

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة  
-الحراش

**Ecole Nationale Supérieure Agronomique**  
EL HARRACH

## **Mémoire**

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

**Spécialité Zoologie Agricole et Forestière**  
**Option Ecologie des Communautés Biologiques**

## ***Thème***

**Evolution du peuplement aphidien et de ses ennemis  
naturels sur une culture de blé dur (var. Vitron)  
dans la station de Oued Smar  
(El Harrach – Alger).**

Présenté par **ASSABAH Meriem**

### **Devant le jury :**

Président :	Mr. BENZEHRA Abdelmadjid,	Professeur E.N.S.A.
Directeur de thèse :	Mr. SELLAMI Mahdi,	Professeur E.N.S.A.
Examineurs :	Mr. BICHE Mohamed,	Maître de Conférences E.N.S.A.
	Mr. SIAFA Abderrahmane,	Chargé de cours E.N.S.A.
	Mme FRAH Naima,	Maître de Conférences Univ. Batna

Année Universitaire 2010 - 2011

## Dédicaces

*Toute ma reconnaissance à mes Parents pour leur généreuse assistance affective et matérielle.*

*A la mémoire de mes défunts grands-parents paternels.*

*Je dédie ce modeste travail à tous ceux que j'aime, à tous ceux qui m'ont soutenue, assistée et aidée,*

*A mes très chers parents*

*A Monsieur SELAMI*

*A ma sœur Amira, mes frères Amine et Mohamed.*

*A mes grands parents maternels.*

*A mes cousins Mehdi, Adel, Imad et Nassim et ma cousine Manel.*

*A toute la famille ASSABAH et BOUHALISSA.*

*A tous mes amies : Ilham, Siham, Sihem, Soumia, Amina, Sarah, Nawel, Sarah, Radia, Sabiha, Hakima, Hanane, Zoulikha et Madiha.*

*A Majda et Anissa.*

*A ma promo : Lynda, Nadia, Sabrina, Fatmzohra, Hind, Hakim et Abdelnour.*

*A mes collègues de l'INRA Algérie.*

## Remerciements

*Je remercie avant tout DIEU tout puissant, pour la volonté, la santé, et la patience qu'il m'a donné durant toutes ces années d'études, afin je puisse en arriver là.*

*J'adresse mes plus vifs remerciements à mon Directeur de Thèse Monsieur SELLEMI Mahdi Professeur au département de Zoologie agricole et forestière, pour avoir bien voulu m'encadrer, pour la documentation qu'il m'a procurée, pour ses précieux conseils, pour son suivi tout au long de la réalisation de ce mémoire. J'espère qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.*

*Ma reconnaissance et mes remerciements s'adressent également à Monsieur BENZEHRA Abdelmadjid Professeur au département de Zoologie agricole et forestière, qui a bien voulu présider mon jury et pour son soutien tout au long de ce travail*

*Je tiens à remercier profondément Madame FRAH Naima de l'université de Batna, Messieurs BICHE Mohamed et SIAFA Abderrahmane département de Zoologie agricole et forestière (ENSA) pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.*

*Ma reconnaissance et mes remerciements s'adressent également à M. SAHARAOUI L. Ingénieur principal à l'école nationale supérieure agronomique d'El Harrach pour m'avoir fait l'honneur de corriger ce travail, et de m'avoir aidé et guidé lors de toutes mes sorties sur le terrain.*

*Il m'est particulièrement agréable d'exprimer toute ma gratitude à Monsieur LADADA Mohamed pour sa disponibilité et son soutien lors de la réalisation des prélèvements. Aussi, j'exprime mes vifs remerciements à Monsieur FETIH Directeur de la station de Oued Smar de l'Institut Technique des Grandes Cultures ainsi que tous les travailleurs de cette station pour avoir mis à ma disposition tous les moyens et ouvert les portes de la station.*

*Je n'oublierai pas de remercier Mme SELLEMI S. et Monsieur ASSABAH A. pour leur aide dans les corrections du document.*

*Ma profonde gratitude et mes reconnaissances vont également à Mesdemoiselles GUETTAFI, CHERGUI, KHIRI, GUERBIA et AMELLAL, sans oublier Monsieur TRJA, pour leur soutien, aides et encouragements tout au long de la réalisation de ce travail.*

*J'adresse mes profonds remerciements à tous mes collègues de l'INRAA et tous ceux qui ont Contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## Liste des tableaux

Tableau 1 – Production mondiale de céréales en 2010/2011

Tableau 2 – Répartition des superficies emblavées (ha) selon les régions

Tableau 3 – Superficie, production, rendement et importation des différentes céréales en Algérie

Tableau 4 – Production des céréales attendues pour 2011/2014.

Tableau 5 – Maladies pouvant affecter le blé

Tableau 6 – Inventaire des maladies cryptogamiques du blé et de l'orge recensées en Algérie

Tableau 7 – Quelques espèces de puceron de céréales

Tableau 8 – Autres insectes susceptibles de s'attaquer au blé

Tableau 9 – Aphicides homologués en Algérie contre les pucerons des céréales

Tableau 10 – Principaux travaux consacrés à l'entomofaune ravageuse des céréales en Algérie

Tableau 11 – Valeurs pluviométriques mensuelles des années 2009 et 2010 de la station météorologique de Dar el Beida

Tableau 12 – Températures mensuelles moyennes, maxima et minima des années 2009 et 2010 exprimées en degrés Celsius

Tableau 13 – Valeurs maximales de la vitesse des vents de chaque mois en 2009 et en 2010 dans la station météorologique de Dar El Beida

Tableau 14 – Calendrier cultural de la variété de blé dur au niveau de la station de Oued Smar 2009/2010

Tableau 15 – Cortège floristique de la variété de blé dur

Tableau 16 – Espèces de pucerons inventoriés dans la parcelle de blé dur au niveau de la station ITGC à Oued Smar 2010

Tableau 17 – Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans les pièges jaunes en plein champ à Oued Smar en 2010

Tableau 18 – Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les bassines jaunes à Oued Smar 2010

Tableau 19 – Fréquences relatives des espèces de pucerons capturées par bassines jaunes

Tableau 20 – Fréquence d'occurrence et constance des espèces de pucerons piégées dans les bassines jaunes à Oued Smar 2010

Tableau 21 - Indice de diversité et indice d'équitabilité mensuelle des espèces

Tableau 22 – Rapport et abondance relative des espèces de prédateurs répertoriées sur blé dur

## Liste des figures

Figure 1 – Evolution de la production de blé de 2000 à 2009 en Algérie

Figure 2 – Evolution des importations de blés de 2000 à 2009 en Algérie

Figure 3 – Cycle biologique d'un puceron à deux hôtes

Figure 4 – Critères morphologiques d'identification d'un puceron (Sahraoui 1999 )

Figure 5 – Situation géographique de la région de Oued Smar

Figure 6 – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de Oued Smar en 2009  
(Station météorologique de Dar El Beïda)

Figure 7 – Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Oued Smar (Station  
météorologique de Dar El Beïda)

Figure 8 – Institut Technique des Grandes Cultures (parcelle d'étude)

Figure 9 – Station d'ITGC (Oued Smar) (Original)

Figure 10 – Mise en place de piège jaune au niveau de la parcelle d'étude

Figure 11 – Utilisation du filet fauchoir

Figure 12 – Technique de détermination de pucerons

Figure 13 – *Rhopalosiphum padi*

Figure 14 – *Sitobion avenae*

Figure 15 – *Sitobion fragariae*

Figure 16 – *Rhopalosiphum maidis*

Figure 17 – Espèces de pucerons entre lame et lamelle

(a) - *Aphis fabae*

(b) - *Aphis gossypii*

(c) - *Toxoptera aurantii*

(d) - *Chaitophorus sp*

Figure 18 – Espèces de pucerons entre lame et lamelle

(a) - *Aulacorthum solani*

(b) - *Brevicoryne brassicae*

(c) - *Brachycaudus helycrisi*

(d) - *Brachycaudus cardu*

Figure 19 – Espèces de pucerons entre lame et lamelle

(a) - *Acyrtosiphum pisum*

(b) - *Myzus persicae*

(c) - *Hyperomyzus lactucae*

(d) - *Lypaphis erysimi*

Figure 20 – *Thelaxes dryophila* entre lame et lamelle

Figure 21 – Espèces de pucerons entre lame et lamelle

(a) - *Hyadaphis coriandri*

(b) - *Uroleucon aeneum*

(c) - *Macrosiphum euphorbiae*

(d) - *Sipha maidis*

Figure 22 – Fréquence des espèces de pucerons inféodées aux céréales

Figure 23 – Fréquence des espèces de pucerons associés aux céréales

Figure 24 – Proportion des espèces de pucerons inféodées aux céréales capturées par piégeage dans la parcelle d'étude

Figure 25 – Proportion des espèces de pucerons associées et non inféodées aux céréales

Figure 26 – Evolution spatio-temporelle de la population globale des pucerons

Figure 27 – Evolution spatio-temporelle de la population des pucerons inféodés aux céréales

Figure 28 – Evolution spatio-temporelle de la population des pucerons inféodés aux céréales

Figure 29 – Fréquence d'abondance selon les différents stades phénologiques de la culture de blé dur au niveau de la parcelle d'étude

Figure 30 – Proportion des populations de l'entomofaune aphidiphage sur céréales à Oued Smar

Figure 31 – Différents prédateurs répertoriés au niveau de notre parcelle d'étude

## Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction

### Partie bibliographique

#### Chapitre I – Revue bibliographique sur la céréaliculture

##### 1.1. – Importance des céréales

1.1.1.- En monde

1.1.2. - En Algérie

##### 1.2. - Aspect phytosanitaires des céréales en Algérie

1.2. 1. – Virus

1.2.2. – Champignons

1.2. 3. – Bactéries

1.2.4. – Oiseaux

1.2.5. – Mammifères

1.2.6. – Nématodes

1.2.7. – Mauvaises herbes

1.2.8. – Déprédateurs

1.2.8.1. – Mouche de Hesse

1.2.8.1. – Punaise

1.2.8.2. – Vers blancs

1.2.8.3. – Criocères

1.2.8.4. – Pucerons

1.2.8.5. – Autres insectes ravageurs du blé

#### Chapitre II – Pucerons des céréales

2.1. – Généralité

2.2. – Cycle biologique des pucerons

2.3. – Critères d'identification des aphides

2.4. – Seuil de nuisibilité

2.5. – Dégâts des pucerons

2.5.1. – Dégâts direct

2.5.1.1. – Dégâts direct dus au détournement de la sève

2.5.1.2. – Dégâts direct dus aux sécrétions salivaires

2.5.2. – Dégâts indirects

2.5.2.1. – Formation du miellat et de la fumagine

2.5.2.2. – Transmission des virus

2.6. – Facteurs écologiques

2.6.1. – Facteurs abiotiques

- 2.6.1.1. – Température
- 2.6.1.2. – Lumière
- 2.6.1.3. – Précipitation
- 2.6.1.4. – Vent
- 2.6.1.5. – Humidité
- 2.6.2. – Facteurs biotiques
  - 2.6.2.1. – Plante hôte
  - 2.6.2.2. – Ennemis des pucerons des céréales
- 2.7. – Lutte
  - 2.7.1. – Lutte chimique
    - 2.7.1.1. – Traitement d'automne
    - 2.7.1.2. – Traitement du printemps
  - 2.7.2. – Lutte raisonnée
  - 2.7.3. – Lutte variétale
  - 2.7.4. – Lutte biologique
  - 2.7.5. – Lutte écologique
  - 2.7.7. – Lutte intégrée
- 2.8. – Principaux travaux consacrés à l'entomofaune ravageuse des céréales en Algérie

## **Partie expérimentale**

### Chapitre III – Méthodes d'étude

- 3.1. – Présentation générale du cadre de l'étude
  - 3.1.1. – Présentation de la zone d'étude
    - 3.1.1.1. – Situation géographique
    - 3.1.1.2. – Données climatiques
      - 3.1.1.2.1. – Climat
        - 3.1.1.2.1.1. – Pluviométrie
        - 3.1.1.2.1.1. – Température
        - 3.1.1.2.1.1. – Hygrométrie de l'air
        - 3.1.1.2.1.1. – Sirocco
      - 3.1.1.2.2. – Synthèse climatique
        - 3.1.1.2.2.1. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson
        - 3.1.1.2.2.2. – Climagramme pluviothermique d'Emberger
- 3.2. – Protocole expérimental
  - 3.2.1. – Présentation de la parcelle d'étude
    - 3.2.1.1. – Présentation de la parcelle expérimentale pour la campagne 2009-2010
    - 3.2.1.2. – Choix de la station
    - 3.2.1.3. – Inventaire floristique de la station d'étude



- 3.2.2. – Méthode de travail et techniques d'échantillonnages
  - 3.2.2.1. – Sur terrain
    - 3.2.2.1.1. – Bacs jaunes
    - 3.2.2.1.1. – Filet fauchoir
  - 3.2.2.2. – En laboratoire
- 3.2.3. – Technique de montage et de détermination des pucerons
  - 3.2.3.1. – Technique de montage des pucerons
  - 3.2.3.2. – Technique de détermination des pucerons
- 3.3. – Méthodes d'exploitation des résultats
  - 3.3.1. – Qualité d'échantillonnage
  - 3.3.2. – Utilisation de quelques indices écologiques de composition
    - 3.3.2.1. – Richesse totale (S)
    - 3.3.2.2. – Richesse moyenne (Sm)
    - 3.3.2.3. – Fréquence centésimale (Abondance relative F%)
    - 3.3.2.4. – Fréquence d'occurrence (C%)
  - 3.3.2. – Utilisation de quelques indices écologiques de structure
    - 3.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon (H)
    - 3.3.2.2. – Indice d'Equitabilité = indice d'Equirépartition (E)

#### Chapitre IV – Résultats et Discussions

- 4.1. – Inventaire et description des pucerons inventoriés
  - 4.1.1. – Inventaire
  - 4.1.2. – Description des principales espèces répertoriées
    - 4.1.2.1 – Espèces spécifiques aux céréales
      - 4.1.2.1.1 – *Rhopalosiphum padi* Linné, 1758
      - 4.1.2.1.2 – *Sitobion avenae* Fabricius, 1775
      - 4.1.2.1.3 – *Sitobion fragariae* Walker, 1848
      - 4.1.2.1.4 – *Rhopalosiphum maidis* Fitch, 1856
    - 4.1.2.2 – Description des principales espèces de pucerons associées
      - 4.1.2.2.1 – *Aphis gossypii* Glover, 1877
      - 4.1.2.2.2 – *Aphis fabae* Scopoli, 1763
      - 4.1.2.2.3 – *Toxoptera aurantii* Linné, 1758
      - 4.1.2.2.4 – *Chaitophorus sp* Koch, 1854
      - 4.1.2.2.5 – *Aulacorthum solani* Kaltenbacher, 1843
      - 4.1.2.2.6 – *Brevicoryne brassicae* Linné, 1758
      - 4.1.2.2.7 – *Brachycaudus helycrisi* Kaltenbach, 1843
      - 4.1.2.2.8 – *Brachycaudus cardui* Linné, 1758
      - 4.1.2.2.9 – *Acyrtosiphum pisum* Harris, 1776

- 4.1.2.2.10 – *Myzus persicae* Sulzer, 1776
- 4.1.2.2.11 – *Hyperomyzus lactucae* Linnaeus, 1758
- 4.1.2.2.12 – *Lypaphis eryzimi* Kaltembacher, 1843
- 4.1.2.2.13 – *Hyadaphis coriandri* Das, 1918
- 4.1.2.2.14 – *Sipha maidis* Passerini, 1860
- 4.1.2.2.15 – *Uroleucon aeneum* Hille Ris Lambers, 1939
- 4.1.2.2.16 – *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, 1878
- 4.1.2.2.17 – *Thelaxes dryophila* Schrank, 1801

#### 4.2. – Analyse des résultats

4.2.1. – Qualité d'échantillonnage des espèces capturées dans les bassines jaunes

4.2.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

4.2.2.1. – Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les bassines jaunes

4.2.2.2. – Fréquences relatives des espèces de pucerons capturées dans les bassines jaunes à Oued Smar.

4.2.2.3. – Fréquence d'occurrence et constance des espèces de pucerons piégées dans les bassines jaunes à Oued Smar

4.2.3. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

4.2.3.1. – Diversité et équitabilité des espèces

#### 4.3. – Fréquence des espèces des pucerons

4.3.1. – Cas des espèces inféodées aux céréales

4.3.2. – Cas des espèces associées

#### 4.4. – Evolution des populations de pucerons

4.4.1. – Evolution temporelles de la population globale des pucerons

4.4.2. – Evolution temporelles de la population globale des pucerons inféodés aux céréales.

4.4.3. – Ordre d'arrivée et évolution des espèces de pucerons inféodées aux céréales

4.4.4. – Analyse par stades phénologiques

#### 4.5. Evaluation de la diversité des prédateurs aphidiphages sur céréales

Conclusion

Perspectives

Références bibliographiques

Annexe

Résumé

# *INTRODUCTION*

L'insuffisance alimentaire dans le monde est une des conséquences de la forte démographie qui a tendance à être perçue comme un mal socio-économique chronique. Elle découle entre autres, du partage inégal des ressources mondiales entre pays développés et moins développés.

La sécurité alimentaire durable est un objectif fondamental et vital qui dépend considérablement de la production céréalière, car la presque totalité des produits de nutrition de la population de la terre est axée sur les aliments en grains (Benbelkacem, 1993).

Le rôle important que les céréales ont joué dans le développement des civilisations (riz pour les civilisations asiatiques, maïs pour les civilisations précolombiennes, blé pour celles du bassin Méditerranéen et du Proche-Orient) tient à leur valeur énergétique (autour de 3400 Kcal/Kg de matière sèche), une teneur en protéine proche des besoins des organismes humains, et leur facilité de transport et de stockage.

En 1980, les pays développés fournissaient 56 millions de tonnes de céréales aux pays sous-développés. La demande sera, selon le modèle BLS (Basic Linked System) qui tient compte des changements climatiques, de l'accroissement de la population et de divers facteurs économiques, de 131 millions de tonnes en l'an 2000 et de 305 millions de tonnes en l'an 2060. Le taux d'autosuffisance en céréales, à l'échelle mondiale, est passé de 92% en 1980 à 88% en 2000 et en 2060 sera à 86% (Dajoz, 2003). Il paraît probable que le changement climatique réduise les revenus des populations vulnérables et augmente le nombre des personnes exposées à la sous-alimentation. On pourrait assister à une aggravation de l'insécurité alimentaire en Afrique (Sabbagh, 2004).

Les céréales, blés, riz, maïs et orge tiennent de loin, la première place quand à l'occupation des terres agricoles, parce qu'elles fournissent l'essentiel de l'alimentation mondiale. En effet près de 50% des 17 espèces végétales qui apportent 90% de l'alimentation sont constitués par les céréales (Anonyme, 2005).

En Algérie, tout comme en Afrique du Nord, ces cultures représentent la principale spéculation et drainent plusieurs activités de transformation; en semoulerie, en boulangerie et en industrie alimentaire. Elles constituent également la base de l'alimentation et occupent une place privilégiée dans les habitudes alimentaires des populations aussi bien dans les milieux ruraux qu'urbains. En effet, la consommation individuelle est évaluée en 2000, à 219 Kg/an en Algérie (Boulal et al., 2007).

La production agricole tant mondiale que nationale est amoindrie chaque année suite à la déprédation, parfois ravageuse, exercée par les ennemis des cultures dont l'adaptation terrestre atteint son degré de perfectionnement le plus élevé chez les insectes. Outre les aléas

climatiques, la faiblesse des productions céréalières résulte de nombreux facteurs biotiques dont lesquels les dégâts des insectes comptent parmi les taux de pertes les plus hauts (Anonyme, 2005).

