

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الحراش

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE – EL – HARRACH -  
ALGER

Département : Zoologie Agricole et Forestière

Option : Entomologie appliquée

**Thèse**

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

**Thème**

**Etude préliminaire de la bio écologie de *Capnodis tenebrionis* L. 1758 (Coleoptera : Buprestidae) dans la région de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou)**

Présentée par : M<sup>elle</sup> HADJ SAID Hassina

Devant le jury :

Président : M. SALAHEDDINE DOUMANDJI

Professeur (E.N.SA d'El Harrach)

Directeur de thèse : M<sup>me</sup> MOUHOUCHE F.

Professeur (E.N.SA d'El Harrach)

Examineurs :

M<sup>me</sup> DOUMANDJI MITICHE B.

Professeur (E.N.SA d'El Harrach)

M<sup>me</sup> BENMESSAOUD BOUKHALFA H

Professeur (E.N.SA d'El Harrach)

M<sup>me</sup> YEKHLEF A.

Chargée de cours (E.N.SA d'El Harrach)

SOUTENUE LE : 26/01/2011

## Remerciements

Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude sont adressés à Mme MOUHOUCHE F., Maître de conférences au département de Zoologie agricole et forestière de l'E.N.S.A. d'El Harrach qui a accepté d'être ma directrice de thèse, mais aussi pour ses précieux conseils, ses orientations et ses encouragements.

Mes remerciements s'adressent également à Mr DOUMANDJI S.E., professeur à l'école nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach, pour l'honneur qu'il me fait de présider le jury de ma thèse et aussi pour son encouragement.

Mes vifs remerciements s'adressent à Mme DOUMANDJI- MITICHE B., professeur à l'école nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach, Mme BENMESSAOUD H., maître de conférences à l'école nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach et Mme YAKHLEF A., chargée de cours à l'école nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach pour avoir accepté d'examiner ce travail.

J'exprime aussi ma gratitude à M MADIOU H. Maître de conférences à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour m'avoir aidé à exploiter mes résultats.

Je remercie également Mme DAHOUMANE K. chargée de cours à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour son aide et ses orientations précieuses pour pouvoir terminer ce travail.

Aux bibliothécaires du département de Zoologie agricole et forestière.

Je suis très reconnaissante à l'égard de toute personne qui ont su m'apporter toute sorte d'aide tout au long de ce travail surtout : Mr KERRAD M, Mme BELHAJD-BRAHMI K, Melle SOBHI Z, Mme BOUHAS-BOUBEKKA A., Melle MEHDI K., Melle BELMADANI K. BOUBAKKOUR K. M. LAADJALI A., Melle ZIRI S. Melle HADJ SAID O., Mme HADJ SAID F, Mr HADJ SAID A, ATMANE K., HAMMADACHE F.

A tous les membres de ma famille pour m'avoir aidé, soutenu qui se sont montré très patient avec moi, qui m'ont toujours poussé à aller de l'avant.

## Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	

### Introduction

### Chapitre I : Présentation de la région d'étude

1.1 - Situation géographique de Larbâa Nath Irathen.....	5
1.2 - Facteurs abiotiques .....	5
1.2.1. – Relief .....	5
1.2.2. – Géologie et pédologie.....	5
1.2.3. – Hydrographie .....	6
1.2.4. - Facteurs climatiques .....	6
1.2.4.1 - Température .....	7
1.2.4.2. – Pluviométrie.....	8
1.2.4.3. – Vent .....	10
1.2.5.4. – Neige .....	11
1.2.5.5. – Gelée .....	11
1.2.5.6. - Synthèse climatique.....	12
1.2.5.6.1.- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse.....	12
1.2.5.6.2. - Climagramme d'Emberger .....	13
1.3. - Facteurs biotiques.....	13
1.3.1. - Végétation de la région d'étude .....	13
1.3.1.1 – Forêt .....	13
1.3.1.2 – Maquis .....	14
1.3.1.3 - Les broussailles .....	14
1.3.1.4 - L'arboriculture.....	14
1.3.2. - La faune .....	14

### Chapitre II : Présentation de la plante hôte

2.1. – Origine .....	18
----------------------	----

2. 2. - Position systématique .....	18
2. 3. - Aspect économique de la culture de cerisier .....	18
2. 3. 1. - Dans le monde .....	18
2. 3. 2. - En Algérie .....	19
2. 4. - Stades phénologiques .....	20
2. 5. - Portes greffes et variétés du cerisier .....	20
2. 5. 1. - Portes greffes .....	20
2. 5. 2. - Les variétés .....	22
2. 6. - Exigences climatiques .....	22
2. 7. - Exigences édaphiques .....	22
2. 8. – Maladies et ravageur du cerisier .....	23

### **Chapitre III : Données bibliographiques sur *C. tenebrionis* L.**

3. 1. - Position systématique .....	26
3. 2. - Distribution géographique de <i>C. tenebrionis</i> .....	26
3. 2. 1. - Dans le monde .....	26
3. 2. 2. - En Algérie .....	26
3. 3 – Caractères morphologiques de <i>C. tenebrionis</i> .....	28
3. 3. 1. – Adulte .....	28
3. 3. 2. – Œuf .....	28
3. 3. 3. – Larve .....	28
3. 4. - Biologie de <i>Capnodis. Tenebrionis</i> .....	29
3. 4. 1. - Adultes hibernants .....	29
3. 4. 2. – Accouplement et ponte .....	29
3. 4. 3. - Stades et développement larvaire .....	29
3. 4. 3. 1. - Larve néonate .....	29
3. 4. 3. 2. - Stades L1, L2, L3 et L4 .....	30
3. 4. 3. 3. - La nymphose .....	31
3. 4. 3. 4. - L'adulte de la nouvelle génération .....	32
3. 5. – Plantes hôtes et dégâts .....	32
3. 6. - Méthodes de lutte contre <i>Capnodis tenebrionis</i> .....	33
3. 6. 1. - Procédés culturaux .....	33
3. 6. 2. - Lutte chimique .....	34

3. 6. 2. 1. - Lutte contre les adultes .....	34
3. 6. 2. 2. - Lutte contre les larves .....	35
3. 6. 3. - Lutte biologique .....	35
3. 6. 3. 1 - Lutte par utilisation de nématodes .....	35
3. 6. 3. 2. - Lutte par utilisation de champignons .....	35
3. 6. 3. 3. - Insectes parasites .....	36

## Chapitre IV : Matériel et méthodes

4. 1. - Présentation du site d'étude .....	38
4. 1. 1. - Description des variétés des portes greffes du verger.....	39
4. 1. 2. - Les travaux culturaux et d'entretien .....	41
4. 1. 3. - Etat phytosanitaire du verger .....	42
4. 2. - Etude morphométrique .....	44
4. 3. - Etude de fluctuations des populations adultes de <i>Capnodis tenebrionis</i> .....	44
4. 3. 1. - Evolution de l'effectif des adultes dans le temps.....	45
4. 3. 2. - Répartition des adultes en fonction des variétés.....	45
4. 3. 3. - Répartition des adultes suivant l'orientation des arbres dans le verger ....	46
4. 3. 4. - Distribution des adultes suivant l'orientation sur l'arbre.....	47
4. 4. - Etude de fluctuations des pontes de <i>Capnodis tenebrionis</i> .....	47
4. 4. 1. - Fluctuation des pontes dans le temps .....	47
4. 4. 2. - Fluctuation des pontes suivant l'exposition de l'arbre dans le verger ....	49
4. 4. 3. - Localisation des pontes .....	49
4. 5. - Détermination de la durée d'incubation des œufs au laboratoire.....	49
4. 6. - La mortalité des adultes dans le verger .....	52
4. 7. - Estimation des Dégâts des adultes et des larves de <i>C. tenebrionis</i> .....	52
4. 7. 1. - Dégâts des adultes .....	52
4. 7. 2. - Dégâts des larves.....	54
4. 8. - Méthodes d'exploitation des résultats .....	55
4. 8. 1. - Analyse de la variance .....	55
4. 8. 2. - Test de Fisher .....	55

## Chapitre V : Résultats et discussion

5. 1. - Résultats de l'étude morphométrique de <i>Capnodis tenebrionis</i> L.	57
5. 1. 1. - L'œuf.....	57
5. 1. 2. - La larve néonate .....	57
5. 1. 3. - La larve âgée .....	57
5. 1. 4. - La nymphe .....	58
5. 1. 5. - L'adulte de .....	58
5. 1. 6. – Les genitalia de <i>C. tenebrionis</i> .....	59
5. 2. - Fluctuations des populations adultes de <i>Capnodis tenebrionis</i> .....	66
5.2.1. - Evolution de l'effectif en fonction du temps .....	66
5. 2. 2. - Répartition des adultes suivant les variétés .....	68
5. 2. 3. - Distribution des adultes suivant l'orientation.....	70
5. 2. 3. 1. - Distribution des adultes suivant l'orientation des arbres dans le verger.....	70
5. 2. 3. 2. - Distribution des adultes suivant l'orientation sur l'arbre .....	73
5. 3. - Répartition des œufs.....	75
5. 3. 1. – Fluctuation des pontes en fonction du temps.....	75
5. 3. 2. – Répartition des pontes suivant l'exposition de l'arbre dans le verger .....	77
5. 3. 3. – Localisation des pontes de <i>C. tenebrionis</i> .....	80
5. 4. – Durée d'incubation et pourcentage d'éclosion des œufs de <i>C. tenebrionis</i> au laboratoire.....	82
5. 5. - Mortalité des adultes <i>C. tenebrionis</i> dans le verger .....	83
5. 6. - Dégâts des adultes et des larves de <i>capnodis tenebrionis</i> .....	85
5. 6. 1. - Dégâts des adultes .....	85
5. 6. 2. - Dégâts des larves .....	88
5. 7. - Le cycle biologique de <i>C. tenebrionis</i> dans la région de Larbaa Nath Irathen .....	94
Conclusion.....	97

### Références bibliographiques

### Annexes

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles de la station météorologique de Tizi-Ouzou de l'année 2008 .....	87
<b>Tableau 2</b> - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles de Larbaa Nath Irathen en 2008 obtenues après correction .....	7
<b>Tableau 3</b> - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles de la station météorologique de Tizi-Ouzou de l'année 2009 .....	98
<b>Tableau 4</b> - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles de Larbaa Nath Irathen en 2009 obtenues après correction .....	8
<b>Tableau 5</b> - Précipitations mensuelles obtenues à Tizi-Ouzou et celles corrigées pour la Larbaa Nath Irathen en 2008 .....	10
<b>Tableau 6</b> - Précipitations mensuelles obtenues à Tizi-Ouzou et celles corrigées pour la Larbaa Nath Irathen en 2009 .....	10
<b>Tableau 7</b> - Vitesse du vent (m/s) à Tizi-Ouzou en 2008.....	11
<b>Tableau 8</b> - Superficies et production du cerisier en Algérie et à Tizi-Ouzou.....	19
<b>Tableau 9</b> - Les maladies de cerisier .....	23
<b>Tableau 10</b> - Les ravageurs du cerisier.....	24
<b>Tableau 11</b> - Traitements phytosanitaires effectués dans le verger en 2008 et 2009 .....	42
<b>Tableau 12</b> - Evolution de l'effectif des adultes en fonction du temps durant l'année 2008 et 2009 .....	66
<b>Tableau 13</b> - Distribution des adultes de <i>C. tenebrionis</i> selon les variétés .....	69
<b>Tableau 14</b> - Distribution des adultes de <i>Capnodis tenebrionis</i> suivant l'orientation de l'arbre dans le verger .....	70
<b>Tableau 15</b> - Résultats de l'analyse de la variance pour la distribution des adultes de <i>C. tenebrionis</i> suivant l'orientation des arbres dans le verger .....	72

<b>Tableau 16</b> - Distribution des adultes de <i>C. tenebrionis</i> suivant l'orientation sur l'arbre .....	73
<b>Tableau 17</b> - Résultats de l'analyse de la variance pour la distribution des adultes de <i>C. tenebrionis</i> suivant l'orientation sur l'arbre .....	74
<b>Tableau 18</b> - Fluctuation des pontes de <i>C. tenebrionis</i> dans le temps.....	75
<b>Tableau 19</b> - Répartition des pontes suivant l'exposition de l'arbre dans le verger.....	78
<b>Tableau 20</b> - Résultats de l'analyse de la variance pour la distribution des pontes de <i>C. tenebrionis</i> suivant l'orientation des arbres dans le verger .....	79
<b>Tableau 21</b> - Nombre d'œufs pondus en fonction de l'éloignement de la base du tronc.....	80
<b>Tableau 22</b> - Analyse de la variance pour le facteur localisation des pontes.....	81
<b>Tableau 23</b> - Durée d'incubation et pourcentage d'éclosion des œufs de <i>Capnodis tenebrionis</i> au laboratoire .....	82
<b>Tableau 24</b> - Résultats de la mortalité des adultes dans le verger .....	84
<b>Tableau 25</b> - Nombre de feuilles coupées par les adultes de <i>C. tenebrionis</i> en fonction des mois .....	86
<b>Tableau 26</b> - Résultats de l'estimation des dégâts de <i>C. tenebrionis</i> sur les arbres .....	89

## Annexes :

<b>Tableau 1</b> - Plan parcellaire du verger de cerisier dans la région de Larbaa Nath Irathen
<b>Tableau 2</b> - Liste de la flore adventice inventoriée dans le verger d'étude à Larbaa Nath Irathen
<b>Tableau 3</b> - longueur et largeur des œufs de <i>C. tenebrionis</i>
<b>Tableau 4</b> - Longueur des larves néonates de <i>C. tenebrionis</i>
<b>Tableau 5</b> - Longueur, largeur du pronotum et le poids des femelles de <i>C. tenebrionis</i>
<b>Tableau 6</b> - Longueur, largeur et poids des mâles de <i>C. tenebrionis</i> .
<b>Tableau 7</b> - Le test de NEWMAN et KEULS pour la distribution des adultes de <i>C. tenebrionis</i> suivant l'orientation des arbres dans le verger



**Tableau 8** - Le test de NEWMAN et KEULS pour la distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation sur l'arbre.

**Tableau 9** - Le test de NEWMAN et KEULS pour la distribution des pontes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation des arbres dans le verger.

**Tableau 10** - Le test de NEWMAN et KEULS pour la distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'éloignement de la base du tronc d'arbre.

## Liste des figures

<b>Fig. 1</b> - Situation géographique de larbaa Nath Irathen .....	6
<b>Fig. 2</b> - Courbe d'accroissement des précipitations de SELTZER (1946) .....	9
<b>Fig. 3</b> - Diagramme ombrothermique de Gaussen de Larbâa Nath Irathen en 2008 .....	15
<b>Fig. 4</b> - Diagramme ombrothermique de Gaussen de Larbâa Nath Irathen en 2009.....	15
<b>Fig. 5</b> - Place de la région de Larbaa Nath Irathen dans le climagramme d'Emberger (1995-2009).....	16
<b>Fig. 6</b> - Stades repères du cerisier.....	21
<b>Fig. 7</b> - Aire de répartition de <i>C. tenebrionis</i> L. dans le monde.....	27
<b>Fig. 8</b> - Aire de répartition de <i>C. tenebrionis</i> en Algérie.....	27
<b>Fig. 9</b> - Adultes de <i>C. tenebrionis</i> .....	28
<b>Fig. 10</b> - Larve de 4 <sup>ème</sup> stade de <i>C. tenebrionis</i> .....	28
<b>Fig. 11</b> - Stades larvaire de <i>C. tenebrionis</i> .....	31
<b>Fig. 12</b> - Prénympe de <i>C. tenebrionis</i> .....	32
<b>Fig. 13</b> - Nymphes de <i>C. tenebrionis</i> .....	32
<b>Fig. 14</b> - Vue d'ensemble du verger d'étude .....	38
<b>Fig. 15</b> - Variétés de cerisier cultivé dans le verger d'étude .....	40
<b>Fig. 16</b> - Quelques problèmes phytosanitaires dans le verger de cerisier .....	43
<b>Fig. 17</b> – Cage d'échantillonnage en 2008 .....	45
<b>Fig. 18</b> - Echantillonnage des adultes selon l'exposition .....	46
<b>Fig. 19</b> - Milieu de ponte de <i>C. tenebrionis</i> .....	48
<b>Fig. 20</b> - Etapes de détermination des œufs et des larves néonates de <i>C. tenebrionis</i> .....	50
<b>Fig. 21</b> - Echantillonnage des pontes de <i>C. tenebrionis</i> .....	51
<b>Fig. 22</b> - Dégâts des adultes de <i>C. tenebrionis</i> sur feuille de cerisier .....	53
<b>Fig. 23</b> - Echantillonnage des feuilles coupées par <i>C. tenebrionis</i> .....	53
<b>Fig. 24</b> - Echantillonnage des larves sur les arbres arrachés .....	54
<b>Fig. 25</b> - Œufs de <i>Capnodis tenebrionis</i> .....	60
<b>Fig. 26</b> - Larve néonate de <i>C. tenebrionis</i> sous la loupe .....	61
<b>Fig. 27</b> - Larve L 4 de <i>C.tenebrionis</i> .....	61

<b>Fig. 28</b> - Nymphe blanche de <i>C. tenebrionis</i> .....	62
<b>Fig. 29</b> - Adultes de <i>C. tenebrionis</i> .....	62
<b>Fig. 30</b> - Critères morphologiques de l'adulte de <i>C. tenebrionis</i> .....	62
<b>Fig. 31</b> - Extrémité abdominale de <i>C. tenebrionis</i> .....	63
<b>Fig. 32</b> - Genetaliad'une femelle de <i>C. Tenebrionis</i> .....	64
<b>Fig. 33</b> - Genetalia d'un mâle de <i>C. Tenebrionis</i> .....	65
<b>Fig. 34</b> - Evolution de l'effectif des adultes de <i>C. tenebrionis</i> en fonction du temps durant 2008 et 2009 .....	67
<b>Fig. 35</b> - Moyenne de répartition des adultes de <i>C. tenebrionis</i> en fonction de la variété.....	69
<b>Fig. 36</b> - Pourcentage des adultes des de <i>Capnodis tenebrionis</i> suivant l'orientation de l'arbre dans le verger .....	71
<b>Fig. 37</b> - Pourcentage des adultes des <i>C.tenebrionis</i> suivant l'orientation sur l'arbre .....	71
<b>Fig. 38</b> - Fluctuation des pontes de <i>C. tenebrionis</i> en fonction du temps .....	76
<b>Fig. 39</b> - Pourcentage de répartition des pontes suivant l'exposition de l'arbre dans le verger...	78
<b>Fig. 40</b> - Pourcentage d'œufs en fonction de l'éloignement de la base du tronc .....	80
<b>Fig. 41</b> – Pourcentage d'éclosion des œufs de <i>C. tenebrionis</i> .....	83
<b>Fig. 42</b> - Mortalité des adultes de <i>C. tenebrionis</i> en fonction du sexe .....	84
<b>Fig. 43</b> - Dégâts des adultes de <i>C. tenebrionis</i> .....	86
<b>Fig. 44</b> – Evolution du nombre de feuilles coupées par les adultes de <i>C. tenebrionis</i> en fonction des mois.....	87
<b>Fig. 45</b> - Pourcentage d'arbres attaqués par les larves de <i>C. tenebrionis</i> .....	89
<b>Fig. 46</b> - Symptômes de présence de larves de <i>C. tenebrionis</i> sur la partie aérienne du cerisier .....	92
<b>Fig. 47</b> - Dégâts des larves de <i>C. tenebrionis</i> sur le collet du cerisier .....	93
<b>Fig. 48</b> - Présence des différents états de développement de <i>C. tenebrionis</i> dans le verger suivant les stades phénologiques du cerisier à Larbaa Nath Irathen .....	95

## **Liste des abréviations**

**B.N.E.F** : Bureau national des études forestières

**D.P.A.T** : Direction de la planification et aménagement du territoire.

**D.S.A** : Direction des services agricole

**M.A.D.R.** : Ministère de l'agriculture et de développement rural

**O.N.M** : Office national de météorologie

**P.** : Précipitations (mm).

**T.** : Température (°C).

# Introduction

## Introduction

En Algérie l'arboriculture fruitière occupe une place importante dans l'espace agricole avec 810 000 ha. Actuellement les superficies accordées aux espèces fruitières ne cessent d'augmenter, par contre la culture du cerisier n'a pas pris une grande extension et peut à peine satisfaire les besoins locaux, sa place parmi les pays producteurs reste actuellement négligeable. La production mondiale de la cerise avoisine 3 000 000 tonnes dont 883 000 tonnes produites par les pays méditerranéens. Les principaux pays producteurs sont la Turquie, les U.S.A. et la Russie (GIOVE et ABIS, 2007). En Algérie le cerisier occupent une superficie d'environ 2500 ha, répartie principalement sur les wilayates de Tizi-Ouzou, Médéa, Tlemcen (M.A.D.R, 2007). Les superficies souvent réduites font que le cerisier en Algérie revêt une importance tout à fait secondaire. Les vergers deviennent de plus en plus improductifs et on assiste le plus souvent à un dépérissement inquiétant des cerisiers.

Les raisons de cette disparition et de baisse du rendement sont différemment avancées par les agriculteurs. En effet, en plus de la non maîtrise de la conduite du cerisier, un coléoptère ravageur menaçant cette culture appelé le capnode est à l'origine de la disparition des vergers de cerisier dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

*Capnodis tenebrionis* L. (1857) est un insecte coléoptère, appelé communément le capnode, qui appartient à la famille des Buprestidés. Le capnode est l'espèce du genre des *Capnodis* la plus nuisible aux arbres fruitiers à noyau du bassin méditerranéen et des régions circumvoisines. Son aire de répartition s'étend jusqu'au Proche-Orient, le Moyen-Orient et l'Asie centrale (MARTINEZ DEL ALTUBE et *al.* 2007).

Les dégâts occasionnés par cet insecte ont été signalés dans plusieurs pays à savoir l'Espagne (GARRIDO, 1984 ; SANCHEZ-CAPUCHINO et *al.* 1987), l'Italie (VIGGIANI, 1991), la Turquie (TEZCAN, 1995) le Maroc (CHRESTIAN, 1955 ; MAHHOU et DENIS, 1992), Algérie (MARTIN, 1951), Palestine (BEN YEHUDA et MENDEL, 1997). La communauté européenne l'a inscrit sur la liste des organismes nuisibles qui affectent la qualité des matériels de multiplication des fruits à noyaux (MARANNINO et *al.* 2008).

Sur la base des données témoignant des préjudices imputables générés par cet insecte, plusieurs travaux ont été réalisés dans le monde portant sur plusieurs aspects à savoir la biologie, l'écologie, l'éthologie et la lutte. On peu citer les travaux effectués notamment par RIVNAY (1944, 1946) qui a mené des études sur l'écologie et la physiologie du capnode

en Palestine, MARTIN (1951) sur le capnode noir des arbres fruitiers dans la région d'Alger, CHRESTIAN (1955) sur le capnode noir des rosacées au Maroc, GARRIDO (1984) sur la bioécologie de *C. tenebrionis* en Espagne, MALAGON et al. (1988, 1990), sur les facteurs qui influence l'oviposition de cet insecte sous conditions contrôlées, GARCIA et al., (1996) ont étudié les populations adultes et la période de ponte de *C. tenebrionis* en Espagne, BONSIGNORE et BELLAMY (2007), leur étude porte sur le vol et l'activité alimentaire diurnes sous l'effet de différentes températures, en Italie, au laboratoire et dans le verger et

BONSIGNORE et al. (2008), ont étudié la distribution des adultes de cet insecte dans un verger d'abricotier en Italie. Certains travaux de lutte contre *C. tenebrionis* sont également à signaler.

Les méthodes de lutte contre cet insecte sont basées essentiellement sur les moyens chimiques, il y a lieu de citer les travaux de GARRIDO et al (1990 a, 1990 b), SEKKAT et al. (1997), BEN YEHUDA et al. (2000), SANNA-PASSINO et DELRIO (2001). Cependant, les effets néfastes engendrés par l'utilisation des insecticides de synthèse, des efforts accrus, ces dernières années, sont focalisés sur la lutte biologique notamment l'utilisation des nématodes entomopathogènes dont les familles Steinernematidae et Heterorhabditidae sont des agents pathogènes obligatoires d'un large éventail d'insectes. L'efficacité de ces nématodes a été démontrée contre plusieurs insectes ravageurs de part leur capacité d'atteindre l'hôte caché dans les fissures et sous l'écorce de l'arbre (MARANNINO et al. 2003 ; MARTINEZ DEL ALTUBE et al. 2008 ; MORTON et GARCIA DEL PINO 2008). Des champignons entomopathogènes à savoir *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae* utilisés comme agents de lutte contre ce ravageur ont donné de résultats prometteurs (MARANNINO et al. 2006, 2008).

Vue la rareté des études sur *C. tenebrionis* et ses énormes dégâts sur les rosacées en Algérie, nous avons jugé utile d'apporter notre contribution aussi minime soit elle, en étudiant sa bio-écologie dans un verger de cerisier dans la région de Larbaa Nath Irathen à Tizi-Ouzou.

Le présent travail s'articule sur cinq chapitres dont le premier est consacré à la présentation de la région d'étude celle de Larbaa Nath Irathen, le deuxième renferme des généralités sur la plante hôte, le troisième est consacré aux données bibliographiques de *C. tenebrionis*. Le quatrième chapitre renferme le matériel et les méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire. Les résultats et discussion sont rassemblés dans le cinquième chapitre. Une conclusion générale assortie de perspectives clôture le présent document.

# Chapitre I



## **Chapitre I – Présentation de la région d'étude**

Dans ce chapitre deux aspects sont présentés. Ce sont d'une part la situation géographique et d'autre part les facteurs abiotiques et biotiques de la région d'étude

### **1.1 - Situation géographique de Larbâa Nath Irathen**

La région d'étude est située sur le versant Nord –Est du massif du Djurdjura. La région d'étude est située à 30 km à l'Est de la ville de Tizi-ouzou. Elle s'étend sur une superficie de 3927 ha dont 1182 ha de surface forestière (D.P.A.T., 2004). Elle est limitée au Nord par la région de Tizi rached, à l'Est par la commune d'Ait oumalou et d'Ait Agouacha, au Sud par la région de Beni Yenni et enfin à l'Ouest par la commune d'Irdjen et d'Ait Mahmoud (fig. 1).

### **1. 2 - Facteurs abiotiques**

Parmi les facteurs abiotiques, le relief, l'hydrographie, les types de sol et les facteurs climatiques sont développés.

#### **1. 2. 1. – Relief**

Le relief de la région d'étude fait partie du massif montagneux de la grande Kabylie. Le massif est constitué par une série de chaînons qui culminent à 1065 m, situé à Icheridhen dont l'altitude moyenne est de 700 m. La région d'étude est caractérisée par un relief très accidenté présentant des pentes en général supérieures à 25 % (D.P.A.T., 2004).

#### **1. 2. 2. – Géologie et pédologie**

La région de Larbâa Nath Irathen fait partie du complexe métamorphique de la Grande Kabylie, selon, ce complexe se subdivise en gneiss, micaschistes, calcaires cristallins et schiste. La région de Larbaa Nath Irathen est constituée de terrains azoïques qui font partie du massif ancien de la grande Kabylie. Les roches constituantes sont : les micaschistes, les micaschistes granulitisés et les granulites gneissiques (MESROUK, 1984 et GANI, 1988).

Les sols de la région de Larbaa Nath Irathen sont de nature argileuse dans les collines, calcaire argileuse en montagnes.



### 1. 2. 4. 1 - Température

La température représente un facteur écologique puisque son influence se fait de façon constante sur les œufs, les larves, les nymphes, et les adultes (CHARARA, 1980).

La température est le plus important de tous les facteurs climatiques, (DREUX, 1980). En effet elle conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère; vu que tous les processus métaboliques en dépendent (DUVIGNEAUD, 1982; RAMADE, 2003).

Par manque de données climatiques relatives à la région d'étude située à une altitude de 710 m, celles de Tizi Ouzou sont prises en considération moyennant des corrections grâce à la méthode de SELTZER (1946). Cet auteur considère que les températures maxima et minima diminuent respectivement de 0,7 °C et de 0,4°C pour chaque 100 mètre d'élévation altitudinale. Les données thermiques de la région de Tizi-Ouzou et celles de la région d'étude obtenues après correction sont placées dans les tableaux 1 et 2

**Tableau 1** - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles de la station météorologique de Tizi-Ouzou de l'année 2008

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy. An
M.(°C)	16,5	18,5	18,9	23,2	25,0	30,8	35,6	36,0	31,10	26,20	18,8	15,4	24,6
m.(°C)	6,50	7,40	8,10	10,4	14,4	17,3	21,5	21,3	19,4	15,4	9,7	6,8	13,2
(M+m)/2	11,5	12,9	13,5	16,8	19,7	24	28,5	28,6	25,3	20,8	14,3	11,1	18,9

(O.N.M.T, 2008)

**Tableau 2** - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles de Larbaa Nath Irathen en 2008 obtenues après correction.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy. An
M.(°C)	12,6	14,6	15	29,3	21,1	26,9	31,8	32,2	27,2	22,3	14,9	12,6	21,7
m.(°C)	4,3	5,2	5,2	8,2	11,8	15,1	19,3	19,1	17,2	13,2	7,5	4,6	10,8
(M+m)/2	8,5	9,9	10,1	18,8	16,5	21	25,5	25,6	22,2	17,8	11,2	8,6	16,3

M : Moyenne des températures maxima °C

m : Moyenne des températures minima en °C

$(M+m)/2$  : Moyenne des températures par mois en °C

Il ressort de la lecture de ce tableau (2) que le mois le plus frais en 2008 est janvier avec une température moyenne de 8,5 °C. Le mois le plus chaud de cette année est aout avec une température moyenne 25,6 °C.

