

**Ecole nationale supérieure agronomique, El-Harrach**  
Département de zoologie agricole et forestière  
Thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat d'état en Sciences agronomiques  
Spécialité : Protection des végétaux

## *Etude de la faune entomologique de la région sud des Aurès*

Présenté par :

**M. TARAÏ Nacer**

Promoteur : M. DOUMANDJI S. : Professeur à l' ENSA d'El Harrach  
2012-02-02

Devant le jury Président : Mme DOUMANDJI- MITICHE B.: Professeur à l'ENSA d'El Harrach.  
Examineurs : Mme GUENDOZ- BENRIMA A. : Professeur à l'Université Saâd DAHLEB, Blida.  
Mme DAOUDI - HACINI S. : Professeur à l'ENSA El-Harrach. M. BELHAMRA M. : Professeur  
à l'Université Mohamed KHIDER, Biskra. M. ARAB K. : Maitre de conférence à l'Université de  
Boumerdes.



# Table des matières

Dédicace . . .	6
Remerciements . . .	7
Résumé . . .	9
Abstract . . .	10
ص غ ل م ل ا . . .	11
Introduction générale . . .	12
Chapitre I - Présentation de la région Sud des Aurès . . .	15
1.1. - Situation géographique de la région méridionale des Aurès . . .	15
1.2. -Caractéristiques abiotiques du milieu d'étude . . .	15
1.2.1. -Facteurs édaphiques . . .	15
1.2.2. - Facteurs climatiques . . .	17
1.3. - Caractéristiques biotiques du milieu . . .	21
1.3.1. - Données bibliographiques sur la flore . . .	21
1.3.2. - Faune de la région d'étude . . .	26
Chapitre II – Modèles biologiques de plantes cultivées choisies dans la région sud des Aurès . . .	30
2.1. - Cultures sous serre . . .	30
2.1.1. - Culture de piment . . .	30
2.1.2. - Culture de la tomate dans la région méridionale des Aurès . . .	34
2.2. - Culture du palmier dattier . . .	36
2.2.1. - Conditions de plantation . . .	36
2.2.2. - Cycle de production et cycle végétatif du palmier dattier . . .	37
2.2.3. - Aire de répartition phoenicicole . . .	37
23 - Conclusion . . .	38
Chapitre III – Matériel et méthodes . . .	40
3.1. - Modèles biologiques animaux . . .	40
3.1.1. - Aleurode des serres ( <i>Bemisia tabaci</i> ) . . .	40
3.1.2. - Puceron vert du pêcher . . .	41
3.1.3. - Cochenille blanche du palmier-dattier . . .	42
3.1.4. - Pyrale des dattes . . .	43
3.1.5. - Sauterelle pèlerine . . .	43
3.2. - Description des stations d'étude . . .	45
3.2.1. - Station de Mzeraa . . .	45
3.2.2. - Palmeraie traditionnelle à Biskra . . .	46
3.2.3. - Station de l'Outaya . . .	47
3.2.4. - Station Oumache . . .	48
3.2.5. - Station Chaâiba . . .	48
3.4. - Matériel et méthodes utilisés sur le terrain . . .	49
3.4.1. - Etude de la dynamique des populations des aleurodes sous-serre . . .	49
3.4.2. - Etude de la dynamique des populations de <i>Myzus persicae</i> . . .	49
3.4.3. - Etude de la dynamique des populations de la cochenille blanche . . .	49

3.4.4. - Etude du taux d'infestation de la pyrale des dattes . . .	50
3.4.5. - Choix alimentaire de <i>Schistocerca gregaria</i> en phase grégaire . . .	51
3.5. - Matériel et méthodes utilisés au laboratoire . . .	52
3.5.1. - Etude de la dynamique des populations de l'aleurode des serres . . .	53
3.5.2. - Etude de la dynamique de population du puceron vert du pêcher . . .	53
3.5.3. - Etude de la dynamique des populations de la cochenille blanche . . .	53
3.5.4. - Etude de régime alimentaire du criquet pèlerin . . .	53
3.5.4. - Etude du taux d'infestation de la pyrale des dattes . . .	54
3.6. - Analyses statistiques . . .	54
3.6.1. - Relation d'abondance des espèces . . .	54
3.6.2. - Analyse de variance . . .	54
3.6.3. - Etude de la régression et de la similarité . . .	55
Chapitre IV - Résultats sur les principaux ravageurs invertébrés en milieu agricole dans la zone méridionale des Aurès . . .	56
4.1. - Taux d'infestation des dattes par <i>Ectomyelois ceratoniae</i> . . .	56
4.1.1 - Relation entre la variété du palmier dattier et le taux d'infestation par la pyrale des dattes . . .	56
4.1.2. - Relation entre la nature de la palmeraie et le taux d'infestation . . .	59
4.2. - Couvert végétal et choix alimentaire de <i>Schistocerca gregaria</i> en phase grégaire . . .	60
4.2.1. - Choix alimentaire de <i>Schistocerca gregaria</i> au niveau de l'Oasis de Biskra . . .	61
4.2.2.- Choix alimentaire de <i>Schistocerca gregaria</i> au niveau de la station d'Oumache . . .	61
4.2.3. - Choix alimentaire de <i>Schistocerca gregaria</i> au niveau de la station de l'Outaya . . .	64
4.3. - Evolution des populations de <i>Bemisia tabaci</i> . . .	65
4.3.1. - Etude de l'évolution des adultes de <i>Bemisia tabaci</i> . . .	65
4.3.2. - Etude de l'évolution des larves de <i>Bemisia tabaci</i> . . .	69
4.4. - Etude de l'évolution de la population de <i>Myzus persicae</i> . . .	71
4.5. - Ecologie de la population de <i>Parlatoria blanchardi</i> dans la région méridionale des Aurès . . .	72
4.5.1. - Evolution de la population de <i>Parlatoria blanchardi</i> durant la période 2003/2004 . . .	72
4.5.2. - Fluctuations de la population de <i>Parlatoria blanchardi</i> durant la période 2004/ 2005 . . .	75
4.5.4.- Effet de trois facteurs climatiques sur l'activité de <i>Parlatoria blanchardi</i> . . .	76
Chapitre V - Discussions . . .	79
5.1. - Taux d'infestation des dattes par <i>Ectomyelois ceratoniae</i> . . .	79
5.1.1. - Relation entre la variété du palmier dattier et le taux d'infestation par la pyrale des dattes . . .	79
5.1.2. - Infestation des dattes par <i>Ectomyelois ceratoniae</i> en fonction du type de palmeraie . . .	80
5.2. - Régime alimentaire de <i>Schistocerca gregaria</i> en phase grégaire dans la région méridionale des Aurès . . .	82

5.2.1. - Régime alimentaire des larves L1 , L2 et L3 de <i>Schistocerca gregaria</i> . . .	82
5.2.2. - Régime alimentaire des larves L4 et L5 de <i>Schistocerca gregaria</i> . . .	83
5.2. 3. - Régime alimentaire des adultes de <i>Schistocerca gregaria</i> . . .	84
5.3. - Evolution de la population de <i>Bemisia tabaci</i> dans la région méridionale des Aurès . . .	86
5.3.1. - Evolution de la population des adultes de <i>Bemisia tabaci</i> . . .	86
5.3.2. - Evolution des populations des larves de <i>Bemisia tabaci</i> . . .	87
5.4. - Evolution de la population de <i>Myzus persicae</i> . . .	88
5.5. - Fluctuations des effectifs de <i>Parlatoria blanchardi</i> . . .	89
5.5.1. - Fluctuations des effectifs de <i>Parlatoria blanchardi</i> et activité en fonction des saisons . . .	89
5.5.2. - Influence des facteurs climatiques sur l'évolution de la population de <i>Parlatoria blanchardi</i> . . .	91
Conclusion générale et perspectives . . .	92
Références bibliographiques . . .	94
ANNEXE . . .	104

## Dédicace

*Au sein de ma famille A la mémoire de ma mère A la mémoire de mon père A ma femme A mes filles : Soundouss et Faten A mes soeurs : Fadhila, Arbia et Amina A mes frères : Ammar, Hocine, Zerari, Khemissi, Ahmed A ma belle mère Salima A toute ma famille*

## Remerciements

Mes premiers remerciements s'adresseront à mon encadreur, le professeur DOUMANDJI Salaheddine, (ENSA) El Harrach. Je tiens à souligner les efforts qu'il met en œuvre pour assurer aux étudiants, ingénieurs, magisters et doctorants un soutien scientifique et moral.

Une partie de cette thèse a été réalisée dans le laboratoire d'entomologie de l'institut de protection des végétaux de Dokki, au Caire (Egypte). Je remercie le professeur ALWAN, spécialiste de la cochenille blanche du palmier dattier, de m'y avoir accueilli. Je suis très reconnaissant pour l'intérêt qu'elle a porté à mon travail.

J'adresse mes sincères remerciements au professeur DUVALLET Gérard de l'Université de Montpellier II pour les conseils qu'il ma prodigués durant mes deux stages en France. J'ai apprécié ses qualités tant scientifiques qu'humaines. Monsieur HUNTER expert australien en Acridologie et Monsieur LOCOQ acridologue du CIRAD de France m'ont apporté principalement leur aide dans la rédaction de l'article publié. A tous, je voudrais exprimer ma reconnaissance et mes respectueux sentiments.

Je remercie vivement Madame le professeur DOUMANDJI- MITICHE Bahia , chef de département de Zoologie agricole à l'ENSA. Qu'elle trouve ici l'expression de mon profond respect et qu'il me soit permis de la remercier d'avoir bien voulu présider le jury de cette thèse.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur BELHAMRA Mohamed, président du comité scientifique de département d'Agronomie de l'Université Mohamed Khider pour avoir accepté d'être membre du jury.

Merci également à Monsieur ARAB Karim, Maître de conférences à l'Université de Boumerdès. Jevoudrais qu'il trouve ici tous mes remerciements d'avoir bien voulu examiner mon travail et de faire partie du jury.

Mes sincères remerciements s'adresse à Madame le Professeur GENDOUIZ BENRIMA Atika de l'université Saad Dahleb de Blida d'avoir accepté d'examiner ce travail.

A Madame DAOUDI-HACINI Samia Professeur à l'ENSA. Je voudrais lui exprimer ici mes sincères remerciements pour avoir accepté d'évaluer mon travail.

J'ai vraiment beaucoup de plaisir à associer à ce travail les responsables de l'université Mohamed Khider de Biskra, le professeur SLATNIA Belkacem, Recteur de l'Université Mohamed Khider, le professeur CHALA Abdelouahed, Vice recteur chargé de la pédagogie, le professeur MELKMI, le doyen de la faculté des sciences exactes et sciences naturelles et de la vie et Monsieur GUIMEUR le chef du département d'Agronomie, non seulement parce qu'ils m'ont fait bénéficier de leurs compétences, mais aussi pour leur aide morale et fraternelle qui m'ont toujours manifesté.

Je tiens également à remercier Monsieur le Wali et M. le Secrétaire général de la Wilaya de Biskra. La partie consacrée à l'étude de régime alimentaire n'aurait pas pu être réalisée sans leurs aide en mettant à ma disposition un véhicule tous terrains.

A Monsieur BOUDIAF, directeur de l'emploi de la Wilaya de Biskra pour avoir désigné deux postes d'emploi dans le cadre de la CFI pour l'amélioration et l'enrichissement de l'Insectarium de l'Université.

A Monsieur le directeur de l'environnement de la Wilaya de Biskra, je lui exprime toute ma gratitude de m'avoir initié à diriger plus de 35 postes de CFI.

J'ai été aidé dans la réalisation de cette thèse par Mlle GUERZOU Ahlem. Je la remercie pour avoir sacrifié ses week-ends pour que ce travail soit rédigé dans les meilleurs délais.



---

## Résumé

Le palmier dattier, la tomate et le piment sous-serre sont la base de l'agriculture dans le Sud des Aurès. Ces cultures sont menacées par des insectes ravageurs, comme la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*), le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*), l'aleurode des serres (*Bemisia tabaci*), le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et la cochenille blanche du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi*). La bioécologie de ces derniers fait l'objet d'une étude menée dans cinq stations celles de Chaâiba, d'Oumache, de l'Oasis de Biskra, de l'Outaya et de Mzeraa en 2003 et 2004. Elle montre que le taux d'infestation des dattes par la pyrale est important dans une palmeraie traditionnelle de la station de Mzeraa. La palmeraie moderne de Chaâiba semble moins attaquée. Le pourcentage d'infestation par *Ectomyelois ceratoniae* dans les deux stations sur deglet nour est fort (54,6 %), plus bas sur mechdeglet (39 %), sur ghars (26,1%) et très faible sur letima (7,2 %). Au niveau des stations, Oasis de Biskra, Oumache et Outaya, les larves des 3 premiers stades L1, L2 et L3 de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire, se nourrissent préférentiellement *Cynodon dactylon*. Les larves âgées L4 et L5 ingèrent des fragments de feuilles des espèces végétales arborescentes comme *Phoenix dactylifera*, *Ficus carica*, *Punica granatum* et *Olea europea*. Les imagos du criquet pèlerin possèdent un large spectre de plantes nourricières comme les jeunes plants de *Ficus carica*, d'*Olea europaea* et de *Punica granatum*. *Casuarina torulosa* est assez bien sollicitée alors que *Cupressus sempervirens* est totalement absente dans le menu du criquet pèlerin. L'effectif des adultes de *Bemisia tabaci* le plus élevé sur la variété de tomate zahra est de  $7 \pm 0,44$  individus par plant. Il est de  $8,22 \pm 0,35$  individus / plant sur la variété de tomate toufan. L'effectif le plus bas, soit  $3,22 \pm 0,20$  par plant de zahra est compté et  $4,33 \pm 0,30$  individus / plant sur la variété toufan. Les moyennes des effectifs de *Myzus persicae* les plus élevées sont mentionnées avec 19,4 individus sur la variété zahra, 28,30 individus sur la variété toufan et 28,9 individus sur la variété de piment corn de gazelle. La moyenne des effectifs le plus faible est de 0,7 individu sur zahra, 4,1 individus sur toufan et 3,7 pucerons sur le piment, corne de gazelle. La cochenille blanche du palmier dattier a quatre générations par an. La première génération intervient au début de l'été en 2003 et en 2004, la deuxième à la mi-juillet en 2003 et au 15 août en 2004, la troisième à la fin de septembre en 2003 et le 15 octobre en 2004 et la quatrième génération à la fin de décembre en 2003 et à la mi-janvier en 2004.

**Mots clefs** : Palmier dattier, Piment, Tomate, Bioagresseurs, Insectes, Aurès

## Abstract

### Study of entomological fauna in the southern area of Aurès

The date palm, the tomato and the pepper under greenhouse there is the base of agriculture in the part of Aurès. These cultures are threatened by several devastating insects, like the bee moth of the dates ( *Ectomyelois ceratoniae* ), the locust pilgrim ( *Schistocerca gregaria* ), the aleurode of the greenhouses, white fly ( *Bemisia tabaci* ), the green piche aphid ( *Myzus persicae* ) and the white cochineal of the date palm( *Parlatoria blanchardi* ). The study is led to the level of five localities, Chaâiba, Oumache, the Oasis of Biskra, Outaya and Mzeraa in 2003 and 2004 on the bioecology of these five species of devastating insects.

Key words: Date palm, Pepper, Tomato, Greenhouse, Insects, Aurès.

## ص خ ل م ا

### دراسة عالم الحشرات بالمنطقة الجنوبية للأوراس

إن تروة النخيل و الزراعات المحمية بالمنطقة الجنوبية للأوراس ، تعد من اهم المحاصيل التي يعتمد عليها سكان المنطقة ، إلا أن تواجده الحشرات العدائية سبب نقصا هائلا في المرودية ، لذلك أقيمت هذه الدراسة البيوتكنولوجية حول أهم الحشرات الموجودة بالمنطقة منها ، دودة الثمر ، الجراد المهاجر ، حشرة المن الأبيض حشرة سحف النخيل ، و الحشرة النافذة للفروسات بيميزيا .

اجريت هذه الدراسة خلال عام 2003/2004 في خمس مناطق أساسية ، منطقة النخيل بواحة بسكرة . منطقة الشعيبة ، أوماسن ، المزيرة العنية بالبيوت البلاستيكية و منطقة لوطاية المعروفة بالزراعات الدولية .

المفاتيح : الأوراس – النخيل ، البيوت البلاستيكية، الحشرات، المحاصيل

## Introduction générale

La phoeniciculture constitue la base d'une activité économique importante dans la région d'étude. En effet, actuellement les plantations de palmiers-dattiers s'étendent au Sahara algérien sur près de 160.000 hectares comportant près de 15 millions de *Phoenix dactylifera* Linné, 1753. La production nationale de dattes dépasse 6 millions de quintaux dont les 2/5<sup>ème</sup> sont représentés par déglet noir (DSA, 2010). La palmeraie fournit en plus des dattes, divers matériaux destinés à l'artisanat, à la construction ou à la production d'énergie. De plus, le palmier-dattier joue un rôle d'écran en protégeant les oasis contre les influences désertiques et crée un microclimat favorable pour le développement des cultures maraîchères sous-jacentes. Il est utile de rappeler l'importance économique de ces cultures maraîchères, en particulier celle de la tomate [*Lycopersicum esculentum* (Miller, 1768)]. Il est à rappeler que VAN DER VOSSSEN *et al*(2004) indique que la production mondiale de la tomate est estimée à 105 millions de tonnes en 2001. Cette culture apparaît comme l'un des secteurs les plus prometteurs de l'agriculture algérienne. En effet la superficie qu'elle occupe en plein champ est passée de 345.558 ha en 2004 à 363.030 ha en 2005 (M.A.P., 2005). L'aire plantée en tomate sous-serre est passée de 0,02 ha en 1970 à 5.500 ha en 1990 (BENHAMOU, 1990), puis plus tard à 6.862,9 ha en 2004 (M.A.P., 2004) et à 6.736,7 ha en 2005 (M.A.P., 2005). La région méridionale des Aurès constitue l'un des plus grands pôles de production des cultures maraîchères en Algérie en particulier de la tomate. Celle-ci a connu depuis deux décennies une évolution remarquable. Les rendements connaissent une évolution croissante. Ils sont passés d'une moyenne de 79 tonnes par hectare en 2002 à 86,7 tonnes par ha en 2003 (D.S.A. 2007). Cependant, cette culture est confrontée à une contrainte majeure qui est sa sensibilité aux climats chauds et humides (DJIDJI *et al.*, 2010). L'étude de la faune entomologique dans la région méridionale des Aurès est basée sur l'analyse bio-écologique des principaux ravageurs signalés sur les cultures maraîchères. Ce sont l'aleurode du tabac, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) et le puceron du pêcher, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776). D'autres sont notés sur le palmier dattier comme la pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839) et la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* (Targioni-Tozzetti, 1868). Une partie de cette thèse est réservée à l'étude de régime alimentaire du criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) en phase grégaire durant l'invasion de 2003-2004.

Il a semblé intéressant ici d'étudier les différences de taux d'infestation des dattes par la pyrale *Ectomyelois ceratoniae* entre quatre variétés, celles de déglet noir, de mechdeglet, du ghars et de letima. L'opportunité nous est donnée pour faire une comparaison entre deux palmeraies, l'une moderne caractérisée par des palmiers-dattiers alignés, plantés à intervalles réguliers et l'autre traditionnelle à arbres éparpillés. Le ver de la datte (*Ectomyelois ceratoniae*) est un lépidoptère signalé dans toutes les régions phoenicicoles. L'une des deux zones de multiplication de cet insecte en Algérie est constituée par l'ensemble des oasis (DOUMANDJI, 1981). La pyrale des dattes infeste les fruits du palmier sur l'arbre même. La prolifération se poursuit ensuite dans les entrepôts (MUNIER, 1973). En Afrique du Nord, *Ectomyelois ceratoniae* déprécie annuellement 10 à 30 % des dattes, les rendant difficilement acceptables sur le marché (WERTHEIMER, 1957). Parmi les déprédateurs les plus redoutables du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* est à citer. Elle est connue depuis fort longtemps dans les oasis algériennes (BALACHOWSKY, 1953). Le

peuplement intense de la cochenille blanche n'entrave pas seulement le développement normal de la plante, mais il provoque également le dessèchement prématuré des djérids, et conduit à la perte totale du palmier (SMIRNOFF, 1957). Pour ce qui concerne le criquet pèlerin, il est important d'insister sur cette espèce en tant que déprédateur majeur dans le monde et en Algérie. A titre d'exemple, les dégâts au moment de la récolte en Erythrée en 1958 sont estimés à 125.500 tonnes de grains de sorgho, de maïs, de blé et d'orge (JOFFE, 1998). De plus, le coût de l'opération de lutte contre *Schistocerca gregaria* en Algérie durant l'invasion de 1988 s'élève à 47,3 millions de dollars américains (CHARA, 1995). Dans la région de Biskra un effort est fourni pour préciser la composition systématique des plantes nourricières du criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*), dans le but d'identifier précisément le type de végétal ingéré préférentiellement par lui ainsi que les espèces de plantes non ingérées en phase grégaire. Une partie de cette étude est consacrée à la recherche du choix alimentaire des larves et des adultes durant l'invasion de 2003-2004. Il faut rappeler que des études détaillées sont réalisées sur les régimes trophiques des criquets en Afrique, au sud du Sahara par rapport à l'ingestion des Poaceae et des autres familles botaniques (CHAPMAN, 1964; LAUNOIS- LUONG, 1976; BEN HALIMA *et al.*, 1984 ; LECOQ et MASTRE, 1988). Le Criquet pèlerin présente des choix alimentaires qui déterminent très souvent sa présence sur des espèces végétales particulières (WOLDWAHID, 2003). En effet *Schistocerca gregaria* préfère les espèces de plantes dont la teneur en protéines et en hydrates de carbone est élevée (RAUBENHEIMER et SIMPSON, 2000). Par contre ABBASSI *et al.* (2005) mentionnent que *Peganum harmala* (L.) (Zygophyllaceae), provoque une perte d'eau de 21 % chez le criquet pèlerin.

Pour ce qui est de l'aleurode des serres (*Bemisia tabaci*, Homoptera, Aleyrodidae), il est actuellement l'un des plus importants ravageurs sur les cultures maraîchères. C'est un insecte très polyphage, signalé aujourd'hui sur plus de 300 espèces de plantes, notamment sur le cotonnier, le haricot, le tournesol, l'aubergine, la pomme de terre, le poivron, le tabac, la tomate, les agrumes et diverses plantes ornementales (ALFORD, 1994). La fraîcheur réduit beaucoup son activité en particulier comme vecteur du géminivirus et du tomato yellow leaf curl virus (TYLCV, Geminiviridae, Begomovirus). Depuis 1997, le TYLCV est responsable de fortes infections sur les cultures de tomate dans l'Île de la Réunion ( DELATTE *et al.* , 2003). Il continue à envahir de nouvelles régions, principalement en Amérique du Sud (POLSTON et ANDERSON 1999). Au Venezuela , la production de tomates a diminué de 50 % (SALAS et MENDOZA, 1995). En Algérie, d'après BENMESSAOUD–BOUKHALFA *et al* (2000) dans la région sub-littorale, les pullulations des aleurodes des cultures légumières *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) et *Bemisia tabaci* sont de plus en plus importantes dans toutes les régions à vocation maraîchère.

Pour ce qui est du puceron vert de pêcher *Myzus persicae*, insecte holocyclique diécique. dont l'hôte primaire est le pêcher ou le prunier, il possède comme hôtes secondaires surtout des plantes herbacées annuelles. Dans les serres et dans les régions méridionales, *M. persicae* se perpétue par parthénogenèse. Les virginipares hivernent sur des plantes-hôtes secondaires (HULLE, 1999). La biologie de ce puceron dépend des conditions climatiques, en particulier de la température. La fécondité se réduit rapidement lorsque la température s'élève au-dessus de 30 °C sous-serre (DIONYSSIOS et DIONYSSIOS , 2004). Pour des raisons pratiques et méthodologiques une partie de la présente étude est axée sur la bio-écologie de *Myzus persicae* sous serre dont la connaissance est nécessaire si l'on veut entreprendre une lutte efficace.

Le premier chapitre de cette thèse traite dans un premier temps des caractéristiques climatiques, édaphiques, floristiques et faunistiques de la région méridionale des Aurès.

Les modèles biologiques choisis comme *Ectomyelois ceratoniae*, *Schistocerca gregaria*, *Bemisia tabaci*, *Myzus persicae*, *Parlatoria blanchardi* (Insectes), *Phoenix dactylifera*, *Capsicum annuum* Linné, 1753 et *Lycopersicon esculentum* (Plantes) sont présentés dans le chapitre 2. La partie intitulée matériels et méthodes rassemble les techniques utilisées au champ et au laboratoire et constitue le chapitre 3. Quant aux résultats, ils sont détaillés dans le chapitre 4 alors que le chapitre 5 regroupe les discussions avec des comparaisons avec d'autres travaux réalisés à l'échelle nationale et internationale. Cette étude se termine par une conclusion générale et des perspectives.

# Chapitre I - Présentation de la région Sud des Aurès

Après la présentation de la région d'étude, ses caractéristiques abiotiques dont sa situation géographique, édaphiques et climatiques et ses particularités biotiques autant floristiques que faunistiques sont développées.

## 1.1. - Situation géographique de la région méridionale des Aurès

La région Sud des Aurès est caractérisée par un alignement montagneux ouest-est appelé chaîne de Guerguit, elle est caractérisée par un relief très accidenté, ainsi que des pentes fortes dans le haut du versant. Le point culminant est situé sur le Djebel Chélia, qui a une altitude de 2328 m. (MITARD, 1941) (Fig. 1). La région d'étude est limitée au nord-est par la zone rocheuse de Dechret Ouled Sidi Amar, près de l'agglomération de Tkout, au sud-est par la plaine de M'zeraa et Djebel Mezbel, à l'ouest par les palmeraie de Chaaïba et au sud-ouest par la palmeraie de Tolga (Fig. 1). La partie méridionale des Aurès est marquée par la transition du domaine montagneux de l'Atlas saharien vers la plateforme saharienne. Le passage entre ces deux ensembles morphologiques se fait par une ligne brutale, forme de longs reliefs sub-verticaux de calcaires blancs, qui marquent la fin de la montagne atlasique et le début de la plateforme désertique (MITARD, 1941). C'est dans cette partie méridionale que se situe la zone d'étude, entre les méridiens 5° 04' et 6° 40' Est et les parallèles 34° 30' et 35° 09' Nord (Fig. 1).

## 1.2. -Caractéristiques abiotiques du milieu d'étude

Les insectes sont étroitement liés aux conditions climatiques de la zone d'habitat ou de transit. Il est apparu très utile d'examiner les principaux facteurs climatiques et édaphiques de la région d'étude.

### 1.2.1. -Facteurs édaphiques

---

Après la présentation assez brève des caractéristiques géologiques, les particularités pédologiques retiennent davantage l'attention compte tenu de leurs implications avec les activités agricoles.

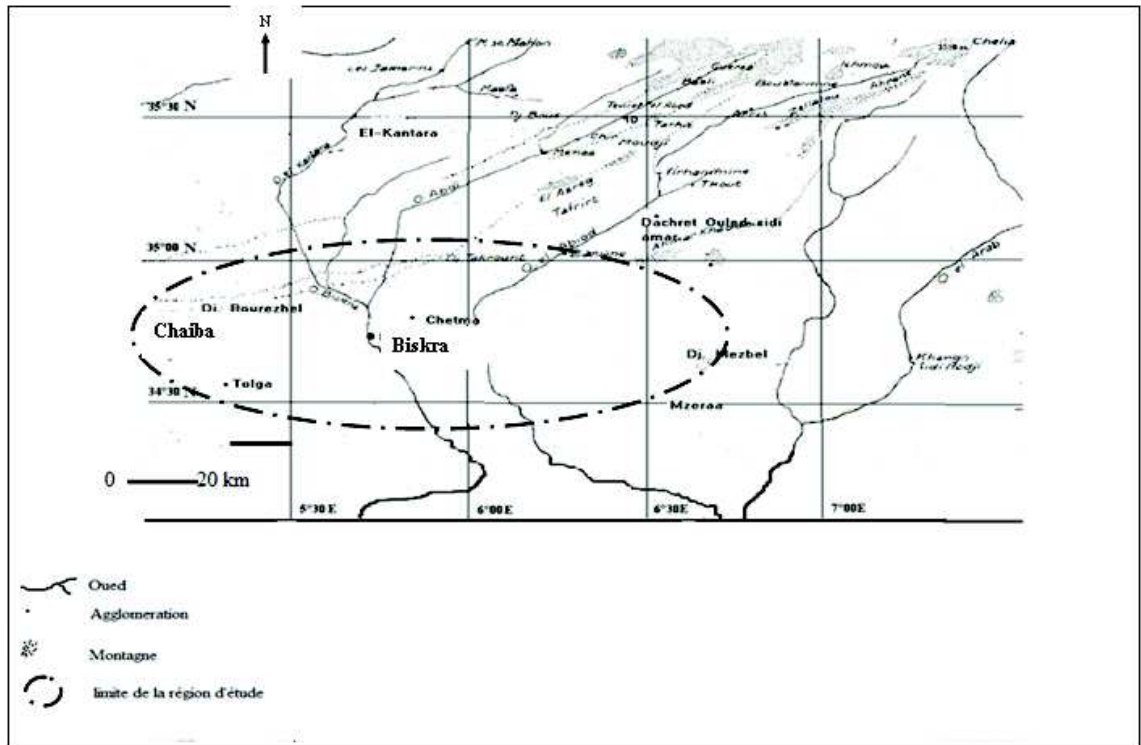


Fig. 1 Situation de la région méridionale des Aurès.

### 1.2.1.1. - Aspects géologiques de la région méridionale des Aurès

La région Sud des Aurès est subdivisée en deux principaux domaines, l'un des matériaux lourds et l'autre des matériaux tendres (MITARD, 1941). Le domaine des matériaux lourds est caractérisé par les formations calcaro-marneuses qui prédominent dans le massif de Beni-M'loul et du Djebel Mezbel. Des roches résistantes constituent les zones les plus élevées, formées de grès et de calcaire, alors qu'en basse altitude apparaissent les matériaux tendres, fins au nord et grossiers au sud (BENMESSAOU *et al.*, 2009).

La prédominance de ces derniers matériaux peu résistants à l'érosion accentue la dégradation du couvert végétal dans le Sud, partie la plus vulnérable des Aurès, vulnérabilité encore accentuée par les fortes pentes. L'altitude diminue le long d'une distance de 35 kilomètres, de 1700 m à moins de 50 m, jusqu'au niveau du Chott Melghigh, ce qui favorise le ruissellement et d'autres processus d'érosion (BENMESSAOU *et al.*, 2009).

### 1.2.1.2. - Données pédologiques sur la région



D'après BENMESSAOUD *et al.* (2009) l'analyse physico-chimique des sols au niveau de la région méridionale des Aurès permet de relever les caractéristiques suivantes. Il existe une texture variable sablo-limoneuse à argileuse avec la dominance des éléments sablonneux par rapport aux argiles. Le pH est basique, compris entre 7,9 et 8,6. La conductivité électrique se situe entre 1,6 et 3,6 mS./cm, ce qui indique un sol peu à très salé. Des taux de calcaire total modérés à forts caractérisent la nature géologique de la région, soit 27,7 à 49,7 % et des taux de calcaire actif qui vont de 8,5 à 17,5 %. La matière organique est importante, variant entre 3,3 % à 4,6 %.

## 1.2.2. - Facteurs climatiques

Le climat en raison de ses composantes tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité relative de l'air contrôle de nombreux phénomènes biologiques et physiologiques autant chez les végétaux que chez les Animaux.

### 1.2.2.1. - Température

La région méridionale des Aurès est caractérisée par de fortes températures. Le tableau suivant résume les données thermiques sur une période de 10 ans.

Tableau 1 - Température moyenne mensuelle pour la période (1999-2008)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy
<b>Tp Max (°C)</b>	12,8	15,5	21	23,2	29,1	34	36,4	36,2	30,3	32,1	17,3	17,3	24,3
<b>Tp Min (°C)</b>	9,3	10,7	16,3	19,6	23	30,6	33,3	33,1	27,3	21,8	10,9	10,9	19,8
<b>Tp Moy (°C)</b>	11,6	13,1	18,4	21,4	26,1	32,3	34,9	34,7	28,8	27,0	14,1	14,1	22,1

(S.M.B., 2009)

**Tp Max** : Moyenne mensuelle des températures maxima

**Tp Min** : Moyenne mensuelle des températures minima

**Tp Moy** : Moyenne mensuelle des températures

La température moyenne mensuelle des minima la plus basse est enregistrée en janvier avec 9,3 °C., alors que celle la plus élevée est notée en juillet avec 36,4 °C. La température moyenne annuelle est de 22,1°C. (Tab. 1). Il est à noter que les amplitudes thermiques entre les minima et les maxima sont généralement faibles comprises entre 3° en septembre et 6,4 °C. en novembre-décembre, exception faite pour octobre où cet écart atteint 10,3 °C. Il est à remarquer que le mois le plus froid est janvier avec 11,6 °C. et le plus chaud juillet avec 34,9 °C.

### 1.2.2.2. - Pluviométrie

Les valeurs totales annuelles et moyennes mensuelles et saisonnières des précipitations sont placées dans le tableau 3. Au niveau de la région de Biskra, y compris la région méridionale des Aurès les pluies sont irrégulières et très faibles par rapport aux besoins de culture surtout durant la période 1999 -2008, durant laquelle 90 % des précipitations sont réparties entre l'automne, l'hiver et le printemps. Les moyennes mensuelles des précipitations, à partir des données météorologiques enregistrées sur une période de 10 ans, sont placées dans le tableau 3.

Tableau 2 - Précipitations moyennes mensuelles pour la période (1999-2008)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm)	24,2	5,5	11,8	11,8	11,0	1,5	0,5	2,7	12,7	13,2	16,6	16,1	127,6

(S.M.B., 2009)

Durant cette période, les précipitations sont faibles atteignant à peine une moyenne annuelle de 127,6 mm. Il est à remarquer que le maximum de précipitations est enregistré durant janvier avec 24,2 mm, le minimum étant de 0,5 mm en juillet.

La période la plus sèche va de juin à août, alors que la période pluvieuse s'étant de septembre à mai (Tab. 2).

### 1.2.2.3. - Vents dominants et vents particuliers

Dans les régions arides les vents jouent un rôle primordial dans la dégradation de la végétation, dans la formation des reliefs et dans la destruction des sols (HALITIM, 1988). Les vents forts sont de direction nord-est et nord-ouest. Les plus faibles viennent du sud (Tab. 3). Pourtant le sirocco, vent chaud et sec mérite de retenir le plus l'attention en raison de son action néfaste à l'égard des cultures. Il souffle du sud pendant la saison sèche et apporte avec lui le sable et la poussière.

Tableau 3 - Vitesse moyenne des vents durant la période automno-hivernale (1999-2008)

Mois	XI	XII	I	II	III
Vent (m/s)	40,1	30,4	30,7	40,6	40,0

(S.M.B., 2009)

La vitesse maximale des vents est observée en février atteignant 40,6 m/s (146 km/ heure). Par contre la vitesse minimale est de 30,4 m/s (109 km/ heure), notée en décembre. Les vents forts en été, sont représentés par le sirocco accompagné de sable. Leur vitesse moyenne est de 44 km/ heure (S.M.B., 2009).

### 1.2.2.4. - Synthèse climatique

La synthèse climatique de la région méridionale des Aurès consiste à faire intervenir à la fois les données thermiques et pluviométriques. Ces analyses se traduisent par la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen, par le calcul de l'indice d'aridité de De Martonne et par l'élaboration du climagramme pluviothermique d'Emberger.

#### 1.2.2.4.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen est une représentation graphique où sont portés en abscisse les mois, et en ordonnées les précipitations (P) à droite et les températures (TP) à gauche, selon la formule  $P = 2T$ .

GAUSSEN cité par DAJOZ (1971) considère le climat d'un mois comme sec si les précipitations exprimées en (mm) sont inférieures à la température moyenne. L'analyse du diagramme ombrothermique de Gaussen montre que la période sèche de la région de méridionale des Aurès s'étale sur toute l'année et elle est maximale entre juin et août (Fig. 2).

#### 1.2.2.4.2. - Indice d'aridité de De Martonne

L'indice d'aridité de De Martonne cité par MERIAN (2008) est défini comme le rapport entre les moyennes annuelles de la hauteur des précipitations et des températures. Les régions arides sont celles où les valeurs de l'indice d'aridité sont comprises entre 5 et 10. Cet indice permet de classer le climat de la région méridionale des Aurès selon les précipitations annuelles moyennes et les températures moyennes annuelles depuis 1999 au 2008, suivant la formule :

$$I_a = \frac{P}{T + 10}$$

P: précipitations annuelles moyennes en mm.

T : Température moyenne annuelle en °C.

Suivant les données climatiques de la période 1999 à 2008 :

P (mm) = 127,6 ; T = 22,1 °C.