Bien que les dégâts dûs à l'entomofaune sont très importants, les études portant sur la connaissance de la bio-écologie de ce cortège en Algérie restent insuffisantes et sont généralement assez localisées et portant sur des taxons limités. C'est le cas notamment de la famille des Aphididae qui représente le groupe le plus étudié (Benabderrahmane, 1994; Nasrallah, 1997; Aid, 2004; Laamari, 2004; Kellil, 2006; Timoussarh, 2006; Benabba et Bengouga, 2007; Boujite, 2007; Merouani, 2009; Boughida, 2010 et Dif, 2010).

Par contre, les études concernant les peuplements de l'entomofaune des céréales dans leurs ensemble sont peu nombreuses (Bouras, 1990; Madaci, 1991; Maloufi, 1991; Adamon-Djerbaoui, 1993; Chaabane, 1993; Mohand Kaci, 2001; Berchiche, 2004 et Kellil, 2010).

A cet effet, il s'avère capital de se pencher sur l'étude bio-écologique des peuplements entomologiques particulièrement les aphides, inféodés aux champs de céréales afin de combler certaines lacunes dans leurs connaissances, en particulier dans une région soumise à des conditions climatiques et écologiques instables et rigoureuses.

Ce travail a pour principal objectif la mise en évidence les pucerons inféodés aux agro-écosystèmes céréaliers cas du blé dur (*Triticum durum*) dans la station expérimentale de Oued Smar de l'ITGC (Institut Technique des Grandes Cultures).

Aussi, nous visons par notre étude à connaître le statut bio-écologique des pucerons (abondance, constance, diversité, statut trophique, etc...) et leurs modalités de répartition spatio-temporelle en relation avec la phénologie de la plante hôte et les changements saisonniers. Une approche particulière est dédiée à l'étude de la dynamique de quelques espèces d'intérêts agricoles : les Aphidides.

Dans le premier chapitre, nous avons fait le point, à l'aide d'une synthèse des données bibliographiques, sur la céréaliculture en générale et ses contraintes abiotiques et biotiques ainsi que les principaux groupes et espèces d'insectes réputées nuisibles aux céréales. Dans le deuxième chapitre, nous avons passé en revue la bibliographie sur le groupe des aphides notamment leur biologie, les dégâts et la lutte. Dans le troisième chapitre, nous avons présenté les caractéristiques générales de la région d'étude (Oued Smar), puis nous avons traité la méthodologie de travail adoptée sur terrain et en laboratoire.

Les résultats obtenus, exploités par des indices écologiques et des traitements statistiques, sont regroupés dans le chapitre quatre, où chaque type de résultat est suivi par une discussion et une conclusion partielle. Le document est achevé par une conclusion générale

récapitulant les principaux résultats avec des orientations et des perspectives qui permettent de tracer les grandes lignes de nouvelles possibilités de recherche en matière de protection de végétaux.

*Partie*

*bibliographique*

# *Chapitre I*

*Revue bibliographiques  
sur la céréaliculture*



## Chapitre I – Revue bibliographique sur la céréaliculture

### 1.1. – Importance des céréales

#### 1.1.1. Dans le monde

Le potentiel de production de céréales se trouve toutefois inégalement reparti à travers les continents, les régions et les pays. Cette situation est aggravée par l'irrégularité des climats qui s'est accentuée ces dernières années et par le niveau technologique de production. Il en résulte de fortes disparités exposant les pays moins développés à des crises alimentaires récurrentes voir à des famines. En 2010, la production mondiale de céréales s'est élevée à 2 187,5 millions de tonnes, en recule de 2% par rapport à la campagne précédente à cause d'une canicule et d'une sécheresse exceptionnel qui a affecté le géant de la production céréalière : la Russie. Le maïs, le riz et le blé viennent très largement en tête avec 85% de ce total. Le maïs occupe désormais la première place avec 813 millions de tonnes, tandis que la production du blé est estimée à 678 millions de tonnes, la part de certaines céréales telles que l'avoine ou le seigle, devient progressivement marginale. (Tab. 1)

**Tableau 1 – Production mondiale de céréales en 2010/2011.** (Millions de tonnes)

<b>Pays</b>	<b>Production</b>	<b>%</b>	<b>Rendement (t/ha)</b>
<b>USA</b>	399,9	18,7	7,00
<b>CANADA</b>	45,2	2,1	3,50
<b>ARGENTINE</b>	45,6	2,1	4,80
<b>AUSTRALIE</b>	41,5	1,9	2,13
<b>CHINE</b>	427,8	19,6	4,87
<b>INDE</b>	217,3	9,9	2,17
<b>RUSSIE</b>	26,9	2,9	1,58
<b>UKRANIE</b>	37,9	1,7	2,69
<b>UE</b>	276,3	12,6	4,91
<b>MONDE</b>	<b>2 187,5</b>	<b>100</b>	<b>3,17</b>

Source USDA in Toepfer international 2011

La demande étant continuellement en hausse, la baisse de l'offre mondiale entraîne une augmentation des prix des échanges mondiaux.

Les conditions de production de céréales sont fort variables à travers le monde, en fonction des divers facteurs : sols, climats, degré de mécanisation, disponibilités en intrants, ect..., cela se traduit par des rendements céréaliers moyens très différents d'un pays à l'autre, ces rendements sont également des proportions des diverses cultures céréalières pratiquées.

C'est ainsi que l'on obtient en moyenne un rendement mondial de 3, 17 tonnes de graines par hectare, avec une proportion de maïs particulièrement élevée.

### 1.1.2. – En Algérie

Les grandes cultures et plus précisément les cultures céréalières ont été, et resteront vraisemblablement pendant longtemps encore, les spéculations prédominantes de l'agriculture algérienne. Le blé dur, le blé tendre et l'orge sont les espèces les plus importantes et détiennent pratiquement la majorité des superficies et des productions céréalières. D'après le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, dans un système biennal dominant jachère–céréale la superficie s'étend sur près de (06) six millions d'hectares. Toutefois, pour la campagne 2009/2010, la superficie cultivée en céréales est de 3,3 millions d'hectares soit 37,7% de la SAU, avec une surface à potentiel avéré de 1,2 millions d'hectares, qui englobe la majorité des wilayas du nord de l'Algérie, soit 33 wilayas (Tab. 2). La répartition des superficies emblavées par région, s'établit comme suit :

**Tableau 2 – Répartition des superficies emblavées (ha) selon les régions.**

Régions	Superficie Emblavée (ha)	Taux (%)
Ouest	1 303 206	39,22
Centre	539 028	16,22
Est	1395785	42
Sud	84149	2,43
<b>Total</b>	<b>3 322 168</b>	<b>99,87</b>

Source : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2010

La céréaliculture constitue la principale activité, sinon la seule des ressources végétales possibles dans les zones semi-arides, où elles sont presque toujours cultivées en conditions pluviales. Cependant, seulement un tiers des emblavures se situent dans l'étage bioclimatique recevant une pluviométrie moyenne supérieure à 450mm/an.

En effet, la majeure partie des emblavures se trouve sur les hauts plateaux caractérisées par l'altitude, des hivers relativement froids, un régime pluviométrique insuffisant et irrégulier, des gelées printanières fréquentes, et l'apparition du sirocco en fin de cycle (Baldy, 1974 ; Mekhlouf et al., 2006).

En Algérie, le blé constitue de loin la céréale la plus cultivée (Benbelkacem et Kellou, 2000). Le tableau ci-dessous indique la place et l'importance de chaque céréale, et montre que

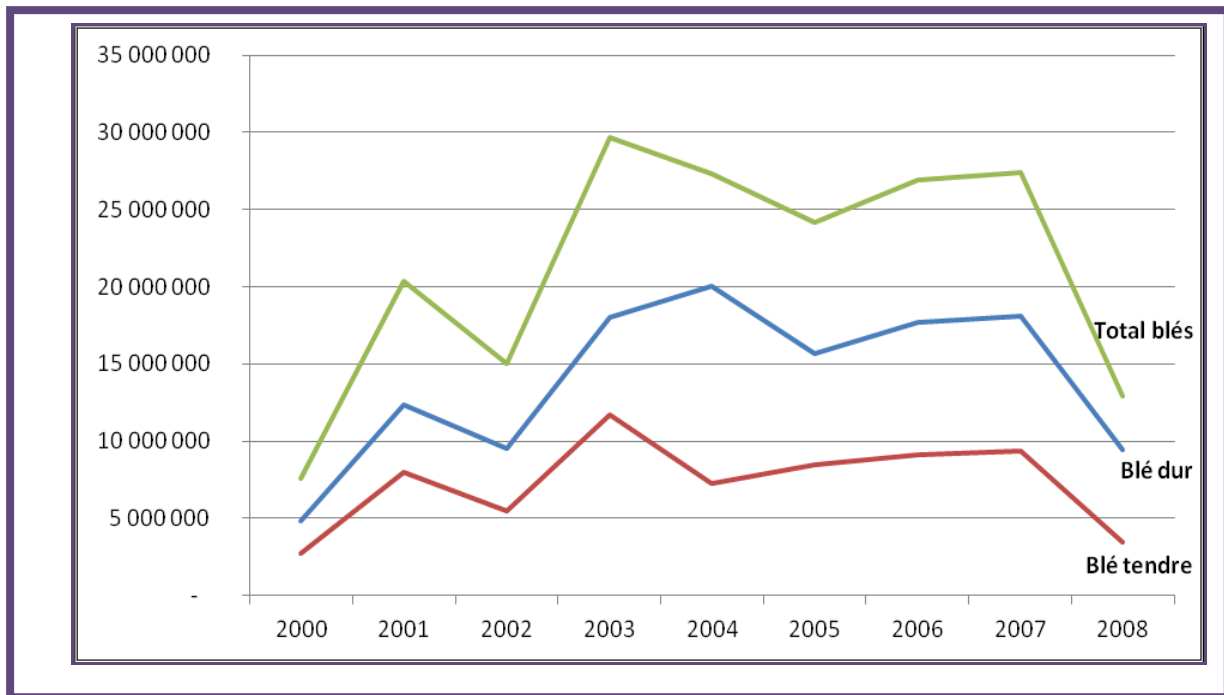
le blé dur couvre 40 % de la superficie consacrées à la céréaliculture, le rendement est faible et irrégulier de l'ordre 14 q/ha et l'importation est forte pour la variété de blé tendre.