**Tableau 3** - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles de la station météorologique de Tizi-Ouzou de l'année 2009

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
<b>M.(°C)</b>	15	15,9	19,3	19,4	27,5	33,1	37,5	37	29,4	24,4	21,6	18,6	24,9
<b>m.(°C)</b>	7,8	6,3	7,7	9,6	15	18,1	22,8	20,5	18,2	11,5	10,9	8,8	13,1
<b><math>(M+m)/2</math></b>	11,4	11,1	13,5	14,5	21,3	25,6	30,2	28,7	23,8	17,9	16,3	13,7	19

**Tableau 4** - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles de Larbaa Nath Irathen en 2009 obtenues après correction

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
<b>M.(°C)</b>	11,2	12,1	15,5	15,6	23,7	29,3	33,7	33,2	25,6	20,6	17,8	14,8	21,1
<b>m.(°C)</b>	5,6	4,1	5,5	7,4	12,8	15,9	20,6	18,3	16	9,3	8,7	6,6	10,9
<b><math>(M+m)/2</math></b>	8,4	8,1	10,5	11,5	18,25	22,6	25,7	25,8	20,8	14,9	9,1	10,7	10,2

Il est à remarquer que les températures de la région d'étude en 2009 (tableau 4) sont relativement basses par rapport à celles de Tizi-Ouzou. Le mois le plus froid dans la région de Larbaa Nath Irathen est janvier avec 5,6 °C., le mois le plus chaud de l'année est août avec 20,8 °C.

#### 1. 2. 4. 2. - Pluviométrie

La pluviométrie est la hauteur annuelle des précipitations en un lieu donné, exprimée en centimètres ou en millimètres. Afin de déterminer la pluviométrie d'une station située à

haute altitude par rapport à celle d'une station sise à faible altitude, des corrections sont à faire. Dans ce but, les calculs sont faits pour connaître l'augmentation de la pluie en fonction de l'altitude en utilisant l'une des trois courbes d'accroissement de la pluie (fig. 2) proposées par SELTZER (1946). Il existe une différence de 547 m d'altitude entre la station météorologique de Tizi- Ouzou et la région d'étude. Compte tenu de cette valeur altitudinale, la projection sur la courbe concernant l'Atlas tellien correspond à un accroissement de précipitation égal à 147 mm à répartir entre les différents mois. Cette dernière est représentée par l'indice A, pour calculer l'accroissement mensuel, nous avons utilisé la formule suivante :

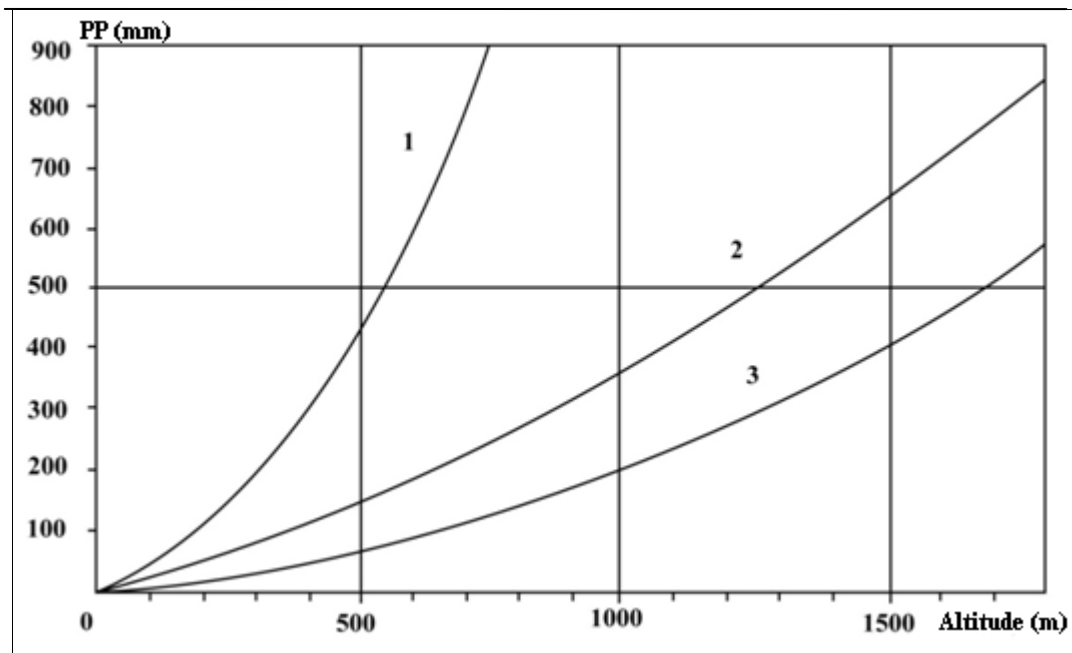
$$N_i = A \times B / X$$

$N_i$  est la valeur à ajouter pour chaque mois.

A est l'accroissement de la pluie obtenue par la projection graphique.

B est la valeur des précipitations de chaque mois.

X est le total des précipitations pour l'année d'étude.



**Fig. 2 - Courbe d'accroissement des précipitations de SELTZER (1946)**

1 - Littoral

2 - Atlas Tellien (Département d'Alger et de Constantine)

3 - Atlas tellien (Département d'Oran), Hautes plaines, Atlas sahariens, Sahara

Les chutes de pluies mois par mois à Tizi Ouzou en 2008 et 2009 sont présentées dans les tableaux 3 et 4.

**Tableau 5** – Précipitations mensuelles obtenues à Tizi Ouzou et celles corrigées pour la Larbâa Nath Irathen en 2008, exprimées en mm.

	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total.
<b>Tizi-Ouzou</b>	<b>P</b>	8,7	11,8	88,1	32,3	96,8	14	7,2	0	34,6	66,1	190,3	115,4	665,3
<b>Larbâa Nath Irathen</b>	<b>P</b>	12,1	16,4	122,5	44,9	134,6	19,5	10,	0	48,1	91,9	264,7	160,5	925,3

**P** : précipitations en mm

**Tableau 6** – Précipitations mensuelles obtenues à Tizi Ouzou et celles corrigées pour la Larbâa Nath Irathen en 2009, exprimées en mm.

	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Total
<b>Tizi-Ouzou</b>	<b>P</b>	209,5	32,02	85,8	138,9	69,1	1,02	3,1	7,1	116,1	111	84,1	160	1017,8
<b>Larbâa Nath Irathen</b>	<b>P</b>	263,0	40,2	107,8	174,4	86,8	1,3	3,9	8,9	145,7	139,4	105,5	200,9	1277,8

L'année 2008 est caractérisée par une tranche pluviométrique importante avec 920,4 mm la valeur mensuelle la plus élevée est enregistrée en mois de novembre avec 264,6 mm suivi de décembre avec 160,5 mm cependant, l'année 2009 parait la plus pluvieuse car les hauteurs des pluies ont atteint 1277,8. Les précipitations sont rares en mois de juin, juillet et aout.

### 1. 2. 4. 3. - Vent

Il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant. Sous l'influence des vents violant la végétation est limitée dans son développement. Les arbres prennent un port

en drapeau, leur tronc étant souvent incliné et leurs branches étant orienté dans la direction opposée à celle des vents dominants (RAMADE, 2003).

Le vent a une action indirecte en modifiant la température et l'humidité. Il a un pouvoir desséchant car il augmente l'évapotranspiration. Il a aussi un pouvoir de refroidissement considérable (DAJOZ, 1996).

De manière générale, deux vents dominant dans le Djurdjura, l'un souffle de l'Ouest et l'autre de Sud-ouest. Le premier intervient en hiver et fait chuter les températures et porte la pluie et la neige. Le second c'est le sirocco est fréquent en période estivale. Il accentue le dessèchement du sol et l'évapotranspiration des végétaux. La vitesse maximale enregistré à Tizi Ouzou durant l'année 2008 sont de 29 m/s (104,4 k/h) en mars et 25 m/s (90 k/h) en novembre (tableau 10 )

**Tableau 7** - Vitesse du vent (m/s) à Tizi Ouzou en 2008.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Dates	16	4	24	20	19	10	14	13	9	28	30	11
Vent dominant m/s	21	15	29	25	19	19	20	17	24	18	25	20

#### **1. 2. 5. 4. – Neige**

Le nombre de jours moyen pendant il neige dans la région de Larbâa Nath Irathen est de 12,3 jours, le nombre de jours d'enneigement annuel, c'est-à-dire pendant laquelle la neige reste sur le sol est de 7,3 jours (B. N. E. F, 1989).

#### **1. 2. 5. 5. - Gelée**

Les gelées sont fréquentes à Larbâa Nath Irathen surtout entre décembre et février. Le nombre de jours de gelées blanches peut aller jusqu'à 21 jours par an. A Tizi-Ouzou, en 2005 les gelées sont enregistrées durant 6 jours au cours des mois de janvier et de février (O.N.M., 2005).

### **1. 2. 5. 6. - Synthèse climatique**

Les différents facteurs climatiques n'agissent indépendamment les uns des autres (DAJOZ, 1985), Il est donc nécessaire d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. De ce fait il est très important de caractériser le climat de la région par une synthèse climatique, pour cela le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Goussen et le climagramme pluviométrique d'Emberger sont utilisés.

Afin de pouvoir caractériser le climat d'une localité ou d'une région, de nombreux indices, formules et expressions graphiques sont proposées. Mais ces formulations font toutes intervenir les températures et les précipitations comme principales variables (LOCUSTE et SALALON, 2001). Ces deux facteurs sont utilisés pour élaborer le diagramme ombrothermique de Goussen et le climagramme pluviométrique d'Emberger.

#### **1. 2. 5. 6. 1. - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Goussen**

Le diagramme est construit en portant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le second. Les unités sur les ordonnées sont choisies de telle sorte que 10 °C. correspondent à 20 mm de pluie (DAJOZ, 1996).

ESCOUROU (1978), considère que la saison sèche intervient lorsque  $P < 2T$ , c'est-à-dire quand la courbe des températures passe au dessus de celle des précipitations. Ce graphique convient le mieux aux régions tempérées dans lesquelles les pluies restent modérées. Le diagramme ombrothermique de la saison d'étude, représenté dans la figure 3, fait apparaître une période sèche de trois mois qui s'étale de juin à août et une période humide allant du mois de septembre jusqu'au mois de mai.

#### **1.2.5.6.2- Climagramme d'Emberger.**

Le Climagramme d'Emberger est adapté aux régions du pourtour de la méditerranée. Il permet la classification d'une région dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Selon STEWART (1969), le quotient pluviométrique est calculé par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{P}{\frac{M+m}{2}(M-m)} \times 100$$



$Q_2$  : Quotient pluviométrique d'Emberger

P : Somme des précipitations annuelles exprimée en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud de l'année (°C.)

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid de l'année (°C.)

$\frac{M + m}{2}$  : Température moyenne mensuelle (°C.)

M – m : amplitude thermique extrême (°C.).

Pour l'Algérie, ce quotient est modifié par Stewart (, 1969). Il se présente sous la forme :

$$Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{(M - m)}$$

P : hauteur annuelle des précipitations en mm

En effet, dans le cas présent le quotient est calculé pour une période de 15 ans (1995 - 2009). Les valeurs du quotient  $Q_2$  dans la région de Larbaa Nath Irathen est égale à 111,02 Ce quotient permet de situer la région dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré (Fig. 15).

### **1. 3. - Facteurs biotiques**

Des données bibliographiques sur la flore et la faune de la région d'étude sont présentés dans ce passage.

#### **1. 3. 1. - Végétation de la région d'étude**

##### **1. 3. 1. 1 - Forêt**

Située dans la commune de Larbaâ Nath Irathen, cette forêt est subdivisée en deux cantons; (Imzouren 143 ha) et (Yehlem 68,5 ha).

Selon Boudy (1955), cette forêt est dégradée en maquis. Un quart de sa surface est occupé par le chêne liège (*Quercu suber*). Elle est composée essentiellement de chêne liège (*Quercu suber*) et de chêne vert (*Quercus ilex*).

### **1. 3. 1. 2 - Maquis**

C'est la formation la plus dominante. Constituée essentiellement de chêne vert (*Quercus ilex*), l'oléastre (*Olea europea*). La strate arbustive est généralement formée par le genêt (*Genista sp.*), la bruyère (*Erica arborea*), le romarin (*Rosmarinus officinalis*), le laurier (*Laurus sp*) et l'arbousier (*Arbutus unedo*)

### **3. 3. 1. 3 - Les broussailles**

Elles sont formées, soit par des stades juvéniles des essences principales, mais maintenues à bas étage broussaillieux par le feu, et le passage des troupeaux. Soit par des essences secondaires moins élevées et moins denses que dans le maquis (Boudy, 1955).

### **1. 3. 1. 4 -L'arboriculture**

L'arboriculture dans la région est pratiquée sur des terrains accidentés soumis à une forte érosion, ce qui aggrave de plus en plus la pauvreté du sol. Les espèces fruitières dominantes sont l'olivier le figuier et le cerisier.

### **1. 3. 2. - La faune**

Les travaux effectués dans ce sens sont rares dans la région de Larbâa Nath Irathen nous citons Les travaux de FERNANE (2009), sur les invertébrés de la région de Larbâa Nath Irathen et AMROUCHE (2010) sur la diversité faunistique de la forêt d'Ait Agouacha située à 4 km de la région d'étude. Ce dernier note 50 espèces aviennes dont 28 sont insectivores, 11 espèces mammifères avec la dominance des carnivora, Les reptiles sont présents avec 2 espèces et les amphibiens sont représentés par une seule. Quand à CHEBINI (1987), recense 52 espèces d'oiseaux dans la forêt de Beni Ghobri dont 50 % sont des insectivores et KHIDES (1997) note 24 espèces de mammifères dans la Kabylie du Djurdjura note 24 espèces de mammifères dont: Le chacal doré; le sanglier; le hérisson d'Algérie; le renard roux; la genette et la mangouste.

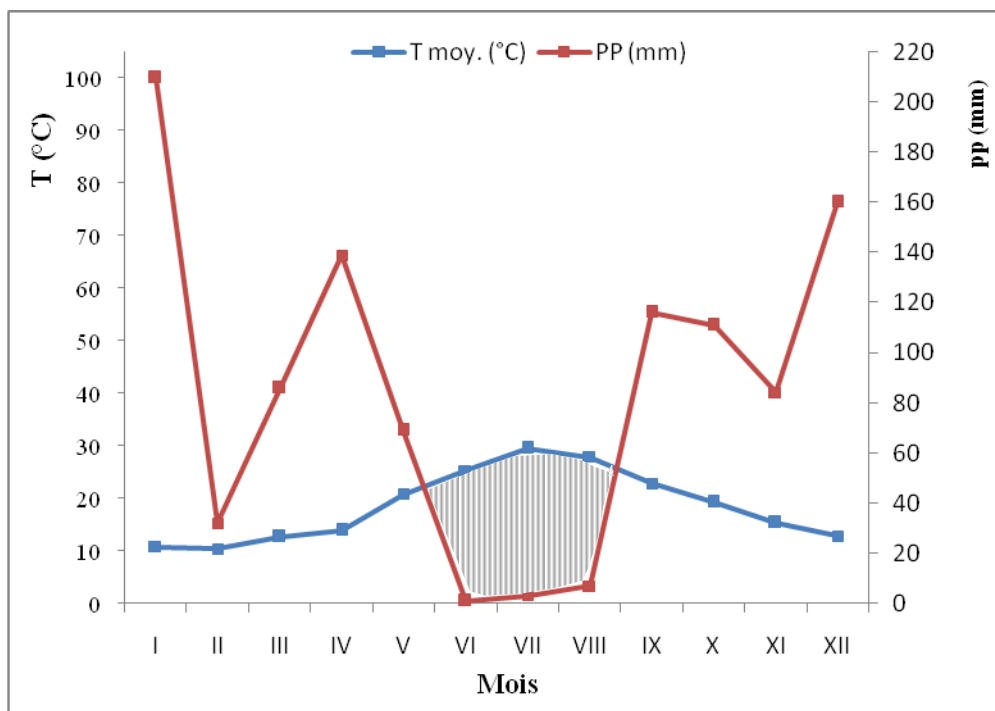


Fig. 3 - Diagramme ombrothermique de Gaussen de Larbâa Nath Irathen en 2008

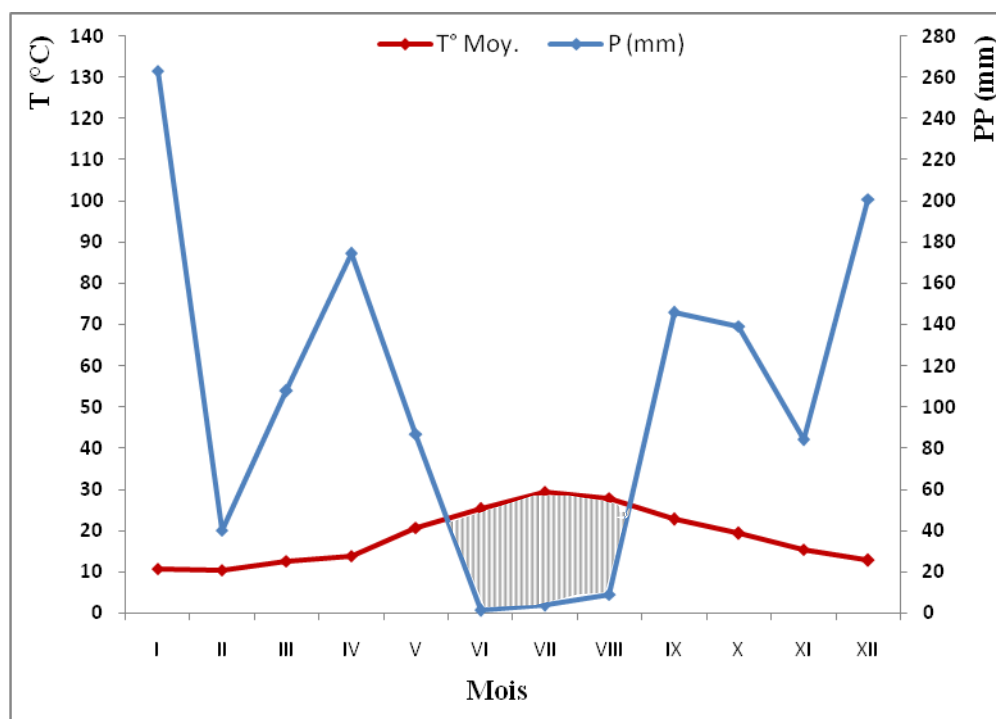


Fig. 4 - Diagramme ombrothermique de Gaussen de Larbâa Nath Irathen en 2009

 Période sèche

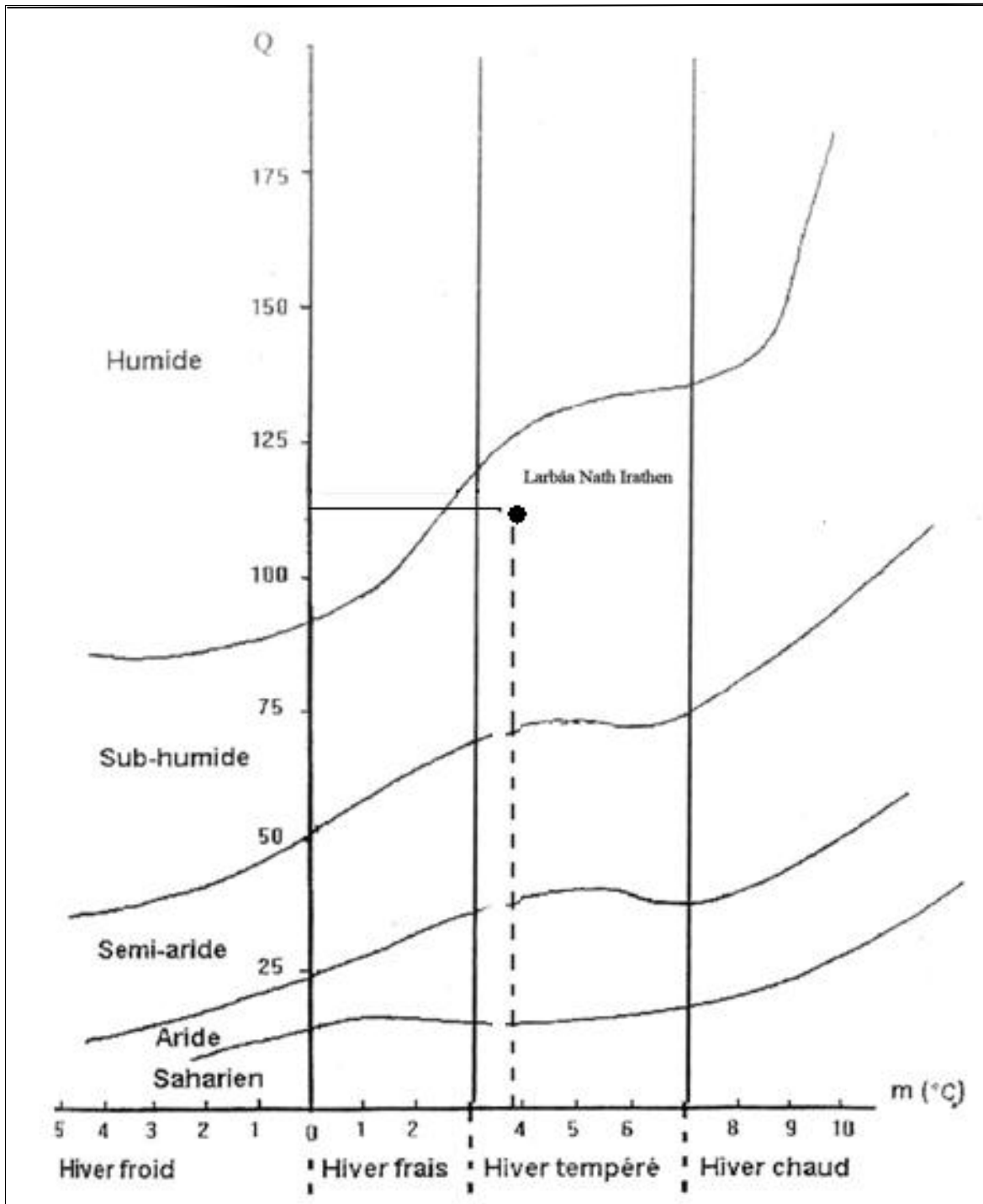


Fig. 5 - Place de la région de Larbaa Nath Irathen dans le climagramme d'Emberger (1995-2009)

# Chapitre III

## **Chapitre II : Présentation de la plante hôte**

Le cerisier est considéré comme une espèce d'ordre mineur en raison de sa très courte période de production. En revanche, son aire de production est très étendue du fait de sa rusticité et de sa bonne résistance au froid. On la rencontre dans la zone tempérée de l'Europe, d'Amérique, d'Asie et jusqu'aux zones de l'Afrique (BRETAUDEAU, 1979).

### **2. 1. – Origine**

Le cerisier provient de deux espèces botaniques différentes. Le merisier ou le cerisier des oiseaux *Prunus avium* L. et le cerisier acide ou le cerisier proprement dit *Prunus cerasus* L. L'origine précise du cerisier est assez confuse. Selon BRETON (1980), on considère que *Prunus avium* est originaire d'Asie occidentale et que *Prunus cerasus* provient d'Asie mineure et de Transcaucasie. Cependant, LOUIS (1965) considère que *Prunus avium* serait originaire d'Asie Mineure et que *Prunus cerasus* des bords de la mer caspienne.

### **2. 2. - Position systématique**

Le cerisier est un arbre fruitier de la famille des rosacées, sous famille des prunoidées et genre *Prunus*.

D'après BOSSARD et CUISSANCE (1984), Le cerisier cultivé appartient à deux espèces :

*Prunus avium* ou cerisier doux renferme toutes les variétés cultivées de cerise douces appartenant aux groupes de guignes et de bigarreaux.

*Prunus cerasus*, renferme toutes les variétés de cerises acides qui constituent les griottes.

*Prunus acida* Les hybrides de ces deux espèces produisent les cerises anglaises acidulées.

### **2. 3. - Aspect économique de la culture de cerisier**

#### **2. 3. 1. - Dans le monde**

La production mondiale de la cerise en 2005 est de 3 000 000 tonnes. Les pays méditerranéens ont produit 883 000 tonnes soit 29 % de la production totale, dont la Turquie premier pays producteur dans le monde avec 14 %, les U.S.A viennent deuxième position

(13 %), la Russie produit 11 %, l'Ukraine et l'Iran 9 %, la Pologne 6 %, Roumanie et l'Italie 4%, l'Espagne 3% et la France 2 % de la production mondiale (GIOVE et ABIS, 2007).

### 2. 3. 2. - En Algérie

La superficie, la production et le rendement du cerisier sont portés dans le tableau suivant

**Tableau 8 - Superficies et production du cerisier en Algérie et à Tizi-Ouzou**

Compagne	Superficie (ha)		Production (qx)		Rendement	
	Nationale	Tizi-Ouzou	Nationale	Tizi-Ouzou	Nationale	Tizi-Ouzou
2001	2270	846,5	30000	10430	13,2	12,3
2002	2300	856	43760	19200	19	22
2003	2360	862	25650	4280	10,8	05
2004	2393	856	31550	2948	13,2	3,4
2005	2385	851,7	30810	4650	12,9	5,45
2006	2440	902	50323	18398	20,6	20,4
2007	2508	867	16814	1931	6,7	2,2
2008	2440	879	45628	20025	18,7	22,8
2009	2757	901	58322	12465	21,1	13,8

Source : M .A.D.R (2010)

Selon les données du tableau (1), La place de l'Algérie parmi les pays producteurs de la cerise reste négligeable. La production nationale de cerises montre des fluctuations bien marquées d'une année à une autre et malgré une légère augmentation des superficies, la production ne s'est pas améliorée. Un maximum de production est atteinte en 2009 avec 58322 qx et un rendement de 21,1 qx / ha. Une baisse très nette de la production en 2007 avec seulement 16814 qx soit 6,7 à l'hectare.

La production de la cerise dans la wilaya de Tizi-Ouzou a chuté de 19200 qx en 2002 à 2948 qx en 2004 et de 18398 qx en 2006 à 1931 qx uniquement en 2007. La cerisaie a failli disparaître de cette région dans la période allant de 2003 à 2005 et également en 2007 où le rendement à l'hectare est de 2,2 qx uniquement. D'après la direction des services agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou (D.SA. 2010), ce déclin est dû aux conditions climatiques rigoureuses survenues dans la région, notamment les gelées printanières, et aussi aux attaques

du capnode *Capnodis tenebrionis* L. D'après la même source, les dégâts attribués au capnode sont de l'ordre de 70 % en 2007.

## 2. 4. - Stades phénologiques

BAGGIOLINI (1972), à établis les différents stades phénologiques du cerisier depuis le repos végétatif jusqu'à la formation des fruits (fig. 6)

- **Stade A** : Caractérise l'état de repos de l'arbre. Le bourgeon entièrement brun, aigu et complètement fermé.
- **Stade B** : Le bourgeon s'arrondit sensiblement et son sommet prend une coloration vert clair.
- **Stade C** : Les écailles du sommet s'écartent et laisse voir les boutons verts encore rassemblés.
- **Stade D** : Les boutons se séparent entre eux tout en restant enveloppés à leur base par les écailles du bourgeon. La pointe blanche de la corolle est visible.
- **Stade E** : Les premier bouton s'ouvrent partiellement et laissent apparaitre les étamines.
- **Stade F** : Toutes les fleurs sont ouvertes, c'est la pleine floraison.
- **Stade G** : Les pétales flétrissent et les étamines s'enroulent.
- **Stade H** : Tous les pétales sont tombés, la base du calice commence à grossir et la nouaison a lieu.
- **Stade I** : La collerette du calice se dessèche, se détache et tombe laissant le petit fruit à nu.
- **Stade J** : Le jeune fruit grossit rapidement et prend bientôt sa forme normale

## 2. 5. - Portes greffes et variétés du cerisier

### 2. 5. 1. - Portes greffes

Le porte greffe exerce une influence fondamentale sur le comportement de l'arbre greffé et sur ses possibilité d'être cultivé dans un milieu donné. Le choix du porte greffe reste un élément important de la réussite du verger et il repose essentiellement sur la connaissance de ses caractéristiques et de celles du milieu (EDIN et *al.*, 1994). Le nombre de portes greffes utilisé est limité à trois types : le merisier *Prunus avium sylvestris*, Sainte Lucie *Prunus mahaleb* et le griottier.





**A**

Bourgeon d'hiver



**B**

Bourgeon gonflé



**C**

Boutons visible



**D**

Les boutons  
se séparent



**E**

On voit les étamines



**F**

Fleur ouverte



**G**

Chute de pétales



**H**

Nouaison



**I**

le calice tombe



**J**

jeune fruit

**Fig. 6** - Stades repères du cerisier (BAGGIOLINI, 1972)

La disponibilité du matériel végétale et la facilité relative de leur multiplication font que les deux premiers (le merisier, Sainte Lucie) sont les plus largement utilisés en Algérie.

### **2. 5. 2. – Les variétés**

La gamme variétale en culture est relativement restreinte et se limite essentiellement aux groupes des bigarreaux (Burlat, Moreau, Hedelfingen, Napoleon). Certaines variétés anciennes comme Cœur de pigeon, existent encore dans les vieilles plantations. La variété Napoléon, dont les fruits sont de couleur jaunâtre, est adoptée en tant que pollinisateur pour surmonter les problèmes d'incompatibilité. Cette limitation est due à la non disponibilité de nouvelles variétés ayant confirmé leur adaptation (OUKABLI, 2004).

### **2. 6. - Exigences climatiques**

Le cerisier figure parmi les essences fruitières les plus rustiques, il s'adapte bien aux régions tempérées ou ses besoins en froid hivernales sont généralement satisfaits (LAUMONIER, 1960). Il est exigeant en froid hivernal pour lever sa dormance. Il est considéré comme l'arbre de haute altitude (600 à 1000 m.) où les quantités de froid sont nécessaires pour satisfaire les besoins de la plupart des variétés. La reprise végétative du cerisier est à la température moyenne de 9 °C à 10 °C. Les gelées printanières sont à l'origine de l'irrégularité de la production, la fleur ouverte est détruite à -2 °C. Le cerisier préfère l'exposition Nord et craint les situations ventées, qui occasionnent le dessèchement des fleurs (BROCHARD et PRAT, 2005).