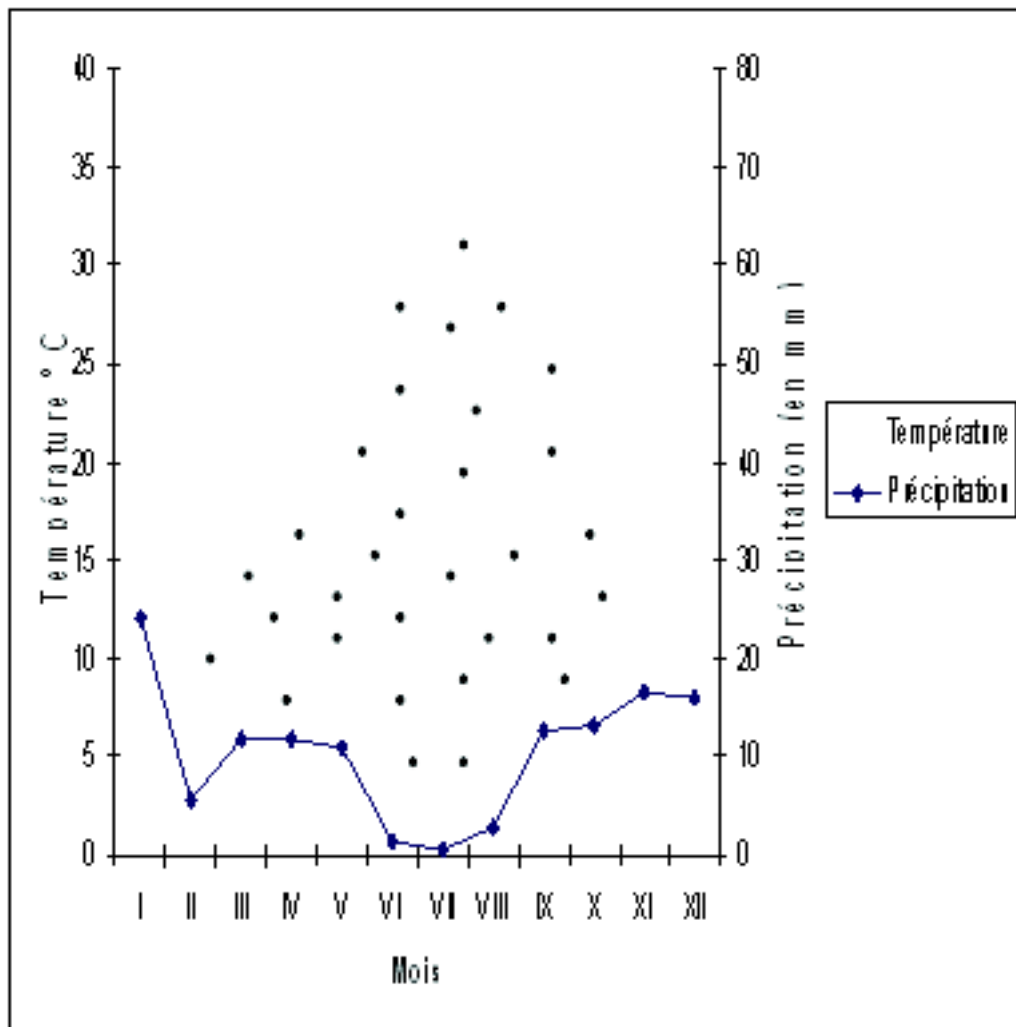


Fig. 2 Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région méridionale des Aurès durant la période ( 1999- 2008 ).

$$I_a = \frac{127,6}{22,1 + 10} = 3,97$$

la < 10 donc la région sud des Aurès est située dans une zone à climat aride et sec.

#### 1.2.2.4.3. - Climagramme pluviothermique d' Emberger

Selon la formule établie par STEWART (1968) le quotient pluviométrique de la région méditerranéenne est exprimé par la formule suivante :

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

Q<sub>2</sub> : quotient pluviométrique

P : précipitation annuelle moyenne (mm).

M : moyenne maximale du mois le plus chaud (°C).

m : moyenne minimale du mois le plus froid (°C).

D'après les données climatiques de la station météorologique de Biskra (1999 - 2008) nous avons les valeurs suivantes:

P = 127,6 mm P = 128 mm.

. M = 36,4 °C. M = 36,5 °C.

m = 9.3 °C. m = 9,5 °C.

**Q<sub>2</sub> = 4,8**

Le quotient pluviométrique d'Emberger varie en sens inverse de la xéricité, c'est-à-dire plus la sécheresse globale est grande, moins grande est la valeur du quotient. En fonction de la valeur de Q<sub>2</sub> et de la température moyenne du mois le plus froid, la région méridionale des Aurès apparaît dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré (Fig. 3).

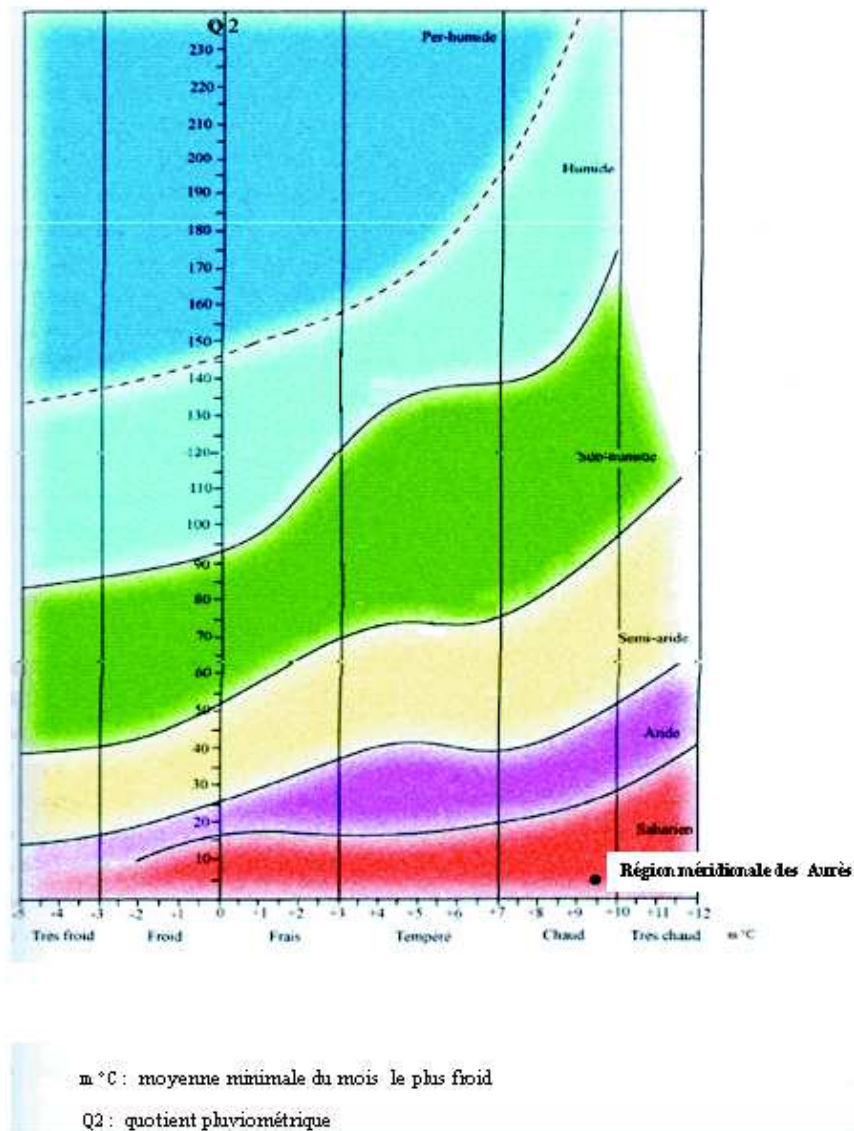


Fig. 3 Place de la région méridionale des Aurès au niveau du climagramme pluviométrique

### 1.3. - Caractéristiques biotiques du milieu

Les être vivants recherchent toujours les milieux qui leur offrent des conditions optimales. C'est dans ces environnements qu'ils auront le plus de chance de satisfaire leurs besoins thermodynamiques, mais aussi de mieux protéger leur intégrité structurelle quand elle est menacée par des facteurs biotiques défavorables (FRITZ et FRITZ, 1997). Après les caractéristiques abiotiques du milieu, les données bibliographiques sur la flore et sur la faune de la région sud des Aurès sont développées.

#### 1.3.1. - Données bibliographiques sur la flore

La végétation dominante dans la région méridionale des Aurès est celle de la forêt de Mezbel qui s'étend sur une superficie de 70 ha divisée en 40 parcelles comportant 4 espèces de résineux et 10 espèces de feuillus selon la direction des forêts de la Wilaya de Batna (D.F.B., 2003 )(Tab. 4).

(D.F.B., 2003)

Résineux	Feuillus
<i>Pinus halepensis</i> (Mill., 1768) <i>Pinus pinea</i> (Linné, 1753) <i>Pinus pinaster</i> (Aiton, 1789) <i>Cupressus sempervirens</i> (Linné, 1753) <i>Cupressus arizonica</i> (Greene, 1882) <i>Abies numidica</i> (Lan. ex Carrière, 1866) <i>Cedrus atlantica</i> (Manetti ex Endl., 1855)	<i>Quercus ilex</i> (Linné, 1753) <i>Quercus afares</i> (Pomel, 1874) <i>Quercus suber</i> (Linné, 1753) <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (Dehnh, 1832) <i>Eucalyptus camaldulensis var australis</i> <i>Eucalyptus camaldulensis var algeriensis</i> <i>Sophora japonica</i> (Linné, 1767) <i>Populus alba</i> (Linné, 1753) <i>Robinia pseudoacacia</i> (Linné, 1753)

Les essences forestières essentielles dans la région méridionale des Aurès sont *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* et *Pinus halepensis* (Tab. 4). Dans la forêt de Mezbel, d'autres essences à grande valeur patrimoniale sont bien représentées comme *Abies numidica*, *Cedrus atlantica*. En effet, 5 espèces forestières se partagent l'espace de la forêt, en peuplement pur ou en mélange. Il s'agit du cèdre, *Cedrus atlantica*, du chêne vert, *Quercus ilex*, du Pin d'alep, *Pinus halepensis* et d'Eucalyptus *Eucalyptus camaldulensis*. Deux autres espèces forestières jouent un rôle secondaire : *Quercus afares* et *Pinus pinea*.

D'après WOJTERSKY (1985) les cédraies des Aurès peuvent être subdivisées en deux groupes dont le déterminisme paraît être assuré par le substrat et dans une moindre mesure par l'exposition. L'analyse des relevés phytosociologiques de ces cédraies montre qu'ils présentent beaucoup plus d'espèces de *Quercetea pubescentis*, que de *Quercetea ilicis*.

Les plantes caractéristiques des *Quercetea pubescentis* sont les suivantes :

La formation des *Querco-cedretalia atlanticae* est représentée par les espèces suivantes:

<i>Acer monspessulanum</i> (L., 1753)	
<i>Acer opalus</i> (Mill., 1768)	
<i>Cephalanthera grandiflora</i> (L.) Gray, 1821	<i>Ranunculus spicatus</i> (Desf., 1829)
<i>Chaerophyllum temulum</i> (L., 1753)	<i>Rhamnus alpina</i> (L., 1753)
<i>Cotoneaster racemiflora</i> =	
<i>Mespilus racemiflora</i> (Desf., 1829)	<i>Rosa montana</i> (Chaix, 1785)
<i>Ranunculus montanus</i> (Willd., 1799)	<i>Rumex tuberosus</i> (L., 1753)
	<i>Sambucus ebulus</i> (L., 1753)
	<i>Satureja vulgaris</i> (L., 1753)
<i>Silene italica</i> (L., 1753)	
<i>Smyrniium olusatrum</i> (L., 1753)	
<i>Sorbus aria</i> (L.) Krantz, 1763	
<i>Thalictrum minus</i> (L., 1753)	
<i>Trifolium ochroleucon</i> (Sturm, 1796)	
<i>Vicia onobrychoides</i> (L., 1753)	

La formation des *Quercu-cedretalia atlanticae* est représentée par les espèces suivantes :

<i>Agropyron panormitanum</i> (Parl., 1840)	<i>Dorycnium atlanticum</i> (Chabert) Rouy, 1909
<i>Asperula laevigata</i> (L., 1767)	<i>Lamium longiflorum</i> (Ten.) Kerguelen, 1987

*Cynosurus balansae* (Coss. & Durieu 1913) *Viola munbyana* ( **Boiss. et Reut. , 1852**)

Les plantes caractéristiques de *Quercetea ilicis* montrent des fréquences relativement faibles; citons:

<i>Quercus rotundifolia</i> (Lam.) = subsp. <i>ballota</i> ( Desf.) Sampaio, 1909
<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>rufescens</i> (Debeaux, 1894)
<i>Rubia peregrina</i> (L., 1753)
<i>Rhamnus alaternus</i> ssp. <i>Myrtifolia</i> ( Maire, 1932)
<i>Asparagus acutifolius</i> (L., 1753)
<i>Carex laevigata</i> (L., 1753)

D'après le comité local de la société botanique de France (C.L.S.B.F., 1892), la flore de la région des Aurès regroupe un nombre de 280 espèces végétales, dont 76 sont signalées dans la région méridionale y compris les zones des Tamarins et de Maâfa (Tab. 5).

**Tableau 5 - Flore de la région méridionale des Aurès (C.L.S.B.F., 1892, modifié)**



Familles	Espèces
Ranunculaceae	<i>Adonis microcarpa</i> (Webb et Berth.) (Nyman, 1878) <i>Adonis aestivalis</i> = <i>Adonis dentata</i> (Delile, 1813) <i>Ranunculus arvensis</i> (L., 1753) <i>Ranunculus muricatus</i> (L., 1753) <i>Ranunculus tribus</i> (L., 1753) <i>Delphinium cardiopetalum</i> (L., 1753)
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i> (L., 1753) <i>Papaver rhoeas</i> (L., 1753) <i>Roemeria hybrida</i> = <i>Roemeria latiloba</i> (Fedde, 1909) <i>Glaucium corniculatum</i> (L., 1753) <i>Hypecum pectinata</i> (L., 1753)
Brassicaceae	<i>Malcolmia africana</i> (L.) Br. et Aiton, 1812 <i>Sisymbrium officinale</i> (L., 1763) <i>Sisymbrium irio</i> (L., 1753) <i>Sisymbrium runcinatum</i> (Lag., ex D.C., 1821) <i>Sisymbrium erysimoides</i> Desf., 1798 <i>Erysimum kunzeanum</i> (Boiss. & Reut., 1853) <i>Clypeola jonthlaspi</i> (L., 1753) <i>Capsella bursa-pastoris</i> = <i>Iberis bursa-pastoris</i> (L.) Crantz, 1762 <i>Iberis pectinata</i> = <i>Iberis pinnata</i> (L., 1755) <i>Sinapsis arvensis</i> (L., 1753) <i>Diplotaxis eruroides</i> (L., 1753) <i>Eruca sativa</i> (L., 1753)
Resedaceae	<i>Reseda alba</i> (L., 1753) <i>Reseda phyteuma</i> (L., 1753) <i>Reseda lutea</i> (L., 1753)
Frankiniaceae	<i>Frankinia pulverulenta</i> (L., 1753)
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> = <i>Stellaria alpicola</i> (Lamotte, 1877)
	<i>Spergula arvensis</i> = <i>Stellaria arvensis</i> (L.) Scop., 1771 <i>Spergularia media</i> = <i>Stellaria media</i> (L.) Vill., 1789 <i>Pteranthus echinatus</i> (L., 1755)
Linaceae	<i>Linum strictum</i> (L., 1753)
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> (L., 1753) <i>Malva nicaeensis</i> = <i>Malva circinnata</i> (Viviani, 1825) <i>Malva parviflora</i> = <i>Malva flexuosa</i> (Hornem., 1815) <i>Althaea ludwigii</i> (L., 1767) <i>Hibiscus trionum</i> (L., 1753)
Hypericaceae	<i>Hypericum tomentosum</i> (L., 1753)
Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i> (L., 1755) <i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Willd., 1800 <i>Erodium ciconium</i> (L., 1789) <i>Erodium cicutarium</i> (L.) <u>Hér.</u> ex <u>Aiton</u> , 1789 <i>Erodium moschatum</i> (L., 1789) <i>Erodium malachoides</i> (L.) Willd., 1800
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> = <i>Tribulus bimucronatus</i> (Kralik, 1849)
Papilionaceae (Fabaceae)	<i>Medicago lupulina</i> = <i>Medica lupulina</i> (L.) Scop., 1772 <i>Medicago apiculata</i> = <i>Medica apiculata</i> (Willd.) Greene, 1894 <i>Medicago denticulate</i> (Willd., 1802) <i>Medicago pentacycla</i> = <i>M. polymorpha</i> (L.) Cadevall & Sallent, 1913 <i>Medicago tribuloides</i> (Desr., Lam., 1792) <i>Medicago ciliaris</i> (L.) All., 1785 <i>Kentrophyllum lanatum</i> (L.) Duby, 1828 <i>Silybum eburneum</i> (Adanson, 1763) <i>Carduus confertus</i> (Lam., 1785) <i>Carduus pycnocephalus</i> (Borbás, 1802) <i>Anacyclus tomentosus</i> (L., 1753)
Synantheraceae	<i>Bellis annua</i> (L., 1753) <i>Micropus supinus</i> (L., 1753) <i>Micropus bombycinus</i> (Lag.) Rouy, 1903 <i>Pallenis spinosa</i> (L., 1753) <i>Periderea fuscata</i> = <i>Ormenis praecox</i> (Brot.) Webb., 1838 <i>Xanthium antiquorum</i> (L., 1753) <i>Chrysanthemum segetum</i> (L., 1753) <i>Chrysanthemum coronarium</i> = <i>Pinardia coronaria</i> (Less., 1832) <i>Filago Jussieu</i> (Gen., 1789)
Boraginaceae	<i>Heliotropium europaeum</i> (L., 1753) <i>Heliotropium supinum</i> (L., 1753) <i>Nonea micrantha</i> (Boiss. et Reut. 1885) <i>Cynoglossum pictum</i> (Aiton, 1789)
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> (L., 1753)
Scrofulariaceae	<i>Veronica anagallis</i> (L., 1753) <i>Linaria spuria</i> (L.) (Mill., 1768) <i>Verbascum sinuatum</i> (L., 1753)

La famille des Brassicaceae est la mieux représentée dans la partie méridionale des Aurès avec 12 espèces végétales. Celle des Papilionaceae (Fabaceae) est aussi dominante avec 11 espèces végétales dont 6 d'entre elles appartiennent au genre *Medicago*. Par contre

la famille des Frankiniaceae est représentée par une seule espèce de plante : c'est *Frankinia pulverulenta*.

### 1.3.2. - Faune de la région d'étude

La faune de la région méridionale des Aurès est composée essentiellement de 46 espèces d'Invertébrés et de 57 espèces des Vertébrés.

#### 1.3.2.1. - Invertébrés

Les études réalisées au niveau de la région de Biskra par TARAI (1991), indiquent la présence de 63 espèces d'Invertébrés appartenant à 26 familles et 10 ordres (Tab. 6).

Classe des Arachnida		
Ordres	Familles	Espèces
Acari	Tetranychidae	<i>Panonychus ulmi</i> (Cocc), 1836 <i>Hemisarcoptes malus</i> (Schämer, 1869)
	Classe des Crustacés	
Isopoda	Oniscidae	<i>Porcellio scaber</i> (Bridg., 1828)
Classe des insectes		
Odonoptera	Libellulidae	<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)
Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804) <i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781) <i>Oedipoda congenerata</i> (Krauss, 1877) <i>Oedipoda decora</i> (Clermont, 1826) <i>Oedipoda caerulea</i> (Sausse, 1884) <i>Oedipoda flaviventris</i> (Lucas, 1849) <i>Oedipoda minuta</i> (Pallas, 1771) <i>Sphingonotus carinatus</i> (Sausse, 1888) <i>Sphingonotus octofasciatus</i> (Serville, 1839) <i>Sphingonotus savignyi</i> (Sausse, 1884) <i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870) <i>Sphingonotus obscurus</i> (Finet, 1902) <i>Sphenarista notabilis</i> (Walker, 1870) <i>Sphodromerus cruentatus</i> (Krauss, 1908) <i>Egypocnemis plovani</i> (Chapuis, 1825) <i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1764) <i>Ochrilidia hirsuti</i> (Bolivar, 1913) <i>Ochrilidia gracilis</i> (Krauss, 1902) <i>Ochrilidia tibialis</i> (Fieber, 1853) <i>Heteracris annulipes</i> (Walker, 1870) <i>Heteracris hirsuti</i> (Bolivar, 1913) <i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838) <i>Acrotylus longipes</i> (Chapuis, 1845) <i>Locusta migratoria</i> (Linnaeus, 1758) <i>Calliptamus barbarus</i> (Coste, 1836)
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> (Linnaeus, 1758)
Heteroptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i> (Fabricius, 1775) <i>Lygaeus sarothami</i> (Geopoli, 1763)
	Pentatomidae	<i>Eurypemba (strachii) picta</i> (Linnaeus, 1758) <i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758) <i>Carpocoris fasciatus</i> (Bolton, 1850)
Coleoptera	Beetleidae	<i>Beetleus peronatus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Prognostis squalida</i> (Bridg., 1828) <i>Colema</i> sp. <i>Cyrtoporus flavus</i> (Poda, 1761) <i>Meloides oleae</i> (Laporte de Castelnau, 1840) <i>Meloides variegata</i> (Pallas, 1781)
Hymenoptera	Tenthredinidae	<i>Tenthredo</i> sp. indéterminée
	Vespaidae	<i>Vespa gallica</i> (Latreille, 1800)
Lepidoptera	Formicidae	<i>Messor barbarus</i> (Linnaeus, 1767)
	Scolidae	<i>Scolia</i> sp.
Lepidoptera	Pieridae	<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785) <i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758) <i>Euchloa pachei</i> (Staudinger, 1885)
	Nymphalidae	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Hyponomeuta tillosum</i> = <i>Pyronia tillosum</i> (Linnaeus, 1767)
	Lycenidae	<i>Heodes phloaeus</i> (Linnaeus, 1761)
Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila hydei</i> (Linnaeus, 1758)
Diptera	Asilidae	<i>Asilus</i> sp.

Tableau 6 - Faune des Invertébrés de la partie sud des Aurès

Parmi 63 espèces d'Invertébrés signalées dans la région sud des Aurès, 2 appartiennent à l'ordre des acariens et à la famille des Tetranychidae, 1 isopode faisant partie de la famille des Oniscidae. Les 60 autres espèces sont des Insecta. Cependant,

l'ordre des Orthoptera est le plus important, représenté par 26 espèces recensées dont *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1886) est signalée pour la deuxième fois en Algérie après KRAUSS en 1886, à Tilrempt dans le Sud de l'Algérie. Cette espèce fréquente les zones humides, généralement les palmeraies, est totalement absente dans les zones rocheuses (TARAI, 1991). Les Coleoptera occupent la deuxième position après les Orthoptera, représentés par 5 familles et 11 espèces. Les Lepidoptera sont peu notés avec 5 familles et 7 espèces seulement. Mais parmi elles il est à souligner la présence d'*Euchloe pechi* (Staudinger, 1885) qui est une espèce endémique rare trouvée au niveau de la région d'El-Kantara (Tab. 6).

### 1.3.2.2. - Vertébrés

D'après LE BERRE (1989) la faune des Vertébrés de la région méridionale des Aurès y compris les oasis proches est composée de 20 espèces de mammifères, de 5 amphibiens, de 4 espèces de poissons et de 28 espèces de reptiles (Tab. 7).

Tableau 7 - Faune des vertébrés dans la région méridionale des Aurès

Etude de la faune entomologique de la région sud des Aurès

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs
Poissons	Cyprinodontidae	<i>Aplocheilichthys</i> (Hum. &Valen, <a href="#">1821</a> ) <i>Gambusia affinis</i> ( <a href="#">Baird</a> & <a href="#">Girard</a> , <a href="#">1853</a> ) <i>Astatotilapia desfontainii</i> (Lacepède, 1802) <i>Tilapia zillii</i> (Gervais, 1848)	Cyrinodon ruban Gambusie Tilapie de zill
Amphibiens	Salamandridae Bufonidae Discoglossidae	<i>Pleurodeles poireti</i> (Gervais, 1835) <i>Bufo mauritanicus</i> (Schlegel, 1841) <i>Bufo viridis</i> <a href="#">Ranidae</a> , 1768) <i>Discoglossus pictus</i> (Otth, 1837) <i>Rana ridibunda</i> (Pallas, 1771)	Triton algérien Crapaud de Mauritanie Crapaud vert Discoglosse peint Grenouille rieuse
Reptiles	Testudinidae Agamidae Chameleontidae Geckonidae Colubridae	<i>Testudo graeca</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> ) <i>Mauremys leprosa</i> (Schweigger, 1812) <i>Agama mutabilis</i> (Dumeril & Bibron 1837) <i>Agama inopialis</i> (Ménéci, 1955) <i>Varanus acanthinura</i> (Bell, 1825) <i>Chamaeleo chamaeleon</i> (Linné, 1758) <i>Stenodactylus sthenodactylus</i> (Lich., <a href="#">1823</a> ) <i>Tarentola mauritanica</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> ) <i>Tarentola neglecta</i> ( <a href="#">Strauch</a> , 1887) <i>Tropicolotes tripolitanus</i> ( <a href="#">Peters</a> , <a href="#">1880</a> ) <i>Lacerta boskiana</i> (Daudin ,1802) <i>Lacerta pardalis</i> (Lichtenstein 1823) <i>Acanthodactylus vulgaris</i> (Dum. &Bib.,1839) <i>Lacerta rubropunctata</i> (Lichtenstein, 1823) <i>Lacerta lepida</i> (Daudin 1802) <i>Psammodromus algirus</i> (Linné, 1758) <i>Mabuya vittata</i> (Olivier, 1804) <i>Scincus scincus</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> ) <i>Scincus sepoides</i> (Audouin, 1829) <i>Varanus griseus</i> griseus (Daudin, 1803) <i>Leptotyphlops macrorhynchus</i> (Angel, 1936) <i>Eryx jaculus</i> (Linné, 1758) <i>Macroprotodon cucullatus</i> (Hilaire, 1827) <i>Psammophis sibilans</i> ( <a href="#">Linné</a> , 1758) <i>Natrix maura</i> ( <a href="#">Linné</a> , 1758) <i>Malpolon moilensis</i> ( <a href="#">Reuss</a> , 1834) <i>Coluber florulentus</i> (Geoffroy 1827) <i>Spalerosophis diadema</i> (Schlegel, 1837)	Tortue mauresque Clemmyde lépreuse Agame léopard <i>Agave</i> de biberon Fouette queue Caméléon Stenodactyle elegant Tarente des murailles Tarente Tripiocol d'Algérie Acanthodactyle rugueux Lézard léopard Acanthodactyle à queue rouge Erémias à points rouges Lézard ocellé Algire Mabuya, scinque rayé Poisson des sables Scinque de Berbérie Varan du désert Serpent minute Couleuvre siffiante Couleuvre vipérine Couleuvre maillé Couleuvre d'Algérie Couleuvre diadème
Chiroptera	Hipposideridae	<i>Vespertilio</i> (Geoffroy, 1813) <i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Trident Pipistrelle de Kühl
Insectivora	Erinaceidae	<i>Sorex</i> <i>Neohedichinus algirus</i> (Lereboullet, 1842) <i>Crocidura russula</i> (Hermann, 1780) <i>Crocidura whitakeri</i> (DeWinton, 1897) <i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829)	Hérisson d'Algérie Musaraigne musette Musaraigne de Whitaker Oreillard gris
Primata	Canidae Mustelidae Hyaenidae	<i>Canis aureus</i> (Linné, 1758) <i>Vulpes vulpes</i> ( <a href="#">Say</a> , <a href="#">1823</a> ) <i>Fennecus zerda</i> ( <a href="#">Zimmermann</a> , 1780) <i>Poecilictis libyca</i> (Hem et Ehrenber, 1833) <i>Hyaena hyaena</i> (Linné, 1758)	Chacal commun Renard roux Fennec Zorille de Libye Hyène rayée
Artiodactyla	Bovidae	<i>Capra hircus</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> ) <i>Ovis aries</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> )	Chèvre bédouine Mouton
Tylopodes	Camelidae	<i>Camelus dromedarius</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> )	Dromadaire
Rodentes	Gerbillidae	<i>Gerbillus gerbillus</i> ( <a href="#">Olivier</a> , <a href="#">1801</a> ) <i>Meriones crassus</i> ( <a href="#">Sundevall</a> , <a href="#">1842</a> ) <i>Meriones shawi</i> ( <a href="#">Duvernoy</a> , 1842) <i>Rattus rattus</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> ) <i>Mus musculus</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> )	Petit gerbille Mérion de désert Mérion de schaw Rat noir Souris domestique
28			
Lagomorphes		<i>Lepus capensis</i> ( <a href="#">Linné</a> , <a href="#">1758</a> )	Lapin

La faune mammalienne de la région méridionale des Aurès est composée essentiellement de 20 espèces dont les plus représentatives selon la direction des forêts de Biskra (D.F.B., comm. pers.) sont le chacal commun (*Canis aureus*), le renard roux (*Vulpes vulpes*) et le fennec (*Fennecus zerda*). Les poissons sont représentés par 3 familles et 4 espèces d'après la direction des barrages à Biskra (D.B.B., 2003). *Gambusia affinis* est l'espèce dominante dans les deux barrages, ceux de Foum El-Kharza et de Menbâa El-Ghizlane. Parmi les 5 espèces d'Amphibiens, *Bufo viridis* a une large répartition surtout dans les palmeraies de Zeb elgharbi. La faune des reptiles dans la région méridionale des Aurès est la plus riche, représentée par 11 Familles et 28 espèces (Tab. 7).

## Chapitre II – Modèles biologiques de plantes cultivées choisies dans la région sud des Aurès

Les principales cultures de la région d'étude sont présentées, d'abord les cultures sous-serre comme le piment et la tomate, puis celle du palmier-dattier.

### 2.1. - Cultures sous serre

Deux principales espèces végétales maraîchères cultivées sous serre dans la région méridionale des Aurès, soit le piment et la tomate sont prises en considération.

#### 2.1.1. - Culture de piment

---

Après avoir présenté les variétés de piment cultivées dans la région d'étude, les conditions de plantation, les exigences édapho-climatiques et la mise en place de la culture sont présentées.

##### 2.1.1.1. - Variétés plantées dans la région

Six variétés de piment et de poivron doux existent dans le marché de la semence dans la région. Ce sont le doux d'Espagne, le doux Marconi jaune, le doux d'Italie amélioré, le doux Marconi rouge, SE43, la corne de chèvre et le piment de Cayenne selon l'I.N.R.A.A. (2006) (Tab. 8).

Le piment est originaire d'Amérique du sud et d'Amérique centrale, cultivée comme plante potagère pour son fruit aux qualités alimentaires et aromatiques (PITRAT et FOURY, 2003). Par son goût généralement épicé, le piment est bien apprécié dans l'alimentation humaine. C'est un légume très riche en vitamine C. En fonction des variétés, la consommation du piment va du doux jusqu'au piquant.

Poivron doux		Piment	
Nom vulgaires	Caractéristiques	Noms vulgaires	Caractéristiques
Doux d'Espagne	Variété vigoureuse et haute. Fruit allongé, vert clair	Corne de Chèvre	Plante haute et assez vigoureuse. Fruit long et pendant.
Doux Marconi Jaune	Vigoureux et demi précoce. Fruit volumineux, demi long et pointu.	Piment de Cayenne	Plante assez haute et vigoureuse. Fruit long et très étroit de saveur piquante.
Doux D'Italie Amélioré	Variété demi précoce et vigoureuse (type Marconi).		
Doux Marconi Rouge et SE43.	Variétés peu communes		

**Tableau 8** – Caractéristiques des variétés de piment et de poivrons plantées dans la partie Sud des Aurès (INRAA, 2006)

### 2.1.1.2. - Conditions de plantation

Le piment peut être planté sous les climats méditerranéens, tropicaux ou équatoriaux. Avec certaines précautions, il nécessite un sol profond, bien drainé, chaud et riche en humus et en matières nutritives facilement utilisables, avec un pH optimal neutre ou très légèrement acide, situé vers 6,5 à 7 (FRINSING *et al.*, 1982). Dans la région méridionale des Aurès, le meilleur rendement du piment est obtenu en sol calcique appelé localement Debdeb, enrichi avec de la matière organique d'origine animale.

### 2.1.1.3. - Exigences édapho-climatiques

Les exigences du piment et du poivron en chaleur sont plus grandes que celles de la tomate. Son optimum de croissance se situe à 24 °C. Son zéro végétatif se situe à 8 °C. La croissance de la plante ralentit à des températures inférieures à 13 °C. Les conditions climatiques sont favorables surtout dans le Zab Gharbi durant la saison froide, au niveau de la région de Doucen, permettant la plantation de piment sous-serre surtout durant les périodes printanière et automnale. Biskra est considérée comme étant la région productrice de piment d'hiver. Le poivron est très sensible aux températures basses. Les valeurs thermiques supérieures à 35 °C. réduisent la fructification et la photosynthèse. Les exigences de la culture en lumière sont très grandes. (FRINSING *et al.*, 1982). En effet, le poivron est une plante qui a besoin de jours longs. Il est aussi très exigeant en qualité de sol. Même de ce point de vue, il l'est davantage par rapport à la tomate. Le sol préféré doit être profond, bien drainé, chaud et bien pourvu en humus et en matières nutritives aisément assimilables. Les sols légers conviennent à la culture des primeurs; les sols frais, silico-

argileux se prêtent bien à la culture de saison. Le poivron redoute plus l'acidité du sol que son alcalinité. Le piment est fort exigeant en humidité du sol. Celui-ci doit avoir 80 - 85 % afin d'obtenir de bons rendements (MILKE *et al.*, 2006). L'humidité de l'air est parmi les principaux facteurs de développement de piment sous serre. Lorsque l'humidité relative de l'air est basse, inférieure à 60 % et que la température est élevée, les fruits ne grandissent pas. Le poivron épuise rapidement le sol. Il est très exigeant en rotation des cultures. La majorité des agriculteurs dans la région méridionale des Aurès pratiquent la rotation des cultures, par la plantation du haricot vert, de la pastèque, du melon et du concombre après la culture de la tomate et du piment. La dissémination rapide de beaucoup de maladies interdit la monoculture. Les meilleurs rendements sont obtenus dans les terrains vierges ou nouvellement acquis, n'ayant pas été occupés par une autre solanacée pendant les 4 ou 5 dernières années. C'est le cas dans la région de Mzeraa, du Zab Chargui, C'est un bon précédent cultural pour les légumes à racines. (MILKE *et al.*, 2006).

**Tableau 9 - Caractéristiques des principales variétés de piment de sélection utilisées dans la région d'étude (HENNART, 1995)**

Variétés	Age à la première récolte (jours)	Durée de la production (jours)	Rendement moyen (t/ha)	Tolérance aux maladies	Caractéristiques
PM17/04A	100 à 110	60	12	Tolérante au flétrissement bactérien et à la fusariose	Fruits de forme allongée
PM14/04A	100 à 110	60	11	Tolérante au flétrissement bactérien et à la fusariose	Fruits de forme allongée
PM16/04A	100 à 110	60	9	Tolérante aux maladies virales (mosaïque, panachure et nécrose)	Fruits de forme allongée
PM57/04A	110	60	10	Tolérante aux maladies virales (mosaïque, panachure et nécrose)	Fruits de forme allongée
PM48/04B	110	60	6	Sensible aux maladies virales (mosaïque, panachure)	Fruits de forme globuleuse

#### 2.1.1.4. - Mise en place de la culture

La mise en place de la culture nécessite le choix et la préparation du terrain, le choix des plants à repiquer, du dispositif et de la densité des plants, et enfin l'entretien de la culture.



### 2.1.1.4.1. - Choix du terrain

Pour la culture du piment les sols profonds, assez riches en humus et en matières fertilisantes et bien drainés conviennent le mieux. Dans la région d'étude ce sont surtout les sols riches en matières organiques et à structure argilo-sableuse qui sont utilisés pour cette culture.

### 2.1.1.4.2. - Préparation du terrain

Le terrain peut être préparé 15 à 30 jours avant le repiquage. Un labour de 20 à 30 cm de profondeur apparaît nécessaire. Il est suivi par un épandage d'un engrais minéral N.P.K. 10 18-18, à raison de 250 kg/ha soit 2,5 kg pour 100 m<sup>2</sup>. Cet apport se fait un jour avant le repiquage. (FRINSING *et al.*, 1982). La meilleure préparation du terrain nécessite l'incorporation au sol de 15 à 20 tonnes par hectare, soit 150 à 200 kg pour 100 m<sup>2</sup>, de fumure organique ayant subi au moins trois mois de compostage.

### 2.1.1.4.3. - Choix des plants à repiquer

Le choix des plants est basé sur leurs vigueur. Il faut éliminer les plants chétifs, malades ou endommagés (I.N.V.A. - I.T.C.M.I., 2002).

### 2.1.1.4.4. - Dispositif, densité et plantation

Après un labour profond, le piment est repiqué à plat en lignes distantes de 1 m en séparant les plants de 0,50 m entre les poquets correspondant à une densité de 20.000 plants par hectare ou 200 pieds pour 100 m<sup>2</sup>. A défaut d'un labour profond, le repiquage est réalisé sur billons de 1m de large, en lignes doubles espacées de 0,50 m, avec un intervalle entre les plants de 0,50 m, soit une densité de 31.250 pieds par hectare ou 312 plants pour 100 m<sup>2</sup>. Les racines des plants à repiquer sont plongées dans une solution contenant un fongicide et un insecticide (manèbe + deltaméthrine). Ensuite les plants sont enterrés jusqu'au collet, en évitant de retrousser les racines, surtout la racine principale. A la fin de l'opération un arrosage des plants est indispensable. (I.N.V.A. - I.T.C.M.I., 2002).

### 2.1.1.4.5. - Entretien de la culture

L'entretien de la culture nécessite la pratique d'un sarclage régulier, surtout au début de la culture, ce qui permet de maintenir la parcelle propre. Un herbicide total appliqué sur le terrain avant le repiquage permet de réduire la pression des mauvaises herbes. La fumure de fond recommandée dans la plupart des sols de richesse moyenne est la suivante. Il est apporté du fumier décomposé à raison de 40-50 Qx/ ha, ainsi que de l'azote N, soit 100 kg/ha sous la forme de sulfate d'ammoniaque ou d'urée. Quant au phosphore P, la dose proposée est de 150 kg/ha sous la forme de supertriple 45 %. La potasse K nécessaire est de 120 à 150 kg/ha sous la forme de sulfate de potasse ou de KCl sauf en cas de forte salinité de sol.

Le poivron exige une grande quantité de fumure minérale et organique. (FRINSING *et al.*, 1982). Il est possible d'irriguer par aspersion à partir d'une motopompe ou par gravité. Les besoins de la culture se situent aux environs de 400 mm pendant la période végétative et de 200 à 400 mm pendant la période des cueillettes, soit 600 à 800 mm par cycle. Le but essentiel de tout système d'irrigation consiste à mettre à la disposition de la plante la quantité d'eau nécessaire à ses besoins en temps opportun. Toute erreur en irrigation a des conséquences graves sur la production puisque la faculté restauratrice des racines du poivron est faible.

## 2.1.2. - Culture de la tomate dans la région méridionale des Aurès

La réussite de la culture de la tomate dans la région, nécessite le choix de la variété et la maîtrise des techniques de plantation.

### 2.1.2.1. - Superficie de la culture de tomate dans la région

La superficie de la culture de tomate au niveau de la région méridionale des Aurès est de 1.333 ha (M.A.D.R., 2009) (Tab. 10) (Fig. 4). En effet, il est possible d'atteindre des rendements appréciables avec de faibles superficies selon les techniques adoptées et les moyens disponibles (Fig. 5).

