombrement des œufs ont été effectués au cours de deux années consécutives (2007 et 2008).

La comparaison des tailles des pontes (longueurs, largeurs, épaisseurs, surfaces et volumes) montrent que les pontes récoltées dans la yeuseraie de Tala Rana en 2008 sont plus significatives que celles récoltées à Chréa en 2007 et 2008. De même les pontes récoltées en 2007 dans la yeuseraie de Chréa sont plus grand par rapport à celle récoltées en 2008. L'analyse biométrique effectuée sur les œufs issus des pontes récoltées à Tala Rana en 2008 est caractérisée par un diamètre très grand par rapport aux œufs récoltées à Chréa pour la même année. Ceci permet de constater que la taille des pontes et des œufs varient significativement d'une année à une autre et d'une région à

une autre, en relation avec l'état de la phase de gradation et les caractéristiques morphologiques et nutritionnelles de la plante hôte.

Le dénombrement des effectifs des œufs par ponte montre que le nombre total des œufs est en dépendance avec les années et les sites d'étude. Les œufs viables quantifiés pour les deux sites d'études, sont respectivement de 32,82% et 43,40% par rapport au nombre total des œufs dénombrés dans la yeuseraie de Chréa en 2007 et en yeuseraie de Tala Rana en 2008. Contrairement dans la yeuseraie de Chréa en 2008, les œufs viables se limitent à 0,66%. Les pourcentages des œufs aplatis et des œufs cassés sont plus abondants dans les pontes de la yeuseraie de Chréa en 2008 par rapport aux pontes récoltées dans la yeuseraie de Chréa en 2007 et à Tala Rana en 2008. Les taux de parasitisme sont très grands en yeuseraie de Chréa pour les deux années 2007-2008 par rapport à la yeuseraie de Tala Rana. Les œufs secs constitués un pourcentage très réduit en yeuseraie de Chréa pour l'année 2008 par rapport aux yeuseraies de Chréa 2007 et Tala Rana en 2008. Le choix des sites des pontes mis en cause dans la stratégie de sélection des femelles pondeuses pour émettre de leurs œufs.

D'après les résultats de l'analyse biométrique des pontes et des œufs et les dénombrements des œufs nous constatons que dans le Parc National de Chréa le *Bombyx disparate* est en phase de culmination en 2007 et rentre dans la phase de rétrogradation en 2008. Contrairement l'insecte étudié se trouve en phase de culmination dans la yeuseraie de Tala Rana en 2008.

Au laboratoire, les éclosions des œufs ont été observées le 15 mars 2008 pour les pontes récoltés en yeuseraie de Chréa et le 17 mars pour les pontes récoltés en yeuseraie de Tala Rana. Les observations directes au terrain ont montré que les pontes ont éclo plus tardivement, au cours de la première décade du mois d'avril 2008 à Chréa, et durant la deuxième décade du mois d'avril 2009 à Tala Rana où une parfaite synchronisation est établie avec le débourrement du chêne vert. La date d'intervention doit être effectuée à partir de la 5^{eme} et du 7^{eme} jour après l'éclosion des pontes à Chréa et Tala Rana

Compte tenu du comportement de ponte de *L. dispar* dans les deux régions d'étude, il serait souhaitable de tirer plus d'informations sur la dynamique des populations et les fluctuations spatio-temporelles du *Bombyx disparate* et de ces compétiteurs afin d'opter pour des méthodes de surveillance et des stratégies qui

permettront d'assurer une bonne protection de milieu forestier particulièrement les chênaies. La phase de latence doit être prise en considérations pour prédire de futures infestations.