**Tableau 3 – Superficie, production, rendement et importation des différentes céréales en Algérie.**

<b>Espèces</b>	<b>Sup emblavée (ha)</b>	<b>Sup récoltée (ha)</b>	<b>Production (q)</b>	<b>Rendement (q/ha)</b>	<b>Importation (q)</b>	<b>Taux (%)</b>
<b>Blé dur</b>	1 343 712	1 181 893	18 070 645	15,29	9 353 506	33
<b>Blé tendre</b>	608 340	573 593	7 956 688	13,87	18 971 753	67
<b>Orge</b>	1 286 446	1 018 084	13 091 407	12,86	0,6	0
<b>Avoine</b>	83 670	81 649	883 208	10,82	0	0
<b>Total</b>	<b>3 322 168</b>	<b>2 855 219</b>	<b>40 001 948</b>	<b>14,01</b>	<b>28 325 259,6</b>	<b>100</b>

Source :Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2010

Le secteur céréalier souffre de problèmes spécifiques qui limitent considérablement sa productivité. Même si les superficies céréalières ont été portées de 3 millions à 3,7 millions d'hectares, la production céréalière, et particulièrement celle des blés stagne, et le rendement n'ont pas évolué (Figure 1). Le rendement moyen est de l'ordre de 14 quintaux à l'hectare, figure parmi les plus faibles dans le monde, il est en même temps très fluctuant et tributaire de la variation climatique.

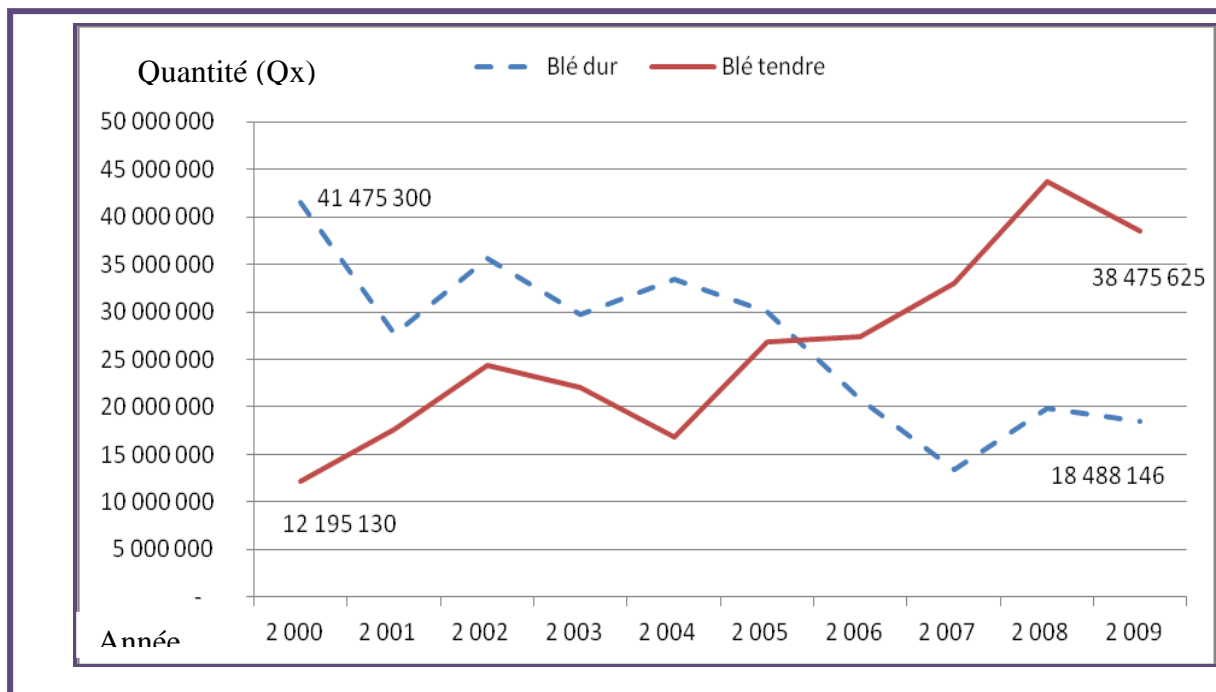


Source : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2010

**Fig.1 – Evolution de la production de blé de 2000 à 2009 en Algérie.**

D'après la FAO en 2007, notre pays se classe au 1er rang mondial pour la consommation des céréales avec une moyenne dépassant largement les 180 kg/hab/an. 70 millions de quintaux de céréales et principalement pour les blés. La croissance démographique, le changement de modèle de consommation et le soutien des prix des produits de base, ont fait que le volume des céréales consommées a augmenté de 427%, entre 1961 et 2003, passant de 1,2 millions de tonnes à 6,4 millions de tonnes (FAO, 2005).

La production nationale assure la couverture des besoins de consommation à hauteur de 35 % soit une importation de 51,5 millions de quintaux, en s'accaparant de près de 50 % du marché mondial (Bedrani, 2004 ; Hervieu et al., 2006). Avec plus de 2,8 millions de tonnes importés en 2010, l'Algérie compte désormais parmi les dix (10) premiers pays importateurs de blé dans le monde (CIC, 2007), avec une facture qui atteint ainsi le montant de 510 millions de dollars US sachant que le prix de la tonne de blé dur est compris entre 180 et 310 dollars US selon les années et il a atteint presque 1000 dollars en 2008 lors de la crise alimentaire vécue mondialement (Figure 2).



Source : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2010

**Fig. 2 – Evolution des importations de blés de 2000 à 2009 en Algérie.**

Les impératifs liés à la sécurité alimentaire et la crise des produits de base enregistrée au niveau mondial depuis 2008 ont conduit les pouvoirs publics à accélérer la mise en œuvre de la modernisation de la filière céréales. Cette modernisation intéresse particulièrement l'accompagnement de la production en suscitant le recours à une mécanisation adaptée, à l'emploi de semences de qualité et à l'utilisation manière rationnelle d'intrants. A cet effet, un programme d'intensification céréalière a été mis en œuvre par le Ministère de l'Agriculture et le Développement Rural dans le cadre du programme du Renouveau de l'Economie Agricole et Rural, qui réserve une place importante pour leur développement. Deux objectifs principaux sont assignés à ce programme :

- ✚ L'augmentation de la production et de la productivité ;
- ✚ Intégration de la filière.

Le programme vise, dans le cadre de l'échéance 2009-2014 comme le montre le tableau 4, d'atteindre une production de céréales de 5,3 millions de tonnes, dont 3,34 millions de tonnes pour les blés.

**Tableau 4 – Production des céréales attendues pour 2011/2014.**

<b>Produit</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Blé dur</b>	19 041 090	20 352 650	21 883 050	23 370 800
<b>Blé tendre</b>	9 628 330	10 266 700	11 485 500	12 625 220
<b>Orge</b>	13 783 820	14 673 700	15 633 900	16 391 400
<b>Avoine</b>	993 525	1 093 670	1 209 850	1 283 620
<b>Total Céréales</b>	<b>43 446 765</b>	<b>46 386 720</b>	<b>50 212 300</b>	<b>53 671 040</b>

Source : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2010

Outre des contraintes climatiques, s'ajoutent les contraintes d'ordre technique qui relèvent de l'utilisation de variétés peu productives et des conduites souvent peu ambitieuses (Nouar et al., 2009). Ainsi, le faible niveau de technicité des agriculteurs associé au risque d'obtention de faibles rendements expliquent la mauvaise préparation du sol, la protection insuffisante des cultures contre les prédateurs, les maladies et les mauvaises herbes et le faible niveau d'utilisation des intrants (Felliachi, 2000).

L'importance de la céréaliculture dans l'économie agricole de part sa dimension spatiale et sa prépondérance dans l'alimentation de la population oblige à mobiliser les ressources nécessaires et à prendre en considération toutes les composantes qui concourent l'augmentation de la productivité et de la production. Dans ce cadre, la composante protection sanitaire revêt une importance particulière qui mérite toute l'attention et l'intérêt étant donné que toute négligence dans ce domaine peut être catastrophique.

## **1.2. – Aspect phytosanitaires des céréales en Algérie**

Les céréales sont considérées comme une culture stratégique et économiquement importante du fait de leur richesse en protéines (7 à 12%) pour l'alimentation humaine et animale.

En Algérie, la culture de blé dur est une pratique ancienne; elle constituait en 1830 la seule variété à être cultivée par les populations locales (Abdelguerfi et Laouar, 2000). Selon ces mêmes auteurs, l'importante diversité de populations de blé dur rencontrée en Algérie et en Afrique du Nord, a amené à considérer cette région comme l'un des principaux centres secondaires d'origine du *Triticum durum*.

Le blé dur est bien adapté aux régions à climat relativement sec, où il fait chaud le jour et frais la nuit durant la période végétative, ce qui est typique des climats méditerranéens et tempérés. Les semences peuvent lever à aussi peu que 2 °C, même si la température optimale

est de 15 °C (Bozzini, 1988). La plus grande partie du blé dur produite dans le monde est constituée de blé de printemps; toutefois, il existe des variétés de blé dur d'hiver (qui ont besoin de vernalisation pour amorcer la transition de la phase végétative à la phase reproductrice); ces variétés ont été évaluées en vue de la production dans le sud des États-Unis (Domnez et coll., 2000; Schilling et coll., 2003).

Les différentes fluctuations et la faiblesse des rendements de la culture de blé, sont la conséquence d'un certain nombre de facteurs, dont les plus importants sont les aléas climatiques (pluies insuffisantes et irrégulières), la mauvaise conduite des cultures (préparation du sol, fertilisation, désherbage) de la part des agriculteurs ainsi que la qualité de la semence utilisée. A cela, s'ajoutent les problèmes phytosanitaires tels que les maladies cryptogamiques, virales, les déprédateurs invertébrés et vertébrés (oiseaux, rongeurs, etc...), et les bactéries que l'on a résumées dans le tableau 5.