Tableau 10 - Superficie et Production de la tomate dans la région méridionale des Aurès (M.A.D.R., 2009)

Années	Superficie en ha	Production en quintaux
2001	729	508.220
2002	985	694.040
2003	1.119	935.520
2004	1.192	880.500
2005	1.255	742.630
2006	1.341	966.308
2007	1.200	898.793
2008	1.119	752.895
2009	1.333	920.007

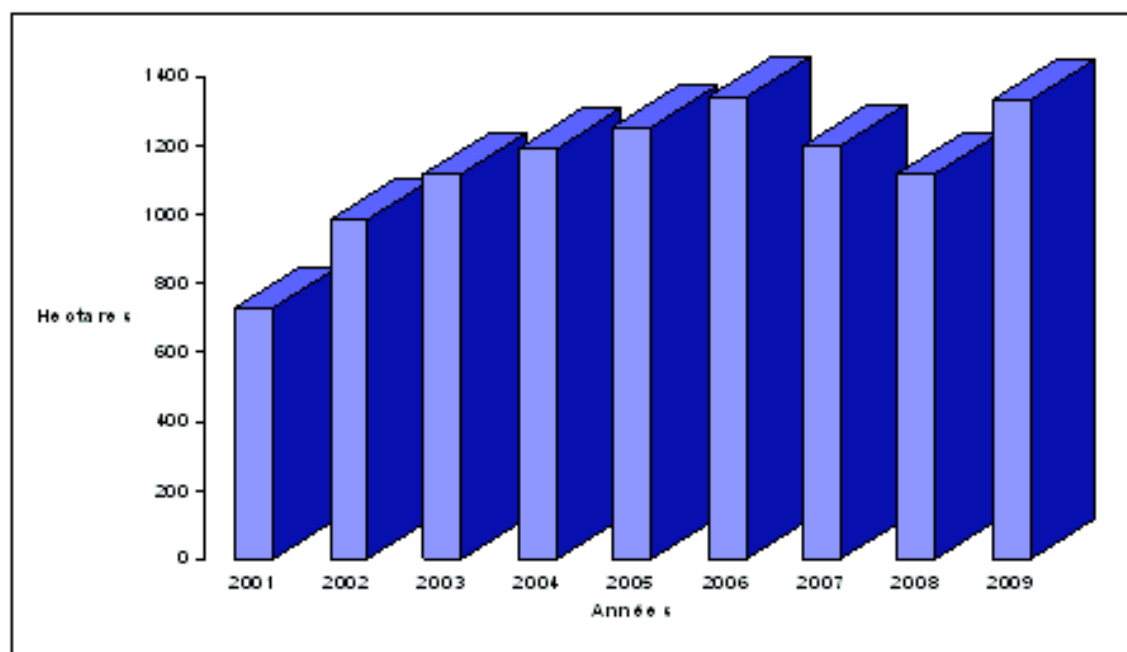


Fig. 4 - Superficie en hectares de la tomate sous serre dans la zone méridionale des Aurès (M.A.D.R., 2009, modifié)

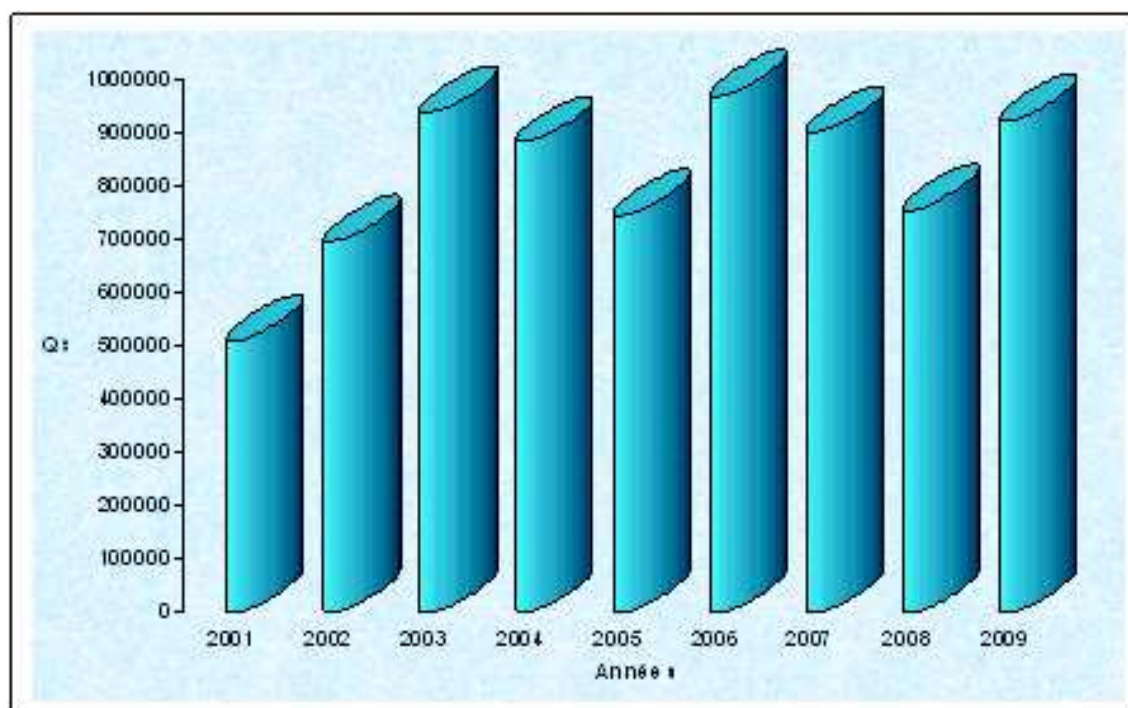


Fig. 5 - Production en quintaux de la tomate sous serre dans la zone méridionale des Aurès (M.A.D.R., 2009, modifié)

### 2.1.2.2. - Variétés de tomate plantées dans la région méridionale des Aurès

D'après SNOUSSI (2010), les hybrides qui du fait de l'effet hétérosis, présentent la faculté de réunir plusieurs caractères d'intérêt comme la précocité, la qualité de résistance aux maladies et aux attaques parasitaires et en conséquence un rendement important. Ces hybrides ne peuvent être multipliés vu qu'ils perdent leurs caractéristiques dans les descendance. On peut citer 23 hybrides homologués qui sont actana, agora, akram, assala, barbarina, bond, bouchra, boudour, carmello, chourouk, donjose, doucen, khalida, mondial, mordjane, nedjma, nissma, tafna, tavira, toufan, tyerno, vernon et zahra. Mais! il est à noter que parmi les hybrides les plus utilisés en Algérie d'une manière générale et dans la région méridionale des Aurès en particulier sont actana, agora, bond, nedjma, tafna, tavira, toufan, tyerno et zahra appelé communément Sahara.

### 2.1.2.3. - Conditions de plantation

La réussite de la culture de tomate dépend essentiellement de la qualité du plant. En conséquence il apparaît nécessaire d'accorder une grande importance à la conduite de la pépinière, afin de produire des plants sains, vigoureux et bien enracinés.

#### 2.1.2.3.1. - Exigences édapho-climatiques

La tomate d'origine tropicale de l'Amérique latine a des exigences particulières. Elle a besoin de beaucoup de chaleur pour assurer le cycle complet de sa végétation. Lorsque la période estivale est relativement longue, elle permet d'aboutir à des résultats rentables (LAUMONNIER, 1979). Les conditions de température moyenne de l'air et du sol les plus favorables aux différents stades de son développement, peuvent être résumées dans le tableau 11.

Tableau 11 - Températures favorables pour les différents stades de développement de la tomate(I.T.C.M.I., 1995)

Température de l'air	Température du sol	Stade de développement
20 °C (constante)	20 à 30 °C (décroissante)	Germination (avant la levée)
26 °C jour 20 °C nuit	20 à 25 °C	âge des plants en pépinière
Thermopériodisme journalier 20 à 23 °C (jour) et 15 à 17 °C (nuit)	15 à 18 °C	Plantes en culture - Développement végétal - Floraison
20 à 25 °C (jour) 15 à 17 °C (nuit)	15 à 20 °C	Fructification Pollinisation Fécondation et nouaison
20 à 23 °C	18 à 20 °C	Développement des Fruits

La température optimale de croissance varie entre 13 et 25 °C. La fructification chez la tomate s'effectue à des températures comprises entre 23 et 25 °C (SKIREDJ, 2005; PERON, 2006). En effet, la variation entre les températures diurnes et nocturnes influence considérablement la fructification des plantes (FAO, 1988). Les températures élevées (35 – 40 °C) allongent le cycle végétatif de la tomate. La lumière est le facteur écologique fondamental. Elle intervient dans de nombreux phénomènes physiologiques, notamment la photosynthèse. La tomate est une culture neutre à l'égard de la photopériode. Cependant elle est exigeante en énergie lumineuse car un manque peut inhiber l'introduction florale. La réduction de la lumière diminue le pourcentage de germination du pollen. La tomate exige un sol bien aéré et drainant. L'asphyxie racinaire même temporaire est préjudiciable à la culture. La teneur en matières organiques de 2 à 3% est nécessaire pour obtenir de bon rendement, le PH optimal du sol est de 5,5 - 6,8. La culture tolère la salinité et le bore. Les besoins en eau de la culture peuvent être couverts par des apports de 25 % des besoins globaux durant la phase végétative, 50 % pendant le pic des cueillettes, et 25 % au cours de la dernière phase de la culture. Une erreur dans la conduite de l'irrigation provoque l'éclatement des fruits(PNTTA, 2003).

## 2.2. - Culture du palmier dattier

Le palmier dattier, *Phoenix dactylifera*, connu depuis l'antiquité, était considéré par les égyptiens comme un symbole de fertilité, représenté par les carthaginois sur les pièces de monnaies et les monuments, et utilisé par les Grecs et les Latins comme ornement lors des célébrations triomphales. Originaire d'Afrique du Nord, le palmier dattier est abondamment cultivé de l'Arabie au Golfe Persique, il est cultivé en outre aux Canaries, dans la Méditerranée septentrionale et dans la partie méridionale des Etats-Unis (LAMBERT, 2003). Le palmier dattier est un monocotylédone dioïque qui ne contient pas de bois, mesure généralement entre 15 et 25 mètres et peut atteindre parfois les 30 mètres de haut, sa durée de vie peut même dépasser 100 ans.

### 2.2.1. - Conditions de plantation

Les palmiers sont cultivés dans les sols très variés. Ils se contentent de sols squelettiques sableux, mais ils affectionnent les sols meubles et profonds. Ils appartiennent à une espèce

qui craint l'argile (ITDAS, 2001). Le palmier commence son activité + 10 °C. Il ne peut fructifier au dessous de l'insotherme 18 °C. Mais il supporte les températures basses. La lumière a une action sur la photosynthèse et la maturation des dattes. L'humidité est néfaste surtout pendant les périodes de floraison et de fructification. Une forte humidité en période de floraison peut provoquer la pourriture des inflorescences ou gêner la pollinisation (KHECHAI, 1999). Les besoins en eau du palmier dattier a de gros pour pallier aux insuffisances des précipitations. Il produit en moyenne 24 palmes par an, 10 à 20 inflorescences et jusqu'à 200 kg de dattes. Pour assurer une bonne production dattière, la palmeraie a besoin entre 16.000 à 20.000 m<sup>3</sup> /ha / an, selon la nature du sol, la profondeur de la nappe, le degré d'insolation et de la température (ITDAS, 2001).

### 2.2.2. - Cycle de production et cycle végétatif du palmier dattier

Les différentes phases du cycle de production et les stades de développement du palmier dattier sont détaillés ci-dessous. D'après BELGUEDJ (1996) le cycle de production du palmier dattier passe généralement par quatre phases. La phase jeune dure entre 5 et 7 ans, depuis la plantation jusqu'aux premières productions, selon le milieu et les soins apportés à la culture. En effet, l'âge de trente ans correspond à la phase de pleine production, alors que la phase adulte se situe autour de soixante ans. 90 ans est la phase de sénescence,

### 2.2.3. - Aire de répartition phoenicicole

Le palmier dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'ancien monde. Il fut propagé par la suite, en dehors de son aire d'extension et de culture, non seulement comme arbre fruitier, mais aussi comme essence ornementale.

#### 2.2.3.1. – Répartition des palmiers dattiers dans le monde

Le nombre de palmiers dattiers dans le monde est estimé à plus de 122 millions d'arbres, dont 9,5 millions en Algérie (JERBI, 1987). Les latitudes limites extrêmes du palmier dattier vont depuis 10° de latitude nord en Somalie jusqu'à 39° de latitude nord à Elche en Espagne. Aux Etats-Unis d'Amérique la culture de *Phoenix dactylifera* va jusqu'au 33° parallèle (NIXON et CARPENTER, 1978). D'après la FAO (2003), l'Afrique est classée en deuxième position après l'Asie avec une superficie cultivée égale à 283.446 hectares et une production annuelle proche de 19.978.000 quintaux (Tab. 12).

Tableau 12 - Répartition phoenicicole dans le monde (F.A.O., 2003)

Continents	Superficie cultivée (ha)	Rendement (q x / ha)	Production (q x )
Asie	814 105	50,48	41 099 250
Afrique	283 446	70,48	19 977 800
Amerique	2 835	102,54	204 230
Europe	500	140,00	70 000

#### 2.2.3.2. - Situation de la phoeniculture dans la région sud des Aurès

La palmeraie de la région sud des Aurès s'étend sur 23.820 ha, constituée de 2.449.683 palmiers, soit 21 % du patrimoine phoenicicol national, assurant une production de 1.032.724 qtx. Le potentiel productif est composé de 1.877.550 palmiers, soit 77 % de

l'ensemble, le reste étant constitué de jeunes palmiers, de dokkars et de palmiers en déclin (ITDAS, 2001). Ce qui caractérise la palmeraie du Sud des Aurès, c'est la prédominance de la variété "deglet nour" connue pour les performances en qualité de ses dattes. La phoeniciculture dans la zone méridionale des Aurès se réduit donc à une culture monovariétale (deglet nour) associée à un moindre degré à la culture de cultivars ghars et mechdeglet. En outre, la production par palmier accuse une régression continue du point de vue quantitatif et qualitatif, ce qui est sans nul doute l'un des reflets de la situation de la phoeniciculture dans la zone d'étude. Il faut noter le vieillissement de la palmeraie suivant l'importance variétale. La variété deglet nour représente plus de 66,7 % du patrimoine phoenicicole de la partie méridionale des Aures (DSA, 2000).

### 2.2.3.3. - Principales variétés de dattes dans le Sud des Aurès

La variété deglet-nour est une datte demi-molle du fait de son aspect, de son onctuosité, de sa saveur et de son arôme. Elle peut être consommée fraîche ou après conditionnement, offrant les meilleures possibilités de commercialisation, au plan national ou international (Tab.13). Par contre la variété ghars produit une datte molle, très rustique, répandue dans le Sahara algérien. Le fruit est de couleur brune. Il est tassé et commercialisé prêt à être utilisé en confiserie. Elle est consommée principalement fraîche, après conditionnement, dénoyautage et empilage dans des sacs (DSA, 2000)

Tableau 13 - Importance du patrimoine phoenicicole et de la production dattière dans la partie méridionale des Aurès (DSA, 2000)

Cultivars	Deglet-nour	Ghars	Mechdeglet	Autres	Totaux
Total des palmiers	1 551.618	394.717	222.765	555.526	2.724.626
Production en tonnes	58000	16000	86000	92000	252000

D'après la DSA (2000) la production dattière au niveau de la région méridionale des Aurès est de 252 000 tonne. La production d'un seul palmier est de l'ordre de 92, 48 kg. Ces données sont loin de celles signalées par MESSAR (1996). Le dernier auteur signale que la production dattière pour la variété deglet nour au niveau des Zibans est de 36 kg. Les rendements signalés par la DSA ( 2000 ) sont importantes par rapport à ceux atteints par certains pays comme les USA (70 kg), l'Egypte (60 kg) et la Tunisie (50 kg) en 1995 ( MESSAR, 1996).

## 23 - Conclusion

Les productions maraîchères constituent un secteur important de l'Agriculture de la région méridionale des Aurès. Elles restent insuffisantes en égard à l'importante croissance de la demande des marchés intérieur et extérieur et aux potentialités naturelles et humaines.

En effet, La région méridionale des Aurès est une zone à forte potentialité hydro-agricole, qu'elle mérite des investissements dans le cadre de la mise en valeur. Ainsi que toute stratégie de développement de la phoeniciculture devrait chercher a doubler, de facon durable, les rendements actuels.

Après avoir présenté les modèles biologiques, les stations choisies sont décrites. Les techniques utilisées sur le terrain et au laboratoire sont développées. Les techniques statistiques pour exploiter les résultats sont présentées.

## Chapitre III – Matériel et méthodes

### 3.1. - Modèles biologiques animaux

Parmi les principaux ravageurs des cultures présents dans la région Sud des Aurès, ceux qui sont pris comme modèles biologiques, sont l'aleurode des serres, le puceron vert du pêcher, la pyrale des dattes, la cochenille blanche du palmier dattier et la sauterelle pèlerine.

#### 3.1.1. - Aleurode des serres (*Bemisia tabaci*)

---

D'après IDRIS *et al* (2001) la mouche blanche *Bemisia tabaci* (Fig.6) est un Homoptère paurométabole appartenant à la famille Aleyrodidae. Ses œufs sont d'une couleur vert jaunâtre. Après le stade œuf, *B. tabaci* passe par 3 stades larvaires, un pseudo-stade nymphal et un stade adulte (CHRISTIANSEN *et al.*, 2002). Les synonymes de *Bemisia tabaci* sont rassemblés dans le tableau 14 en fonction des données de MOUND et HALSY (1978).



0,8 mm

---

Fig. 6 - Aleurode des serres *Bemisia tabaci* à l'état adulte



Espèces	Dénominations	Auteurs
<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Aleurodes tabaci</i>	Gennadius, 1889
	<i>Aleurodes inconspicua</i>	Quittance, 1900
	<i>Bemisia inconspicua</i>	Quittance, 1914
	<i>Bemisia emisia</i>	Corbett, 1926
	<i>Bemisia costa-lamai</i>	Bondar, 1928
	<i>Bemisia signata</i>	Bondar, 1928
	<i>Bemisia bahiana</i>	Bondar, 1928
	<i>Bemisia gossypiperda</i>	Misra et Lamba, 1929
	<i>Bemisia hibisci</i>	Takahashi, 1933
	<i>Varmosa icivectyra</i>	Priesner et Hosney, 1934
	<i>Bemisia longispina</i>	Corbett, 1935
	<i>Bemisia goldingi</i>	Corbett, 1935
	<i>Bemisia nigriensis</i>	Corbett, 1936
	<i>Bemisia rhodesiaensis</i>	Gennadius, 1936
	<i>Bemisia tabaci</i>	Frappa, 1939
	<i>Bemisia vaysierei</i>	Takahashi, 1941
	<i>Bemisia hibisci</i>	Takahashi, 1957
	<i>Bemisia lonicerae</i>	Danzig, 1964
<i>Bemisia minima</i>	Westwood, 1856	

**Tableau 14** - Synonymes de *Bemisia tabaci*(MOUND et HALSY, 1978)

D'après MOUND et HALSY (1978), 20 synonymes sont utilisés pour *Bemisia tabaci*. En effet, il existe plus de 1200 espèces de mouches blanches dont *Bemisia tabaci* est l'espèce la plus nuisible (BINK-MOENEN et MOUND, 1990). Les dégâts induits par les aleurodes sur les cultures cultivées sont de deux types : les uns sont directs ou primaires et les autres indirects ou secondaires. Ceux-ci sont essentiellement dus aux larves des troisième (L3) et quatrième stades (L4) (THIBAUT, 1988). Selon GAMEEL (1972), les aleurodes entraînent le flétrissement et le dessèchement des plantes. Les végétaux infestés par les Aleyrodidae demeurent chétifs (GUISTINA et al., 1989). En effet, les dégâts sont provoqués surtout par la ponction de la sève du végétal. Le rendement de la culture diminue à la suite des effets d'une chlorose et du dessèchement du feuillage (BENHAMOU, 1990). Suite à l'excrétion d'une multitude de gouttelettes de miellat par des milliers d'aleurodes qui viennent s'écraser et s'étaler sur les feuilles et les rameaux, des champignons notamment du genre *Fumago* se développent et forment des croûtes ou fumagine sur le feuillage. La fumagine diminue l'activité photosynthétique de la plante, entraîne également l'asphyxie de celle-ci à cause de la chute des feuilles et induit une baisse du rendement (THIBAUT, 1988). Il est à rappeler que les aleurodes peuvent transmettre des virus aux plantes. Notamment la transmission des gemminivirus par *Bemisia tabaci*, découverte vers la fin des années 1980 a fait passer cet aleurode du statut de ravageur secondaire à celui de déprédateur principal des cultures (POLSTEN et ANDERSON, 1999).

### 3.1.2. - Puceron vert du pêcher

*Myzus persicae* est une espèce aphidienne holocyclique diécique vivant sur *Prunus* sp. et des plantes hôtes secondaires (Fig. 7). En absence du pêcher, le puceron vert devient anholocyclique sur des hôtes secondaires, notamment durant la saison hivernale (VAN EMDEN *et al.*, 1969). Cette espèce provoque des dégâts importants sur le poivron, la tomate, la laitue et le concombre sous-serre (GILLESPIE *et al.*, 2002). En effet, le puceron vert du pêcher peut transmettre aux Solanaceae plus de 100 virus, y compris le "potato leafroll virus" et "potato virus Y" (KENNEDY *et al.*, 1962). La fécondité chez *Myzus persicae* est influencée par la température. Elle chute lorsque la température s'élève au dessus de 30 °C. La longévité est liée aussi à la température. Elle est de 3 mois à 5 °C et de 10 jours à 25 °C. Par contre, la durée de développement de la larve est de 21 jours à 10 °C et 7 jours à 25 °C selon ZALOM (1981), TAMAKI et FOX (1982).

### 3.1.3. - Cochenille blanche du palmier-dattier

---

*Parlatoria blanchardi* est l'un des Homoptères qui s'attaquent au palmier-dattier (Fig. 8). Les dégâts provoqués par ce ravageur sont notables. La cochenille préfère les endroits ombragés ayant une humidité relative élevée (DHOUIBI, 1991). Elle s'alimente en suçant de la sève et en injectant en même temps dans les tissus végétaux du palmier une certaine quantité de toxine qui altère la chlorophylle (IPERTI et LAUDEHO, 1968). Dans le cas d'une importante infestation, la cochenille blanche peut aussi envahir les fruits et induire d'importantes dépréciations. Les dattes attaquées se rident, se déforment, se déprécient, et s'arrêtent dans leur développement. Elles se dessèchent sans atteindre leur complète maturité et se montrent impropres à la consommation. Leur valeur marchande diminue considérablement selon EL-HAIDARI (1981).



2 mm

Ailé



2 mm

Aptère

Fig. 7 - Puceron vert du pêcher, ailé, et aptère capturés sur culture de tomate sous serre au niveau de la station Mzeraa



2 mm

Fig. 8 - Cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi*

### 3.1.4. - Pyrale des dattes

La pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* est un microlépidoptère de la famille des Pyralidae (Fig. 9). Elle infeste les dattes en place sur les régimes dans les palmeraies. Le développement se poursuit dans les entrepôts. C'est une espèce très polyphage qui se développe aussi aux dépens des caroubes et des grenades. L'insecte passe l'hiver sous la forme de chenille âgée dans les fruits momifiés; au printemps les papillons apparaissent et déposent leurs œufs sur plusieurs plantes hôtes. L'insecte commence par attaquer les grenades entre mai et août. Puis il s'installe sur les dattes en septembre sur lesquelles il se développe jusqu'à la récolte (DJERBI, 1996). Les chenilles issues des œufs pénètrent dans les fruits. Les dattes infestées sont qualifiées de véreuses; les générations se succèdent sans interruption jusqu'à l'hiver, l'insecte hiverne alors, sous la forme de chenille, dans les dattes tombées (DJERBI, 1996).

### 3.1.5. - Sauterelle pèlerine

Le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) encore appelé criquet du désert est un acridien de grande taille de 7 à 9 cm d'envergure (Fig. 10). Il appartient à la famille des Acrididae et à la sous-famille des Cytacanthacridinae. (DOUMANDJI, DOUMANDJI- MITICHE, 1994) Selon POPOV *et al.* (1991) le Criquet pèlerin exploite les ressources d'un environnement désertique chaud pour survivre, se reproduire et grégariser parfois. Sous l'effet du changement de la densité de ses effectifs, le Criquet pèlerin peut changer de comportement, de physiologie, de couleur et de forme (ZOLOTAREVSKY et DE LEPINEY, 1934; SYMMONS et CRESSMAN, 2001). Il est à rappeler que déjà en 1921, UVAROV a émis la théorie des phases pour *Locusta*. Quand la densité est faible, les criquets pèlerins sont solitaires; quand elle est élevée, *Schistocerca gregaria* devient grégaire. Les seuils précis auxquels ces changements se produisent ne sont pas établis. En effet, trois étapes se succèdent dans

la transformation phasaire, il s'agit de la concentration, de la multiplication et de la grégarisation.



3,6 mm

Fig. 9 - Pyrale des dattes à l'état adulte



50 mm

*Fig. 10 - Adultes de Schistocerca gregaria en phase grégaire, capturés durant la période d'invasion de 2003*

## **3.2. - Description des stations d'étude**

Les stations choisies sont représentatives des biotopes largement répandus dans la région. Elles sont au nombre de cinq, écologiquement contrastées par la physionomie de la végétation. Elles se répartissent entre 3 types selon les particularités du couvert végétal. Le premier type comprend la palmeraie ancienne dont la strate arborescente est dominante. Le deuxième type est représenté par une nouvelle palmeraie, dominée par une strate arbustive. Quant au troisième type, il renferme les cultures annuelles sous- serre et en plein champ.

### **3.2.1. - Station de Mzeraa**

---

La station de Mzeraa est située à 70 km au sud-est de la ville de Biskra (34° 30' N., 6° 30'E.). Son altitude est de 200 m.

#### **3.2.1.1. - Présentation de la station de Mzeraa**

Elle s'étend sur une superficie totale de 20 ha, dont 15 ha sont occupés par la fève. Le reste est une palmeraie traditionnelle. L'irrigation se fait par gravitation. Le sol a une texture argilo-sableuse. Elle est limitée au nord par la pleine de Ain Negua , à l'est par le Djebel Mezbel, au sud par Oued Elarab, et à l'ouest par Oued Elbiod.

#### **3.2.1.2. – Végétation et taux de recouvrement**

Quinze espèces végétales recensées au niveau de la station, durant la période d'échantillonnage en 2003 - 2004 (Tab. 15).

	Mzeraa		Biskra		Outaya		Oumache		Chaâiba	
	S	R%	S	R%	P	R%	S	R%	S	R%
<b>Plantes annuelles spontanées</b>										
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	+	2,5	+	2,5	+	15	+	15	-	-
<i>Agropyrum junceum</i>	-	-	+	0,5	+	5	+	2,5	+	2,5
<i>Avena</i> sp	+	2,5	+	2,5	+	1,5	+	2,5	+	2,5
<i>Cynodon dactylon</i>	+	15	+	15	+	15	+	5	+	2,5
<i>Hordeum murinum</i>	+	4,5	+	2,5	-	-	-	-	+	2,5
<i>Hordeum sativum</i>	+	5,5	+	2,5	-	-	-	-	+	2,5
<i>Imperata cylindrica</i>	-	-	+	1	+	5	+	15	+	2
<i>Oryzopsis miliacea</i>	+	2,5	+	2,5	+	5	+	2,5	+	0,5
<i>Psamma arenaria</i>	-	-	-	-	-	-	+	2,5	+	0,5
<b>Plantes annuelles cultivées</b>	P	R%	P	R%	P	R%	P	R%	P	R%
<i>Citrullus lanatus</i> var. <i>caffer</i>	+	2,5	+	15	-	-	+	15	+	5
<i>Cucumis melo</i>	+	2,5	+	15	-	-	+	15	+	5
<i>Lycopersicum esculentum</i>	+	15	-	-	-	-	-	-	+	5
<i>Capsicum annuum</i>	+	15	+	5,5	-	-	-	-	+	5
<i>Vicia faba</i>	+	2,5	+	5,5	-	-	-	-	+	5
<b>Arbres</b>	P	R%	P	R%	P	R%	P	R%	P	R%
<i>Casuarina torulosa</i>	-	-	-	-	+	37,5	+	2,5	-	-
<i>Cupressus sempervirens</i>	-	-	-	-	+	15	-	-	-	-
<i>Ficus carica</i>	+	15	+	15	-	-	+	5	+	2,5
<i>Phoenix dactylifera</i>	+	15	+	15	+	15	+	15	+	37,5
<i>Phoenix canariensis</i>	-	-	-	-	+	5	-	-	-	-
<i>Pinus halepensis</i>	-	-	-	-	+	0,5	-	-	+	2,5
<i>Prunus armeniaca</i>	+	-	-	-	+	2,5	-	-	+	15
<i>Citrus limon</i>	+	-	-	-	+	0,5	-	-	+	0,5

**Tableau 15** - Présence des espèces végétales et pourcentages de recouvrement au niveau de cinq stations d'étude

P = Présence des espèces végétales; R = Recouvrement en %; + : Présence; - : absence

Malgré la superficie importante de la station, seulement 6 espèces de plantes spontanées sont notées. Ceci est dû peut être au labour précoce avant l'installation des serres, en automne et au printemps. Cinq principales espèces végétales annuelles, sont plantées dans la région. Il s'agit de la tomate, *Lycopersicum esculentum* à 15 % de recouvrement végétal (Fig. 11), du piment (*Capsicum annuum*) occupant le sol à 15 % et de la pastèque *Citrullus lanatus* var. *caffer* (Thunb., 1743) dont le taux de recouvrement est de 2,5 %. Le melon *Cucumis melo* (Linné, 1753) (Cucurbitaceae) est une plante estivale à 2,5 % de recouvrement végétal. La fève *Vicia fabae* (Linné, 1753) (Fabaceae) est plantée en plein champ (Tab. 14). Les quatre premières espèces botaniques sont cultivées sous serre.

### 3.2.2. - Palmeraie traditionnelle à Biskra

La palmeraie traditionnelle se situe près de la ville de Biskra, (34° 40' N., 5° 35' E.). Son altitude est de 100 m.

### 3.2.2.1. - Présentation de la palmeraie traditionnelle à Biskra

C'est l'une des principales zones agricoles, dont la culture principale est le palmier dattier . Elle occupe une superficie de 33 ha. L'ensemble des observations et des prélèvements ont été réalisés durant la période printanière en relation avec le régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire en 2003 et en 2004. Elle est limitée au nord par la chaîne de l'atlas saharien, Djebel Bourezhel. Elle est limitée à l'est par la zone rocheuse de Chetma, au sud par Oued Sidi Zarzour et à l'ouest par la palmeraie de Elhadjeb.



Fig. 11 Culture de la tomate sous serre, station Mzeraa

### 3.2.2.2. - Végétation et taux de recouvrement

Le chiendent pied de poule (*Cynodon dactylon*) est une espèce de plante herbacée de la famille des Poaceae qui domine au niveau de la strate herbacée. Son taux de recouvrement est de 15 %. La deuxième espèce envahissante est *Imperata cylindrica* [(Linné) Beauv., 1812] (Poaceae) dont l'occupation du sol est de 5 %. Elle est [ ] adaptée à la sécheresse et à la forte salinité des sols ce qui fait d'elle un colonisateur nuisible qui remplace les autres espèces (CHIKOYE *et al.*, 2001). La strate arborescente est représentée par le palmier dattier, dont le taux de recouvrement est de 15 %. Les plantes cultivées sont la fève, le piment, le melon et la pastèque (Tab. 15).

### 3.2.3. - Station de l'Outaya

La station de l'Outaya est présentée avant celle des espèces botaniques qu'elle renferme.

#### 3.2.3.1. - Présentation de la station

La station de l'Outaya fait partie d'une zone agricole, située près de la ville de l'Outaya, (35° 00' N., 5° 40' E.). Elle s'étend sur une superficie de 20 ha, dont la culture du palmier-dattier est dominante. Les cultures sont irriguées par gravitation et sont installées sur un sol à texture argilo-sableuse. Elle est limitée au nord par Oued El-Kantara, à l'est par Oued Abdi, au sud par la chaîne de l'Atlas saharien, Djebel Boumengouch et à l'ouest par la plaine de Sehari.

### 3.2.3.2. - Végétation et taux de recouvrement

Au niveau de la station de l'Outaya, les arbres sont représentés par sept espèces végétales. Le taux de recouvrement du palmier-dattier est de 15 %, suivi par celui de l'abricotier atteignant 2,5 %. Comme brise-vent, il y a deux lignes de *Casuarina torulosa* dont le taux de recouvrement est de 37,5 % et de *Cupressus sempervirens* dont l'occupation des sols est de 15 %. Six plantes annuelles spontanées sont vues dans la région au cours de la période d'échantillonnage. Ce sont notamment *Ampelodesma mauritanica* qui domine par 15 % d'occupation des sols, *Poa bulbosa* et *Cynodon dactylon* (Poaceae). Les cultures maraîchères ont un taux de recouvrement égal à 15 % (Tab. 15).

## 3.2.4. - Station Oumache

---

La présentation de la station d'Oumache est faite. Elle est suivie par celle des espèces botaniques observées.

### 3.2.4.1. - Présentation de la station

La station d'Oumache est située à 10 km au sud-Est de la ville de Biskra (34° 20' N., 5° 30' E.). Son altitude est de 100 m. La superficie totale de la station est de 22 ha. En plus du palmier dattier, les cultures sous-serre sont les plus développées. L'agriculture dans cette région ne peut être menée qu'en irrigué avec la nécessité de l'utilisation de brise-vent pour la protection des cultures sous-serre et en plein champ. Elle est limitée au nord par la plaine d'El-Korah, à l'est par la palmeraie d'El-Houche, au sud par l'Oued Djedai et à l'ouest par la palmeraie d'Ourelal.

### 3.2.4.2. - Végétation et taux de recouvrement

Deux principales plantes annuelles, cultivées sous-serre sont à mentionner, soit le melon dont le taux de recouvrement est de 15 % et la pastèque dont l'occupation du sol est de 15 %. La strate arborescente est représentée par trois espèces d'arbres, soit le palmier dattier qui domine avec un pourcentage de recouvrement de 15 %. Sept plantes annuelles sont présentes dans la station, notamment *Imperata cylindrica*, *Ampelodesma mauritanica* qui occupent le premier rang chacune avec 15 % d'occupation du sol (Tab. 15).

## 3.2.5. - Station Chaâiba

---

La station de Chaâiba est présentée. Il est question ensuite des espèces végétales qu'elle renferme.

### 3.2.5.1. - Présentation de la station de Chaâiba

Elle est située à 90 km au Sud-Est de la ville de Biskra (34° 40' N., 4° 40' E.) et à 150 m. d'altitude. C'est une des principales zones agricoles dans la région méridionale des



Aurès. Elle occupe une superficie de 30 ha. La tomate et le piment sont les principales cultures sous-serre dans la région. L'ensemble des observations et des prélèvements sont réalisés durant les périodes automnale et hivernale. Elle est limitée au nord par la chaîne montagneuse de l'atlas saharien, à l'est par la plaine de Doucen, au sud par la palmeraie de Ouled Djellal et à l'ouest par la plaine de Boussrouf.

#### **3.2.5.2 - Végétation et taux de recouvrement**

Six plantes annuelles sont cultivées dans la station. Ce sont le Melon, la Pastèque, la Tomate, le Piment, le Poivron et la Fève. Chacune de ces cultures possède un taux de recouvrement de 5 %. La strate arborescente comprend cinq espèces botaniques. C'est une palmeraie moderne. Le palmier dattier est dominant, avec un taux de recouvrement de 37,5 %. Il existe quelques citronniers, dont l'occupation du sol est de 0,5 %. La strate herbacée se compose de huit espèces végétales dont *Cynodon dactylon* qui est la plus fréquente avec un taux de recouvrement de 57 %. La physionomie de la station est celle d'un milieu semi-ouvert (Tab. 15).

### **3.4. - Matériel et méthodes utilisés sur le terrain**

Le matériel utilisé sur le terrain et la méthodologie appliquée pour chaque modèle biologique sont présentés :

#### **3.4.1. - Etude de la dynamique des populations des aleurodes sous-serre**

L'étude de la dynamique des populations des aleurodes sous-serre, nécessite le comptage des adultes de *B. tabaci* sur les feuilles d'un échantillon de neuf plants choisis au hasard sur chaque variété. Cette technique d'échantillonnage est proposée par (ABISGOLD et FISCHEPOOL 1990, VON ARX *et al.*, 1984). Aussi, les différentes formes larvaires de *B. tabaci* ont été dénombrées sur une seule feuille par plante.

#### **3.4.2. - Etude de la dynamique des populations de *Myzus persicae***

L'étude de la dynamique des populations de *Myzus persicae* nécessite la mise en place de 30 bacs rectangulaires de 0,6 m x 0,4 m x 0,15 m dont 10 bacs pour chacune des variétés de tomate, toufan et zahra et 10 bacs pour le piment corne de gazelle. Cette technique est proposée par WEIGAND et BICHARA (1991). Chaque bac est rempli aux deux tiers d'eau additionnée d'un peu de détergent. Ils sont placés à deux hauteurs différentes, les uns au ras du sol et les autres à 0,7 m de haut.

#### **3.4.3. - Etude de la dynamique des populations de la cochenille blanche**

Pour étudier la dynamique des populations de la cochenille blanche, la méthode de VASSEUR et SCHVESTER (1957) est adoptée. Elle consiste à prélever périodiquement au hasard des échantillons. Un échantillonnage de qualité nécessite deux prélèvements

par mois correspondant à une sortie par décade. Le présent travail est réalisé uniquement dans la station de Biskra, où les conditions naturelles sont favorables. La parcelle choisie au niveau de la station est divisée en six blocs de huit palmiers chacun. A chaque sortie un prélèvement par bloc est fait. Dans chaque bloc, un palmier est pris au hasard, soit 6 pieds de la variété étudiée deglet nour. A l'aide d'un sécateur une foliole de la couronne moyenne est prélevée. L'opération se répète au niveau des quatre orientations, soit le nord, l'ouest, le sud et l'est. Les quatre folioles obtenues sont placées séparément chacune dans un sachet sur lequel le numéro du bloc est noté (Fig. 12).



