

***Ecologie de Gonaspidotus minimus
(Homoptera : Diaspididae) sur le cyprès
vert Cupressus sempervirens dans
l'arboretum d'El merdja (W.Blida)***

Présenté par:

M. KADDOURI Med. Amin.

Directeur de thèse : M. BICHE, M. MAITRE DE CONFERENCES
ANNEE UNIVERSITAIRE : 2008-2009.

Jury : Président : M. SELLAMI, M. PROFESSEUR. Examineurs : M. BENZARA, A. MAITRE DE
CONFERENCES Mme. KHALFI, O. MAITRE DE CONFERENCES M. SIAFA, A. CHARGE DE
COURS

Table des matières

Dédicace . . .	5
Avant propos . . .	6
RESUME . . .	7
SUMMARY . . .	8
ص خ ل م . . .	9
Introduction . . .	10
Présentation de la plante hôte et de la cochenille . . .	11
1- La plante hôte: . . .	11
a- Cupressus sempervirens L . . .	12
2 - La cochenille: <i>Gonaspidotus minimus</i> . : . . .	13
2.1 - Systématique et synonymies : . . .	13
2.2 - Répartition et dégâts : . . .	13
La région d'étude et méthodologie de travail . . .	16
1 – La région d'étude . . .	16
1.1 - Historique : . . .	16
1.2 - Situation géographique et administrative : . . .	16
2 – Méthodologie de travail . . .	17
2.1 – Inventaire . . .	17
2.2 – la cochenille . . .	17
Résultats et discussion . . .	19
1 – Inventaire . . .	19
2. Dynamique des populations de <i>G. minimus</i> . . .	21
2.1 - Développement larvaire et des adultes . . .	21
2.2 - Distribution de la cochenille en fonction de l'organe végétal : . . .	23
2.3 – Distribution de la cochenille en fonction des orientations cardinales . . .	23
2.5 – Distribution de la cochenille en fonction de l'altitude : . . .	24
3- Etude de la Fécondité . . .	24
4 – Etude de la mortalité . . .	25
4.1. Mortalité globale . . .	25
4.2 – Mortalité en fonction de l'organe : . . .	26
4.3. – Mortalité en fonction des orientations : . . .	26
4.4 – Mortalité n fonction de l'hauteur de l'arbre : . . .	26
4.5 – Mortalité en fonction de l'altitude : . . .	27
5 – Etude du parasitisme . . .	27
5.1. Parasitisme global : . . .	27
5.2. Distribution du parasitisme en fonction de l'organe végétal . . .	28
5.3. Distribution du parasitisme en fonction des orientations cardinales . . .	28
5.4. Distribution du parasitisme en fonction de l'hauteur de l'arbre . . .	28
5.5. Distribution du parasitisme en fonction de l'altitude . . .	29
Conclusion générale . . .	30

Référence bibliographique . .

31

Annexes . .

34

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail, en témoignage de ma profonde affection pour : mes chers parents
mes sœurs mon frères mes neveux et nièces*

Avant propos

Au terme de ce modeste travail, je voudrais remercier en premier lieu Monsieur Biche Mohamed Maître de Conférences au département de Zoologie agricole et forestière de l'Institut National agronomique d'El-Harrach, pour avoir voulu accepter de diriger ce travail. Sa disponibilité constante associée à son esprit critique, ont largement contribué à l'orientation et à la réalisation du contenu de ce manuscrit. Je lui en garde une profonde gratitude.

J'adresse mes plus vifs remerciements à Monsieur le Professeur Sellami Mahdi, au département de Zoologie à l'Institut National Agronomique pour m'avoir donné l'occasion de poursuivre pour une formation post-graduée en Ecologie des Communautés Biologiques, de m'avoir encouragé et soutenu tout au long de ces années et de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de ma thèse. Qu'il me soit permis de lui exprimer ma plus haute considération.

Je remercie vivement Monsieur Benzara Abdelmadjid Maître de Conférences au département de Zoologie agricole et forestière à l'Institut National Agronomique d'El-Harrach, qui a bien voulu examiner ce travail et d'être membre de jury. Qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde gratitude.

Je tiens à remercier également Monsieur Siafa Abderahmane Chargé de cours au département de Zoologie agricole et forestière à l'Institut National Agronomique d'El-Harrach, d'avoir guidé, encouragé et d'avoir accepté également de participer au jury de ma thèse. Qu'il trouve ici, le témoignage de mon profond respect.

Mes sincères remerciements s'adressent à Madame Khalfi Ouassila Docteur d'Etat et Chargé de cours au département de Zoologie agricole et forestière à l'Institut National Agronomique d'El-Harrach pour avoir accepté d'examiner mon travail et de faire partie de mon jury.

Je ne saurais oublier aussi de témoigner toute ma reconnaissance et ma gratitude pour les personnes qui ont participé à ma formation lors de mon passage au département de Zoologie en l'occurrence Le Professeur Sellami Mahdi (Conservation de la nature - INA), le Professeur Abdelkrim Hacène (Ecologie des peuplements des communautés - INA), Mme Fekhar Nadia (Anglais - INA), Mme Sellami, Samira (Echantillonnage des peuplements nématologiques - INA), Mme Boulefekhar Hanifa (Acarologie générale – INA), Mr Biche Mohamed (Systématique animale), Mr Chakali Gahdab (Ecologie des insectes en milieu agricole et forestier), Mr Siafa Abderhamane (Techniques d'application des produits phytosanitaires, Impact des pesticides sur l'environnement) et Mr Benmessaoud Kamel (Techniques d'études des avifaunes). Qu'ils trouvent ici mes remerciements les plus distingués.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire se reconnaissent et trouvent ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

En témoignage de ma profonde reconnaissance.

RESUME

Une étude expérimentale ayant pour principal objectif, étude écologique d'une cochenille (*Gonaspidotus minimus*) a été menée en milieu forestier de montagne : L'arboretum de Meurdja. Cette expérimentation a été menée également au niveau d'une plante hôte, (*Cupressus sempervirens*), située à deux altitudes différentes pour une période allant du mois d'octobre à la fin Mai. Il s'avère donc nécessaire de préciser l'abondance, la mortalité et le parasitisme de ces cochenilles sur le cyprès toujours vert qui présente intérêt forestier dans l'atlas blideen.

Mots clés: *Gonaspidotus minimus*, *Cupressus sempervirens*, l'arboretum d'el Meurdja.

SUMMARY

An experimental study with the primary objective of an ecological study cochineal (*Gonaspidotus minimus*) was conducted in forests in mountain The arboretum Meurdja. This experiment was carried out also in a host plant, (*Cupressus sempervirens*), located at two different altitudes for the period from October to late May. It is therefore necessary to clarify the abundance, mortality and parasitism of the cochineal on cypress always green forest this interest in the atlas blideen.

Keywords: *Gonaspidotus minimus*, *Cupressus sempervirens*, the arboretum el Meurdja.

ص خلم

هذه الدراسة التجريبية لها هدف أساسي ، يتمثل في دراسة بيئية

في منطقة غابية و جبلية في مشكلة المرجة بولاية (Gonapidiotus minimus) البلدية.

و هذا ابتداءً من 2 و ارتفاع 1 هذه الحشرة نحيش فوق شجرة المتواجده على ارتفاعين ارتفاع شهر أكتوبر إلى غاية شهر ماي من نفس السنة ، من هذا المنطلق تمكنا تحديد نسبة الوفرة ، الوفيات و النطفل لهذه الحشرة على شجرة السبيري في الأطلس البلدي

مشكلة المرجة. *Gonaspidiotus minimus*, *Cupressus sempervirens* . الكلمات الرئيسية

Introduction

Les cyprès sont actuellement considérés comme des arbres typiques de l'environnement méditerranéen. Tout au long de son pourtour, le cyprès vert *Cupressus sempervirens* Linné (1753) a été utilisé dans sa forme fastigiée, comme brise-vent aux cultures maraîchères ou comme arbre d'ornement. Cette essence à couvert épais, aux cônes constitués par des écailles imbriquées, ligneuses ou charnus à maturité pourrait être utilisée en zone méditerranéenne et à basse altitude pour plusieurs objectifs à savoir : l'exploitation de la technologie de son bois, la lutte contre l'érosion, pour divers types de reboisement, et en raison de sa moindre susceptibilité aux incendies.

Ces domaines d'exploitation qui, ailleurs constituent des ressources stratégiques, exigent des sujets sains et bien portant ; ce qui laisse supposer une bonne étude et conduite des plantations suivi d'un entretien sur tous les plans. Ainsi, dans le domaine phytosanitaire, une attention spéciale a été portée sur les cochenilles qui sont considérés comme espèces phytophages largement distribuées sur les chênes à feuilles persistantes et notamment sur *Cupressus sempervirens*.

En effet, en Algérie, les études écologiques entreprises dans ce domaine sont jusqu'ici insuffisantes. L'élaboration de ce document scientifique représente à juste titre une étude de base sur les populations de cochenilles existantes dans l'arboretum de Meurdja et sur un plan un peu plus détaillé, une étude sur quelques aspects écologiques et la dynamique des populations de *Gonaspidotus minimus*, une cochenille beaucoup plus présente sur le cyprès.

