

**AFPP – 11^e CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS ET AUXILIAIRES EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 25 ET 26 OCTOBRE 2017**

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA BIOECOLOGIE DU CAPNODE DES ARBRES FRUITIERS
(*CAPNODIS TENEBRIONIS* L. (1857)) (COLEOPTERA : BUPRESTIDAE) DANS LA REGION DE LARBAA
NATH IRATHEN (KABYLIE)**

M. ARKOUB ⁽¹⁾ et G. LANDRI ⁽²⁾

⁽¹⁾ Direction des Œuvres Universitaires, Résidence Universitaire Tamda, Tizi-Ouzou. Algérie
Arkoub.malika@hotmail.fr

⁽²⁾ Laboratoire de pathologie des écosystèmes
⁽²⁾ Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomique
⁽²⁾ Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Algérie
Landri.g@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Le capnode (*Capnodis tenebrionis*) est connu depuis de nombreuses années comme ravageur des arbres fruitiers à noyau dans les pays méditerranéens. Le travail consiste en une étude de la bioécologie du capnode, dans deux vergers de cerisier (verger 1 et verger 2) qui se trouvent dans la région de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou, nord Algérie). Il ressort que l'orientation sud de l'arbre favorise une recrudescence du ravageur sur le cerisier. L'étude de la dynamique des populations a montré que l'évolution mensuelle des adultes du capnode atteint son maximum (10 individus) en Août (verger 1 le plus infesté); cette dynamique est tributaire de la température dont l'optimum est de 26°C. L'activité du capnode diminue lorsque les températures sont basses (<24°C) et augmente pendant les heures les plus chaudes. L'analyse pédologique des vergers a montré que la granulométrie est un facteur important car elle favorise la pullulation du capnode lorsqu'il s'agit d'un sol à dominance de sables. Face à ce fléau, les moyens de protection connus sont peu efficaces.

Mots-clés : Cerisier, *Capnodis tenebrionis*, ravageur, dynamique des populations, analyse pédologique.

ABSTRACT

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE BIO-ECOLOGY OF CAPNODE (*CAPNODIS TENEBRIONIS*) (COLEOPTERA: BUPRESTIDAE) IN FRUIT TREES, IN THE REGION OF LARBAA NATH IRATHEN (KABYLIE)

The capnode has been known for many years as a destructive insect of stone fruit trees in Mediterranean countries. This work consists in studying the bio-ecology of capnode in two cherry orchards (orchard 1 and orchard 2) which are situated in the area of Larbaa Nath Irathen, (Tizi-Ouzou, northern Algeria). It appears that the southern orientation of the tree canopy promotes a resurgence of the pest on cherry. The study of the population dynamics showed that capnode monthly numbers peaked in August (10 individuals; orchard 1, the most infested). This dynamic depends on the temperature with an optimum at 26 °C. The activity of capnode decreases when temperatures are low (<24 °C) and increases during the hottest hours. The orchards soil analyses showed that the particle size is important because it promotes the proliferation of capnode when sand is the major component. Eventually, current control measures against this pest do not provide satisfactory efficacy.

Keywords: Cherry, *Capnodis tenebrionis*, pest, population dynamics, soil analysis.

INTRODUCTION

Le capnode est un insecte coléoptère, appartenant à la famille des Buprestidés. Il est réparti sur une large aire géographique qui s'étend de l'Afrique du nord jusqu'à l'Europe centrale, australe, orientale et les régions adjacentes à la mer noire et à la mer caspienne (Martinez Del Altube *et al*, 2007).

Suite aux préjudices énormes générés par cet insecte, la communauté Européenne l'a inscrit sur la liste des organismes nuisibles qui affectent la qualité du matériel de multiplication et des fruits à noyaux (Marannino *et al*, 2008).