Le cerisier a besoin d'une pluviométrie annuelle de 650 à 700 mm mais cette quantité il faut qu'elle soit bien répartie car un excès en eau pendant la période de maturité provoque l'éclatement du fruit (GAUTIER, 1988).

### **2. 7. - Exigences édaphiques**

D'après LAUMONIER (1960), le cerisier aime les sols profonds, légers, bien aérés et redoute les terrains compacts et froids car son système racinaire est sensible à l'asphyxie.

La fumure de fond destinée à corriger les déficiences du sol par les analyses physico-chimiques et permettra à l'arbre de trouver des conditions favorables à son alimentation. La fumure d'entretien annuelle à apporter dépend de la richesse du sol et de l'âge des arbres. Compte tenu des besoins élevés en potasse de cette espèce, les quantités à apporter se situent

dans la fourchette 80 à 120 unité et pour le phosphore de 60 à 80 unités. La fumure azotée doit tenir compte également des niveaux de la matière organique varie de 30 à 80 unités, selon l'âge des arbres. Cet élément peut être fractionné en trois apports. ¼ avant le débourrement, ½ au stade nouaison et ¼ après la récolte pour reconstituer les réserves (GAUTIER, 1987).

## 2. 8. Maladies et ravageur du cerisier

Les maladies et les ravageurs de cerisier sont rapportés respectivement dans les tableaux 2 et 3.

**Tableau 2** – les maladies du cerisier (BRETON, 1980 et BRETAUDEAU, 1991).

Maladies		Parasites	Organes attequés	Symptômes
Maladies cryptogamiques	moniliose	<i>Monilia fructigena</i> Pers. <i>Monilia laxa</i> Ehre.	Fruit	Fructifications grisâtres disposés irrégulièrement a la surface du fruit
	anthracnose	<i>Blumeriella jappii</i> Rehm.	Feuilles Jeunes rameaux	Tache violettes arrondies et male délimitées à la surface supérieure des feuilles
	Maladie criblée	<i>Coryneum beijerincki</i> Oud	Feuilles, jeunes fruits, rameaux non aoutés	Petites taches arrondies rougeâtres. Les tissus nécrosés se détachent ce qui donne à la feuille un aspect criblé. Ecoulement de gomme
Maladies bactériennes	Chancre bactérien	<i>Pseudomonas mors</i> Wor. <i>P. prunorum</i> Wor.	Œil, bouquet de mai, bifurcation de charpentière	Chancre en dépression de surface variable qu'on appel méplat accompagné d'une exsudation de gomme ce qui provoque le dessèchement des branches et des rameaux
Maladies virales	Tache annulaire	Ring spot	Feuilles	Taches annulaire à aspect chlorotique puis nécrotique.
	Maladie de pfefengen	Pfefengen disease	Feuilles et fruits	Tache jaunes et vert sur feuille claire en mosaïque, nervure irrégulière. Fruit déformé
	Petite cerise	Little cherry	fruit	Le processus de maturation est retardé ce qui donne de petits fruits de couleur claire.
	Marbrure brune européenn	- European rusty	Feuilles	Nervures transparentes, tache brune rougeâtres.

**Tableau 3 - les ravageurs du cerisier (COUTIN, 2002)**

<b>Ordre</b>	<b>Famille</b>	<b>Espèce</b>	<b>Nom commun</b>
<b>Acarina</b>	Tetranychidae	<i>Panonychus ulmi</i> Koch	Acarien rouge
<b>Homoptera</b>	Aphididae	<i>Myzus cerasi</i>	Puceron noir du Cerisier
<b>Coleoptera</b>	Diaspididae	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	Pou de San José
	Buprestidae	<i>Capnodis tenebrionis</i>	Capnode
	Curculionidae	<i>Furcipes rectirostris</i>	Anthonome du Merisier
	Curculionidae	<i>Polydrusus sericeus</i>	phyllobe soyeux
	Rhynchitidae	<i>Rhynchites bacchus</i>	Rhynchite bacchus
	Scolytidae	<i>Ruguloscolytus rugulosus</i>	Scolyte rugueux
	Scolytidae	<i>Xyleborus (Anisandrus) dispar</i>	Xylébore disparate
<b>Lepidoptera</b>	Argyrestidae	<i>Argyresthia ephipella</i>	Teigne des fleurs
	Geometridae	<i>Operophtera brumata</i>	Cheimatobie
	Lymantriidae	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	Bombyx cul-brun
	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	Bombyx disparate
	Cossidae	<i>Cossus cossus</i> Cossus	Gâte-bois
	Cosidae	<i>Zeuzera pyrina</i>	zeuzère
<b>Hymenoptera</b>	Tenthredinidae	<i>Caliroa cerasi</i>	Tenthrède-limace
<b>Diptera</b>	Tephritidae	<i>Rhagoletis cerasi</i>	Mouche de la cerise

# Chapitre III

### **Chapitre III. - Données bibliographiques sur *C. tenebrionis* L.**

Dans ce présent chapitre les caractéristiques biologiques et écologiques de *C.tenebrionis* ainsi que les dégâts les moyens de lutte contre cette espèce sont traités.

#### **3. 1. - Position systématique**

Le capnode noir des rosacées *capnodis tenebrionis* Linnaeus, (1758) est appelé communément « Capnode ou le bupreste noir », en anglais «Peach flatheaded rootborer», en espagnol Gusano gabezudo et en berbère Thaylalth.

D'après PERRIER (1927), cet insecte appartient à :

➤	Embranchement	Arthropoda
➤	S/ Embranchement	Antennata
➤	Classe	Insecta
➤	Ordre	Coleoptera
➤	S/ordre	Polyphaga
➤	Sup/famille	Daxilloidae
➤	Famille	Buprestidae
➤	Tribu	Psilopterini
➤	Genre	<i>Capnodis</i>
➤	Espèce	<i>Capnodis tenebrionis</i> Linnaeus, (1758).

#### **3. 2. - Distribution géographique de *C. tenebrionis***

##### **3. 2. 1. - Dans le monde**

*Capnodis tenebrionis* L. est une espèce à affinité méditerranéenne et steppique; bien que sa présence ait signalée en Europe continentale (fig. 7). Il se raréfie considérablement au fur et à mesure qu'il remonte de la zone méditerranéenne vers le Nord en même temps que sa nocivité devient pratiquement nulle (BALACHOWSKY, 1962).

##### **3. 2. 2. - En Algérie**

L'aire de répartition de *C. tenebrionis* en Algérie coïncide avec celle de la plante hôte. Sa présence est signalée dans les régions du Nord : la Mitidja, Tizi-Ouzou, Médéa, Khmis Miliana, M'sila, Batna, Bejaïa, Guelma et Tlemcen (fig. 8).

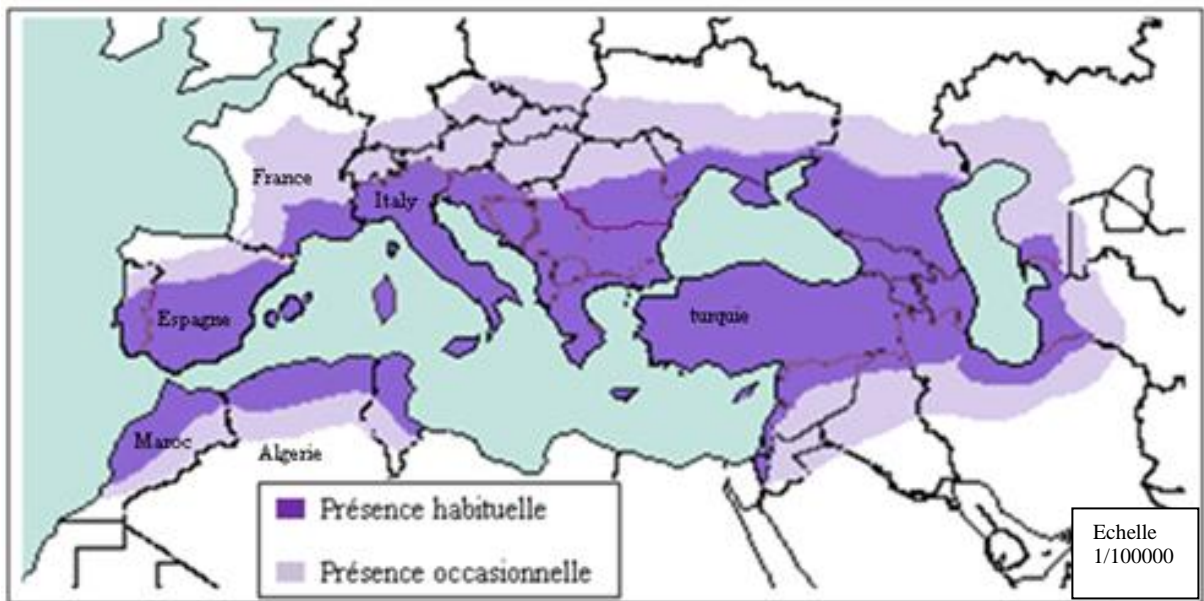
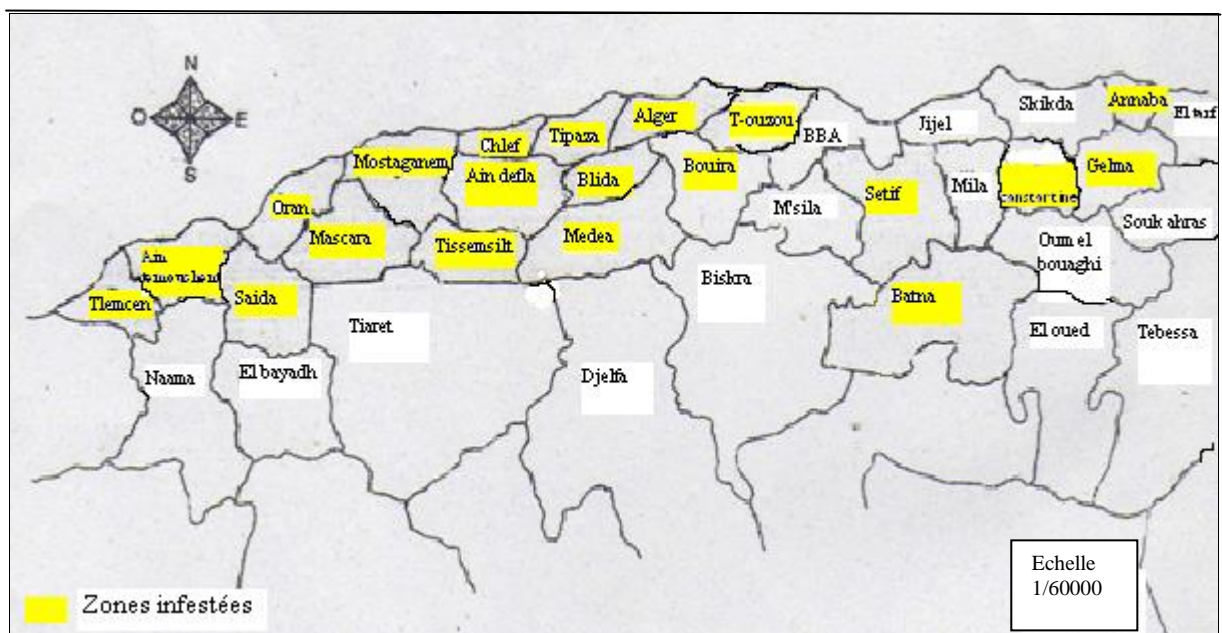


Fig. 7- Aire de répartition de *C. tenebrionis* dans le monde (MALAGON, 1989).



Source : INPV 2004

Fig. 8- Aire de répartition de *C. tenebrionis* en Algérie.

### 3. 3 – Caractères morphologiques de *C. tenebrionis*

#### 3. 3. 1. - Adulte

*Capnodis tenebrionis* L. (fig. 8), se distinguent des autres *Capnodis* par sa couleur foncé, noir et mate uniforme. La taille des adultes oscille entre 15 et 27 mm. Le pronotum porte quatre protubérances râpeuses émergeant d'un fond chagriné et empâté d'une pruinosité blanche. Les élytres sont striés et portent quatre rangées longitudinales de fossettes bien marquées sur les interstries et souvent mouchetées de sécrétions blanchâtres. En dehors de la structure des genitalia, le male se distingue par son dernier segment sterno-abdominal tronqué et pourvu d'une légère dépression médiane alors qu'il est régulièrement parabolique chez la femelle (MALAGON, 1989).

#### 3. 3. 2. - Œuf

L'œuf de *c. tenebrionis* L. est régulièrement ovoïde, mesure 1,5 x 1,2 mm. et pèse 0,632 mg. Il est blanc et opalescent, mou au moment de la ponte, il durcit rapidement à l'air et se trouve fréquemment déformé par le substratum sur le quel il est déposé (fissures des écorces, crevasses du sol, glomérules terreux). Il se trouve souvent enrobé de petits graviers ou de sable adhérent au chorion ce qui le rend difficile à percevoir. Il est déposé isolément ou en petits paquets de plusieurs élément agglutinés (BONNEMAISON, 1962).

#### 3. 3. 3. – Larve

La larve de *C. tenebrionis* (fig. 9) est blanche ou crème, molle et apode, elle peut mesurer 7 cm à son complet développement (BONNEMAISON, 1962).



**Fig. 8 – Adulte de *C. tenebrionis* L.**  
(GARCIA et al, 1996)



**Fig. 9 – Larve L 4 de *C. tenebrionis***  
(GARCIA et al, 1996)



### **3. 3. - Biologie de *Capnodis. tenebrionis***

La biologie du capnode n'est pas complètement connue ; le cycle complet est annuel ou bisannuel en Algérie (GAIRAUD et BESSON, 1950) et au Maroc (CHRESTIAN, 1952) suivant que la ponte est faite précocement ou tardivement.

#### **3. 4. 1. - Adultes hibernants**

L'hivernation se fait au stade larve ou imago. Les adultes hivernent et apparaissent au début de mois de mai quand les températures sont supérieures à 15° C ; ils rongent les feuilles des arbres à noyau ainsi que l'écorce des jeunes rameaux (BONSIGNORE et BELLAMY, 2007).

La longévité des adultes est très variable ; elle peut être seulement de 1 à 4 mois (adultes morts avant l'hivernation) ou supérieure à 16 mois (adultes mourant au cours de la deuxième hibernation) et en moyenne de 11 à 13 mois (GAIRAUD et BESSON, 1950).

#### **3. 4. 2. – Accouplement et ponte**

L'accouplement a lieu à des températures comprises entre 19,5 et 37 °C et une quarantaine de jours après la sortie des adultes. Sa durée est de 2 à 8 minutes. La ponte ne se produit qu'à partir de 26° C et s'échelonne de fin mai au début de septembre en Algérie. La fécondité des femelles varie beaucoup ; la moyenne observée est de 200 à 400 œufs par femelle (GAIRAUD et BESSON, 1950; GUESSOUS, 1950; CHRESTIAN, 1955; GARRIDO et *al.*, 1987; MALAGON, 1989).

La ponte est faite isolément, parfois en groupe sur le collet des arbres ainsi que dans le sol à une profondeur de 5 à 20 mm dans un rayon de 0,5 m autour de la base de l'arbre (BONNEMAISON, 1962). La durée de l'incubation des œufs varie avec les conditions climatiques, elle est de 12 à 13 jours en moyenne à la température de 28-30° C et à une humidité relative de 65 % (optimum).

#### **3. 4. 3. - Stades et développement larvaire**

##### **3. 4. 3. 1. - Larve néonate**

La larve néonate mesure 3,5 mm porte sur le corps des pinceaux de longs poils locomoteurs latéraux lui permettant de se déplacer dans le sol sur une position latérale. Cette structure disparaît dès le 2<sup>ème</sup> stade larvaire. Les larves néonate ayant perdues leurs soies

locomotrices sont incapables d'atteindre et de pénétrer dans les racines des arbres. Cette pénétration doit donc se faire seulement au stade de larve néonate (BALACHOWSKY, 1962 ; MARANNINO et DE LILLO, 2007). La larve néonate est très active dès son éclosion, elle cherche à s'enfoncer dans le sol pour gagner sa plante hôte. Elle perd la faculté de se déplacer après 24 heures. Dans la nature un grand nombre de larves néonates meurent avant d'avoir atteint la plante hôte, ce qui explique le faible pourcentage de larves pénétrantes que l'on observe dans les arbres attaqués par rapport à l'importance des pontes déposées autour de ceux-ci.

### **3. 4. 3. 2. - Stades L1, L2, L3 et L4**

La larve de *C. tenebrionis* passe par quatre stades avant de se nymphoser (figure 10). A partir du quatrième stade la croissance de la larve est très rapide et sa voracité est intense (BALACHOWSKY 1962).

L'évolution larvaire peut s'échelonner sur 1 ou 2 ans. MARTIN (1951), a précisé la durée des différents stades larvaire dans la Mitidja:

- Stade I : 6 à 15 jours.
- Stade II : 9 à 24 jours.
- Stade III : 11 à 32 jours.
- Stade IV : 10 mois au minimum

La durée totale de la vie larvaire est très variable et dépend de beaucoup de facteurs biotiques et abiotiques. Les recherches de CHRESTIAN (1955) ont démontré que la totalité du stade larvaire s'échelonne entre 11 mois et 23 mois.

La distinction entre les différents stades larvaires, selon MARTIN (1951), se fait par la largeur interantennaire des larves qui est la suivante :

Stade I = 0,342 mm.

Stade II = 0,614 mm.

Stade III = 1,37 mm.

Stade IV = 2,920 mm.

Cependant CHRESTIAN (1955), considère que les mensurations sont sans valeur et n'apportent aucune précision. La taille d'une larve d'un même âge peut varier du simple au double. Ce même auteur suggère l'existence de deux races biologiques.

La larve, dans sa galerie, se trouve généralement repliée en U. La galerie est toujours supérieur au diamètre de la larve qui l'élargie en progressant et en rejetant latéralement des glomérules malaxés par le mouvement du thorax et de la tête (BALACHOWSKY, 1962).



**Fig. 10** – Stades larvaires de *C. tenebrionis* L.  
(GARRIDO, 1984)

### **3. 4. 3. 3. - La nymphose**

La larve L4 entre en nymphose et passe par deux stades distincts. Celui de la prénymphe qui dure en moyenne 13 à 15 jours puis de la nymphe qui est de 20 à 25 jours.

La prénymphe se fait progressivement par un raccourcissement et épaissement de la larve qui mesure 2 à 3 cm de long (figure 11), cette phase est caractérisée par l'apparition des ébauches de pattes. Le passage de la prénymphe à la nymphe est très rapide selon CHRESTIAN (1955) et s'accomplit toujours en une nuit. La nymphose se fait toujours dans une véritable coque nymphale ovale sculptée dans le bois finement déchiqueté (figure 12). Ce même auteur a observé les nymphes au Maroc en mois de juin en trois années successives.



**Fig.11** – Prénympe de *C. tenebrionis* L.  
(GARRIDO, 1984)



**Fig. 12** – Nymphe de *C. tenebrionis* L.  
(MORTON, 2009)

#### **3. 4. 3. 4. - L'adulte de la nouvelle génération**

A la fin du stade nymphal l'adulte apparait mais il reste souvent une semaine ou deux dans sa logette avant de s'échapper. Une mortalité assez accusée (jusqu'à 10 %) dans les cinq premier jours où la sclérification de l'insecte n'est pas encore achevée. La sortie des adultes de la nouvelle génération est observée à la fin du mois de juillet ou au début du mois d'août (GARCIA *et al.*, 1996). Ils ne se reproduisent pas et hivernent dès l'automne sous divers abris. Leur maturation sexuelle n'a lieu que vers le mi- mai de l'année suivante et les premiers œufs apparaissent dans les ovaires des femelles à partir de moi du mois de juin (GARRIDO, 1984). Le cycle de *C. tenebrionis* se trouve ainsi fermé.

#### **3. 5. – Plantes hôtes et dégâts**

D'après MARTIN (1998), *Capnodis. tenebrions* est nuisible à tous les arbres fruitiers à noyaux, La larve vit dans le pêcher (*prunus persica* L.), l'abricotier (*Prunus armeniaca* L.), le cerisier (*P. avium* L., *P. mahaleb* L., *P. cerasus* L), l'amandier (*P. amygdalus* Batsch), le prunier mirobolant (*P. myrabolan*). En Algérie, la larve a été observée même dans le tronc de néflier du Japon (*Eriobotrya japonica*) par MARTIN (1951).

En Algérie le pourcentage d'infestation dans les wilayas du centre sur les rosacées à noyaux est de 44,97% sur le cerisier, 31,18% sur prunier et 30,76% sur l'abricotier.

Il y a lieu de distinguer les dégâts occasionnés par les adultes de ceux des larves. Ces dernières entraînent presque invariablement la mort des sujets attaqués.

Les adultes défeuillent partiellement les arbres à noyaux, détruisent les bourgeons et décortiquent les pousses tendres (figure 14). Les incisions corticales annulaires peuvent dans certains cas s'étendre sur 15 mm (GARRIDO, 1984). Ces dégâts généralement peu importants, sévissent par les journées printanières ensoleillées principalement dans les arbres dont le feuillage peu dense et plus largement exposé à la lumière (BALACHOWSKY, 1962).

Les dégâts commis par les larves sont beaucoup plus importants. Ils se traduisent par le forage de galeries situées soit à la base du tronc, soit au collet, soit au niveau des grosses racines, qui font rapidement périr le sujet attaqué (GARRIDO, 1984). Dans certains cas les galeries larvaires apparaissent comme de véritable sculpture dans le bois dur allant jusqu'à 1 cm de profondeur. Les galeries larvaires peuvent être soit ascendante soit descendante et souvent dans le premier cas sont arrêtées par le bourrelet de greffe qui semble constituer un obstacle de sa texture morphologique différente (BALACHOWSKY, 1962).

### **3. 6. - Méthodes de lutte contre *Capnodis tenebrionis***

La lutte contre *C. tenebrionis* englobe les méthodes culturales (préventives) et les méthodes curatives par l'utilisation des insecticides. Dans ce dernier cas on doit séparer les traitements dirigés spécifiquement contre les adultes de ceux des larves (BALACHOWSKY, 1962).

#### **3. 6. 1. - Procédés culturaux**

BALACHOWSKY (1962), indique que *C. tenebrionis* est un ravageur des plantations déficientes ou végétant dans de mauvaises conditions. Les cultures bien équilibrées, suffisamment irriguées en été résistent aux attaques de cet insecte.

Ce même auteur ajoute que les jeunes plantations ayant un mauvais départ, cultivées dans un sol inadapté, greffées sur un porte greffe mal choisi risquent d'être infestées et radicalement détruites.

L'utilisation de portes greffe résistants, notamment l'amandier amer a également été envisagé (MENDEL et *al.*, 2003). MULAS et *al.*, (1989), constatent, lors d'un essai d'infestation artificielle avec des larves néonates de *C. tenebrionis* L. sur des jeunes plants d'amandier amer, myrobolan, pêcher franc et GF 677 (hybride pêcher X amandier), que l'amandier amer semble plus résistant à la pénétration des larves. L'espèce toutefois, bien que moins sensible, n'est pas exempté des attaques de cet insecte. La résistance de l'amandier à la pénétration des larves est due à la concentration élevée de composés glycosides cyanogènes contenu dans les racines de cette espèce et que la prunasine est probablement le composé impliqué dans cette résistance (MALAGON et GARRIDO, 1990 ; MULAS et *al.*, 1994).

### **3. 6. 2. - Lutte chimique**

La lutte chimique doit être orientée contre les adultes, les œufs et les larves néonates avant la pénétration de ces dernières dans l'arbre.

#### **3. 6. 2. 1. - Lutte contre les adultes**

La lutte contre les adultes de *C. tenebrionis* n'a pas un grand intérêt pratique (BALACHOWSKY 1962, BONNEMAISON 1962). Elle nécessite des répétitions de traitement assez fréquentes étant donné la longue période sur laquelle s'étale la présence des adultes dans les vergers. L'époque des traitements coïncide avec l'approche de la maturation des fruits, ce qui rend difficile l'emploi des composés rémanents les plus intéressants dans cette application. Les traitements contre les adultes n'ont pas une efficacité totale et n'empêchent pas certaines pontes d'être déposées dans les plantations. Les produits à grande persistance d'action ne sont à envisager que pour la protection des pépinières.

GARRIDO et *al.*, (1990 a) et BEN- YEHUDA et MENDEL, (1997), rapportent que, parmi une gamme de neuf produits testés, methiocarb, azinphos- méthyle et le carbosulfan se sont montrés les plus efficaces contre les adultes de *C. tenebrionis*. Ces produits sont appliqués en pulvérisation foliaire et agissent par ingestion.

Un autre moyen de destruction des adultes consiste à arroser le collet des arbres avec un insecticide vers le 15 juillet afin d'atteindre les adultes au moment de leur sortie de la loge nymphale (BALACHOWSKY 1962).

### **3. 6. 2. 2. - Lutte contre les larves**

Le principe de cette technique est de détruire les larves néonate avant leur pénétration dans l'arbre. Cette méthode est plus efficace mais sa valeur diminue rapidement avec l'âge des larves et devient difficilement applicable avec succès contre les larves du stade L 3 au stade L 4 (BALACHOWSKY, 1962)

La lutte contre les larves consiste à arroser avec un insecticide les arbres à la base du tronc et sur une hauteur de 20 cm ainsi que le sol dans un rayon de 60 cm.

### **3. 6. 3. - Lutte biologique**

La lutte biologique contre *C. tenebrionis* a fait l'objet de plusieurs travaux ces dernières années pour déterminer les ennemis naturels de cet insecte.

#### **3. 6. 3. 1 - Lutte par utilisation de nématodes**

Les agents pathogènes qui ont fait l'objet d'étude sont les champignons et les nématodes. À cet égard, l'efficacité de plusieurs espèces de nématodes appartenant aux familles des Steinernematidae et des Heterorhabditidae est évaluée au laboratoire par SANTOS-LOBATO'N et *al.* 1998; MARANNINO et *al.* 2003 ; GARCI'A-DEL-PINO et MORTON 2005, GARCIA et *al.*, (2005), MORTON et *al.*, (2008). Ces auteurs indiquent que les larves néonates de *C. tenebrionis* sont sensibles aux différentes souches de nématode testées. Cependant *Steinernema feltiae* et *Heterorhabditis bacteriophora* se sont montré les plus efficaces contre les larves de *C. tenebrionis* car elles ont la capacité de détecter les larves après leur pénétration dans l'arbre.

Malgré l'efficacité des nématodes contre les larves néonates, leur action sur les adultes est limitée. Leur activité nécessite la présence de l'eau en raison de leur sensibilité à la déshydratation (MARANNINO et *al.*, 2008)

#### **3. 6. 3. 2. - Lutte par utilisation de champignons**

La lutte par les champignons a aussi une part dans la lutte biologique et peut être considérée comme une nouvelle stratégie de lutte contre les adultes et les larves de *C.*

*tenebrionis* (MARANNINO et al., 2006). Les espèces fongiques utilisées sont *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin et *Metarhizium anisopliae*.

En effet, MARANNINO et al., (2006) rapportent que *B. bassiana* et *M. anisopliae* affectent significativement l'éclosion des œufs (94,5 %). (MARANNINO et al., 2008) ont utilisé la méthodes des bandes imprégnées par une suspension de spores de *M. anisopliae* enroulées sur le tronc d'arbre pour lutter contre les adultes. Les adultes qui traversent le tronc pour gagner la partie aérienne seront contaminés par ce champignon. Le traitement du sol par *M. anisopliae* affecte non seulement les larves néonates mais aussi les femelles et les œufs durant la ponte. Ces dernières seront contaminées au contact avec le sol à travers les sternites abdominales et l'ovipositeur.

### **3. 6. 3. 3. - Insectes parasites**

Un autre ennemi naturel de *C. tenebrionis* s'attaquant aux larves du dernier stade est trouvé en Sicile (Italie) (BONSIGNORE et al., 2008). Il s'agit de *Spathius erythrocephalus* Wesmael, 1838 (Hymenoptera: Braconidae), c'est un Echnemonoïde ectoparasitoïde des larves des buprestidés. L'adulte apparaît au mois d'août et septembre pour pondre sur les larves. Il peut repérer son hôte dans l'arbre à 20 cm au dessus du sol.



# Chapitre IV

## Chapitre IV : Matériel et méthodes

### 4. 1. - Présentation du site d'étude

Notre étude a été menée dans un verger de cerisier *Prunus avium* (fig. 14) dans la région de Larbaa Nath Irathen, le site se trouve à 700 m d'altitude dont la plantation date de 2002. Le verger est limité au nord par une agglomération, au sud par la route, à l'est par un verger de rosacées et à l'ouest par une agglomération.

Le terrain présente une pente de 25 % et le sol est de texture limono-argileuse. Le verger s'étend sur une superficie de 0,71 ha et comprend 210 arbres de cerisier. La distance entre deux pieds d'arbres varie de 2 à 3,5 m. l'intervalle qui sépare les lignes d'arbres est de 3 et 4 m.



**Fig. 14** – Vue d'ensemble du verger d'étude (originale)

En plus de l'espèce dominante (cerisier), nous avons également noté quelques espèces fruitières : Abricotier *Prunus armeniaca*, Prunier domestique *Prunus domestica*, Olivier *Olea europea*, Figuier *Ficus carica* (tableau 1 , Annexe)

#### 4. 1. 1. - Description des variétés de porte greffe du verger

Les variétés cultivées sont les Bigarreau burlat et Bigarreau Napoléon, comme nous avons noté quatre arbres de la variété Cœur de pigeon (fig. 15).