Le développement de ces insectes phytophages exploitant le feuillage du cyprès, mérite selon nous plus d'intérêt. Notre démarche vise donc une étude écologique à savoir, la dynamique des différents stades larvaires en fonction de l'orientation cardinale, de la hauteur ainsi que de l'altitude.

Le travail est réparti en trois grands chapitres. Nous consacrerons la première partie de ce mémoire à une présentation, plus ou moins complète de la plante hôte, selon les recherches bibliographiques que nous avons pu entreprendre. La deuxième partie portera essentiellement sur l'écologie de la cochenille, et la dernière sur la région d'étude ainsi que la méthodologie de travail.

En conclusion nous essayerons de montrer à travers les résultats obtenues et les observations de certains auteurs la relation qui unit *G. minimus* à *C. sempervirens* sous différents facteurs : l'impact de l'altitude, la hauteur et l'orientation de la plante hôte dans l'arboretum de Meurdja.

Présentation de la plante hôte et de la cochenille

1– La plante hôte:

A l'état naturel, le genre *Cupressus* est représenté dans la zone tempérée chaude et la région subtropicale de l'hémisphère nord. Il est présent sur tout le pourtour de la méditerranée (groupe afro-méditerranéen), jusqu'à l'Himalaya et la Chine (groupe eurasien) et en Amérique du nord, de l'Oregon au Mexique, Guatemala et Costa Rica (groupe américain) (Durcrey *et al.* 1999).

Les Cyprès sont actuellement considérés comme des arbres typiques de l'environnement méditerranéen. Le Cyprès vert *Cupressus sempervirens* Linné (1753) a été utilisé, dans sa forme fastigiée, comme brise-vent en protection des cultures maraîchères ou comme arbre d'ornement. Cette essence végétale pourrait être utilisée en zone méditerranéenne et à basse altitude pour la production de bois d'un excellent caractère technologique, pour la protection des sols vis à vis de l'érosion et pour les reboisements, en raison de sa moindre susceptibilité aux incendies..

Le groupe afro- méditerranéen, contient seulement trois espèces natives de différents pays méditerranéens. La principale, le Cyprès vert *C.sempervirens* L (Fig. 1).

Fig. 1 : *Cupressus sempervirens* L. Arboretum d'El Meurdja (Photo M.A. Kaddouri).



Le Cyprès vert a occupé une aire beaucoup plus vaste que celle à laquelle il a été limité au début de la période historique à savoir l'Asie mineure. Mais depuis plusieurs millénaires, il a été répandu par l'homme sur tout le pourtour de la méditerranée (Rol et Jacomon, 1981) où elle est maintenant considérée comme naturalisée (Bouvet, 1983 ; Hames, 1980 et Graniti, 1998).

Carcreff (1996) mentionne que son aire naturelle n'est pas définie avec précision. Certains auteurs décrivent l'aire de distribution comme une aire continue allant du nord de la Libye au sud de la mer caspienne, englobant la Crête et les îles grecques, le sud de la Turquie et une partie de la Grèce. Selon Timbale (1975), les populations de la Grèce continentale ne feraient pas partie de l'aire naturelle. Celle-ci serait discontinue avec

une grande population est méditerranéenne n'incluant pas la Grèce mais incorporant les populations de la Tunisie et une population nettement allopatrique sous la mer caspienne.

Cette essence fut également introduite dans de nombreux autres pays dans le monde jusqu'en Afrique, nouvelle Zélande, l'Australie et le Japon (Tabata, 1991). Elle a aussi été introduite en Algérie (Kadik, 1987).

Des plantations de *C.dupreziana* ont été introduites dans différentes stations du nord de l'Algérie, notamment à Teniet EL Had, à l'arboretum de Bainem, Benhar, Moudjebara (Wilaya de Djelfa) et Baraki (Wilaya d'Alger) pour tester le comportement et l'adaptation de cette espèce par rapport à d'autres espèces de Cyprès et de créer des vergers de conservation de l'espèce en dehors de son aire d'origine (Kadik, 1987).

Espèces appartenant à la famille des Cupressaceae :

Les Cupressacées appartiennent à l'embranchement des Spermophytes, sous embranchement des Gymnospermes et à l'ordre des Cupressales. Les Cupressacées ont très souvent des feuilles en écailles. Il n'y a guère que les espèces du genre *Juniperus* qui puissent avoir des feuilles en aiguilles (Abbayes *et al.*, 1963). La sous famille des Cupressoidées se caractérisent par des cônes constitués à écailles imbriquées, ligneuses ou charnues à maturité, disposées par paire ou verticillées par trois.

Ce sont des espèces à couvert épais, très frugales, à croissance rapide, mais supportent mal les froids hivernaux, le bois est de bonne qualité (Rol, 1981).

Ces espèces présentent un intérêt forestier dans tout l'Atlas blidéen (Zeraia, 1969). Parmi les cyprès, nombreuses sont les espèces qui doivent trouver bientôt toute la faveur du forestier *C. sempervirens*, tant la forme horizontale que la variété *C.atlantica* et *C.dupreziana*.

a- *Cupressus sempervirens* L

C.sempervirens se caractérise par un cône globuleux, gris brun un peu luisant finement ridé. Il est composé de 10 à 14 écailles ligneuses, opposées, à mucron court, en forme de clous, de contour polygonal, accolées par leurs bords et recouvrant les graines. A maturité, à l'automne de la deuxième année, les écailles s'écartent par dessiccation et libèrent les graines. Les écailles renferment 8 à 10 graines de forme irrégulière, entourées d'une aile étroite (Rol et Jacamon, 1981).

Dans l'arboretum d'El Meurdja, des peuplements de races ou de provenances diverses ont été plantés entre les années 1935 et 1938.

En 1966, ils ont formé des peuplements homogènes de belle allure dont la croissance dépendait à la fois de la densité de plantation et de la pente (Zeraia, 1969). Ce Cyprès est principalement utilisé pour trois buts :

1 - Les rideaux brises vents cloisonnant les cultures principalement les cultures maraîchères l'ornementation auprès des habitations et les reboisements forestiers en terrains secs. (Rol et Jacamon, 1981).

2 - Outre que le reboisement, le cyprès vert serait susceptible de jouer un rôle beaucoup plus important dans la foresterie méditerranéenne il peut en effet constituer des reboisements denses dans l'étage du chêne vert à condition de disposer de variétés à branches horizontales et longues.

3 - Ces formations plus résistantes à l'incendie que le chêne vert où le Pin d'Alep susceptible de se régénérer naturellement pourraient ainsi prendre à base altitude le relais du cèdre et des sapins méditerranéens (Arbez, 1987).

2 - La cochenille: *Gonaspidotus minimus*. :

2.1 - Systématique et synonymies :

Le genre *Gonaspidotus* est encore organisé selon la classification suivante :

Embranchement	: Arthropoda
Classe	Insecta
Sous classe	Pterygotes
Division	Exopterygota
Super ordre	Hemipteroidea
Ordre	Homoptera
Sous ordre	Sternorrhyncha
Super famille	Coccidae
Famille	Diaspididae
Sous famille	Diaspidinae

Tribu : Aspidiotini

Sous tribu : Aspidiotina

Genre : *Gonaspidotus*

Espèce: *G.minimus* Leonardi, 1896

La cochenille est connu également sous plusieurs appellations telles que :

- *Aspidiotus minimus* Cockerell, 1896
- *Hemiberlesia minima* Leonardi, 1897
- *Aspidiotus tyrrhenus* Lindinger, 1928
- *Aspidiotus occidentalis* Balachowsky, 1932
- *Hemiberlesea minima* Balachowsky, 1935
- *Gonaspidotus minimus* Mac Gillivray, 1912
- *Dinaspidotus minimus* Bodenheimer, 1949
- *Gonaspidotus minimus* Borchsenius, 1966
- *Hemiberlesia minima* Leonardi, 1998

2.2 - Répartition et dégâts :

Le type a été décrit d'Italie vivant sur *Quercus ilex*. Il est très largement distribué sur les chênes à feuilles persistantes (*Q.ilex*, *Q.suber*, *Q.coccifera*) dans toute la région méditerranéenne occidentale et orientale. Il a été signalé également en 1930 sur palmier nain (*Chamaerops humilis*) par P.Vayssière à Imouzer (Haut Atlas – Maroc) habitat insolite

et jamais signalé depuis. Cette observation démontre cependant que l'espèce n'est pas inféodée aux chênes.

Selon Silvestri (1920), Gomez-Menor (1940) et Balachowsky (1948) l'aire de répartition connue de *G. minimus* est la suivante :

France : Cap d'Antibes, Ile de Port - cros et du levant (Var), littoral des Maures et de L'Estérel très commun sur *Q. ilex*.

Corse : Calcatoggio aux environs d'Ajaccio sur *Q. ilex* et *Q. suber*.

Espagne : Valence ; Solares (Santander) aux environs de Barcelone sur *Q. ilex* et *Q. occifera*.

Italie : Toscane, province de Naples et à Catane (Sicile) sur *Q. ilex*.

Afrique du Nord. Algérie : Alger Colline du Hamma sur *Q. coccifera* et Jardin d'Essai sur *Q. incana* ; Camp- des Chênes (Alger).

Maroc : Imouzer sur *Chamaerops humilis*

Enfin, cette espèce est également signalée par Attal (1995), sur chêne vert *Q. ilex* au Parc national de Chréa (Fig.2).