**Tableau 5 – Maladies pouvant affecter le blé.**

Maladies	Agent causal	Référence
<b>1/Maladies virales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jaunisse nanisante de l'orge</b></li> <li>• <b>Mosaïque striée du blé</b></li> <li>• <b>Virus de la mosaïque modérée de l'orge</b></li> </ul>	<i>Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV)</i>  <i>Wheat streak Mosaic Tritimovirus (WSMV)</i>  <i>Barley moderate mosaic Bymovirus (BaMMV)</i>	Sayoud et al., 1999  Boubetra et al., 1999  Belkahla, 2001
<b>2/ Maladies bactériennes</b>	<i>Xanthomonas campestris,</i> <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Erwinia rhapontici</i> <i>Erwinia chrysanthemi</i>	Belfihadj, 2000 // Kyous, 2002 //
<b>3/ Maladies fongiques</b>	<i>Puccinia graminis</i>	Benbelkacem et Kello, 2000

La protection des cultures est une composante indispensable de tout système agricole. En effet, les nuisances amenées par certaines plantes ou certains animaux sont parfois particulièrement préjudiciables aux productions agricoles. Cependant, la protection des cultures doit être menée de façon à minimiser les risques pour l'environnement, et les systèmes agricoles gérés de façon à réduire en amont les risques phytosanitaires (Bertrand, 2001). Il paraît donc indispensable, pour pouvoir élaborer ces stratégies d'avoir de bonnes connaissances sur les adventices, les maladies ou les ravageurs. Il faut non seulement savoir

les reconnaître, mais aussi connaître leur biologie c'est à dire leur cycle de reproduction, les facteurs qui favorisent leur développement et leurs ennemis naturels (Viaux, 1999).

### **1.2. 1. – Les virus**

Les virus et les mycoplasmes qui attaquent les céréales sont susceptibles d'être transmis par des pucerons, des cicadelles, des fulgores, des acariens, des champignons, par la semence ou par moyens mécanique.

Les viroses, en générale, manifestent des symptômes qui les distinguent des autres types de maladies infectieuses. Les symptômes les plus fréquents sont le nanisme, le tallage excessif, divers formes de rayures sur les feuilles des taches, la chlorose et la nécrose (Zillinsky, 1983).

En Algérie, 4 virus sont déjà signalés sur les céréales. Il s'agit du virus de la mosaïque modérée de l'orge [*Barley moderate mosaic Bymovirus (BaMMV)*] (Belkahla, 2001), du virus de la mosaïque striée en fuseau du blé [*Wheat spindle steak mosaic Bymovirus (WSSMV)*] transmis par *Polymyxa graminis* (Boubetra et al., 1990), du virus de la mosaïque striée du blé [*Wheat steak mosaic Tritimovirus (WSMV)*] transmis par acariens et du virus de la mosaïque striée de l'orge [*Barley stripe mosaic Hordeivirus (BSMV)*] transmis par la semence (Boubetra et al., 1990).

Les virions circulent dans le système sanguin et la salive des insectes. Plus de vingt espèces de pucerons peuvent transmettre le VJNO. *Rhopalosiphum padi* et *Sitobion avenae*, sont les espèces vectrices de cette maladie (Saint-pierre et Comeau ,1989).

Selon Belkahla (2001), La jaunisse nanisante de l'orge (JNO) est une maladie virale parmi les maladies les plus dévastatrices des céréales, causée par un groupe de virus appartenant à la famille des Luteoviridae (PAV, MAV, SGV, RMV). Ces virus ont été initialement identifiés sur la base de transmissions spécifiques par les pucerons vecteurs. En 1982, ces virus ont été signalés dans plusieurs zones céréalières d'Algérie telles que Guelma, Constantine, Annaba et Sidi Bel Abbes (Elyamani et al., 1992 in Aid, 2004).

Les principales espèces de pucerons vecteurs des virus associés au JNO : *Rhopalosiphum padi*, *R. maidis*, *Sitobion avenae*, *S. fragariae* et *S. graminum* qui ont été observées dans les cultures céréalières en Algérie en 1997 et en 1998 (Belkahla, 2001).

### **1.2.2. – Les champignons**

Le blé peut être attaqué par de nombreuses maladies à différents stades de son développement. Vu l'importance de ces derniers qui par leurs dégâts et ces attaques peuvent occasionner des pertes très importantes, assurent la production jusqu' à 10 à 30% surtout



dans l'absence des traitements, et lorsque les variétés utilisées, sont sensibles et les conditions de l'environnement sont favorables à l'expansion des maladies. Les champignons responsables des maladies du blé sont présents sur la plante hôte et même conservés dans différents supports comme la semence, les débris et le sol.

En Algérie, les principales maladies rencontrées sont les rouilles et la septoriose sur blé (Boulal et al., 2007) (Tab. 6).

**Tableau 6 – Inventaire des maladies cryptogamiques du blé recensées en Algérie.**

Maladies	Agent pathogène	Importance	
		Blé dur	Blé tendre
<b>Charbon nu</b>	<i>Ustilago tritici</i> <i>Ustilago nuda</i>	*	*
<b>Charbon couvert</b>	<i>Ustilago hordei</i>	/	/
<b>Carie</b>	<i>Tilletia caries</i> <i>Tilletia foetida</i>	*	**
<b>Pourritures racinaires</b>	<i>Cochliobolus sativus</i> <i>Fusarium culmorum</i> <i>Fusarium gramin</i>	*	**
<b>Piétin échaudage</b>	<i>Gaeumannomyces Graminis</i>	*	*
<b>Septoriose</b>	<i>Septoria tritici</i>	***	*
<b>Strie foliaire</b>	<i>Pyrenophora graminea</i>	/	/
<b>Rayure réticulée</b>	<i>Pyrenophora teres</i>	/	/
<b>Oïdium</b>	<i>Erysiphe graminis F.sp tritici</i>	*	*
	<i>Erysiphe graminis F.sp. hordei</i>	/	/
<b>Rouille brune</b>	<i>Puccinia tritici</i>	**	/
	<i>Puccinia hordei</i>	/	/
<b>Rouille jaune</b>	<i>Puccinia striiformis</i>	*	*
<b>Rouille noire</b>	<i>Puccinia graminis F.sp. tritici</i>	*	/
<b>Tache helminthosporienne</b>	<i>Pyrenophora Tritici repentis</i>	**	*
<b>Rhynchosporiose</b>	<i>Rhynchosporium secalis</i>	/	/

(Bendif, 1994; Sayoud et al., 1999 cités par Boulal et al., 2007)

### 1.2.3. – Les bactéries

Les phytopathologies d'origines bactériennes, sont caractérisées par divers symptômes connus comme la pourriture molle, les tâches sur les feuilles, le dessèchement des feuilles et les tiges, les chancres, aussi que la formation de galles. Selon Kyous (2002), l'identification des bactéries *Pantoea Stewartii subsp stewartii* sur maïs et *Erwinia rhapontici* sur blé, est mentionnée pour la première fois en Algérie.

### 1.2.4. – Les oiseaux

Selon Madagh (1996), outre que les moineaux, il existe également d'autres oiseaux nuisibles aux céréales : le Pigeon biset (*Columba livia*), le Chardonneret (*Carduelis carduelis*), la Caille des blés (*Coturni Coturni*), la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) qui s'attaque au blé à la levée. Un destructeur occasionnel de blé, non négligeable peut être le Corneille, tel que le Corbeau Freux (*Corvus frugilegus*) qui fait des dégâts sur les jeunes plants.

Les céréales comptent parmi les cultures qui souffrent le plus des déprédations de moineaux, en particulier dès le stade laiteux- pâteux (Bellatreche, 1983). Les plus redoutables en Algérie sont les moineaux du genre *Passer*. Ils occasionnent des dégâts sévères sur céréales précoces (Mahjoub, 1975). Les deux espèces *Passer domesticus*, *Passer hispaniolensis* et leurs hybrides sont considérés comme un véritable fléau pour l'agriculture, à cause des dégâts qu'ils peuvent commettre (Benjoudi, 1999; Guezoul et al., 2006).

De même, Borteli (1969) attire l'attention sur le fait qu'un moineau cause une perte réelle sur la récolte de céréales estimée à 300 g de graines ce qui correspond à 150.000 quintaux sur une population de 50 millions de moineaux.

La première étude concernant l'estimation des dégâts dus aux oiseaux déprédateurs en Algérie a été faite par Metzmacher (1978) in : Lakrouf (2003), lequel note des pertes de 0,5 qx/ha de blé. Bellatreche (1983), signale que les pertes dues aux moineaux au cours de la campagne 1979-1980 sont : de 5 % pour le blé dur. En 1983 ce même auteur estime les pertes sur le blé dur dans la plaine de Mitidja à 3,4 q/ha. Les risques de pertes engendrés par les attaques des oiseaux nuisibles notamment le Moineau espagnol sont importants en Algérie sur les cultures des céréales en affectant jusqu'à 20 % de la production (Feradji et al., 2007).

### 1.2.5. – Les mammifères

Parmi les mammifères, les micromammifères notamment les rongeurs sont connus pour leurs consommations des céréales. La plupart des espèces de rongeurs granivores s'attaquent aux plantes cultivées à divers stades végétatifs, et même après la récolte aux formes stockées (Appert et Deuse, 1982).

Le groupe le plus important des rongeurs est les Muridés, à ce groupe appartiennent la Rat noir (*Rattus rattus*), le Surmulot (*Rattus novegicus*), la souris domestique (*Mus musculus*) et la Mérione de Shaw (*Meriones shawi*). Cette dernière est granivore, elle s'attaque aux céréales au moment de l'épiaison. En 2005, *M. shawi* colonise environ 400.000 ha répartis entre 29 wilayas du pays dont 97.511 ha seulement dans la wilaya de Tiaret. Les estimations des épis sectionnés par l'espèce, s'élèvent respectivement à 1,4 qx/ha pour le blé et à 1,77 qx/ha pour l'orge (Adamou-Djerbaoui et al., 2010).

Parmi les familles des espèces végétales consommés par *M. shawi* dans la région de Tiaret; on cite des graminées, des composées, des légumineuses; etc... (Adamou-Djerbaoui et al., 2010).