- **Hâtif Burlat** : est une variété vigoureuse, fertile, à fruit gros de rouge brillant, Maturité à la deuxième quinzaine de mois mai. Les fleurs sont autostériles, il convient de les polliniser avec les bigarreaux Napoléon et Géant Hedelfingen ou la guigne Early Rivers.

- **Napoléon** : est une variété parmi les meilleures, venant sur un arbre de grande vigueur et de très bonne fertilité. Le fruit est de grosseur moyenne à épiderme lisse jaune blanchâtre marbré de rose vif à l'insolation. La chair du fruit de blanc jaunâtre, très juteuse. L'interfécondation est indispensable avec Hâtif Burlat, Géant Hedelfingen et Early Rivers.

- **Cœur de pigeon** : est une variété ancienne qui reste d'actualité pour ses beaux fruits en forme de cœur et à chair bien ferme. Les pollinisateurs recommandés pour cette variété sont Hâtif de Burlat et Napoléon.

Ces variétés sont greffées sur deux types de porte greffe, le merisier et Sainte Lucie

- **Merisier *Prunus avium*** : il est adapté aux sols profonds bien drainés. Le merisier confère aux arbres une grande vigueur et une grande longévité, mais la mise à fruit est assez lente, elle est de 7 à 8 an. Il supporte mieux l'humidité que Sainte-Lucie. Il présente une compatibilité avec les cerises douces Bigarreaux et Guignes (GAUTIER, 1988).



a



b



c

**Fig. 15** - Variétés de cerisier cultivé dans le verger d'étude  
a : Burlat, b : Napoléon, c : Cœur de pigeon

- **Sainte Lucie *Prunus cerasus Mahaleb***: c'est un porte greffe en terrains rocailleux, secs et calcaires. Il est sensible à l'asphyxie dans les sols. Ce porte-greffe est déconseillé en sol lourd hydromorphes. Il supporte mieux le calcaire que le merisier, jusqu'à 25% de calcaire actif. (GAUTIER, 1988).

La floraison du cerisier dans la région de Larbaa Nath Irathen a lieu dans la première semaine du mois d'avril pour toutes les variétés cultivées. La nouaison est observée pendant la troisième semaine du même mois. La maturation du fruit s'est produite à la fin du mois de mai pour la variété Burlat et à partir de mi juin pour la variété Napoléon.

#### **4. 1. 2. - Les travaux culturaux et d'entretien**

Le verger d'étude a bénéficié de quelques travaux culturaux et de traitements phytosanitaires.

La taille est effectuée pendant le repos végétatif au mois de février. Bien que le cerisier ne supporte pas la taille, cette opération doit être effectuée après la reprise végétative pour faciliter la cicatrisation des plaies et limiter les risques d'infection par les agents pathogènes. Des apports de la fumure azotée ont été faits avant le débourrement et après la récolte pour reconstituer les réserves, les amendements potassiques sont effectués un mois avant la récolte pour améliorer la qualité du fruit.

Le labour est réalisé au mois d'avril pour éliminer les mauvaises herbes. L'irrigation est effectuée chaque deux jours par le goutte à goutte de juin à août en 2008 et à partir de la troisième semaine de juillet jusqu'au début du mois de septembre en 2009. La plantation a bénéficié de quelques traitements phytosanitaires (Tableau 11)

**Tableau 11** - Traitements phytosanitaires effectués dans le verger en 2008 et 2009.

Pesticides	Matière active	Utilisation	dose	Date de traitement
- Pelt 44	-Thiophanate méthyl.	- Tavelure, monilliose	100 g /hl	15/05/2008
- Quik	-Methomyl	- Pucerons	300 ml/hl	15/05/2008
Ultracide 40	Méthidathion	- Carpocapse - Puceron - Mineuses -Capnode	150 ml /hl	02/06/2008 18/06/2008
Karaté	Lambda cyalothrine	- Carpocapse - Puceron	100 g /hl	14/07/2008 08/08/2008
Dursban 5	Chlorpyrifos méthyle	Capnode, ceratite	200 ml /hl	21/07/2009

On remarque d'après ce tableau un manque et l'irrégularité des traitements chimiques dirigés contre le capnode dans le verger d'étude. Ces traitements ne tiennent pas compte de la bio écologie des ravageurs présents.

#### **4. 1. 3. - Etat phytosanitaire du verger**

Durant les deux années d'étude dans le verger, nous avons constaté que la plupart des sujets souffrent de quelques problèmes phytosanitaires (fig. 16) comme la gommose, la maladie criblée du au champignon *Coryneum beijerincki* Oud., les pucerons *Myzus cerasi* Fab., la mineuse *Lyonetia clerkella* L., la tenthrède limace *Caliroa limacina* Retz., le moineau *Passer domesticus* qui se nourrit des fruits mûrs, comme nous avons noté la présence d'une flore adventice présence (tableau 2 , Annexes)



A



C

Galerie de la  
mineuse



D



E

Larve de la  
tenthrède  
limace



F

**Fig. 16 – Quelques problèmes phytosanitaires dans le verger de cerisier (originale)**

A : Gommose sur un tronc, B : Dégâts de *Coryneum beijerincki*, C : puceron sur feuilles, D : Dégâts de la mineuse, E : Dégâts de *Caliroa limacina* (Tenthredinidae, Hymenoptera) sur feuilles, F : Dégâts des oiseaux sur les fruits

## **4. 2. Etude morphométrique**

Au laboratoire nous avons procédé aux mensurations et à la description de quelques critères de distinction des différents états biologiques de l'espèce *C. tenebrionis* L. et aussi à l'étude de la structure des genitalia des adultes.

**a- Les mensurations** : ont porté sur :

- La longueur et la largeur des œufs.
- La longueur moyenne des larves néonates.
- La longueur, la largeur du pronotum et le poids des l'adultes.

**b- Etude de la structure des genitalia des adultes de *C. tenebrionis***

La préparation des genitalia consiste à détacher minutieusement à l'aide d'une pince fine des extrémités abdominales d'un lot d'adultes de *C. tenebrionis* qu'on fait bouillir dans la potasse à 10 % pendant 5 à 10 minutes afin d'isoler les pièces sclérotinisées. La pièce est ensuite rincée à l'eau distillée et passée dans trois bains d'alcool pendant 10 minutes à 70° puis à 90° et en en fin dans l'alcool absolu à 100°. Le montage et l'étalement des pièces est fait entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Faure.

## **4. 3. - Etude de fluctuations des populations adultes de *Capnodis tenebrionis* L.**

L'étude de fluctuations des adultes de cet insecte nous permet de mieux cerner son comportement sous les conditions naturelles et de connaître les facteurs qui favorisent sa prolifération dans le temps et dans l'espace (exposition). C'est à partir de ces données que nous pourrions par la suite proposer une méthode de lutte adéquate contre ce ravageur.

Notre travail s'est étalé du mois de mai 2008 au moi de novembre 2009, cela durant la période de l'activité de l'insecte. Les prospections sont effectuées deux fois par moi durant la période hivernale pour passer à quatre fois par mois durant la reprise de l'activité des adultes de *Capnodis tenebrionis* L. l'échantillonnage concerne également, les œufs et l'éventuel présence de larve et des nymphes dans les arbre arrachés.

Pour suivre le cycle biologique de cet insecte et essentiellement les pontes, nous avons installé 3 cages (2 x 2 x 2,5 m) dans le verger au mois de juin 2008 (fig. 17)



couvertes de la moustiquaire. Ces cages entourent complètement les arbres choisis qui présentent les signes de dépérissement. Cependant, ces cages sont détruites au mois de juillet de la même année par l'action des vents.



**Fig. 17** - Cage utilisée pour l'étude de la biologie de *C. tenebrionis* en 2008 (originale).

#### **4. 3. 1. - Evolution de l'effectif des adultes dans le temps**

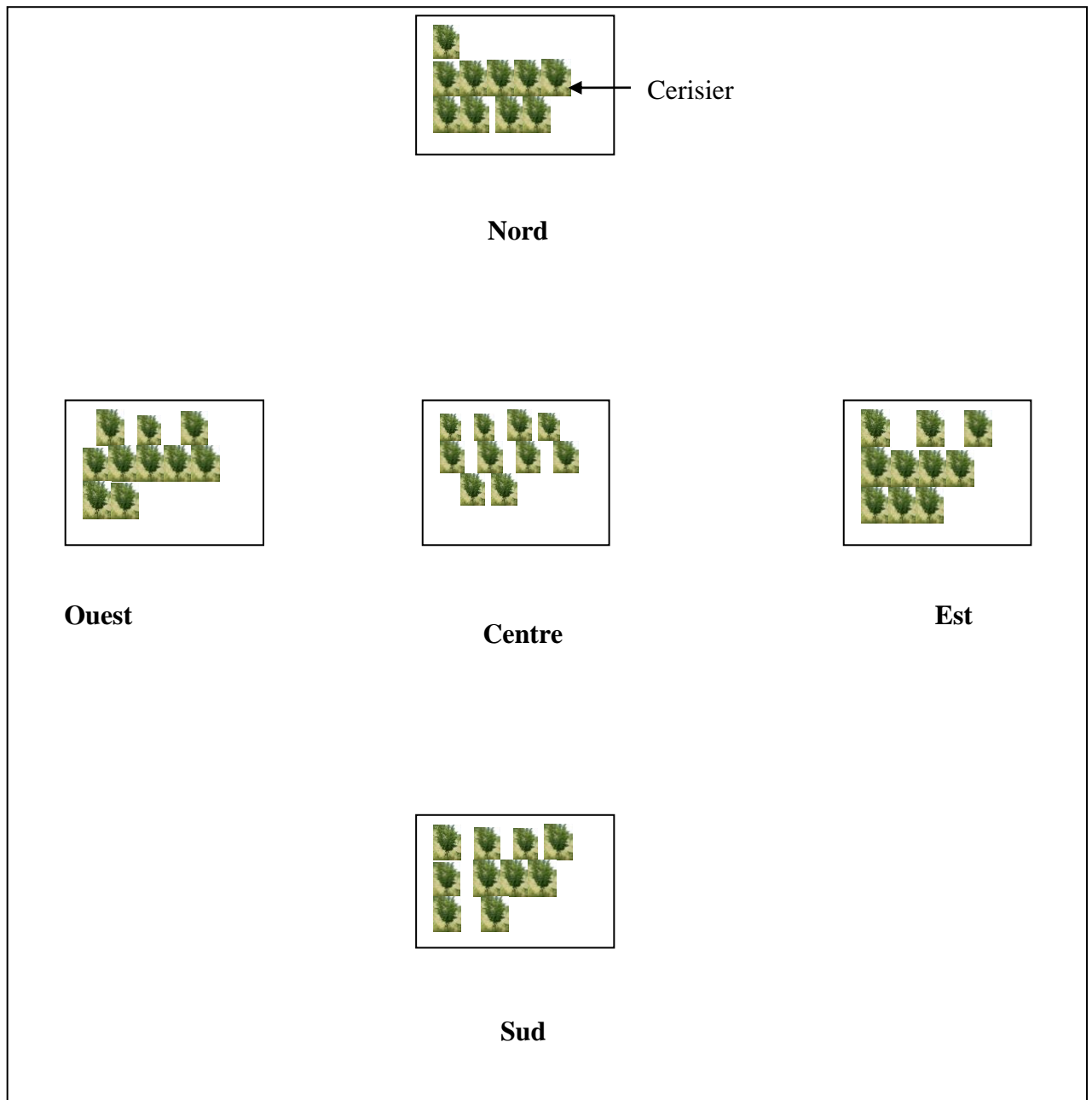
Nous avons suivi les fluctuations du nombre d'adultes en fonction des mois. Pour cela nous avons examiné tous les cerisiers du verger. Les adultes de *Capnodis tenebrionis* sont récoltés par la méthode de capture directe et quand il est nécessaire, par un simple secouage des branches. La récolte se fait tôt le matin avant l'élévation des températures qui provoquent le vol des adultes. Il faut noter que l'échantillonnage concerne les individus vivants et morts se trouvant sur les branches, sur le tronc et sur le sol.

#### **4. 3. 2. – Répartition des adultes en fonction des variétés**

La répartition des adultes de *Capnodis tenebrionis* est étudiée sur deux variétés de cerisier Burlat et Napoléon. L'échantillonnage est fait sur 30 arbres de chaque variété

#### 4. 3. 3. – Répartition des adultes suivant l'orientation des arbres dans le verger

Chaque sortie, on choisi au hasard 10 arbres pour chaque orientation dans le verger (nord, sud, est, ouest et le centre) (fig. 18). Chaque sortie nous avons calculé le nombre d'adultes total pour chaque exposition dans le verger. Il faut signaler que nous avons considéré uniquement le nombre des individus vivants.



**Fig. 18 - Echantillonnage des adultes selon l'exposition**

#### **4. 3. 4. - Distribution des adultes suivant l'orientation sur l'arbre**

Nous avons gardé le même dispositif d'échantillonnage décrit précédemment. Sur chaque arbre nous avons noté le nombre d'adultes suivant les différentes directions cardinales.

Chaque sortie, on calcule le nombre total et la moyenne pour chaque exposition sur les 50 arbres échantillonnés.

#### **4. 4. – Etude de fluctuations des pontes de *Capnodis tenebrionis***

Nous avons traité la répartition des œufs dans le temps ainsi que dans l'espace par rapport aux directions cardinales dans le verger et suivant l'éloignement de la base du tronc.

##### **4. 4. 1. – Fluctuation des pontes dans le temps**

En raison de difficulté de suivre l'évolution des pontes de *Capnodis tenebrionis* en fonction du temps dans le sol nous avons jugé utile d'élever les adultes dans des conditions proches de leur milieu naturel.

Pour préciser la date de déclenchement de la ponte et sa durée, nous avons procédé selon la méthode décrite par GARRIDO *et al.*, (1987). Les adultes de *C. tenebrionis*, sont placés dans trois cages, dans le verger, de 50 cm de hauteur, 50 cm de longueur et 50 cm de largeur. Pour procurer aux insectes un milieu de ponte proche du naturel, le fond des cages est couvert de papier (extra blanc) sur lequel nous avons déposé une couche fine de sol de 3 mm d'épaisseur. Les adultes de *C. tenebrionis* sont alimentés de jeunes pousses, de 20 cm de long, de cerisier ou d'autres arbres fruitiers à noyaux selon la disponibilité (abricotier et prunier) (fig. 19). La vérification des pontes se fait chaque deux jours avant son déclenchement. Les œufs pondus sont récupérés chaque semaine par tamisage du sol dans un tamis de 0,8 mm. Le sol récupéré est remplacé chaque semaine.



**A**

Adultes  
alimentés  
Jeunes  
pousses de  
cerisier



**B**

**Fig. 19 – Milieu de ponte de *C. tenebrionis* (originale).**

**A** : Cage d'élevage des adultes de *Capnodis tenebrionis*, **B** : Adultes de *Capnodis tenebrionis* dans la cage d'élevage

#### **4. 4. 2. – Fluctuation des pontes suivant l'exposition de l'arbre dans le verger**

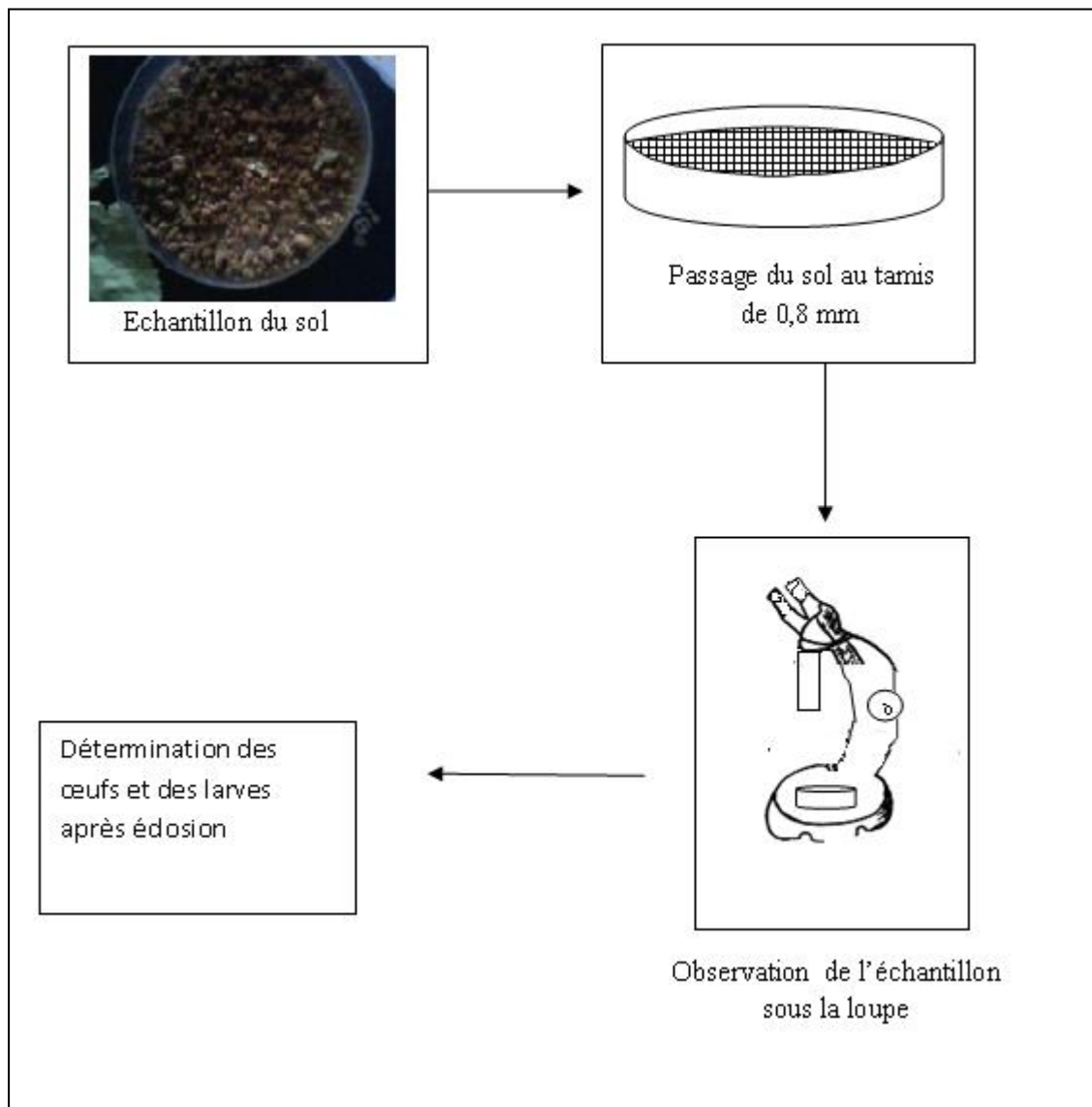
Nous avons adopté la même méthode d'échantillonnage appliquée pour les adultes. Nous avons prélevé autour de chaque arbre une couche de 2 cm de sol sur un rayon de 50 cm. Ces échantillons de sol sont ramenés au laboratoire, passés au tamis (0,8 mm) et observés par la suite sous une loupe binoculaire (fig. 20). En raison de la difficulté de déceler sous la loupe les œufs cachés par les particules de sol, nous avons procédé à l'incubation de ces échantillons pour vérifier s'il ya encore des œufs qui vont éclore. Après l'éclosion, Les larves de *C. tenebrionis* sont déterminées par comparaison aux caractéristiques morphologiques citées dans la bibliographie. Le nombre d'arbres échantillonnés est de 25 arbres.

#### **4. 4. 3. - Localisation des pontes**

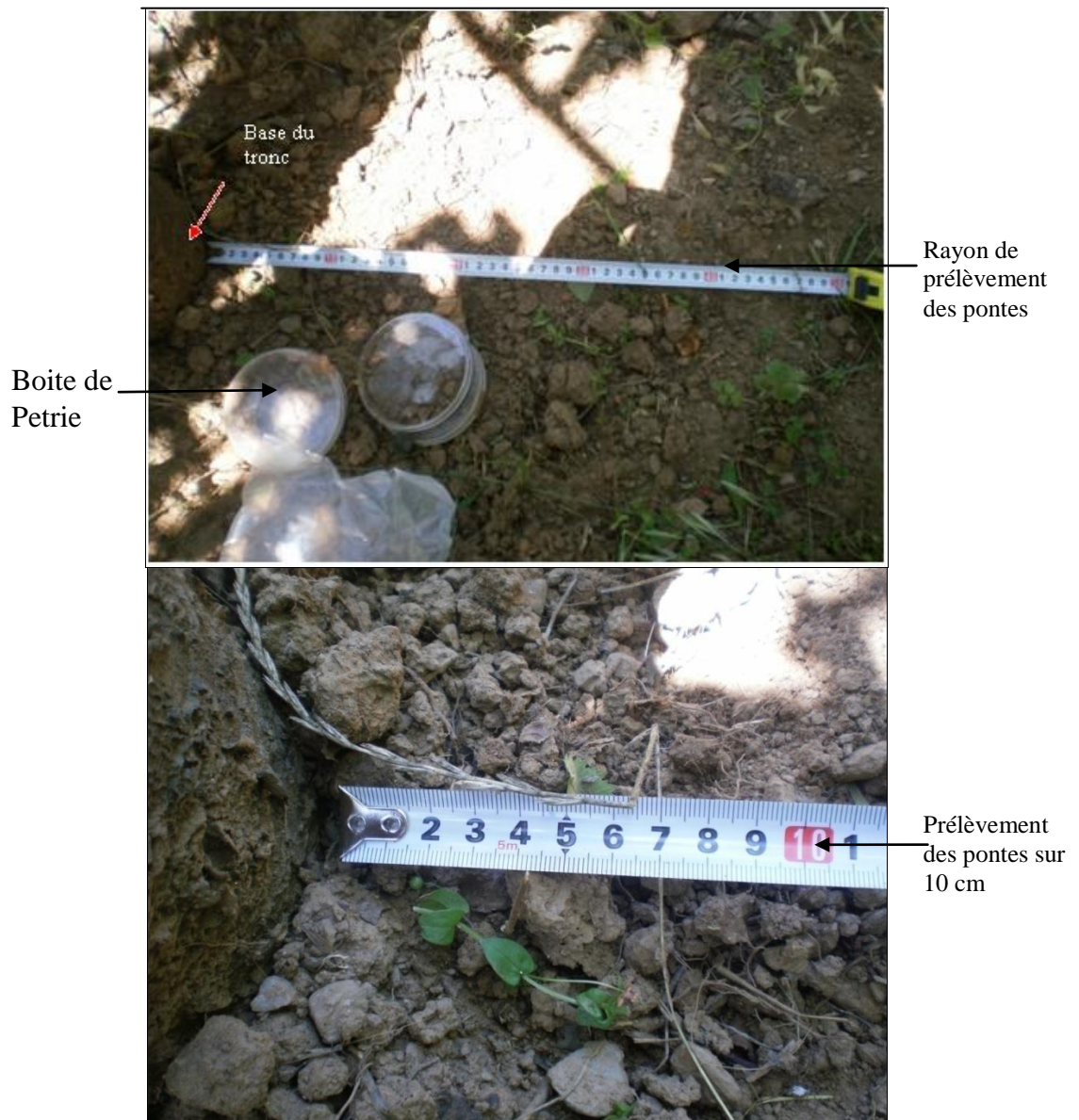
Des échantillons de sol de 2 cm d'épaisseur sont prélevés chaque 10 cm sur un rayon de 50 cm par rapport à la base du tronc d'arbre (fig. 21) à raison de quatre répétitions pour chaque prélèvement. Au laboratoire nous avons procédé selon la méthode décrite précédemment pour identifier les œufs de *Capnodis tenebrionis*.

#### **4. 5. - Détermination de la durée d'incubation des œufs au laboratoire**

Pour réaliser cet essai nous avons suivi la méthode décrite par MARANINO et LILLO (2007). Les œufs sont mis dans des boites de Petrie contenant du papier filtre couvert d'une fine couche du sol à raison de 10 œufs par boite et suivis jusqu'à leur éclosion. Nous signalons que cet essai s'est déroulée sous des conditions contrôlées à une température de  $30 \pm 2$  °C et une humidité relative de  $60 \pm 5$  %. Dix répétitions sont effectuées pour cet essai. Nous rappelons que les œufs utilisés dans cet essai sont récoltés dans les cages placées dans le verger et qui sont pondus le même jour.



**Fig. 20** - Etapes de détermination des œufs de *C. tenebrionis* (originale)



**Fig. 21** - Echantillonnage des pontes (originale)

#### 4. 6. - La mortalité des adultes dans le verger

La mortalité des adultes de *C. tenebrionis* est calculée pour l'année 2008 et 2009 durant la période de présence des adultes dans le verger. Chaque sortie on note le nombre d'adultes morts males et femelles en précisant la date de l'échantillonnage des individus morts.

#### 4. 7. – Estimation des Dégâts des adultes et des larves de *C. tenebrionis*.

##### 4. 7. 1. - Dégâts des adultes

La présence des adultes dans le verger est repérée par les dégâts provoqués sur les rameaux et par la présence de feuilles coupées se trouvant sur le sol autour des arbres. Les feuilles coupées par les adultes de *C. tenebrionis* se reconnaissent par leur pétiole qui prend la forme caractéristique des mandibules tri lobées de cet insecte (fig. 22).

Chaque sortie, le nombre de feuilles coupées autour des arbres sur un rayon de 1 mètre (fig. 23) est dénombré pour 25 arbres puis exprimé en pourcentage en fonction du temps (mois).

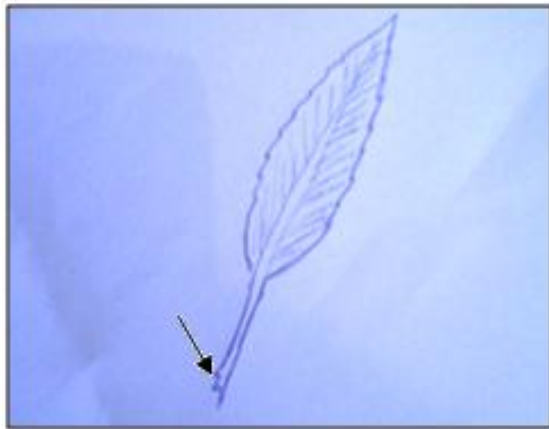


(A)



(B)





(C)

**Fig. 22** - Dégâts des adultes de *C. tenebrionis* sur feuille de cerisier (originale)

(A) et (B) : Adulte coupant les feuilles de cerisier (C) : schéma d'un pétiole coupé



**Fig. 23** – Echantillonnage des feuilles coupées par *C. tenebrionis* (originale)

#### 4.7. 2. - Dégâts des larves

Pour vérifier la présence des larves dans l'arbre (racine ou collet) on s'est basé sur les symptômes décrits par TOMMASINI (2006) comme la sécrétion de gomme et l'affaiblissement général de l'arbre. Pour confirmer la présence de larves dans les arbres présentant ces symptômes, nous avons procédé au prélèvement de l'écorce du collet et des racines des cerisiers arrachés puis à la reconnaissance de la forme des galeries larvaires (fig. 24).

Les dégâts des larves sont exprimés en pourcentage par rapport au nombre total des arbres arrachés.



**Fig. 24** - Echantillonnage des larves de *C. tenebrionis* sur les arbres arrachés (originale).

#### **4. 8. - Méthodes d'exploitation des résultats**

L'exploitation des résultats obtenus est basée sur une analyse statistique effectuée à l'aide de logiciel XL. STAT 6 .1.

##### **4. 8. 1. - Analyse de la variance**

L'analyse de la variance a comme principe de comparer les moyennes au seuil de signification de 5 % et de quantifier les variations dues à des causes résiduelles (hasard, erreur) et les variations dues aux facteurs étudiés. Si la fonction calculée est supérieure à la fonction théorique on peut rejeter l'hypothèse nulle d'égalité de variances (DAGNELIE, 1975).

Dans notre étude, l'analyse de la variance est appliquée pour déterminer si le facteur exposition a de l'influence sur la répartition des adultes et des pontes de *C. tenebrionis* et de même que pour l'effet de l'éloignement de la base du tronc sur les pontes.

Le test de NEWMAN et KEULS permet de constituer des groupes homogènes, ainsi les individus appartenant à un groupe donné, désignés par les lettres A, B, C, D, E,... etc. sont considérés comme non différents au risque choisi (5%).

##### **4. 8. 2. - Test de Fisher**

Le test de Fisher, ou test F, est un test d'hypothèse statistique qui permet de tester l'égalité de deux variances en faisant le rapport des deux variances et en vérifiant que ce rapport ne dépasse pas une certaine valeur théorique que l'on cherche dans la table de Fisher. Si F est supérieure à la valeur théorique, on rejette l'hypothèse d'égalité des deux variances.

Le test de Fisher est utilisé pour savoir s'il y a une différence de distribution des adultes sur les variétés cultivées dans le verger d'étude

# Chapitre V

## **Chapitre V : Résultats et discussions**

### **5. 1. – Résultats de l'étude morphométrique de *Capnodis tenebrionis* L.**

Dans cette partie on présente les critères morphologiques principaux des différents états biologiques de *Capnodis tenebrionis* trouvés dans le verger d'étude (œufs, larve âgée, nymphe et adultes) ou obtenus au laboratoire (larve néonate), ainsi qu'à l'étude des genitalia de cette espèce.

#### **5. 1. 1. - L'œuf**

Il est ovoïde de blanc laiteux, mou au moment de la ponte et durcis rapidement avec le contact de l'air, sa longueur varie entre 1,3 et 1,5 mm avec une moyenne de  $(1,38 \pm 0,086)$  mm et une largeur moyenne de  $0,991 \pm 0,038$  mm (tableau 3, annexes). Ces résultats sont proches de ceux cités par BALACHOWSKY (1962), BONNEMAISON (1962) et GARRIDO (1984).