Fig. 12 - Début d'infestation des palmes, variété deglet nour par *Parlatoria blanchard*

### 3.4.4. - Etude du taux d'infestation de la pyrale des dattes

---

Cette étude est basée sur la comparaison des taux d'infestation des dattes par la pyrale des dattes sur quatre variétés de palmier dattier, soit deglet nour (Fig. 13), mechdeglet

(Fig. 14), ghars (Fig. 15) et letima (Fig. 16). Le nombre de dattes infestées est compté sur chacun des 14 palmiers pris en considération. La comparaison se fait également entre deux palmeraies, l'une moderne et l'autre traditionnelle. La plantation moderne est caractérisée par des palmiers-dattiers alignés, plantés à intervalles réguliers de 4 mètres. Elle est située dans la région de Chaâiba au niveau du Zab Gharbi. La palmeraie traditionnelle est une plantation anarchique de palmiers dattiers. C'est le cas de la station Mzreaa du Zab Chargui. A chaque échantillonnage, 50 dattes par palmier sont prélevées sur quatre régimes différents selon les orientations sud, nord, est et ouest. Le nombre total des palmiers dattiers est de 56 pour chaque station correspondant à 14 palmiers mechdeglet, 14 palmiers deglet nour, 14 palmiers ghars, et 14 palmiers de la variété letima. Les échantillons récoltés sont disposés dans un sac en papier kraft correspondant à un seul palmier. Ils sont transportés le jour même de la récolte au laboratoire. Les dattes prélevées sont ouvertes à l'aide d'un scalpel pour vérifier la présence des larves ou des nymphes de la pyrale.

### 3.4.5. - Choix alimentaire de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire

L'étude du régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* dans la région sud des Aurès est faite en se basant sur l'analyse comparative entre la composition floristique du tapis végétal des différentes stations et celle des fèces des individus capturés dans ces mêmes périmètres. D'après LAUNOIS-LUONG (1975), la technique d'identification des débris végétaux dans les fèces ne perturbe pas l'équilibre démographique des populations. C'est une méthode objective, rapide et précise, ne nécessitant pas de matériels délicats ou coûteux. Les individus de différents stades larvaires et imagos prélevés au niveau des stations d'étude sont mis séparément dans des boîtes de Pétri, à l'intérieur desquelles, une étiquette mentionnant le sexe et l'état biologique, ainsi que la date de prélèvement de l'individu est placée.



27,5 mm

Fig. 13 - Dattes de la variété deglet nour, stade de maturité



32 mm

Fig. 14 - Dattes de la variété mechdeget, stade de maturité



*Fig. 15 - Dattes de la variété ghars, stade de maturité*



*Fig. 16 - Dattes de la variété letima, stade demi molle*

### **3.5. - Matériel et méthodes utilisés au laboratoire**

Le matériel et méthodes utilisés pour les cinq modèles biologiques ; l'aleurode des serres, le puceron vert du pêcher, la cochenille blanche, le criquet pèlerin et la pyrale des dattes, sont présentés.

### 3.5.1. - Etude de la dynamique des populations de l'aleurode des serres

Les adultes et larves de l'aleurode des serres capturés sont aspirés et introduits dans des tubes contenant de l'alcool à 70°. La date et le lieu de récolte sont mentionnés sur chaque tube à essai. Tous les échantillons de *Bemisia tabaci* capturés sous-serre sont ramenés au laboratoire, pour une identification grâce à une loupe binoculaire.

### 3.5.2. - Etude de la dynamique de population du puceron vert du pêcher

Les individus de *Myzus persicae* capturés sous serre sont recueillis avec soin dans des flacons en matière plastique avec un peu d'alcool 70°. Chaque flacon porte une étiquette portant des indications de date et de lieu d'échantillonnage.

### 3.5.3. - Etude de la dynamique des populations de la cochenille blanche

Au total un ensemble de 24 folioles par sortie sont récupérées et transportées jusqu'au laboratoire où elles sont observées et examinées à l'aide d'une loupe binoculaire.

### 3.5.4. – Etude de régime alimentaire du criquet pèlerin

Les fèces obtenues pour chaque individu sont ramollis pendant 24 heures dans de l'eau, ce qui permet de dissocier les fragments sans les détériorer. Ces fragments d'épiderme sont ensuite homogénéisés. Quelques secondes à 1 minute dans une solution d'hypochlorite de sodium (NaOCl) permettent ainsi une bonne décoloration sans destruction apparente des épidermes. Les épidermes des espèces végétales consommées sont conservés entre lame et lamelle dans du lugol ou dans une goutte de baume de Canada, puis ils sont observés au microscope photonique. Les critères d'identification utilisés au cours des analyses sont l'orientation des cellules par rapport à la nervation, la forme, la taille, l'agencement des cellules, les aspects des membranes cellulaires, la forme, la densité des stomates et l'aspect des trichomes ou poils épidermiques, vésicules et glandes. La fréquence relative des espèces végétales dans les fèces de *Schistocerca gregaria*, est établie selon la formule définie par LE GALL et GILLON (1989) :

$$F \% \text{ épiderme } i = \frac{n_i}{N \times 100}$$

F % = Fréquence relative des épidermes végétaux contenue dans les fèces;  $n_i$  = Nombre de fois où des fragments du végétal (i) sont observés dans les fèces; N = Nombre des fèces examinées.

### 3.5.4. - Etude du taux d'infestation de la pyrale des dattes

---

Les dattes prélevées par variété et par station sont ramenées au laboratoire et ouvertes à l'aide d'un scalpel pour vérifier la présence de larves ou de nymphes de la pyrale (Fig. 17)

## 3.6. - Analyses statistiques

La présente étude est basée sur la relation d'abondance des espèces de ravageurs, l'analyse de la variance, l'étude de la régression et celle de la similarité entre espèces choisies.

### 3.6.1. - Relation d'abondance des espèces

---

Un modèle d'abondance des espèces permet d'obtenir une description complète de l'abondance relative de différentes espèces au sein d'une communauté. La distribution empirique de l'abondance des espèces s'obtient en traçant point par point le graphe du nombre d'espèces et du nombre d'individus.



Fig. 17 - Infestation des dattes, variété mechdeglet stade de maturité par *Ectomyelois ceratoniae*

### 3.6.2. - Analyse de variance

---

Pour vérifier que la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions d'exposition, de classes d'altitude, de type de végétation et de plantes cultivées,

il est important de réaliser une analyse de variance dans des conditions paramétriques (ANOVA) (FARAWAY, 2002). En outre, les analyses de variance sont des techniques permettant de savoir si une ou plusieurs variables dépendantes sont en relation avec une ou plusieurs variables dites indépendantes. Dans des conditions non paramétriques il est utilisé les tests de Kruskal-Wallis et de Leven. En effet le test de Leven est moins sensible que le test de Bartlett pour un échantillonnage aléatoire simple (LEVEN, 1960).

### **3.6.3. - Etude de la régression et de la similarité**

---

Dans un milieu déterminé, les organismes réagissent les uns sur les autres de manières très diverses. Et ce phénomène de coaction au sens de CLEMENT mène généralement à une compétition qui aboutit à l'exclusion de certains organismes et à la cohabitation de certains autres (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984). Le calcul de l'équation de la droite de régression est adopté lorsque les distributions sont en accord avec la normalité et que les coefficients de Leven et de Pearson sont significatifs.

## Chapitre IV - Résultats sur les principaux ravageurs invertébrés en milieu agricole dans la zone méridionale des Aurès

Cinq espèces d'insectes ravageurs de première importance sont étudiées dans la région méridionale des Aurès, présentées selon l'importance de leurs dégâts sur les cultures. Ce sont la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*), le criquet pèlerin en phase grégaire (*Schistocerca gregaria*), la mouche blanche (*Bemisia tabaci*), le puceron des serres (*Myzus persicae*) et la cochenille blanche du palmier-dattier *Parlatoria blanchardi*.

### 4.1. - Taux d'infestation des dattes par *Ectomyelois ceratoniae*

L'étude du taux d'infestation des dattes par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* est basée sur l'influence de deux facteurs essentiels, la variété des dattes et la nature de la palmeraie soit traditionnelle ou moderne.

#### 4.1.1 - Relation entre la variété du palmier dattier et le taux d'infestation par la pyrale des dattes

---

La variété du palmier dattier est prise en considération comme variable qualitative par rapport à laquelle l'expérimentateur recherche une éventuelle différence significative entre les dattes infestées par la pyrale. L'étude du taux d'infestation des dattes prend en considération quatre variétés de palmiers dattiers, soit deglet nour, mechdeglet, ghars et letima. Par rapport à 50 dattes prélevées sur chacun des 14 palmiers pris en considération pour chaque variété, les nombres de dattes infestées comptées sont rassemblés dans le tableau 13. Le nombre de dattes infestées est de 765 dattes pour la variété deglet nour par rapport à 1400 dattes prélevées, ce qui correspond au plus fort taux de dégâts. Les effectifs des dattes infestées sur la variété mechdeglet ne sont que de 547 sur 1400. Ils sont moindres que sur deglet-nour. Les dommages sont encore plus faibles sur la variété ghars (26,1 %), et sur la variété letima (7,2 %) (Tab. 16)(Fig. 18). Il en est de même l'analyse de la variance (ANOVA) à un facteur, montre qu'il existe une différence significative entre les quatre variétés étudiées (Tab. 17).

**Tableau 16 - Nombres de dattes infestées par rapport à 50 prélevées sur chacun des 14 palmiers dattiers de chaque variété, dans les stations de Chaâiba (Zab Gharbi) et de Mzeraa (Zab Chargui), en 2003 / 2004**



**Chapitre IV - Résultats sur les principaux ravageurs invertébrés en milieu agricole dans la zone méridionale des Aurès**

Stations	Nombre de dattes infestées			
	deglet nour	mechdeglet	ghars	Letima
Station Chaâiba				
Palmier 1	12	10	10	2
Palmier 2	20	12	7	5
Palmier 3	30	15	11	6
Palmier 4	15	8	9	8
Palmier 5	17	13	7	3
Palmier 6	21	18	12	2
Palmier 7	23	15	5	0
Palmier 8	26	13	8	0
Palmier 9	24	17	10	0
Palmier 10	32	21	12	0
Palmier 11	32	13	14	0
Palmier 12	25	19	11	1
Palmier 13	27	20	15	2
Palmier 14	21	14	6	1
Totaux / 700 (Station Chaâiba)	325	208	137	30
% d'infestation (Station Chaâiba)	46,4 %	29,7 %	19,5 %	4,2 %
Station Mzeraa				
Palmier 1	22	20	15	5
Palmier 2	40	32	12	8
Palmier 3	40	30	21	8
Palmier 4	20	20	16	12
Palmier 5	27	26	10	14
Palmier 6	32	20	18	5
Palmier 7	26	30	10	1
Palmier 8	38	16	18	1
Palmier 9	34	26	9	1
Palmier 10	35	32	16	0
Palmier 11	30	25	23	2
Palmier 12	33	22	21	4
Palmier 13	31	19	28	6
Palmier 14	32	21	12	4
Totaux / 700 (Station Mzeraa)	440	339	229	71
% d'infestation (Station Mzeraa)	62,8 %	48,4 %	32,7 %	10,1 %
Totaux des 2 stations	765	547	366	101
% d'infestation des 2 stations	54,6 %	39 %	26,1%	7,2 %

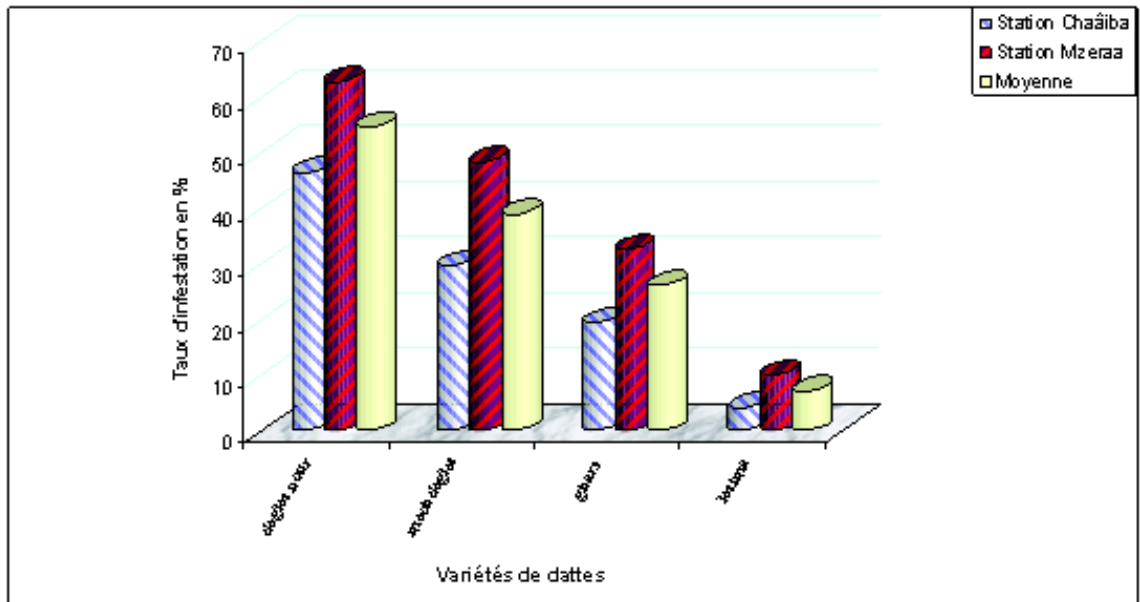


Fig. 18 - Taux d'infestation des variétés de dattes par *Ectomyelois ceratoniae* dans les stations de Chaâiba (Zab Gharbi) et de Mzeraa (Zab Chargui), durant la période d'échantillonnage 2003 / 2004

Groupes	Nombre de palmiers	Nombres de dattes infestées	Moyenne des dattes infestées	Variance
Deglet noir	28	765	27,32	53,11
Mechdeget	28	547	19,54	42,85
Ghars	28	366	13,07	30,36
Letima	28	101	3,60	13,95
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>1.779</b>		

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	Fo	VF
Entre Groupes	8477,88	3	2825,96	80,57	2,68
A l'intérieur des groupes	3787,60	108	35,07		

Tableau 17 - Recherche de différence significative entre les dattes infestées par la pyrale présentes dans les échantillons de 1.400 fruits par variété grâce à une analyse de variance à un facteur

Moyenne des carrés, P = p - value (seuil critique; Fc Calculé = Fo Observé; VF = Valeur critique de F = borne du domaine de rejet pour le seuil choisi dans le menu (0,05).

L'hypothèse H zéro posée suppose que les moyennes sont égales et que de ce fait l'influence de la variété sur le taux d'infestation des dattes par la pyrale serait absente et négative. L'hypothèse H zéro est rejetée si F est supérieure à la valeur théorique. Le carré moyen entre les variétés infestées par la pyrale des dattes est égal à 2825,96. Il est beaucoup plus grand que le carré moyen de groupe de variétés (à l'intérieur des groupes), soit 35,07 (Tab. 17). Ce rapport entre les groupes quadratiques moyens et au sein des groupes quadratiques moyens, F est égal à 80,57. **If the sample means are close to each other (and therefore the Grand Mean) this will be small.** Il existe une variabilité beaucoup plus élevée entre les groupes de variétés de dattes infestées par la pyrale des

dattes, qu'au sein de groupes de variétés infestées. Ainsi l'hypothèse H<sub>0</sub> est rejetée tandis que l'hypothèse H<sub>1</sub> est acceptée, concluant que les niveaux d'infestation des variétés de dattes par la pyrale des dattes sont différents. Par ailleurs, la comparaison entre les variances des variétés infestées par *Ectomyelois ceratoniae*, par le test de Levene, indique que F<sub>ob.</sub> (valeur observée) = 3,86, supérieure à F<sub>cri.</sub> (valeur critique) = 3,24 pour un ddl égal à 3 et p = 0,01. Le risque d'erreur est généralement égal 0,05. L'inégalité des variances est donc significative.

#### 4.1.2. - Relation entre la nature de la palmeraie et le taux d'infestation

Au total, 56 palmiers-dattiers sont pris en considération pour chaque station, soit 14 palmiers de mechdeglet, 14 autres de deglet-nour, 14 palmiers ghars et 14 palmiers de letima. L'analyse de la variance (Anova) à deux facteurs nécessite des nombres égaux de palmiers-dattiers entre les variétés des deux stations (Tab. 18).

<b>Station Chaâiba</b>					
Variétés	Deglet	Mechdeglet	Ghars	Letima	Total
Nombres de palmiers	14	14	14	14	56
Somme des dattes infestées	325	208	137	30	700
Moyenne des dattes infestées	23,22	14,86	9,79	2,15	12,5
Variance	36,80	14,29	8,80	6,44	75,50
<b>Station Mzeraa</b>					
<i>Nombre de palmiers</i>	14	14	14	14	56
Somme des dattes infestées	440	339	229	71	1079
Moyenne des dattes infest.	31,43	24,22	16,36	5,08	19,27
Variance	37,19	27,57	31,02	17,92	124,20
<b>Total des deux stations</b>					

**Tableau 18** - Recherche de différence significative entre les variétés de dattes infestées par la pyrale des dattes grâce à une analyse de la variance à deux facteurs (station, variété) avec répétition d'expérience

infest. : infestées

L'effet de l'interaction est non significatif pour ddl = 3. F observée égale à 2,45 est nettement inférieure à la valeur critique de F, soit 2,70 (Tab. 15). *Ectomyelois ceratoniae* préfère les variétés deglet-nour et mechdeglet, aux variétés ghars et letima dans les deux stations. L'effet de l'interaction entre variétés confirme les résultats obtenus par la comparaison des taux d'infestation. En effet, l'intervalle entre les pourcentages d'infestation est important. Il est proche chez les deux variétés deglet nour (62,8 %) et mechdeglet (48,4 %) au niveau de la station Mzeraa. Il en est de même pour la station Chaâiba pour deglet nour (46,4 %) et mechdeglet (29,7 %). L'intervalle devient assez important pour la variété letima par rapport aux autres variétés. Il est de 10,1% au niveau de la station Mzeraa et 4,2 % au niveau de la station Chaâiba (Fig. 18) La valeur de F observé pour les colonnes représentant les variétés, F = 125,60 est hautement significative par rapport à la valeur critique de F = 2,70 (Tab. 18).

## 4.2. – Couvert végétal et choix alimentaire de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire

Les espèces végétales présentes dans la palmeraie de Biskra, dans la zone cultivée d'Oumache et dans la palmeraie de l'Outaya, ainsi que leurs taux de recouvrement sont rassemblés dans le tableau 19.

Espèces végétales	Oasis de Biskra	R %	Oumache	R %	Outaya	R %
<b>Plantes annuelles spontanées</b>						
<i>Ampelodesmamauritanica</i>	+	2,5	+	2,5	+	15
<i>Agropyrum junceum</i>	+	0,5	+	2,5	+	2,5
<i>Avena</i> sp	+	2,5	-	-	+	2,5
<i>Cynodon dactylon</i>	+	15	+	15	+	15
<i>Hordeum murinum</i>	+	2,5	-	-	-	-
<i>Hordeum sativum</i>	+	5	-	-	-	-
<i>Imperata cylindrica</i>	+	5	+	2,5	+	2,5
<i>Oryzopsis miliacea</i>	+	7	+	0,5	+	2,5
<i>Pennisetum arenaria</i>	-	-	+	2,5	-	-
<b>Plantes annuelles cultivées</b>						
<i>Citrullus lanatus</i> var <i>caffer</i>	-	-	+	15	-	-
<i>Cucumis melo</i>	-	-	+	15	-	-
<b>Arbres</b>						
<i>Casuarina torulosa</i>	-	-	+	15	+	15
<i>Cupressus sempervirens</i>	-	-	-	-	+	15
<i>Ficus carica</i>	+	15	+	2,5	-	-
<i>Phoenix dactylifera</i>	+	15	+	15	+	15
<i>Phoenix canariensis</i>	-	-	-	-	+	5
<i>Pinus halepensis</i>	-	-	-	-	+	0,5
<i>Punica granatum</i>	+	15	+	6	+	5
<i>Olea europaea</i>	+	15	+	6	+	5

Tableau 19 - Présence-absence et taux de recouvrement des espèces végétales en milieux agricoles près de Biskra, d'Oumache et de l'Outaya

R % : Recouvrement en %; + : présence; - : absence

Le couvert végétal de la région d'étude, durant la période d'échantillonnage, est caractérisé par la présence de 5 espèces de plantes annuelles spontanées, 2 espèces végétales annuelles cultivées et 9 espèces d'arbres (Tab. 19). L'étude de régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire dans la région méridionale des Aurès est basée sur une collection d'épidermes d'espèces végétales réparties entre trois strates. En

effet l'étude de la végétation au niveau de l'oasis de Biskra montre que la strate herbacée est dominante (Tab. 19). Il existe quatre espèces qui composent les strates arbustive et arborescente. Au niveau de la station Oumache la strate herbacée est diversifiée et comprend deux plantes cultivées, soit *Citrullus lanatus var. caffer* et *Cucumis melo* (Tab. 19) consommées durant l'été par les habitants de la région. La strate arbustive est représentée par de jeunes *Ficus carica* et *Punica granatum*, Au niveau de la station d'El-Outaya, la richesse en espèces végétales est semblable à celles des deux autres sites avec la dominance de la strate arborescente représentée par le palmier dattier et par *Casuarina torulosa* utilisée comme brise-vent (Tab.19).

#### 4.2.1. – Choix alimentaire de *Schistocerca gregaria* au niveau de l'Oasis de Biskra

---

Au niveau de la station dans l'Oasis de Biskra, *Cynodon dactylon* est l'espèce végétale annuelle dominante au niveau de la strate herbacée. Elle est fortement représentée dans les fèces des larves L1, L2 et L3 de *Schistocerca gregaria* par un pourcentage de 80 % (Fig. 19). Par contre, les autres plantes sont rares. Au contraire les fèces des larves L4 et L5 contiennent davantage de fragments de la couronne foliaire de la strate arborescente comme *Ficus carica* (30 %), *Phoenix dactyfera* (18 %), *Punica granatum* (10 %) et *Olea europea* (18 %) (Fig. 20). Par contre, chez les adultes *Cynodon dactylon* est totalement absente (Fig. 21).

#### 4.2.2.- Choix alimentaire de *Schistocerca gregaria* au niveau de la station d'Oumache

---

Au niveau de la station d'Oumache, *Cynodon dactylon* domine dans les fèces des larves L1, L2 et L3. Des fragments de feuilles de la citrouille (*Citrullus lanatus*), du melon (*Cucumis melo*) et d'*Ampelodesma mauritanica* sont aussi ingérés par ces larves (Fig. 22). Des restes d'épidermes de 10 espèces de plantes sont notées dans les fèces des larves L4 et L5, parmi lesquelles la citrouille (*Casuarina torulosa*) domine (Fig. 23). Le régime alimentaire des adultes est assez varié. Il comporte 8 espèces végétales dont 2 de la strate arborescente et 3 de la strate herbacée, comprenant 2 annuelles cultivées et 1 spontanée (Fig. 24).

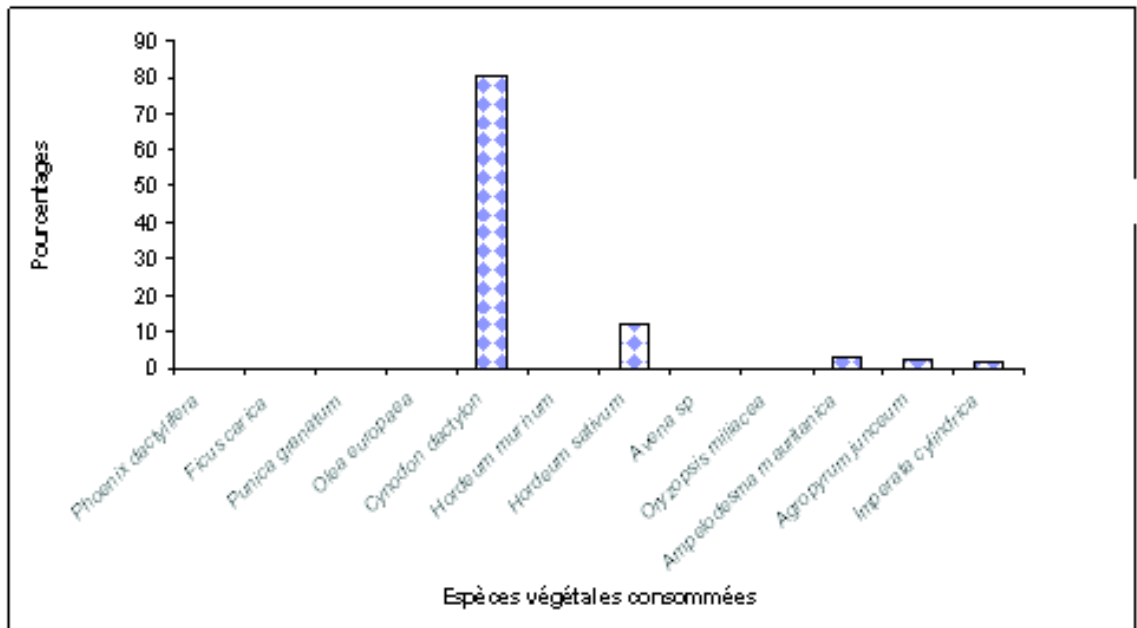


Fig. 19 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans les fèces des larves L1, L2 et L3 de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station Oasis de Biskra

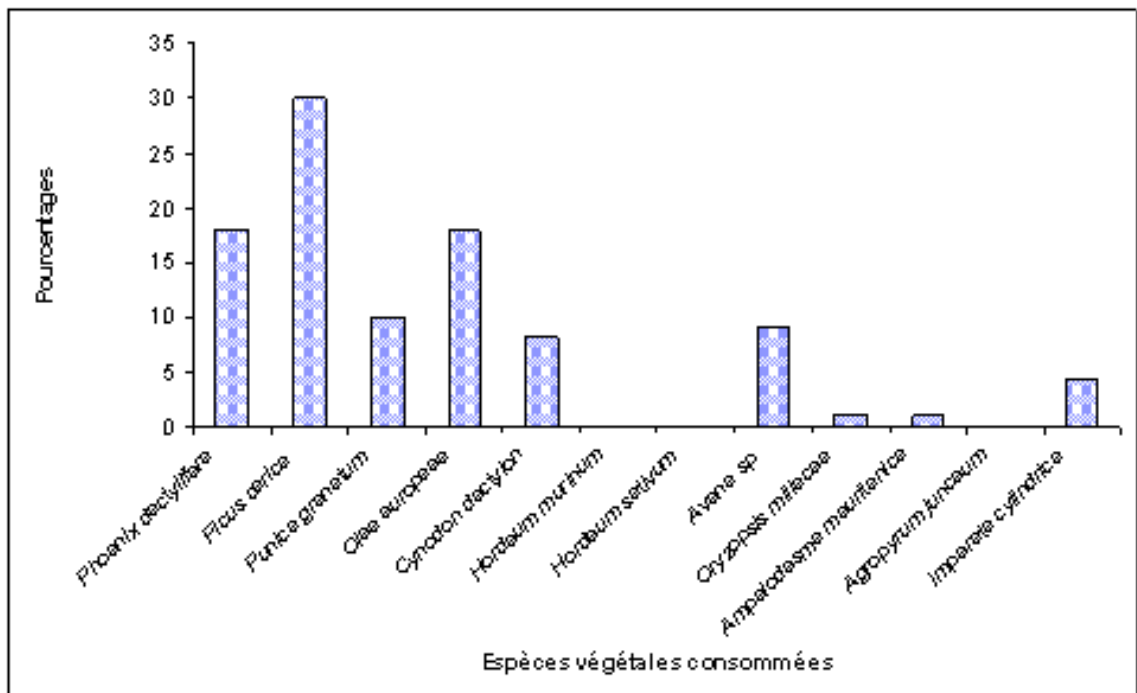


Fig. 20 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans les fèces des larves L4 et L5 de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station Oasis de Biskra

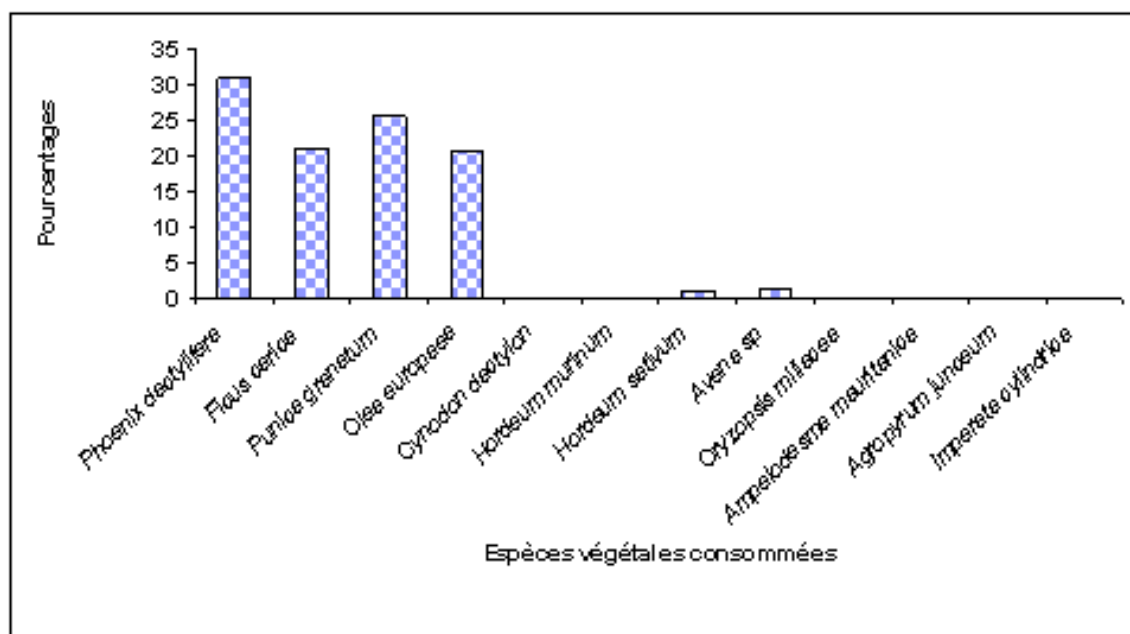


Fig. 21 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans les fèces des adultes de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station Oasis de Biskra

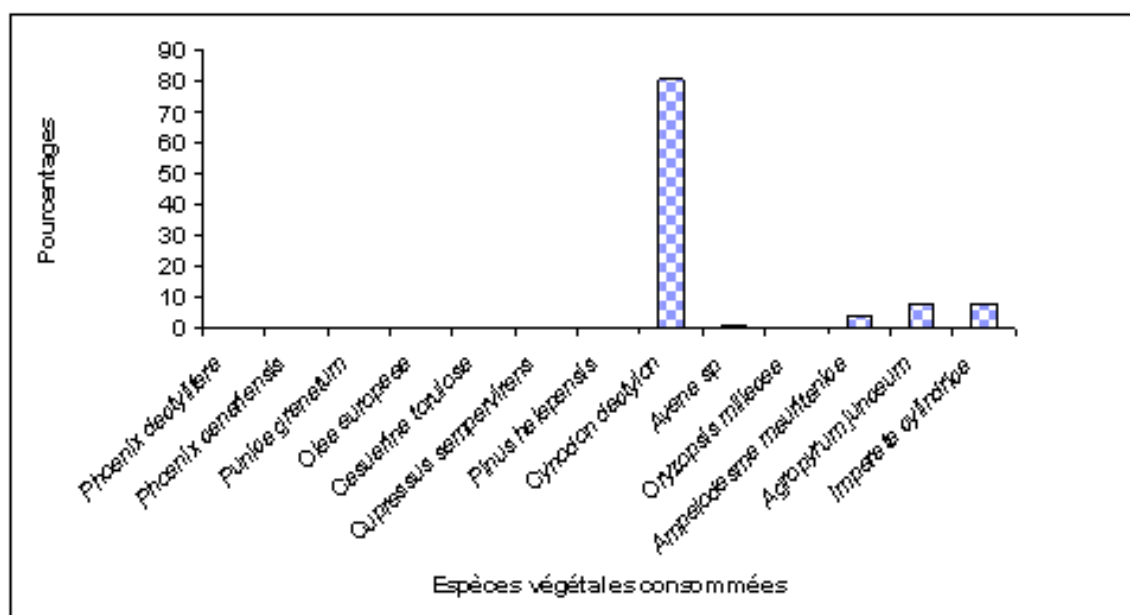


Fig. 22 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans fèces des larves L1, L2 et L3 de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station d'Oumache

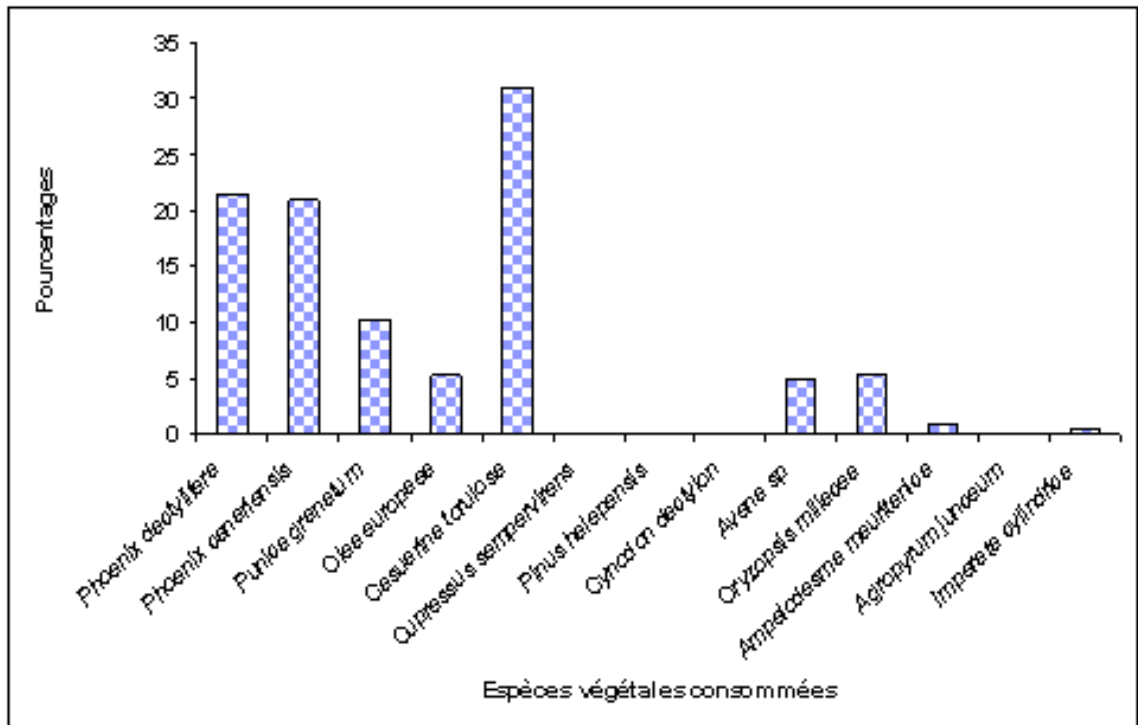


Fig. 23 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans les fèces des larves L4 à L5 de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station d'Oumache

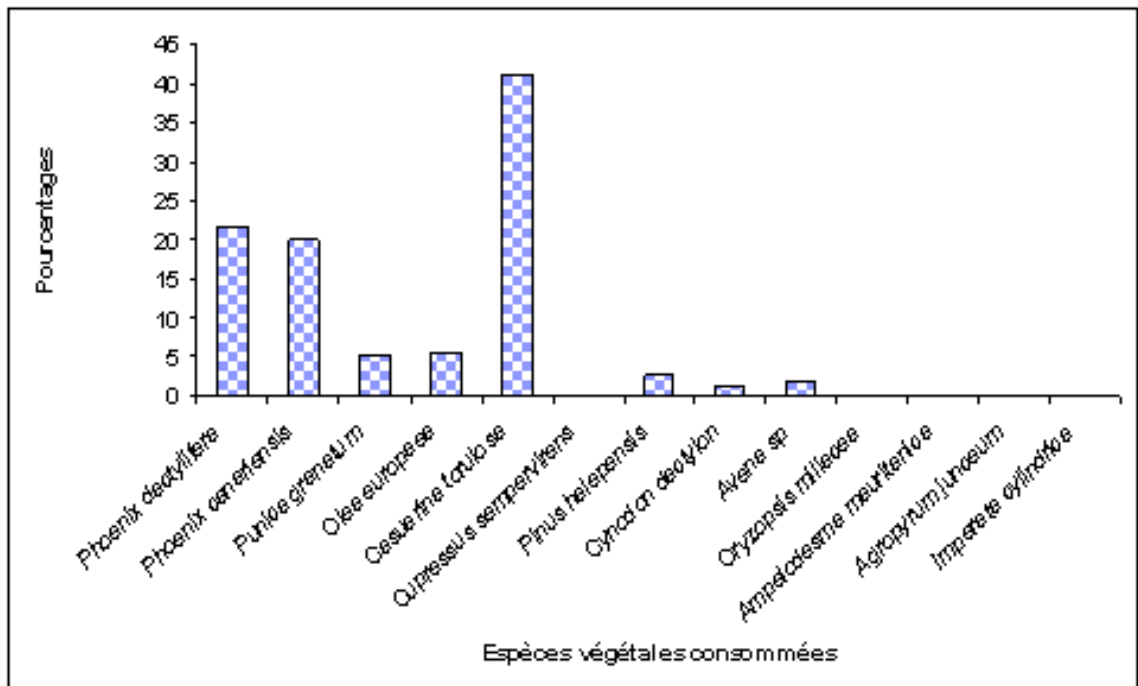


Fig. 24 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans les fèces des adultes de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station d'Oumache

#### 4.2.3. - Choix alimentaire de *Schistocerca gregaria* au niveau de la station de l'Outaya



Au niveau de la station nord de l'Outaya, *Cynodon. dactylon* domine dans les fèces des larves L1, L2 et L3 de *Schistocerca gregaria* face à 4 autres espèces herbacées (Fig. 25). *Avena sp.* une autre graminée consommée par les larves L4 à L5. Elle est présente dans les fèces en même temps que d'autres espèces végétales de la strate arborescente comme *Phoenix canariensis*, *Punica granatum*, *Olea europea* et *Casuarina torulosa* (Fig. 26). Le régime alimentaire des adultes s'appuie essentiellement sur l'ingestion de fragments de 6 espèces botaniques arbustives et arborescentes, avec la dominance de *Casuarina torulosa* (Fig. 27). *Cupressus sempervirens* qui correspond à la deuxième ligne de brise-vent au niveau de la station d'étude est pourtant totalement absente dans le régime alimentaire des larves et des adultes.