Le capnode est un ravageur notoire des arbres fruitiers à pépins et à noyaux en Algérie. Depuis quelques années, il dévaste plusieurs hectares de nos vergers particulièrement dans les trois régions de l'Algérie où le cerisier offre les cueillettes les plus florissantes (Média, Milia (Ain Defla) et Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou)) et où il a décimé plusieurs vergers de cerisier. Ses attaques peuvent affecter les plants en pépinière (DSA, 2013). Cette situation nous a incités à étudier sa bioécologie dans deux vergers de cerisier dans la région de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou), en tenant compte des paramètres suivants:

- Par quoi se caractérise la population du capnode ?
- Comment se fait la reconnaissance des sexes du capnode ?
- Comment se fait l'évolution mensuelle de la population du capnode ?

Le choix de la région d'étude est lié au suivi et à la signalisation du *Capnodis tenebrionis* au niveau des vergers de cerisier de Larbaa Nath Irathen par les agents des services agricoles et les paysans de la région. En revanche, aucun suivi n'a été effectué dans les deux autres régions.

MATERIEL ET MÉTHODE

1-Terrain

L'échantillonnage consiste à choisir aléatoirement 10 arbres représentatifs de chacun des vergers (verger 1 et verger 2), ces derniers se caractérisent par la présence de deux variétés de cerisiers (Bigarreau et Cœur de Pigeons) dont le porte greffe est le merisier et dont la plantation date des années 1980.

Verger 1 : est d'une superficie de 1 hectare, situé à une altitude de 780 m et une exposition sud. La plantation comprend 60 arbres espacés de 4 m l'un de l'autre.

Verger 2 : est d'une superficie de 0,5 hectare, situé à une altitude de 782 m et une exposition nord, humide et peu ensoleillée. La plantation comprend 20 arbres espacés de 4 m l'un à l'autre.

Le contrôle de la présence ou l'absence des larves et des adultes de capnode se fait hebdomadairement de 10 h du matin jusqu'à 14h de l'après-midi pendant la période allant du mois de mars jusqu'au mois d'août. Les arbres présentant des signes clairs d'attaques (arbres desséchés et dépéris, des trous sur les troncs d'arbres) ont été arrachés puis des parties du tronc sont transférées au laboratoire, où ils ont été décortiqués afin de prélever les larves à différents stades larvaires. Les adultes ramassés par la technique du capnodage qui consiste à pratiquer la destruction manuelle des adultes de capnode sont mis dans des boites de Petri pour leur mensuration et l'étude biométrique.

Pour compléter cette étude, nous avons prélevé des échantillons de sols des deux vergers afin de connaître leurs constituants physico-chimiques.

2- Etude au laboratoire

2-1 Etude biométrique

L'étude biométrique du capnode à partir des échantillons récoltés (larves et adultes) se fait à l'aide du pied à coulisse afin de prendre les mensurations suivantes :

- La longueur de l'abdomen des adultes et des larves ;
- La longueur du thorax des adultes et des larves ;
- La longueur de la tête des adultes et des larves ;
- La longueur totale des adultes et des larves ;
- La largeur inter-antennaire moyenne des larves ;

2-2 Etude des structures génitales

Après l'étude biométrique des populations des deux vergers au laboratoire, nous avons procédé à l'étude des génitalia pour la détermination des sexes afin de mettre en évidence l'état de la population. La méthode d'étude consiste à tuer l'insecte à l'aide de l'acétate d'éthyle ; celui-ci est disséqué à l'aide de deux épingles entomologiques, sous la loupe binoculaire, dans un verre de montre contenant du liquide de Ringer pour maintenir les cellules en bon état. On détache soigneusement les organes sclérotinisés du génitalia que l'on met dans l'hydroxyde de potassium (KOH) à 10%, sur une source de chaleur, pendant 20 mn, pour éliminer les graisses. Les pièces du génitalia, notamment le dernier segment abdominal et les terminalia sont isolées toujours à l'aide d'épingles entomologiques et vont servir par la suite à l'identification du sexe de l'espèce. Le montage est réalisé entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Ringer, en prenant soin de bien étaler les organes pour en faciliter l'observation.

2-3 Analyse du sol

Cette analyse nous permet de connaître les constituants physico-chimiques du sol. L'opération consiste à prélever un échantillon de sol de chaque verger en utilisant la méthode diagonale.

