

Résultats préliminaires sur le psylle de l'Eucalyptus *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae) dans la région de Marrakech (Maroc)

*Preliminary results on the Eucalyptus Psyllid Glycaspis brimblecombei Moore
(Hemiptera, Psyllidae) in the region of Marrakech (Morocco)*

Laila MESSOUDI^{1*}, Latifa ROHI¹ & Yamna OUGUAS²

1. Faculté des Sciences Ben M'sik, Université Hassan II, Casablanca. *(messoudi.laila4@gmail.com, latifarohi@yahoo.fr)

2. Institut National de la Recherche Agronomique, B.P. 533 Marrakech (aminaouguas1@yahoo.fr)

Résumé. *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hémiptère, Psyllidae) a été observée pour la première fois au Maroc dans la région de Kénitra en juin 2009. Cependant, cette espèce n'a jamais été décrite au Maroc et son cycle de développement n'a jamais été étudié. Ce travail a pour but de décrire ce ravageur nouvellement installé au Maroc, et de contribuer à l'étude de son cycle biologique dans deux sites de la région de Marrakech. Des échantillons de 100 feuilles ont été prélevés tous les dix jours de février à mai 2011 sur une espèce d'Eucalyptus sensible *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Ces échantillons ont été analysés sous loupe binoculaire et les différents stades de développement ont été caractérisés, ainsi que l'évolution de l'effectif des œufs. Les différents stades larvaires ont été suivis grâce à des mensurations des insectes afin d'établir le cycle de développement de ce psylle. Les résultats ont montré que les deux sites sont infestés et le cycle de développement révèle la succession de deux générations durant la période de l'étude.

Mots-clés : Psylle de l'Eucalyptus, *Glycaspis brimblecombei*, cycle biologique, Maroc.

Abstract. *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae) was observed for the first time in Morocco in the Kenitra region in June 2009. This species has never been described in Morocco, and its development cycle was never investigated. This study aims to describe this newly occurring pest in Morocco, and to contribute to the study of its life cycle in two sites in the region of Marrakech. 100 samples of leaves were collected every 10 days from February to May 2011 on a sensitive Eucalyptus species *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. These samples were analyzed under a binocular loupe ; different larval stages were characterized and the evolution of egg numbers was studied. The larval stages were monitored through measurements of insects to determine the development cycle of the psyllid. The results have shown that both sites are infested and development cycle reveals the succession of two generations during the study period.

Keywords : *Eucalyptus Psyllid*, *Glycaspis brimblecombei*, biological cycle, Morocco.

Abridged English version

The Moroccan areas of Eucalyptus occupy a very important surface. It has an important socioeconomic role. However, it is threatened by mushroom activity, chlorosis and insect attack. Among the principal subservient pests of the Eucalyptus, the psyllid *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera, Psyllidae) was identified for the first time by Moore (1964). It has been identified recently in June 2009 in the region of Kenitra (Bernichi 2010). The biology of this pest and its morphologic criteria are not well known at national level. Thus, preliminary observations of the principal elements of the insect's biology and a detailed description are essential for an eventual intervention to decrease the damage caused by this pest.

Methodology

This study includes the description of *Eucalyptus* psyllid *Glycaspis brimblecombei* in two sites in the Marrakech region, Amizmiz and Sidi Bou Othmane.

The vegetal material was *Eucalyptus camaldulensis* leaves attacked by the psyllid. For each site, a sample of 100 leaves were taken every 10 days from February 25th to June 2011. The sampling concerned 5 trees of each site

presenting homogeneous vegetation and from the four cardinal directions. The leaves were put in plastic bags and taken back to the laboratory.

In the laboratory, the leaves were examined under a binocular loupe. We counted the eggs and the individuals of different larval stages were examined. The number of each stage was noted on a total of 100 leaves.

The morphology of Eucalyptus psyllid was examined under a binocular loupe. The observed criteria were:

- The number of antennal articles
- The color of different larval stages
- The wing pads
- The presence or the absence of the ovipositor

We measured the size of five individuals for every stage using an ocular micrometer.

The average lengths were recorded in millimeter (mm).

Results

During its larval development, *G. brimblecombei* forms a lid of protection called leprosy. The leprosy is mainly composed of crystalized honeydew and gather at small

hemispherical caps developed approximately 3 mm diameter and 3 mm high.

The yellow larvae had a brown color under every leprosy which contains dark spots. The older larvae stay under their leprosy and generally don't move.

The eggs have a length of 0.2-0.3 mm, and a yellow color based on their maturation, they have an elliptic form, and have a cap, which allows them to settle on the Eucalyptus. Before hatching, two young red spots appear, they are the future eyes of the insect.

The larvae of the first stage (L1) have a length of 0.3 to 0.4 mm, with a transparent ocher yellow color and two dark yellow spots on the abdomen and two antennal articles.