### 1.2.6. – Les nématodes

Les nématodes sont connus comme étant des ravageurs des céréales depuis plus de 300 ans, mais leur capacité à transmettre les viroses n'a été découverte que récemment. Les nématodes existent en grand nombre, et la plupart vivent dans le sol, l'eau ou sur les débris végétaux ou animaux près de la surface du sol. Ce sont des petits vers transparents visibles à la loupe. Dans le monde, il existe au moins 10 espèces qui attaquent les céréales (Rivoal et al., 1986) en déterminant des blessures mécaniques, la pourriture, des kystes sur les racines, des galles et la déformation des organes. Les pertes de rendements causées par ces parasites sont de l'ordre de 7 % pour le blé et 6,3 % pour l'orge, ce qui correspond à une perte annuelle d'environ 5,8 milliards de dollars pour le blé et 1,1 milliards de dollars pour l'orge (Sasser, 1987 in Mokabli, 2002).

Le nématode à kystes tels que *Heterodera avenae* Woll (1924) est considéré comme étant l'espèce la plus dommageable en raison de sa large distribution géographique et de sa spécificité aux graminées, et peuvent causer des pertes de rendement et de qualité de la récolte (Rivoal et al., 1986). Cette espèce a été signalée pour la première en Algérie par Scotto La Masse (1961). Quelques années plus tard, Lamberti et al., (1975) nota sa présence sur orge à Birtouta, Sidi bel abbes et Ain defla.

Selon Mokabli (2002), le nématode à kyste (*Heterodera avenae*) est présent dans la plupart des régions céréalières d'Algérie. D'autres espèces d'*Heterodera* comme *H. latipons*, *H. mani*

ont été mises en évidence dans certaines régions céréalières. Les prospections menées dans quelques régions d'Algérie ont montré qu'il peut exister un mélange d'espèces de nématodes à Kystes des céréales à savoir *H. avenae*, *H. latipons* et *H. mani*.

### **1.2.7. – Les mauvaises herbes**

D'après Oufroukh et Hamadi (1993) ; 20% des pertes de rendement en céréaliculture sont dues aux mauvaises herbes, aussi bien dicotylédones que monocotylédones.

Parmi les monocotylédones les plus importantes en Algérie; la folle avoine (*Avena sterilis*), le brome (*Bromus rigidum*), le phalaris (*Phalaris brachystachys* et *Phalaris paradoxa*) et le ray grass (*Lolium multiflorum*) (Belaid, 1986).

La folle avoine s'enracine, taille et forme des tiges mieux que le blé. Elle peut recouvrir ce dernier et l'étouffer, ce qui provoque une concurrence à tous les stades de développement de la culture. Cette adventice est limitée par la courbe d'altitude 700 m. Le brome présente un cycle court. Il est limité par la zone d'altitude supérieure à 700 m avec une pluviométrie inférieure à 400 mm (Oufroukh et Hamadi, 1993).

Parmi les dicotylédones les plus fréquentes en Algérie ; la moutarde des champs (*Sinapis arvensis*), le coquelicot (*Papaver rhoeas*), le souci des champs (*Calendula arvensis*) et le medicago (*Medicago hispida*) (Belaid, 1986).

Les adventices sont nuisibles pour diverses raisons : réduction du rendement de la culture, gêne à la récolte, support pour des pathogènes ou des insectes nuisibles ou comme contaminants des semences (Panneton et al., 2000).

Pour ce qui est la lutte contre les adventices, parmi les méthodes culturales, Oufroukh et Hamadi (1993) citent le travail du sol et l'assolement, ainsi les traitements chimiques. Les herbicides qui ont été les plus employés au cours de ces vingt dernières années dans les céréales des hautes plaines sont : bromoxynil + diclofop-methyl, le flamprop-isopropyl + MCPA (antigraminé) (Fenni, 2003).

Le désherbage chimique de céréales en Algérie reste encore peu développé. La superficie désherbée chimiquement chaque année est de moins de 100. 000 ha soit moins de 3 % de la superficie emblavée (Fenni, 2003).

### **1.2.8. – Les déprédateurs**

#### **1.2.8.1. – La mouche de Hesse**

Elle est appelée également la Cécidomyie destructrice (*Mayetiola destructor*). Elle est très répandue en Afrique du Nord. Les larves attaquent les graines basales du blé, de l'orge et du seigle, ou elles forment un renflement bulbeux, provoquant le jaunissement et la mort des feuilles (Matile, 1993).

Au Maroc, les pertes dues à cette mouche sont estimées respectivement à 36 % pour les cultures du blé tendre et 32 % pour les cultures du blé dur. Ces dégâts peuvent aller jusqu'à une perte totale du rendement si des niveaux d'infestation élevés coïncident avec le stade jeune de la plante (Najimi et al., 2000-2002). La Tunisie estimés à 40% pour *T. durum* et 26% *T. aestivum* (Makni, 1993 in Bouktila et al., 2005).

La Mouche de Hesse peut avoir six générations par an. Les adultes de la première génération font leur apparition dans le courant du mois avril. Ils pondent sur les jeunes blés et leurs larves se développent assez rapidement (Balachowsky et Mesnil, 1936).

Parmi les moyens de lutte donnés par les auteurs précités, l'utilisation de variétés de blé résistantes, la destruction des larves et des pupes en utilisant des insecticides ainsi que la rupture du cycle évolutif de l'insecte en pratiquant un assolement judicieux.

#### **1.2.8.2. – La punaise des céréales**

Les Hétéroptères sont responsable de graves dégâts notamment à travers l'espèce la plus courante et la plus déprédatrice qui est *Aelia germari* (Bensebane, 1981).

Les punaises hivernent dans les zones d'altitude entre 500 m et 600 m dans les touffes d'Alfa, de diss et de Kenouba ainsi qu'au niveau des chaumes. C'est vers la mi-mars jusqu'au début d'avril que les vols sont nombreux et les punaises commencent à infester les mauvaises herbes et les champs des céréales.

Les dégâts sont souvent constatés au tallage, à l'épiaison et sur les grains (Oufroukh et Hamadi, 1993). La salive injectée par les punaises modifié le gluten des grains. De ce fait, la panification se fait mal et la farine donne une pate de mauvaise qualité (Paster et Roa, 1993).

#### **1.2.8.3. – Les vers blancs**

L'espèce la plus couramment observée sur le blé est *Geotrogus deserticola*. La nuisibilité de ces ravageurs est due aux larves et débute en automne après la levée de la culture. Leur activité se poursuit et s'intensifie durant l'hiver et le printemps (Oufroukh et Hamadi, 1993).

En ce qui concerne la lutte, il ne faut pas traiter avant que le nombre de larves ne soit supérieur au seuil de tolérance de la culture ; il est de 15 à 20 larves/ m<sup>2</sup> sur céréales.

Les traitements se font en automne. Parmi les insecticides les plus utilisés citons le Lindone, le Parathiun et le Chlordane ; parmi les moyens culturaux, le déchaumage et les oiseaux comme le corbeau (*Corvus corax*) peuvent rendre d'appréciables services (Clement Grandcourt et Part., 1970).

#### **1.2.8.4. – Les criocères**

L'espèce la plus dangereuse est *Lema melanopa*, elle englobe tout le bassin méditerranéen et l'Afrique du Nord (Balachowsky et Mesnil., 1936).

Les criocères ont une seule génération par an., l'hibernation se fait au stade adulte (Pastre et Roa, 1993). Leur accouplement a lieu dès le mois de mai. La ponte se produit peu après, elle s'échelonne jusqu'au début de juin. Les œufs éclosent au bout de 7 à 8 jours. Les larves évoluent rapidement et au bout d'une quinzaine de jours leur croissance est achevée.

Les larves de ces petits coléoptères consomment les feuilles de céréales et de graminées. Leurs dégâts ont la forme de petites stries parallèles aux nervures, ne traversant pas complètement le limbe (Balachowsky et Mesnil., 1936).

Pour la lutte contre ces ravageurs, il existe deux produits chimiques ; la Deltaméthrine et le Parathion sont mentionnés par Pastre et Roa (1993).

#### **1.2.8.5. – Les pucerons**

Les pucerons qui font l'objet de notre étude seront étudiés de manière détaillée par la suite. Ce groupe constitue un des problèmes majeurs limitant le rendement en grandes cultures. En effet, non seulement ils affaiblissent la plante en prélevant la sève élaborée, mais ils provoquent également des déformations du végétal et sont vecteurs de plusieurs maladies virales. Certaines années, les pertes par hectare dues aux pucerons peuvent se chiffrer en centaines de kilos. Certains auteurs tels que Balachowsky et Mesnil distinguent deux groupes d'espèces s'attaquant aux céréales :

- ✚ Les espèces épigées, vivant sur les feuilles, les chaumes et les épis ;
- ✚ Les espèces hypogées, exclusivement radicicoles.

Dans le monde, six (06) espèces majoritaires se rencontrent dans les céréales et y posent des problèmes économiques, on les résume dans le tableau 7.

**Tableau 7 – Quelques espèces de puceron de céréales.**

<b>Pucerons</b>	<b>Hôtes</b>	<b>Partie attaquée</b>	<b>Dégâts, symptômes</b>
<b><i>Sitobion avenae</i> (Fabricius, 1775) Puceron des épis des céréales</b>	<i>Avena sp., Bromus willdenowii Kunth, Sorghum sudanese, Triticum vulgare, Triticum ssp., Zea mays.</i>	Feuilles, inflorescence, tiges et les jeunes épis	*Affaiblissement du céréale et diminution du poids des grains.
<b><i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus, 1758) Puceron du merisier à grappes</b>	<i>Avena sativa, Avena sp., Bromus willdenowii Kunth, Digitaria abyssinica, Elieusine indica, Hordeum sp., Lolium multiflorum, Poa annua, Secale sp., Triticum aestivum, Triticum vulgare, Triticum ssp., Zea mays.</i>	Feuilles et pied des plantes	*Jaunisse nanisante de l'orge.
<b><i>Diuraphis noxia</i> (Mordvilko, 1913) Puceron russe du blé</b>	<i>Agropyrum, Avena, Bromus, Hordeum, Lolium, Phalaris, Phleum, Secale et Triticum</i>	Feuilles	*Formation des raies chlorotiques longitudinales sur les feuilles; *Enroulement de la gaine foliaire de la dernière feuille; *Empêche l'émergence des épis.
<b><i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker, 1849) Puceron des céréales et du rosier</b>	<i>Bromus catharticus Vahl, Hordeum sp., Triticum ssp.</i>	Feuilles tendres et en particulier sur la face inférieure du limbe	*Déformations des plantes infestées.
<b><i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856) Puceron vert du maïs</b>	<i>Andropogon sp., Avena sativa, Brachiaria sp., Hordeum sp., Setaria sp., Sorghum Sudanese, Sorghum vulgare, Triticum vulgare.</i>	Tiges et la face supérieure des Feuilles	*Enroulement des feuilles; *Rejet du miellat ; *Développement de la fumagine.
<b><i>Sitobion fragariae</i> (Walker, 1848) Grand puceron des céréales</b>	<i>Bromus Sp. Triticum vulgare. Hordeum sp.,</i>	Feuilles	*Perte de récolte

D'après Bouchet (1997).