### 4.3. - Evolution des populations de *Bemisia tabaci*

La présente étude est basée sur le dénombrement des adultes et des larves de *Bemisia tabaci*. Les deux variétés de tomate, zahra et toufan plantées dans la région sont étudiées. La première période d'échantillonnage va de la mi-mars au premier avril et de la mi-octobre à la mi-novembre 2003. La deuxième période d'échantillonnage allant du premier mars à la mi mars et de la mi-octobre à la mi-novembre 2004.

#### 4.3.1. - Etude de l'évolution des adultes de *Bemisia tabaci*

Le comptage des adultes de *Bemisia tabaci* menée lors des deux périodes d'échantillonnage, l'une printanière et l'autre automnale, au niveau de la station de Mzeraa, montre que l'effectif est élevé durant le printemps (Tab. 20).

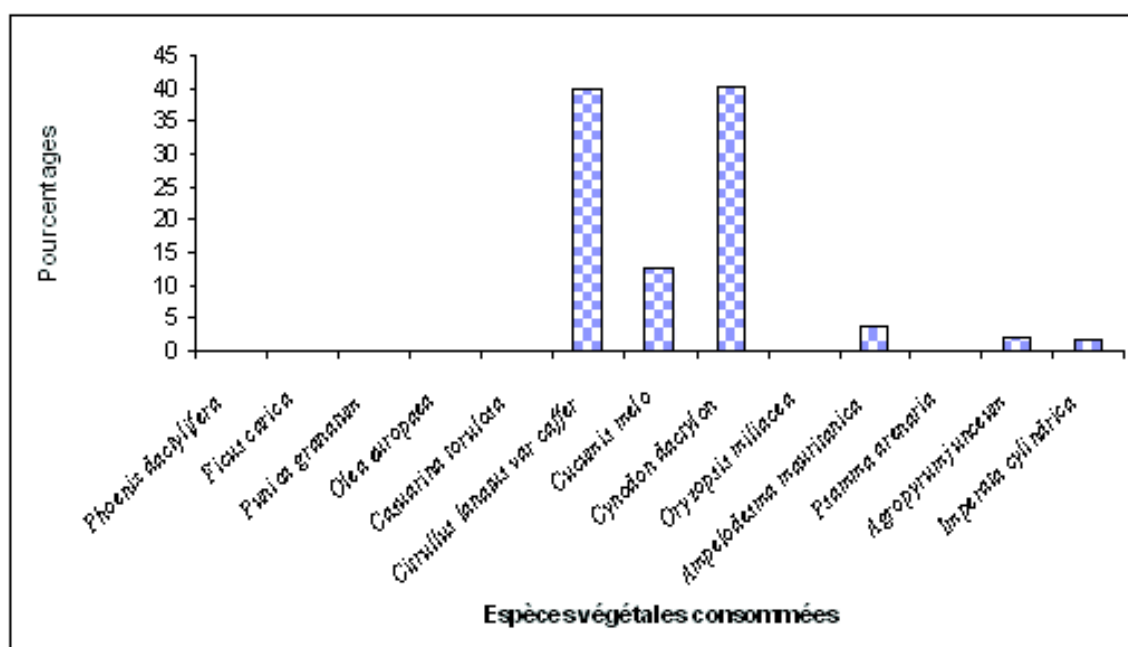


Fig. 25 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans les fèces des larves L1, L2 et L3 de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station de l'Outaya

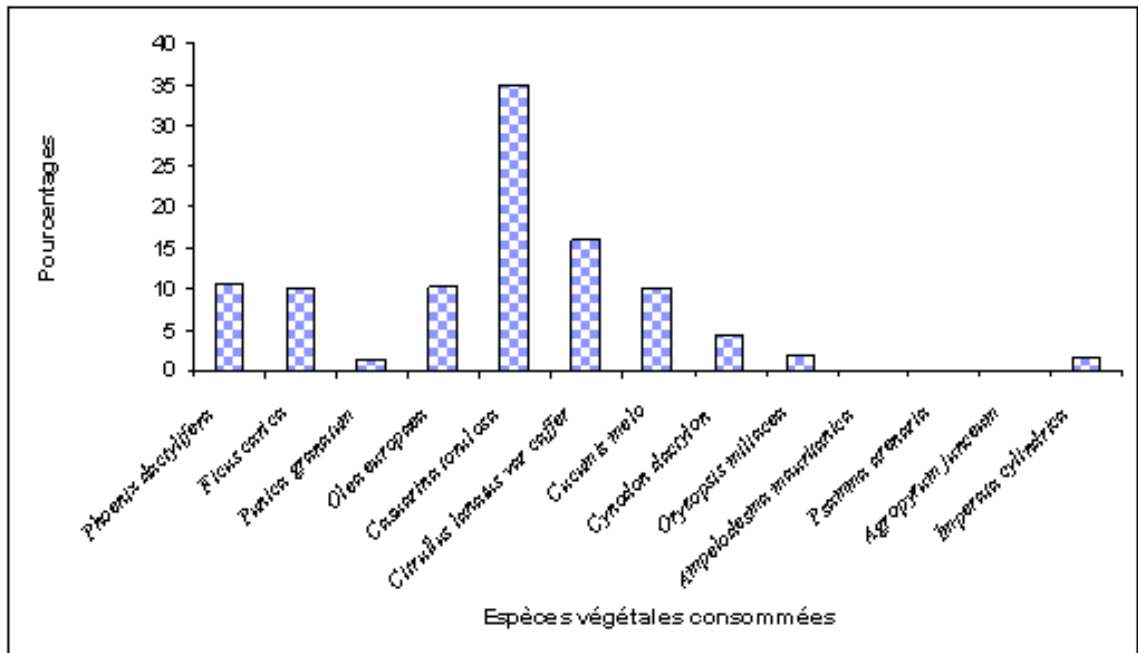


Fig. 26 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans les fèces des larves L4 à L5 de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station de l'Outaya

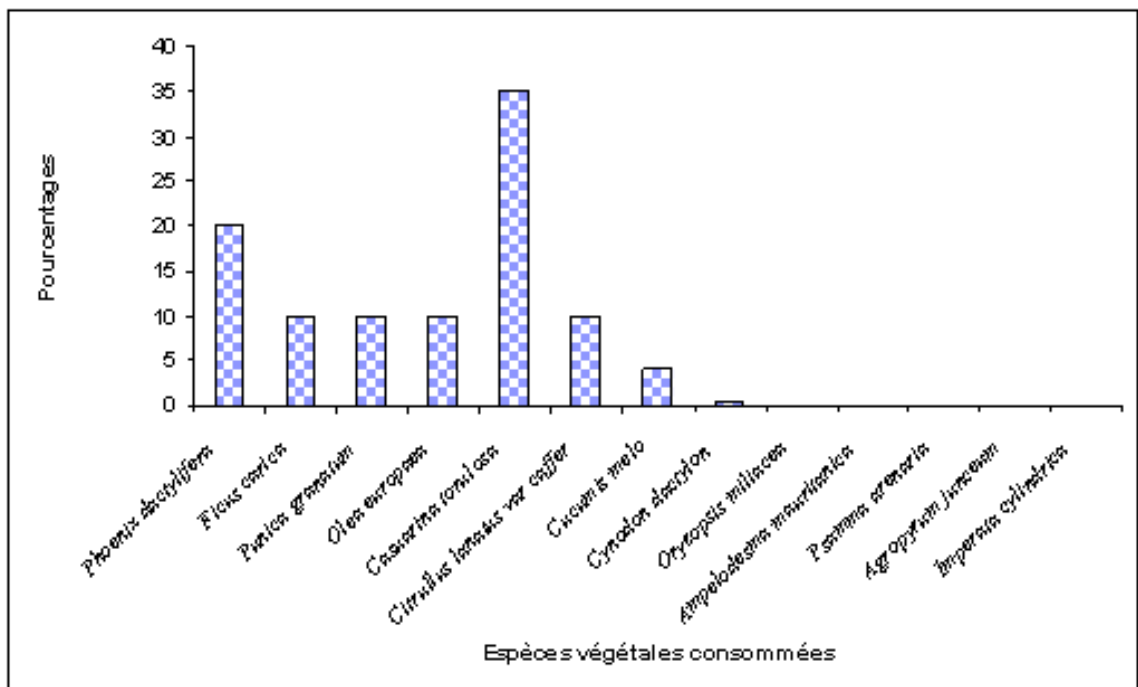


Fig. 27 - Pourcentages des fragments des espèces végétales trouvées dans les fèces des adultes de *Schistocerca gregaria* collectés dans la station de l'Outaya

Variétés	Dates									
	15 III 2003	1 IV 2003	15 X 2003	1 XI 2003	15 XI 2003	1 III 2004	15 III 2004	15 X 2004	1 XI 2004	15 XI 2004
zahra	7	3	2	3	6	5	3	3	5	3
	9	2	3	4	7	11	4	2	4	3
	12	5	3	4	5	6	4	3	4	4
	11	6	4	4	8	4	5	4	5	3
	6	3	5	5	4	4	3	4	3	4
	3	4	6	3	6	3	3	3	4	4
	4	6	6	5	4	5	4	4	3	4
	5	5	5	4	3	5	3	3	4	3
	6	3	3	3	3	4	8	3	3	4
<b>Totaux</b>	<b>63</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>47</b>	<b>51</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>32</b>
toufan	9	4	2	4	7	6	7	4	4	4
	11	3	4	5	5	9	5	5	7	5
	10	6	4	5	7	7	5	5	7	5
	12	7	3	3	9	3	3	6	6	6
	9	4	7	7	6	5	5	6	4	6
	4	5	5	7	7	6	5	6	5	3
	5	8	7	6	5	6	6	3	5	3
	7	7	7	5	4	6	4	4	5	4
	7	4	4	4	5	4	4	4	7	3
<b>Totaux</b>	<b>74</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>39</b>

**Tableau 20** - Effectif des adultes de *Bemisia tabaci* comptés sur la face inférieure des feuilles de neuf plants pris au hasard par période d'échantillonnage en fonction des variétés de tomate zahra et toufan, plantées sous serre, en 2003/2004 dans la région de Mzeraa (Zab Chergui)

Pour la variété zahra, l'effectif des adultes le plus élevé est de 63 (Tab. 20) (moy. =  $7 \pm 0,44$  individus par plant), comptés le 15 III 2003, alors que pour la variété toufan, l'effectif atteint 74 individus (moy. =  $8,22 \pm 0,35$  individus / plant) durant la même période. L'effectif le plus bas est de 29 adultes, soit  $3,22 \pm 0,20$  comptés par plant de zahra, le 15 X 2004. Pour la variété toufan avec 43 individus, l'effectif apparaît le plus bas (moy.  $4,33 \pm 0,30$  individus / plant) enregistré la mi-octobre en 2003 et en 2004. Le comptage des adultes de *Bemisia tabaci* sur les deux variétés plantées, toufan et zahra est réalisé durant la même période d'échantillonnage. Par ailleurs, les effectifs de la population de la mouche blanche restent faibles durant les 3 dates de plantations automnales, sont celles du 15 octobre, du 1 novembre et du 15 novembre 2003, pour les deux variétés. En 2004, l'effectif de la population de la mouche blanche demeure bas par rapport à 2003. *Bemisia tabaci* reste présente durant toutes les dates d'échantillonnage, sur les deux variétés toufan et zahra (Tab. 21) (Fig. 28).

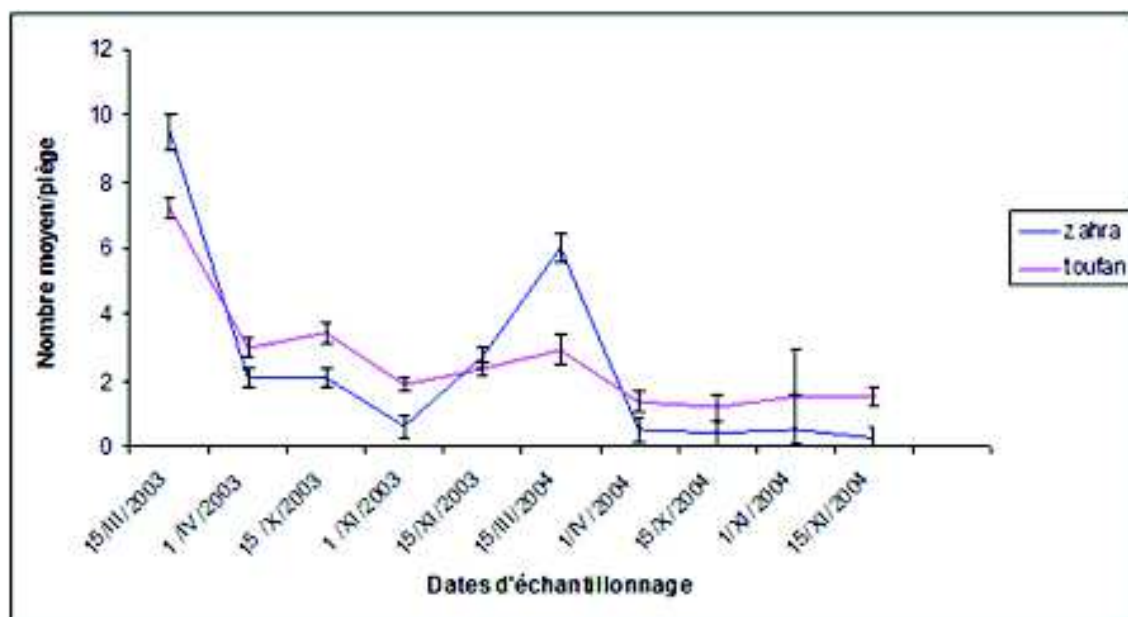


Fig. 28 - Moyenne des effectifs ( ± écart à la moyenne ) des adultes de Bemisia tabaci en fonction des variétés de tomate, zahra et toufan , durant la période d'échantillonnage 2003/2004 dans la station de Mzeraa (Zab chargui)

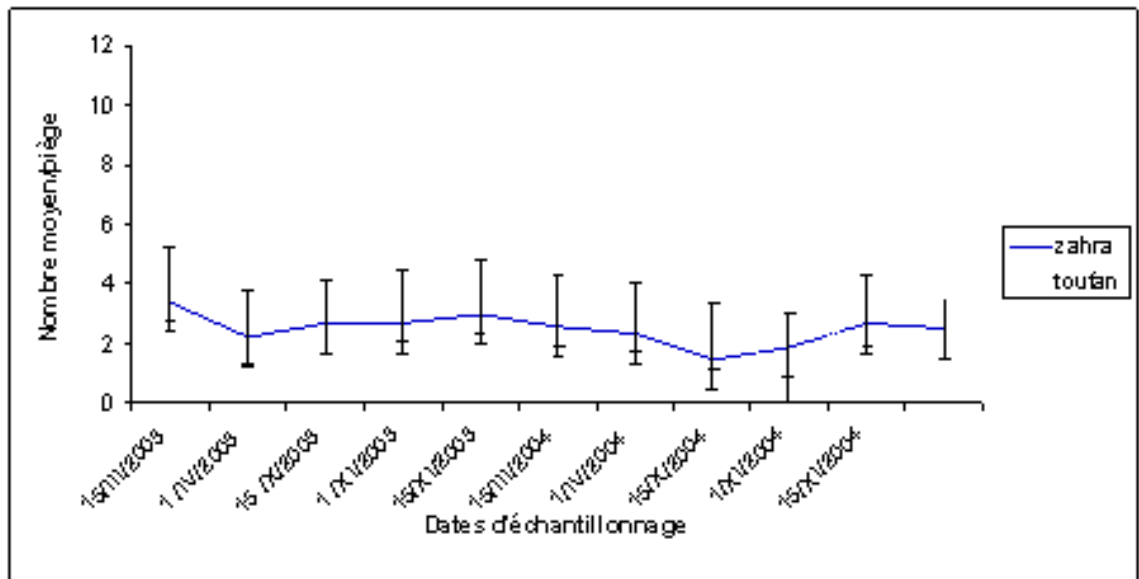


Fig. 29 - Moyenne des effectifs ( ± écart à la moyenne ) des larves de Bemisia tabaci en fonction des variétés de tomate , zahra et toufan, durant la période d'échantillonnage 2003/2004 dans la station de Mzeraa (Zab chargui)

Dates	15 III 2003	01 IV 2003	15 V 2003	01 VI 2003	15 VI 2003	15 III 2004	01 IV 2004	15 V 2004	01 VI 2004	15 VI 2004	Total
<b>Variété zahra</b>											
Nombre de plants	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90
Total des adultes	63	37	37	35	47	51	32	29	36	32	399
Moyenne (± erreur ds standards)	7±0,44	4,11±0,35	4,11±0,35	4,8±0,20	5,22±0,31	5,67±0,43	3,56±0,20	3,22±0,20	4±0,20	3,56±0,17	4,43±0,14
Variance	9,5	2,11	2,11	0,61	2,89	6	0,58	0,44	0,5	0,28	3,46
<b>Variété toufan</b>											
Nombre de plants	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90
Total des adultes	74	48	43	46	55	52	44	43	50	39	494
Moyenne (± erreur ds standards)	8,22±0,35	5,33±0,32	4,78±0,32	5,11±0,26	6,11±0,26	5,78±0,31	4,89±0,19	4,78±0,23	5,56±0,20	4,33±0,30	5,49±0,27
Variance	7,19	3	3,44	1,86	2,36	2,94	1,36	1,19	1,58	1,5	3,49
<b>Total</b>											
Nombre de plants	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Total des adultes	137	85	80	81	102	103	76	72	86	71	71
Moyenne (± err st)	7,61±0,37	4,72±0,35	4,44±0,37	4,5±0,27	5,67±0,28	5,72±0,36	4,22±0,28	4±0,30	4,78±0,26	3,94±0,25	
Variance	8,25	2,80	2,73	1,55	2,58	4,21	1,35	1,41	1,59	0,99	

Tableau 21- Recherche de différence significative grâce à une analyse de la variance entre les effectifs des adultes de Bemisia tabaci en fonction des variétés, zahra et toufan, comptés en 2003 - 2004 dans la région de Mzeraa au niveau de Zab Chergui

Analyse de variance						
Source des variations	Sc	Ddl	Mc	F	P	VF
Echantillon	50,13	1	50,13	19,59	1,76	3,90
Colonnes	201,17	9	22,34	8,73	1,26	1,93
Interaction	8,13	9	0,90	0,35	0,95	1,93
A l'intérieur du groupe	409,33	160	2,55			
Totaux	668,72	179				

Sc = Somme des carrés, Ddl = Degré de liberté, Mc = Moyenne des carrés, P = p - value (seuil critique), F = F observé, VF = Valeur critique de F = borne du domaine de rejet pour le seuil choisi dans le menu (0,05). Les résultats de l'analyse de la variance montrent que l'effet de l'interaction entre les deux variétés infestées par la mouche blanche n'est pas significatif. Pour d.d.l. = 9, la valeur de F observé = 0,35 est inférieure à la valeur critique F = 1,93. D'après le test de Leven, F observé = 5,40 est supérieur au F critique = 2,77, pour ddl 9 et la probabilité  $p < 0,0001$  au seuil de signification  $\alpha = 0,05$ . L'inégalité des variances est significative. Cela veut dire que l'effectif de la population de *Bemisia tabaci* est totalement différent d'une période à une autre. Peu de changements de l'effectif de la population de *Bemisia tabaci* chez la variété Toufan à noter, durant les deux périodes automnale et hivernale. D'après le test de Bartlett, le  $\text{Khi}^2$  observé = 13,20 est inférieur au  $\text{Khi}^2$  théorique = 16,91, pour ddl = 9,  $p = 0,15$  au seuil de signification  $\alpha = 0,05$ . L'inégalité des variances n'est pas significative. L'effectif des populations de *Bemisia tabaci* est presque stable sur la variété toufan durant la période d'échantillonnage. Le test d'égalité des variances de Leven met en évidence une faible différence entre le F observé = 2,53 et F théorique = 2,30 à ddl = 9,  $p = 0,01$  au seuil de signification  $\alpha = 0,05$ . La variété Toufan favorise le développement de *Bemisia tabaci*. En effet, la stabilité de la population favorise la propagation de ce ravageur sur toute la culture de la tomate sous-serre.

#### 4.3.2. - Etude de l'évolution des larves de *Bemisia tabaci*

L'effectif des larves de *Bemisia tabaci* sur les deux variétés de la tomate plantées sous serre, zahra et toufan est faible, durant la période d'échantillonnage automnale, malgré que la plantation de la tomate en pépinière sous serre ait débuté à la fin d'août. L'effectif global des larves devient important dès la mi-mars, soit pour la variété zahra que pour toufan, au niveau de la région de Mzeraa de Zab Chargui (Tab. 22).

Dates Variétés	15 III 2003	1 IV 2003	15 X 2003	1 XI 2003	15 XI 2003	15 III 2004	01 IV 2004	15/X/2004	1/XI/2004	15/XI/2004
zahra	3	2	2	2	3	3	2	2	3	4
	6	2	3	2	4	4	2	1	4	4
	6	2	3	4	2	3	3	1	3	3
	5	3	2	2	4	2	4	1	5	2
	2	3	3	3	4	2	2	2	0	2
	2	2	2	3	3	3	2	1	0	2
	1	3	3	2	2	1	3	2	0	2
	3	2	4	4	3	1	2	1	0	2
	3	1	2	2	2	4	1	2	2	3
	Totaux	31	20	24	24	27	23	21	13	17
toufan	4	2	2	4	3	3	4	2	0	3
	5	2	2	3	5	6	4	3	4	4
	5	3	2	3	3	4	4	2	3	4
	6	2	3	3	4	3	3	3	5	3
	3	2	4	4	3	3	2	3	0	3
	2	3	2	4	4	3	2	3	0	2
	3	4	4	3	3	2	3	1	0	2
	4	3	3	3	4	2	2	2	0	3
	4	2	4	2	3	2	2	1	0	4
	Totaux	36	23	26	29	32	28	26	20	12

**Tableau 22** - Effectif des larves de *Bemisia tabaci* en fonction des variétés de tomate zahra et toufan plantées sous serre, durant la période d'échantillonnage, en 2003/2004 dans la région de Mzeraa (Zab chergui)

Sur la variété toufan, à la mi-mars 2003, au niveau de la population de larves de *Bemisia tabaci*, le nombre moyen le plus élevé est de  $4 \pm 0,32$  individus par plant, correspondant à un effectif total de 36 individus sur 9 plants pris au hasard. Parallèlement, sur la variété zahra à la mi-mars 2003, le nombre moyen de larves de *Bemisia tabaci* atteint  $3,44 \pm 0,52$  par plant en fonction d'un total de 31 individus trouvés sur 9 plants échantillonnés au hasard.

Par ailleurs, l'effectif moyen le plus faible remarqué le 1 novembre 2004 sur la variété toufan est de  $1,33 \pm 0,39$  individu par plant, soit 12 individus sur 9 plants. Notons que sur la variété zahra l'effectif le plus faible est de  $1,44 \pm 0,37$  individu par plant correspondant à un total de 13 individus sur 9 plants, comptés le 15 octobre 2004.

Il est à remarquer que l'effectif des larves de la mouche blanche reste faible lors des dates d'échantillonnage automnale, sur les deux variétés. Par contre, l'effectif de la population de *Bemisia tabaci* est élevé durant la période printanière aussi bien en 2003 qu'en 2004 (Tab. 23, Fig. 29).

Analyse de variance						
Source des variations	Sc	Ddl	Mc	F	P	Vf
Echantillon	7,2	1	7,2	5,88	0,01	3,93
Colonnes	63,69	9	7,07	5,77	6,27	1,94
Interaction	5,47	9	0,61	0,49	0,88	1,94
A l'intérieur du groupe	196,22	160	1,29			
Total						

**Tableau 23** - A l'aide d'une analyse de la variance, recherche de différence significative entre les larves de *Bemisia tabaci* en fonction des variétés de tomate zahra et toufan plantées sous-serre en 2003/2004 dans la région de Mzeraa (Zab Chergui)

L'effet de l'interaction entre les deux variétés attaquées par la larve de la mouche blanche est non significatif pour un ddl = 9 et une probabilité de 0,88, F observé égal à 0,49 étant inférieure à la valeur critique de  $F = 1,94$ . La valeur critique de F est la borne du domaine de rejet. La variété ne joue aucun rôle sur le choix par la larve *Bemisia tabaci* (Fig. 39). F observé pour les colonnes qui représentent les dates d'échantillonnage égal à 5,77 est hautement significatif par rapport à la valeur critique de  $F = 1,94$  (Tab. 23). Cela veut dire que les effectifs de la population varient d'une période d'échantillonnage à une autre, ce qui est expliqué grâce à la comparaison des moyennes des effectifs des populations sur les deux variétés étudiées (Fig. 29).

Echantillons = variétés.

Colonnes = relevés (nombre de larves) par périodes d'échantillonnage

SC = Somme des carrés, Ddl = Degré de liberté, MC = Moyenne des carrés, P = p-value (seuil critique), F = F Observée, VF = Valeur critique de F = borne du domaine de rejet pour le seuil choisi dans le menu (0,05).

L'hypothèse nulle est qu'il n'y a pas d'interaction entre les colonnes et lignes, les colonnes est l'ensemble des relevés automnales et printanières des larves de *Bemisia tabaci* trouvées sur les deux variétés de tomate, zahra et toufan. Les lignes sont les effectifs

des larves , sur neuf plans de la tomate sous serre choisis au hasard pour la variété Zahra et neuf plants de tomate pour la variété toufan. Plus précisément, l'hypothèse nulle selon laquelle toutes les différences systématiques entre les colonnes sont les mêmes pour chaque ligne et que toute différence systématique entre les lignes sont les mêmes pour chaque colonne. L'hypothèse nulle est que les différences entre les effectifs des larves de *Bemisia tabaci* sont les mêmes pour la variété zahra que pour la variété toufan.

Les résultats (Tab. 23) montrent que le carré moyen entre les deux variétés infestées par la larve de *Bemisia tabaci* (entre groupes), 0,61 est moins élevé que le carré moyen à l'intérieur des variétés infestées (à l'intérieur des groupes), 1,29. Ce rapport, entre les groupes quadratiques moyennes et au sein de groupes quadratique moyenne, F observée = 0,49 est inférieure de la valeur critique de F, VF=1,49, c'est-à-dire que l'interaction entre les deux variétés de tomate infestées par *Bemisia tabaci* est non significative, pour les deux variétés, plantées sous serre, toufan et zahra (Fig. 29).

Par ailleurs, la comparaison entre les variances de variétés infestées par la pyrale des dattes, par le test de Levene, indique que F (valeur observée) = 3,86 , supérieure à F (valeur critique) = 3,24 pour un ddl égal à 3 et p = 0,01, à au seuil de signification  $\alpha = 0,05$ . L'inégalité des variances est significative. Cela veut dire que l'effectif de la population des larves de *Bemisia tabaci* est variable durant les deux saisons automnale et printanière.

#### 4.4. – Etude de l'évolution de la population de *Myzus persicae*

Le comptage des individus ailés de *Myzus persicae*, durant la période d'échantillonnage, au niveau de la station de Mzeraa, montrent que l'effectif de la population est élevé durant le mois de novembre, pour les deux variétés de tomate plantées sous serre, toufan et zahra (Tab. 24). Il en est de même pour le piment, corne de gazelle (Tab. 25).

Dates		Dates									
		15 III 2003	1 IV 2003	15 X 2003	1 XI 2003	15 XI 2003	15 III 2004	1 VI 2004	15 X 2004	1 XI 2004	15 XI 2004
zahra	piège 1	2	3	10	17	13	2	13	3	12	22
	piège 2	3	4	5	8	14	4	14	0	18	25
	piège 3	2	4	12	19	12	2	13	0	13	23
	piège 4	1	7	5	6	10	1	15	0	15	23
	piège 5	2	5	7	7	12	1	12	0	12	20
	piège 6	2	7	8	9	7	3	18	2	14	18
	piège 7	1	9	6	10	15	2	21	0	13	19
	piège 8	3	9	9	11	13	2	22	0	17	14
	piège 9	3	3	10	15	12	3	22	1	12	13
	piège 10	4	3	11	6	10	2	13	1	16	17
	Totaux	23	54	83	108	118	22	163	7	142	194
Nbre moyen	2,30	5,40	8,30	10,80	11,80	2,20	16,30	0,70	14,20	19,40	
toufan	piège 1	5	18	13	14	18	2	14	3	12	13
	piège 2	5	24	14	12	19	6	41	5	25	44
	piège 3	6	26	12	12	23	10	33	7	35	45
	piège 4	6	19	13	13	25	13	38	9	35	43
	piège 5	2	18	15	12	25	13	23	11	37	23
	piège 6	5	4	16	14	32	3	12	5	36	25
	piège 7	2	5	21	13	31	12	23	4	38	28
	piège 8	3	2	23	13	14	7	25	3	17	27
	piège 9	4	12	14	22	12	5	33	8	18	14
	piège 10	3	6	12	13	10	12	24	6	20	21
	Totaux	41	134	153	138	209	83	266	61	273	283
Nbre moyen	4,10	13,40	15,30	13,80	20,90	8,30	26,60	6,10	27,30		

**Tableau 24 - Effectif des populations des ailés de *Myzus persicae* en fonction de variétés de tomate, zahra et toufan, plantées sous serre en 2003/2004 dans la région de Mzeraa au niveau du Zab chargé**

Dates										
Variétés	15 III 2003	1 IV 2003	15 X 2003	1 XI 2003	15 XI 2003	15 III 2004	1 IV 2004	15 X 2004	1 XI 2004	15 XI 2004
Corne de gazelle										
piège 1	4	5	12	23	29	13	15	15	22	27
piège 2	3	6	7	24	32	7	20	12	26	30
piège 3	2	6	20	26	13	9	25	4	14	33
piège 4	5	5	7	25	33	5	29	6	26	29
piège 5	2	6	10	7	15	7	19	7	22	30
piège 6	3	8	12	12	14	6	20	6	36	27
piège 7	5	4	7	20	16	8	27	5	33	26
piège 8	6	12	11	22	10	10	28	7	22	24
piège 9	3	24	16	27	11	14	26	6	25	33
piège 10	4	6	10	18	12	9	25	5	21	30
Totaux	37	82	112	204	185	88	234	73	247	289
Nbre moyen	3,70	8,20	11,20	20,40	18,50	8,80	23,40	7,30	24,70	28,90

**Tableau 25 - Effectifs des populations des ailés de *Myzus persicae* sur la variété de piment corne de gazelle, plantée sous serre en 2003/2004 dans la région de Mzeraa au niveau du Zab chargui**

La moyenne des effectifs le plus élevé de la population de *Myzus persicae*, soit 19,4 individus compté sur tomate sous serre, la variété zahra, le 15 novembre 2004 (Tab. 25). Parallèlement sur la variété toufan, la moyenne des effectifs de la population la plus élevée est de 28,30 individus, notée à la même date. De même pour le piment de la variété corne de gazelle, la moyenne des effectifs de la population la plus élevée est de 28,9 individus comptés le 15 novembre 2004. En effet, la moyenne des effectifs de la population le plus faible avec 0,7 individu, mentionnée le 15 octobre 2004. Par contre, la moyenne des effectifs la plus faible pour la variété toufan est de 4,1 individus comptés à la mi-mars 2003. Par ailleurs, la moyenne des effectifs le plus faible pour le piment, corne de gazelle est de 3,7 individus comptés le 15 mars 2003. L'évolution des populations est comparable sur les trois variétés (Fig. 30).

## 4.5. - Ecologie de la population de *Parlatoria blanchardi* dans la région méridionale des Aurès

L'évolution de la population des larves et adultes de *Parlatoria blanchardi* au niveau de l'oasis de Biskra en 2003 / 2004 est similaire à celle de 2004/2005.

### 4.5.1. - Evolution de la population de *Parlatoria blanchardi* durant la période 2003/2004

L'effectif de la population de *Parlatoria blanchardi* compté tous les 15 jours, depuis le 15 mars 2003 jusqu'au 15 mars 2004, concerne les L2, les adultes et l'ensemble des deux. Ces effectifs sont très variable d'une saison à une autre (Tab. 26).



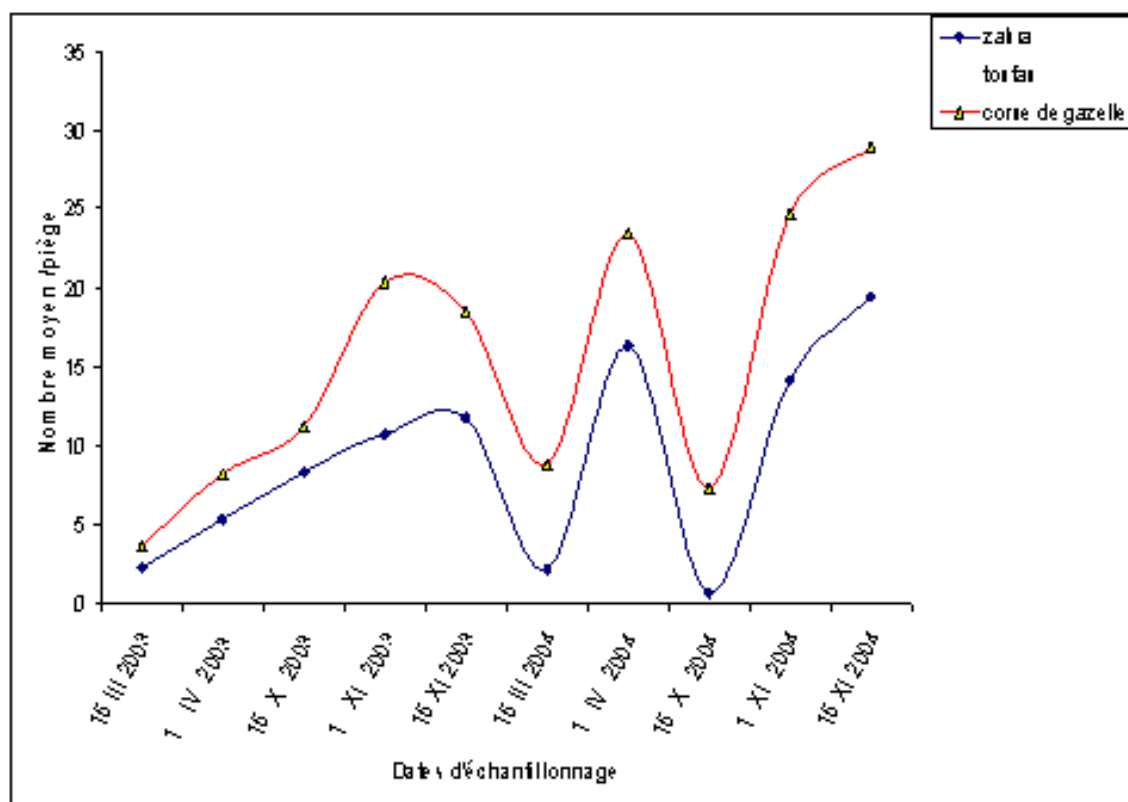


Fig. 30 – Nombre moyen par piège des ailés de *Myzus persicaeus* tomate et piment durant la période d'échantillonnage 2003/2004 dans la station de Mzeraa, Zab chargui

Le total initial moyen des larves L2 et des adultes est de 63,2 individus par palme à la mi-mars, et de 60,0 individus par palme à la fin de ce même mois. Il s'élève en avril et en mai et présente ensuite le premier pic d'évolution correspondant à 96,5 individus par palme durant la fin de mai 2003. L'effectif des larves et des adultes est relativement élevé entre la mi-juin avec 82,5 individus par palme et la fin de juillet où le niveau de 119,5 individus par palme est atteint. En effet l'effectif total de la population enregistré à la fin de juillet correspond au deuxième pic d'évolution (Fig. 31). Une diminution de l'effectif total est enregistrée au mi-août et à la fin d'août dont l'effectif de la population est respectivement de 69,0 et de 73,5 individus par palme. Par ailleurs une

importante augmentation de l'effectif de la population de *Parlatoria blanchardi* est enregistrée le mi- septembre, durant laquelle 109,0 individus par palme sont notés. Le développement de la population se poursuit atteignant à la fin de septembre 153,0 individus par palme, marquant le troisième pic. Ce pic d'évolution est suivi par une population lente au cours des deux relevés d'octobre, soit 97,5 individus par palme au milieu du mois et 85,5 individus par palme à la fin d'octobre. La population redevient active en novembre, durant lequel, le quatrième pic d'évolution de la population est enregistré avec 157,5 individus par palme. Entre la mi-décembre 2003 et la mi-mars 2004, les effectifs de la population deviennent de plus en plus faibles.