A l'aide d'un piochon nous avons creusé à une profondeur d'environ 20 cm afin d'obtenir des échantillons représentatifs, ces sols sont transportés au laboratoire dans des sachets en plastique, sur lesquels nous avons indiqué le nom du verger. Nous avons jugé utile de comparer les caractéristiques des deux sols en mesurant le pH, en déterminant la granulométrie, le taux d'humidité ainsi que le taux de la matière organique.

2-3-1 Prétraitement de l'échantillon du sol

L'échantillon a été séché à l'air libre dans une chambre aérée pendant quelques jours. Puis à l'aide d'une masse de fer, nous avons écrasé les mottes et les grosses particules jusqu'à l'obtention d'une terre fine de diamètre inférieur ou égale à 2 mm.

RESULTATS

1 - Structure des populations du capnode

L'étude consiste à la recherche de *Capnodis tenebrionis* dans la région de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou). Afin d'identifier l'espèce, nous avons utilisé les caractéristiques décrites par Grasse (1949), Balachowsky et Masnil (1935).

1-1 description des différents stades du capnode (*C.tenebrionis*) identifiés au niveau du verger

Figure 1 : Les larves stade 4 de *C.tenebrionis* (ARKOUB.M, 2014) (Grossissement x20)

(Larvae in the fourth stage of *C.tenebrionis* (ARKOUB.M, 2014) (Magnification x20))

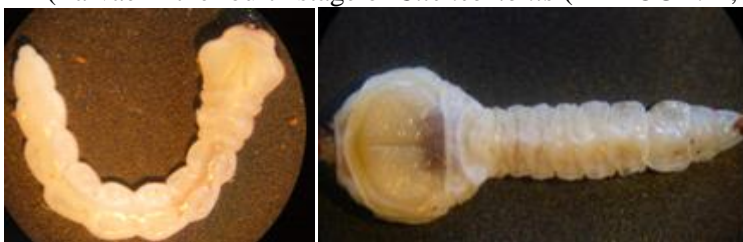


Figure 2: Les adultes mâles de *C. tenebrionis* (ARKOUB.M, 2014)

(The male adults of *C. tenebrionis* (ARKOUB.M, 2014))



1-2. Evolution mensuelle de la population du capnode (*Capnodis tenebrionis*)

Durant la période d'étude, nous avons recensé 29 individus adultes et 9 larves de différents stades. Les résultats des comptages mensuels des larves et des adultes des deux vergers sont regroupés dans le Tableau I suivant :

Tableau I : Fluctuation mensuelle des larves et des adultes du capnode (*C.tenebrionis*)
(Monthly fluctuation of larvae and adults of capnod (*C.tenebrionis*))

Mois	Verger 1		Verger 2	
	Nombre de larves	Nombre d'adultes	Nombre de larves	Nombre d'adultes
Mars	0	0	0	0
Avril	0	2	0	0
Mai	5	3	0	2
Juin	3	4	0	0
Juillet	1	6	0	0
Août	0	10	0	2
Total	9	25	0	4

Figure 3 : Les fluctuations mensuelles des adultes de *C. tenebrionis* dans les deux vergers
(Monthly fluctuations of adults of *C. tenebrionis* in both orchards)

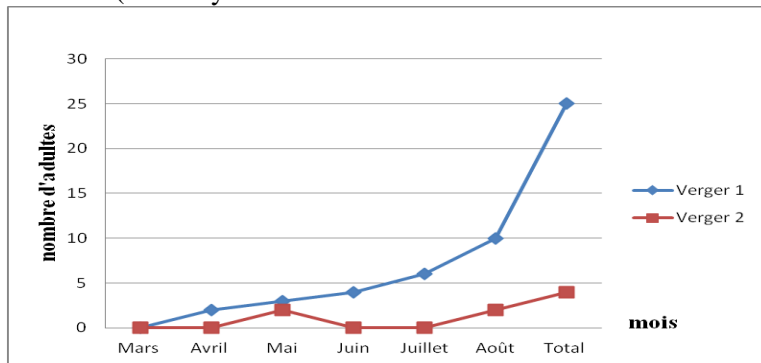
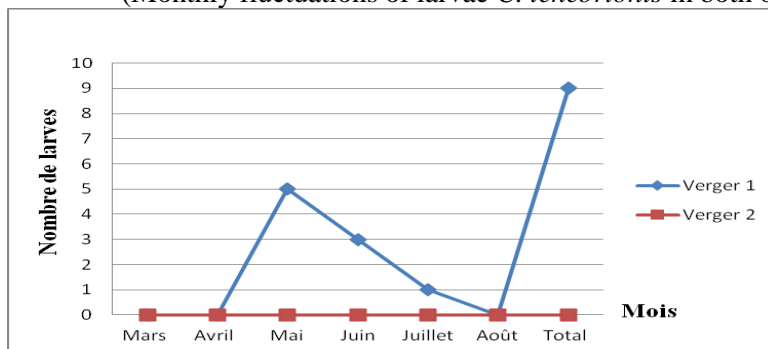