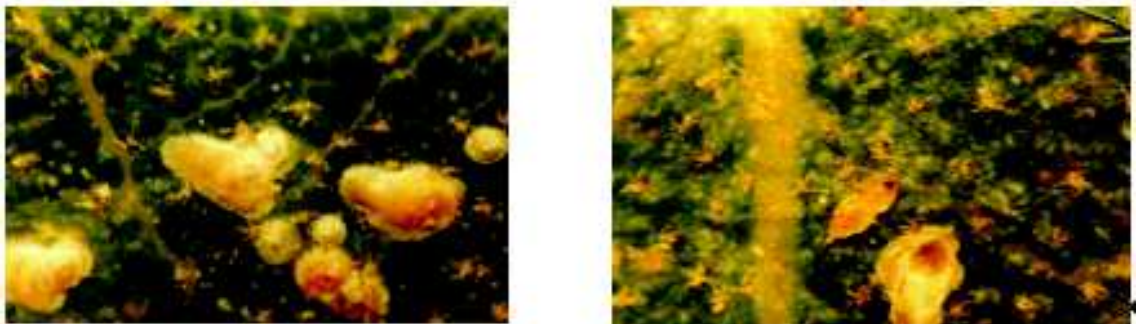


Fig.2 : Femelles (A) et nymphes mâles (B) de *Gonaspidiotus minimus*.

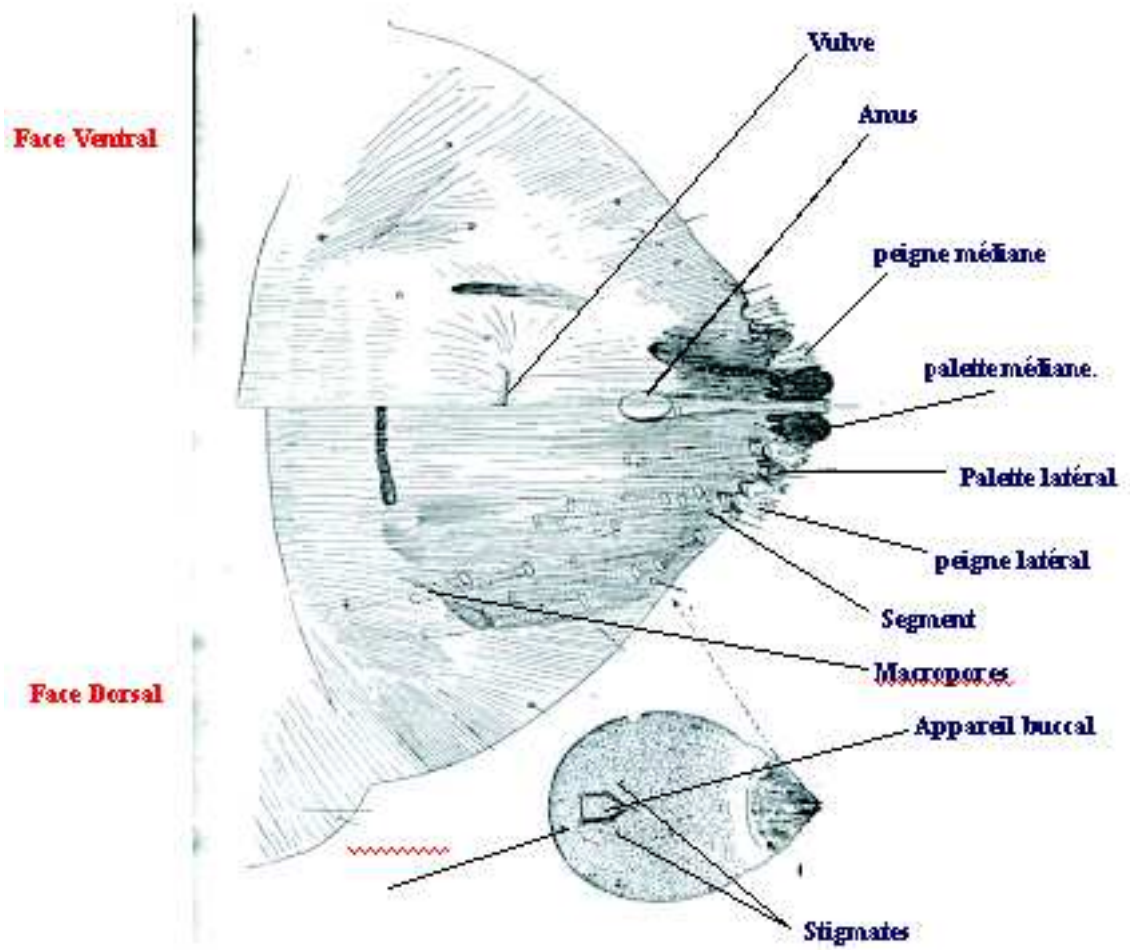


Planche 1 : Détail du pygidium de *Gonaspidotus minimus* (selon Balachowsky, 1948)

La région d'étude et méthodologie de travail

1 – La région d'étude

S'étendant sur une superficie de 290 ha, l'arboretum d'El Meurdja se situe sur les contreforts les plus septentrionaux de l'Atlas blidéen. La station est située à 55 km au sud d'Alger et se rattache à la commune de Oued Slama, à la daïra de Larbaa et à la Wilaya de Blida. La station a pour coordonnées géographiques : 03° 09' longitude Est et 36 ° 31' latitude Nord.

L'arboretum d'El Meurdja renferme plusieurs espèces forestières introduites à différentes périodes, dont un grand nombre de résineux des genres : *Pinus*, *Cedrus*, *Abies*, *Picea*, *Cupressus*, etc.... L'origine de ces espèces est très diversifiée, nous mentionnerons la région méditerranéenne orientale (Grèce, Liban, Turquie), la région méditerranéenne occidentale (Algérie, Maroc, Espagne, France, Italie), l'Amérique (Californie, Mexique etc. ...), l'Asie (Himalaya, Vietnam, Chine, etc. ...) et l'Australie.

1.1 - Historique :

En 1900, le conseil municipal d'ex. Rovigo, actuellement Bougara signalait déjà la menace perpétuelle que constituaient les crues dévastatrices des oueds sidi Hamouda et Marakchi pour les cultures de plaines s'étendant en contrebas des bassins versant de ces deux oueds.

A partir de 1912, le service de reboisement, sous l'impulsion du conservateur Boutilly, procéda à l'étude du projet de création d'un périmètre de reboisement, dit de Rovigo, en même temps qu'il poursuivait le reboisement des périmètres d'El-Harrach, du Hamiz et de l'oued Djemaa. Un arrêté gouvernemental du 13 Juin 1913 autorisa le service forestier à poursuivre la constitution de ce périmètre de reboisement appelé " Périmètre de Rovigo "

Dés 1914, une parcelle de 261 hectares environs, dénommée Haouch El-Meurdja, était délimitée, elle englobait la partie supérieure du bassin versant de l'oued Marakchi. Cette parcelle correspond, en grande partie à l'actuel arboretum d'El Meurdja. En effet, après son expropriation, on la dénomma, tout simplement El Meurdja. Le refuge forestier, devenu depuis maison forestière, ayant été installé à l'emplacement de l'ancienne agglomération de Haouch El Meurdja.

1.2 - Situation géographique et administrative :

L'arboretum d'El Meurdja est situé au nord de l'Atlas blidéen à 1 Km au sud de la commune de Bougara. Administrativement il se rattache à la commune de Bougara, à la daïra de Boufarik et à la Wilaya de Blida.

L'arboretum fait partie de la série de reboisement de Bougara comportant les bassins de l'Oued Sidi Hamouda et de l'oued Marakchi dont l'affluent principal est l'oued El Harrach. L'arboretum s'étend sur une superficie de 290 hectares environ avec une altitude moyenne

de 900 mètres. Les altitudes extrêmes étant 1079 mètres au niveau du poste vigie et 450 mètres aux bords de l'oued Marakchi. La pente est d'environ 15%, la l'altitude et la longitude sont respectivement 36° 31 N et 3° 09 E.

2 – Méthodologie de travail

2.1 – Inventaire

Les techniques employées pour l'inventaire des insectes xylophages et corticoles dans la station d'étude sont les suivants :

Le battage : la technique consiste à battre avec une même intensité les branches à partir de leurs extrémités au-dessus d'une toile blanche de dimension connue de 1,20 m sur 0,80 m. Nous avons utilisé la technique du filet fauchoir sur l'ensemble des arbres de la parcelle à différentes expositions. La faune ainsi recensée est conservée dans les tubes contenant de l'alcool 100 % puis triée et examinée grâce à des clés spécifiques d'identification reposant sur l'observation des génitalia et des détails microscopiques et macroscopiques.

La récolte directe : la méthode consiste à prélever les insectes sur les plantes hôte, *C.sempervirens* au cours de nos sorties. Le matériel biologique récolté est conservé dans l'alcool 100 %.

Piège à glu : La technique consiste à mettre des pièges à glus sur les branches d'arbres en vue de récolter le maximum d'insectes frondicoles. La faune récolté est conservée dans de l'alcool 100 %.