Tableau 26 - Effectif de la population de *Parlatoria blanchardi* par palme et facteurs climatiques (température, humidité relative de l'air) enregistrés entre le 15 mars 2003 et le 15 mars 2004, dans l'oasis de Biskra

## Etude de la faune entomologique de la région sud des Aurès

Dates	T Max	T Min	L2	Adulte	Tot.	HR %
15 III 2003	25,0	9,0	23,0	40,2	63,2	50
30 III 2003	22,0	16,0	24,0	36,0	60,0	52
15 IV 2003	25,5	20,0	26,0	42,0	68,0	55
30 IV 2003	38,5	21,5	29,0	46,5	75,5	50
15 V 2003	34,5	21,5	36,0	44,0	80,0	45
30 V 2003	36,0	21,0	56,0	40,5	96,5	44
15 VI 2003	39,5	26,5	43,0	39,0	82,0	42
30 VI 2003	46,0	27,0	38,0	31,0	69,0	43
15 VII 2003	45,5	31,0	46,0	40,0	86,0	45
30 VII 2003	41,0	29,0	63,0	56,5	119,5	50
15 VIII 2003	42,0	25,5	41,0	28,0	69,0	52
30 VIII 2003	46,5	28,5	40,0	33,5	73,5	50

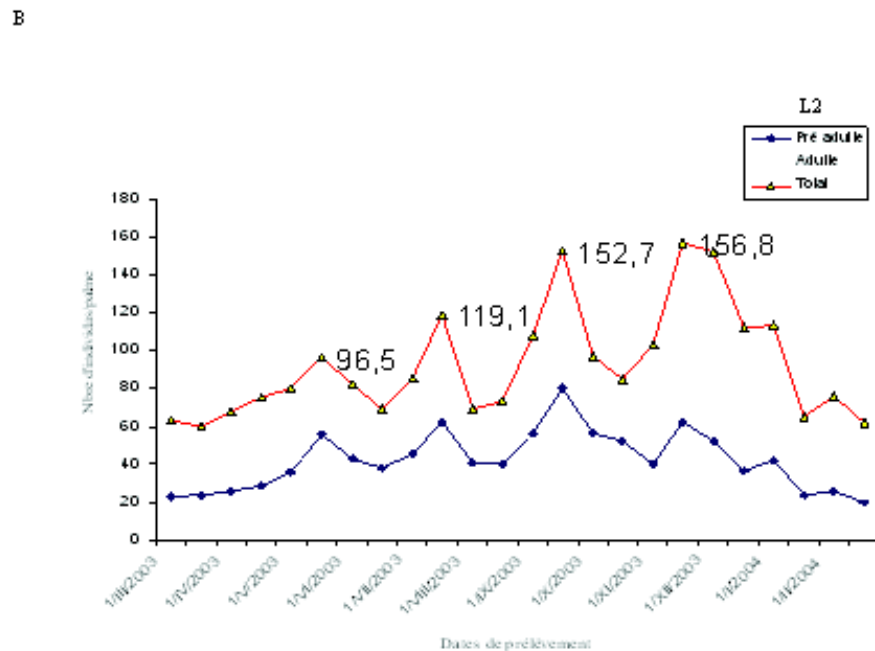
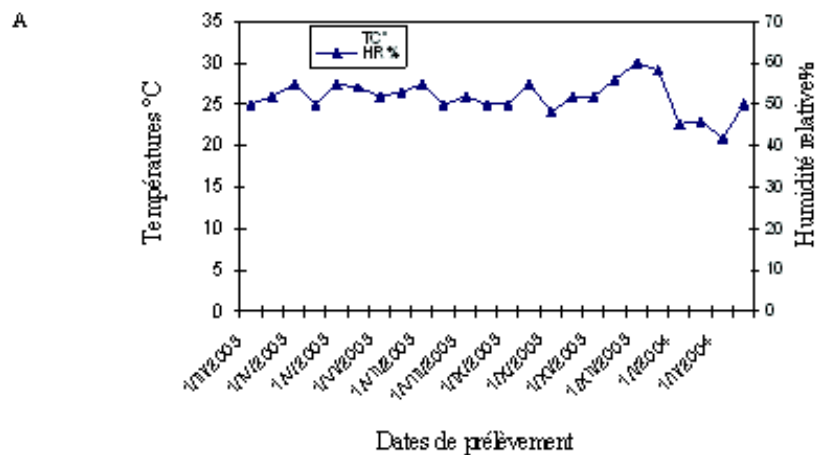


Fig. 31- Effectif des larves L2 et adultes de *Parlatoria blanchardi* durant la période d'échantillonnage (2003/2004) (B) et facteurs climatiques correspondantes, température et humidité relative de l'air (A), dans l'oasis de Biskra.

30 IX 2003	37,0	21,5	80,5	72,5	153,0	55
15 X 2003	29,0	19,0	56,5	41,0	97,5	48
30 X 2003	22,5	15,0	52,5	33,0	85,5	52
15 XI 2003	21,5	11,0	40,0	63,0	103,0	52
30 XI 2003	20,5	11,0	63,0	94,5	157,5	56
15 XII 2003	21,5	14,5	52,0	100	152,0	60
30 XII 2003	17,5	6,0	37,0	75,0	112,0	58
15 I 2004	22,0	11,0	42,0	71,5	113,5	56
30 I 2004	15,0	4,0	24,5	41,5	66,0	56
15 II 2004	21,0	7,5	26,0	50,0	76,0	52
1 III 2004	17,0	7,5	20,0	42,0	62,0	50
15 III 2004	28,5	18,0	20,5	35,0	55,5	45

T Max : Température maximale; TMin : Température minimale; Tot. : Totale des effectifs; HR% : Humidité relative de l'air.

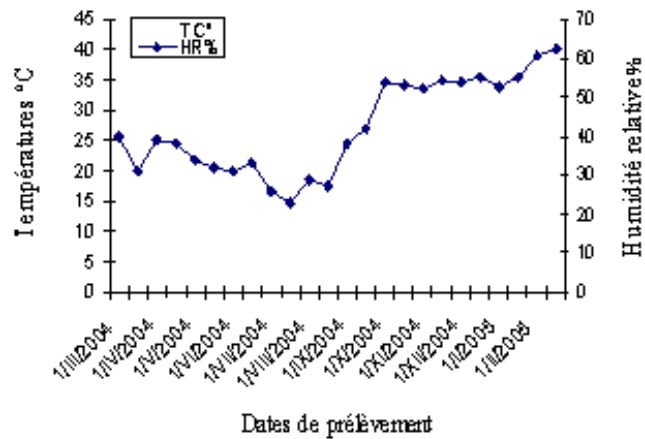
#### 4.5.2. – Fluctuations de la population de *Parlatoria blanchardi* durant la période 2004/ 2005

Les effectifs de la population de *Parlatoria blanchardi* sont enregistrés tous les 15 jours, depuis le 30 mars 2004 jusqu'au 30 mars 2005. Ils sont très variables d'une période d'échantillonnage à une autre. (Tab. 27).

Tableau 27 - Effectifs de la population de *Parlatoria blanchardi* par palme et facteurs climatiques (température, humidité relative de l'air) enregistrés entre le 30 mars 2004 et le 30 mars 2005 dans l'oasis de Biskra

Dates	T Max.	T Min.	L2	Adulte	Tot.	HR %
30 III 2004	25,5	15,0	20,5	35,0	55,5	40
15 IV 2004	21,0	16,0	23,0	32,0	55,0	31
30 IV 2004	20,5	14,0	23,0	40,0	63,0	39
15 V 2004	29,0	17,5	28,0	45,0	73,0	38
30 V 2004	32,0	18,0	34,0	41,0	75,0	34
15 VI 2004	30,0	21,0	50,0	40,0	90,0	32
30 VI 2004	39,5	25,5	42,0	39,0	81,0	31
15 VII 2004	34,0	21,0	35,0	26,0	61,0	33
30 VII 2004	40,0	28,0	42,0	41,0	83,0	26
15 VIII 2004	40,0	30,0	59,0	50,0	109,0	23
30 VIII 2004	37,5	26,0	40,0	28,5	68,5	29
15 IX 2004	37,0	23,5	39,0	30,5	69,5	27
30 IX 2004	31,0	15,0	52,5	50,5	103,0	38
15 X 2004	28,0	17,0	75,5	70,5	146,0	42
30 X 2004	28,5	20,0	55,2	39,6	94,8	54

A



B

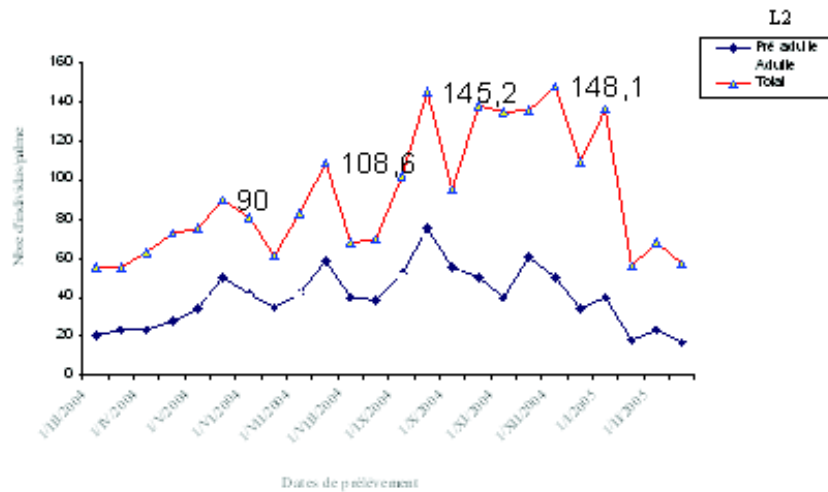


Fig. 32 - Effectif des larves L2 et adultes de *Parlatoria blanchardi* durant la période d'échantillonnage (2004/2005) (B) et facteurs climatiques correspondantes, température et humidité relative de l'air (A), dans l'oasis de Biskra

génération correspond à un pic de 113,5 individus à la fin de décembre 2003 et à un maximum de 136,5 individus par palme comptés à la mi-janvier 2004.

#### 4.5.4.- Effet de trois facteurs climatiques sur l'activité de *Parlatoria blanchardi*

Les résultats mettent en évidence, dans la région méridionale des Aurès en 2003 – 2004 et en 2004 – 2005, l'effet sur l'activité de la population de *Parlatoria blanchardi* de trois facteurs climatiques, soit la température maximale journalière, la température minimale journalière et l'humidité relative de l'air (Tab. 28 et 25; Fig. 33 , 34).

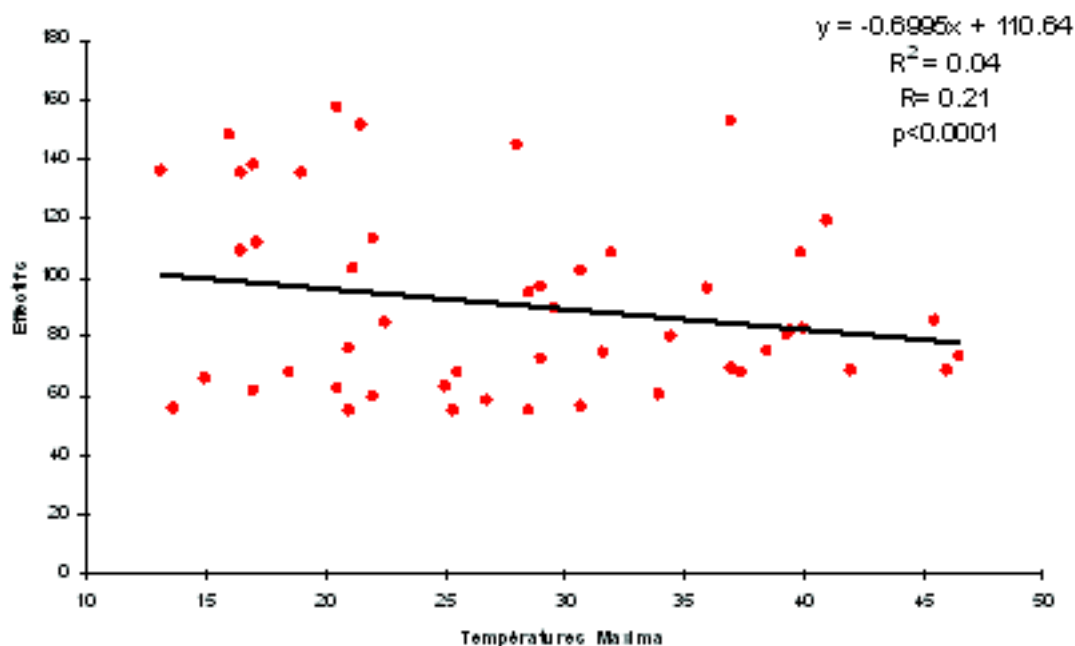


Fig. 33 - Corrélation entre la température maximale journalière et l'effectif de la population de *Parlatoria blanchardidans* dans la région méridionale des Aurès (oasis de Biskra)

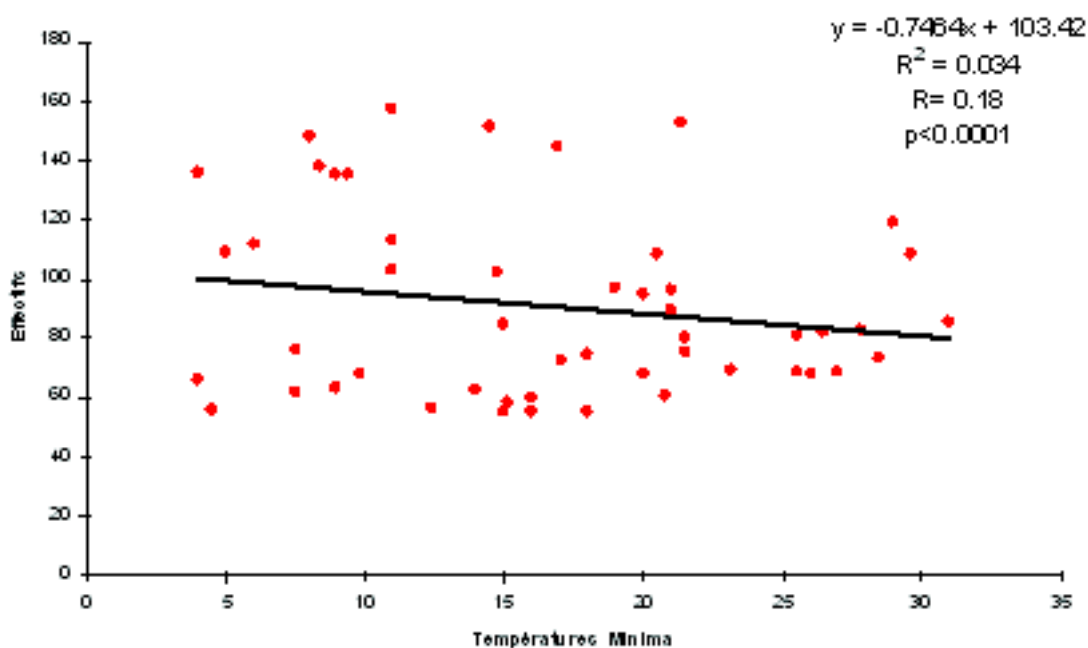


Fig. 34 - Corrélation entre la température minimale journalière et l'effectif de la population de *Parlatoria blanchardidans* dans la région méridionale de Aurès (oasis de Biskra)

Années	Facteurs climatiques	Régression simple				Régression multiple		
		r	b± erreurs standards	T	P	b± erreurs standards	t	p
2003/2004/2005	TMin °C	0,18	-0,74 ± 0,57	-1,30	0,19	1,64 ± 1,83	0,89	0,37
	TMax °C	0,21	-0,69 ± 0,45	-1,52	0,13	-1,54 ± 1,39	-1,10	0,27
	HR %	0,25	0,78 ± 0,42	1,84	0,07	0,77 ± 0,52	1,48	0,14

**Tableau 28 – Régression entre effectif total de la population de *Parlatoria blanchardi* et facteurs climatiques au niveau de la région méridionale des Aurès**

T Min = Température minimale journalière en degré Celsius. t = test de Student

T Max = Température maximale journalière en degré Celsius. p = Probabilité

HR % = Humidité relative de l'air en degré Celsius.

r = Coefficient de corrélation

**Tableau 29 - Corrélation entre facteurs climatiques et effectifs des adultes et L2 de *Parlatoria blanchardi***

	T Max	T Min	L2	adulte	Effectif	HR %
T Max	1					
T Min	0.94	1				
L2	0.25	0.30	1			
adulte	-0.50	-0.49	0.42	1		
Effectif	-0.21	-0.18	0.78	0.89	1	
HR %	-0.48	-0.56	-0.08	0.43	0.25	1

De l'analyse des tableaux 24 et 25, il ressort que la corrélation entre la température journalière maximale et l'effectif total de la population de *Parlatoria blanchardi* est négative,  $r = -0,21$ , de même pour la régression simple, la valeur b de la droite de régression étant négative, soit  $-0,69 \pm 0,45$ . Ces résultats sont aussi données par la régression linéaire multiple, dont le b de la droite de régression est de  $-1,54 \pm 1,39$ . Le t de Student est inférieur à la probabilité pour les deux régressions simple et multiple. Par ailleurs, la corrélation entre la température journalière minimale nocturne et l'effectif de la population de *Parlatoria blanchardi* est négative avec  $r = -0,18$ . La valeur de b est négative à une régression simple,  $-0,74 \pm 0,57$ , le t de Student est inférieur à la probabilité p,  $-1,30 < 0,19$ . Par contre la régression multiple pour ce dernier, indique que le t de Student est supérieur à la probabilité,  $t = 0,89 > p = 0,37$  au seuil de signification  $\alpha = 0,05$ , il existe une liaison faible entre la température minimale journalière nocturne et l'évolution de la population de *Parlatoria blanchardi*.

La corrélation entre l'humidité relative de l'air et l'évolution de la population est positive ( $r = 0,25$ ) (Tab. 29). La valeur b est positive ( $0,78 \pm 0,42$ ) De même pour la régression simple le t de Student est supérieur à la probabilité,  $t = 1,84 > p = 0,07$  (Tab. 28). La régression multiple est positive ( $b = 0,77 \pm 0,52$ ). Le t de Student est supérieur à la probabilité,  $1,48 > 0,14$  au seuil de signification  $\alpha = 0,05$  (Tab. 28).

# Chapitre V - Discussions

Les résultats obtenus sur les ravageurs des cultures dans la région méridionale des Aurès, la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*), le criquet pèlerin en phase grégaire (*Schistocerca gregaria*), la mouche blanche (*Bemisia tabaci*), le puceron des serres (*Myzus persicae*) et la cochenille blanche du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi*), sont discutés avec les travaux réalisés par divers auteurs.

## 5.1. - Taux d'infestation des dattes par *Ectomyelois ceratoniae*

Le taux d'infestation des dattes par *Ectomyelois ceratoniae* est en relation directe avec la variété de la datte et le type de palmeraie, moderne ou traditionnelle.

### 5.1.1. - Relation entre la variété du palmier dattier et le taux d'infestation par la pyrale des dattes

L'étude du taux d'infestation des variétés de dattes par la pyrale des dattes s'appuie uniquement sur 4 variétés, celles de deglet nour, de mechdeglet, de ghars et de letima. Il est à rappeler que 147 variétés de dattes sont signalées dans la région méridionale des Aurès (D.S.A., 2006) par rapport à 352 variétés de *Phoenix dactylifera* recensées en Algérie (DE LA PERRIERE, 1987). Dans la présente étude, le pourcentage des dattes infestées est de 54,6 % pour la variété deglet nour, 39 % pour mechdeglet, 26,1 % pour ghars, et 7,2 % pour letima (Tab. 14). D'après WERTHEIMER (1957) le pourcentage de dattes deglet-nour véreuses en Afrique du Nord est très important, la moyenne étant supérieure à 10 % et pouvant atteindre 30 %. KHOUALDIA et MARRO (1992) estiment que 20 % environ des dattes de la variété deglet nour sont attaquées chaque année par la pyrale des dattes en Tunisie. De même CARPENTER et ELMER (1978) notent qu'au sud de la Californie la variété deglet nour est la plus menacée par la pyrale des dattes. BOUKA *et al.* (2001) montrent qu'au niveau des oasis marocaines la variété bou feggous à maturité précoce et à épiderme fin est la plus vulnérable à l'égard de la pyrale. En effet, MESSAR (1996) indique qu'au niveau des palmeraies non traitées de Ghardaïa (20 à 30 %), Ouargla (15 à 25 %), à Tolga et Meghaier (10 à 20 %), les taux de présence d'*Ectomyelois ceratoniae* dans les dattes sont

notables. Dans la région d'Ouargla la variété takermoust est la plus infestée avec des taux pouvant atteindre 57 %. Par contre, les moins infestées avec des taux ne dépassant pas 2 à 3 % sont les variétés ben-azizi, ghars, et tafezouine (IDDER *et al.*, 2009). En effet, les derniers auteurs cités montrent qu'il existe deux groupes de variétés de dattes selon leur degré d'infestation par *Ectomyelois ceratoniae*. Le premier groupe renferme les variétés fortement infestées. Le second est celui des variétés dont les dattes sont moyennement à faiblement envahies par la pyrale. Le groupe le plus infesté comprend les

variétés takermoust (57 %), timjouhart (30 %), bayd-hmam (20 %) et mizit (15 %). Le second groupe comprend des variétés moyennement infestées, telles que deglet-nour (13,2 %) , degla-beida (9,7 %) et des variétés très peu infestées comme ghars (3,3 %), tafezouine (3,3 %) et ben-azizi (1,7 %) (Tab. 30)

Parcelles	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3	Parcelle 4
Variétés	%	%	%	%
deglet nour n = 300	3,9	5,0	13,2	1,0
Ghars n = 180	1,1	3,3	2,2	0,0
ben azizi n = 60	1,7	-	-	-
Mizit n = 60	15,0	-	-	-
Tamsrit n = 30	5,3	-	3,3	-
Tafezouine n = 60	3,3	-	-	-
Takermoust n = 30	11,7	56,7	-	-
Timjouhart n = 30	30,0	-	-	-
Ticherwit n = 60	-	5,0	-	-
Hamraya n = 260	-	-	6,7	-
degla baida n = 300	-	-	9,7	-
Harchaya n = 30	-	6,0	-	-
bayd hмам n = 30	-	-	20,0	-

**Tableau 30** - Taux d'infestation des variétés de dattes par la pyrale au niveau de la région d'Ouargla (IDDER et al., 2009, modifié)

n = nombre de dattes examinées.

Par ailleurs, la variété mech deglet est moyennement infestée au niveau de la région méridionale des Aurès. Son taux d'infestation par la pyrale est de 39 %, valeur proche de celle de timjouhart dans la région d'Ouargla. Les variétés ghars et letima ont des taux d'infestation respectivement de 26,1 %, 7,2 %. Une analyse de la variance (anova) à un facteur, réalisée sur 1.400 fruits échantillonnés par variété au niveau de la région méridionale des Aurès montre qu'il existe une différence significative dans le taux d'infestation entre les variétés étudiées. En effet, F calculée (F observée) est égal à 80,57, supérieur au F critique = 2,68. De même la comparaison entre les variances des variétés infestées par *Ectomyelois ceratoniae* par le test de Levene met en évidence leur inégalité, sachant que F observée (valeur observée) égale à 3,86 est supérieure à F cri. (valeur critique) = 3,24 pour un ddl égal à 3 et une probabilité p = 0,01. IDDER et al. (2009) montrent aussi grâce à une analyse de la variance (anova) à deux facteurs, parcelle et maturité de fruits de dattes infestés par la pyrale des dattes, qu'il existe une différence significative entre les variétés au stade maturité. Effectivement, la valeur de F observée par les derniers auteurs pour la variété deglet nour est égale à 6,59 pour une probabilité p = 0,002. Par contre pour la variété ghars, F observée atteint 9,69 pour une probabilité p = 0,001.

### 5.1.2. - Infestation des dattes par *Ectomyelois ceratoniae* en fonction du type de palmeraie

Le taux d'infestation des dattes par la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*) est important dans une palmeraie traditionnelle de Mzerâa où les intervalles entre les palmiers dattiers sont irréguliers. En effet le pourcentage de dattes de la variété deglet nour infestées



---

par la pyrale est de 62,8 %, celui de mechdeglet de 48,4 %, de ghars de 32,7% et de letima de 10,1 %. Par ailleurs, les taux d'infestation des dattes au niveau d'une palmeraie moderne atteignent 46,4 % pour la variété deglet nour, 29,7 % pour mechdeglet, 19,5% pour ghars et 4,2 % pour letima. Selon DHOUIBI (1982) la variété kentichi en Tunisie équivalente de la variété mech deglet dans la région méridionale des Aurès, semble moins attaquée par rapport aux autres variétés tunisiennes, correspondant à un pourcentage d'attaque est de 7,8 % (Tab. 31). Parallèlement dans la région méridionale des Aurès la variété mechdeglet est classée en deuxième position après deglet nour, dont le taux d'infestation est de 48,4 % au niveau de la palmeraie traditionnelle et 29,7 % dans la palmeraie moderne. IDDER *et al.* (2009) montrent qu'au niveau de l'ancienne exploitation privée de N'goussa (Ouargla) qui est une plantation irrégulière, la variété deglet nour apparaît la plus infestée avec un taux d'infestation de 3,9 %. Par contre le taux d'infestation de la variété ghars est de 1,1% en fonction de 720 dattes étudiées par variété. Les mêmes auteurs indiquent aussi que les taux d'infestation des dattes sont faibles au niveau de l'l.t.d.a.s., une palmeraie moderne nouvelle. Les pourcentages d'attaque sont respectivement, de 1 % pour deglet nour et 0 % pour la variété ghars (n = 720 dattes étudiées). Par ailleurs, l'analyse de la variance à deux facteurs, réalisée dans le cadre de la présente étude, fait apparaître une

différence significative entre la palmeraie traditionnelle Mzeraa et la palmeraie moderne de Chaaïba. Effectivement, la valeur de F observée entre les dattes infestées des quatre variétés étudiées est égale à 56,99. Elle est supérieure à la valeur critique de F (3,94) pour une probabilité  $p = 1,75$ . IDDER *et al.* (2009) remarquent également cette différence entre les variétés deglet nour et ghars dans la palmeraie non entretenue de N'goussa et celle entretenue de l'l.t.d.a.s. d'Ouargla. La valeur de F observée pour la variété deglet nour est égale à 1,30 pour une probabilité  $p$  égale à 0,27. Par contre la valeur de F observée pour la variété ghars est égale à 5,02 avec une probabilité  $p = 0,002$ .

		Localités					
		Touzeur	Nafta	Kébili	Telmine	Dzira	Bichri
Variété deglet nour	Dattes examinées	1438	1499	901	740	1030	532
	Dattes saines	716	707	291	270	448	245
	Dattes attaquées	224	156	110	86	140	55
	% dattes infestées	15,58	10,40	12,21	11,62	13,60	10,34
Variété kentichi	Dattes examinées	1558	-	-	-	-	-
	Dattes saines	841	-	-	-	-	-
	Dattes attaquées	122	-	-	-	-	-
	% dattes infestées	7,83	-	-	-	-	-

**Tableau 31** - Nombres de dattes examinées, saines ou infestées et pourcentages de fruits infestés par *Ectomyelois ceratoniae* en 1980 sur deux variétés de dattes en Tunisie (DHOUIBI, 1982, modifié)

- : absence de données

## 5.2. - Régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* en phase gregaire dans la région méridionale des Aurès

L'étude de régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* au niveau de la région méridionale des Aurès est basée sur le choix des plantes nourricières par les jeunes larves L1, L2 et L3, et par les larves plus âgées L4 et L5.

### 5.2.1. - Régime alimentaire des larves L1 , L2 et L3 de *Schistocerca gregaria*

Plusieurs auteurs étudiant le régime alimentaire des larves de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire soulignent leur grande polyphagie (TELENGA, 1930, PREDTETCHENSKY, 1935 et STCHERBINOVSKY, 1952 cités par LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG, 1997).

Au niveau de la région méridionale des Aurès, la larve de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire, qu'elle soit au stade L1, L2, ou L3 consomme préférentiellement le chiendent-pied-de-poule (*Cynodon dactylon*). Le taux de consommation de Chiendent est de 80,4 % dans l'Oasis de Biskra, 40,2 % dans la station d'Oumache et 70 % dans la station de l'Outaya. KAMEL (1985) trouve que les jeunes larves ont une préférence pour la graminée *Pennisetum* sp. au niveau de la côte de la Mer Rouge du Soudan et a suggéré que la quantité d'azote de la plante l'a rendue plus attirante. WALOFF (1963) signalent la présence des larves de *Schistocerca gregaria* sur *Pennisetum* sp. et sur *Heliotropium pterocarpium* (Boraginaceae) en Erythrée. Au niveau de la station Oumache, la larve de *Schistocerca gregaria* se nourrit davantage de plantes cultivées comme *Citrullus lanatus* var. *caffer* avec un pourcentage de 40 % et *Cucumis melo* (12,5%). TELENGA (1930) cité par (LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG, 1997) indique qu'en Asie centrale la larve L1 préfère l'espèce végétale *Alhagi camelorum* (Fabaceae), tandis que les larves L2 et L3 présentent un préférendum vers les plantes *Lycium ruthenicum* (Solanaceae) et *Ammodendron eichwaldii* (Fabaceae). Il est mentionné que dans les champs cultivés, les bandes larvaires de *Schistocerca gregaria* se nourrissent surtout d'adventices et délaissent les cultures comme les céréales (KOURENTZOV et LOUKYANOVITCH cités par PREDTETCHENSKY, 1935; STOLIAROV (1964) cités par LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG, 1997). Par ailleurs, LEVISHKO (1962) cité par LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG (1997) signale de forts dégâts sur la culture d'orge dus à de jeunes larves de *Schistocerca gregaria* au cours des invasions de 1962 en Asie centrale. Plus récemment, OULD EL HADJ (2002) signale la présence de larves L3 sur des cultures maraîchères à Zaouiet Kounta dans le Plateau de Stah Azizi. Les criquets ne sélectionnent pas obligatoirement les végétaux les plus riches sur le plan nutritif. La majorité des plantes contiennent les éléments nutritifs indispensables aux acridiens. C'est plus l'accessibilité à ces éléments nutritifs qui joue un rôle limitant dans le choix des plantes ingérées par les criquets (LEGALL et GILLON, 1989). Le choix de la plante-hôte est basé non seulement sur les relations biochimiques insecte-plante, mais aussi sur la structure du milieu. Le chiendent des sables *Agropyrum junceum* est une espèce végétale qui occupe les dunes de sable éloignées des stations d'étude. Elle est présente dans le régime alimentaire des jeunes larves au niveau des trois sites étudiés. Cette dernière est représentée par un pourcentage de 2,2 % dans les fèces des larves dans l'Oasis de Biskra. Par contre, l'ingestion d'*Agropyrum junceum* est plus élevée dans la station d'Oumache avec 7,2 %. Elle est plus faible dans la station de l'Outaya où le taux d'ingestion de cette espèce végétale est de 1,9 %. Le criquet peut consommer des plantes totalement étrangères à son spectre trophique habituel (LEGALL et GILLON, 1989).

### 5.2.2. - Régime alimentaire des larves L4 et L5 de *Schistocerca gregaria*

Au niveau de la station Oasis de Biskra, les larves L4 et L5 se nourrissent de feuilles de *Phoenix dactylifera*, ce qui se traduit par la présence de cette dernière dans les fèces de ces larves par un taux égal à 18,4 % contre 30,1 % de *Ficus carica*, 10,1 % de *Punica granatum* et 8,0 % d'*Olea europea*. Ces quatre espèces végétales sont totalement absentes dans les excréments des larves L1, L2 et L3 dans l'Oasis de Biskra. De même dans les fèces des L4 et des L5, dans la station d'Oumache, les fragments de *Phoenix dactylifera* correspondent à un taux de 21 %, ceux de *Ficus carica* à 20,9 %, de *Punica granatum* à 10,2 %, d'*Olea europea* à 5,3 % et de *Casuarina torulosa* à 30,9 %. Il est à souligner qu'aucune espèce végétale des strates arbustive et arborescente n'est présente dans le régime alimentaire

des jeunes larves L1, L2 et L3 dans la station d'Oumache. Cette étude montre qu'il existe une différence entre le régime alimentaire des jeunes larves et des larves âgées. LEWIS et BERNAYS (1985) montrent que les larves du 5<sup>ème</sup> stade (préfèrent l'aliment frais par rapport à l'aliment sec.). Elles prélevèrent 97 % de leur matière sèche totale d'aliments frais. D'après CULMSEE (1997) en Mauritanie, les larves L5 de *Schistocerca gregaria* ingèrent préférentiellement le bois mort de *Zygophyllum waterlotii* (Zygophyllaceae) et *Schouwia purpurea* (Brassicaceae). LOUVEAUX *et al.* (1990) mentionnent que *Schouwia purpurea* est un aliment riche en azote (4,3 %) et en eau (88 %) et qui contient peu de cellulose indigestible (14,8 %). D'après PREDTETCHENSKY (1935) cité par LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG (1997), les larves L4 et L5 se nourrissent souvent des épis d'*Aristida pennata* (Poaceae). De même, en Asie centrale, le dernier auteur signale qu'*Alhagi camelorum* (Fabaceae), une espèce très ramifiée à longues épines est très appréciée par le Criquet pèlerin et qu'elle est dévorée par les larves jusqu'aux épines. PROUTENSKY in PREDTETCHENSKY (1935) cité par LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG (1997) mentionne que les larves des derniers stades se nourrissent de préférence de chaumes et de parties sèches des plantes le matin. Les études sur le régime alimentaire des larves L4 et L5 de *Schistocerca gregaria* au laboratoire indiquent que si la nourriture est fournie trois fois par jour, la larve L4 consomme 2,6 g et la L5 ingère 6,36 g (TELENGA, 1930 cité par LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG, 1997). Le dernier auteur mentionné indique que si la nourriture est fournie sept fois, la quantité consommée par une L5 augmente de 33 % et atteint 8,48 g. Cet auteur estime qu'une larve de Criquet pèlerin peut détruire jusqu'à 20 feuilles du cotonnier soit l'équivalent d'une plante entière en pleine floraison. En supposant qu'il y ait 60 000 plants de cotonnier par hectare, 60 000 larves suffisent pour les détruire.

### 5.2. 3. - Régime alimentaire des adultes de *Schistocerca gregaria*

---

Dans la région méridionale des Aurès, le régime alimentaire du Criquet pèlerin à l'état adulte est basé sur les espèces végétales des strates arborescente et arbustive. *Phoenix dactylifera* occupe 30,8 % de la totalité des espèces végétales sollicitées dans l'Oasis de Biskra. Ce taux de consommation est plus faible avec 21,8 % dans la station d'Oumache et avec 20,2 % dans la station de l'Outaya. La préférence pour *C. dactylon* est réduite chez les adultes. Cette dernière est représentée par 0,4 % dans le régime alimentaire des adultes dans la station de l'Outaya. Par contre, elle n'est pas appréciée par les adultes dans les deux autres stations. *Schistocerca gregaria* à l'état adulte préfère aussi une large variété de plantes spécialement des jeunes plants de *Ficus carica*, d'*Olea europaea* et de *Punica granatum*. Les feuilles du filao utilisé comme brise-vent (*Casuarina torulosa*) sont davantage sollicitées correspondant à un taux égal à 40,2 % dans la station d'Oumache et à 35% dans celle de l'Outaya. Le cyprès (*Cupressus sempervirens*) est totalement absent dans le régime alimentaire des adultes dans les deux stations précédemment citées. La préférence pour *C. torulosa* par *Schistocerca gregaria* est rapportée par STCHERBINOVSKY (1952) et par TOKGAÏEV et YAGDYEV (1965) cités par LATCHININSKY et LAUNOIS (1997). De même, STOLIAROV (1964) cité par LATCHININSKY et LAUNOIS (1997) rapportent la présence d'adultes du criquet pèlerin sur *Tamarix spp.* et sur des arbres fruitiers en URSS. Malgré la présence d'une large variété d'espèces végétales, la sélectivité est très marquée dans le régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* (LE GALL et GILLON, 1989). ROWELL (1985) remarque l'importance des plantes de la famille des Asteraceae dans l'alimentation des orthoptères forestiers. Au Soudan, au niveau de la plaine côtière, WOLDEWAHID (2003) remarque que les espèces végétales *Heliotropium arbainense* (Boraginaceae), *Tribulus terrestris* (Zygophyllaceae), *Portulaca oleracea* (Portulacaceae), *Launaea capitata*

---

(Asteraceae) et *Pennisetum typhoideum* (Poaceae) sont abondantes dans le régime trophique des adultes du Criquet pèlerin à l'état grégaire. Le même auteur signale que les espèces végétales de la famille de Fabaceae, *Crotalaria microphylla*, *Phaseolus sp.*, *Tephrosia sp.* et *Acacia tortilis* sont peu abondantes dans le menu de *Schistocerca gregaria* (Tab. 32). En effet, l'utilisation des ressources alimentaires est variable en fonction du milieu où vit l'acridien. Il est à ajouter que le régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* diffère peu en fonction du sexe et des individus de la même population, dans un même biotope (GUENDOZ BENRIMA *et al.*, 2010).

MAMADOU *et al.* (2009) au Niger montrent que la production d'oothèques chez *Schistocerca gregaria* à l'état solitaire et en phase grégaire est étroitement liée à la qualité des aliments. DOUMANDJI-MITICHE *et al.* (1996) mentionnent que *S. gregaria* à Adrar ingère des graminées cultivées tel que le sorgho (*Sorghum vulgare*) et des plantes adventices comme *Cynodon dactylon*. Les derniers auteurs cités mentionnent aussi qu'à Tamanrasset, le régime alimentaire de cette espèce est composé de plantes spécifiques à la station d'étude comme *Schouwia purpurea* (Brassicaceae) et *Tribulus terrester* (Zygophyllaceae). En effet, MARTINI *et al.* (1998) notent qu'un essaim de 10 km<sup>2</sup> qui compte environ 50.000.000 millions d'individus par km<sup>2</sup> détruit environ 500 à 1000 tonnes de matière verte par jour, ce qui entraîne une perte de récolte irrémédiable sur une ou plusieurs années.

**Tableau 32 -Fréquence des espèces végétales consommées par *Schistocerca gregaria* à l'état solitaire et grégaire durant l'hiver 1999- 2000 dans la plaine côtière au Soudan (WOLDEWAHID, 2003)**

Groupes végétaux	Espèces végétales	<i>S. gregaria</i> Solitaire	<i>S. gregaria</i> Grégaire
Pantes annuelles	<i>Amaranthus</i> sp.(Amaranthaceae) <i>Caluxya hexagyna</i> <i>Citrullus</i> sp.(Cucurbitaceae) <i>Dipterygium glaucum</i> (Capparaceae ) <i>Euphorbia</i> sp.( Euphorbiaceae ) <i>Heliotropium arbainense</i> (Boraginaceae) <i>Launaea capitata</i> (Asteraceae) <i>Portulaca oleracea</i> (Portulacaceae) <i>Trianthema</i> sp. (Aizoaceae) <i>Tribulus terrestris</i> (Zygophyllaceae) <i>Zygophyllum simplex</i> (Zygophyllaceae) <i>Cassia senna</i> (Fabaceae) <i>Crotalaria microphylla</i> (Fabaceae) <i>Phaseolus</i> sp. (Fabaceae) <i>Tephrosia</i> sp. (Fabaceae) <i>Cenchrus ciliaris</i> (Poaceae) <i>Cyperus</i> sp. (Poaceae) <i>Eleusine</i> sp. (Poaceae) <i>Panicum turgidum</i> (Poaceae) <i>Pennisetum</i> spp. (Poaceae) <i>Pennisetum typhoideum</i> (Poaceae) <i>Schoenfeldia gracilis</i> (Poaceae)	1 0 0 1 0 3 2 2 1 0 2 0 2 0 1 3 3 3 0 0 3 0 0 2	
Arbre	<i>Aerva javanica</i> (Amaranthaceae) <i>Acacia tortilis</i> (Fabaceae) <i>Calotropis procera</i> (Asclepiadaceae) <i>Prosopis chilensis</i> ( Mimosaceae) <i>Ricinus communis</i> (Euphorbiaceae) <i>Suaeda monoica</i> (Chenopodiaceae)	0 0 0 0 0 0	0 2 0 0 0 0

3 = abondante, 2= commun, 1= occasionnel, 0 = absente ou rare.