Figure 4 : Les fluctuations mensuelles des larves *C. tenebrionis* dans les deux vergers
(Monthly fluctuations of larvae *C. tenebrionis* in both orchards)



2 - Caractérisation de la population du capnode (*C.tenebrionis*)

2-1 Biométrie des adultes du capnode

Les résultats des mensurations des longueurs des différentes parties du corps des adultes du capnode sont consignés dans le Tableau II suivant :

Tableau II : Mensurations des longueurs des adultes collectés
(Length measurements of adults collected)

Nombre d'individus	La longueur de l'abdomen	La longueur du thorax	La longueur de la tête	la longueur totale de l'individu
1	1,6	0,5	0,2	2,3
2	1,7	0,5	0,2	2,4
3	1,8	0,4	0,2	2,5
4	1,6	0,4	0,2	2,2
5	1,6	0,4	0,2	2,2
6	1,4	0,4	0,2	2
7	1,8	0,4	0,2	2,4
8	1,6	0,4	0,2	2,2
9	1,8	0,5	0,2	2,5
10	1,5	0,5	0,2	2,2
11	1,6	0,5	0,2	2,3
12	1,5	0,5	0,2	2,2
13	1,3	0,4	0,1	1,8
14	1,6	0,4	0,2	2,2
15	1,7	0,4	0,2	2,3
16	1,6	0,4	0,2	2,2
17	1,6	0,4	0,2	2,2
18	1,6	0,4	0,2	2,2
19	1,5	0,4	0,2	2,1
20	1,7	0,4	0,2	2,3
21	1,8	0,5	0,2	2,5
22	1,8	0,5	0,2	2,5
23	1,7	0,5	0,2	2,4
24	1,9	0,5	0,2	2,6
25	1,9	0,5	0,2	2,6
26	1,8	0,5	0,2	2,5
27	2	0,5	0,2	2,7
28	1,8	0,5	0,2	2,5
29	1,7	0,5	0,2	2,4

	La longueur de l'abdomen	La longueur du thorax	La longueur de la tête	la longueur totale des larves
Min	1,3	0,4	0,1	1,8
Max	2	0,5	0,2	2,7
Moyenne	1,67	0,45	0,19	2,32

2.2 Biométrie des larves du capnode

Les résultats des mensurations des différentes parties du corps des larves du capnode sont consignés dans le tableau III suivant :

Tableau III : Mensurations des longueurs des larves
(Larval length measurements)

Nombre des larves du capnode	La longueur de l'abdomen	La longueur du thorax	La longueur de la tête	la longueur totale des larves
1	0,5	0,1	0,05	0,65
2	1	0,2	0,1	1,3
3	1	0,4	0,1	1,1
4	0,9	0,3	0,1	1,3
5	1	0,5	0,1	1,6
6	1,3	0,4	0,1	1,8
7	0,4	0,1	0,05	0,55
8	1	0,2	0,1	1,3
9	1,4	0,5	0,1	2

	La longueur de l'abdomen	La longueur du thorax	La longueur de la tête	la longueur totale des larves
Min	0,4	0,1	0,05	0,55
Max	1,4	0,5	0,1	1,8
Moyenne	0,94	0,3	0,08	1,28