Abattage des arbres : pour l'inventaire des xylophages, chaque mois, nous prélevons sur un arbre battu, des tronçons représentatifs de 40 cm. Au laboratoire, les tronçons sont examinés au moyen de techniques appropriées ou mis en observation dans des cages fermées hermétiquement à la température ambiante de laboratoire (Villiers, 1978). Les cages sont contrôlées quotidiennement et les insectes émergents des troncs sont conservés pour une identification ultérieure.

2.2 – la cochenille

Le site choisi pour cette étude est une parcelle située à l'intérieur de l'arboretum d'El-Meurdja. Nous avons choisi deux stations de 60 arbres chacune. L'une située à 950 m (Altitude 2) et l'autre entre 700 et 810 m (Altitude 1). Dans chaque station nous prenons 5 arbres pris au hasard sur lesquels nous prélevons 2 rameaux de chaque direction cardinale à deux hauteurs différentes. La première hauteur (H1) à 1 m 30 et la deuxième hauteur (H2) à 2 m 50 pour les deux altitudes. Les échantillons prélevés sont placés dans des sachets en papier sur lesquels nous mentionnons toutes les coordonnées des prélèvements (altitude, hauteur et direction cardinale).

Au laboratoire, les échantillons sont examinés soigneusement sous la loupe binoculaire. Les résultats des dénombrements des individus vivants, morts ou parasités de chaque stade, sont reportés sur des fiches de prélèvements. Nous mentionnons aussi

le nombre de larves fixées et mobiles, les larves de deuxième stade femelle et mâle, les pronymphes, les nymphes, les mâles ailés et les pupariums vides.

Résultats et discussion

1 – Inventaire

Les espèces d'insectes rencontrés sont conophages, seminiphages, défoliatrices, corticoles et des xylophages. Certains sont spécifiques au *Cupressus* et d'autres sont polyphages.

Espèces	Familles	Localisation			Régime alimentaire
		Cônes Ecorces	Branches	Bois	
<i>Brachyacma oxycedrella</i>	Lep. Gelechiidae	*			Conophage
<i>Carulaspis minima</i> Gonaspidiotus minimus	Hom. Diaspididae	* *	* *	* *	Opophage
<i>Nanodiscus transversus</i>	Col. Curculionidae	*			conophage
<i>Megastigmus wachtli</i>	Hym. Torymidae	*			conoseminiphage
<i>Orsillus depressus</i>		*	*		
<i>Orsillus maculatus</i>		*	*		
<i>Pseudococcyx tessulatana</i>	Lep. Tortricidae	*			
<i>Phloeosinus thuvae</i>	Lygeidae			* *	
<i>Cryphalus picea</i>				* *	
<i>Arthopalus syriacus</i>				* *	
<i>Icosium tomentosum</i>				* *	

Tableau 1: Liste des insectes répertoriés sur cyprès

Huit espèces d'insectes ont été répertoriées sur les cônes de cyprès. Ces espèces ont été déjà observées sur les cônes de *C.sempervirens* et *C.macrocarpa* dans l'arboretum d'El Meurdja, dans le parc national de Chréa et dans l'arboretum de Baïnem (Bouaziz et Chakali, 1997 ; Bouaziz, 1998). Il s'agit de l'espèce *M. wachtli* et du conospermatophage *P. tessulatana*.

Nanodiscus transversus Aubé avait été signalé dans l'arboretum d'El Meurdja mais comme ravageur des galbules de *J.oxycedrus* (Bouaziz, 1993; Bouaziz et Chakali, 1997) et dans l'arboretum de Bainem sur les cônes de *C.sempervirens* (Bouaziz, 1998). Elle est répandue en Espagne, dans le sud de la France, en Sicile, en Grèce, en Italie et en Algérie sur *J.oxycedrus* et *J.phoenicea*, et a été observé occasionnellement en France sur *C.sempervirens* (Roques, 1984). Au Maroc, il attaque *T. articulata* ainsi que *J. oxycedrus* (El Hassani et Messaoudi, 1986). Guido *et al.*, (1997) mentionnent également cette espèce sur *C.sempervirens*, *J.oxycedrus* et *T.articulata* en Tunisie, Turquie et Yougoslavie.

B. oxycedrella a été observé et capturé à plusieurs reprises sur cônes de *C.sempervirens* (Bouaziz, 1998). Cette espèce a été signalée dans toute l'Europe méridionale, de l'Espagne à la Dalmatie, sur *J.oxycedrus*, *J.thurifera*, *J.phoenicea*, *Biota orientalis* et *C.sempervirens* ainsi qu'en Algérie sur *Tetraclinis articulata* (Roques, 1983). Elle a été également observée sur *C. sempervirens* en Italie par Guido *et al.* (1995) et sur *J.phoenicea* aux îles canaries par Guido *et al.*, (1995). Elle semble largement répondue au Maroc, où elle a été observée aussi bien le long du littoral atlantique (Nord) et dans les plaines continentales (Marrakech) sur *C.sempervirens* que dans le haut Atlas sur *J. thurifera* et *J. oxycedrus*, au moyen Atlas et sur le plateau oriental (Oujda) sur *J. thurifera* (El Hassani et Messaoudi, 1986; El Alaoui El Fels, 1997).

Deux autres espèces inventoriées ont été récemment reconnues comme nuisibles aux graines des cyprès (*O.maculatus* et *O.depressus*). Ces espèces avaient déjà été observées dans l'arboretum de Meurdja vu qu'elles étaient sur divers *Juniperus* et d'autres conifères (Dioli, 1991; Roques, 1993; Rizzotti Vlach, 1994; Servadel, 1967 in Guido *et al.*, 1995), la susceptibilité de produire des dégâts sur Cyprès était faible. Les adultes ainsi que les larves de *O.maculatus* sont connus comme ravageurs des cônes et graines des cyprès sur la rive nord de la Méditerranée (Battisti *et al.*, 1997; Guido *et al.*, 1995; Guido *et al.*, 1997, Roques *et al.*, 1997). Cette punaise prend nourriture des graines grâce à un long stylet qu'elle insère au niveau des contours des écailles ou à partir des trous de sortie de *Megastigmus wachtl*. Les œufs sont aussi déposés à l'intérieur du cône grâce à un long ovopositeur. Il a été aussi suggéré que la maladie du chancre de cyprès ait disséminé par les attaques d'*Orsillus maculatus* en Europe (Battisti *et al.*, 1997 et Colombari, 1996).

O.depressus a été d'abord considérée comme spécifique des genévriers, puis s'est développée aussi sur *Chamaecyparis*, *Thuja*, *Cupressus* et *Pinus* (Cleu, 1953; Stichel, 1962 in Guido *et al.*, 1995; Dupuis, 1965; Dioli, 1991). *Orsillus depressus* a été observé sur les cônes de *C.arizonica arizonica*, *C.arizonica glabra* et *C.sempervirens*.

Il semble que cette espèce est plus répandue dans les régions chaudes car on la trouve moins au Nord de la Méditerranée où elle serait remplacée par *O.maculatus* sauf en Portugal (Bouaziz, 1998). Il a été démontré que l'espèce *O.depressus* transmet le champignon en Algérie de la même manière que *O.maculatus* au Nord de la Méditerranée (Bouaziz, 1998).

Deux autres espèces, *Caruslaspis minima* Targioni et *Gonaspidiotus minimus* Leonardi, appartiennent à l'ordre des Homoptères et à la famille des Diaspididae. Ces cochenilles ont été rencontrées en abondance sur les cônes, branches et écorces du Cyprès vert. Ces insectes sont très particuliers. Ils sont immobiles et vivent en colonies, fixées sur les différents organes aériens (feuilles, fruits, branches, tronc). Ils présentent un profond dimorphisme sexuel. Les femelles plus reconnaissables dans la nature et en général plus abondantes, sont protégées par un bouclier tout en étant indépendantes de ce dernier. En le soulevant, on découvre le corps de la cochenille. Ces cochenilles diaspines sont opophages, ils provoquent des jaunissements des organes attaqués par succion de la sève.

Les coléoptères recensés se répartissent entre deux familles : les Cerambycidae et Scolytidae. Il est important de souligner l'abondance relative des espèces appartenant à la famille des Cerambycidae. Les galeries dont lesquelles vivent les Scolytes ont des formes caractéristiques rendant possibles l'identification des espèces à partir des dégâts (Chararas, 1979). Les scolytes sont représentés par deux espèces : *Cryphalus picea* Ratz considérée comme ravageur primaire extrêmement redoutable et peut s'attaquer aux arbres très vigoureux ne présentant aucun signes apparent d'affaiblissement. Par contre, *Pheloesinus thuyae* Perris a été récoltée à partir des sujets dépéris en décomposition. Cette espèce est considérée comme une espèce secondaire car elle n'attaque jamais les arbres sains. Il a été aussi suggéré que *Pheloesinus thuyae* était à l'origine de la dissémination la maladie du chancre du Cyprès.

Parmi les Cerambycidae, nous signalons deux espèces à savoir *Arhopalus syriacus* Reitter qui a été récoltée sur des arbres dépérissant et les grumes fraîchement abattues. D'après. Villers, 1978 l'espèce *Icosium tomentosum* Lucas, capturée en nombre important, est spécifique à l'Afrique.