Référence bibliographique

1. Ahmim M., 1989. *Contribution à l'étude de l'entomofaune de la cédraie de Tikjda, Parc National de Djurdjura*. Mém. Ing. Agro. Insti. Nati. Agro. El Harrach. 76p.
2. Arabdiou Y., 2005. *Contribution à l'étude des insectes des cônes et des graines dans quelques peuplements forestiers en Algérie*. Thèse Magister sci. agro. Int. nati. agro., El Harrach, Alger. 103 p.
3. Arohou M., 2008. Catalogue de l'entomofaune du Chêne vert du Moyen Atlas (Maroc). *Documents de l'Institut Scientifique*, Rabat, n°22. 36p.
4. Attal-Bedreddine A., 1994. *Contribution à l'étude des insectes du chêne vert, Quercus ilex L., dans le parc national de Chréa*- Thèse de Magister. Inst. Nati. Agro. El-Harrach, Alger. 97p.
5. Balachowsky A., Mesnil L. 1935. *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Tome 1. Busson, Paris, 627p.
6. Barbero M., Loisel R. ,1980. Le chêne vert en région méditerranéenne. *Revue forestière de France* .N°6, pp.531-543.
7. Barbero M, Loisel L et Quezel P., 1988. Perturbations et incendies en régions méditerranéenne française. *Université d'Aix-Marseille. Cedex 13*. pp : 409-419.
8. Basri E., El Antry S. et Atay Kadiri Z., 2005. Cartographie des infestations de *Lymantria dispar* et superficies traitées contre le ravageur entre 1990 et 2004 en subéraie de la Mamora (Maroc). *IOBC. WPRS. BULL.*, 28(8). pp : 163-168.
9. Bazi A., 1988. *Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de Chréa*. Thèse. Ing., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 70 p.
10. Belabbas Z., 2007. *Etude des pontes de Lymantria dispar (Linnaeus ., 1758) (Lepidoptera : Lymantriidae) sur le chêne vert et sur le cèdre de l'Atlas dans le Parc National de Chréa*. Mém. Ing. Inst. Nati. Agro. El-Harrach. Alger.58p.
11. Belhadid Z., 2008. *Distribution altitudinale des carabes dans le Parc National de Chréa (Blida)*. Thèse. Mag. Insti. Nati. Agro. El-Harrach. Alger. 94p.
12. Ben Jamaa M, L et Abdelmoula K., 2004. Les feux des forêts dans la subéraie Tunisienne- *Vivexpo. Le chêne-liège face au feu. I.N.R.G.R.E.F. Tunisie*. 11p.

13. Ben jamâa M L, M'nara S, Villemant C et Khaldi A, 2002. *Lymantria dispar* L (Lepidoptera, Lymantriidae) en Tunisie : état actuel des connaissances et perspectives de recherche. *IOBC. Wprs .Bull.25 (5)*. pp : 101-108.
14. Ben M'hamed M, Abid H et Ben Jamaa M, L., 2002. La subéraie tunisienne importance et orientations pour une gestion durable subéraie : biodiversité et paysage. *Colloque Vivexpo. La subéraie : biodiversité et paysage. Vivés – Pyrénées orientales*. France. 32p.
15. Benazoun A et Fraval A, 1983. Etude, au laboratoire, des performances démographiques d'*Ooencyrtus kuvanae* (How) (Hym : Encyrtidae). *Actes. Inst. Agro. Vet. Vol.3*. pp: 5-9.
16. Benia et F, Bounechada M et Anouar Khellil M., 2005- les agents biotiques antagonistes du chêne vert (*Quercus ilex* L) dans la région de Sétif (Nord-Est algérien). *IOBC. WPRS. BULL.*, 28(8). pp : 111-112.
17. Bonnemaison L., 1962. *Les ennemis animaux des plantes cultivées et des Forêts*. Ed. Sep. Paris. Tome II. 503p.
18. Bouabdellah S. et Boukerdena F., 1997. *Distribution spatio-temporelle des pontes de Lymantria dispar L. (Lepidoptera : Limantriidae) dans la forêt de Zitouna (Collo)*.Mém. Ingénieur .Inst. Nati. Agro. El Harrach. Alger. 60p.
19. Boudissa K., 2006. *Contribution à l'étude de la bioécologie de Lymantria dispar en chataigneraie et en yeuseraie à Chrèa (Blida)*. Mém. Ingénieur. Inst. Nati. Agro. El Harrach. Alger. 66p.
20. Boudy P., 1950. *Economie forestière nord africaine. Monographie et traitements des essences forestières*. Ed. Larose. T.II. Fasc. I, 525p.
21. Camerini G., 2009. Factors affecting *Lymantria dispar* mortality in a willow wood in northern Italy. *Bulletin of Insectology* 62 (1). pp: 21-25.
22. Camus A., 1939- *Les chênes*. Ed. Lechavalier, T.II, 830p.
23. Cerboneschi A, 2005. Sensibilité de deux populations de *Lymantria dispar* L. au virus de la polyédrose nucléaire. *IOBC. Wprs .Bull.28 (8)*. pp : 179-184.
24. Chagot D, 1997. Le bombyx disparate *Lymantria dispar*. quelques remarques sur un ravageur forestier. *Soc. Amis. Mus. Chartre. Nat. Eure-et-Loir. Bull.17*. pp : 41-43.