The larvae of the second stage (L2) have a size of 0.6 to 0.7 mm and the same color as L1. They have two eyes that appear bigger and darker than L1. The antennae are formed by three articles.

The larvae of the third stage (L3) have a length of 0.8 to 1 mm, with darker colors than the previous stages and three antennal articles and an outline of the wing starts to appear.

The larvae of the fourth stage (L4) have a length of 1.2 to 1.4 mm, with diffused yellow spots on the abdomen more than the individuals of the previous stages, and grey spots on the head and the back. The antennae are composed of five articles and the wings become silvery grey.

The larvae of the fifth stage (L5) have a length of 1.6 to 2 mm, with four black spots on the head and six red spots on the thorax. The wings become bigger and darker with nine antennal articles. At the end of this stage, we note the apparition of the ovipositor on every individual which is going to become a female.

The adult psyllid are thin insects of 3 mm length. The body is bright green to brown with orange and yellow spots. The wings have clear colors; the anterior wing is elongated with subparallel margins, apical and angular. The adults have also projections on every side of their heads under the eyes. The eyes of the adults are represented by two types; composed and principal eyes. The females are identified by the presence of the ovipositor.

Biological cycle Results of G. brimblecombei

For the two study sites, we note that the slop is present during the whole period of observations between February and June. From the two biological cycles, we have found that the psyllid develops at least three generations. Their optimums are clearly presented in Amizmiz site. The first one is from the end of March and April 20th. The second is from 20th to the end of May. A third generation begins from the early June.

In Sidi Bou Othmane, the effectives of different stages follow the same rate compared to Amizmiz. Therefore, their numbers are generally inferior to those of the first site. In Amizmiz, we observe a lag of one week, from the peak slop. This difference could be explained by a difference of temperature between the two sites.

Changes in numbers of different larvae show the coexistence of different stages of this insect during the follow-up period of the study. Indeed, there is an overlapping generation ; all L1 to L5 larval stages are found on the leaves examined.

In order to identify clearly the psyllid developmental cycle, a complementary study should cover the whole year to include any new generations that may be developed on the *Eucalyptus* trees.

INTRODUCTION

Glycaspis brimblecombei, appelé aussi psylle à gomme, est apparu il y a 150 ans en Australie. Il a été introduit en Californie (Etats-Unis) en 1998 (Brennan *et al.* 1999), au Mexique en 2000 (Sanchez 2003), en Argentine en 2004 (Diodato & Venturini 2007) et aux îles Maurice en 2006 (Paine & Dreistadt 2007). Sa propagation dans le pourtour méditerranéen n'a été signalée qu'en 2007 en Espagne et au Portugal (Valente & Hodkinson 2009). En Algérie, il a été signalé pour la première fois en juillet 2011 dans les peuplements d'Eucalyptus de la forêt domaniale de la wilaya de Médéa.

Au Maroc, les Eucalyptus jouent un rôle socioéconomique indéniable, du fait de leur croissance rapide. Cependant, ils sont menacés par l'action de champignons, de chlorose et d'attaques d'insectes. Le psylle *G. brimblecombei* (Hémiptère, Psyllidae) baptisé par Moore (1964) et considéré parmi les principaux ravageurs des Eucalyptus, a été récemment introduit au Maroc (Bernichi 2010). En effet, le réseau de surveillance et de suivi de la santé des forêts de la zone du Nord-Ouest du pays a signalé que le psylle s'est propagé à l'ensemble des

plantations des Eucalyptus sur l'axe Khémisset-Kenitra-Rabat. Actuellement, plus de 60% des plantations sont touchées (Bernichi 2010). Cette propagation s'explique essentiellement par une grande surface des périmètres plantés et leur continuité, ainsi que la forte disposition de l'insecte à être dispersé, principalement par le vent.

Les adultes du psylle, exclusivement phytophages, se nourrissent en suçant la sève des plantes hôtes avec une forte préférence pour les nouvelles feuilles et les jeunes pousses de dicotylédones ligneuses (Hodkinson 1974 ; Burckhardt 1994; Hollis 2004). Ils ingèrent la sève de différents tissus, y compris le phloème qui est riche en sucre (Halbert *et al.* 2001).

G. brimblecombei est nuisible surtout à l'état larvaire. D'une part, l'insecte ponctionne une partie de la sève qui alimente le matériel végétal sur lequel il se trouve, altérant ainsi son développement normal, et d'autre part, il excrète du miellat qui affecte le déroulement de la photosynthèse. L'arbre attaqué est ainsi facilement reconnaissable par les sécrétions cireuses de couleur blanche appelées lèpre qui couvrent les larves (Ramsamy 1987). Cette détérioration globale pourrait faciliter des attaques d'autres insectes ravageurs comme le montrent certains exemples publiés (Bouvet *et al.* 2005 ; Ide *et al.* 2006 ; Hurtado & Reina

2008). En effet, une forte densité de psylles favorise la sécrétion de grandes quantités de miellat et la pression d'alimentation excessive provoque la chute prématurée des feuilles (Paine 2000 ; Nagamine & Heu 2001 ; Dahlsten 2006). Dans le cas de l'Amérique du Nord, les défoliations des arbres sont totales (Brennan *et al.* 1999).