En dehors des problèmes d'échantillonnages, il apparaît que la faune algérienne présente une différence notable par rapport à celles déjà connue en Italie et en France. En effet, l'acarier *Trisetacus juniperinus* qui est connu dans l'ensemble de la Méditerranée n'a pas été rencontré dans cette étude. C'est un ravageur très important, car ses dégâts induisent la disparition des cônes âgés d'un an. Cependant, des dégâts similaires (graines hypertrophiées, dessèchement des cônes de la première année, chute prématurée des cônes) ont été observés sur les cônes de *C.sempervirens* dans l'arboretum de Baïnem. Cela suggère la présence probable de cette espèce sur les cônes de *C. sempervirens* en Algérie. Une autre espèce d'importance mineure fréquente à Kos n'a pas été inventoriée lors de notre étude, il s'agit de *Ernobius cupressi*.

Compte tenu de la méconnaissance de *G.minimus* dans tout le pourtour du bassin méditerranéen nous avons jugé utile de faire une étude sur l'écologie de cette diaspine à partir des données recueillies sur le terrain à El Meurdja.

2. Dynamique des populations de *G. minimus*

2.1 - Développement larvaire et des adultes

2.1.1 - Résultats et discussion :

Nous avons reportés dans le tableau n°2, les résultats concernant l'évolution de *G.minimus* sur *Cupressus sempervirens* dans l'arboretum d'El Meurdja.

Evolution des larves du premier stade

Les larves du premier stade sont constituées par les larves néonates et les larves fixées. Mais dans notre présent travail, nous n'avons observé aucune larve mobile. Par contre, nous avons enregistré 20,75% de larves du premier stade. Celles – ci proviennent probablement

des pontes de la saison la saison automnale. Par la suite, on remarque une chute brutale de la population de ces larves pour s'annuler le 23 novembre et disparaître totalement dans les populations de la cochenille. Elles ne réapparaîtront qu'à la deuxième décennie du mois de mai où elles affichent 0,82% du nombre total décompté. Vers la fin de notre échantillonnage, elles affichaient 6,12%. Compte tenu du nombre de ces larves dans les populations de la cochenille, il nous est difficile de se prononcer sur les fluctuations temporelles.

	L1F		L2F		L2M		PN		JF		F		M		
	nbr	%	nbr	%	nbr	%	nbr	%	nbr	%	nbr	%	nbr	%	
03/10/06	22	20,75	14	13,21	8	7,55	34	32,08	22	20,75	5	4,72	1	0,94	106
07/10/06	8	5,76	24	17,27	4	2,88	7	5,04	78	56,12	16	11,51	2	1,44	139
03/11/06	3	2,44	64	52,03	3	2,44	5	4,07	10	8,13	37	30,08	1	0,81	123
23/11/06		0,00	32	35,16	1	1,10	3	3,30	7	7,69	48	52,75			91
13/12/06			20	30,30							46	69,70			66
28/12/06			15	29,41							36	70,59			51
18/01/07			15	25,86							43	74,14			58
03/02/07			12	29,27							29	70,73			41
22/02/07			33	22,30							115	77,70			148
13/03/07			13	14,13							79	85,87			92
23/03/07			6	13,95							37	86,05			43
12/04/07		0,00	10	9,52					5	4,76	90	85,71			105
08/05/07	1	0,82	16	13,11					14	11,48	91	74,59			122
29/05/07	3	6,12	14	28,57	1	2,04	1	2,04	12	24,49	18	36,73			49

Tableau 2 : Dynamique des populations de *G. minimus* dans l'arboretum d'El Meurdja

Evolution des larves du deuxième stade :

Les taux relevés pour les larves du deuxième stade femelle et mâle au début de notre échantillonnage proviennent du développement des larves du premier stade de la saison automnale. Un premier pic est noté le mois d'octobre pour les seconds stades mâles (7,55%) et le début novembre pour les deuxièmes stades femelles (52,03%).

Comparativement aux larves femelles, les seconds stades mâles vont disparaître totalement des populations de la cochenille pour ne réapparaître que vers la fin du mois de mai. Par contre, les larves futures femelles, vont se maintenir dans les populations de la cochenille à des niveaux très bas. Ce n'est qu'à partir du mois d'avril qu'on assiste à une augmentation de leurs effectifs et on enregistre un seconde pic de 28,57%.

Evolution des stades nymphaux :

Les stades supplémentaires chez les mâles sont constitués par les pronymphes et les nymphes. Au début de notre échantillonnage, nous avons décomptés 32,08% de la population totale de la cochenille. Vraisemblablement ces larves sont issues de la génération estivale. A partir de cette date, on constate une diminution notable de ces larves en s'annulant pratiquement vers la fin novembre. Ce n'est qu'à partir de la fin mai que leur apparition est notée.

Evolution des femelles :

Les jeunes femelles sont présentes au début de notre travail avec un pourcentage de 20,75% de la population globale de la cochenille. Avec le développement des larves futures femelles, on assiste à une augmentation des effectifs des jeunes femelles et elles atteignent un maximum de 56,12% vers la première décennie du mois d'octobre. Depuis cette date,

leurs effectifs vont régresser considérablement pour atteindre un minimum de 7,69% avant de disparaître ensuite complètement durant toute la période hivernale. Les femelles adultes sont présentes tout au long de notre travail et vont se maintenir sur la plante avec des taux très élevés. Ce n'est qu'à partir du mois d'avril qu'on assiste à une diminution de cette fraction de population de la cochenille.

Evolution des mâles :

Compte tenu du nombre presque insignifiant des sur le *Cupressus*, aucune hypothèse ne peut être avancée.

Vol des mâles :

La fluctuation des vols des mâles coïncide plus au moins avec l'allure des fluctuations des femelles, car on note deux pics : le premier est noté durant le mois d'octobre et le deuxième pic au courant du mois d'avril.

2.1.2 - Conclusion :

D'après ces résultats obtenus durant notre étude, on peut conclure que *G.minimus* développe deux générations annuelles sur *C.simpervirens*, dans l'arboretum d'El Meurdja. Une génération automnale et une génération printanière.

2.2 - Distribution de la cochenille en fonction de l'organe végétal :

2.2.1. Résultats et discussion :

Tableau 3 : Distribution de *G.minimus* selon l'organe végétal sur *C.sempervirens* dans l'arboretum d'El Meurdja

Organe végétal	Population Vivante	(%)
Rameaux	1101	81,12
Face supérieure	221	17,91
Face inférieure	12	0,97
Total	1234	100

Ce tableau global fait ressortir que la cochenille se localise beaucoup plus sur les rameaux que sur les feuilles de la plante avec un pourcentage de 81,12% de la population globale. Cette localisation sur l'arbre semble lui conférer les conditions optimales de développement.

2.3 – Distribution de la cochenille en fonction des orientations cardinales

2.3.1 - Résultats et Discussion :

Nous avons reporté dans le tableau 4 les résultats de la distribution spatiale de *G. minimus* en fonction des orientations.

Tableau 4 : Distribution cardinale des populations de *G. minimus* sur *C. sempervirens* dans l'arboretum d'El Meurdja

Orientation	Nord	Sud	Est	Ouest	Centre	Total
Pop.vivante	354	212	180	166	322	1234
%	28,69	17,18	14,59	13,45	26,09	100

A la lumière des résultats repris ci-dessus, nous remarquons que la cochenille semble affectionner toutes les orientations de l'arbre avec une légère préférence pour le nord (28,69%) et le centre 26,09%.

2.4 – Distribution de la cochenille en fonction de la hauteur de l'arbre :

2.4.1 - Résultats et discussion :

Dans le tableau 5, nous remarquons une concentration importante des populations vivantes à une hauteur de 1m 30 (62,48%) comparativement à la deuxième hauteur.

Tableau 5 : Distribution de *G. minimus* selon la hauteur de l'arbre dans l'arboretum d'El Meurdja.

Hauteur de l'arbre	Hauteur 1(1m30)	Hauteur 2 (2m50)	Total
Populations	771	463	1234
%	62,48	37,52	100

2.5 – Distribution de la cochenille en fonction de l'altitude :

2.5.1 - Résultats et discussion :

Compte tenu des résultats obtenus tout au long de notre expérimentation, *G. minimus* présente une affinité marquée pour les arbres situés en haute altitude. En effet, on enregistre une forte concentration des populations de la cochenille au niveau de l'altitude 2 (950 m) qu'à l'altitude 1 (700 – 810 m) (Tab. 6). Ceci est sans doute dû aux préférences écologiques de la cochenille qui demeurent une espèce purement forestière.

Tableau 6 : Distribution spatiale de *G. minimus* en fonction de l'altitude.

Altitude	Altitude 1(700-810m)	Altitude 2 (950 m)	Total
Populations	357	877	1234
%	28,93	71,07	100

3– Etude de la Fécondité

Nous avons reporté dans le tableau ci-dessus les résultats de la fécondité moyenne enregistrée chez *G.minimus* tout au long de la période d'étude.

Tableau 7 : Fécondité moyenne de *G.minimus* sur *C.sempervirens* dans l'arboretum d'El Meurdja.