25. Chakali G, Attal-Bedreddine A et Ouzani H., 2002. Les insectes ravageurs des chênes, *Quercus suber* et *Quercus ilex*, en Algérie. *IOBC Wprs .Bull.*25 (5).pp:93-100.
26. Chararas C., 1979. *Ecophysiologie des insectes parasites des forêts*. Ed. Chararas, Paris, 297p.
27. Dagnelie P., 2007. *Statistique théorique et appliquée : Statistique descriptive et bases de l'inférence statistique*. Tome 1. Bruxelles, De Boeck et Larcier, 511 p.
28. Dahmani M., 1984. *Contribution à l'étude des groupements à chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lamk) des monts de Tlemcen (ouest Algérien) approche phytoécologies et phytosociologiques*. Thèse. Doct. 3^{ème} cycle. Inst .Bio. USTHB. 238p.
29. Dahmani M., 1997. *Le chêne vert en Algérie- Syntaxonomie, Phytoécologie et dynamique des peuplements*. Thèse. Doct. Etat. Inst .Bio. USTHB. Alger. 384p.
30. Dajoz R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
31. Dajoz R., 1998. *Les insectes et la forêt*. Lavoisier. Paris. 594p.
32. Derbal R., 2000. *Contribution à l'étude des insectes des glands dans les yeuseraies de la région de Ras El Oued Bordj Bou Arreridj*. Mém. Ing. Inst. Nati. Agro. El-Harrach. Alger, 65 p.
33. D.G.F., 2008. Parc National de Chréa.
<http://www.dgf.org.dz>
34. D.G.R.F, 2006 - Séminaire "Vitalité des peuplements de chênes liège et chênes verts : situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre- Atelier "Vers la conception d'un programme intégré de recherche pour promouvoir l'amélioration et la restauration des forêts de chêne-liège et de chênes verts. *Evora. Portugal*. 11p.
35. El Hassani, A., Graf, P., Hamdaoui, M., Harrachi, K., Messaoudi, J., Mzibri, M., Stili, A. (1994). *Ravageurs et maladies des forêts au Maroc. Guide pratique pour la protection phytosanitaire des forêts*. Edition D.P.V.C.T.R.F., Rabat, 203 pp.
36. Ferka- Zazou N., 2006. *Impact de l'occupation spatio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier. Cas de la commune de Tessala, wilaya de Sidi Bel Abbes, Algérie*. Thèse. Magister. Foresterie. Université. Tlemcen. 114p.
37. Foucart1 Th., 2006. Colinéarité et régression linéaire. *Math.et Sci. Hum. Mathematics and Social Sciences*. 44^e année, n° 173(1).pp:5-25.

38. Fraval A, 1984. Influence de la qualité et de la quantité de l'alimentation sur les fluctuations des populations de *Lymantria dispar* L (Lép. Lymantriidae) en forêt de la Mamora (Maroc). *Agronomie*, 4(9) : 819-828.
39. Fraval A., Graf P., Hamdoui M., Kadiri Z., Ramzi H., et Villemant C., 1989. *Lymantria dispar*. Documents scientifiques et techniques, Rabat, Actes Editions, 220 p.
40. Fraval A et El Yousfi ., 1989. Dispersion active et passive de *Lymantria dispar* (L) (Lép ; Lymantriidae), cas de la subéraie Marocaine atlantique. *J. Appl. Ent.* 108. Rabat. Maroc. pp : 335-346.
41. Fraval A. & Lhaloui S., 1980. La surveillance des attaques de *Lymantria dispar* en forêt de la Mamora (canton A) 1980. *Ann. Rech.for. Maroc*, 20. pp : 351-386.
42. Fraval A et Villemant C., 1999. La lutte biologique contre *Lymantria dispar*(L) au Maroc. *DI9*, pp : 127-130.
43. Fraval A et Mazih A., 1980. Mortalité de *Lymantria dispar* (L.) (Lep. Lymantriidae) sur trois placeaux de la subéraie de la Mamora, en 1978. *Ann. Rech. For. Maroc*, 20, pp : 269-288.
44. Fraval A, Villemant C, Chorfi B et Ramzi H. 1988. Etude d'une infestation locale de la subéraie de la Mamora par le Bombyx disparate, *Lymantria dispar* (L.) (Lep. Lymantriidae), en 1987. *Ecologia Mediterranea XIV* (3/4). pp :101-119.
45. G.E.T.I.C., 2001. Délimitation du massif de Djurdjura. Géo-technologie de l'information et de la communication.
46. Haddar L., 2007 - *Analyse qualitative et quantitative de l'entomofaune du Cèdre de l'Atlas (Cedrus atlantica) dans le parc national de Chrèa (Blida)*. Thèse Mag. Inst. nati. Agro., El- Harrach, 124 p.
47. Hamdine W., 1991. *Ecologie de la genette (Genetta genetta Linnée, 1758) dans le Parc National de Djurdjura, station de Tala Guilef*. Thèse. Mag. Insti. Nati. Agro. El Harrach. 152p.
48. Hamra Kroua S., 1986. Note préliminaire sur les ennemis naturels de *Lymantria dispar* (L.) dans les forêts de chêne-liège du Nord Constantinois. *Ann. Inst. Nat. Agr. d'El-Harrach - Algérie 10* (1). pp: 26-44.