Les œufs sont déposés isolément ou en groupe, parfois on les trouve même sur des feuilles. L'œuf se trouve déformé par le support sur lequel il est déposé prenant ainsi plusieurs aspects, lenticulaire ou aplati. Il est souvent couvert de particules de sol ce qui le rend difficile à percevoir (fig. 25).

#### **5. 1. 2. - La larve néonate**

La larve néonate mesure entre 3,1 et 3,5 mm avec une moyenne de  $(3,28 \pm 0,13)$  mm de long (tableau 4, annexes), elle est molle de couleur blanche ou crème. Le prothorax est distinctement plus large que les autres segments avec une plaque bien délimitée sur le dessus et sur le dessous. La plaque dorsale porte deux sillons convergents en forme de V renversé, la plaque ventrale est dotée d'un seul sillon. La larve néonate porte des soies latéraux qui lui permettent le déplacement dans le sol. Le dernier segment abdominal se termine en forme de mamelon avec une ouverture anale en forme de fonte (fig. 26).

#### **5. 1. 3. - La larve âgée**

Elle est récoltée dans le collet d'un cerisier le 01 juillet 2009. Elle est de couleur blanche, à tégument mou. La moyenne calculée pour 4 larves est de 6,8 cm, en plus de sa taille plus grande, elle se distingue de la larve néonate par l'absence de sois locomoteurs.

La tête est très petite et enfoncée dans le pronotum qui est généralement très élargi et présente des rugosités transverses, les pattes sont absentes (fig. 27).

#### **5. 1. 4. - La nymphe**

Une seule nymphe est trouvée sur l'un des arbres arrachés, elle est récoltée le 01 juillet 2009 dans le collet. Elle est de couleur blanche, la tête et le pronotum sont peu développés, on peu distinguer les différents segments du corps, les pattes thoraciques sont visibles, les ébauches alaires molles blanc transparent (fig. 28).

#### **5. 1. 5. - L'adulte**

L'adulte (fig. 29) est caractérisé par son pronotum étroitement appliqué sur les élytres, doté de reliefs bien définis et très caractéristiques de l'espèce. Il porte des punctuations grossières est rugueuses garnies de sécrétions farineuses. Ce dernier aspect s'observe chez des individus vivants. Elytres pourvus de lignes de gros points et portent des fossettes bien marquées sur les interstries, mouchetées de sécrétions blanchâtres chez certains individus (fig.) Les ailes sont étendues sous les élytres dans toute leur longueur sans être pliées (fig. 30).

La taille des femelles pour 50 individus considérés oscille entre 17 et 26 mm (tableau 5, annexes), la moyenne calculée est de  $(21,48 \pm 2,4)$  mm, la largeur moyenne du prothorax est de  $(9,55 \pm 0,16)$  mm, le poids moyen est de  $(0,84 \pm 0,03)$  g. La tailles des mâles varie entre 16 et 24 mm, avec une moyenne de  $(19,9 \pm 2,12)$  mm. La largeur moyenne du prothorax est de  $(8,598 \pm 0,32)$  mm, le poids moyen est de  $(0,61 \pm 0,094)$  g (tableau 6, annexes).

Le mâle se distingue par son dernier segment abdominal tronqué et pourvu d'une légère dépression médiane et il est entièrement arrondi chez la femelle (fig. 31).

Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par GARCIA et *al.*, (1996), ils signalent que la taille des femelles varie entre 18 et 27 mm pour les femelles, les males entre 18 et 25 mm. GARRIDO (1984) et BALACHOWSKY (1962), rapportent que la différence de taille qui existe entre les individus est attribuée aux facteurs biotiques comme la qualité de l'alimentation que reçoit la larve pendant sa croissance.

### 5. 1. 6. – Les genitalia de *C. tenebrionis*

En plus des critères morphologiques externes, l'identification de l'espèce est faite aussi par les genitalia.

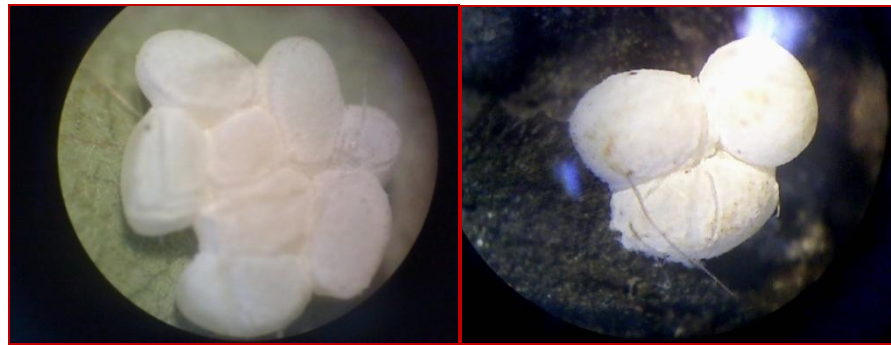
Nous avons pu observer la forme générale que nous avons comparé à celle observées par GARRIDO (1984), cependant, cet auteur n'a pas donné de détails concernant les genitalia femelle de cette espèce.

Les genitalia femelle comportent plusieurs pièces. A l'extrémité on trouve deux valves qui entourent l'organe de ponte, au milieu de ce dernier on trouve le canal de la bourse copulatrice (fig. 32).

D'après DUPUIS (2005), l'organe de ponte des femelles de coléoptères qui déposent leur œufs dans le sol est constitué d'un prolongement en forme de gouttière appelé tarière de ponte qui permet le guidage des œufs vers l'extérieur. Le dispositif associant tarière de ponte et ovipositeur est une adaptation à un mode de ponte dans un substrat solide ou semi-solide.

Les genitalia mâle de *C. tenebrionis* comportent un lobe médian (pénis), un phallobase et deux paramères qui entourent latéralement le lobe médian, ce dernier est lié à un canal éjaculateur qui se termine par les testicules (fig. 33).

DÜNGELHOEF et SCHMITT (2010), signalent que chez certaines familles de coléoptères comme les Curculionidae et les Chrysomelidae, le pénis se trouve entouré par le tegmen, ce dernier forme l'ensemble de phallobase et des paramères et c'est le cas chez l'espèce *Capnodis tenebrionis*.

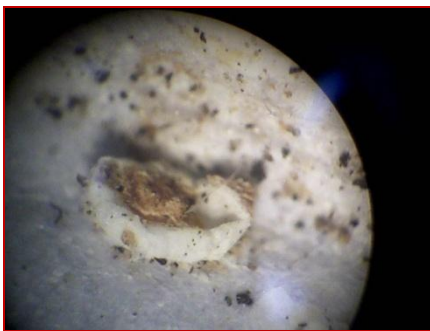


A

(GX 63)

B

(GX 63)



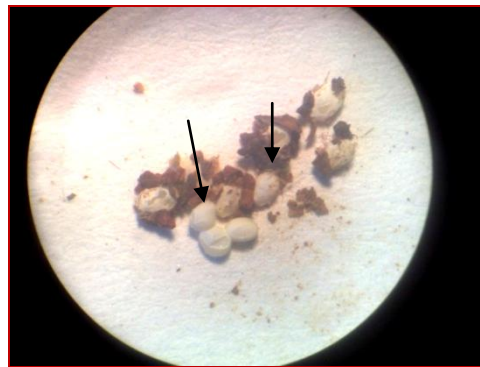
C

(GX 63)



D

(GX 63)



E

(GX 32)

**Fig. 25 - Œufs de *Capnodis tenebrionis* (originale)**

A ,B: ponte en amas, C : œuf aplati, D : aspect lenticulaire, E : œufs couverts de particules de sol





A



B



C

**Fig. 26 - Larve** <sup>C</sup> **le** *C. tenebrionis*  
**sous la loupe (GX 63) (originale)**

A : larves néonates dans le sol sous la loupe, B : prothorax (vue dorsale), C : prothorax (vue ventrale)



**Fig. 27 – Larve L 4 de** *C.tenebrionis* (taille réelle : 6,9  
cm)  
(originale)



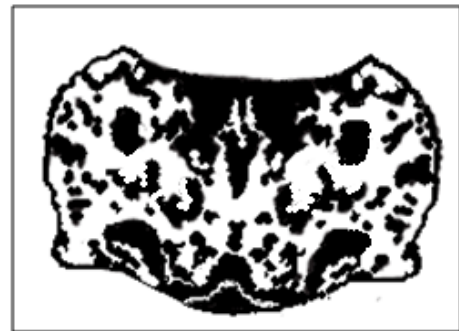
**Fig. 28** – Nymphe blanche de *C. tenebrionis* (originale)



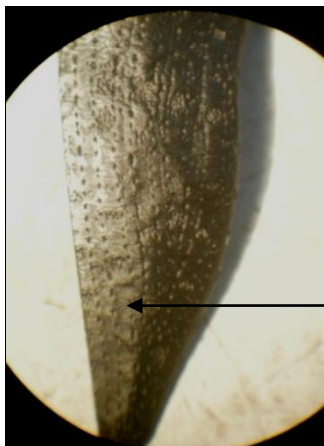
**Fig. 29**– Adultes de *C. tenebrionis* (originale)



**A**

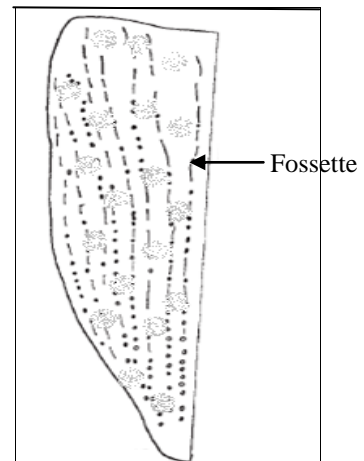


**B**



Fossette

**C**

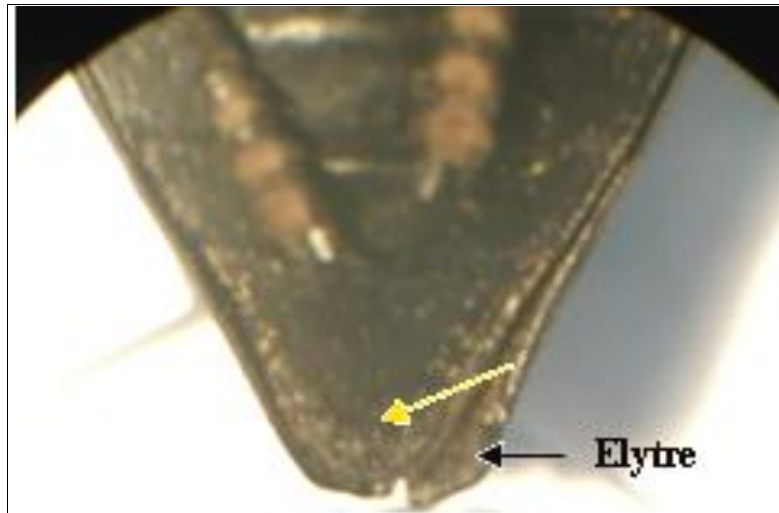


Fossette

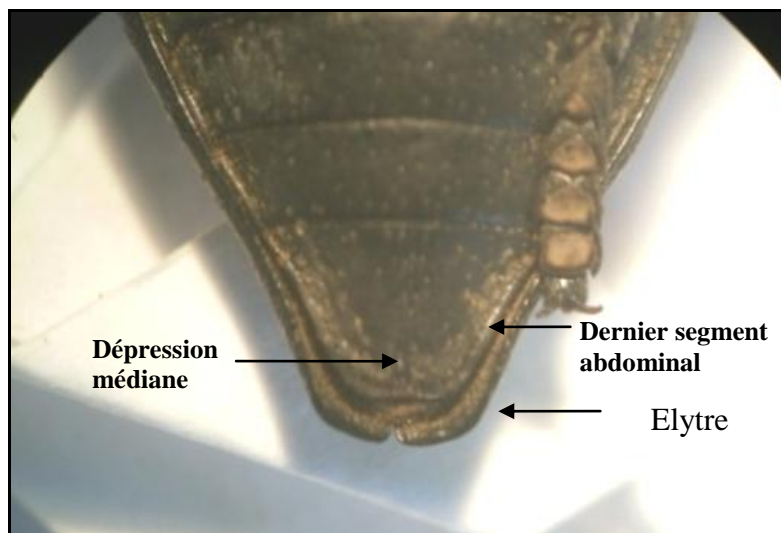
**D**

**Fig. 30** - Critères morphologiques de l'adulte de *C. tenebrionis* (GX 32) (originale)

**A** : Photo du pronotum, **B** : Schéma du pronotum, **C** : Photo de l'élytre, **D** : Schéma de l'élytre



A

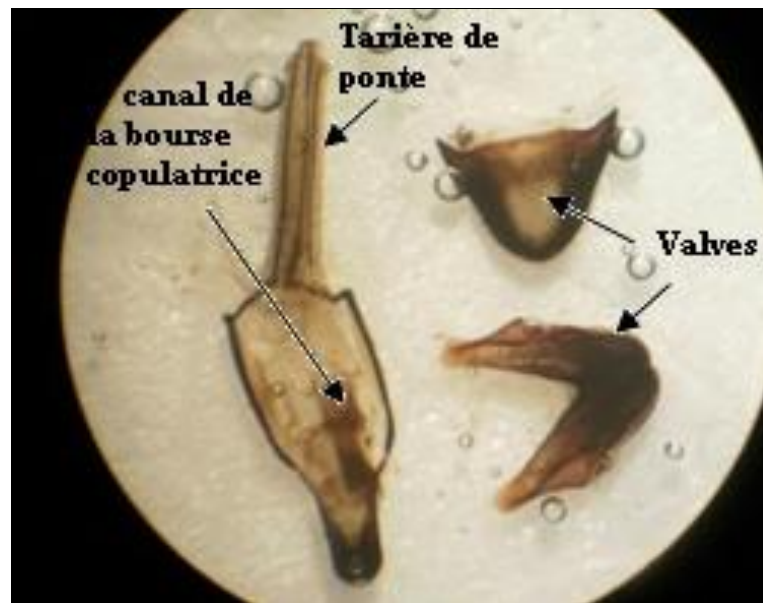


B

**Fig. 31- Extrémité abdominale de *C. tenebrionis* (GX 32) (originale).**

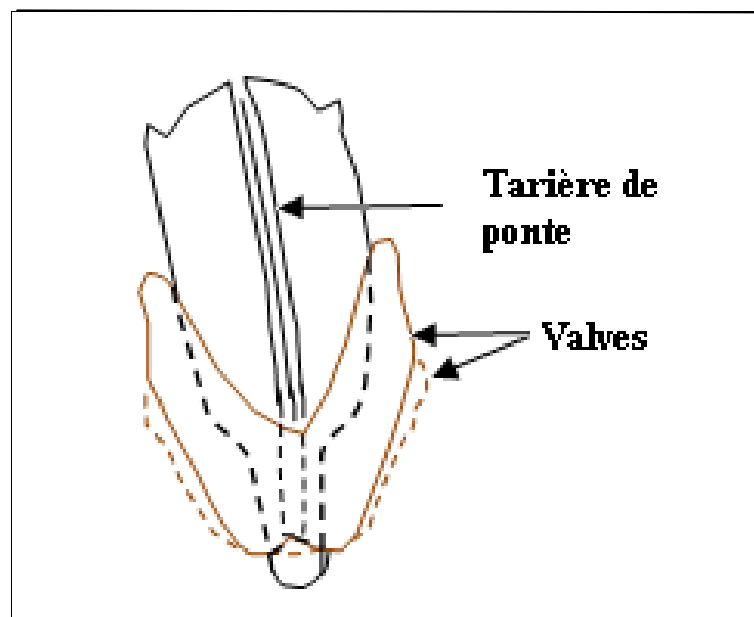
**A : femelle**

**B : mâle**



A

(GX 32)

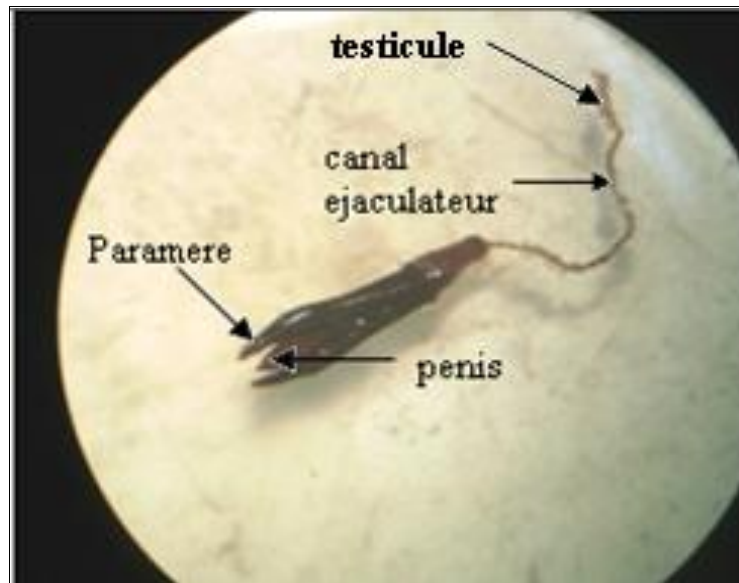


B

(GX 40)

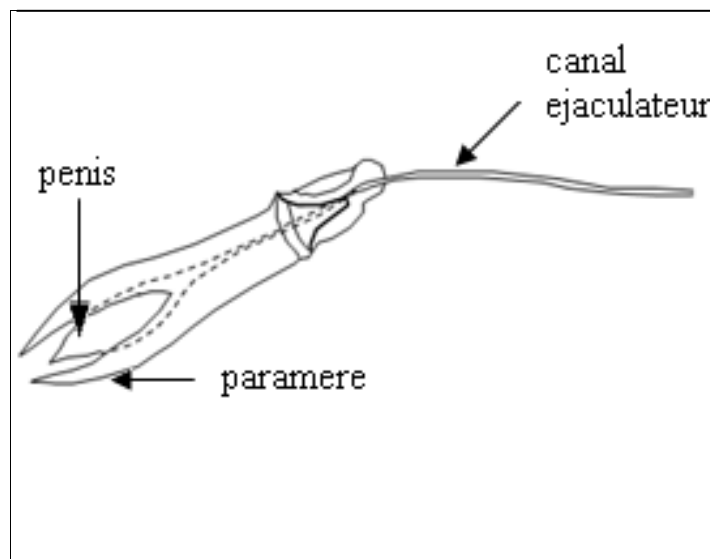
Fig. 32 – Genitalia d'une femelle de *C. tenebrionis* (originale)

A : Photo de genitalia après dessiccation des parties, B : Schéma de la structure initiale



A

(GX 32)



B

(GX 40)

**Fig. 33 - Genitalia d'un mâle de *C. tenebrionis* (originale)**

A : Photo de genitalia mâle,

B : Schéma de la structure des genitalia mâle

## 5. 2. - Fluctuations des populations adultes de *Capnodis tenebrionis* L.

### 5. 2. 1. - Evolution de l'effectif en fonction du temps

#### a - Résultats

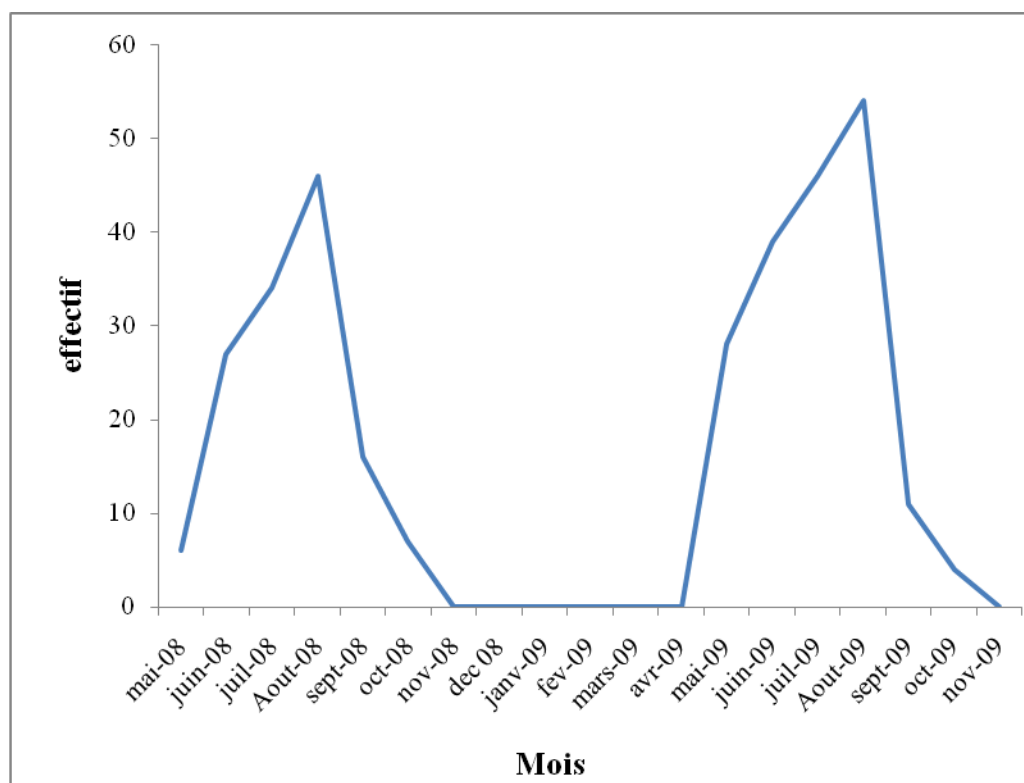
Les résultats de l'évolution de l'effectif des adultes de *Capnodis tenebrionis* sont inscrits dans le tableau (12).

**Tableau 12** - Evolution de l'effectif des adultes en fonction du temps durant l'année 2008 et 2009

Mois	Nombre d'adultes	
	Année 2008	Année 2009
Janvier	-	0
Février	-	0
Mars	-	0
Avril	-	0
Mai	6	28
Juin	27	39
Juillet	34	46
Aout	46	54
Septembre	16	11
Octobre	7	4
Novembre	0	0
décembre	0	-
Total	136	182
Total des deux années	318	

L'échantillonnage des adultes de *Capnodis tenebrionis* capturés durant l'année 2008 et 2009 a donné lieu aux résultats représentés par la figure (34). L'analyse de cette courbe révèle la présence des adultes dans le verger durant la période printanière jusqu'à l'automne. Cette présence s'étale sur six mois, du mois de mai jusqu'au mois d'octobre. Le nombre d'adultes de *C. tenebrionis* augmente d'avantage dans le temps, il atteint son maximum au mois d'août avec respectivement 46 et 54 individus pour les années 2008 et 2009. A partir du moi de septembre, une nette régression de l'effectif des adultes a été

enregistrée et fini par la disparition de ces derniers au mois de novembre. La période allant du mois de novembre au mois d'avril est marquée par une absence totale des adultes de *Capnodis tenebrionis*.



**Fig. 34** – Evolution de l'effectif des adultes de *C. tenebrionis* en fonction du temps durant 2008 et 2009

## **b- Discussion**

En effet, la sortie des adultes de *Capnodis tenebrionis* au mois de mai coïncide avec les conditions climatiques favorables à l'activité de cette espèce (température supérieure à 15 °C) et la disponibilité d'une végétation abondante et tendre. Cette constatation est conforme à celle citée par GAIRAUD ET BESSON (1950) qui notent que dans la Mitidja la sortie des adultes commence au moi d'avril et augmente d'avantage au fur et à mesure que la saison s'avance. MARTIN (1950), affirme qu'on observe rarement les adultes de *Capnodis tenebrionis* en hiver dans les plantations en Algérie. Nos résultats sont différents de ceux de GARRIDO (1984), qui signale la présence du capnode en

Espagne dès le mois de février sur l'abricotier. GARCIA et *al.*, (1996), ont également observé les adultes de cet insecte sur le cerisier à partir du mois d'avril en Espagne.

D'après BALACHOWSKY (1962), l'activité des l'adulte est nulle aux dessous de 15 °C, très faible entre 15°C et 20 °C, c'est seulement à partir de 25 °C et durant les heures chaudes et ensoleillées que l'activité de *Capnodis tenebrionis* est à son maximum.

Nos résultats rejoignent ceux obtenus par GARRIDO (1984), GARRIDO et MALAGON (1989) et GARCIA et *al.*, (1996), qui confirment que le maximum d'adultes est capturé durant le mois de juillet et août, cette période coïncide avec l'apparition des adultes de la nouvelle génération qui se distinguent des adultes hivernants par leur aspect brillant et propre. GARCIA et *al.*, (1996), ajoute que le maximum d'adultes est récolté lorsque les températures moyennes restent supérieures à 20 °C pendant un mois.

BOUCHOU (2010), signale que les adultes de *C. tenebrionis* sont présents dans le verger du pêcher durant toute l'année à Larbaa (Mitidja). Cet auteur note que c'est durant les mois d'août, septembre et octobre que les émergences les plus importantes des adultes *C. tenebrionis* sont observées, il dénombre respectivement 39, 45 et 48 individus en 2008. En 2009 et durant ces mêmes mois, il enregistre respectivement 70, 74 et 78 individus adultes.

LAADJALI (2010), note en 2008 dans la région de Médéa sur prunier un maximum d'individus au mois de juillet avec 40 individus, au mois de juin et août enregistre respectivement 6 et 15 individus. Il a également signalé la présence de *Capnodis tenebrionis* dans le verger au mois de novembre et décembre mais au nombre très réduit. En 2009, ce même auteur dénombre 42 individus au mois de juin, 26 en juillet et 18 au mois d'août. La présence de cette espèce en cette année s'est étalée de juin à octobre. Cet auteur explique les fluctuations de l'effectif des adultes par les variations thermiques de la région d'étude.

## **5. 2. 2. - Répartition des adultes suivant les variétés**

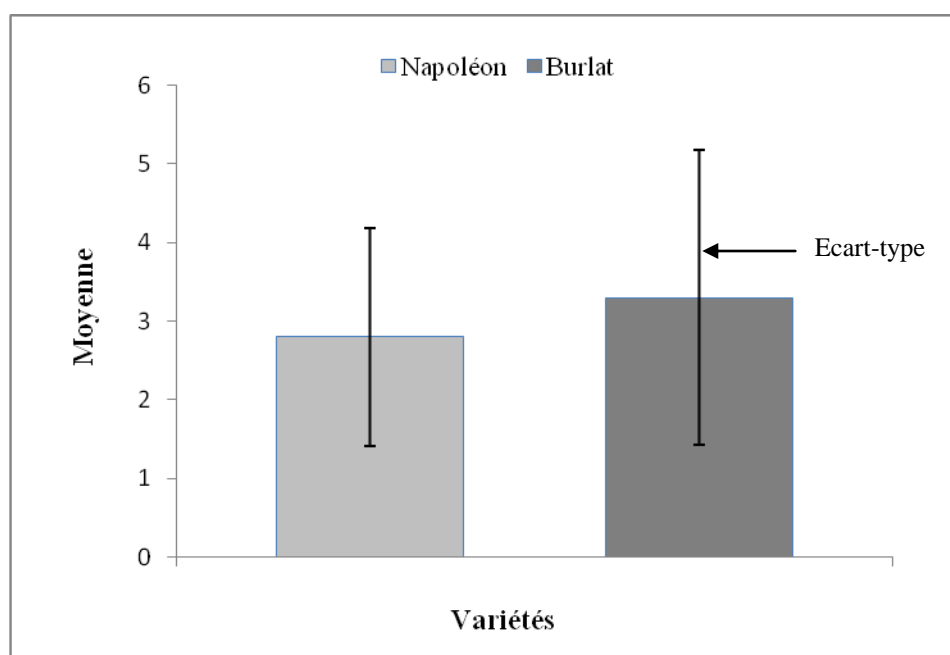
### **a - Résultats**

Les résultats de la distribution des adultes de *C. tenebrionis* selon les variétés sont inscrits dans le tableau 13 et représentés par la figure 35.



**Tableau 13** - Distribution des adultes de *C. tenebrionis* selon les variétés

Variété	Nb. d'arbres	Nombre d'adultes	moyenne	Variance	Ecart-type	F thé.	F obs.
Napoléon	30	84	2,8	11,43	1,38	2,17	1,31
Burlat	30	99	3,3	14,98	1,87		



**Fig. 35** - Moyenne de répartition des adultes de *C. tenebrionis* en fonction de la variété

Les résultats du tableau montrent que le nombre total d'adultes de *C. tenebrionis* récolté sur la variété cerisier napoléon est de 84 et 99 sur la variété burlat. La moyenne par arbre pour les deux variétés Napoléon et Burlat est respectivement 2,8 et 3,3 individus.

L'examen de la figure (fig. 35) montre une différence légère entre les deux moyennes de répartition des adultes de *C. tenebrionis* sur les deux variétés, de même que pour les écart-types.

La variance calculée pour la distribution des adultes sur la variété Napoléon est de 11,43 et 14,98 pour la variété Burlat. La valeur critique de F de Fisher est de 2,17, elle est

supérieure à la valeur de F de Fisher observée qui est de 1,31. De ce fait l'hypothèse de départ de l'inégalité des variances pour les deux variétés est rejetée, ce qui signifie que les adultes de *C. tenebrionis* se répartissent de la même manière sur les variétés Burlat et Napoléon.

### **b- Discussion**

Le facteur variété n'a pas d'influence sur la distribution des adultes de *C. tenebrionis* sur les deux variétés de cerisier (*Prunus avium*). Cependant CHRESTIAN (1955) a établi au Maroc une échelle de sensibilité des espèces fruitières à noyaux : Damas noir (*Prunus insititia*), abricotier, pêcher, prunier mariana (*Prunus mariana*), merisier (*P. avium*), mirobolan (*P. cerasifera*), saint lucie (*P. mahaleb*), amandier. L'amandier amer (*P. communis*) est moins sensible de toutes les amygdalées aux attaques des larves de cette espèce.

Nos résultats sont différents de ceux de BOUCHOU (2010) qui signale que sur le pêcher, le plus grand nombre d'adulte est récolté sur la variété Morton.