	Nbre de femelles	Nbre de larves	Moyenne
03/10/06	5	27	5,40
07/10/06	16	71	4,44
03/11/06	37	6	0,16
23/11/06	22	45	2,05
13/12/06	15	16	1,07
28/12/06	12	20	1,67
18/01/07	17	14	0,82
03/22/07	20	16	0,80
22/02/07	49	11	0,22
13/03/07	39	16	0,41
29/03/07	28	7	0,25
12/04/07	77	135	1,75
08/05/07	58	52	0,90
29/05/07	18	515	3,39
Total	413	497	1,20

Compte tenu de l'absence totale d'œuf chez *G.minimus*, nous nous sommes limités au comptage des larves mobiles et des larves fixées. De ce fait, la fécondité globale est calculée comme étant le rapport du nombre total des femelles sur le nombre de ces larves sur les deux faces de la feuille ainsi que les rameaux. A cet effet, les résultats obtenus montrent deux pics de ponte : Un premier sommet durant le mois d'octobre et un second durant le mois d'avril.

4 – Etude de la mortalité

4.1. Mortalité globale

Tableau 8 : Mortalité globale des populations de *G.minimus* dans l'arboretum d'El Meurdja

	Population vivante	Population morte	Total
Nombre.	1234	3445	4679
%	26,37	73,63	100

Les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus, montrent que le taux de mortalité globale chez *G.minimus* est très élevé sur *C.sempervirens* dans l'arboretum d'El Meurdja. Il avoisine 74% du nombre total des individus.

4.2 – Mortalité en fonction de l'organe :

Nous avons reporté dans le tableau ci-dessus les résultats de la mortalité chez *G.minimus* suivant l'organe végétal à partir duquel nous avons tracé la figure n°7.

Tableau 9 : Mortalité de *G.minimus* suivant l'organe végétal.

Organe végétal	Pop.VM	Pop.morte	% local	% Comparatif
Rameaux	1101	2276	69,45	66,07
Face supérieure	221	1155	83,94	33,53
Face inférieure	12	14	53,85	0,41
Total	1234	3445	73,63	100

VM : vivantes et mortes

A la lumière de ces résultats, nous constatons une différence très marquée du pourcentage de mortalité en fonction des organes de l'arbre. En effet, le pourcentage le plus élevé est enregistré au niveau des rameaux avec environ 70% soit presque les $\frac{3}{4}$ de la population. Bien que les rameaux semblent être les endroits idéals de fixation pour cette cochenille, ils demeurent également des milieux très exposés aux conditions extérieures notamment la température, les vents chauds. Comparativement et au vu de la morphologie des feuilles du Cyprès, qui sont imbriquées les unes dans les autres, les cochenilles fixées dans ces endroits sont mieux protégées contre toute agression extérieure.

4.3. – Mortalité en fonction des orientations :

Tableau 10 : mortalité de *G.minimus* suivant les orientations

	VM	M	% local	% comparatif
Nord	858	504	58,74	14,63
Sud	792	580	73,23	16,84
Est	869	689	79,29	20,00
Ouest	825	659	79,88	19,13
Centre	1335	1013	75,88	29,40
Total	4679	3445	73,63	100

A partir des résultats consignés dans le tableau ci-dessus, nous remarquons que la mortalité se manifeste d'une manière presque égale pour toutes les orientations cardinales. Elle varie entre 14.63% au Nord et 29.40% au centre de l'arbre.

4.4 – Mortalité n fonction de l'hauteur de l'arbre :

Dans le tableau n°11 nous avons représenté les résultats de la mortalité de la cochenille en fonction de la hauteur de l'arbre.

Tableau 11 : mortalité de *G.minimus* en fonction de la hauteur de l'arbre.

	VM	M	% local	% comparatif
Hauteur 1 (1m30)	2883	2112	73,26	61,31
Hauteur 2 (2m50)	1796	463	74,22	38,69
Total	4679	3445	73,63	100

Les populations de *G.minimus* présentent des taux de mortalité élevés à une hauteur de 1m30 (61,31%) comparativement à la hauteur de 2m50 (38,69%). Il semble que les parties basses de l'arbre sont les moins exposées aux conditions qui favorisent le bon développement de la cochenille.

4.5 – Mortalité en fonction de l'altitude :

Pour mieux comprendre l'effet de l'environnement sur l'écologie de la cochenille, nous avons représenté dans le tableau suivant les résultats de la mortalité en fonction de l'altitude (Altitude 1= 700-810 m et Altitude 2= 950m) dans l'arboretum d'El Meurdja.

Tableau 12 : Mortalité de *G.minimus* en fonction de l'altitude.

	VM	M	% local	% comparatif
Altitude 1 (700-800m)	2012	1655	82,26	48,04
Altitude 2 (950 m)	2667	1790	67,12	51,96
Total	4679	3445	73,63	100

Nous remarquons que les pourcentages de mortalité sont très rapprochés avec respectivement 48,04% pour l'altitude 1 et 51,96% pour les altitudes 2. De ce fait, il semble que l'altitude n'a pas un effet considérable sur les populations de la cochenille ce qui renforce davantage l'hypothèse que cette cochenille est bel et bien une diaspine forestière.

5 – Etude du parasitisme

5.1. Parasitisme global :

Tableau 13 : Parasitisme global dans les populations de *G.minimus* dans l'arboretum d'El-Meurdja

	Pop.VMP	Pop.parasitée	%
Nombre	4779	100	2,09

VMP : vivant, mort et parasitée

Les résultats de l'incidence du parasitisme se traduit par les variations du taux de parasitisme enregistré au cours de la période d'échantillonnage. Ce taux de parasitisme se définit comme étant le taux global de la population parasitée qui est de l'ordre de 2,11%. Par conséquent, nous n'avons pas jugé utile de présenter les fluctuations mensuelles de ce parasitisme. Cependant, il est important de signaler le grand nombre d'individus parasités enregistré au courant du mois de février avec 206 individus.

5.2. Distribution du parasitisme en fonction de l'organe végétal

Malgré le très faible taux de parasitisme chez la cochenille nous avons comme même essayer de comprendre le comportement du parasite. Nous avons essayé d'exprimer le pourcentage de parasitisme en fonction de l'organe végétal. Les résultats de notre échantillonnage, sont établis dans le tableau n° 13 et illustrés dans la figure n°11 .

Tableau 14 : Distribution du parasitisme de *G.minimus* en fonction de l'organe végétal.

Organe végétal	Pop.VMP	Pop.parasitées	% local	% comparatif
Rameaux	3352	75	2,24	75,00
Face supérieure	1398	22	1,57	22,00
Face inférieure	29	3	10,34	3,00
Total	4779	100		
Parasitisme global	2.09			

Bien que le pourcentage du parasitisme est très faible, il n'en demeure pas que ce sont sur les populations se trouvant sur les rameaux qui sont les plus recherchés par le parasite. Le lieu de fixation des cochenilles sur les feuilles les rend ainsi inaccessibles aux parasites ce qui démontre le faible taux de parasitisme.

5.3. Distribution du parasitisme en fonction des orientations cardinales

Comme précédemment il ressort que ce sont les populations fixées au centre et à l'Est de l'arbre qui sont les plus parasitées.

Tableau 15 : Distribution du pourcentage de parasitisme de *G.minimus* en fonction des orientations cardinales

	Pop.VMP	Pop.parasitées	% local	% comparatif
Nord	862	4	0,46	4
Sud	804	12	1,47	12
Est	902	33	3,53	33
Ouest	839	14	1,64	14
Centre	1372	37	2,63	37
Total	4779	100	2,09	100

5.4. Distribution du parasitisme en fonction de l'hauteur de l'arbre

Dans le tableau suivant, nous avons repris le taux de parasitisme global en fonction de la hauteur de l'arbre.

Tableau 16 : Distribution du pourcentage de parasitisme de *G.minimus* en fonction de la hauteur de l'arbre.

	VMP	P	% local	% comparatif
Hauteur 1 (1m30)	2932	49	1,67	49,00
Hauteur 2 (2m50)	1847	51	2,76	51,00
Total	4779	100	2,09	100

A lumière des résultats repris dans le tableau ci-dessus, nous remarquons que les populations de la cochenille sont parasitées d'une manière presque égale. En effet, on note 49,00% pour la hauteur 1 (1m30 du sol) et 51,00% pour la hauteur 2 (2m50 du sol). Il semble que le parasite recherche sa proie quelque que soit sa position sur l'arbre.

5.5. Distribution du parasitisme en fonction de l'altitude

Le tableau suivant représente le taux de parasitisme de l'ensemble de la population de *G.minimus* en fonction de l'altitude (Altitude 1 et Altitude 2).

Tableau 17 : Distribution du pourcentage de parasitisme de *G.minimus* en fonction de l'altitude

	VMP	P	% local	% comparatif
Altitude 1	2047	35	1,71	35,00
Altitude 2	2732	65	2,38	65,00
Total	4779	100	2,09	100

Le tableau ci-dessus nous indique que le parasitisme même faible est plus marqué dans les populations fixées sur les arbres plantés à une altitude de 950 m que celle de 700-850 m. Compte tenu du faible taux de parasitisme enregistré, aucune hypothèse ne peut être avancée. Mais il serait intéressant de continuer les investigations en parallèle avec le développement de la cochenille afin d'en tirer les informations nécessaires pour pouvoir expliquer ce phénomène.