49. Hanachi M, A., 1998. *Régime alimentaire de la genette, genetta genetta Linnée, 1758(Mammalia, Viverridae) à Tala Guilef (Parc National du Djurdjura*. Thèse. Mag. Insti. Nati. Agro. El Harrach. 126p.
50. Hérard F., 1979. Action des ennemis naturels de *Lymantria dispar* (Lep. Lymantriidae) en forêt de la Mamora (Maroc). *Entomophaga*, 24(2). pp : 163-175.
51. Hérard F., et Fraval A., 1980. La répartition et les ennemis naturels de *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantriidae) ,1973-1975. *Acta Oecologica, Oecol. Applicata*, 1 (1). pp. 35-48.
52. Jacquitot C., 1938. *Le chêne vert* .Ed. Hermam et Cie. Paris.74p.
53. Khoumri N., 2006 - *Contribution à l'étude du peuplement entomologique en Châtaigneraie et en Yeuseraie dans le parc national de Chréa*. Mém. Ingénieur. Agro. Inst. Nati. Agro. El Harrach. 70 p.
54. Khou M.G., 2000. *Ooencyrtus kuwanae*: Parasitoïde oophage de *Lymantria dispar*. *La forêt Algérienne*. N (3). pp : 23-24.
55. Khou M.G., Demolin G., 2000. Dynamique intracyclique de *Lymantria dispar* L. en forêt de Tikjda (Parc National de Djurdjura). *Revue. Hist. Nat. Afrique du nord*.
56. Kerris T et Khou M.G., 2005- la spongieuse *Lymantria dispar*
http/ www. Hacharate .Dz.
57. Lanier L, Bondoux P, Joly P et Bellemère A., 1976. *Mycologie et pathologie forestières*. Ed. Masson. Paris. Tome II. 478p.
58. Lavoit A.V., 2004. *Résistance au stress thermique et lumineux et émissions de Cov chez deux espèces de chêne méditerranéens (Quercus ilex et Quercus suber)*. Thèse. DEA. Univ. Marseille. 50p.
59. Larid D., 1989. *Comparaison faunistique entre trois stations au Mont Mouzaïa dans le parc national de Chréa*. Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 152 p.
60. Lavoit A.V., 2008. *Effet de la limitation en eau sur les émissions de composés organiques volatils chez le chêne vert (quercus ilex)-Approches expérimentales et modélisatrices à différentes échelles spatiales et temporelles*. Thèse. Doct. Université. Montpellier II. 269p.
61. Le Tacon F, 2003. La place des champignons pathogènes dans l'équilibre de la chênaie. *Académie d'Agriculture de France. Vol.89.N.4. 2p*.