## **5. 2. 3. - Distribution des adultes suivant l'orientation**

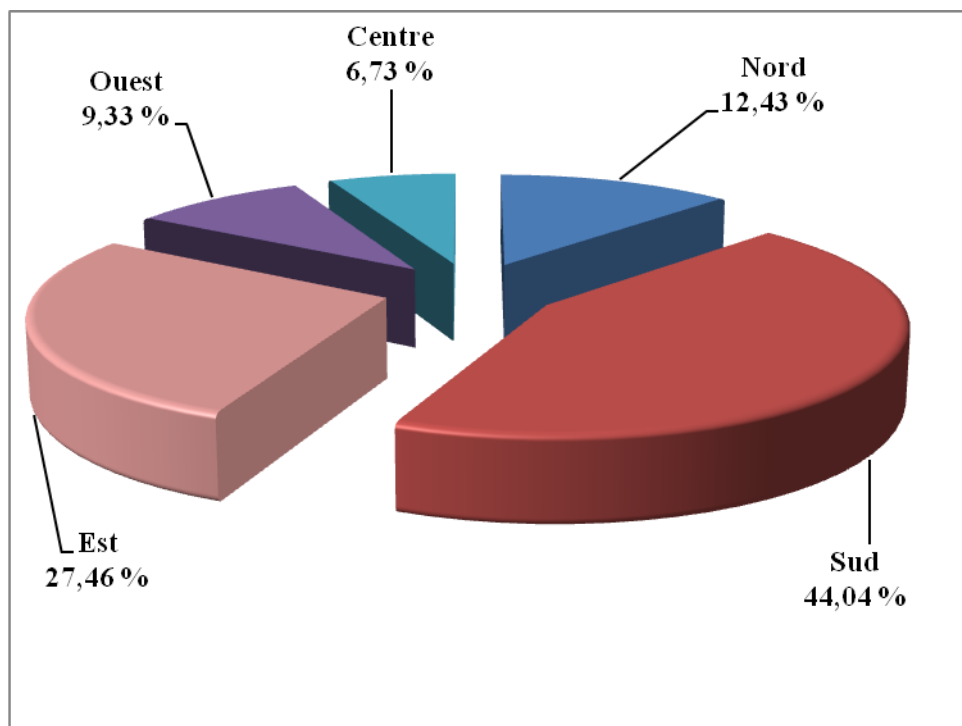
### **5. 2. 3. 1. - Distribution des adultes suivant l'orientation des arbres dans le verger**

#### **a - Résultats**

Les résultats de la distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation des arbres dans le verger sont regroupés dans le tableau 14.

**Tableau 14** - Distribution des adultes de *Capnodis tenebrionis* suivant l'orientation de l'arbre dans le verger.

<b>Exposition</b>	<b>Nord</b>	<b>Sud</b>	<b>Est</b>	<b>Ouest</b>	<b>Centre</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre d'adultes</b>	24	85	53	18	13	193
<b>pourcentage</b>	12,43%	44,04%	27,46%	9,33%	6,73%	100%



**Fig. 36** – Pourcentage des adultes de *Capnodis tenebrionis* suivant l'orientation de l'arbre dans le verger

D'après les résultats notés dans le tableau 14 et illustrés par les figures 36, nous constatons que les adultes de *Capnodis tenebrionis* L. sont présents dans l'ensemble des orientations mais avec des pourcentages différents. L'exposition Sud dans le verger est la direction préférentielle pour les adultes de cette espèce avec un taux de 44,04 %. Elle est suivie de la direction Est avec 27,46 %, de l'Ouest avec 9,33 % puis de centre qui enregistre le taux le plus faible avec 6,73 % seulement.

#### **b - Analyse de la variance**

Les résultats de l'analyse de la variance pour la distribution des adultes selon l'orientation des arbres dans le verger sont consignés dans le tableau (15).

**Tableau 15** - Résultats de l'analyse de la variance pour la distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation des arbres dans le verger.

Source de variation	S.C.E	D.D.L	C.M.	F	PROBA.
Var.totale	2921,87	49	-	-	-
Var.facteur	737,84	4	184,46	5,32	0,004
var.residuelle	2184,2	45	48,53	-	-

L'analyse de la variance pour le facteur exposition révèle l'existence d'une différence hautement significative ( $p < 0,01$  et  $F_{obs.} > F_{theo.}$ ) et l'hypothèse  $H_0$  d'égalité de variance est rejeté. De ce fait on constate que la distribution des adultes est influencée par la direction cardinale des arbres dans le verger.

Le test de NEWMAN et KEULS (tableau7, annexes) classe les moyennes de répartition des adultes selon les différentes expositions en trois groupes. Le groupe A comprend l'exposition Sud dont la moyenne est de 8,5 individus, un groupe intermédiaire AB à une moyenne de 5,3 individus renferme l'exposition Est. Le groupe B constituent les expositions Nord, Ouest et le Centre dont les moyennes sont respectivement 2,4 ; 1,8 ; 1,3 individus.

### **c - Discussion**

Il faut signaler qu'il n'y a pas de travaux effectués dans ce sens pour pouvoir discuter ces résultats. BALACHOWSKY (1962), cite dans la bibliographie que les adultes de *C.tenebrionis* se trouvent sur les sujets les plus exposés au soleil et aussi sur les arbres à feuillage peu dense.

En effet, il y a que BONSIGNORE (2007), Lors de son étude de la distribution de *C.tenebrionis* dans un verger d'abricotier en Italie, qui signale que c'est l'exposition Sud-est du verger qui est marquée par la plus forte densité des adultes de cette espèce. Cet insecte préfère cette exposition car elle est la plus ensoleillée.

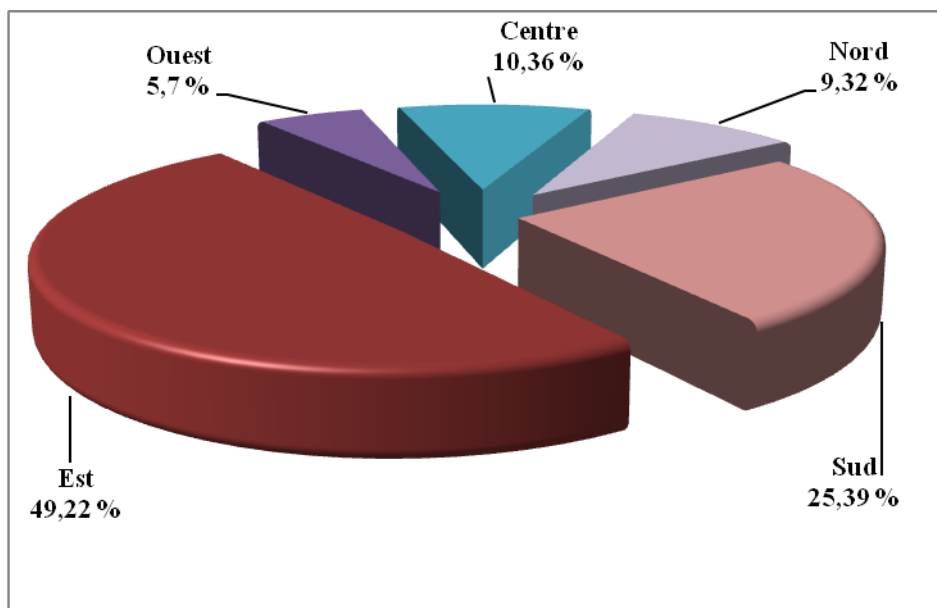
### 5. 2. 3. 2. - Distribution des adultes suivant l'orientation sur l'arbre

#### a - Résultats

Les résultats de la distribution des adultes de *C.tenebrionis* en fonction des directions cardinales sont notés dans le tableau 16 et illustrés par la figure 37.

**Tableau 16** - Distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation sur l'arbre

Exposition	Nord	Sud	Est	Ouest	Centre	Total
Nombre d'adultes	18	49	95	11	20	193
pourcentage	9,32%	25,39%	49,22%	5,7%	10,36%	100%



**Fig. 37** - Pourcentage des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation sur l'arbre

## **b - Analyse de la variance**

Les résultats de l'analyse de la variance sont portés dans le tableau (17)

**Tableau 17** - Résultats de l'analyse de la variance pour la distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation sur l'arbre.

Source de variation	S.C.E	DDL	C.M.	F	PROBA
Var. totale	2176,55	249	-	-	-
Var. facteur	886,95	4	221,73	8,076	0,0034
Var. résiduelle	1289,6	245	5,26	-	-

L'analyse de la variance montre une différence hautement significative ( $P < 0,01$ ) entre les différentes expositions sur l'arbre donc le facteur orientation a de l'effet sur la distribution des adultes sur l'arbre.

Les groupes homogènes obtenus par le test de NEWMAN et KEULS (tableau 8, annexes) sont au nombre de trois. Le groupe A contient l'exposition Est dont la moyenne est de 9,5 individus, un groupe intermédiaire AB constitue l'exposition Sud avec une moyenne de 4,9 individus. Les orientations Nord, Ouest et centre forment le groupe B et dont les moyennes sont respectivement 1,8 ; 1,1 ; 2 individus.

## **c - Discussion**

BONSIGNORE (2007), signale une forte densité des adultes de *C. tenebrionis* dans les parties de la frondaison la plus exposées au soleil et c'est la partie sud de l'arbre qui abrite le plus grand nombre d'adultes. Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par LAADJALI (2010), sur l'étude de la distribution des adultes de cet insecte dans un verger de prunier à Médéa. D'après cet auteur, c'est la direction Sud qui est plus attractive pour cet insecte où il note 32,55 % d'individus capturés, la direction Est vient en deuxième position avec 28,9 %.

### 5. 3. - Répartition des œufs

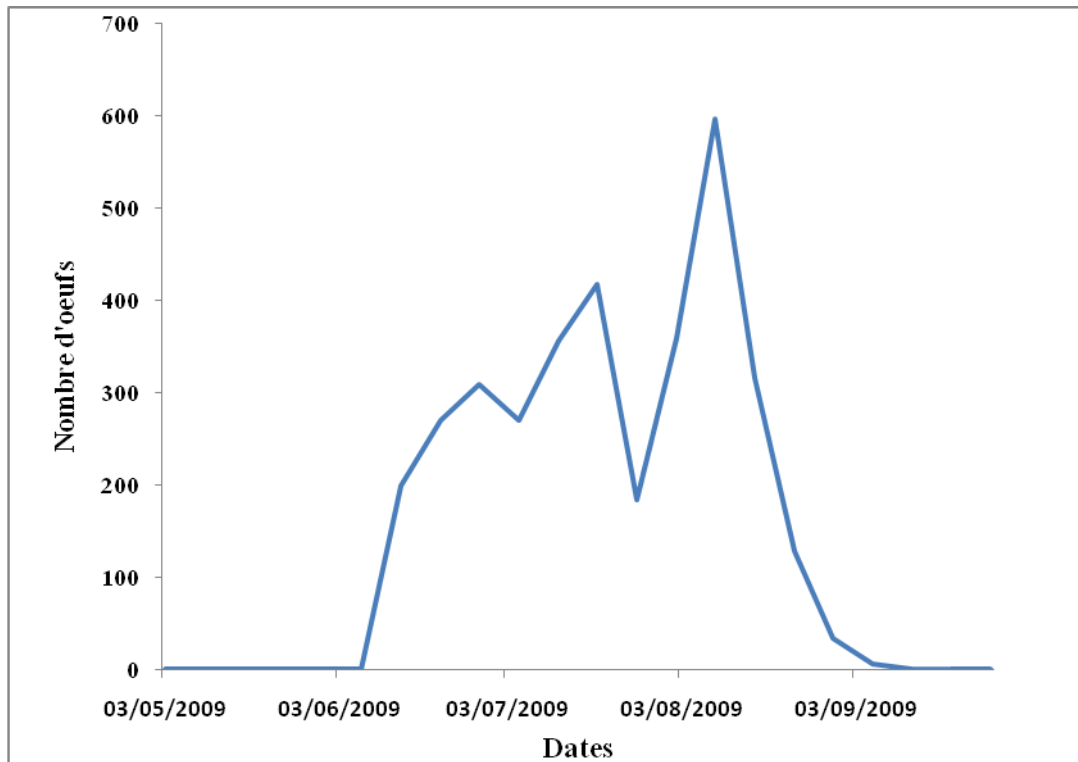
#### 5. 3. 1. – Fluctuation des pontes en fonction du temps

##### a – Résultats

Les résultats de fluctuation des pontes en fonction du temps sont inscrits dans le tableau (18).

**Tableau 18** - Fluctuations des pontes de *C. tenebrionis* dans le temps durant l'année 2009.

Dates	nombre d'œufs
03/05/2009	0
10/05/2009	0
17/05/2009	0
24/05/2009	0
31/05/2009	0
07/06/2009	0
14/06/2009	198
21/06/2009	270
28/06/2009	308
05/07/2009	269
12/07/2009	356
19/07/2009	417
26/07/2009	183
02/08/2009	359
09/08/2009	596
16/08/2009	315
23/08/2009	128
30/08/2009	33
06/09/2009	6
13/09/2009	0
20/09/2009	0
27/09/2009	0
Total	3438



**Fig. 38-** Fluctuations des pontes de *C. tenebrionis* en fonction du temps durant 2009

Ces résultats montrent que les premiers œufs sont émis à la deuxième décennie du mois de juin (14/06/2009) avec un effectif de 198 œufs. La durée de la ponte se prolonge sur une période assez longue (82 jours) coïncidant avec la période chaude estivale (de juin à août). Le total d'œufs pondus est de 3438 œufs.

L'analyse de la figure (fig.38) fait ressortir trois pics :

- Le premier est observé le 28/06/2009 avec 308 œufs
- Le deuxième est observé le 19/07/2009 avec un nombre de 417 œufs
- Le troisième pic est observé le 09/08/2009 au nombre de 596 œufs qui est le maximum pondus durant cette période.

Le maximum de ponte est observé au mois d'août avec 1431 œufs. Une nette régression de l'effectif des œufs est enregistrée à partir de la deuxième semaine du mois d'août (23/08/2009) pour s'arrêter complètement à partir de la première semaine du mois de septembre (06/09/2009).



Il est à remarquer que la ponte n'est pas effectuée dans les cages durant le mois de mai malgré que parfois les moyennes des maxima des températures journalières dépassent largement la température nécessaire au déclenchement de la ponte. Nos résultats sont différents de ceux obtenus par GARCIA et *al.* (1996) qui notent que la ponte de *C. tenebrionis* dans les cages commence au mois d'avril et se prolonge jusqu'à la fin du mois d'août en Espagne. Cet auteur enregistre un maximum d'œufs en juillet avec 1200 œufs pondus par 10 femelles.

DEL CAÑIZO (1951), BALACHOWSKY (1962), GARRIDO et *al.*, (1987) et MALAGON (1989), expliquent que *Capnodis tenebrionis* soit obligé de passer par une période de vie active et d'alimentation avant de s'accoupler et de pondre. Ces mêmes auteurs ajoutent que les premiers œufs apparaissent dans les gaines ovariennes en juin et le déclenchement de la ponte coïncide avec l'élévation des températures au dessus de 25°C.

Selon FERON (1949), les femelles de *Capnodis tenebrionis* ne réalisent pas la ponte que si la température est supérieure à 26 °C, ce qui explique l'arrêt des pontes au mois de septembre.

GARCIA et *al.*, (1996), signalent que le déclenchement de la ponte n'a lieu que si la température moyenne journalière est de l'ordre de 20 °C et qu'elle persiste, au moins, pendant dix jours.

MALAGON (1989), a observé la réduction des pontes au laboratoire à partir de 34°C et aucune ponte n'est enregistrée à 40 °C. MALAGON et *al.*, (1990), confirment que la température minimale pour la réalisation des pontes se situe autour de 25 °C, l'optimum est noté à 30 °C.

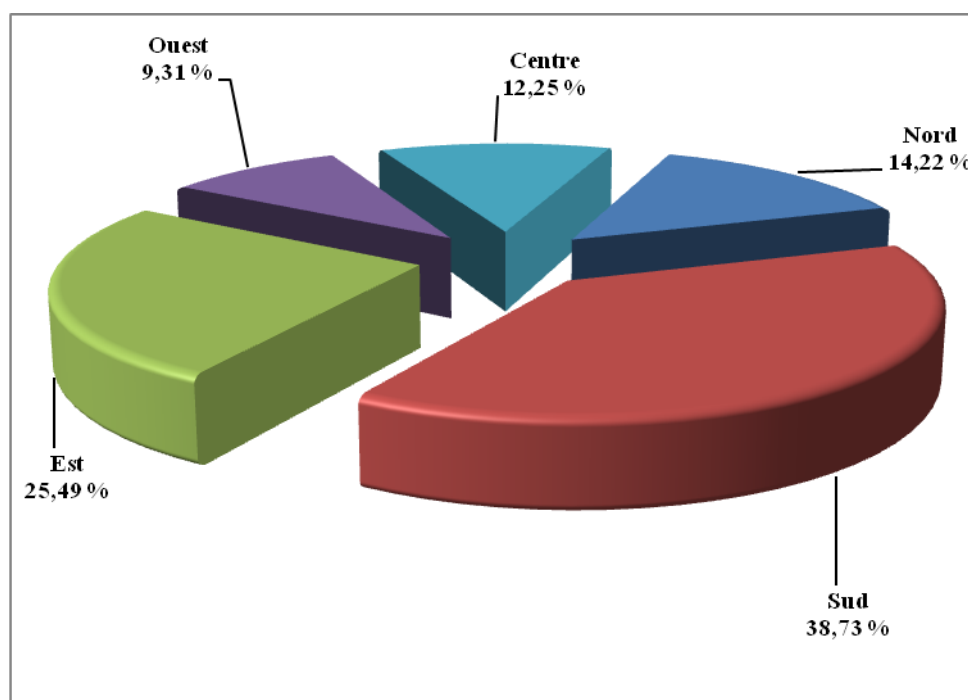
### **5. 3. 2. – Répartition des pontes suivant l'exposition de l'arbre dans le verger**

#### **a - Résultats**

Les résultats de la répartition des pontes de *Capnodis tenebrionis* dans le verger sont regroupés dans le tableau (18) et illustrés par la représentation graphique (fig. 39).

**Tableau 19** - Répartition des pontes suivant l'exposition de l'arbre dans le verger

Exposition	Nord	Sud	Est	Ouest	Centre	Total
Nombre d'œufs	29	79	52	19	25	204
pourcentage	14,22%	38,73%	25,49%	9,31%	12,25%	100%



**Fig. 39** – Pourcentage de répartition des pontes suivant l'exposition de l'arbre dans le verger

Il ressort de l'analyse de ces résultats que la plus forte densité des pontes est enregistrée dans l'exposition Sud du verger avec un taux de 38,73 %, à l'Est il est de 25 % suivie du Nord avec 14,22 % puis le centre et l'Ouest avec respectivement de 13 % et 10,5 %.

## b - Analyse de la variance

**Tableau 20** - Résultats de l'analyse de la variance pour la distribution des pontes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation des arbres dans le verger.

Source de variation	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA.
Var.totale	773,36	24	32,223		-
Var.facteur	332,56	4	83,14	3,772	0,01915
var.residuelle	440,8	20	22,04		-

Les résultats de l'analyse de la variance révèlent une différence significative ( $P < 0,05$ ) entre les pontes de *C. tenebrionis* dans les différentes expositions du verger ce qui permet de conclure que le facteur exposition a un effet sur la répartition des pontes dans le verger.

Le test de NEWMAN et KEULS (tableau 9, annexes) classe les moyennes de pontes dans les différentes expositions en trois groupes. Le groupe A contient l'exposition Sud dont la moyenne est de 14,4 œufs, le groupe B englobe les expositions Nord, Ouest et centre dont les moyennes sont respectivement 6,2 ; 6 ; 4,2 œufs. Un groupe intermédiaire AB est constitué de l'orientation Est dont la moyenne est de 10 œufs.

## c - Discussion

La direction préférentielle des pontes de *C. tenebrionis* n'est étudiée par aucun des auteurs cités précédemment. L'orientation Sud privilégiée par cet insecte pour déposer ses œufs peut être expliquée pour son bon ensoleillement et le réchauffement rapide du sol. Il est probable que ce comportement est dû au choix d'un milieu favorable, exposé au soleil pour assurer une meilleure protection pour les œufs contre l'humidité. En effet BALACHOWSKY (1962), signale que les femelles descendent à la surface du sol la plus exposée au soleil pour pondre, la ponte est toujours diurne et s'arrête au coucher de soleil. GUESSOUS (1950) in BALACHOWSKY (1962), rapportent que les terres humides ou saturées d'eau auraient un pouvoir répulsif sur la ponte de *C. tenebrionis*. BALACHOWSKY (1962), ajoute que les œufs de *C. tenebrionis* supportent bien la sécheresse (23 % de mortalité à 10 % de l'humidité). Les climats maritimes humides sont

Il faut signaler que le peu de nombre d'œufs échantillonnés durant notre étude dans le verger est dû à l'irrigation et l'application d'insecticide pendant la période allant de juin à août en 2008 et le 19/07/09. Les œufs sont donc récoltés pendant la période allant de mi-juin à mi-juillet.

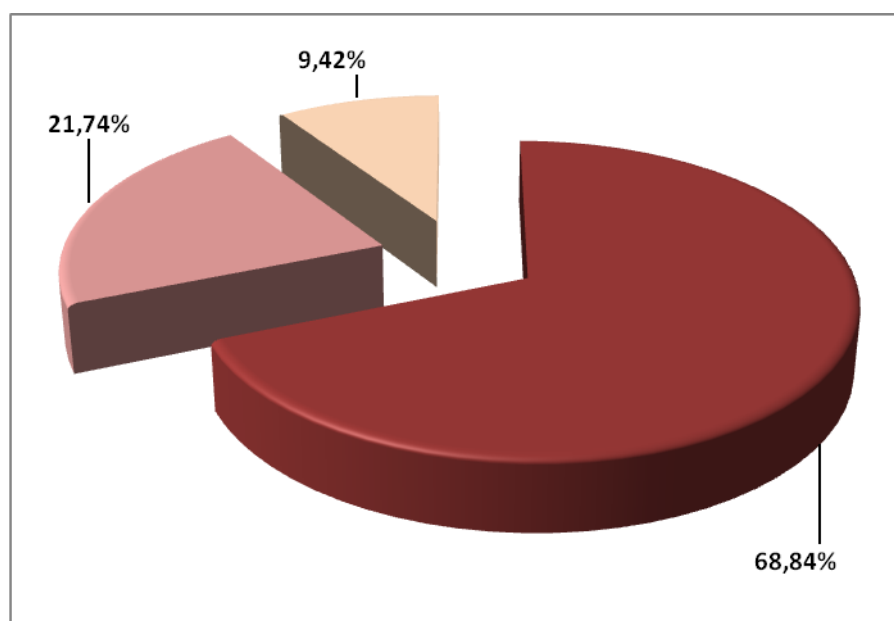
### 5. 3. 3. - Localisation des pontes de *C. tenebrionis*

#### a - Résultats

Les résultats de la localisation des pontes suivant l'éloignement de la base du tronc sont portés dans le tableau (21) et illustrés par la figure (40).

**Tableau 21** - Nombre d'œufs pondus en fonction de l'éloignement de la base du tronc.

Exposition	0 - 10 cm	10- 20 cm	20 – 30 cm	30 – 40 cm	40 – 50 cm	Total
Nombre d'œufs	95	30	13	0	0	138
pourcentage	68,84%	21,74%	9,42%	0%	0%	100%



**Fig. 40** – Pourcentage d'œufs en fonction de l'éloignement de la base du tronc

D'après ces résultats on remarque que la ponte de *Capnodis tenebrionis* L. varie suivant la distance par rapport au tronc. Le nombre d'œufs diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne du tronc. La majeure partie des œufs pondus se situe entre 0 et 10 cm de la base du tronc où nous avons noté 68,84 % d'œufs. Entre 10 et 20 cm nous avons enregistré 21,73 % et 9,4 % entre 20 et 30 cm et il y a absence totale des œufs au delà de 30 cm.

### **b- Analyse de la variance**

**Tableau 22** - Analyse de la variance pour le facteur localisation des pontes

Source de variation	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA.
var. totale	1777,83	23	77,29		
var. facteur	1276,833	5	255,367	9,175	0,0002
var. résiduelle	501	18	27,833		

L'analyse de la variance (tableau 22) montre qu'il y a une différence très hautement significative ( $P < 0,001$ ) entre les pontes effectuées à différentes distance par rapport au tronc d'arbre. De ce fait, on constate que le facteur éloignement par rapport au tronc d'arbre intervient dans la répartition des œufs.

Le test de NEWMAN et KEULS classe les moyennes des pontes en fonction de l'éloignement du tronc d'arbre en deux groupes homogènes. Le groupe A s'individualise avec la distance 0 à 10 cm dont la moyenne est de 23,75 œufs. A partir de 10 cm jusqu'à 50 cm, les moyennes de ponte sont groupés dans un seul groupe B (tableau 10, annexes).

### **c- Discussion**

Avant d'entamer la discussion de ces résultats il faut signaler que l'étude de la localisation de la ponte est entravée par l'irrigation à partir de la troisième semaine du mois de juillet jusqu'au mois de septembre.

Les études effectués sur les pontes de *Capnodis tenebrionis* L. dont nous citons celles de GARRIDO (1984), GARRIDO et *al.*, (1987), MALAGON (1988) et GARCIA et

al., (1996) n'ont pas été menés dans ce sens pour discuter ces résultats d'une manière profonde.

En effet, il n'y a que l'étude de CHRESTIAN (1955) citée par BALACHOWSKY (1962). Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par cet auteur qui confirme, dans deux séries d'essais expérimentaux effectuées au Maroc, que les œufs de *Capnodis tenebrionis* L. se localisent en plus grand nombre entre 0 et 10 cm du tronc où il a enregistré respectivement pour les deux séries 70 % et 78 %.

GUESSOUS (1950) cité par BALACHOWSKY (1962), a trouvé des œufs jusqu'à 40 cm du tronc. Ce dernier explique que la larve néonate, après son éclosion, perd la faculté de déceler sa plante hôte à une distance de 15 cm ce qui explique la localisation du plus grand nombre d'œufs entre 0 et 10 cm de la base du tronc.

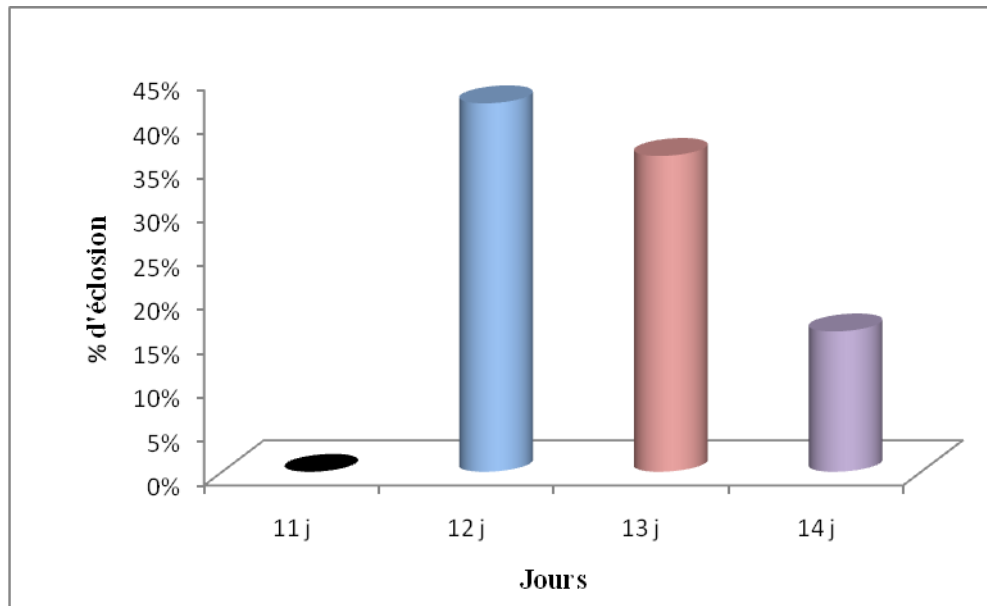
#### **5. 4. – Pourcentage d'éclosion et durée d'incubation des œufs de *C. tenebrionis* au laboratoire**

##### **a- Résultats**

Les résultats de la durée d'incubation et le pourcentage d'éclosion des œufs de *Capnodis tenebrionis* sont inscrits dans le tableau 23 et représentés par la figure (Fig. 41).

**Tableau 23** - Durée d'incubation et pourcentage d'éclosion des œufs de *Capnodis tenebrionis* au laboratoire

Durée d'incubation	de 0 à 11j	12 j	13 j	14 j	Total
nombre d'œufs éclos	0	42	36	16	94
pourcentage d'éclosion	0 %	42 %	36 %	16 %	94 %



**Fig. 41** – Pourcentage d'éclosion des œufs de *C. tenebrionis*

La durée d'incubation des œufs de *C. tenebrionis* à la température  $30 \pm 2^\circ \text{C}$  est de 12 à 14 jours, elle est de 13 jours en moyenne. Sur un effectif de 100 œufs, le taux d'éclosion est de 42 % après 12 jours d'incubation, 36 % éclosent en 13 jours et seulement 16 % ont éclos le quatorzième jour. Le taux d'éclosion cumulé est de 94%.

## **b- Discussion**

BALACHOWSKY (1962), cite que la durée de l'incubation varie avec les conditions climatiques, elle est de 12 à 13 jours en moyenne à la température de  $28-30^\circ \text{C}$  et une humidité relative de 65%.

D'après BONNEMAISON (1962), la durée d'incubation varie de 11 jours, à une température moyenne de  $27,5^\circ \text{C}$ , à 25 jours à la température de  $21^\circ \text{C}$ .