### 5.3. - Evolution de la population de *Bemisia tabaci* dans la région méridionale des Aurès

L'évolution de la population des adultes et des larves de *Bemisia tabaci* est étudiée sur deux variétés de tomate, zahra et toufan, sous serre.

#### 5.3.1. - Evolution de la population des adultes de *Bemisia tabaci*

L'étude réalisée au niveau de la station de Mzeraa, montre que l'effectif le plus élevé de *Bemisia tabaci* à l'état adulte est enregistré durant la mi-mars, dont la moyenne des individus capturés est de et  $7 \pm 0,44$  individus par plant sur la variété zahra et de  $8,22 \pm 0,35$  individus / plant sur la variété toufan en 2003. En 2004, les moyennes obtenues sont  $5,78 \pm 0,31$  individus par plant de toufan et  $5,67 \pm 0,43$  individus par plant de zahra. L'étude réalisée par NZI *et al.* (2010) en Côte d'Ivoire, montre que le nombre d'adultes de *Bemisia tabaci* est de 9 individus par plant au moment du semis en mars. GERLING (1967) et HILL

(1968) montrent que l'évolution de la population de *Bemisia tabaci* passe par trois périodes distinctes, celle de la croissance exponentielle, celle de stabilité de la taille des populations et celle de la diminution finale accompagnant la sénescence des plantes. Au niveau de la région méridionale des Aurès, le premier pic d'évolution de *Bemisia tabaci* pour la variété toufan correspond à  $8,22 \pm 0,35$  par plant, enregistré le 15 mars 2003. Ce dernier est suivi par la stabilité du niveau de la population vers la fin et le début du mois d'avril.  $5,33 \pm 0,32$  est la moyenne des individus par plant pour la variété toufan, enregistrée le 1 avril 2003. La troisième période est non étudiée au niveau de la station à cause de l'arrachage des plants par les agriculteurs.

De même pour la variété zahra, le premier pic d'évolution dont la moyenne est de  $7 \pm 0,44$  individus par plant est enregistré à la mi- mars 2003. La période de la stabilité de la population est notée le 1 avril, durant laquelle  $4,11 \pm 0,35$  individus par plant sont comptés. De même durant l'année 2004,  $4,89 \pm 0,19$  individus /plant sont enregistrés pour la variété toufan.  $3,56 \pm 0,20$  individus / plant sont comptés pour la variété zahra en avril. Par contre en mars  $5,78 \pm 0,31$  individus par plant sont notés pour la variété toufan et  $5,67 \pm 0,43$  individus/plant pour la variété zahra.

Le début du mois d'avril est considéré comme étant la période de stabilité des populations de *Bemisia tabaci* avant la sénescence des plantes et l'enlèvement de la serre vers la fin d'avril. La température durant le mois d'avril est élevée par rapport au mois précédent (Tab. 1). En effet la diminution de l'effectif de la population est liée à la température élevée sous serre en avril (La moyenne enregistrée est de  $35\text{ C}^\circ$ ). FISCHPOOL *et al.* (1987) indiquent que les conditions climatiques sont parmi les principaux facteurs déterminant la dynamique des populations de *B. tabaci*. Dans tous les cas, les principaux facteurs en relation avec la dynamique des populations de *B. tabaci* semblent être les modalités de croissance des plantes, en liaison avec les pratiques culturales et les conditions climatiques (FISHPOOL *et al.* 1987). MUNIZ et NOMBELA (2001) mentionnent que la forte fécondité et la longévité de *Bemisia tabaci* décroissent linéairement avec la température, alors que le taux de survie augmente jusqu'à  $21\text{-}30\text{ C}^\circ$ . Ce taux reste stable à hauteur de 85 % pour chuter d'environ 20 % à  $35\text{ C}^\circ$ . L'optimum de développement se situe entre  $30\text{ et }35\text{ C}^\circ$ . Par ailleurs, la durée de cycle de développement de *Bemisia tabaci* dépend de la température, de l'humidité relative, de la photopériode et de la plante hôte (GERLING *et al.* , 1986; MIGNET, 1995 ; BONATO *et al* 2007).

### 5.3.2. - Evolution des populations des larves de *Bemisia tabaci*

Comme chez les adultes, la répartition des larves de *B. tabaci* dans les serres est faite en foyers. De même la migration sur de courtes distances à l'intérieur de la serre semble dépendre de la direction du courant d'air durant l'aération de cette dernière (BYRNE *et al.*, 1996). La population des larves de *Bemisia tabaci* connaît d'abord une phase ascendante, ensuite une phase de décroissance. Au niveau de la présente étude, le nombre le plus élevé est de  $4 \pm 0,32$  individus par plant moyenne de neuf pieds de la variété toufan pris au hasard en 2003. Pour la variété zahra, durant la même période,  $3,44 \pm 0,52$  individus par plant sont signalés sur un total de 31 individus de *Bemisia tabaci*. La présence d'éléments nutritifs indispensables à la croissance de la tomate sous-serre permet aux populations de larves d'aleurodes d'atteindre rapidement de fortes densités (BURBAN, 1991; NAKHLA et MAXWELL, 1998). L'effectif moyen le plus faible compté sur la variété toufan est de  $1,33 \pm 0,39$  individus par plant sur un total de 12 individus de *Bemisia tabaci* enregistrés le 1 novembre 2004. Sur la variété zahra l'effectif le plus faible est de  $1,44 \pm 0,37$  individus par

plant sur un total de 13 individus de *Bemisia tabaci* comptés la mi octobre 2004. L'effectif de la population des larves de la mouche blanche reste faible durant les périodes de plantation automnales pour les deux variétés. Par contre le niveau de population de *Bemisia tabaci* apparaît élevé au printemps autant en 2003 qu'en 2004.

## 5.4. - Evolution de la population de *Myzus persicae*

Cette étude est basée sur la dynamique des populations des ailés de *Myzus persicae*. En effet, il existe une étroite relation entre la transmission des virus et la propagation de la forme ailé des pucerons (MOERICKE, 1955; KRING, 1972; IRWIN, 1980). D'après MURPHY et FERGUSON (2006), la serre est infestée au point où des adultes ailés font leur apparition pour assurer la dispersion des populations sur de nouvelles plantes-hôtes. Le puceron vert du pêcher est signalé sur les deux principales cultures maraîchères sous-serre dans la région d'étude : ce sont la tomate et le piment. Les évolutions des populations de *Myzus persicae* dans la région d'étude sur les deux variétés de tomate étudiées, zahra et toufan sont comparables. Pourtant, l'effectif de la population est faible sur la tomate surtout sur la variété zahra par rapport au piment de la variété corne de gazelle. Le nombre moyen d'individus par piège le plus élevé est de 19,4 individus comptés sur la variété zahra, le 15 novembre 2004, alors que pour la variété toufan, le nombre moyen est de 28,30 individus par piège, comptés à la même date. Par contre sur le piment de la variété corne de gazelle, le nombre moyen est de 28,9 individus comptés également le 15 novembre 2004. Par ailleurs, l'effectif de la population de *Myzus persicae* le plus faible est enregistré à la mi-mars, aussi bien en 2003 qu'en 2004. Pour la variété zahra, 2,30 individus par piège sont comptés le 15 mars 2003 et 2,20 pucerons le 15 mars 2004. Il en est de même, pour la variété toufan, 4,10 individus par piège sont mentionnés le 15 mars 2003 et 8,30 en 2004. Par contre, au début d'avril l'effectif des ailés devient élevé avec 5,40 individus par piège sur la variété zahra et 13,4 pucerons pour la variété toufan en 2003. En 2004, le nombre moyen est de 16,3 individus comptés sur la variété zahra et 26,6 pucerons sur toufan. Pour le piment corne de gazelle, l'augmentation de l'effectif de *M. persicae* en avril est marquée. En effet, 8,20 individus par piège sont enregistrés en 2003 et 23,3 individus en 2004 (Tab. 20, 21). BELDA *et al.* (1994) mentionnent qu'à Almería en Espagne, sur la tomate et la pastèque sous-serre, le nombre de *Myzus persicae* le plus élevé est de 550,5 individus par piège, moyenne de 8 pièges comptés en juillet 1994. Par contre le nombre moyen le plus faible est de 1,3 individu par piège enregistré en août. Les derniers auteurs cités signalent que durant la fin d'octobre le nombre moyen des individus de *Myzus persicae* est de 47,0 individus par piège. L'effectif moyen devient 81,6 pucerons par piège au début de novembre. Les résultats obtenus par BELDA *et al.* (1994) en octobre et en novembre sur la tomate et la pastèque à Almería sont proches de ceux mentionnés sur la tomate de la variété toufan et sur le piment corne de gazelle dans la région de Mzeraa durant la même période d'échantillonnage. QUIROZ *et al.* (2005) mentionnent que le nombre moyen des effectifs de *Myzus persicae* est important au début de la saison de plantation du poivron sous-serre au niveau de la région de Coquimbo au Chili. Selon les derniers auteurs, 71,8 individus par piège comptés en octobre et 32,4 pucerons en novembre 2004. Au contraire, dans la région d'étude, le nombre moyen des individus de *Myzus persicae* en octobre est de 11,2 en 2003 et de 7,3 en 2004. Cette valeur moyenne s'élève en novembre avec 20,4 pucerons par piège enregistrée le 1 novembre et 18,5 individus le 15 novembre 2003. En 2004, le nombre moyen des pucerons atteint 24,7 mentionné le 1 novembre et 28,9 individus le 15 novembre.



L'effectif élevé de *M. persicae* sur le piment dans le présent travail peut être expliqué par la libération des substances volatiles et par la couleur de cette plante par rapport à la tomate. KRING (1972) montre que les ailés sont attirés vers une plante en fonction de sa couleur ou des substances volatiles qu'elle émet. Il est à signaler qu'une résistance variétale vis à vis de *Myzus persicae* est signalée (AUCLAIR, 1989). De même la résistance contre *Myzus persicae* est signalée chez certaines variétés de pêchers (MASSONIE *et al.*, 1984; RAHBE *et al.*, 1988). En effet, les deux variétés de tomate étudiées sont recherchées par le puceron vert du pêcher. Un nombre moyen faible est enregistré à la mi-mars. Il peut être expliqué par la première apparition des ailés après la fin de la période hivernale.

## 5.5. - Fluctuations des effectifs de *Parlatoria blanchardi*

Les discussions sur les fluctuations des effectifs dans la population de *Parlatoria blanchardi* sont subdivisées en deux parties, soit l'activité saisonnière et l'influence des facteurs climatiques comme l'humidité de l'air et la température.

### 5.5.1. - Fluctuations des effectifs de *Parlatoria blanchardi* activité en fonction des saisons

Dans la partie méridionale des Aurès et en particulier dans l'oasis de Biskra, la cochenille blanche du palmier dattier est présente durant toute la période d'échantillonnage. L'effectif devient faible durant la période hivernale. 66 individus est noté le 30 janvier en 2004. 57 individus par palme est compté le 15 février en 2005 sur un total de 6 palmes examinés par sortie selon la méthode mentionnée en chapitre III. En effet, *Parlatoria blanchardi* se développe en quatre générations annuelles (Tab. 22, 23) dont la première intervient au début de l'été, correspondant au premier pic, correspondant à 96,5 individus par palme en 2003 (N1= 6 palmes) et à 90 individus par palme en 2004 (N2 = 6 palmes). Le pic de la deuxième génération est de 119,1 individus par palme (N3 = 6 palmes) mentionné à la mi-juillet en 2003 et de 108,6 individus par palme noté le 15 août en 2004. La troisième génération apparaît au début de l'automne avec un pic de 153,0 individus par palme (N4 = 6 palmes), lequel pic est enregistré le 30 septembre 2003, et 146,0 individus par palme comptés le 15 octobre 2004 (N5 = 6 palmes). La quatrième génération correspond à un pic de 113,5 individus à la fin de décembre 2003 (N6 = 6 palmes) et à un maximum de 136,5 individus par palme comptés au mi janvier 2004 (N7 = 6 palmes). Au Maroc, SMIRNOFF (1957) indique que le développement de *Parlatoria blanchardi* est continu pendant toute l'année en dehors de janvier et de février. Le même auteur signale que la première génération débute le 20 mars et se termine le 15 juin avec une durée de 87 jours, alors que la deuxième génération débute en juillet et dure 77 jours. La troisième génération apparaît à la fin août avec la possibilité de deux types de développements, l'un lent qui s'étale sur 182 jours et l'autre rapide qui s'effectue en 76 jours. Celui-ci donne naissance à des jeunes larves vers la mi-novembre. C'est le début de la quatrième génération. Avant l'apparition du froid ces larves passent au deuxième stade larvaire. La majorité des larves hibernent jusqu'au printemps. Les autres poursuivent leur cycle de développement de manière très ralentie durant tout l'hiver. De même AVIDOV et HARPAZ (1969) mentionnent que l'activité des larves est lente durant trois périodes de l'année en février, mai et entre octobre et novembre. D'après MUNIER, (1973),

au Sahara *Parlatoria blanchardi* présente quatre générations annuelles. Le même auteur précise que trois générations sur quatre se développent uniquement sur une durée de 150 jours de l'année. Par contre la quatrième génération est lente occupe presque la moitié de l'année. La génération d'hiver subit une diapause hivernale à l'état de femelles immatures, parfois sous la forme de larves du deuxième stade. Selon les travaux réalisés par MARTIN (1958) et EL-HAIDARI (1981), en Iraq, il existe trois générations par an, avec la possibilité d'une quatrième dans la région la plus chaude du sud. HUSSAIN (1974) mentionne aussi qu'en Iraq *Parlatoria blanchardi* présente 4 générations annuelles. La première génération apparaît en avril, la deuxième en juin, la troisième en août et la quatrième en novembre. D'après MADKOURI (1975), *P. blanchardi* présente 4 générations par an dans les biotopes de l'aval (Nebch) et du Centre (Tinzouline) de la vallée. En revanche, seules trois principales générations sont discernables dans le biotope de l'amont (Tanssikhte). La durée de la diapause de cette cochenille varie selon les palmeraies; elle est courte (30 jours) au Nebch, de durée moyenne (70 jours) à Tinzouline et plus longue (80 jours) à Tanssikhte. C'est également, pendant la période de la diapause que l'on note les plus faibles pourcentages de femelles matures vivantes. Par contre, les femelles jeunes et les larves du deuxième stade larvaire prédominent. La comparaison entre les pourcentages des individus morts ou vivants de *P. blanchardi* stade par stade enregistre une baisse du nombre des jeunes larves des premiers et de deuxièmes stades en janvier-février, puis en juillet-août; alors que les femelles matures accusent de faibles pourcentages en décembre-janvier et août-septembre (Tab. 33). L'évaluation quantitative des différents stades de *P. blanchardi* permet d'estimer l'influence des variations climatiques, inhérentes au milieu sur les pullulations du ravageur.

Milieus	1 <sup>ère</sup> génération	2 <sup>ème</sup> génération	3 <sup>ème</sup> génération	4 <sup>ème</sup> génération
Nebch	20 IV / 15 VI	15 VI / 1 IX	1 IX / 22 XII	22 XII / 2 III (dont 30 jours de diapause).
Tinzouline	20 IV / 15 VI	15 VI / 1 IX	1 IX / 22 XII	22 - 12 / 14 - 4 (dont 70 jours de diapause).
Tanssikhte	30 III / 3 VII	3 VII / 12 IX	12 IX / 12 IV	(dont 80 jours de diapause).

**Tableau 33** - Nombre de générations de *Parlatoria blanchardi* au Maroc et durée de chacune d'elles (MADKOURI, 1975)

Par ailleurs, au niveau de la vallée de Draa Au Maroc, la présence des larves est peu marquée en janvier-février, ainsi qu'en juillet- août.

Par contre les femelles matures sont présentes en décembre-janvier et en août-septembre (MADKOURI, 1975). Au Pakistan, l'activité de la cochenille blanche est intense durant toute l'année, sauf en période hivernale (SHARIF et WAJID, 1982). L'infestation du palmier dattier en Inde, commence en décembre et se termine en octobre. Chaque partie du palmier est infestée durant une période bien déterminée. L'activité est lente en février-avril. En effet, la base des palmes est infestée en mai et juin. C'est au tour du bouquet floral d'être envahi en automne (SWAMINTHAN et VERMA, 1991). Par ailleurs, HUSSAIN (1996) indique que la densité de *P. blanchardi* au niveau des oasis de Bahria en Egypte est importante en octobre, en mars et en juin, alors qu'à Giza la densité est intense en novembre, en février et en mai. Dans la région nord du Sinaï, en Egypte, EL-SAYED (2000) indique que le développement de la population de *Parlatoria blanchardi* présente quatre pics

annuels qui correspondent aux quatre générations annuelles. Le premier pic est enregistré le 15 mai, le deuxième pic le 15 juin, le troisième à la mi-septembre et le quatrième pic le 15 novembre 1995. En Iran, *P. blanchardi* 3 à 4 générations par an (ABIVARDI, 2001).

### 5.5.2. - Influence des facteurs climatiques sur l'évolution de la population de *Parlatoria blanchardi*

Plusieurs auteurs indiquent qu'il existe une relation positive entre les facteurs climatiques et l'évolution de la population de *Parlatoria blanchardi* comme LAUDEHO et BENASSY (1969) en Mauritanie, SAAD (1980), HUSSAIN (1996) et EL-SAYED (2000) en Egypte et SWAMINATHAN et VERMA (1990) en Inde. En effet, dans la partie méridionale des Aurès, la corrélation entre la température journalière minimale nocturne et l'effectif de la population de *Parlatoria blanchardi* est négative avec  $r = -0,18$ . La valeur de  $b$  est négative à une régression simple,  $-0,74 \pm 0,57$ . Le  $t$  de Student est inférieur à la probabilité  $p -1,30 < 0,19$ . Par contre la régression multiple montre que le  $t$  de Student est supérieur à la probabilité,  $t = 0,89 > p = 0,37$  au seuil de signification  $\alpha = 0,05$ . Il existe une faible liaison entre la température minimale journalière nocturne et le nombre total des adultes de *Parlatoria blanchardi* et des larves du deuxième stade. La corrélation entre l'humidité relative de l'air et l'évolution de la population est positive ( $r = 0,25$ ). La valeur  $b$  est positive ( $0,78 \pm 0,42$ ). Le  $t$  de Student pour la régression simple est supérieur à la probabilité,  $t = 1,84 > p = 0,07$ . La régression multiple est positive ( $b = 0,77 \pm 0,52$ ). Le  $t$  de Student est supérieur à la probabilité,  $1,48 > 0,14$  au seuil de signification  $\alpha = 0,05$ .

La corrélation entre la température journalière maximale et l'effectif de la population des larves L2 est significative,  $r = 0,25$ . De même pour la température journalière minimale et la population des larves L2,  $r = 0,30$ . En Egypte, dans la région d'El-Ariche, dans le Nord du Sinaï, EL-SAYED (2000) indique que la corrélation et la régression entre le nombre total de la population de *Parlatoria blanchardi* et la température minimale nocturne est négative et non significative,  $r = -0,028$  et  $b = -0,2$ . Le dernier auteur cité signale aussi que l'effet de la température maximale journalière sur la fluctuation de la population de *Parlatoria blanchardi* est positif ( $r = 0,24$  et  $b = 1,4$ ). Par contre le coefficient de corrélation entre l'humidité relative de l'air et le nombre total des adultes et des larves du deuxième stade est positif ( $r = 0,40$  et  $b = 2,2$ ). LAUDEHO et BENASSY (1969) montrent que la densité et le taux d'infestation par *Parlatoria blanchardi*, sont affectés par le microclimat comme la température journalière maximale combinée avec le vent et la basse humidité qui sont très préjudiciables pour la survie des larves. SAAD (1980) et HUSSAIN (1996) mentionnent l'influence positive de la température maximale journalière et l'humidité relative de l'air sur l'évolution de la population de *P. blanchardi* en Egypte. L'étude réalisée par STANSLY (1984) au niveau des oasis de l'Air situés au nord du Niger, entre 700 et 1600 m, montre que l'évolution de la population de *Parlatoria blanchardi* est importante durant la saison pluvieuse. De même SWAMINATHAN et VERMA (1991) en Inde, soulignent que l'infestation des folioles du palmier dattier par *P. blanchardi* est négativement corrélée avec la température maximale journalière et l'humidité relative de l'air.

## Conclusion générale et perspectives

L'étude des ravageurs insectes dans la région méridionale des Aurès est basée sur les analyses bioécologiques de cinq modèles biologiques. La pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae*, le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*, l'aleurode des serres *Bemisia tabaci*, le puceron vert du pêcher *Myzus persicae* et la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi*. Parmi les espèces d'insectes ravageurs rencontrées sur palmiers dattiers, la pyrale de la datt *Ectomyelois ceratoniae*. Sa polyphagie et sa large répartition sur des hôtes variés rendent difficile la mise au point d'une méthode de lutte efficace. Le taux d'infestation des dattes par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* est important dans la région de Mzeraa une palmeraie traditionnelle. La palmeraie moderne de Chaaïba semble moins attaquée. En effet, sur quatre variétés étudiées, la variété deglet nour est la plus infestée par *Ectomyelois ceratoniae*. Alors que la variété mechdeglet occupe la deuxième place, suivie par la variété ghars. La variété letima représente un taux d'infestation le plus faible. Par ailleurs, l'intervalle entre les pourcentages d'infestation est important. Il est proche chez les deux variétés deglet nour et mechdeglet au niveau de la station Mzeraa. Il en est de même pour la station Chaaïba. L'intervalle devient assez important pour la variété letima par rapport aux autres variétés.

Cependant les nouvelles variétés de la tomate sous serre introduites dans la région méridionale des Aurès telles que toufan et sahra, demeurent sujettes aux attaques des ravageurs occasionnant parfois des dégâts très importants. Il est à mentionner qu'au niveau des trois stations d'études, Oasis de Biskra, Oumache et l'Outaya, la larve de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire, qu'elle soit au stade L1, L2, ou L3 consomme préférentiellement le Chiendent-pied-de-poule (*Cynodon dactylon*). Au niveau de la station Oumache, les jeunes larves consomment beaucoup plus les plantes cultivées *Citrullus lanatus* Var Caffer, *Cucumis melo*, avec un pourcentage inférieur ou égal à celui de *Cynodon dactylon*. Le chiendent des sables *Agropyrum junceum* est une espèce végétale qui occupe les dunes de sable éloignées des stations d'étude. Elle est présente dans le régime alimentaire des jeunes larves au niveau des trois sites étudiés. Les larves L4 et L5 de *Schistocerca gregaria* consomment les feuilles des espèces végétales de la strate arborescente telle que *Phoenix dactylifera*, *Ficus carica*, *Punica granatum* et *Olea europea*. Ces quatre espèces végétales sont totalement absentes dans le régime des larves L1, L2 et L3 au niveau de la station Oasis de Biskra. De même, pour la station d'Oumache. Le criquet pèlerin à l'état adulte, préfère aussi une large variété de plantes spécialement des jeunes plants de *Ficus carica*, d'*Olea europaea* et de *Punica granatum*. Les feuilles du brise-vent ou filao (*Casuarina torulosa*) sont beaucoup plus consommées. Il est à ajouter que le *Cupressus sempervirens* est totalement absent dans le régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* en phase grégaire dans la région d'étude. Les imagos sont attirés par la variété deglet nour du palmier dattier alors que la variété ghars est non touchée.

Parmi les principaux ravageurs des cultures de tomate sous serre dans cette région est l'aleurode des serres *Bemisia tabaci* et *Myzus persicae*. Deux facteurs essentiels peuvent être évoqués pour expliquer l'évolution de *Bemisia tabaci* sous serre. Premièrement les conditions climatiques favorables durant les périodes printanière et automnale, est deuxièmement la phénologie de la plante hôtes. En effet, l'étude de l'évolution des populations des adultes de *Bemisia tabaci* sur deux variétés de tomate, toufan et zahra,

montre que l'effectif le plus élevé des adultes est enregistré durant le mois de mars. Par ailleurs, les effectifs de la population de la mouche blanche restent faibles durant les 3 dates de plantations automnales, sont celles du 15 octobre, du 1 novembre et du 15 novembre 2003, pour les deux variétés. En 2004, l'effectif de la population de la mouche blanche demeure bas par rapport à 2003. *Bemisia tabaci* à l'état adulte reste présente durant toutes les dates d'échantillonnage, sur les deux variétés toufan et zahra. Il est à mentionné que l'effectif des larves de *Bemisia tabaci* sur les deux variétés de la tomate plantées sous serre, zahra et toufan est faible, durant la période d'échantillonnage automnale, malgré que la plantation de la tomate en pépinière sous serre ait débuté à la fin d'août. L'effectif global des larves devient important dès la mi-mars, soit pour la variété zahra que pour toufan.

L'étude de l'évolution des populations des ailés de *Myzus persicae* montre que l'effectif de la population est élevé durant le mois de novembre, pour les deux variétés de tomate plantées sous serre, toufan et zahra. De même pour le piment, corn de gazelle. L'effectif de la population est faible sur tomate par rapport au piment, surtout chez la variété zahra.

L'étude de la dynamique de population *Parlatoria blanchardi* indique qu'il existe une relation étroite entre la température et l'effectif de la population, les adultes présente un faible pourcentage durant la période hivernale, de la mi-décembre jusqu'au début février, et durant la période estivale, de la première semaine d'août jusqu'à la fin de septembre, le faible pourcentage de la deuxième stade larvaire L2 de *Parlatoria blanchardi* est enregistré durant la période hivernal de janvier et février et durant la période estivale de juillet- août.

Il est à noté que la cochenille blanche du palmier dattier dans la région méridionale des Aurès boucle quatre cycles ou quatre générations annuelles. La première génération intervient au début de l'été durant les deux saisons d'étude, 2003 et 2004. La deuxième génération est mentionnée à la mi-juillet en 2003 et le 15 août en 2004. La troisième génération apparaît à la fin de septembre en 2003 et le 15 octobre en 2004. La quatrième génération est mentionnée à la fin de décembre en 2003 et au mi janvier en 2004.

### **Perspectives.**

Il est important à noter que cette étude s'est principalement basée sur l'évolution des populations des cinq principaux insectes ravageurs pour effectuer les traitements ou les lâchés en temps opportun. Cette étude doit être complétée par l'étude des effets des extraits de certaines plantes, les huiles minérales ainsi que les détergents et les savons. Il faut favoriser aussi les études sur l'effet des insecticides biocompatibles. C'est-à-dire les produits insecticides tuant spécifiquement certaines espèces nuisibles et étant peu toxiques pour les organismes non- visés. Il est souhaitable d'étudier les facteurs qui vont influencer l'évolution des ravageurs, tels que, le phénomène de résistance au produits chimiques, l'extinction de leurs ennemis naturels par l'utilisation intense des produits chimiques.

## Références bibliographiques

- ABBASSI K., MERGAOUI L., ATAY-KADIRI Z., GHAOUT S. et STAMBOULI A., 2005  
Activités biologiques des feuilles de *Peganum harmala* (Zygophyllaceae) en floraison  
sur la mortalité et l'activité génésique chez le criquet pèlerin. *J. Zool. baetica*, Vol. 16 :  
31 - 46.
- ABISGOLD J. and FISHPOOL L., 1990 - A method for estimating population sizes of  
whitefly nymphs (*Bemisia tabaci* Genn.) on Cassava. *Rev. Trop. pest manag.*, Vol. 36  
(3) : 87 - 292.
- ABIVARDI C., 2001 - Iranian entomology: an introduction. *J. Applied entomol.*, Vol. 2. :  
445 - 1033.
- ALFORD D., 1994 - Ravageurs des végétaux d'ornement. Arbres, arbustes, fleurs. Ed.  
Institut nati. rech. agro. (INRA), Paris, 464 p.
- AUCLAIR J., 1989 - *Host Plant Resistance, in Greenhouses, in World Crop Pests*. Ed.  
Elsevier, Amsterdam, pp. 225-265.
- AVIDOV Z. et HARPAZ I., 1969 - *Plant Pests of Israel*. Israel Univ. Press, Jerusalem,  
549 p.
- BALACHOWSKY A., 1953 - *Entomologie appliquée. Les cochenilles de France,  
d'Europe,  
du Nord de l'Afrique et du Bassin méditerranéen*. Ed. Hermann et Cie , Paris, Coll. "Act.  
Sci et ind.", T. VII, 926 p.
- BELDA J., AGUIRRE A., MIRASOL E. y CABELLO T., 1994 – Dinamica de poblacion  
de pulgones alados (Hom. : Aphididae) en cultivos del levante de Almeria. *Bull. San.  
Veg., Plagas*, Vol. 20 : 329 - 337.
- BELGUEDJ M., 1996 – *Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-Est du Sahara  
algérien*. Ed. Institut technique dev. agri. (I.T.D.A.S.), Vol. 1, El Harrach, 68 p.
- BEN HALIMA T., GILLON Y. et LOUVEAUX A., 1984 - Utilisation des ressources  
trophiques par *Doclostaurus maroccanus* (Thunb., 1815) (Orthopt. : Acrididae). Choix  
des espèces consommées en fonction de leur valeur nutritive. *Acta Oecologia Oecol.  
Gen.*, (5) : 383 - 406.
- BENHAMOU F., 1990 – Les films plastiques pour la couverture des abris serres et le  
paillage du sol en Algérie. *Actes , 2<sup>ème</sup> séminaire international de la plasticulture,  
Alger* : 1 - 9.
- BENMESSAOUD–BOUKHALFA H., BENMESSAOUD K. et BELCACEM N., 2000 -  
Etude comparative de la répartition spatio-temporelle de deux aleurodes des cultures  
légumières *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood ) et *Bemisia tabaci* ( Gennadius )  
(Homoptera Aleyrodidae ) sur tomate. *Bull. Mediterranean Climate*, Vol. 23 (1) : 125 -  
131.

- BENMESSAOUD H., KALLA M. et DRIDDI H., 2009 – Evolution de l'occupation des sols et désertification dans le Sud des Aurès (Algérie). *Rev. Mappemonde*, Vol. 94 (22) : 1 - 13.
- BENRIMA A., DOUMANDJI-MITICHE B., CHARA B. et MEZIANE H., 1997 - Caractérisation et analyse statistique des sites trophiques à *Schistocerca gregaria* (Insecte, Orthoptère, *Acrididae*) dans l'extrême Sud algérien. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, (62/2a) : 381 - 390.
- BINK-MOENEN, R. and MOUND L., 1990 – *Whiteflies : diversity, biosystematics and evolutionary patterns in Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Management*. Ed. Gerling, Andover, pp. 1- 11.
- BOUKA H., CHAMSEDDINE M., ABBASSI M. et BRUN J., 2001 - La pyrale des dattes dans la région de Tafilalet au Sud-Est du Maroc. *Rev. Fruits*, Vol. 56 : 189 - 196.
- BONATO O., LURETTE A., VIDAL C. et FARGUES J., 2007- Modelling temperature-Dependent?? bionomics of *Bemisia tabaci* (Q -biotype). *J. Physiol. Entomol.*, Vol. 32 : 50 – 55.
- BRAUN- BLANQUET J., ROUSSINE N. et NEGRE R., 1952 - *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*. Ed. Centre National de la recherche scientifique, Paris, 297 p.
- BURBAN C., 1991 - *Structuration des populations chez un insecte polyphage: Bemisia tabaci (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae)*. Thèse Doctorat, Univ. Montpellier II, Sci. Tech., Languedoc, 103 p.
- BYRNE D., RATHMAN R., ORUM T. and PALUMBO J., 1996 – Localized migration and dispersal by the sweet potato whitefly *Bemisia tabaci*. *Rev. Oecologia*, Vol. 105 : 320 - 328.
- CARPENTER J. and ELMER H., 1978 - *Pest and diseases of the date palm in Agriculture*. Ed. Handbook, Californie, ( USA) , 42 p.
- CHARA B., 1995 - Organisation structurelle de la lutte contre le Criquet pèlerin. Food Alimentary Organisation (F.A.O.), Lutte contre le Criquet pèlerin en Afrique du Nord-Ouest, Alger, : 1 - 7.
- CHAPMAN R., 1964 - The structure and wear of the mandibles in some African grasshoppers. *Proc. Zool. Soc., London*, : 107 - 121.
- CHIKOYE D., EKELEME F. and UDENSI E.U., 2001- *Imperata cylindrica* suppression by intercropping cover crops in *Zea mays/Manihot esculenta* systems. *J. Weed Sci.*, Vol. 49 : 658 – 667.
- CHRISTIANSEN I., DEBARRO P., GUNNING R., WILSON L., NELLY D. and PYKE B., 2002 - *Whitefly in cotton*. Cotton CRC information, Sydney, 3 p.
- C.L.S.B.F., 1892 - *La flore de Biskra*. Rapport Com. Loc. Sci. Bot. France, Paris, 25 p.
- CULMSEE H., 1997 – *Etudes sur le comportement alimentaire et migratoire du Criquet pèlerin Schistocerca gregaria en fonction de la végétation en Mauritanie*. Rapport projet Gtz "Lutte biologique et Intégrée contre les acridiens", 42 p.
- DAJOZ R., 1971 - *Précis d' écologie* . Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- D.B.B., 2003 – *Les poissons du barrage de Foug Elkharza*. Rapport Direction des barrages, Biskra, 34 p.

- D.F.B., 2003 – *Rapport sur la biodiversité*. Direction des Forêts, Batna, 12 p.
- DE LA PERRIERE R., 1987 - Méthode pour l'étude et l'exploitation de la variabilité des dattiers des palmeraies du Touat et du Gourara. *Colloque sur les perspectives de l'agriculture saharienne. U.R.A.S.C., Oran*, : 135 - 144.
- DELLATE H., DALMON A., RIST D., SOUSTRAD E I., WUSTER G., LETT J., GOLDBACH R., PETERSCHMITT M. and REYNAUD B., 2003 – Tomato yellow leaf curl virus can be acquired and transmitted by *Bemisia tabaci* (Gennadius) from tomato fruit. *J. Plant Dis.*, Vol., 87 : 1297 – 1300.
- DE MONAIGNE M. et FALL A., 1986 - La protection sanitaire des palmeraies en Mauritanie. *Rev., Phytoma, Defense des cultures*, Vol., 381 : 41 - 45.
- DHOUBI M., 1982 - *Etude bioécologique d'Ectomyelois ceratoniae Zeller (Lepidoptera : Pyralidae) dans les zones préahariennes de la Tunisie*. Thèse Docteur-Ingénieur, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 145 p.
- DIONYSSIOS C.. and DIONYSSIOS L., 2004 - *Myzus persicae (Homoptera: Aphididae) as Suitable Prey for Macrolophus pygmaeus (Hemiptera: Miridae) Population Increase on Pepper Plants*. *J. Environmental Entomology*, Vol., 33 (3) : 499 - 505.
- DJERBI M., 1987 - Le palmier dattier dans le monde : Analyse économique. *Séminaire sur le palmier dattier, Association Grande Ismaïlia, Meknes*, : 26 - 27.
- DJERBI M., 1996 – *Précis de phoeniciculture*. Ed. Food alimentary organisation (F.A.O.), Tunis, 191 p.
- DJIDJI A., ZOHOURI G., FONDIO L., NZI J. et KOUAME C., 2010 - Effet de l'abri sur le comportement de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en saison pluvieuse dans le Sud de la Côte- d'Ivoire. *Journal Applied Biosciences*, Vol. 25 : 1557 – 1564.
- DOUMANDJI-MITICHE, DOUMANDJI S., KARA F.Z., OUCHENE D. et MEHENNI M., 1996 - Comparaison du régime alimentaire de la sauterelle pèlerine *Schistocerca gregaria* à Adrar et à Tamanrasset (Sahara, Algérie). *Med. Fac. Landbouww.* , Univ. Gent, 61/3a: 745 – 751.
- DOUMANDJI S., 1981 - *Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le Nord de l'Algérie, Ectomyelois ceratoniae Zeller (Lepidoptera-Pyralidae)*. Thèse Doctorat es sci., Univ. Paris VI, 145 p.
- DOUMANDJI S. et DOUMANDJI- MITICHE B., 1994 - *Criquets et sauterelles (Acridologie)*. Ed. Office Publ. Univ, Alger, 99 p.
- D.S.A., 2000 - *Bilan final de suivi de la production phoenicicole, campagne 1999/2000*. Direction serv. agri. (D.S.A.), Biskra, 2 p.
- D.S.A., 2006 - *Bilan final de suivi des cultures sous serre, campagne 2005/2006*. Direction serv. agri. (D.S.A.), Biskra, 2 p.
- D.S.A., 2007 - *Bilan final de suivi des cultures sous serre, campagne 2006/2007*. Direction serv. agri. (D.S.A.), Biskra, 2 p.
- D.S.A., 2010 - *Bilan final de suivi de la production phoenicicole, campagne 2009/2010*. Direction serv. agri. (D.S.A.), Biskra, 2 p.
- EL-HAIDARI H. , 1981- New records of mites and insects infesting date palms in the Near East and North Africa. *J. Date palm*, I (1) : 133 – 136.