### 1.2.8.5. – Autres insectes ravageurs du blé

Les insectes pouvant aussi commettre des dégâts sur le blé sont consignés dans le tableau 8.

**Tableau 8 – Autres insectes susceptibles de s’attaquer au blé.**

Ordre	Nom commun	Nom scientifique	Partie attaquée	Références
Orthoptères	Criquet pèlerin	<i>Schistocerca gregaria</i>	Feuilles et tiges	FORSKAL, 1775
	Criquet migrateur	<i>Locusta migratoria</i>	Feuilles et tiges	LINNÉ, 1767
Lépidoptères	Noctuelle des céréales	<i>Spodoptera sp.</i>	Epis	BALACHOWSKY ET MESNIL, 1936
	Noctuelle terricole	<i>Agrotis segetum</i>	Tiges et feuilles	//
	Noctuelle	<i>Sesamia nonagroides</i>	Epis	//
Thysanoptères	Thrips	<i>Haplothrips aculeatus</i> et <i>H tritici</i>	Epis	//
Coléoptères	Ver blanc	<i>Zabrus tenebriodes</i>	Feuilles et tiges	//
	Criocère	<i>Oulema melanopus</i>		LINNÉ, 1758
Homoptère	Cicadelle	<i>Psammotettix alienus</i>	Partie inférieure de la plante.	GIBAN, 2001
Hyménoptère	Cèphes	<i>Cephus pygmaeus</i> , <i>Cephus cinctus</i>	Tiges	LINNÉ, 1767 NORTON, 1872
Diptère	Cécidomyies	<i>Cecidomyiidae</i> <i>Sitodiplosis mosellana</i>	Grain	GEHIN, 1857
Hémiptères	Punaise	<i>Aelia acuminata</i> <i>Carpocoris pudicus</i> <i>Eurygaster maura</i> <i>Eurygaster sp</i>  <i>E. integriceps</i> <i>E.austriaca</i> <i>E. integriceps</i>	Epis	LINNAEUS, 1758 PODA, 1761 LINNÉ, 1758 BALACHOWSKY ET MESNIL (1936) BONNEMAISON, 1962 SCHRANK, 1776 PUTON, 1881



# *Chapitre II*

*Généralités sur pucerons des céréales*

## **Chapitre II Généralités sur pucerons des céréales**

### **2.1. – Introduction**

Les Pucerons appelés aussi Aphides constituent un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde. Ils sont apparus il y a environ 280 millions d'années. Il existe actuellement 4 700 espèces dont 900 en Europe (Delorme, 1997 ; Hulle et al., 1998) et 250 sont des ravageurs (Fraval, 2006). Les pucerons sont considérés comme des espèces cosmopolites. Ils sont présents dans les régions tropicales et subtropicales, dans les zones tempérées et dans les steppes, depuis la savane à la zone de forêts décidus (Dedryver, 1981). Ils ont colonisé la plupart des plantes à fleurs, ainsi que des conifères, des mousses et des fougères.

Un petit insecte de 2 à 5 mm de long, brun ou vert, ailé ou non, le puceron vit souvent en colonies sur les feuilles, tiges, écorces ou racines des plantes et arbres attaqués, dont il puise la sève puisque ce sont des piqueurs-suceurs de sève élaborée, provoquant parfois des sérieux dommages (Anonyme, 2000). Leur corps est mou, partagé en trois régions bien distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen (Dedryver 1982). Le corps des pucerons peut être globuleux, ovale, aplati ou alors allongé. Il peut être nu ou recouvert d'une cire abondante et floconneuse sécrétée par des glandes tégumentaires (Muller, 1961 in: Deguine et Leclant, 1997).

Les pucerons appartiennent à l'ordre des Hémiptères (cet ordre compte également d'autres insectes comme les cicadelles, les aleurodes ou les psylles) soit l'embranchement des Arthropodes et à la classe des insectes (Dedryver, 1982). Ils sont classés dans le super-ordre des Hémiptéroïdes. Ils appartiennent à la super-famille des Aphidoïdae ou Pucerons, à la famille des Aphididae et à la sous-famille des Aphidinae qui renferme à elle seule la majorité des espèces connues à ce jour (Grasse, 1951; Balachowsky et Mesnil, 1935).

Remaudiere et al. (1997) dans leur catalogue «les Aphididae du monde », classent les pucerons selon la nomenclature suivante :

**Embranchement : ....Arthropoda**

**Classe :..... Insecta**

**Ordre :.....Hemiptera**

**Super /famille :.....Aphidoidea**

**Famille :.....Aphididea**

**Genre :.....Aphis**

## 2.2. – Cycle biologique des pucerons

Insectes hétérométaboles (sans stade nymphal), les pucerons comptent parmi les rares animaux qui changent de mode de reproduction en fonction de la saison avec des phases sexuées et asexuées (parthénogénèse) (Simon et al., 2007). Leur cycle se déroule sur plusieurs hôtes végétaux :

- ✚ un hôte primaire sur lequel ils pondent leurs œufs d'hiver (à l'automne).
- ✚ un hôte secondaire de la même famille (pucerons monoéciques) ou d'une famille différente (pucerons dioéciques), sur lequel ont lieu les pullulations printanières, permises par une multiplication asexuée très rapide ; les adultes engendrent des larves qui possèdent en elles les embryons de la génération suivante. Cet emboîtement permet un développement très rapide (Leclant, 1978).

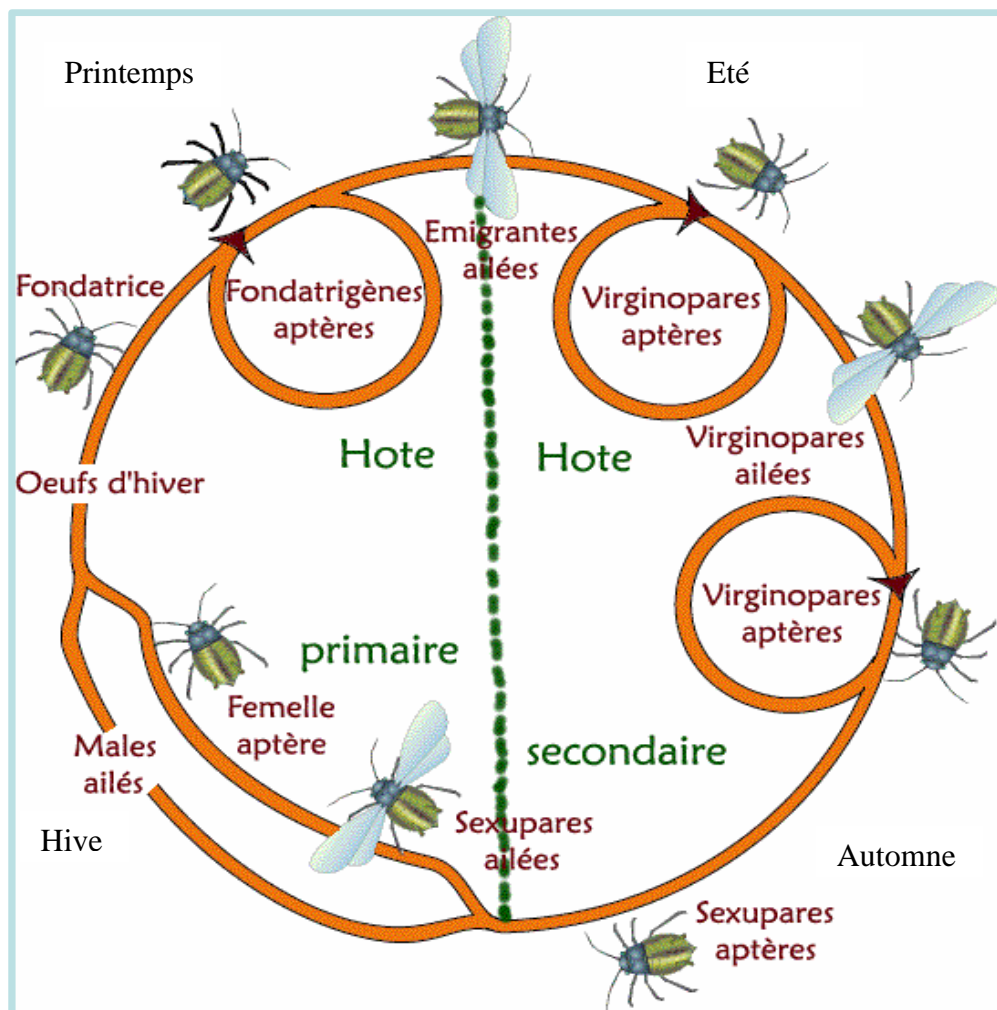
Le cycle peut se faire avec ou sans œuf d'hiver (holocyclie / anholocyclie) ; chez *R. padi* par exemple, la rareté de l'hôte primaire dans les régions à céréaliculture intensive entraîne le plus souvent l'anholocyclie.