Les défoliations répétées affaiblissent les arbres et contribuent à leur mort chez certaines espèces très sensibles, en particulier *E. camaldulensis* Dehnh., *E. rudis* Endl. et *E. tereticornis* Smith (Brennan *et al.* 2001). En Californie du Sud, des milliers de pieds d'*E. camaldulensis* matures ont été tués dans 2-3 ans par des populations non contrôlées du psylle à gomme (Wilcken *et al.* 2003). Les dommages causés par *G. brimblecombei* peuvent engendrer des taux de mortalité des arbres de 15% la première année et jusqu'à 40% la deuxième année, surtout s'il n'y a pas de moyens de lutte (Gill 1998).

Au Maroc, les critères morphologiques de *G. brimblecombei* et le nombre de générations par an sont encore mal connus. C'est pour cela que cette étude préliminaire est initiée. Elle a pour objectif une description détaillée des différents stades de développement et le suivi temporel de l'évolution des populations de Psylle dans des plantations d'Eucalyptus de deux sites de la région de Marrakech (Amizmiz et Sidi Bou Othmane).

MATERIEL ET METHODES

Sites étudiés

L'étude a été effectuée dans deux sites aux alentours de Marrakech; le premier au Nord, le site de Sidi Bou Othmane, situé à 27 km sur la route de Casablanca (31°13'48''N ; 8°25'48'' W) et le second au sud-ouest à 30 km sur la route d'Amizmiz à proximité du barrage Lalla Takerkoust (31°02'N ; 8°02'W). Les deux sites ont un climat aride à semi-aride avec des pluies annuelles moyennes ne dépassant pas 260 mm. Ils présentent une végétation homogène, composée essentiellement d'Eucalyptus qui datent des années soixante dix en plus de jeunes plantations d'une vingtaine d'années, à proximité. Les principales espèces sont essentiellement *E. torquata* et *E. camaldulensis*.

Méthode d'échantillonnage

Le matériel végétal est constitué de feuilles d'*Eucalyptus camaldulensis* attaquées par le psylle. Le prélèvement de 100 feuilles par site a eu lieu tous les dix jours du 25 février au 02 juin 2011. Le prélèvement a porté sur cinq arbres de chaque site et sur les quatre directions cardinales. Les feuilles prélevées sont mises dans des sachets en plastique et ramenées au laboratoire où elles seront examinées sous loupe binoculaire. Les œufs et les effectifs d'individus des différents stades larvaires sont comptés. L'effectif de chaque stade par feuille est noté sur un total de 100 feuilles. Ces effectifs ont servi à l'établissement des cycles de développement dans chacun des deux sites et à la description des différents stades du psylle. Les critères qui ont été observés sont : le nombre d'article des antennes, la couleur, les ébauches alaires et la présence ou l'absence de l'oviscapte. La mensuration

donnée est la moyenne de celles faites sur un nombre de cinq individus par stade de développement à l'aide d'un micromètre oculaire.

RESULTATS

Description des stades larvaires

Après l'alimentation initiale et au cours de son développement larvaire, *G. brimblecombei* élimine le miellat avec sécrétion de la cire pour construire un abri blanc d'une forme conique appelé lèpre, de temps en temps les insectes se déplacent vers un nouveau site et construisent une nouvelle lèpre proportionnelle à sa taille. Cette lèpre se développe jusqu'à environ 3 mm de diamètre et 3 mm de hauteur, mesures confirmées par d'autres auteurs notamment (Fig. 1).



Figure 1. Couverture blanchâtre (lèpre) de *G. brimblecombei*.

Figure 1: Whitish lid (leprosy) of *G. brimblecombei*

La larve jaune à brun possède en dessous de chaque lèpre des taches sombres. Il a été montré, par plusieurs travaux, que les larves bougent et changent de lèpre. Cette dernière est faiblement fixée à la surface des feuilles, permettant son déplacement afin de chercher de nouveaux sites d'alimentation et d'éviter les ennemis naturels.

Les œufs ont une longueur de 0,2-0,3 mm, de couleur qui vire au jaune au fur et à mesure de leur maturation. Leur forme est elliptique. Ils possèdent un opercule qui leur permet de se fixer sur les feuilles de l'Eucalyptus (Fig. 2). Avant l'éclosion, deux petites taches rouges apparaissent par transparence ; ce sont les futurs yeux de l'insecte.