- EL-SAYED M., 2000 – *Survey of date palm insects in north sinai with special reference to the ecology and biology of the species, Parlatoria blanchardi ( Targ., Tozz.), superfamily coccoidea*. Th. Master, Sci., Econom. – Entomol., Cairo Univ., 82 p.
- F.A.O., 1988 – *Cultures protégées en climat méditerranéen*. Ed. Food alimentary organisation (F.A.O.), Rome, 317 p.
- F.A.O., 2003 - *Agro- Base de données statistiques*. Ed. Food alimentary organisation (F.A.O.), Rome.
- FARAWAY J., 2002 - Regression Modeling of Motion with Endpoint Constraints. *J. Visualization and Computer Animation, Vol. 1: 31 - 41*.
- FISHPOOL L., VAN HELDEN M., VAN HALDER I., FAUQUET C. et FARGETTE, O., 1987 - *Contrôle des populations de Bemisia tabaci sur manioc : comptage sur champs et capture par pièges. Proc. Internat. Semin. Afric., Cassava, Mosaic Disease , Yamous soukro, Côte d' Ivoire . CTA, Wageningen*. Ed. Organisme rech. sci. techn. Outremer (O.r.s.t.o.m.), pp. 64 - 76.
- FRINSING J., MOURAS A. et LOTUS A., 1982 – Premières étapes vers une multiplication végétative industrielle du cyclamen par la nature in vitro. *Rev. Hort., Vol. 3 (224) : 27 - 30*.
- FRITZ J.-C. et FRITZ G., 1997 - *L'humanité face à la mondialisation. Droit des peuples et Environnement*. Ed. L'Harmattan, Paris, 230 p.
- GAMEEL O., 1972 - A new description, distribution and hosts of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera, Aleyrodidae). *Rev. Zool. Bot. Afric., Vol. 8 : 50 - 64*.
- GERLING D., 1967- Bionomics of the whitefly parasite complex associated with cotton in southern California (Homoptera: Aleurodidae): Hymenoptera: Aphelinidae). *Ann. Entomol. Soc. America, Vol. 60 : 1306 - 1321*.
- GERLING D., HOROWITZ A. and BAUMGAERTNER J., 1986 – Auto-ecology of *Bemisia tabaci*. *J. Agri. Ecol. Environm., Vol. 17: 5 - 19*.
- GILLESPIE D., SHIPP D., RAWORTH R.G. et FOOTI T., 2002 - *Aphis gossypii* Glover, Melon/Cotton Aphid, *Aulacorthum solani* (Daltenbach), Foxglove Aphid, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), Potato Aphid, and *Myzus persicae* (Sulzer), Green Peach Aphid (Homoptera: Aphididae). *Rap. Biol. Control. Prog. , : 44 - 49*.
- GUENDOZ – BENRIMA A., DURANTON J. et DOUMANDJI MITICHE B., 2010 – Préférences alimentaires de *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775) à l'état solitaire dans les biotopes du Sud algérien. *J. Orthop. ??? research, 19 (1) : 7 - 14*.
- GUISTINA W., MARTINEZ M. and BERTAUX F., 1989 - *Bemisia tabaci* : the new enemy of glasshouse crops in Europe. *Rev. Phytoma, Vol. 406 :48 – 52*.
- HALITIM A., 1988 - *Sols des régions arides*. Ed. Office Publ. Univ. (O.P.U.), Alger, 384 p.
- HENNART J., 1995 -Qualité et sélection du piment Phm. *Rev. Hort., (365 – 366) : 52 – 55*.
- HILL B., 1968 - Occurrence of *Bemisia tabaci* (Genn.) in the field and its relation to the leaf curl disease of tobacco. *J. Afr. sc. agric. Vol. 11: 583 - 594*.
- HULLE M., 1999 - *Les pucerons des plantes maraîchères*. Ed. Institut national rech. agro, Paris, 134 p.

- HUSSAIN A., 1974 - *Date Palms and Dates with Their Pests in Iraq*. Min. Higher educ. sci. res., Univ. Baghdad, 244 p.
- HUSSAIN A., 1996 - Comparative study on distribution and seasonal abundance of date scale, *Parlatoria blanchardi* Targ. populations in Giza and Bahria oases regions. *Bull. Entomol. Soc. Egypt* Vol. 74: 54 - 60.
- IDDER M., IDDER IGHILI H. et PINTUREAU B., 2009 - Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) sur différentes variétés du palmier dattier *Phoenix dactylifera* (L.). *Cah. Agric.* , Vol. 18 (1) : 63 - 71.
- IDRIS A., SMITH S. and BROWN J. 2001 - Ingestion, transmission, and persistence of Chino del tomate virus (CdTV), a New World begomovirus, by Old and New World biotypes of the whitefly vector *Bemisia tabaci*. *Ann. appl. biol.* Vol. 139, ( 1 ): 145 – 154.
- N.R.A.A., 2006 - *Deuxième rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques*. Institut national agronomique d'Algérie (INRAA), Alger, 65 p.
- I.N.V.A. - I.T.C.M.I., 2002 - *Recueil des fiches techniques valorisées*. Institut cultures maraîch. industr. (I.T.C.M.I.), Staouéli, Alger, 60 p.
- IPERTI G. et LAUDEHO Y., 1968 - Intervention bio-écologique en Adrar mauritanien destinée à lutter contre la cochenille du palmier-dattier : *Parlatoria blanchardi* Targ. (Coccoidea - diaspididae). *Rev. Fruits*, Vol. 23, (I.10) : 543 - 552.
- IRWIN M., 1980 - *Sampling aphids in Soybean Fields. Sampling methods in Soybean Entomology*. Ed. Springer-Verlag, New York, Chap. 11, pp. 239 – 259.
- I.T.C.M.I., 1995 - *Guide pratique: la culture de la tomate sous serre*. Institut cultures maraîch. industr. (I.T.C.M.I.), Staouéli, Alger, 25 p.
- I.T.D.A.S., 2001- *Approche économique des coûts de production d'un ha de palmier dattier*. Institut techn. dév. agri. (I.T.D.A.S.), Biskra, 98 p.
- JOFFE S., 1998 - *Economic and policy issues in Desert Locust management: a preliminary analysis*. FAO/EMPRES Workshop on Economics in Desert Locust Management, Cairo, 21-22 September 1997.
- KAMEL S., 1985 – *Distribution of the desert locust (Schistocerca gregaria Forskal) (Acrididae: Orthoptera) in relation to herbage quality in the red sea coast of sudan*. Thesis M. Sc. (Agric), Univ. Khartoum, 51 p.
- KENNEDY J., DAY M. and EASTOP V., 1962 - *A conspectus of aphids as vectors of plant viruses*. Commonwealth Agricultural Bureaux, London, 114 p.
- KHACHAI S., 1999 - *Contribution à l'étude du comportement hydrophysique des sols de périmètre de l'ITDAS dans la plaine d' El Outaya – Biskra*. Mémoire Magister, Univ. Hadj Lakhdar, Batna, 143 p.
- KHOUALDIA O. et MARRO J., 1992-La Pyrale des dattes : essai de lutte biologique à l'aide de parasitoïdes. *Atelier "Lutte biologique dans les oasis", Inst. nati. agro., Tunis*.
- KRING J., 1972 - Flight behaviour of aphids. *Ann. Rev. Entomol. Vol.*, 17 : 461 - 492.
- LAMBERT B., 2003 - Les palmiers dattiers menacés par la mondialisation commerciale. *Mag. "l'état de la planète"*, (9) : 1 - 6.

- LATCHININSKY A. et LAUNOIS-LUONG H., 1997 - *Le criquet pèlerin ( Schistocerca gregaria Forskål, 1775) dans la partie nord-orientale de son aire d'invasion*. Cirad-Prifas, Montpellier, 192 p.
- LAUDEHO Y. et BENASSY C., 1969 - Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria blanchardi* Targ. en Adrar mauritanien. *Rev. Fruits, Vol.*, 22 (5) : 273 - 287.
- LAUMONNIER R., 1997 - *Les cultures légumières et maraîchères*. Ed. J-B. Baillière, T. 3, Collection "Encyclopédie Agricole", Paris, 276 p.
- LAUNOIS-LUONG H., 1975 - *L'alimentation du criquet migrateur Locusta niigratoria capito (Saus.) en phase solitaire à Madagascar : régimes et effets*. Thèse Doctorat état, Univ. Paris-Sud, 202 p.
- LAUNOIS-LUONG H., 1976 - *Étude comparée des préférences alimentaires de 26 acridiens du Sahel vis-à-vis des feuilles d'arachide, de haricot, de mil et de sorgho, Maradi, Niger*. Gerdac-Prifas, Montpellier, 22 p.
- LE BERRE M., 1989 – *Faune du Sahara – Poissons – Amphibiens - Reptiles*. Ed. Lechevalier –R. Chabaud, Paris, coll. "Terres africaines", T. 1, 332 p.
- LE BERRE M., 1990 – *Faune du Sahara – Mammifères*. Ed. Lechevalier - R. Chabaud, Paris, coll. "Terres africaines", T. 2, 359 p.
- LECOQ M. et MESTRE J., 1988 - *La surveillance des sauteriaux du Sahel*. Collection Acridologie opérationnelle, Cilss-Dfpv, Niamey, (2), 62 p.
- LE GALL P. et GILLON Y., 1989 - Partage des ressources et spécialisation trophique chez les acridiens (Insecta : Orthoptera : Acridomorpha) non-graminivores dans une savane préforestière (Lamto, Côte d'Ivoire). *Rev. Acta Oecologica, Oecologia Generalis, Vol. 10, I. (1) : 51 - 74.*
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1984a – *Ecologie numérique - le traitement multiple des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, coll. « Presses Univ. Québec », T. 1, 260 p.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1984b - *Ecologie numérique - la structure des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, coll. "Presses Univ. Québec", T. 2, 335 p.
- LEVEN H., 1960 - *Contributions to Probability and Statistics : Essays in Honor of Harold Hotelling*. Ed. Stanford University Press, pp. 278 - 292.
- LEWIS et BERNAYS (1985 Feeding behavior: selection of both wet and dry food for increased growth in *Schistocerca gregaria* nymphs. *J. Entomol. Experim. Applic.*, Vol. 37, I (2) : 105 - 112.
- LOUVEAUX A., GHAOUT S. et GILLON Y., 1990 - Fonctionnement de l'aire de reproduction hivernale du Criquet pèlerin en Mauritanie. 2ième Conférence Internati. "les ravageurs en Agriculture", Anpp, Versailles, : 477 - 483.
- MADKOURI M., 1975 – Travaux préliminaires en vue d'une lutte biologique contre *Parlatoria blanchardi* au Maroc. *Rev. Ciheam, options méditerranéennes, (26) : 82 - 85.*
- M.A.D.R., 2009 – Statistiques agricoles. Ed. Ministère Agriculture, dév. rur., direc. stat., 12 p.

- MAIGNET P., 1995 - *Modalités de contrôle biologique de Bemisia tabaci (Gennadius, 1889) (Homoptera : Aleyrodidae) à l'aide de parasitoïdes (Hymenoptera : Aphelinidae)*. Thèse Doctorat, Univ. Paris-Sud, U.f.r, Sc. d'Orsay, 123 p.
- MAMADOU A., MAZIH A. and ALZOUUMA B., 2009 - Diet effects on the number of egg-layings and water loss in the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forsk., 1775) (Orthoptera: Acrididae). *J. Zool. Baetica, Vol.*, 20 : 85 - 95.
- M.A.P., 2004 - *Statistiques agricoles, superficie et production*. Ed. Ministère de l'agriculture et de la pêche, série B, Alger, 11 p.
- M.A.P., 2005 - *Statistiques agricoles, superficie et production*. Ed. Ministère de l'agriculture et de la pêche, série B, Alger, 12 p.
- MARTIN H., 1958 - Pests and diseases of date palm in Libya. *Bull. Pl. Prot.*, Food Alimentary Organisation, Vol. 6 : 120 – 123.
- MARTINI P., LECOQ M., SOMARI L. et CHARA B., 1998 - *Proposition de programme de lutte contre le criquet pèlerin dans la partie occidentale de son aire d'habitat. Empres, composante acridienne (criquet pèlerin) en région occidentale*. Rapport W9963/F, Fao/Agp-p, Rome, 93 p.
- MASSONIE G., MONET R., BASTARD Y. et MAISON P., 1984 – Hérité de la réaction d'hypersensibilité du pêcher *Prunus persica* (L.) Batsch à *Myzus persicae* Sulzer. *Bull. Organisation internati. Lutte biol. (Oilb/Srop)*, 7 : 69.
- MERIAN P., 2008 - *Dendroécologie du chêne sessile [Quercus petraea (Matt.) Liebl.] dans la moitié nord de la France*. Ec. Nati. Génie Rural, Eaux Forêts, Nancy, 39 p.
- MESSAR M., 1996. Le secteur phoenicicole algérien: situation et perspectives à l'horizon 2010. *Rev. Options méditerranéennes, A 28* : 23 - 44.
- MILKE P., DIAZ A., VALDINOS M. and MORAN S., 2006 - Gastroesophageal reflux in healthy subjects induced by two different species of Chili (*Capsicum annum*). *Digestive diseases, Basel, Vol.*, 24 (1-2) : 184 – 188.
- MITARD A., 1941 – Aperçu des grands traits géographiques de l'Aurès, Algérie. *Rev. Géol. Alpine, Vol.* 29 : 557 - 578.
- MOERICKE V., 1955 - Über die Labensgewohnheiten der geflügelten Blattläuse (Aphidina) unter besonderer Beruck-sichtigung des Verhaltens beim Lande. *J. Entomol., Vol.*, 37: 29 -91.
- MOUND L. and HALSY S., 1978 - *Bemisia tabaci (Gennadius) Whitefly of the World. A Systematic Catalog of the Aleyrodidae (Homoptera) with Host Plant and Natural Enemy Data*.Ed. British Museum natu. Hist. and John Wiley & Sons, Chichester, 340 p.
- MUNIER P., 1973 - *Le palmier dattier*. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 217 p.
- MUNIZ M. et NOMBELA G. , 2001 - Differential variation in development of the B- and Q-biotypes of *Bemisia tabaci* on sweet pepper *Capsicum annum* L. at constant temperatures. *J. Environ. Entomol. , Vol.* 30 : 720 - 727.
- MURPHY G. et FERGUSON G., 2006 – *Les pucerons en serriculture*. Fiche Tech., Ministère agri. alim.et affaires rurales, Ontario, 10 p.

- NAKHLA M. and MAXWELL D., 1998 – Epidemiology and management of tomato yellow leaf curl disease. *J. Plant Virus Disease, St Paul, Mn*, : 565 - 583.
- NIXON W. and CARPENTER J., 1978 - Growing dates in the United States. *Agri. Info., Bull.*, 207 : 21 - 22.
- NZI J., KOUAMÉ C., N'GUETTA S., FONDIO L., DJIDJI H. et SANGARE A., 2010 - Evolution des populations de *Bemisia tabaci* Genn. selon les variétés de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) au Centre de la Côte d'Ivoire. *J. sc., natu.*, Vol. 7 (1) : 31 – 40.
- OULD EL HADJ M.D., 2002 - Les nouvelles formes de mise en valeur dans le Sahara algérien et le problème acridien. *Rev. Sécheresse*, Vol. 13 (1) : 37 - 42.
- PERON J., 2006 - *Références, Productions légumières, Synthèse agricole*. Ed. Lavoisier, Paris, 613 p.
- PITRAT M. et FOURY C., 2003 – *Histoires des légumes des origines à l'orée du XXI<sup>ème</sup> siècle*. Ed. Institut national rech. agro. (I.n.r.a.), Paris, 383 p.
- P.N.T.T.A., 2003 – *La tomate, l'aubergine, le poivron, le gombo*. Bull. Prog. nati. Trans. tech. agri., Inst. nati. Hassen II, Rabat, 4 p.
- POLSTEN J. y ANDERSON P., 1999 – Surgimiento y distribución de geminivirus transmitidos por mosca blanca en el hemisferio Occidental. Manejo Integrado de Plagas *Agroecología*, Costa Rica, Vol. 53 : 24 - 42.
- POPOV G., DURANTON J. et GIGAULT J., 1991- *Etude écologique des biotopes du Criquet pèlerin Schistocerca gregaria (Forsk., 1775) en Afrique Nord-occidentale. Mise en évidence et descriptions des unités territoriales écologiquement homogènes*. Ed. Cirad-Gerdat-Prifas, Montpellier, 744 p.
- QUIROZ C., LARRAIN P. y SEPULVEDA P., 2005 - Abundancia estacional de insectos vectores de virosis en dos ecosistemas de pimiento (*Capsicum annum* L.) de la región de Coquimbo, Chile. *J. Agri. Tec., Chili*, Vol. 65 (1) : 3 - 19.
- RAHBE Y., FEBVAY G., DELOBEL B., BOUMOVILLE R., 1988 - *Acyrtosiphon pisum* performance in response to the sugar and amino acid composition of artificial diets, and its relation to Lucerne varietal resistance. *J. Entomol. Exp. Appl.*, Vol. 48, (3) : 283 – 292.
- RAUBENHEIMER D. and SIMPSON S., 2000 - The hungry locust. *J. Advances in the Study of Behavior*, Vol. 29 : 1 – 44.
- ROWELL C., 1985 – The feeding biology of a species – rich genus of rainforest grasshoppers (*Rhachicreagra* : Orthoptera, Acrididae). Food Plant preference and its relation to speciation. *Rev. Oecologia*, Vol. 68 : 99 - 104.
- SAAD A., 1980 – *Studies on palm trees insects belonging to Superfamily Coccoidea in Egypt*. Thesis Phd., Fac. agric. Al-Azhar, Univ., Cairo, 188 p.
- SALAS J. y MENDOZA O., 1995 - Reporte de Venezuela. *Rev. C.e.i.b.a.*, Vol. 36 : 49 – 50.
- SHARIF M. et WAJIH C., 1982 - Date palm pests and diseases in Pakistan. Proc. 1<sup>er</sup> symposium on the date palm held at king, March 23 – 25 1982, Faisal Univ. Al-Hassa, :. 440 - 451.

- SKIREDJ A., 2005 - *Fertigation de la tomate industrielle (et de la tomate de plein champ)*. Département d'Horticulture, Institut agro-vétérinaire (I.A.V.), Hassan II, Rabat, 2 p.
- S.M.B., 2009 - *Relevés météorologiques de Biskra*. Station météorologique Biskra, 2 p.
- SMIRNOFF W., 1957- La cochenille du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* (Targ.) en Afrique du Nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. *Rev. Entomophaga*, Vol. 2 : 1 - 99.
- SNOUSSI S., 2010 - Rapport de mission, étude de base sur la Tomate en Algérie. Ed. Food Alimentary Organisation (F.A.O.), Rome, 52p.
- STANSLY P., 1984 - Introduction and evaluation of *Chilocorus bipustulatus* (Col.: Coccinellidae) for control of *Parlatoria blanchardi* (Hom.: Diaspididae) in date groves of Niger. *Rev. Entomophaga*, Vol.29 : 29 - 39.
- STEWART Ph., 1968 – Quotient pluviométrique de dégradation biosphérique, quelques réflexions. *Bull. Soc. hist. natu., Afrique Nord, Alger*, Vol. 59, (1- 4) : 23 - 36.
- SYMMONS P. and CRESSMAN K., 2001 - Desert locust guidelines: 1. Biology and behavior. Food Alimentary Organisation (F.A.O.- UN), Rome.
- SWAMINTHAN R and VERMA S., 1991 - *Studies on the incidence of date palm scale, Parlatoria blanchardi* (Targ.) in western Rajasthan. *J. Entom.*, Vol. 16 : 217 - 221.
- TAMAKI G. et FOX L. 1982. Weed species hosting viruliferous green peach aphids, vector of beet western yellows virus. *J., Environmental Entomology*, Vol., 11 : 115 - 117.
- TARAI N., 1991 – *Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région de Biskra et régime alimentaire de Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781)., Thèse Ingénieur, Institut nati. agro., El Harrach, 125 p.
- THIBAUT L., 1988 – *Comparaison de l'efficacité en serre du potential biotique de deux parasites de Trialeurodes vaporariorum West., Encarsia formosa Gah. et Encarsia tricolor For.* Mémoire Diplôme étud. Approf., Inst. nati. rech. agro. (I.n.r.a.), Antibes, 52 p.
- UVAROV G.B., 1921 - "A revision of the genus *Locusta*, L. (= *Pachytylus*, Fieb.), with a new theory as to periodicity and migrations of locusts. *Bull. Entomol. Res.*, Vol. 12 : 135 – 163.
- VAN DER VOSSEN Y., NONO-WOMDIM R. and MESSIAEN C., 2004 - *Lycopersicon esculentum* Mill. *Fiche Protabase*. Ed. Plant Resources tropic. Africa, Wageningen, : 419 - 427.
- VAN EMDEN H., EASTOP V., HUGHES R. and WAY M. , 1969- The ecology of *Myzus persicae*. *Annual Review of Entomology*, Vol.14 : 197 - 270.
- VASSEUR R. et SCHVESTER D., 1957- Biologie et Ecologie du Pou de San José (*Quadraspidotus perniciosus* Comst.) en France. *Ann. Inst. nati. rech. agro. (I.n.r.a.)*, sér. C. *Epiph.*, Vol.8 : 5 - 56.
- VON ARX R., BAUMGÄRTNER L., DELUCCHI V., 1984 - Sampling of *Bemisia tabaci* (Gennadius) in Sudanese cotton fields. *J. Econom. Entomol.* Vol., 77 : 1130 - 1136.

- WALOFF Z. , 1963 - Field studies on solitary and transient desert locust in the Red Sea area. *Bull. Anti – Locust*, : 40 - 93.
- WEIGAND S. and BICHARA S. L., 1991 - Statute of insect pests of faba bean in the Mediterranean region and method of control. *Options Méditerranéennes – série séminaires*, (10) : 67 - 74.
- WERTHEIMER M., 1957 - La pollinisation du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*L.). *Rev. Fruits*, Vol.12 (7) : 305 - 313.
- WOJTERSKEY T., 1985 – *Guide de l'excursion internationale de phytosociologie, Algérie du Nord*. Ed. Goltze Druck, Göttingen, 274 p.
- WOLDWAHID G., 2003 - *Habitats and spatial pattern of solitarious desert locust (Schistocerca gregaria Forsk.) on the coastal plain of Sudan*. Thesis, PhD, Univ., Wageningen, 162 p.
- ZALOM F., 1981- Effects of aluminum mulch on fecundity of apterous *Myzus persicae* on head lettuce in a field planting. *J. Entomol. experim. appli.*, Vol., 30 : 227 - 230.
- ZOLOTAREVSKY B. et DE LEPINEY J., 1934 – Note préliminaire sur *Schistocerca gregaria* Forsk. dans le Nord-Ouest du Soudan français. *Bull. Soc. hist. natu., Afrique Nord*, Vol. 25 (1) : 61 - 70.

# ANNEXE

Dates d'échantillonnage	15/III/2003	01/IV/2003	15/V/2003	01/VI/2003	15/VI/2003	15/III/2004	01/III/2004	15/V/2004	01/VI/2004	15/VI/2004
Nbr. de valeurs utilisées	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Nbr. de valeurs ignorées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nbr. de val. min.	1	1	4	5	3	2	1	5	4	5
% de val. min.	11.111	11.111	44.444	55.556	33.333	22.222	11.111	55.556	44.444	55.556
Minimum	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	0.000	2.000
1er quartile	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.500	2.000	1.000	0.000	2.000
Médiane	3.000	2.000	3.000	2.000	3.000	3.000	2.000	1.000	2.000	2.000
3ème quartile	5.000	3.000	3.000	3.000	4.000	3.500	3.000	2.000	3.500	3.000
Maximum	6.000	3.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	2.000	5.000	4.000
Etendue	5.000	2.000	2.000	2.000	2.000	3.000	3.000	1.000	5.000	2.000
Somme	31.000	20.000	24.000	24.000	27.000	23.000	21.000	13.000	17.000	24.000
Moyenne	3.444	2.222	2.667	2.667	3.000	2.556	2.333	1.444	1.889	2.667
Moyenne géométrique	2.996	2.120	2.587	2.553	2.884	2.289	2.189	1.361	1.562	2.553
Moyenne harmonique	2.547	2.000	2.512	2.455	2.769	2.000	2.038	1.286	1.562	2.455
Aplatissement (Pearson)	-1.597	-1.120	-1.222	-1.561	-1.845	-1.590	-0.761	-2.170	-1.752	-1.551
Asymétrie (Pearson)	0.304	-0.176	0.419	0.570	0.000	-0.122	0.466	0.187	0.224	0.570
Aplatissement	-1.189	-0.040	-0.286	-1.079	-1.714	-1.171	0.825	-2.571	-1.562	-1.079
Asymétrie	0.440	-0.254	0.606	0.825	0.000	-0.176	0.660	0.271	0.324	0.825
CV (écart-type/moyenne)	0.526	0.300	0.285	0.325	0.289	0.442	0.371	0.365	1.040	0.325
Variance d'échantillon	2.914	0.395	0.444	0.667	0.667	1.136	0.667	0.247	3.432	0.667
Variance estimée	3.278	0.444	0.500	0.750	0.750	1.278	0.750	0.278	3.861	0.750
Ecart-type d'échantillon	1.707	0.629	0.667	0.816	0.816	1.066	0.816	0.497	1.853	0.816
Ecart-type estimé	1.810	0.667	0.707	0.866	0.866	1.130	0.866	0.527	1.965	0.866
Ecart absolu moyen	1.481	0.519	0.593	0.741	0.667	0.938	0.667	0.494	1.679	0.741
Ecart absolu médian	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	2.000	0.000
Ecart-type de la moyenne	0.603	0.222	0.236	0.289	0.289	0.377	0.289	0.176	0.665	0.289
Borne inf. IC de la moyenne	2.053	1.710	2.123	2.001	2.334	1.667	1.668	1.039	0.378	2.001
Borne sup. IC de la moyenne	4.836	2.735	3.210	3.332	3.666	3.424	2.999	1.850	3.399	3.332

Remarque : l'écart-type et l'intervalle de confiance de la moyenne sont valides uniquement si l'échantillon résulte d'un échantillonnage aléatoire simple

Tableau 29 - Statistique descriptive (calcul de la moyenne et l'écart type), cas de Bemisia tabaci adulte sur tomate sous serre, variété zahra.

	15/III/2003	01/IV/2003	15/V/2003	01/VI/2003	15/VI/2003	15/III/2004	01/III/2004	15/V/2004	01/VI/2004	15/VI/2004
Nbr. de valeurs utilisées	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Nbr. de valeurs ignorées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nbr. de val. min.	1	4	3	1	4	3	4	2	5	2
% de val. min.	12.500	50.000	37.500	12.500	50.000	37.500	50.000	25.000	62.500	25.000
Minimum	2.000	2.000	2.000	2.000	3.000	2.000	2.000	1.000	0.000	2.000
1er quartile	3.000	2.000	2.000	3.000	3.000	2.000	2.000	1.500	0.000	2.500
Médiane	4.000	2.500	3.000	3.000	3.500	3.000	2.500	2.500	0.000	3.000
3ème quartile	5.000	3.000	4.000	3.500	4.000	3.500	3.500	3.000	3.500	4.000
Maximum	6.000	4.000	4.000	4.000	5.000	6.000	4.000	3.000	5.000	4.000
Etendue	4.000	2.000	2.000	2.000	2.000	4.000	2.000	2.000	5.000	2.000
Somme	32.000	21.000	24.000	25.000	29.000	25.000	22.000	18.000	12.000	25.000
Moyenne	4.000	2.625	3.000	3.125	3.625	3.125	2.750	2.250	1.500	3.125
Moyenne géométrique	3.797	2.539	2.870	3.064	3.562	2.913	2.632	2.060	1.392	3.020
Moyenne harmonique	3.582	2.452	2.743	3.000	3.504	2.743	2.526	1.846	1.299	2.909
Aplatissement (Pearson)	-1.469	-1.269	-1.979	-0.943	-1.269	-0.276	-1.753	-1.753	-1.667	-1.721
Asymétrie (Pearson)	0.000	0.541	0.000	-0.046	0.541	1.010	0.404	-0.404	0.575	-0.181
Aplatissement	-0.700	-0.152	-2.100	0.741	-0.152	2.571	-1.481	-1.481	-1.299	-1.392
Asymétrie	0.000	0.824	0.000	-0.068	0.824	1.539	0.615	-0.615	0.877	-0.277
CV (écart-type/moyenne)	0.327	0.283	0.309	0.205	0.205	0.434	0.322	0.394	1.425	0.267
Variance d'échantillon	1.500	0.484	0.750	0.359	0.484	1.609	0.688	0.688	4.000	0.609
Variance estimée	1.714	0.554	0.857	0.411	0.554	1.839	0.786	0.786	4.571	0.696
Ecart-type d'échantillon	1.225	0.696	0.866	0.599	0.696	1.269	0.829	0.829	2.000	0.781
Ecart-type estimé	1.309	0.744	0.926	0.641	0.744	1.356	0.886	0.886	2.138	0.835
Ecart absolu moyen	1.000	0.625	0.750	0.438	0.625	0.938	0.750	0.750	1.875	0.656
Ecart absolu médian	1.000	0.500	1.000	0.000	0.500	1.000	0.500	0.500	0.000	1.000
Ecart-type de la moyenne	0.453	0.263	0.327	0.227	0.263	0.479	0.313	0.313	0.756	0.295
Borne inf. IC de la moyenne	2.905	2.003	2.225	2.589	3.003	1.990	2.008	1.508	-0.289	2.427
Borne sup. IC de la moyenne	5.095	3.247	3.775	3.661	4.247	4.260	3.492	2.992	3.289	3.823

Remarque : l'écart-type et l'intervalle de confiance de la moyenne sont valides uniquement si l'échantillon résulte d'un échantillonnage aléatoire simple

Tableau 30 - Statistique descriptive (calcul de la moyenne et l'écart type), cas de Bemisia tabaci adulte sur tomate sous serre, variété



	15/III/2003	01/IV/2003	15/V/2003	01/VI/2003	15/VI/2003	15/III/2004	01/III/2004	15/IX/2004	01/XI/2004	15/XI/2004
Nbr. de valeurs utilisées	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Nbr. de valeurs ignorées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nbr. de val. min.	1	1	8	6	3	2	1	7	10	7
% de val. min.	5.263	5.263	42.105	31.579	15.789	10.526	5.263	36.842	52.632	36.842
Minimum	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	0.000	2.000
1er quartile	3.000	2.000	2.000	2.000	3.000	2.000	2.000	1.000	0.000	2.000
Médiane	4.000	2.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000	2.000	0.000	3.000
3ème quartile	5.000	3.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	3.000	4.000	4.000
Maximum	31.000	20.000	24.000	24.000	27.000	23.000	21.000	13.000	17.000	24.000
Etendue	30.000	19.000	22.000	22.000	25.000	22.000	20.000	12.000	17.000	22.000
Somme	98.000	63.000	74.000	77.000	86.000	74.000	68.000	46.000	46.000	76.000
Moyenne	5.158	3.316	3.895	4.053	4.526	3.895	3.579	2.421	2.421	4.000
Moyenne géométrique	3.801	2.566	2.998	3.176	3.554	2.902	2.750	1.862		3.109
Moyenne harmonique	3.141	2.289	2.698	2.868	3.218	2.438	2.411	1.595		2.798
Aplatissement (Pearson)	10.742	11.489	11.547	11.548	11.669	10.553	11.042	9.938	6.210	11.496
Asymétrie (Pearson)	3.371	3.528	3.540	3.539	3.564	3.341	3.437	3.207	2.433	3.529
Aplatissement	16.691	17.793	17.879	17.880	18.058	16.412	17.134	15.506	10.008	17.804
Asymétrie	3.977	4.162	4.177	4.175	4.204	3.941	4.054	3.784	2.871	4.163
CV (écart-type/moyenne)	1.247	1.236	1.266	1.207	1.215	1.225	1.205	1.104	1.660	1.228
Variance d'échantillon	39.186	15.900	23.042	22.681	28.670	21.568	17.612	6.770	15.296	22.842
Variance estimée	41.363	16.784	24.322	23.942	30.263	22.766	18.591	7.146	16.146	24.111
Ecart-type d'échantillon	6.260	3.988	4.800	4.763	5.354	4.644	4.197	2.602	3.911	4.779
Ecart-type estimé	6.431	4.097	4.932	4.893	5.501	4.771	4.312	2.673	4.018	4.910
Ecart absolu moyen	2.986	1.828	2.161	2.100	2.416	2.266	2.011	1.357	2.593	2.105
Ecart absolu médian	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000
Ecart-type de la moyenne	1.475	0.940	1.131	1.123	1.262	1.095	0.989	0.613	0.922	1.127
Borne inf. IC de la moyenne	2.058	1.341	1.518	1.694	1.875	1.595	1.501	1.133	0.484	1.633
Borne sup. IC de la moyenne	8.258	5.290	6.272	6.411	7.178	6.194	5.657	3.710	4.358	6.367

Remarque : l'écart-type et l'intervalle de confiance de la moyenne sont valides uniquement si l'échantillon résulte d'un échantillonnage aléatoire simple

Tableau 31 - Statistique descriptive (calcul de la moyenne et l'écart type), cas de la larve *Bemisia tabacisur* tomate sous serre, variété zahra

	15/III/2003	01/IV/2003	15/V/2003	01/VI/2003	15/VI/2003	15/III/2004	01/III/2004	15/IX/2004	01/XI/2004	15/XI/2004
Nbr. de valeurs utilisées	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Nbr. de valeurs ignorées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nbr. de val. min.	1	1	8	6	3	2	1	7	10	7
% de val. min.	5.263	5.263	42.105	31.579	15.789	10.526	5.263	36.842	52.632	36.842
Minimum	1.000	1.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	0.000	2.000
1er quartile	3.000	2.000	2.000	2.000	3.000	2.000	2.000	1.000	0.000	2.000
Médiane	4.000	2.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000	2.000	0.000	3.000
3ème quartile	5.000	3.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	3.000	4.000	4.000
Maximum	31.000	20.000	24.000	24.000	27.000	23.000	21.000	13.000	17.000	24.000
Etendue	30.000	19.000	22.000	22.000	25.000	22.000	20.000	12.000	17.000	22.000
Somme	98.000	63.000	74.000	77.000	86.000	74.000	68.000	46.000	46.000	76.000
Moyenne	5.158	3.316	3.895	4.053	4.526	3.895	3.579	2.421	2.421	4.000
Moyenne géométrique	3.801	2.566	2.998	3.176	3.554	2.902	2.750	1.862		3.109
Moyenne harmonique	3.141	2.289	2.698	2.868	3.218	2.438	2.411	1.595		2.798
Aplatissement (Pearson)	10.742	11.489	11.547	11.548	11.669	10.553	11.042	9.938	6.210	11.496
Asymétrie (Pearson)	3.371	3.528	3.540	3.539	3.564	3.341	3.437	3.207	2.433	3.529
Aplatissement	16.691	17.793	17.879	17.880	18.058	16.412	17.134	15.506	10.008	17.804
Asymétrie	3.977	4.162	4.177	4.175	4.204	3.941	4.054	3.784	2.871	4.163
CV (écart-type/moyenne)	1.247	1.236	1.266	1.207	1.215	1.225	1.205	1.104	1.660	1.228
Variance d'échantillon	39.186	15.900	23.042	22.681	28.670	21.568	17.612	6.770	15.296	22.842
Variance estimée	41.363	16.784	24.322	23.942	30.263	22.766	18.591	7.146	16.146	24.111
Ecart-type d'échantillon	6.260	3.988	4.800	4.763	5.354	4.644	4.197	2.602	3.911	4.779
Ecart-type estimé	6.431	4.097	4.932	4.893	5.501	4.771	4.312	2.673	4.018	4.910
Ecart absolu moyen	2.986	1.828	2.161	2.100	2.416	2.266	2.011	1.357	2.593	2.105
Ecart absolu médian	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000
Ecart-type de la moyenne	1.475	0.940	1.131	1.123	1.262	1.095	0.989	0.613	0.922	1.127
Borne inf. IC de la moyenne	2.058	1.341	1.518	1.694	1.875	1.595	1.501	1.133	0.484	1.633
Borne sup. IC de la moyenne	8.258	5.290	6.272	6.411	7.178	6.194	5.657	3.710	4.358	6.367

Remarque : l'écart-type et l'intervalle de confiance de la moyenne sont valides uniquement si l'échantillon résulte d'un échantillonnage aléatoire simple

Tableau 32 - Statistique descriptive (calcul de la moyenne et l'écart type), cas de la larve *Bemisia tabacisur* tomate sous serre, variété toufan

Végétaux consommés	L1- L2- L3	L4 à L5	Imago
	%	%	%
<i>Phoenix dactylifera</i>	0	18,1	30,8
<i>Ficus carica</i>	0	30,1	21,0
<i>Punica granatum</i>	0	10,1	25,4
<i>Olea europaea</i>	0	18,0	20,6
<i>Cynodon dactylon</i>	80,4	8,1	0,0
<i>Hordeum murinum</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Hordeum sativum</i>	12,5	0,0	1,0
<i>Avena sp</i>	0,0	9,0	1,2
<i>Oryopsis miliacea</i>	0,0	1,2	0,0
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	3,1	1,0	0,0
<i>Agropyrum junceum</i>	2,2	0,0	0,0
<i>Imperata cylindrica</i>	1,8	4,4	0,0
Totaux	100	100	100

Tableau 33 –Pourcentages des espèces végétales consommées par *Schistocerca gregaria* en phase grégaire dans la station Oasis de Biskra

L1: Larve 1, L2: Larve 2, L3 : Larve 3, L4 : Larve 4, L5 : Larve 5

Tableau 34 -Pourcentages des espèces végétales consommées par *Schistocerca gregaria* en phase grégaire dans la station de l'Outaya

	L1-L2-L3	L4-L5	Imago
Espèces végétales consommées	%	%	%
<i>Phoenix dactylifera</i>	0	21,5	21,8
<i>Phoenix canariensis</i>	0	20,9	20,0
<i>Punica granatum</i>	0	10,2	5,4
<i>Olea europaea</i>	0	5,3	5,6
<i>Casuarina torulosa</i>	0	30,9	41,0
<i>Cupressus sempervirens</i>	0	0	0
<i>Pinus halepensis</i>	0,0	0,0	2,7
<i>Cynodon dactylon</i>	80,4	0,0	1,4
<i>Avena sp</i>	0,9	4,8	2,1
<i>Oryzopsis miliacea</i>	0,0	5,2	0,0
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	3,8	0,8	0,0
<i>Agropyrum junceum</i>	7,3	0,0	0,0
<i>Imperata cylindrica</i>	7,6	0,4	0,0
Total	100	100	100

L1: Larve 1, L2: Larve 2, L3 : Larve 3, L4 : Larve 4 L5, Larve 5

**Tableau 35 - Pourcentages des espèces végétales consommées par *Schistocerca gregaria* en phase grégaire dans la station Oumache**

	L1-L2-L3	L4 à L5	Imago
Espèces végétales consommées	%	%	%
<i>Phoenix dactylifera</i>	0	10,4	20,2
<i>Ficus carica</i>	0	10,0	10,0
<i>Punica granatum</i>	0	1,2	10,0
<i>Olea europaea</i>	0	10,3	10,2
<i>Casuarina torulosa</i>	0	34,9	35,2
<i>Citrullus lanatus var caffer</i>	40,0	16,0	10,0
<i>Cucumis melo</i>	12,5	10,0	4,0
<i>Cynodon dactylon</i>	40,2	4,2	0,4
<i>Oryzopsis miliacea</i>	0,0	1,6	0,0
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	3,8	0,0	0,0
<i>Psamma arenaria</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Agropyrum junceum</i>	1,9	0,0	0,0
<i>Imperata cylindrica</i>	1,6	1,4	0,0
Totaux	100	100	100

L1, Larve 1, L2: Larve 2, L3 : Larve 3, L4 : Larve 4, L5 : Larve