Les résultats des mensurations de la largeur inter antennaire des larves de *C tenebrionis* sont consignés dans le tableau IV suivant :

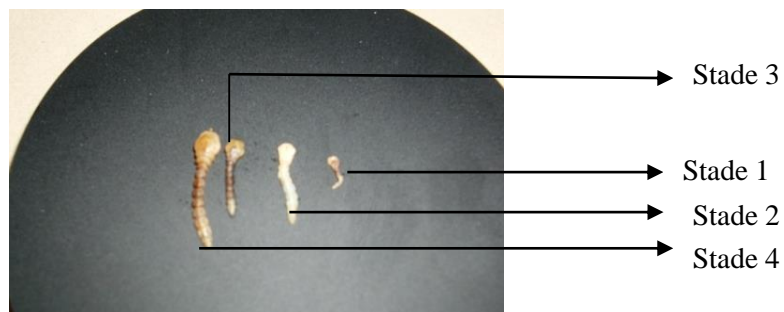
Tableau IV : Mesuration de la largeur inter antennaire des larves du capnode
(Inter-antennal width measurements of the capnod larvae)

Larves	Moyenne de largeur inter antennaire des larves(en mm)
Larve I	0,35
Larve II	0,60
Larve III	1,36
Larve IV	2,80

En calculant la largeur inter antennaire moyenne des larves, nous avons identifié quatre stades larvaires (Stade 1=0,35, Stade 2= 0,60, Stade 3=1,36, Stade4= 2,80) (Fig.5).

Ces résultats sont conformes à ceux précédemment trouvés par Martin (1951) in Balachowsky (1962) (stade 1= 0,34, stade 2 =0,61, stade 3= 1,37 et stade 4 = 2,92)

Figure 5 : les différents stades larvaires (ARKOUB.M, 2014) (grossissement x 20)
(The different larval stages (ARKOUB.M, 2014) (Magnification x20))



3 - Reconnaissance des sexes

La reconnaissance des sexes se fait sur la base de l'extrémité postérieure de l'abdomen. Celle du mâle apparaît échancrée et ayant une dépression médiane, tandis que celle de la femelle apparaît sous la forme parabolique. La structure des genitalia mâles et femelles de *C. tenebrionis* est différente selon le sexe.

Selon Balachowsky (1962), l'appareil génital de la femelle se compose de plusieurs pièces : l'extrémité est composée de deux **valves** qui entourent l'organe de ponte au milieu le **canal de la bourse copulatrice**. L'**apophyse postérieure** se compose de deux **tubes sclérotinisés** (Fig.6).

L'appareil génital du mâle se compose de **testicules**, du **canal éjaculateur** et du **penis**, cet ensemble est entouré de deux pièces sclérotinisées appelées **crochets** (Fig.7).

Figure 6 : L'appareil génital de la femelle (ARKOUB .M, 2014) (Grossissement x20)
(The genitalia of the female)
(ARKOUB.M, 2014) (Magnification x20))

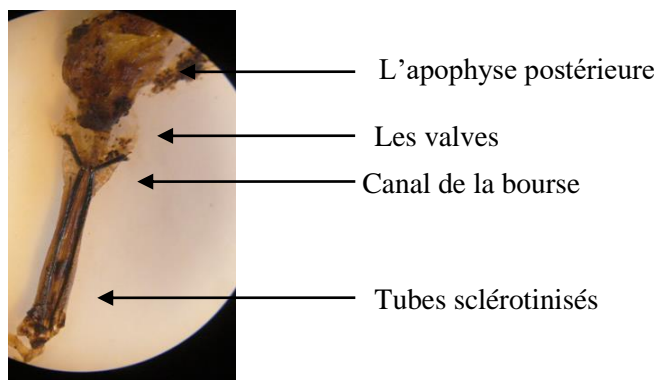
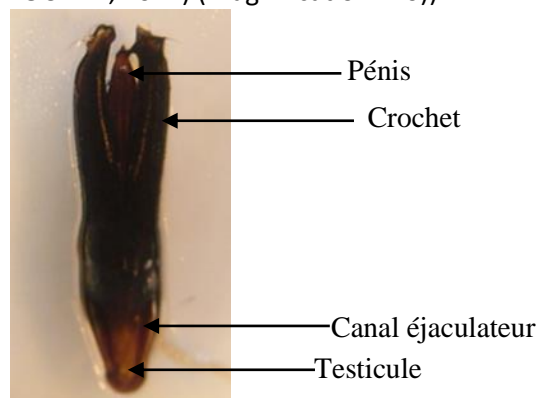