Les larves du premier stade ont une longueur de 0,3 à 0,4 mm, de couleur jaune ocre et transparent avec deux petites taches jaunes foncées sur l'abdomen et deux articles antennaires. Les mêmes mesures ont été confirmées par Wineriter & Halbert (2002).

Les larves du deuxième stade de même couleur que les larves du premier stade, mesurent entre 0,6 et 0,7 mm de long. Elles ont deux yeux qui apparaissent un peu plus grands et plus foncés que ceux de L1. Les antennes sont composées de trois articles (Fig. 3).

Les larves de troisième stade de 0,8 à 1mm de long sont de couleur plus foncée que les stades précédents avec

trois articles antennaires et les ébauches alaires qui commencent à apparaître.

Les larves du quatrième stade ont une taille de 1,2 à 1,4 mm de long, avec des taches jaunes diffuses sur l'abdomen plus que chez les individus des stades précédents, avec des taches de couleur gris clair au niveau de la tête et sur le dos. Les antennes sont composées de cinq articles alors qu'elles présentent des ébauches alaires de couleur argentée.



Figure 2. Oeufs de *G. brimblecombei*
Figure 2, Eggs of *G. brimblecombei*

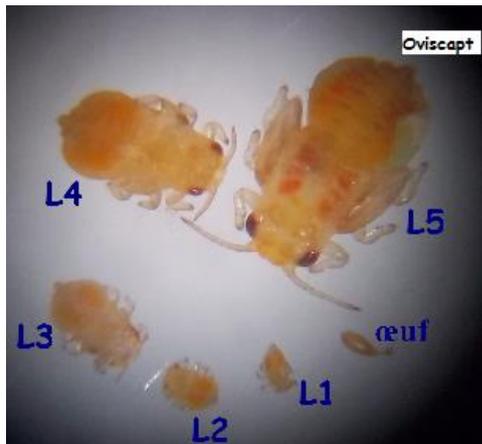


Figure 3. Différents stades de *G. brimblecombei* (Oeuf-L5)
Figure 3. Different stages of *G. brimblecombei*

Les larves du cinquième stade mesurent entre 1,6 et

2 mm de long, avec quatre points noirs sur la tête et six points rouges sur le thorax. Les ébauches alaires sont plus grandes et deviennent noires avec neuf articles au niveau des antennes (Fig. 3). A la fin de ce stade, les individus qui vont devenir des adultes femelles montrent l'apparition de l'oviscapte (Fig. 3).



Figure 4. Adulte de *G. brimblecombei*
Figure 4, Adults of psyllid *G. brimblecombei*

Les larves des stades 1 à 5 ont deux, trois, cinq, sept et neuf articles antenne, respectivement.

Les psylles adultes femelles sont des insectes minces d'environ 3 mm de long (par contre les mâles un peu plus courts). Le corps est vert clair à brun avec des taches oranges et jaunes. Les ailes sont de couleur claire. L'aile antérieure est allongée avec des marges subparallèles, apicales et angulaires (Fig. 4).

Les adultes ont aussi des projections (appelées cône géral) sur chaque côté de leur tête sous les yeux. Les yeux de l'adulte sont représentés par deux types ; des yeux composés et des yeux principaux ou ocelles. Les femelles sont reconnues par la présence de l'oviscapte. Ces caractéristiques sont similaires à ceux observées au Mexique par Sanchez (2003) (Tab. 1).

Les résultats obtenus dans cette étude sont confirmés par plusieurs auteurs (Halbert *et al.* 2001 ; Soukar *et al.* 2003 ; Sullivan *et al.* 2006 ; Tovar *et al.* Non daté ; Wineriter & Halbert 2002 ; Laudonia & Garonna 2010).

Tableau 1: Caractéristiques des différents stades larvaires de *G. brimblecombei*
Table 1. Characteristics of different larval stages of psyllid

Stades larvaires	Longueur du corps (mm)	Nombre d'articles par antenne	Ebauche alaire	Taches rouges sur le thorax	Taches jaunes sur l'abdomen	Taches noires sur la tête
L1	0,3 - 0,4	2	-	Absence	Présence	Absence
L2	0,6 - 0,7	3	-	Absence	Présence	Absence
L3	0,8 - 1	5	Transparente	Absence	Présence	Absence
L4	1,2 - 1,4	7	Gris argenté	Absence	Présence	Présence (Gris)
L5	1,6 - 2	9	noire	Présence	Présence	Présence (Noir)