Conclusion générale

Après une période de huit mois d'échantillonnage, nous avons pu acquérir des données préliminaires et intéressants relatives au développement de *Gonaspidotus minimus* sur *Cupressus sempervirens* dans l'arboretum d'El Meurdja.

En effet, l'étude a révélé que cette cochenille est apparemment sensible aux conditions extérieures, elle a tendance à se multiplier activement en printemps et à l'automne. Les fortes températures estivales s'avèrent plutôt néfastes à la survie des adultes, d'où les faibles amplitudes des populations enregistrées. Ces niveaux semblent déterminer malgré tout deux générations ; une printanière et une génération automnale.

Cette étude expérimentale est menée en prenant comme support aussi bien l'arbre et ses différentes composantes que l'ensemble des facteurs du milieu de l'arboretum. L'étude sur la dynamique des populations à différents stades de développement ainsi que la fécondité ont permis de confirmer la présence de deux générations. L'étude sur la distribution de ces populations selon plusieurs paramètres à savoir : l'organe végétal, la hauteur de l'arbre, l'altitude et en fin selon les orientations de la plante hôte, a permis de caractériser le comportement de cette cochenille comme étant celui d'une espèce purement forestière.

La fécondité moyenne de *G.minimus* présente deux pics. L'un noté durant le mois d'octobre présentant la première génération et l'autre plus élevé, noté au printemps présentant seconde génération. En effet le cyprès vert offre pour les larves de *G.minimus* un microclimat qui peut servir d'abris, cela n'empêche guère un taux de mortalité global qu'on peut qualifier comme étant élevé. Ce dernier s'avère plus marqué en haut des arbres, en altitude et enfin selon les orientations centre, nord et est.

Le taux de parasitisme évalué à 2,11% de l'effectif global paraît à nos yeux faible, mais il reflète vraisemblablement le résultat de plusieurs années de pression et d'incidence parasitaire d'où les amplitudes faibles des cochenilles recensées jusque là.

Il semblerait en effet que tous les facteurs sont réunis pour le maintien d'une situation plus ou moins équilibrée.

L'étude sur le parasitisme en fonction des paramètres écologiques retenus a permis de révéler au vu des populations parasitées que les parasitoïdes fréquentent les mêmes endroits que leurs hôtes à savoir l'altitude, les rameaux et les orientations nord et est.

Il serait donc souhaitable de poursuivre les études dans ce domaine afin de récolter d'autres données écologiques et d'en vérifier d'autres afin de confirmer certaines situations propres à la cochenille et même aux auxiliaires fréquentant l'arboretum d'El Meurdja. Ces perspectives permettront de situer le sort de *Gonaspidotus minimus* en tant que ravageur et l'intérêt qu'il y a lieu d'accorder d'une façon générale à l'entomofaune de ce milieu écologique forestier

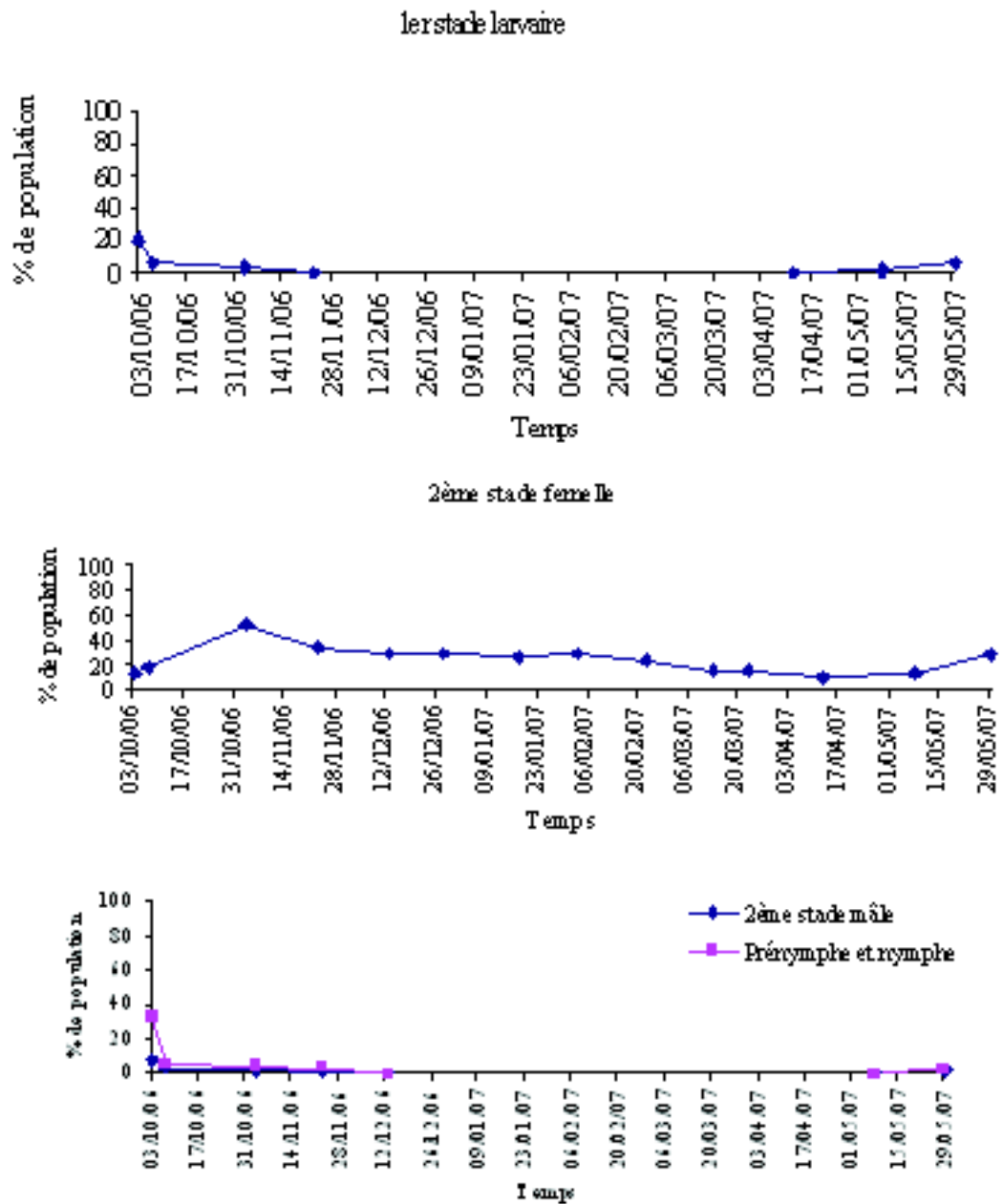
Référence bibliographique

- Abbayes H., Chadefaud M., Ferrey Y., Feldmann J., Gausсен H., Grassé P.P., Leredde M.C., Ozenda P. et Prevot A.R., (1963) – Précis de botanique . Ed. Masson et Cie, Vol .I, Paris, 1039 P.
- Arbez M., 1987 – Les ressources génétiques forestières Inst. Nat. Rech. Agro. Et Bur. Ress.Gén., T.I, 236 P.
- Attal Bedredine A., 1995 – Contribution à l'étude de l'entomofone du chêne vert dans le parc de CHREA. Thèse Magist.. INA – EL-HARRACH 141 P.
- Balachowsky A.S., 1948 – Monographie des Coccoidea. Classification – Diaspidinae (première partie) Herman et Cie., Editeur. Paris, PP.
- Battisti, A., Colombari, F., Frigimelica, G. and Guido, M. (1997). Life history of *Orsillus maculatus*, damaging seeds of *Cupressus sempervirens*. In: *Proceedings of the 5th cone and seed insects working conference*, September 1996, Padova, Italy, Institute of agricultural entomology, pp. 215-220.
- Bouaziz, K. (1998). Contribution à la connaissance des insectes nuisibles aux graines de Cyprès dans l'arboretum de Baïnem. Magistère en Agronomie, Institut National Agronomique El Harrach. Alger, 129 p.
- Bouaziz, K. et Chakali, G. (1997). Diversity and impact of cône and seed insects in Algeria. In: *Proceedings of the 5th cone and seed insects working conference*, September 1996, Padova, Italy, Institute of agricultural entomology, pp. 193 – 207.
- Bouvet, J.Y. (1983). Le cyprès vert "*Cupressus sempervirens*" en zone méditerranéenne française : Etude écologique et perspectives d'utilisation. Ministère de l'agriculture, CEMAGREF.
- Durcrey, M. , Brofas, G. audrioli , C. Raddi, P. (1999). Le genre cupressus. In : le Cyprès. Guide pratique, Teissier du Cros, E., Ducrey M., Barthélémy D., Pichot C., Giannini R., Raddi P., Roques A., Sales Luis J., Thibant B.(eds) , studio léonardo. Florence, PP. 9-25.
- Chararas, C. (1979). Ecophysiologie des insectes parasites des Forêts. Ed. Chararas, Paris, 297 p.
- Cleu, H. (1953). Biogéographie et peuplement entomologique du bassin de l'Ardèche. Ann. Soc. Ent. Fr., 122 pp 1 – 74
- Colombari, F. (1996). *Orsillus maculatus* (Fieber) (Rhynchota Lygaeidae) su *Cupressus sempervirens* L. : Attività spermofaga e diffusione di funghi patogeni. Tesi di Laurea in Scienze Forestali, Università degli studi di Padova, 77p.
- Dioli, P. (1991). Presenza di *Orsillus dupressus* Dallas, 1852 nella zona alpina osservazioni sulle specie italiana del genere (Insecta, Heteroptera, Lygaeidae). Il Naturalista Valtellinese, Atti. Mus. Civ. Stor. Nat. Morbegno, 2: 47 - 51.