Figure 7: L'appareil génital du mâle (ARKOUB.M, 2014) (Grossissement x20)
(The genitalia of the male)
(ARKOUB.M, 2014) (Magnification x20))



Après la dessiccation des individus récoltés et en s'appuyant sur les données bibliographiques, nous avons trouvé 16 individus mâles et 13 individus femelles avec une sex-ratio de 1,23.

4 - Analyses du sol des deux vergers

Les résultats des analyses des sols expérimentaux sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau V : Comparaison des analyses du sol des deux vergers d'étude
(Soil analysis comparison for the two orchards samples)

Caractéristiques du sol	Vergers 1	Vergers 2
pH	7,11	6,9
Humidité	8,69%	16,27%
Argile	13,8%	30,7%
Limon fin	8,16%	7,1%
Limon grossier	11,1%	42,33%
Sable fin	41,46%	15,80%
Sable grossier	25,24%	1,77%
Matière organique	2,54 %	5,3%
Carbone total	1,476%	3,075%

DISCUSSION

1 - Structure des populations du capnode

1-1 description des différents stades du capnode (*C.tenebrionis*) identifiés au niveau du verger

La larve du capnode est de couleur blanche sur toute sa longueur mais son thorax tend vers un teint jaunâtre. La tête est très petite et enfoncée presque totalement dans le thorax, la mâchoire et les mandibules de couleur brun foncé à noirâtre, restent visibles. Le prothorax est très élargi par rapport au reste du corps. Le mésothorax, le métathorax et l'abdomen sont pourvus d'une rainure caractéristique en forme de « V » sur le côté dorsal. L'abdomen est formé de neuf anneaux presque rectangulaires et aplatis. Ces anneaux abdominaux s'amincissent au fur et à mesure que l'on approche de l'anus. Les stigmates, très petits et de forme arrondie, apparaissent clairement dans les premiers anneaux, le long des deux côtés latéraux du corps (Fig.1).

L'adulte de *C. tenebrionis* a un corps très coriace de couleur noir fumé avec une pruinosité blanche sur le pronotum et une tête très petite, presque arrondie de forme globuleuse. Celle-ci semble faire partie du thorax et elle porte de grands yeux, de forme presque ovale et des antennes serricornes qui dépassent la moitié du pronotum. Il est caractérisé par des élytres et un thorax dur, sa taille oscille entre 1.8 et 2.7 cm. Ces caractéristiques ont été décrites par Balachowsky et Masnil (1935) (Fig.2).

1-2. Evolution mensuelle de la population du capnode (*Capnodis tenebrionis*)

Au niveau du verger 1, nous avons enregistré 9 larves de différents stades aux mois de Mai et Juin. Par contre, aucune larve n'a été trouvée au niveau du verger 2, pour cette raison nous avons focalisé l'étude sur le verger 1. Ceci peut être expliqué par le fait que le capnode soit une espèce thermophile et héliophile (Grasse, 1949). De fait les températures basses empêchent non seulement la multiplication de cet insecte mais aussi sa pullulation dans la mesure où il préfère évoluer dans des conditions biotiques de température plus clémente et de faible humidité. Par contre dans le verger 1 qui est exposé au soleil et ayant un taux d'humidité bas, la présence de *C. tenebrionis* est importante. Durant l'étude, nous avons effectivement constaté que l'apparition des capnodes adultes a lieu lorsque la température est supérieure à 24°C et quand les précipitations sont négligeables voire nulles. D'après Balachowsky (1962), l'activité de *C.tenebrionis* atteint son maximum entre 25°C et 39°C et durant les heures chaudes et ensoleillées. Au delà et au dessous de ces températures son activité est faible et même nulle. Dans le même ordre d'idées, Bonsignore et Bellamy (2007) ont également montré que l'activité de cet insecte est d'autant plus importante quand les températures sont clémentes, elle est optimale à 26°C et diminue progressivement au fur et à mesure que les températures sont basses ou très élevées.