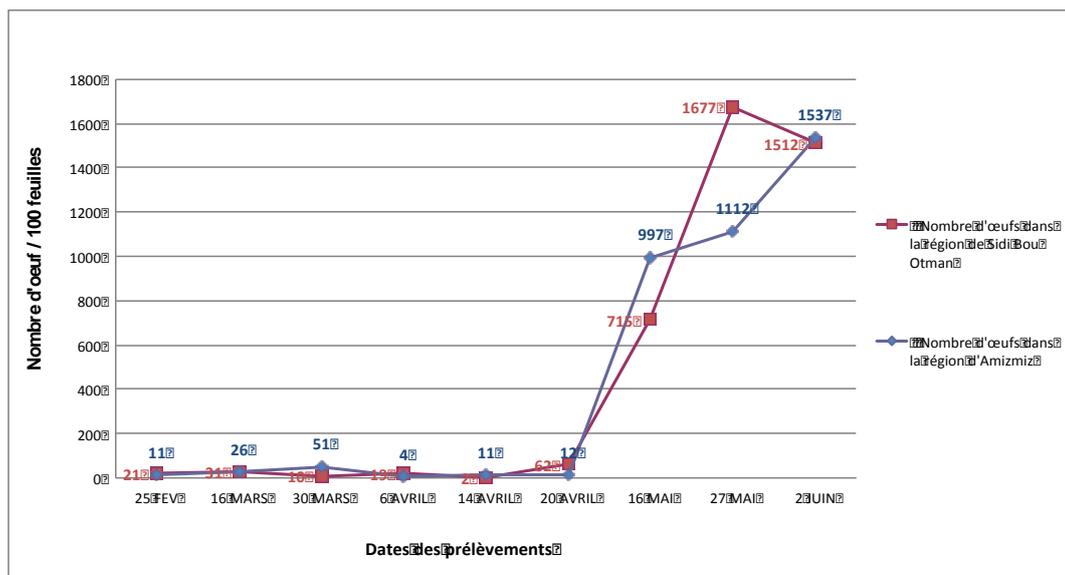


Figure 5. Evolution du nombre d'œufs par échantillon de 100 feuilles

Figure 5. Evolution of eggs number per sample of 100 leaves

Cycle de développement de *G. brimblecombei*

On remarque que pour les deux sites, les effectifs d'œufs suivent la même allure (Fig. 5). En effet, ils sont faibles du 25 février jusqu'au 20 avril pour augmenter au-delà de cette date et atteindre des maxima de 1677 par 100 feuilles à Sidi Bou Othmane; soit une moyenne de 16 œufs/feuille. Cette valeur élevée explique l'importance de l'infestation causée par ce ravageur dans ce site. Pour le site d'Amizmiz, le maximum de ponte est enregistré au 2 juin avec environ 1500 œufs/100 feuilles. Ces effectifs seraient à l'origine de populations importantes de larves qui sont responsables de chutes importantes du feuillage de l'Eucalyptus.

Les figures 6 et 7 représentent l'évolution des effectifs des différents stades larvaires par 100 feuilles respectivement dans les sites d'Amizmiz et de Sidi Bou Othmane. Dans le premier site, l'évolution des effectifs de différentes larves montre la coexistence des différents stades durant la période de suivi de cet insecte (Fig. 6). En effet, dès le début des prélèvements, tous les stades larvaires de L1 à L5 se retrouvent sur les feuilles examinées. La présence de ces larves montre que les pontes ont eu lieu avant le 25 février. De même, tous les stades larvaires ont été observés, il s'agit d'un chevauchement de générations (Dahlsten D. L. *et al.* 2003). Au 6 avril, les effectifs des larves de L1 à L4 ont chuté et celui de L5 a atteint son maximum de 105/100 feuilles. Après une semaine, les effectifs de toutes les larves ont chuté, ce qui explique la fin d'une première génération et le début d'une deuxième génération. La présence d'une génération au cours du mois de février est confirmée par d'autres auteurs (Huerta *et al.* 2010). En effet, selon Sookar *et al.* (2003), le maximum de ponte de *G. brimblecombei* est atteint au mois de février.

A partir du 20 avril, une augmentation notable des effectifs de différentes larves a été enregistrée pour

atteindre leur maximum le 16 mai ; nous constatons que jusqu'au 14 avril, on assiste à une génération qui avait débuté en hiver (avant la date de la première sortie sur le terrain). A partir du 20 avril, une deuxième génération a commencé puisque la ponte devient de plus en plus croissante jusqu'à atteindre un maximum vers la fin du mois de mai et le début du mois de juin.

Pour le site de Sidi Bou Othmane, les effectifs des différents stades suivent approximativement la même allure que le site précédent. Cependant, leurs effectifs sont légèrement inférieurs à ceux du premier site entre le 25 février et le 20 avril mais plus important dans le dernier prélèvement (Fig. 7).

Dans ce site, la première génération qui a débuté au cours du mois de février a donné des effectifs de larves qui semblent être stables d'un prélèvement à l'autre jusqu'au 20 avril. Après cette date, une recrudescence de la population de larves a été notée suite à une ponte croissante notée durant la même période (Fig. 5).