62. Leutreuch- Belarouci N., 1995. *Sylviculture spéciale- Eléments de réflexion de la mise en valeur des taillis de chêne vert. Etude d'un cas concret*. Ed. Office des publications universitaires. Alger. 69p.
63. Loukkas A., 2006. Atlas des parcs nationaux algériens, *Direction Générale des Forêts. Parc national de Théniet El Had*. 91p
64. Luciano P, Lentini A et Cao O, V., 2005. *La lutte aux lépidoptères défoliateurs des subéraies dans la province de Sassari*. Sassari, Industria Grafica Poddighe, 69p.
65. Luciano P et Prota R, 1985. La dinamica di popolazione di *Lymantria dispar* L. in Sardinia. III. Indicatori biologici della gradazione. *Frustula entamai*. 7-8. pp : 613-630.
66. Martin J, C., 2008. Etudes INRA Protection durable des forêts contre le *Bombyx disparate*. INRA. 6p.
67. Martin J, C, Villemant C, Bonnet C, Jean F, Mazet F et Andreï Ruiz M, C., 2007. Suivi en Corse du Sud des populations du *Bombyx disparate* en phase de latence (années 2003-2007). *Rapport technique, INRA-OEC*.6p.
68. Mazari G., 1995. *Etude faunistique de quelques stations du parc national de Chréa*. Thèse. Mag. Inst. Nati. Agro. El Harrach, 165 p.
69. Meddour-Sahar O, Meddour R et Derridj A., 2008. Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long (1876-2007). *Les notes d'analyse du CIHEAM*. N° 3 9.11p.
70. Mecelem D., 2009. *Bioécologie et faune associée au Bombyx, Lymantria dispar L. en phase de gradation dans le massif forestier de l'Atlas blidéen*. Thèse. Mag. Ecole. Nati. Sup. Agro. El-Harrach.103p.
71. Meftah T., 1988. *Etude des grandes Mammifères de Ghellaie (Parc National de Chréa)*. Mém. Ing. Agro. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 122 p.
72. M'hirit O et Benchekroun F., 2006 - Les écosystèmes forestiers et periforestiers : situation, enjeux et perspectives pour 2025. pp : 393-483.
73. Missoumi A et Tadjerouni K., 2003. SIG et imagerie Alsat1 pour la cartographie du risque d'incendie de forêt. *2nd FIG Régional Conférence. Marrakech, Morocco*.14p.
74. Morsli S., 2008. *Ecologie et biologie du Bombyx disparate, Lymantria dispar L (Lep : Lymantriidae) dans le parc national de Chréa*. Thèse. Mag. Inst. Nati. Agro. El-Harrach. 81p

75. Nageleisen L.M., 2008. Actualités sur les dépérissements du “chêne”. *Département de la Santé des Forêts. France*. 7p.
76. Nageleisen L.-M. 2005. Les sécheresses, principal facteur déclenchant de dépérissement au cours du XXème siècle. *Forêt entreprise N°162 –Avril 2005/2*, pp. 35-37.
77. Nierhaus-Wunderwald D et Wermelinger B., 2001. Le Bombyx disparate (*Lymantria dispar* L.). Institut fédérale de recherche. Bermensdorf. *Not. Prat.* 34.8 p.
78. O.N.M, 2008. Bulletin décadaire d’information climatique et agronomique. Ed. Office. Nati. Météo. Cent. Clim. Nati. Dar El Baeida,
79. Ouelmouhoub S., 2005. *Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d’El Kala (Algérie)*- Thèse. Master. Science. CIHEAM- IAMM n°78. 126p.
80. Oukid M, L., 1991. *Etude d’un ravageur des forêts : Lymantria dispar (Lépidoptera : Lymantriidae)*. Bioécologie dans la forêt de la Gourrah. Action des facteurs écologiques et activité du thuricide HP et du Dimilin -Thèse. Mag. Université d’Annaba. Algérie. 87p.
81. Pachauri R, K et Reisinger A., 2007. Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse. *GIEC, Genève, Suisse*. 103p.
82. P.N.D., 2009. Plan de gestion du Parc National du Djurdjura. 26p
83. Quezel, sd. Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne- *CIHEAM.N.35*. pp : 25-29.
84. Ramade F., 1984. *Eléments d’écologie-Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
85. Ramzi H., Atay-Kadiri Z et Elatry-Tazi S, 2006. Les interventions de lutte contre *Lymantria dispar* L (Lép ; Lymantriidae) depuis 1991 en Maamora (Maroc) : Impact sur les fluctuations d’effectifs du ravageur. *Act. Congrès. Inter. Ento. Némat. Inst .Nati .Agro. El Harrah. Alger*. pp : 115 - 128.
86. Rigolot E., 2007. L’impact du changement climatique sur les feux de forêt. *Association Française de prévention des catastrophes Naturelles. INRA. Paris*.
87. Roda J, M, Gerard J et Gorse C., 2000. Faisabilité économique du parquet massif de Chêne vert. *CIRAD-Forêt*. 13p.