2 - Caractérisation de la population du capnode (*C.tenebrionis*)

2-1 Biométrie des adultes du capnode

L'identification de *C. ténébrionis* se fait selon les dimensions corporelles, celle-ci varient en fonction de l'âge de l'insecte ou de stades. En effet les individus ramassés ont des tailles différentes, celles-ci varient entre 1.8 cm et 2.7 cm ce qui correspond aux résultats trouvés par d'autres auteurs tel que Balachowsky et Mesnil, (1935).

2-2 Biométrie des larves du capnode

En calculant la largeur inter antennaire moyenne des larves, nous avons identifié quatre stades larvaires (Stade I =0,35 mm, Stade II = 0,60 mm, Stade III =1,36 mm, Stade IV = 2,80mm) (Fig.5). Ces résultats ont été trouvés par Martin(1951) in Balachowsky(1962) (stade I=0,34mm, stade II =0,61mm, stade III= 1,37mm et stade IV = 2,92mm).

Après la prise des mensurations de tous les individus mâles et femelles, nous avons constaté que la taille des individus n'est pas un caractère suffisant pour déterminer le sex ratio, pour cela nous avons procédé à la dessiccation afin d'identifier clairement les individus.

3 - Analyses du sol des deux vergers

D'après le diagramme de texture donné par Jamagne (1986), le verger 1 se caractérise par un sol limono-sableux lequel est meuble, aéré et se réchauffe rapidement, ce qui favorise l'installation et la multiplication de *C. tenebrionis*. En revanche le verger 2 se caractérise par un sol limono-argileux, mal aéré et se distingue par des tassements importants ce qui défavorise l'installation et la multiplication

du capnode. Le verger 1 se caractérise par des taux de carbone et de matière organique moins élevés que ceux du verger 2 dont la vie microbienne est active. Selon (Grasse, 1949), la matière organique bien décomposée, c'est-à-dire un humus stable indique un sol sain où les ravageurs ne retrouvent pas leur milieu.

A partir des valeurs de l'humidité hygroscopique des deux sols expérimentaux, nous constatons que le sol 2 présente une humidité plus élevée que le sol 1 avec respectivement 16.27% et 8.69%.

Après avoir mesuré le pH des deux sols, nous avons constaté que le sol 1 présente un pH de 7,11 et le sol 2 présente un pH légèrement plus acide (6,9).

Les facteurs édaphiques jouent un rôle important pour beaucoup d'insectes qui effectuent une partie ou même la totalité de leur développement dans le sol. Ceux-ci doivent-y trouver des conditions édaphiques précises de structure, texture, d'humidité et de teneur en matière organique (Dajoz, 1974).

CONCLUSION

Dans le présent travail, nous avons contribué à faire connaître un insecte dangereux sur tout le territoire national, qui menace tous les vergers des rosacées à noyaux cultivées particulièrement le cerisier. La synthèse des connaissances sur la biologie de l'insecte effectuée est utile pour comprendre son comportement et son cycle de développement.

Les premiers adultes apparaissent vers la fin du mois d'Avril, l'apparition des adultes n'est pas simultanée mais échelonnée; de la fin du mois d'Avril au mois d'Août le nombre des adultes observés est de 25 dans le verger 1. Le verger 1 est le plus infesté par le capnode, ceci est lié principalement au fait qu'il est orienté vers le sud, il est de ce fait mieux exposé au soleil en comparaison avec le verger 2, orienté vers le nord.

L'étude de la structure génitale des individus identifiés a mis en évidence que le sex ratio est en faveur des mâles.

A partir des résultats obtenus, nous confirmons que l'évolution des adultes du capnode est en étroite relation avec la température qui oscille entre 25°C et 27°C et qui constitue l'intervalle dans lequel le capnode pullule. La ponte a eu lieu au cours de la période allant de mai à juin où les conditions climatiques sont favorables.