Par rapport au site d'Amizmiz, on remarque la présence d'un décalage d'une semaine de retard du pic des larves, identique à celui du pic de ponte. Cette précocité pourrait être attribuée à la légère différence de température entre les deux sites observée sur la figure 8.

Plusieurs travaux ont signalé que *G. brimblecombei* est multivoltine (Morgan 1984, Firmino-Winckler *et al.* 2009). Le temps de développement de l'œuf à l'adulte varie de plusieurs semaines pendant la saison chaude à plusieurs mois pendant des périodes prolongées de température (Marin & Parra 2003).

En Espagne, l'insecte présente deux générations ; la première est entre février-mars et la deuxième entre mars-avril (Huerta *et al.* 2010). Alors qu'en Australie et en Californie, l'insecte présente entre deux et quatre générations qui dépendent des conditions climatiques (Hidalgo 2005).

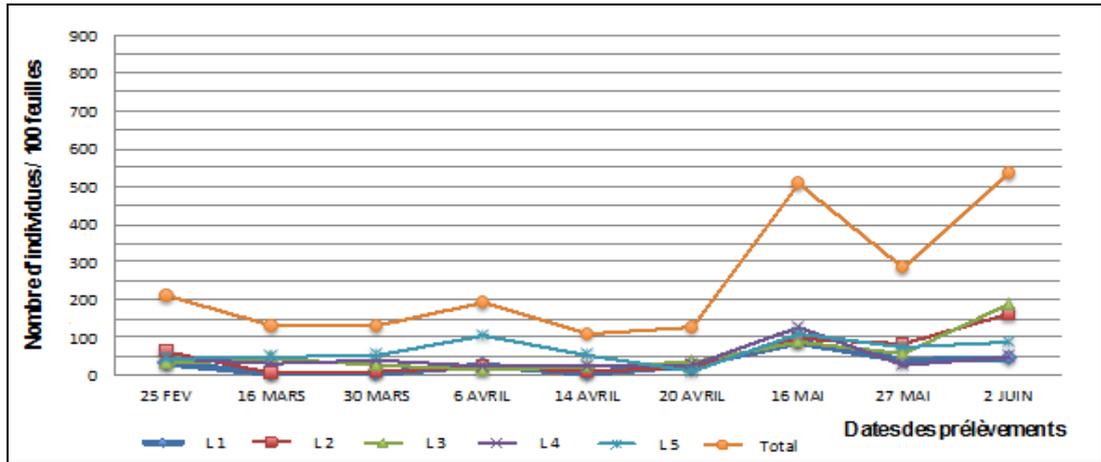


Figure 6. Evolution des effectifs de larves de *G. brimblecombei* par échantillon de 100 feuilles dans le site d'Amizmiz
 Figure 6. Individuals number evolution of every larval stage per sample of 100 leaves in the region of Amizmiz.

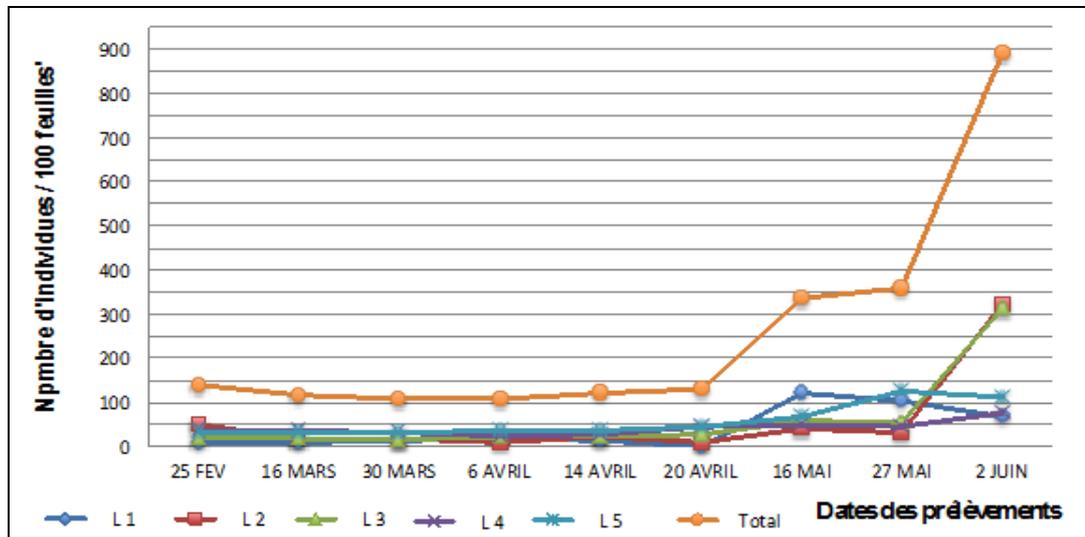


Figure 7. Evolution des effectifs de larves de *G. brimblecombei* par échantillon de 100 feuilles à Sidi Bou Othmane
 Figure 7. Individuals number evolution of every larval stage per sample of 100 leaves in Sidi Bou Othmane