88. Roger W, Fuester, Francis G, John J, Drea J,R et Herfried H. , 1988. Parasites of *Lymantria dispar* (Lep: Lymantriidae) in France and their relation to a biological control program. *Acta. Oecol. Applic. Vol. 9. n.4.* pp : 385-402.
89. Salmon Y., 2004. *Déphasages phénologiques chez le chêne vert (Quercus ilex L) et conséquences fonctionnelles.* Thèse .DEA. Ecol. Natio. Sup. Agro. Montpellier. 105p.
90. Sayah C., 1988. *Comparaison faunistique entre quatre stations dans le Parc National de Djurdjura (Tikjda).* Mém. Ing. Inst. Nati. Agro. El-Harrach.139p.
91. Sayah C., 1996. *Place des insectes dans le regime alimentaire du Herisson d'Algérie Erinacees algirus Duvernoy et Lereboullet 1842(Mammalia, insectivora) dans le parc national de Djurdjura(Tikjda).* Thèse. Mag. Inst. Nati. Agro. El-Harrach. 340p.
92. Scarr T, 2001. La spongieuse. *Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grand Lacs. Canada. Bulletin no. 20.* 2p.
<http://www.glf.cfs.nrcan.gc.ca>
93. Seigue A., 1985. *La forêt circumméditerranéen et ses problèmes.* Ed. g. p. Maisonneuve. Larose. Paris. 502p.
94. Seltzer P., 1946. *Climat de l'Algérie.* Inst, nati, météo. phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
95. Villemant C., 1989. Les ennemis naturels des chenilles et des chrysalides de *Lymantria dispar* (Lép. Lymantriidae) au Maroc. Doc. *Dépt. Zool. I.A.V. Hassan II. Rabat. Laroka.89.1.* pp : 1-44.
96. Villemant C et Fraval., 1992. Les ennemis des œufs de *Porthetria(Lymantria) dispar(L)* (Lép. Lymantriidae) au Maroc : leur détermination et l'évaluation de leur impact. *Bull. Inst. Sci. Rabat. N°16.* pp : 160-172.
97. Villemant C, 1993. *Les prédateurs-démanteleurs des pontes de Porthetria dispar dans les subéraies marocaines.* Thèse. Doct. Université. Orléans. Tome 1. 267p.
98. Villemant, 2003. Le Bombyx disparate en Corse. *Insectes n ° 130 - (3).*10p.
99. Villemant, 2005. La gradation 2000-2003 du bombyx disparate en Corse : échantillonnage simplifié des pontes et étendue des défoliations. *IOBC. Wprs .Bull.28 (8).* pp : 155-162.

100. Villemant C ,2006. Bilan de la situation de *Lymantria dispar* dans l'ouest de bassin méditerranéen. *Act. Congrès .Inter .Ento. Némat. Inst. Nati. Agro. El Harrach .Alger.* pp: 101- 114.

الخصائص البيولوجية والبيئية لأعشاش جادوب البلوط *Lymantria dispar* في غابات البلوط لحظيرتي الشريعة و جرجرة.

الملخص : دراسة الخصائص البيئية والبيولوجية لأعشاش حشرة جادوب البلوط والتي أنجزت في سنتي 2007 و 2008 في غابتين تقعان في بيئتين مختلفتين , الأولى تقع في الحظيرة الوطنية للشريعة والثانية في منطقة تالا رانة للحظيرة الوطنية لجرجرة. معدل عدد الأعشاش المحصية هو 9,23 عش و 50,6 عش في الشجرة على التوالي بالنسبة لموقعي الشريعة و تالا رانة. العدد الكلي للأعشاش يكون كبيرا في مرحلة الذروة مقارنة بمرحلة التندني. دراسة القياسات المنجزة على الأعشاش على شجر البلوط الأخضر في الأعوام 2007 و 2008 تظهر اجتياز مرحلة الذروة إلى مرحلة التندني. أهمية نسبة البيض المتلفة في عام 2008 في غابة الشريعة تؤكد لنا مخطط التدرج مقارنة بتالا رانة الذي يبقى جد ضعيف. بالمثل تراجع نسبة الخصوبة بين العامين 2007 و 2008 تؤكد لنا أكثر حالة مرحلة التدرج في المواقع المراقبة. التحليل القياسي للأعشاش والبيض تبين أن الأحجام جد معتبرة في مرحلة الذروة مقارنة بمرحلة التندني. الدراسة الموجهة على مفصليات الأرجل المرتبطة مع أعشاش جادوب البلوط بينت وجود 13 نوع. من بين هذه الأنواع نوع واحد يعتبر مضر للبيض.