L'analyse pédologique a révélé que les sols des deux vergers sont de texture différentes : limono-sableuse pour le verger 1 et limono-argileuse pour le verger 2. La préférence du capnode pour un sol à forte teneur en sables explique en partie sa forte présence dans le verger 1 contrairement au verger 2 qui est composé d'un sol argileux, mal aéré et entassé ce qui empêche l'installation et la multiplication du *Capnodis tenebrionis*.

Dans le but d'aider les paysans et le gestionnaire agricole à lutter efficacement contre ce ravageur et au terme de ce travail, nous pouvons recommander ce qui suit :

- Il est utile et urgent d'engager des travaux scientifiques qui apporteront plus de précision sur la biologie et particulièrement l'écologie de l'espèce qui reste actuellement peu connue en Algérie.
- Il est important de rechercher les facteurs qui engendrent la pullulation de l'insecte qui reste très mal étudié d'une part et d'autre part, trouver des moyens de lutte alternatifs tels qu'une lutte biologique adéquate et efficace.
- Il faut aussi procéder à des techniques culturales préventives à savoir :
 - Eviter les plants infestés ;
 - Arracher les plants dépéris ou morts ;
 - Ne pas laisser à proximité des vergers les arbres infestés afin d'éviter les foyers d'infestation ;
 - La taille des arbres ;
 - Augmentation de la fréquence de l'irrigation, en cas d'attaque temporelle ;
 - Le capnodage.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage afin d'accomplir ce modeste travail. Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à :

- **M^{me} LANDRI G.** Maître assistante chargée de cours à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou et **M^{me} SAOUDI- ALI AHMED.** Professeur à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour nous avoir orienté et donné de précieux conseils. Nous les prions de bien vouloir agréer le témoignage de notre plus vive reconnaissance.
- **M^r KELOUCHE.** Professeur à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir accepté de présider le jury de ce travail.
- **M^{me} CHAOUCHI N** et **M^{me} BACHOUCHE N.** Maîtres assistantes chargées de cours à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir accordé cette aimable faveur d'accepter d'examiner ce travail.
- Tout le personnel de la subdivision de Larbaa Nath Irathen.
- Enfin nous remercions toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et qui n'a pas été citée involontairement.

BIBLIOGRAPHIE

- Balachowsky A, 1962 : traité d'entomologie appliquée à l'agriculture Coléoptères.Ed .Masson et Cie, Paris, 564p.
- Balachowsky A et mesnil L, 1935 : Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées : leurs moeurs, leur destruction. Ed.Masson et Cie ; T.1, Vol 1, pp : 4-17.
- Bonsignore C.P ; Van Acheterber G C ; Vacante V, 2008 : premier record du Braconidae comme parasitoides de *Capnodis tenebrionis* (Linnaeus) (coléoptère Buprestidae), avec des notes sur l'écologie du *Spathius erythrocephalus* Wesmael (Hymenoptera : Braconidae). Zoologie. Medidilinger, 82p.
- Dajoz R ; 1974 : précis d'écologie.Ed.Dumod.Paris.434 P.
- DSA, 2013 : Direction des Services Agricoles.
- Grasse P, 1949 : Traité de zoologie Anatomie, systématique, Biologie. Ed.Masson et Cie. Tome IX, 1069 p.
- Martinez De Altube M; Strauch O ; Fernandez De Castro G Martinez Pena A, 2007 : control of the flat-headed root borer *Capnodis tenebrionis* (Linne) (Col: Buprestidae) with the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapscae* (Weiser) (Nematoda: Steinernematidae) in a chitosan formulation in apricot orchards. Rev.Bio Control 53, pp: 531-539.
- Marannino P; Santiago-Alvarez C; De Lillo E et Quesadamoraga E, 2008: Evaluation of *Metarhiziu anisopliae* (Metsch) Sorok. To target larvae and adults of *Capnodis tenebrionis* L (Coleoptera: Buprestidae) in soil and fiber band applications. Jour.Invert.Pathol, 97.pp: 237-244.