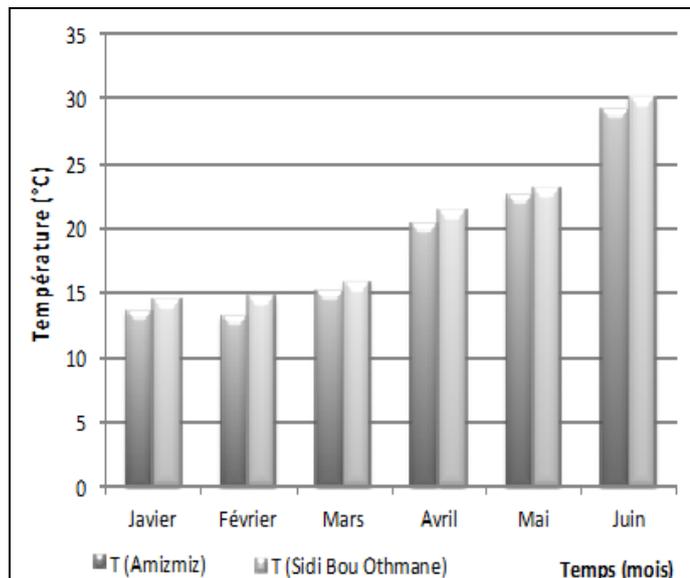


Figure 8. Températures mensuelles (°C) d'Amizmiz et Sidi Bou Othmane.
 Figure 8. Monthly temperatures (°C) of Amizmiz and Sidi Bou Othmane

CONCLUSION

Pour les deux sites d'étude, on remarque que la ponte a eu lieu durant toute la période des observations avec une élévation accentuée vers la fin du mois d'Avril. Ce qui explique un chevauchement de générations sous les conditions climatiques des deux sites de Marrakech.

L'évolution du psylle à gomme dans ces deux sites a donné une idée sur sa sévérité. Ainsi, la poursuite de l'étude sur toute l'année donnerait sans doute le nombre de générations afférentes à *G. brimblecombei*, leur importance et les périodes optimales de reproduction de cet insecte et par conséquent les périodes cibles pour contrôler les populations de ce ravageur.

REMERCIEMENTS

Nous remercions toute l'équipe qui travaille à l'Institut National de la Recherche Agronomique, l'équipe du laboratoire d'Ecologie et Environnement, et toutes les personnes qui nous ont beaucoup aidé durant les sorties effectuées et qui nous ont assuré un appui scientifique et/ou un soutien moral et matériel.

Nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

REFERENCES

- Bernichi L. 2010. Forêt marocaine : Il faut sauver l'Eucalyptus. L'Economiste du 15 octobre 2010, 1p.
- Bouvet J.P.R., Harrand L. & Burckhardt D. 2005. Primera cita de *Blastopsylla occidentalis* y *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) para la República Argentina. *Revista Sociedad Entomológica Argentina*, 64, 99-102.
- Brennan E.B., Gill R.J. *et al.* 1999. First record of *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psyllidae) in North America: Initial observations and predator associations of a potentially serious new pest of Eucalyptus in California. *Pan-Pacific Entomologist*, 75, 55-57.
- Brennan E.B., Hrusa G.F. *et al.* 2001. Resistance of Eucalyptus species to *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psyllidae) in the San Francisco bay area. *Pan Pacific Entomologist*, 77, 4, 249-253.
- Burckhardt D. 1994. Psyllid pests of temperate and subtropical crop and ornamental plants (Hemiptera, Psylloidea): a review. *Trends in Agricultural Sciences, Entomology*, 2, 173-186.
- Dahlsten D.L., Dreistadt S.H. & *al.* 2003. Pest Notes: *Eucalyptus Redgum Lerp* Psyllid, Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals. *University of California, Agriculture and Natural Resources* : 7460.
- Dahlsten D.L. 2006. Eucalyptus redgum lerp psyllid. Center for biological control. Berkeley: University of California. 34 p. (IPM Education and publications).
- Diodato L. & Venturini M. 2007. Presencia del "psílido del escudo" (*Glycaspis brimblecombei*, Hemiptera, Psyllidae), plaga del Eucalyptus, en Santiago del Estero, Argentina. *Quebracho*, 14, 84-89.
- Firmino-Winckle D.C., Wilcken C.F. & *al.* 2009. Biología do psílido-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae) em Eucalyptus spp. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53, 144-146.
- Gill R.J. 1998. New state records: Redgum Lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei*. California Plant Pest and Disease report, 17, 1-3, 7-8.
- Halbert S.E., Gill R.J. & Nisson J.N. 2001. Two Eucalyptus psyllids new to Florida (Hemiptera: Psyllidae). *Entomology Circular*, 407, 1-2.
- Hidalgo F.O. 2005. Evaluación de la preferencia de *Glycaspis brimblecombei* Moore por diversos hospedadores del género *Eucalyptus* L'Herit. en la región metropolitana, Chile. Universidad de Chile, Chile. 40 p.
- Hodkinson I.D. 1974. The biology of the *Psylloidea* (Hemiptera): a review. *Bulletin of Entomological Research*, 64, 325-338.
- Hollis D. 2004. *Australian Psylloidea: jumping plantlice and lerp insects*. CSIRO, Canberra, Australia.
- Huerta A., Faundez M. & Araya J.E. 2010. Susceptibility of *Eucalyptus* spp. to an induced infestation of red gum psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) in Santiago, Chile. *Ciencia investigación agraria*, 37, 2, 27-33.
- Hurtado A. & Reina I. 2008. Primera cita para Europa de *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae), una nueva plaga del eucalipto. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 43, 447-449.
- Ide Mayoga S., Muñoz C., Beéche M., Moncada J., Jacques L., González P. & Goycoolea C. 2006. *Detección y control biológico de Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae). Subdepartamento de Vigilancia y Control de Plagas Forestales y Exóticas Invasoras. Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. S.A.G., Chile, 32 p.
- Laudonia S. & Garonna A.P. 2010. The red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei*, a new exotic pest of *Eucalyptus camaldulensis* in Italy. *Bulletin of insectology*, 63, 2, 233-236.
- Marín S. & Parra S.N. 2003. *The attack of Glycaspis brimblecombei*. Chile Forestal, no. 297, p. 10. In: *Review of Agricultural Entomology*, 92, 1, abstr. 291, p. 47.
- Moore K.M. 1964. Observations on some Australian forest insects. Four new species of *Glycaspis* (Homoptera: Psyllidae) from Queensland. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 89, 163-166.
- Morgan F.D. 1984. *Psylloidea de l'Australie du Sud. Manuel de la flore et la faune du sud Australie*. Imprimeur du gouvernement de l'Australie du Sud, p. 136.
- Nagamine W.T. & Heu R.A. 2001. *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psyllidae). *New Pest Advisory* N° 1-2. Department of Agriculture, Hawaii, 2p.
- Paine T.D. 2000. US scientist apply IPM techniques to new Eucalyptus pests. *California Agriculture*, 54, 6, 8-13.
- Paine T.D. & Dreistadt S.H. 2007. Pest notes: psyllids. *Agricultural and Natural Resources Publications* 7423, 1-6. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PESTNOTES/pnpsyllids>.
- Ramsamy M.P. 1987. Un inventaire des plantes mellifères principal à l'île Maurice. *Bulletin technique du Ministère de l'Agriculture, des Pêches et des ressources naturelles, l'île Maurice Réduit*, 7, 1-14.
- Sánchez B.S. 2003. *Aspectos bionómicos del psílido del eucalipto Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae, Spondyliaspidae). *Dissertation*. Texcoco, Universidad Autónoma Chapingo, Edo. de Méxi-co, 76 p.
- Sookar P., Seewooruthun S.I. & Ramkhelawon D. 2003. The red gum psyllid, *Glycaspis brimblecombei*, a new pest of Eucalyptus in Mauritius. Food and Agricultural Research Council, Réduit Mauritius: 327-332.
- Tovar D.C. & Padilla V.J.A. La del conchuelasu y Eucalyptus parasitoïde. Chapingo: Universidad Autónoma. División de Ciencias Forestales, non daté, 72 p.

- Valente C. & Hodkinson I. 2009. First record of the Red Gum Lerp Psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) in Europe. *Journal of Applied Entomology*, 133, 315–317.
- Wilcken C.F., Couto E.B, Orlata C. & al. 2003. *Présence du psylle de la coquille (Glycaspis brimblecombei)(Hemiptera, Psyllidae) forêt d'Eucalyptus au Brésil*. FIPF circulaire technique 201: 1-11.
- Wineriter S.A. & Halbert S.E. 2002. *Boreioglyca spismelaleucae* (Hemiptera: Psyllidae), an Introduced Biocontrol Agent of *Melaleuca quinquenervia* (Myrtaceae) in Florida. *Entomology Circular*, 410 Fl. Dept. Agriculture & Cons. Serv. Division of Plant Industry, 4 p.

Manuscrit reçu le 08/01/2014

Version révisée acceptée le 24/02/2015

Version finale reçue le 24/07/2015

Mise en ligne le 07/10/2015