تواريخ الضبط سجلت في 15 مارس 2007 التي توافق اليوم الخامس بعد تفقيص البيض في الشريعة و 17 مارس 2008 الذي يوافق اليوم السابع بعد تفقيص البيض في تالا رانة. تفقيص البيض يتغير بمرور الزمن حسب درجة الحرارة.

كلمات المفتاح : الأعشاش, جادوب البلوط, البلوط الأخضر, الشريعة, جرجرة

Caractéristiques biologiques et écologiques des pontes du Bombyx disparate, *Lymantria dispar* L (Lepidoptera : Lymantriidae) dans les yeuseraies des Parcs Nationaux de Chréa et de Djurdjura.

Résumé : l'étude des caractéristiques écologiques et biologiques des pontes du bombyx disparate a été réalisée en 2007 et 2008 dans deux yeuseraies situées en deux biotopes différents, l'une située au Parc National de Chréa et l'autre dans la région de Tala Rana au Parc National du Djurdjura. Le nombre moyen des pontes dénombrées est de 9,23 et de 50,6 pontes par arbre respectivement pour les sites de Chréa et de Tala Rana. Le nombre total des pontes est plus significatif en phase de culmination par rapport à la phase de rétrogradation. L'étude biométrique effectuée sur les pontes en provenance du chêne vert au cours des années 2007 et 2008 a révélé le passage de la phase de culmination à la phase de rétrogradation. L'importance du taux de nombre d'œufs détruit en 2008 dans la yeuseraie de Chréa confirme le schéma de la gradation par rapport à Tala Rana qui reste plus faible. De même la régression du taux de fertilité entre 2007 et 2008 confirme davantage l'état de la phase de gradation dans les sites prospectés. L'analyse biométrique des pontes et des œufs montre que les tailles sont plus significatives en phase de culmination par rapport à la phase de rétrogradation. L'étude conduite sur les Arthropodes associés aux pontes du Bombyx disparate a mis en évidence une diversité de 13 démantelers, dont une seule espèce est considérée comme un antagoniste oophage. Les dates des calages, ont été enregistrées le 15 mars 2007 à Chréa et le 17 mars 2008 à Tala Rana. L'éclosion des œufs varie au cours du temps en fonction de la température.

Mots clé : Ponte, *Lymantria dispar*, Yeuseraie, Chréa, Djurdjura.

Biological and ecological characteristics of the eggs mass of gypsy moth, *Lymantria dispar* L (Lepidoptera: Lymantriidae) in on the Holm oak of the National parks of Chréa and Djurdjura.

Abstract: The study of ecological and biological characteristics of the eggs mass of gypsy moth has been carried out in 2007 and 2008 in two holm oak forests located in two biotopes different, one located at the National Park of Chréa and the other in the area of Tala Rana student to the National park of Djurdjura.

The average number of eggs mass counted is 9.23 eggs mass per tree and 50.6 eggs mass per tree respectively in the sites Chréa and Tala Rana. The total number of eggs mass is more revealing in phase compared to the peak phase of rétrogradation. The biometric study carried out on the eggs mass from the oak in the years 2007 and 2008 showed the transition from phase culmination to phase retrogradation. The high rate of number of eggs destroyed in the year 2008 in the holm oak forests of Chréa confirms the pattern of gradation from Tala Rana remains lower. Similarly, the regression of fertility rates between the years 2007 and 2008 further confirms the status of the phase retrogradation in the sites surveyed. The biometric analysis of eggs mass and egg shows that the sizes are more meaningful phase of culmination with respect to the phase of retrogradation. The study conducted on the arthropods associated with eggs mass of gypsy moth highlighted a diversity of 13 species, only one species is considered an antagonist oophagy. The dates of the stalls were recorded March 15th, 2007, is the 5th day after hatching at Chréa and March 17th, 2008 which is the 7th day after hatching in Tala Rana. The eggs hatch varies over time depending on temperature.

Key words: Eggs mass, *Lymantria dispar*, Holm oak, Chréa, Djurdjura.