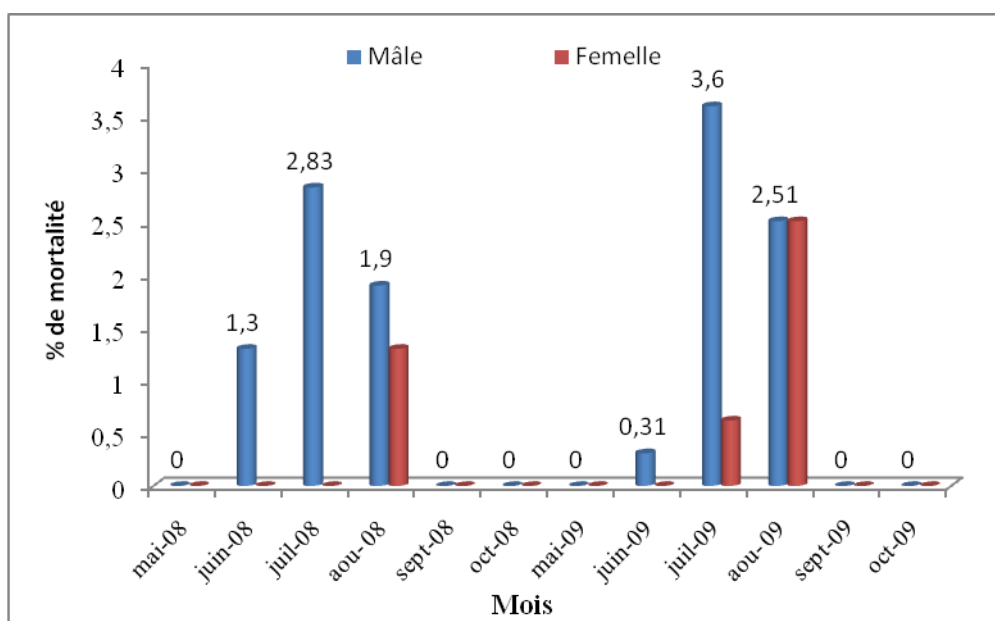
## **5. 5. – Mortalité des adultes *C. tenebrionis* dans le verger**

### **a- Résultats**

Les résultats de la mortalité des adultes sont notés dans le tableau 24. La mortalité est représentée en fonction du sexe des individus et en fonction des mois (fig.42).

**Tableau 24** – Résultats de la mortalité des adultes dans le verger

Mois	mâles			Femelles		
	total récolté	Nb. morts	% mortalité	total récolté	Nb. morts	% mortalité
mai-08	2	0	0	3	0	0
juin-08	12	4	1,3	15	0	0
juil-08	20	9	2,83	14	0	0
aou-08	19	6	1,9	26	4	1,3
sept-08	10	0	0	6	0	0
oct-08	2	0	0	5	0	0
mai-09	13	0	0	15	0	0
juin-09	16	1	0,31	22	0	0
juil-09	25	11	3,6	21	2	0,62
aou-09	26	8	2,51	28	8	2,51
sept-09	10	0	0	6	0	0
oct-09	2	0	0	0	0	0
Total	157	39	12,45	161	14	4,43



**Fig. 42** – Mortalité des adultes de *C. tenebrionis* en fonction du sexe

On remarque que la mortalité dans les populations adultes de *C. tenebrionis* n'est observée que pendant le mois de juin, juillet et août, elle affecte essentiellement les mâles que les femelles. Le taux de mortalité enregistré pour les mâles par rapport au nombre total



chez les femelles le taux de mortalité est de 4,43 %. Le plus grand nombre de mâles meure au mois de juillet, nous avons enregistré un taux de 2,83 % en 2008 et 3,6 % en 2009. Pour les femelles la mortalité est nulle ou négligeable avant le mois d'août, le taux de mortalité le plus élevé chez les femelles est enregistré au mois d'août avec 1,3 % en 2008 et 2,51 % en 2009 (fig. 42).

## **b- Discussion**

La mortalité est due probablement aux traitements insecticides effectués durant la période de présence des adultes de *C. tenebrionis* dans le verger. Cependant, nous avons trouvé des adultes morts avant l'application des traitements. En effet, Il ya un pourcentage de mortalité naturelle qui s'ajoute à l'effet des insecticide. (BALACHOWSKY, 1962), signale que la plupart des adultes meurent plutôt en automne, après la ponte elle affecte beaucoup plus les mâles que les femelles dont la vie est prolongée jusqu'au moment du tarissement des ovaires.

La mortalité des adultes hivernants est négligeable avant la période de maturation sexuelle et la ponte, elle est plus élevée pour les mâles que pour les femelles. Les mâles meurent aussi plus rapidement après la période de reproduction ce qui explique le taux de mortalité élevée au mois de juillet dans le verger d'étude chez les mâles.

Ce même auteur ajoute que la mortalité augmente rapidement à partir du début du mois d'août, elle est accélérée par des facteurs climatiques défavorables notamment par les journées de grande chaleur.

GAIRAUD et BESSON (1950), ont constaté qu'en Algérie l'action des vents chauds comme le sirocco est d'autant plus accusée sur la mortalité des adultes que leur état de sénilité est plus avancé.

## **5. 6. – Dégâts des adultes et des larves de *Capnodis tenebrionis***

### **5. 6. 1. – Dégâts des adultes**

Les adultes défeuillent les arbres en dévorant surtout le pétiole qui a la forme caractéristique des mandibules de *C. tenebrionis*, coupent les bourgeons et décortiquent en surface les pousses tendres (fig. 43).



(a) **Fig. 43** - Dégâts des adultes de *C. tenebrionis* (b)

(a) : Dégâts sur bourgeon (b) : Dégâts sur jeunes pousses

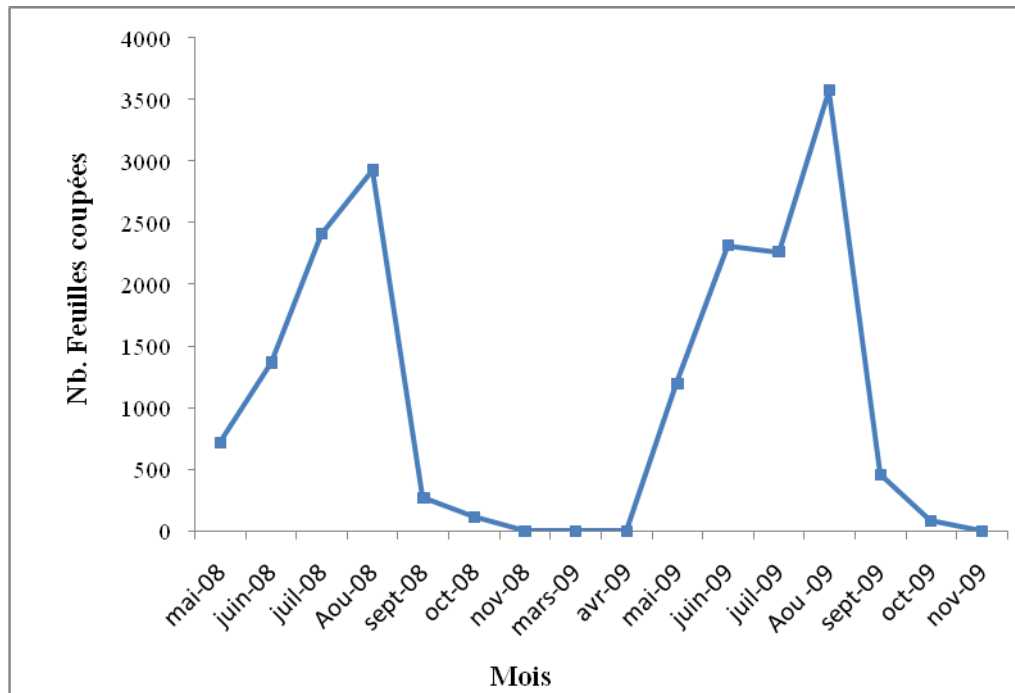
#### a- Nombre de feuilles coupées en fonction des mois

Le nombre de feuilles coupées sur 25 arbres durant la période de présence des adultes de *C. tenebrionis* dans le verger sont mentionnés dans le tableau 25 et illustrés par la figure (fig. 44)

**Tableau 25** - Nombre de feuilles coupées par les adulte de *C. tenebrionis* en fonction des mois.

Nombre et pourcentage de feuilles coupées					nombre Total/mois	% total/mois/arbre	
2008		% par arbre	2009				% par arbre
Mai-08	718	1,76	Mai-09	1198	2,93	1916	5,86
Juin-08	1367	3,35	Juin-09	2317	5,68	3684	11,36
Juil-08	2409	5,91	Juil.-09	2264	5,55	4673	11,46
Août-08	2926	7,18	Août-09	3576	8,77	6502	15,95
Sept-08	171	1,12	Sept-09	457	0,66	628	1,78
Oct-08	112	0,21	Oct-09	84	0,27	196	0,48
Nov-08	0	0	Nov-09	0	0	0	0
<b>Total</b>	7703			9896		17599	

Il faut signaler que le nombre moyen de feuille estimé pour 5 arbres est de 1630.



**Fig. 44** – Evolution du nombre de feuilles coupées par les adultes de *C. tenebrionis* en fonction des mois

Les résultats du tableau 25 illustrés par la figure 44 révèlent que La période de l'alimentation de *C. tenebrionis* commence au mois de mai et cesse à octobre.

Les dégâts de *C. tenebrionis* sont très importants pendant le mois de juin, juillet et août. Le nombre de feuilles coupées par les adultes de *C. tenebrionis* varie en fonction du mois et atteint son maximum en mois d'aout avec 2926 et 3576 respectivement pour 2008 et 2009. Les dégâts estimés par arbre sont remarquable à partir du mois de juin. En 2008, ils sont de l'ordre de 3,35% au mois de juin, 5,91% au mois de juillet et 7,18% au mois d'août. En 2009 les dégâts par arbres sont légèrement supérieurs à ceux enregistrés en 2009, nous avons noté 5,68% au mois de juin, 5,55% en juillet et 8,77% pendant le mois d'août. Une atténuation très importante des dégâts est enregistrée en septembre et les adultes cessent de s'alimenter à partir du mois d'octobre.

## **b- Discussion**

L'activité alimentaire des adultes de *C. tenebrionis* est nulle au mois de mars et avril malgré la reprise végétative du cerisier. Les dégâts des adultes sont observés à partir de

mois de mai, mais moins important par rapport à ceux enregistrés en juin, juillet et aout. Cette différence peut être expliquée par les variations thermiques de ces mois.

En effet BALACHOWSKY (1962), GARCIA et *al.*, (1996), signalent que les adultes de *C. tenebrionis* se nourrissent activement pendant la période de l'accouplement et la reproduction qui coïncide avec l'élévation des températures en mois de juin à plus de 20°C. Ces auteurs ajoutent que l'activité des adultes est nulle au dessous de 15 °C ce qui explique le nombre réduit de feuilles coupées en mai. Le maximum de dégâts enregistré en mois d'aout peut également être expliqué selon GARRIDO (1984), GARCIA et *al.*, (1996) par les températures favorables supérieures à 25 °C, et aussi par la sortie des imagos pendant ce mois, qui sont caractérisés par une forte activité alimentaire.

Nos résultats sont différents de ceux de GARRIDO (1984) qui signale que les premiers symptômes de cet insecte sont repérés à la dernière décade du mois de mars sur abricotier en Espagne.

Selon BONSIGNORE et BELLAMY (2007), la température n'agit pas par ses moyennes, mais par ses variations même journalières. En réalité les moyennes font perdre beaucoup d'information sur l'activité de l'insecte. Ces auteurs ont étudié au laboratoire l'effet de différentes températures sur la prise de nourriture de *C.tenebrionis*, l'activité alimentaire est exprimée par le nombre de feuilles détachées par les adultes en fonction de la température. Ils confirment que le nombre de feuilles coupées est régi par la température du milieu. L'optimum de l'activité alimentaire des adultes se situe entre 25 °C et 40 °C, à 20 °C l'insecte s'alimente peu ou pas et, ne s'alimente jamais à 15 °C et moins et à des températures supérieures à 40 °C.

## **5. 6. 2. – Dégâts des larves**

### **a- Résultats**

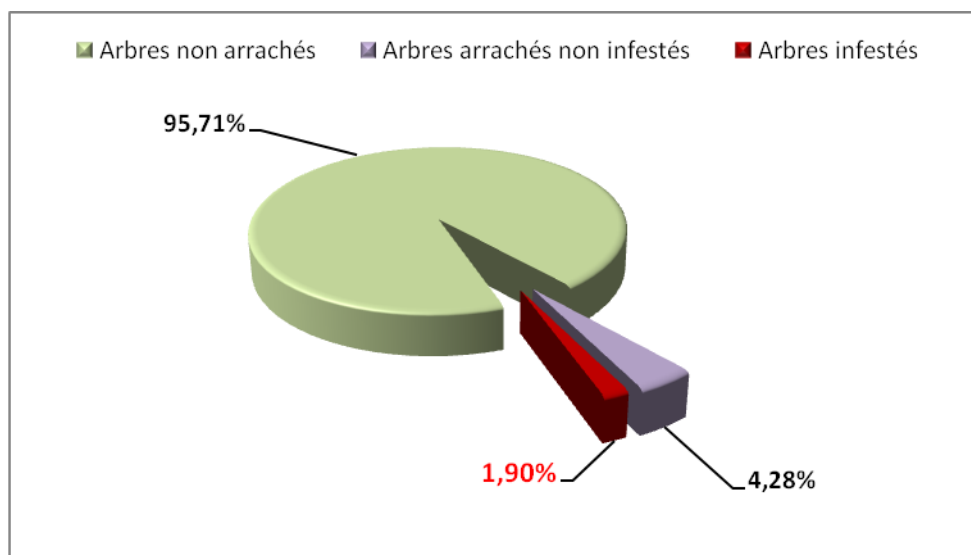
Les dégâts des larves de *C. tenebrionis* sont rapportés dans le tableau 26.

**Tableau 26** - Résultats de l'estimation des dégâts de *C. tenebrionis* sur les arbres

Année 2008				Année 2009				Total (%)	
Arbres arrachés	% Ar.	Arbres infestés	% Inf.	Arbres arrachés	% Ar.	Arbres infestés	% inf.	Arbres arrachés	Arbres infestés
2	0,95	0	0	7	3,33	4	1,90	4,28 %	1,90 %

Ar. arbres arrachés

Inf. arbres infestés



**Fig. 45** - Pourcentage d'arbres attaqués par les larves de *C. tenebrionis* par rapport au nombre totale dans le verger

Les résultats du tableau 26 montrent que les d'arbres arrachés sont au nombre de neuf et correspondent à 4,28 % du nombre total dans le verger (210 arbres). Quatre arbres uniquement sont infestés par le capnode où nous avons récolté quatre larves L4, une L2 et une nymphe.

L'analyse de la figure (fig. 45) révèle que les dégâts occasionnés par les larves de *C. tenebrionis* estimés par rapport au nombre total d'arbres sont de l'ordre de 1,90 % et représente 44,44 % du nombre de cerisiers arrachés.

Nous avons également observé des sécrétions de gomme abondantes et uniquement sur une partie du tronc des arbres attaqués par les larves de *C. tenebrionis*, ainsi que les symptômes sur la partie aérienne sont symétriques (fig. 46). Cependant, dans les arbres non infestés, les sécrétions de gomme sont généralisées et asymétriques.

Les dégâts des larves se présentent sous forme de galeries sous l'écorce du collet des arbres attaqués. L'identification des galeries larvaires de *C. tenebrionis* est faite parfois par la forme en U que laisse la larve pendant qu'elle se plie dans sa galerie. La profondeur des galeries atteint parfois 1 cm de profondeur et affectent même la couche du bois (fig. 47).

## **b- Discussion**

BALACHOWSKY(1962) et GARRIDO (1984), indiquent que les larves de *C. tenebrionis* creusent des galeries dans les racines et le collet des arbres et s'alimentent principalement de la couche sous- corticale interne et du bois dont elle extrait le liquide par malaxage en rejetant les parties non digérées en glomérules. Ceci explique que la présence de larves dans l'arbre entrave la circulation de la sève et entraîne au début d'attaque le dessèchement symétrique d'une partie de l'arbre.

MORTON (2009) et LAADJALI (2010), confirment que les symptômes et les dégâts sur la partie aérienne sont localisés du même coté que les larves de *C. tenebrionis*.

RIVNAY (1944), rapporte que la sécrétion de gomme est une réaction de défense bien connue chez les arbres fruitiers à noyaux contre les insectes xylophages.

Nous avons remarqué que les arbres présentant ces mêmes symptômes mais recevant une irrigation régulière ont pu résister aux attaques larvaires. En effet, RIVNAY (1946) affirme que la larve de *C. tenebrionis* ne peut survivre dans les cultures irriguées et conduites rationnellement.

D'après LOUNI (2010), le sol du verger d'étude se caractérise par sa texture limono-argileuse. Ce type de sol se distingue par des battances élevées, des tassements importants, une mauvaise aération et un sol froid ce qui exerce une action répulsive sur les pontes de *C. tenebrionis* et peut expliquer le pourcentage d'attaque réduit de *C.tenebrionis* sur les cerisiers arrachés.

LAADJALI (2010) a comparé les pontes dans deux vergers à textures différentes, il a constaté que les pontes sont plus importantes dans le sol à texture sablo-limoneuse que dans un sol argilo-limoneux ou les pontes sont presque nulles. Les sols sableux sont meubles aéré et se réchauffent rapidement et constituent de ce fait un milieu propice pour les pontes, où la femelle de *C. tenebrionis* peut faire pénétrer son oviscapte lors de l'oviposition et aussi pour le déplacement facile de la larve néonate dans le sol pour rechercher sa plante hôte.

Feuilles  
rougeâtres



**A**

Dessèchement  
symétrique



Sécrétion  
de gomme

**B**



**C**

**Fig. 46 - Symptômes de présence de larves de *C. tenebrionis* sur la partie aérienne du cerisier (originale)**

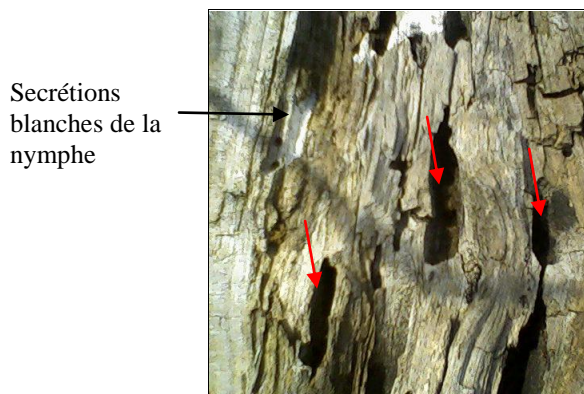
**A** : rougissement des feuilles,    **B** : dessèchement d'une partie de l'arbre, **C** : arbre complètement desséché





**C**

**D**



Secrétions  
blanches de la  
nymphé



Trous de  
sortie des  
imagos

**Fig. 47 – Dégâts des larves de *C. tenebrionis* sur le collet du cerisier (originale)**

**A** : arbre dépérit arrachés, **B** et **C** : larves et nymphé dans le collet, **D** : galerie larvaire en forme de U sous l'écorce, **E**: galeries larvaires dans la couche de bois sur un arbre arrachés en 2007, **F** : Trous de sortie des imagos de *C. tenebrionis* sur un arbre arrachés en 2007

## **5. 7. - Le cycle biologique de *C. tenebrionis* dans la région de Larbaa Nath Irathen**

D'après la figure 48, on remarque que la sortie des adultes ne coïncide pas avec la reprise végétative du cerisier. En effet les adultes sont absents pendant le débourrement, la floraison et même à l'apparition des feuilles.

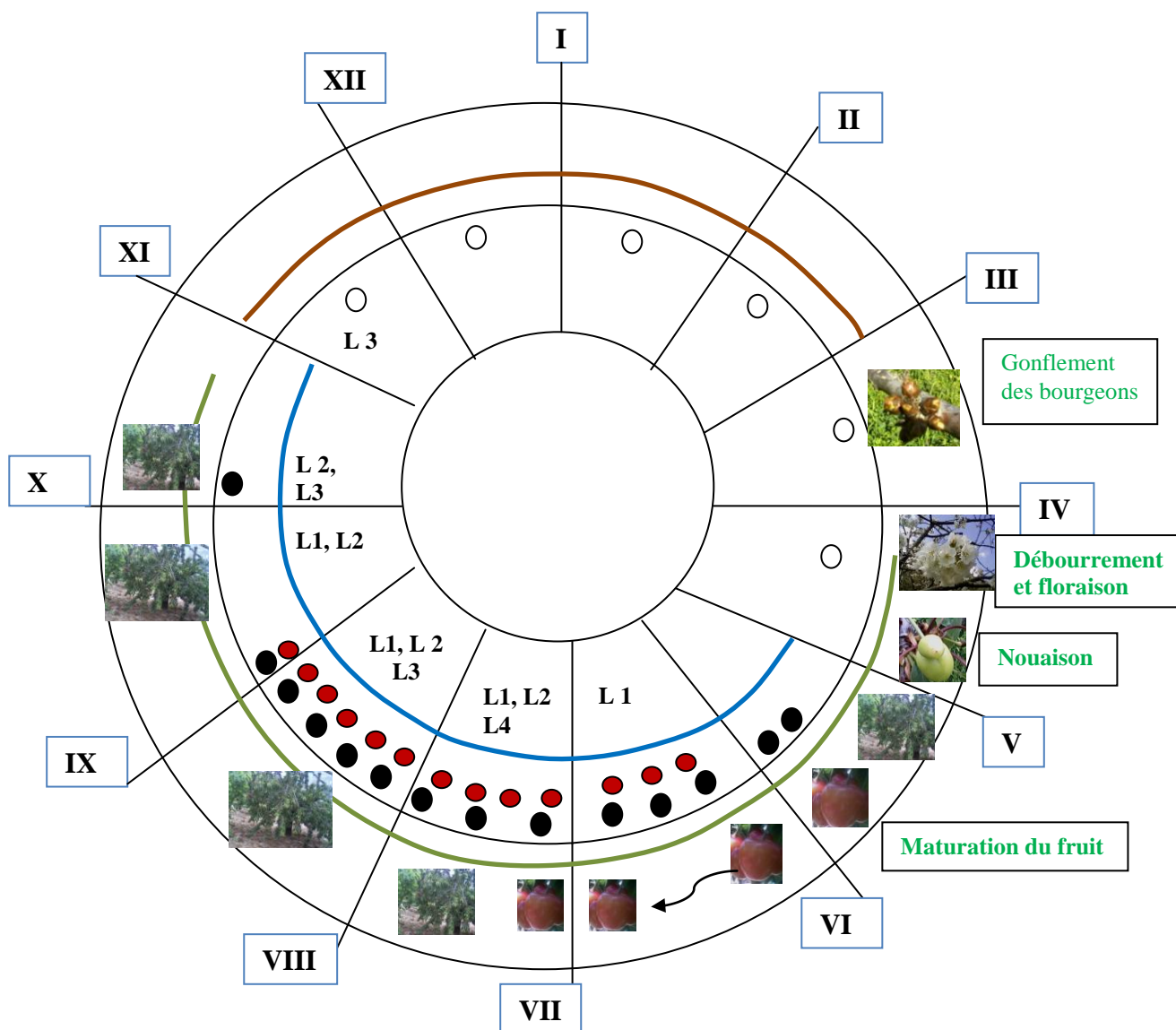
La sortie des adultes hivernants est observée au mois de mai, pendant cette période ils doivent s'alimenter avant de s'accoupler. L'accouplement est probablement réalisé à la fin du mois de mai ou au début du mois de juin quand les températures sont comprises entre 20 °C et 37 °C. L'éclosion des œufs est produite après 13 jours en moyenne, on obtient la larve néonate à la fin du mois de juin.

Les stades larvaires apparaissent suivant que la ponte est faite précocement ou tardivement. La ponte est échelonnée de juin à septembre donc le stade L 1 est présent durant toute cette période. Si l'apparition du stade L 2 est de 9 à 25 jours après la L 1, il sera présent pendant la période allant du mois de juillet au mois d'octobre. La L 3 apparait au début du mois d'août jusqu'au au mois de novembre. Les premières L 4 seront probablement observées à partir du mois de juin 2010.

Dans La région de Larbaa Nath Irathen Nous avons trouvé la L2 et la L 4 au mois de juillet. La nymphe est récoltée au mois de juillet, les imagos sont observés au mois d'aout. Les adultes de la nouvelle génération vont passer l'hiver sous abris et apparaissent au printemps 2010 et le cycle recommence de nouveau.

BALACHOWSKY(1962), signale que les nymphes ont été observées au Maroc le 15 juin en 1950, le 22 juin en 1951 et le 20 juin en 1952.

En Espagne, la prénympe et la nymphe se trouvent à la base des troncs des arbres de juillet à septembre (GARRIDO, 1984).



**Fig. 48** - Présence des différents états de développement de *C. tenebrionis* dans le verger suivant les stades phénologiques du cerisier à Larbaa Nath Irathen (originale).

- Ponte
- Présence d'adultes
- Absence d'adultes
- Repos végétatif du cerisier
- Le cerisier en fruit

I – XII : les mois

# Conclusion

## Conclusion générale

Dans ce présent travail nous avons essayé d'apporter notre contribution aussi minime soit elle. Cette étude nous a permis de ressortir les observations et les résultats suivants :

La taille des adultes est un critère faible pour distinguer entre le mâle et la femelle. Le dimorphisme sexuel existe chez *C. tenebrionis*, en effet le dernier segment abdominal chez le mâle est échancré et pourvu d'une dépression médiane tandis que chez la femelle il est parabolique. La structure des genitalia male et femelles nous a permis d'identifier l'espèce et aussi la distinction entre les deux sexes.

La présence des adultes de *C. tenebrionis* dans le verger s'étale sur six mois, de mai jusqu'au mois d'octobre. Le nombre d'adultes atteint son maximum au mois d'août avec respectivement 46 et 54 pour les années 2008 et 2009. Leur apparition est régie par la température, l'activité de cet insecte est très faible entre 15° C à 20° C leur absence est remarquée pendant les journées à temps nuageux et pluvieux.

Le facteur variété n'a pas d'influence sur la distribution des adultes de *C. tenebrionis* sur les deux variétés de cerisier Burlat et Napoléon.

Il semble que l'exposition Sud dans le verger est la direction préférentielle pour les adultes de cette espèce avec un taux de 44,04 % suivi de l'Est avec 27,46. De même, Sur l'arbre, cet insecte se trouve souvent dans la partie Est avec un taux de 49,22 % et sud avec 25,39 %. Ces deux directions permettent une meilleure réception des rayons solaires.

Les pontes sont aussi effectuées essentiellement dans la direction Sud du verger qui est représentée par 38,73 % d'œufs échantillonnées, suivi de l'Est renferme avec 25,49 %. Ce comportement peut être expliqué pour le bon ensoleillement de ces parties et protéger de ce fait les œufs de l'humidité.

Le déclenchement de la ponte exige des températures adéquates du milieu (supérieures à 25° C) et la disponibilité de l'alimentation avant la période de l'accouplement. Les premières pontes apparaissent à la deuxième décade du moi de juin, le maximum d'œufs est enregistré pendant le mois d'août avec un effectif de 1431 œufs. La ponte de *C. tenebrionis* s'étale sur trois mois coïncidant avec la période chaude de l'année (juin à août).

La majeure partie des œufs pondus se situe entre 0 et 10 cm de la base du tronc avec un taux de 68,84 % d'œufs pondus, 21,73 % est enregistré entre 10 et 20 cm ce qui facilite à la larve néonate de déceler sa plante hôte car au delà de 15 cm elle va perdre cette faculté.

La durée de l'incubation des œufs de *C. tenebrionis* à la température de  $30 \pm 2^\circ \text{C}$  et à une humidité relative de  $60 \pm 5\%$  est de 12 à 14 jours et le taux d'éclosion atteint 94 %.

La mortalité affecte essentiellement les mâles que les femelles. Le taux de mortalité enregistré pour les mâles est 12,45%, tandis que le pourcentage de mortalité chez les femelles est de 4,43 %.

Les dégâts des adultes de *C. tenebrionis* sont très importants pendant le mois de juin, juillet, et août cette période correspond à une forte activité de l'insecte.

Les dégâts occasionnés par les larves de *C. tenebrionis* estimés par rapport au nombre total d'arbres sont de l'ordre de 1,90 % et représente 44,44 % du nombre de cerisiers arrachés.

Ce ravageur reste actuellement parmi les contraintes majeures pour les arbres fruitiers à noyaux. Ce présent travail n'est qu'une simple contribution à l'étude de la bioécologie du capnode. Il serait intéressant de compléter ce travail par d'autres plus approfondis et de les étaler à l'échelle régionale et nationale notamment dans les zones de prolifération du capnode en traitant d'autres aspects. L'effort doit être mené d'avantage pour tirer plus d'informations sur les fluctuations spatio-temporelles des populations de *C. tenebrionis* pour compléter les lacunes et mettre au point un programme de lutte approprié. A présent, la lutte contre le capnode est la conduite rationnelle des vergers à noyau en générale et le cerisier en particulier par la combinaison entre tous les moyens chimiques et les méthodes culturales. La lutte chimique contre les larves doit être effectuée avant la pénétration des larves néonates dans l'arbre. La lutte contre les adultes doit être dirigée contre les hivernants avant la période de la reproduction et de la ponte, et contre les imagos émergeant au mois d'août. Le maintien des vergers en irrigation régulière pendant la période des pontes est nécessaire. Il serait souhaitable de rechercher au sein des ressources phytogénétiques locales des portes greffes résistants aux attaques du capnode et qui s'adaptent mieux aux conditions édaphiques du milieu.