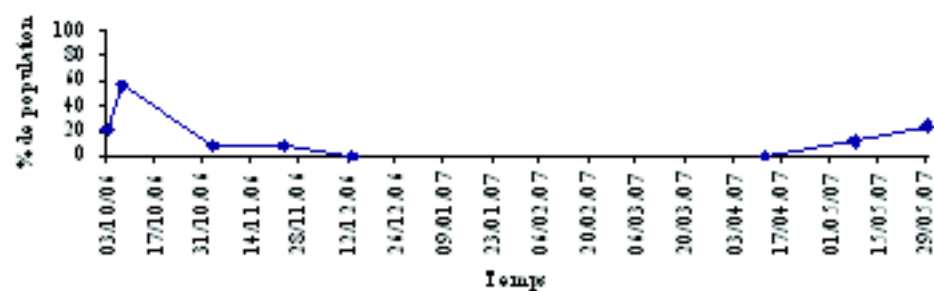
- Dupuis, C. (1965). Etude de l'oligophagie de trois punaises des genévriers. Cahiers des Naturalistes 21: 105-122.
- El Alaoui El Fels, M.A. (1997). Entomofauna of some conifers in the occidental High Atlas mountains (Morocco). In : *Proceedings of 5th cone and seed insects working party, Conference*, Monte Bondone, Italy. Institute of Agricultural Entomology, University of Patova. pp. 21-26.
- El Hassani et Messaoudi, 1986 - The cone and seed pests of conifers and their distribution in Morocco. In: Roques A, editor. *Proceedings of the 2nd Conference of the Cone and Seed Insects Working Party*. pp 5–14 S2.07-01, Briançon, 05100, France, September 3–5 1986
- Guido, M., Battisti, A., Roques, A. (1995) - A Contribution to the Study of cone and Seed Pests of the Evergreen Cypress (*Cupressus sempervirens* L.) In Italy. *Redia*, 78: 211 - 227.
- Guido, M., Battisti, A., Roques, A. (1997) - Mortality factors affecting cones and seeds insects of *Cupressus sempervirens* prior to seed dispersal. In: *Proceeding of 5th cone and seed insects working party conference*, Battisti A., Turgeon J.J. Eds., IUFRO S2.07.01, September 1996, Padova, Italy. *Institute of agricultural entomology, University of Padova*. pp. 209-214.
- Graniti, A. (1998) - Cyprès canker : a prodemic in progress. *Annual review of phytopathology* 36: 91 – 114
- Hames, R. (1980). Le cyprès .P.H.M, Paris. 81 P.
- Kadik, 1987 – Les espèces végétales sahariennes élément essentiel du développement en milieu désertique. Séminaire sur les zones désertiques, Tamanrasset.
- Rizzotti Vlach, 1994 - Popolamenti ad Eterotteri della Valpolicella (Veneto, Regione Veronese). *Memorie della Società Entomologica Italiana* 73: 59-152
- Roques, A. (1984). La colonisation des cônes et des galbules des genévriers méditerranéens par les insectes et acariens et son influence sur les possibilités de régénération naturelle de ces essences. *Ecologia Mediterranea* 10(1-2) : 147-169.
- Roques, A. (1983). Les insectes ravageurs des cônes et graines de conifères en France. INRA, 135 p.
- Roques, A. , Roux, G., Markalas S. D. (1997). Impact of insects damaging seed cones in natural and naturalized stands of *Cupressus sempervirens* in Greece. In : *Proceedings of the 5 th Cone and Seed Insects Working Party Conference*, IUFRO (S7.03-01), 1997, Monte Bodone, Italy. Battisti, A., Turgeon, J. Eds., Institute of Agricultural Entomology, University of Padova. pp. 175-191.
- Rol R. et Jacomon M., 1981 – Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux : région méditerranéenne. Ed. Maison Rustique. Paris, PP. 10 - 92.
- Tabata, M. (1991) Distribution and host range of seiridium unicorne in Japan. *Transactions of the mycological society of Japan* 32: 259 – 264.
- Timbale J. (1975). Chorologie des espèces ligneuses française. Tome 1 : essence indigène françaises : 36 – 42.
- Villier, A. (1978). Faune des Coléoptères de France Cerambycidea. Ed Le Chevalier , Tome 1, Paris, 611 p.

Zeraia L., 1969 Arboretum de Meurdja. Etude écologique C.A.R.E.F. ALGERIE, 65 p

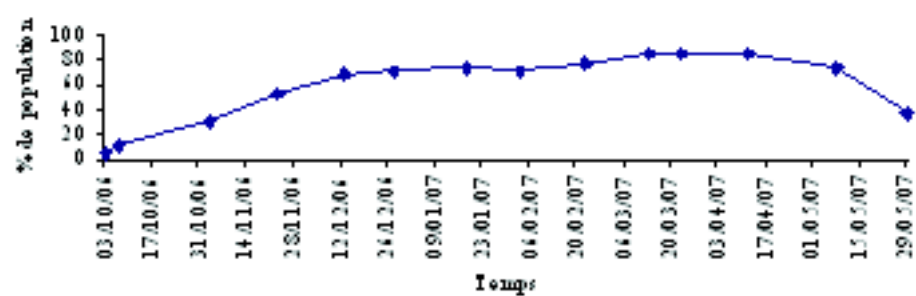
Annexes



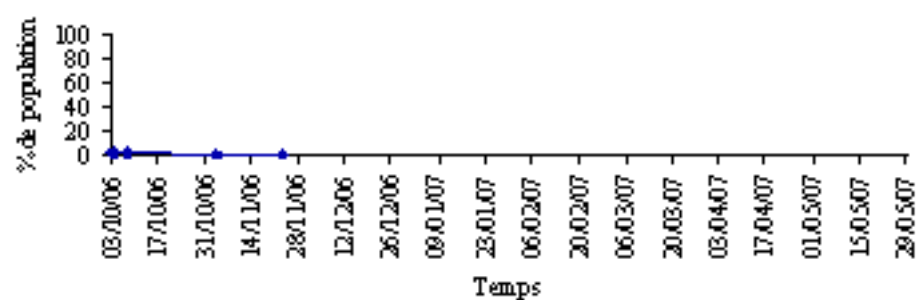
Jeune femme



Femme



Mâle



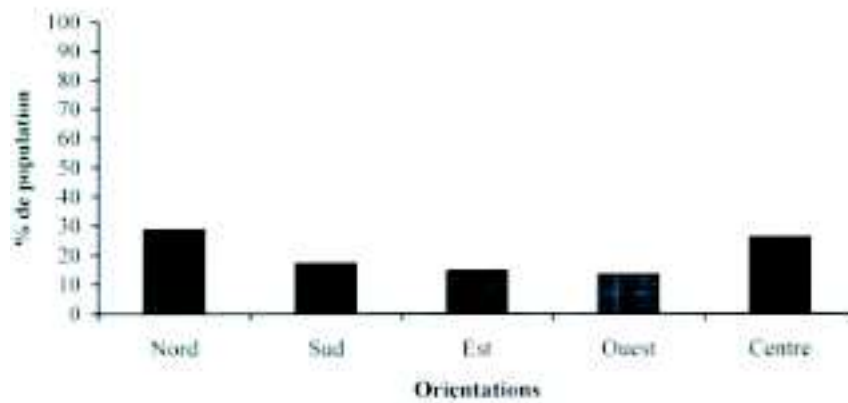


Figure 8 : Proportion de la population vivante de *G. minimus* sur *C. sempervirens* en fonction des orientations cardinales

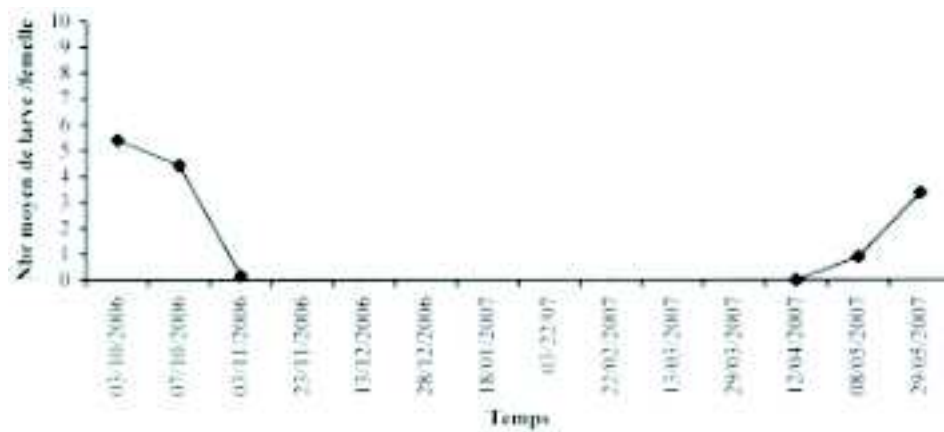


Figure 9 : Fécondité moyenne de *G. minimus* sur *C. sempervirens*