# Références bibliographiques

1. **AMROUCHE L., 2010** – *Diversité faunistique de la forêt d'Ait Aggouacha (station d'El misser)*. These Magister. Inst. Nat. Agro., El- Harrach, 225 p.
2. **BAGGIONILI M., 1972** - *Guide pratique de défenses de culture*. Ed. Carrousel et ACTA, 353 p
3. **BALACHOWSKY A et MESNIL L., 1935** - *Les insectes nuisibles aux cultures cultivées leurs mœurs, leurs destruction. Traité d'entomologie agricole*. Ed. Masson, Paris, 627 p.
4. **BALACHOWSKY A.S., 1962** - *Entomologie appliquée à l'agriculture. Coléoptères*. Tome I, Masson, Paris, 564 p.
5. **BEN YEHUDA S and MENDEL Z., 1997** - Control of wood-boring beetles (*Capnodis* spp and *Scolytus* spp) in deciduous orchards in Israel, *Alon-Hanoteka* 51 (4), pp. 170-172.
6. **BEN YEHUDA S., ASSAEL F and MENDEL Z., 2000** - Improved chemical control of *Capnodis tenebrionis* and *C. carbonaria* in stone fruit plantation in Israel. *Phytoparasitica*, 28 (1): 27-41.
7. **BONNEMAISON L., 1962** – *Les ennemis des plantes cultivées et des forêts*. T II. Ed. Paris 1<sup>ère</sup>, 500 p.
8. **BONSIGNORE C. P. and BELLAMY C., 2007** - Daily activity and flight behaviour of adults of *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera: Buprestidae). *Eur. Jour. Entomol* 104: 425-431.
9. **BONSIGNORE C.P., VAN ACHTERBERG C. and VACANTE C., 2008** - First record of Braconidae as parasitoids of *Capnodis tenebrionis*(Linnaeus) (Coleoptera: Buprestidae), with notes on the ecology of *Spathius erythrocephalus* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae). *Zool. Med. Leiden* 82 (44) : 489- 498.
10. **BONSIGNORE, C.P., VACANTE, V and MANTI, F., 2008**. Field and tree distribution of *Capnodis tenebrionis* (Linnaeus,1767) (Coleoptera: Buprestidae) adults in an apricot orchard in Italy. *Jour. Appl. Entomol.*, 132: 216-224.



11. **BOSSARD P. et CUISSANCE D., 1984** - Arbres et arbustes d'ornements des régions tempérées et méditerranéennes. Ed JB Bailliere, 600 p.
12. **BOUCHOU L., 2010** – *Bio écologie du capnode du pêcher : capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1758) sur pêcher dans la région de larbâa (Mitidja)*. Th. Magister. Inst. Nat. Agro., El- Harrach, 91 p.
13. **BOUDY P., 1955** – *Economie forestière Nord africaine*. Tome 4, *description forestière de l'Algerie et de Tunisie*. 1 Vol. Ed. la rose, Paris, 438 p.
14. **BRETAUDEAU J., 1991** - *Atlas d'arboriculture fruitière*. Pêcher. Prunier. Cerisier. Abricotier. Amandier. Vol III. Ed. Lavoisier 168 P
15. **BRETAUDEAU J., 1979** - *Atlas d'arboriculture fruitière*. Pêcher. Prunier. Cerisier. Abricotier. Amandier. Vol III. Ed. J. – B. Ballière, Paris, 184 p.
16. **BRETON S., 1980** - *Le cerisier*. Centre Technique interprofessionnel des fruits et légumes. Paris 147 p.
17. **BROCHAR D. et PRAT J. Y., 2005** – *Traité des arbres fruitiers. Le cerisier*. Ed. Rustica / F.L.E.R., Paris, 519 P.
18. **CHARARAS C., 1980** – *Ecophysiologie des insectes parasites des forêts*. Ed. Ets Jacques Vadebourg, Paris, 297 p.
19. **CHEBINI F., 1987** – *Inventaire ornithologique et recherche sur la reproduction des mésanges du genre Parus dans trois stations de la forêt de l'Akfadou*. Thèse Magister, Inst. nat. agro., El Harrach, 70 p.
20. **CHRESTIAN P., 1955** - *Le Capnode noir des Rosacées*. Protectorat de la République Française au Maroc, Service de la Défense des Végétaux. Travaux originaux n. 6, Rabat, 141p.
21. **COUTIN R., 2001** - Faune entomologique du cerisier. *Rev. Insectes*, 120 (1) : 19 – 22.
22. **DADJOZ R., 1996** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.

23. **DAJOZ R., 1985** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p
24. **DEL CAÑIZO J., 1951** - Una plaga de los frutales de hueso: «El gusano cabezudo» (*Capnodis tenebrionis*(L.)). *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*. XVIII, 281-298.
25. **Direction de la planification et aménagement du territoire. 2004** - *Monographie de la Wilaya de Tizi-Ouzou*, 133 p.
26. **DREUX P., 1980** - *Précis d'écologie*. Ed. presses universitaire de France, Paris, 231 p.
27. **DÜNGELHOEF S. and SCHMITT M., 2010** - Genital feelers: the putative role of parameres and aedeagal sensilla in Coleoptera Phytophaga (Insecta). *Genetica* 138: 45-57.
28. **DUPUIS F., 2005** - L'abdomen et les genitalia des femelles de coléoptères Scarabaeoidea (Insecta, Coleoptera). *Zoosystema* 27 (4) : 733-823.
29. **DUVIGNEAUD P., 1982** - *La synthèse écologique*. Ed. Doin, Paris, 380 p.
30. **EDIN M., LICHOU J. et SAUNIER R., 1997** – *cerises, les variétés et leur conduite*. Ed. centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 238 p.
31. **ESCOURROU G., 1978** - *Climatologie pratique*. Ed. Masson, Paris, New york, Barcelon, Milan, 172 p.
32. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980** – *Ecologie*. Ed. J.-B. Bailliere, Paris, 168 p.
33. **FERNANE A ., 2009** - *Place de l'entomofaune dans l'arthropodologie de trois stations forestières dans la région de Larbâa Nath Irathen (Tizi-Ouzou)*. These Magister. Inst. Nati. Agr., El- Harrach, 222 p.
34. **FERON M., 1949** – Recherche sur la ponte de *Capnodis tenebrionis* L. (Col., Buprestidae). *Rev. Path. Veg.*, 28 : 66- 72
35. **GAIRAUD, R; BESSON, J., 1950** – Contribution à l'étude du bupreste du pécher (*Capnodis tenebrionis*) dans la Mitidja (Algérie). *Rev. Path. Veg.*, 29 : 119 - 136

36. **GANI R., 1988** - *Etude petro-structurale des massifs cristallins de Larbâa Nath Irathen et de Djemaa Saharidj (Grande kabylie, Algerie)* The.Mag.Univ. sciences et de la technologie Houari Boumediene, 240 p.
37. **GARCIA DEL PINO F. and MORTON A ., 2005** - Efficacy of entomopathogenic nematodes against neonate larvae of *Capnodis tenebrionis* (L.) Coleoptera Buprestidae in laboratory trials. *BioControl*, 50: 307-316.
38. **GARCIA T., PEREZ J. A., ARIAS A., MARTINEZ DE VELASCO Y. D., 1996** - Población de adultos y período de puesta de *Capnodis tenebrionis* (L.) (Col: Buprestidae) en los cerezos del Valle del Jerte. *Bol. San. Veg. Plagas*, 22: 451-463
39. **GARRIDO A., DEL BUSTO T., MALAGO J., 1987** - Metodo de recogida de huevos de *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptera: Buprestidae) y algunos factores abióticos que pueden condicionar la puesta. *Bol. San. Veg. Plagas* 13: 303–309.
40. **GARRIDO A., DEL BUSTO T., MALAGO J., 1988** - Método de recogida de huevos de *Capnodis tenebrionis* L., (Coleop.: Buprestidae) y algunos factores abióticos que pueden condicionar la puesta. *Bol San. Veg. Plagas*, 14: 175-176.
41. **GARRIDO A., MALAGÓN J., DEL BUSTO T., 1990 (a)** - Toxicidad de plaguicidas por contacto e ingestión sobre adultos de *Capnodis tenebrionis* (L.), (Coleoptera: Buprestidae). *Bol. San. Veg., Plagas*, 16: 165-172.
42. **GARRIDO A., MALAGÓN, J., DEL BUSTO T., 1990 (b)** - Persistencia de plaguicidas y efecto de la radiación solar en su eficacia para el control de *Capnodis tenebrionis* (L.) (Col.: Brupestidae). *Bol. San. Veg., Plagas*, 16: 183-188
43. **GARRIDO, A., 1984** - Bioecología de *Capnodis tenebrionis* L. (Col. Buprestidae) y orientaciones para su control. *Bol. San. Veg. Plagas*, 10: 205-221.
44. **GAUTIER M., 1978** – *L'arboriculture fruitière*. Ed Hachette, Paris, 253 p.
45. **GAUTIER M., 1988** - *L'arboriculture fruitière*. Ed. hachette paris 262.
46. **GIOVE R., ABIS S., 2007** - Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. *Notes d'analyse de CIHEAM* , N° 23, 21 p.

47. **GRASSE P., 1949** - *Traité de Zoologie Anatomie, Systématique, Biologie*. Ed. Masson & Cie. Tome IX., 1069 p.
48. **GUESSOUS A., 1950** - – Recherche sur la ponte du capnode noir des arbres fruitiers (*Capnodis tenebrionis* L.). *Rev. Path. Veg.*, 137- 151.
49. **KHIDAS K., 1997** – *Distribution et normes de sélection de l’habitat chez les mammifères terrestres de la Kabylie du Djurdjura*. Thèse de doctorat d’Etat. Univ. M.,Mammeri, Tizi –Ouzou, 235 p.
50. **LACOSTE A. et SALALON R., 2001**- *Eléments de biogéographie et d’écologie*. Ed. Nathan/ Her, Paris, 318 p.
51. **LAADJALI A., 2010** – *Contribution à l’étude bio écologique du capnode des arbres fruitier à noyau, Capnodis tenebrionis L. (Coléoptera : buprestidae) dans la région de Médea*. Th. Magister. Inst. Nat. Agro., El- Harrach, 76 p.
52. **LAUMONIER R., 1966** – cultures fruitières méditerranéennes. Ed. Baillere et Fils. Paris 453p.
53. **LOUIS A., 1965**- Cultures fruitières. Revue et augmentée. Paris 243 P
54. **MAHOU A et DENNIS F.G., 1992** - The almond in Morocco. *Hortic. Technol.*, (2): 488 -492.
55. **MALAGON J., GARRIDO A. et DEL BUSTO T., 1988 (a)** - Oviposicion de *Capnodis tenebrionis* L. (Col.: Buprestidae) en ambiente controlado. *Bol. San. Veg. Plagas*, 14: 99-10.
56. **MALAGON J., GARRIDO A. DEL BUSTO T., 1988 (b)** - Oviposicion de *Capnodis tenebrionis* L. (Col: Buprestidae) en ambiente controlado. *Agronomie*, 8 (4): 367-371.
57. **MALAGON J., GARRIDO A., BUSTO T. DEL and CASTANER M. 1990** - Influence of some abiotic factors on the oviposition of *Capnodis tenebrionis* (L.) Coleoptera, Buprestidae. *Investig. Agr. Prod. Prot. Veget.* 5: 441–446.

58. **MARTIN P., SORIA F.J., VILLAGRAN M. et OCETE M E. 1998** – Food preference of the adult of *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptera: Buprestidae) for six plant species in the laboratory. *Bol. Sanid. Veget. Plagas* 24: 107–112.
59. **MARTIN P., SORIA F.J., VILLAGRAN M., OCETE M. E. 1999** – Estudio sobre el consumo en laboratorio de *Capnodis tenebrionis* (Linneo, 1735) (Coleoptera: Buprestidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 25: 289-29.
60. **MARTINEZ DEL ALTUBE M., STRAUCH O., FERNANDEZ DE CASTRO G et MARTINEZ PENA A., 2007** - Control of the flat-headed root borer *Capnodis tenebrionis* (Linne) (Col: Buprestidae) with the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* (Weiser) (Nematoda: Steinernematidae) in a chitosan formulation in apricot orchards. *Rev. Bio Control*, 53: 531-539.
61. **MENDEL Z., ASSAEL F. and BEN YEHUDA S. 2003** - Host selection and root colonization of cyanogenic stonefruit species by *Capnodis* spp. (Coleoptera: Buprestidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 96: 127–134.
62. **M.A.D.R 2007-** *Répartition des terres. Production fruitières.* Ministère de l’agriculture et de développement rural, Alger, 22 p.
63. **MORTON A., 2009** - *Los nematodos entomopatógenos (Rhabditida: Steinernematidae y Heterorhabditidae) para el control del gusano cabezudo, Capnodis tenebrionis (Coleoptera: Buprestidae).* Tesis Doctoral. Fac. Biociencias. Univ., Autònoma de Barcelona, 179 p.
64. **MORTON A., GARCIA DEL PINO F., 2008** - Effectiveness of different species of entomopathogenic nematodes for biocontrol of the Mediterranean flatheaded rootborer, *Capnodis tenebrionis* (Linne´) (Coleoptera: Buprestidae) in potted peach tree. *Jourl. Inv. Path.* 97: 128–133.
65. **MULAS M. DELRIO G., D'HALLEWIN G., GRASSELLY C., 1989** - Etude de populations d'amandier pour la sélection de porte-greffes. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, 5 : 39-46.

66. **MULAS M., 1994** - Almond genetic resources and resistance to *Capnodis tenebrionis*. *Acta. Hort.*, 373 : 41- 48.
67. **OUKABLI A., 2004** – Le cerisier. Une culture de zone d’altitude. *Bull Mensuel d’informatique et de liaison du PNTTA*. N°126. Inst. Nati. Agr. Vétér. Hassan II. Rabat.
68. **PERRIER R., 1927** - La Faune de la France illustrée. Coléoptères. Ed. Delagrave, Paris, T. 4, 192 p.
69. **RAMADE F., 1984** – *Eléments d’écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
70. **RAMADE F., 2003** – *Eléments d’écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
71. **RIVNAY, E., 1944** - Physiological and ecological studies on the species of *Capnodis* in Palestine (Col., Buprestidae). I. Studies on the eggs. *Bull. Entomol. Res.* 33 (3) : 235–242.
72. **RIVNAY, E., 1946** - Physiological and ecological studies on the species of *Capnodis* in Palestine (Col., Buprestidae). III. Studies on the adult. *Bull. Entomol. Res.* 37 : 273 –280.
73. **SANCHEZ-CAPUCHINO, J.A., GARCIA S., SALAZAR D M., MIRO M., MARTINEZ R., MELGAREJO P., 1987** - El almendro como patron en secano del albaricoquero frente al ataque del gusano cabezudo. *Agricola Vergel*, 62: 80–84.
74. **SANNA-PASSINO G. et DELRIO G., 2001** - Eficacia de plaguicidas sobre larvas de *Capnodis tenebrionis* (L.). *Bol. San. Veg. Plagas*, 27: 59–64.
75. **SANTOS LOBATON C., GARCIA VELA J.R., LARA LOPEZ M. P., CANALES ROCA A., 1998** - Ensayos de laboratorio con una población de *Steinernema carpocapsae* (Filipjev) detectada en larvas de *Capnodis tenebrionis* L. *Bol. San. Veg. Plagas* 24, 679–686.
76. **SEKKAT A., HMIMINA M., JOUDADI A., PEYRON X., MAZOUZI B., 1997** - Fipronil, insecticide pour lutter contre les larves neonates du Capnode noir des arbres fruitiers – *Quatrième Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture*, 6 - 8 janvier 1997, Le Corum, Montpellier, France, Tome II: 347-354.

77. **SELTZER P., 1946** - *Climat de l'Algérie*. Ed. Institut météo. phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
78. **STEWART P., 1969** – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Inst. nat. agro. 24 – 25.
79. **TEZCAN, S., 1995** - Investigations on the harmful species of Buprestidae (Coleoptera) of cherry orchards in the Kemalpaşa (Izmir) district (Turkey). *Turkiye-Entomoloji- Dergisi*. 19 (3): 221–230.
80. **TOMMASINI M.G., 2006** - Recenti problematiche fitosanitarie dell'albicocco. *Frutticoltura* (6) : 64 – 68.
81. **TURMEL J.-M. et TURMEL F., 1977** - *L'écologie*. Ed. Larousse, Paris, 255 p.
82. **VIGGIANI G., 1991** - Pest of apricots. *Acta. Hortic.*, 293: 481–486.

# Annexes



**Tableau 1-** Plan parcellaire du verger de cerisier dans la région de Larbaa Nath Irathen

C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	F	
C	C	C	C	C	C	C	C	C2	C	C	C	C	C	C	
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C2	C	C
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	O
C	C	C	C	C	C	C	C2	C	C	C	C	C	C	C	A
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	F
C1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C1
C	C	C2	C	C	C	C2	C	C	C	C	C	C	C	C	
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	P
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C2	C	C	C2	C	
			O			O								P	

**A:** Abricotier *Prunus armeniaca*

**C** : Cerisier *Prunus avium*

**C1** : Cerisier arraché en 2008

**C2** : Cerisier arraché en 2009

**F** : Figuier *Ficus carica*

**O** : Olivier *Olea europea*

**P** : Prunier domestique *Prunus domestica*

**Tableau 2** - Liste de la flore adventice inventoriée dans le verger d'étude à Larbaa Nath Irathen

familles	Especes	Nom commun
Asteraceae	<i>Calendula arvensis</i> L.	souci
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Moutarde des champs
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Mouron rouge
Scrophulariacée	<i>Veronica arvensis</i>	Véronique des champs
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc
Papaveracea	<i>Papaver sp</i>	Coquelicot, pavot
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Mauve à petite fleur
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des champs
Poaceae	<i>Avena sterilis</i> L.	Folle avoine
Poaceae	<i>Phalaris brachystachys</i>	Herbe des canaris
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> Pers.	Chiendent
Poaceae	<i>Hordium murinum</i> L.	Orge des rats
Oxalidaceae	<i>Oxalis cernua</i>	-

**Tableau 3-** Longueur et largeur des œufs

<b>Longueur des œufs</b>				<b>Largeur des œufs</b>			
<b>Numéro</b>	<b>Longueur</b>	<b>Numéro</b>	<b>Longueur</b>	<b>Numéro</b>	<b>Largeur</b>	<b>Numéro</b>	<b>Largeur</b>
1	1,41	26	1,27	1	1,008	1	0,982
2	1,32	27	1,38	2	1,02	2	1,03
3	1,32	28	1,42	3	1,05	3	0,992
4	1,43	29	1,33	4	1,03	4	1,024
5	1,5	30	1,49	5	1,007	5	1,034
6	1,4	31	1,44	6	1,007	6	0,984
7	1,34	31	1,45	7	1,009	7	0,997
8	1,56	33	1,43	8	1	8	0,983
9	1,33	34	1,53	9	1,01	9	0,981
10	1,34	35	1,33	10	1,006	10	0,986
11	1,23	36	1,54	11	1,004	11	0,908
12	1,24	37	1,32	12	1,004	12	0,907
13	1,25	38	1,34	13	1,006	13	0,959
14	1,54	39	1,43	14	0,973	14	0,968
15	1,53	40	1,33	15	0,991	15	0,996
16	1,44	41	1,46	16	0,981	16	0,993
17	1,37	42	1,44	17	0,984	17	0,998
18	1,28	43	1,29	18	0,932	18	0,995
19	1,36	44	1,48	19	0,941	19	1,005
20	1,32	45	1,45	20	0,922	20	1,006
21	1,5	46	1,5	21	0,914	21	1,005
22	1,41	47	1,32	22	0,945	22	1,07
23	1,42	48	1,3	23	0,933	23	1,009
24	1,31	49	1,38	24	0,911	24	1,03
25	1,29	50	1,4	25	0,913	25	1,05
<b>Moyenne</b>		<b>1,38</b>		<b>Moyenne</b>		<b>0,991</b>	
<b>Ecart-type</b>		<b>0,086</b>		<b>Ecart-type</b>		<b>0,038</b>	

**Tableau 4** - Longueur des larves néonates de *C. tenebrionis*

<b>Numéro</b>	<b>Longueur</b>	<b>Numéro</b>	<b>Longueur</b>
1	3,1	26	3,4
2	3,2	27	3,4
3	3,1	28	3,4
4	3,2	29	3,2
5	3,5	30	3,1
6	3,3	31	3,1
7	3,2	31	3,1
8	3,4	33	3,3
9	3,5	34	3,2
10	3,5	35	3,2
11	3,3	36	3,4
12	3,2	37	3,3
13	3,1	38	3,2
14	3,4	39	3,2
15	3,3	40	3,4
16	3,4	41	3,5
17	3,5	42	3,2
18	3,1	43	3,4
19	3,3	44	3,2
20	3,3	45	3,3
21	3,2	46	3,3
22	3,4	47	3,5
23	3,1	48	3,2
24	3,3	49	3,3
25	3,2	50	3,4
<b>Moyenne</b>	<b>3,286</b>		
<b>Ecart-type</b>	<b>0,12650</b>		

**Tableau 5-** Longueur, largeur du prothorax et le poids des femelles de *C. tenebrionis*

Nombre	longueur	Largeur du prothorax	poids
1	17	9,11	0,798
2	18	9,17	0,8
3	18	9,17	0,801
4	19	9,18	0,801
5	19	9,21	0,804
6	19	9,22	0,803
7	19	9,27	0,807
8	19	9,28	0,809
9	19	9,32	0,811
10	19	9,33	0,81
11	19	9,33	0,81
12	20	9,33	0,812
13	20	9,34	0,813
14	20	9,36	0,814
15	20	9,37	0,814
16	20	9,38	0,812
17	20	9,39	0,814
18	20	9,39	0,817
19	20	9,42	0,819
20	20	9,43	0,818
21	20	9,43	0,819
22	20	9,45	0,821
23	20	9,47	0,822
24	21	9,49	0,824
25	21	9,51	0,827

26	21	9,51	0,831
27	21	9,54	0,832
28	22	9,55	0,835
29	22	9,55	0,84
30	22	9,55	0,838
31	22	9,59	0,843
32	22	9,61	0,843
33	22	9,64	0,847
34	22	9,66	0,846
35	23	9,66	0,85
36	23	9,7	0,86
37	23	9,71	0,869
38	23	9,75	0,863
39	23	9,77	0,861
40	24	9,8	0,869
41	24	9,86	0,873
42	24	9,89	0,873
43	24	9,89	0,877
44	25	9,9	0,877
45	25	9,92	0,873
46	26	9,93	0,879
47	26	9,96	0,881
48	26	9,98	0,887
49	26	10,1	0,903
50	26	10,1	0,905
<b>Moyenne</b>	<b>21,48</b>	<b>9,5494</b>	<b>0,8371</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>2,39365829</b>	<b>0,26001854</b>	<b>0,02956704</b>

**Tableau 6** - Longueur, largeur du prothorax et poids des males de *C. tenebrionis*.

Numéro	Longueur	Largeur du prothorax	Poids
1	16	7,9	0,471
2	17	7,91	0,482
3	17	7,92	0,482
4	17	7,97	0,493
5	18	8,11	0,504
6	18	8,18	0,505
7	18	8,23	0,509
8	18	8,29	0,511
9	18	8,29	0,51
10	18	8,35	0,524
11	18	8,38	0,526
12	18	8,39	0,528
13	19	8,4	0,531
14	19	8,43	0,535
15	19	8,43	0,534
16	19	8,46	0,539
17	19	8,47	0,542
18	19	8,49	0,543
19	19	8,5	0,547
20	19	8,51	0,546
21	19	8,54	0,549
22	19	8,54	0,551
23	19	8,57	0,555
24	20	8,59	0,558
25	20	8,6	0,6

26	20	8,65	0,613
27	20	8,66	0,618
28	20	8,66	0,618
29	20	8,7	0,67
30	20	8,72	0,67
31	20	8,73	0,67
32	20	8,75	0,69
33	20	8,75	0,7
34	21	8,76	0,703
35	21	8,79	0,705
36	21	8,85	0,711
37	22	8,86	0,716
38	22	8,86	0,722
39	22	8,87	0,724
40	22	8,87	0,725
41	22	8,88	0,729
42	22	8,9	0,728
43	22	8,91	0,729
44	23	8,92	0,729
45	23	8,99	0,733
46	23	8,99	0,732
47	24	9	0,736
48	24	9	0,738
49	25	9,18	0,741
50	25	9,2	0,741
<b>Moyenne</b>	<b>19,9</b>	<b>8,598</b>	<b>0,61532</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>2,12452348</b>	<b>0,31897335</b>	<b>0,09455251</b>



**Tableau 7** - Le test de NEWMAN et KEULS pour la distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation des arbres dans le verger

F	Libelles	Moyennes	Groupes homogènes	
2	Sud	8,5	A	
3	Est	5,3	A	B
1	Nord	2,4		B
4	Ouest	1,8		B
5	Centre	1,3		B

**Tableau 8** - Le test de NEWMAN et KEULS pour la distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation sur l'arbre.

F	Libelles	Moyennes	Groupes homogènes	
3	Est	9,5	A	
2	Sud	4,9	A	B
5	Centre	2		B
1	Nord	1,8		B
4	Ouest	1,1		B

**Tableau 9** - Le test de NEWMAN et KEULS pour la distribution des pontes de *C. tenebrionis* suivant l'orientation des arbres dans le verger

F	Libelles	Moyennes	Groupes homogènes	
2	Sud	14,4	A	
3	Est	10	A	B
1	Nord	6,2		B
4	Ouest	6		B
5	Centre	4,2		B

**Tableau 10** - Le test de NEWMAN et KEULS pour la distribution des adultes de *C. tenebrionis* suivant l'éloignement de la base du tronc d'arbre.

F	Libelles	Moyennes	Groupes homogènes	
1.0	0-10 cm	23,75	A	
2.0	10- 20 cm	8		B
3.0	20- 30 cm	4,5		B
4.0	30- 40 cm	0		B
5.0	40- 50 cm	0		B

# Résumé

## **Etude préliminaire de la bio écologie de *Capnodis tenebrionis* L. 1857**

**(Coleoptera :Buprestidae) dans la région de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou).**

### **Résumé**

Le travail consiste en une étude de la bio écologie du capnode, *capnodis tenebrionis* L. (coleoptera : buprestidae) dans un verger de cerisier *Prunus avium* L. dans la région de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou). L'identification de l'espèce est faite par les critères morphologiques externes et aussi par les genitalia. Les adultes de *capnodis tenebrionis* sont présents dans le verger du moi de mai au début d'octobre avec un maximum enregistré au mois d'aout, 46 individus en 2008 et 54 en 2009. L'orientation Sud et Est dans le verger et sur l'arbre lui-même sont les directions préférentielles pour les adultes de cette espèce, les pontes sont déposées en grande partie dans la partie sud du verger. La ponte dure trois mois de juin à août. Les premières pontes, dans les conditions semi-naturelles (cages), apparaissent dans la deuxième décade du moi de juin, le maximum de ponte est enregistré pendant le mois d'aout avec un effectif de 1431 œufs. Les œufs se localisent entre 0 et 10 cm de la base du tronc avec un taux de 68,84 %. La durée d'incubation est de 12 à 14 jours sous conditions contrôlées. La mortalité affecte essentiellement les mâles avec 12,45 %.

**Mot clés :** *Capnodis tenebrionis*, bio écologie, cerisier *Prunus avium*, Laarbaa Nath Irathen, pontes.

## **Preliminary study of the bio ecology of *Capnodis tenebrionis* L. 1857**

**(Coleoptera : Buprestidae) in Larbaa Nath Irathen region (Tizi-Ouzou).**

### **Summary**

This work consists on a study of the bio-ecology of *Capnodis tenebrionis* L. in cherry *Prunus avium* orchard in Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou) region. The identification of this species is based on the externals criteria morphological and with a genitalia. Presence of adults of *c. tenebrionis* is marked on May to start of October. The maximum of adults is recorded on august with 46 insects in 2008 and 54 in 2009. The South and East exposition in the field and trees were marked by the highest densities. The south direction is preferred by *c. tenebrionis* to lay eggs. The egg-laying period take three month, starts in June until August. The peak of eggs is registered during August with 1431 eggs. Eggs are localized between 0 and 10 cm, they represent 68, 84 %. The time of incubation under controlled conditions is among 12 and 14 days. Mortality affect more males than female, 12,45 % of death are males.

**Key word:** *Capnodis tenebrionis*, bio-écologie, cherry *Prunus avium*, Laarbaa Nath Irathen, egg-laying.

دراسة أولية لبيو ايكولوجية *Capnodis tenebrionis* في منطقة الاربعاء ناث ايراثن (تيزى وزو)

يكن العمل في دراسة بيوعا كولوجية لحفار الساق *Capnodis tenebrionis* في حقل الكرز بمنطقة

الاربعاء ناث ايراثن (تيزى وزو).

لقد تم التعرف على هذه الحشرة بواسطة الصفات المرفولوجية الخارجية و أيضا عن طريق الجهاز التناسلي. كبار

*Capnodis* حشرة يتواجدون في الحقل ابتداء من شهر ماي إلى غاية شهر أكتوبر. بلغ عدد كبار هذه

*tenebrionis*

الحشرة ذروته في شهر أوت لكلا العامين 2008 و 2009 حيث أحصينا بالترتيب 46 و 54 فرد. تعتبر جهتي الجنوب

و الشرق الموقع المفضل للحشرة في الحقل و على الأشجار. كما أن أنثى حشرة حفار الساق تفضل وضع بيضها في

الجهة الجنوبية للحقل. تستمر مرحلة وضع البيض ثلاثة أشهر, من جوان إلى أوت و قد بلغ عدد البيوض أقصاه في

شهر أوت حيث سجل 1431 بيضة. تتواجد البيوض على بعد 0 إلى 10 سم من قاعدة جدع الأشجار بأعلى نسبة

68,84 بالمائة. تتراوح مرحلة ما قبل الفقس للبيوض ما بين 12 إلى 14 يوما. العدد الأكبر من الموتى ضمن كبار

حشرة

*Capnodis tenebrionis* بالمائة 12,45 سجل عند الذكور بنسبة

كلمات المفتاح: *Capnodis tenebrionis*; بيواكولوجية *Prunus avium*, الأربعة ناث ايراثن, مرحلة البيض