Une des plus remarquables caractéristiques des pucerons est leur polymorphisme, lié à leurs cycles de vie souvent très compliqués, où peuvent se succéder sur des plantes différentes par des formes aptères et ailées, des individus sexués (mâles et femelles) et parthénogénétiques (femelles), des femelles vivipares-qui larviposent-et des femelles ovipares qui pondent des formes dodues et corniculées et des aleurodifformes, des libres et des gallicoles, des aériens et des souterrains, etc...

Nous décrivons un cycle complet (holocycle) à deux hôtes (dioécique), tel qu'on le rencontre chez beaucoup d'Aphididés. La mauvaise saison est passée (par exemple, sur un arbre, dit hôte primaire) sous forme d'œuf (l'œuf d'hiver) (Bonnemaison, 1950), d'où éclot au printemps une femelle (la fondatrice) qui engendre, par parthénogénèse (virginiparité) des larves formées (viviparité) qui deviennent des femelles aptères (les fondatrigènes) (Grasse, 1951; Dedryver, 1982) qui se reproduisent ainsi pendant quelques générations. Puis apparaissent des ailées qui s'envolent vers une plante herbacée (toujours par exemple), dite hôte secondaire. Ces émigrantes s'installent et fondent une colonie, composée au départ de virginipares aptères. Chez ces exilés (ou aliénicoles) naissent des ailés, du fait entre autres de la surpopulation locale, qui vont coloniser une autre plante. À l'automne, quand un certain laps de temps est écoulé (facteur fondatrice), que les jours se raccourcissent (et les végétaux se dessèchent), des ailés (réémigrants) font retour sur l'hôte primaire et apparaissent des femelles capables d'engendrer des sexués. Ces sexupares produisent des mâles (ce sont des

andropares) ou des femelles (gynopares) ou les deux (amphotères). Généralement le mâle est ailé et la femelle aptère. Cette femelle, c'est la seule de toute cette succession de générations et formes, pond un œuf, l'œuf d'hiver. Les générations, sauf celles durant l'hiver - sont très courtes en général : le record est de moins de 5 jours.

Mais toutes sortes de cycles existent dans le vaste groupe des pucerons. Citons simplement quelques exemples. Le Puceron vert du maïs, *Rhopalosiphum maidis*, semble avoir perdu définitivement l'holocyclie de ses congénères il se perpétue de mère en fille, nul n'a jamais vu de sexués, c'est un pur clone.



D'après Gauda et Boivin, 2002.

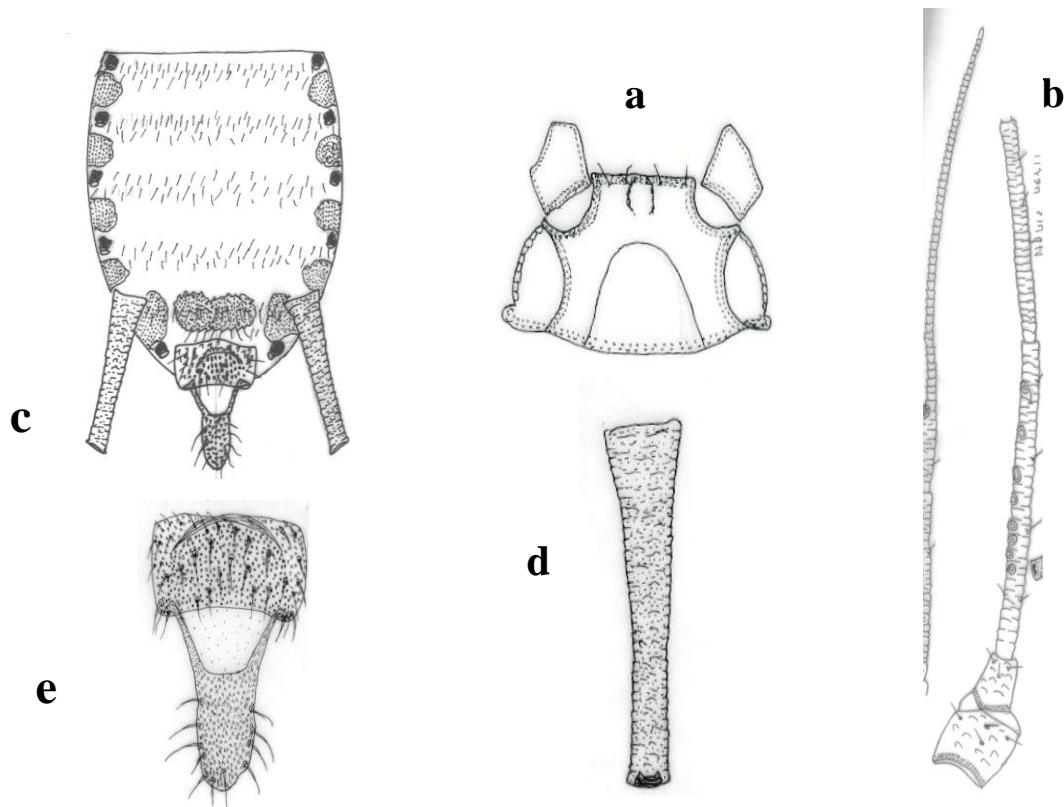
**Fig. 3 – Cycle biologique d'un puceron à deux hôtes.**

### 2.3. – Critères d'identification des aphides :

La reconnaissance des différentes espèces de pucerons est délicate pour les premiers stades larvaires, mais à un stade plus avancé les formes, la coloration et la plante hôte permettent de mieux caractériser et identifier l'espèce (Anonyme, 1977).

Selon Leclant (1996), les principaux caractères d'identification des pucerons sont les suivants :

- La forme du sinus frontal.
- Les antennes.
- Le flagelle du dernier article antennaire.
- L'extrémité du rostre.
- Le premier et le deuxième article des tarse postérieurs.
- Les segments abdominaux I et II et leur pigmentation.
- Les cornicules.
- La forme de la cauda.



**Fig. 4 – Critères morphologiques d'identification d'un puceron (Sahraoui 1999).**  
a - Tête ; b – Antennes ; c - Abdomen ; d – Cornicules; e – Cauda.

## **2.4. – Seuil de nuisibilité**

Le potentiel de perte de rendement que peuvent occasionner les différents organismes ennemis des cultures sur les principales productions mondiales est évalué à 70% (Oerke, Dehne, 2004), dont 20% pour les seuls ravageurs animaux. Les pucerons, on en connaît actuellement 4 700 espèces, en constituent l'un des principaux groupes, en particulier dans les régions à climat tempéré où une espèce végétale sur quatre est attaquée par les pucerons, et en fait pratiquement toutes les plantes d'intérêt agricole (Dixon, 1998).

Un seuil d'intervention est défini pour le seuil où le coût du traitement contre un ravageur est égal à la perte de rendement (aussi appelé seuil de perte économique). Différents seuils d'intervention ont été proposés en Asie dans les dernières décennies. Des seuils de 500 pucerons par 100 plants, 10 000 pucerons par 100 plants au stade R2 ou au stade R4 ont été proposés (Lin et al., 1992; Wang et al., 1994). D'autres ont proposé d'utiliser un symptôme de stress du plant, tel que le pourcentage de feuilles enroulées (Hein et al., 1991). Ainsi, si 8 à 10 % des feuilles sont enroulées, il faut contrôler le puceron des céréales immédiatement. D'après Hansen, (2000) et Larsson, (2005), les valeurs généralement admises comme seuil de nuisibilité sont autour de 7 à 10 pucerons par talle.

La lutte chimique en végétation est nécessaire, en respectant le seuil de nuisibilité d'un épi sur deux infestés par au moins 5 pucerons de *S. avenae*, ou 10 pucerons par épi en moyenne de l'épiaison au stade pâteux (Solten, 1999; Giban, 2001; Taupin, 2002).

## **2.5. – Dégâts des pucerons**

Les dégâts imputables aux pucerons sont produits à tous les stades phénologiques de la plante; ils sont de différents ordres et natures (Leclant, 1978 ; Latigui, 1988). Classiquement, on les répartit dans deux catégories : les dégâts directs et les dégâts indirects (Leclant, 1982 ; Remaudiere et Autrique, 1984 ; Deguine et Leclant, 1997).

### **2.5. 1. – Dégâts directs**

Une étude effectuée en Angleterre (Tatchell, 1989), avance un pourcentage moyen de baisse de rendement due à l'effet direct de pucerons de 8 à 16% chez le pois, de 10 à 13% chez le blé. Les dégâts directs causés par les pucerons correspondent à la prise de nourriture, suivi par un affaiblissement général de la plante qui végète mal et flétrit (Leclant, 1982). Ils concourent donc à affaiblir les plantes de diverses manières dont on peut citer :

### **2.5.1.1. – Dégâts directs dus au détournement de la sève**

Les pucerons ont une alimentation phloémienne, le dégât direct est l'effet du détournement de quantité de sève élaborée au profit des pucerons, et se manifeste, selon le stade de la plante au moment où les pucerons s'y multiplient, par une moindre croissance ou une mauvaise fructification, etc... (Dedryver, 2007). Parce qu'ils s'alimentent exclusivement au dépend de la sève élaborée des plantes, les pucerons ont développé tout un arsenal d'adaptations tant morphologiques que physiologiques leur permettant d'exploiter cette ressource trophique (Giordanengo et al., 2007). Le dégât sera en fonction de la durée de présence et de la quantité de pucerons sur la plante pour chaque stade de développement de celle-ci, et du degré de sensibilité de ce dernier aux pucerons. Par exemple, le rendement brut du blé est d'autant plus affecté par une quantité donnée de pucerons que ces derniers se trouvent sur une culture à un stade précoce de développement, ainsi une forte infestation à l'épiaison et/ou la floraison entraînera des baisses du nombre de grains par épis, alors que des infestations plus tardives ne provoqueront qu'un mauvais remplissage du grain (Dedryver, 2007).

### **2.5.1.2. – Dégâts directs dus aux sécrétions salivaires**

Lorsqu'ils effectuent une pique alimentaire, les pucerons injectent deux types de salives : une liquide et l'autre gélifiante (Miles, 1989) dans les tissus de la plante, elles contiennent des composés chimiques qui interagissent avec les cellules végétales et provoquent la formation de galls. Autres substances toxiques contenues dans les salives de pucerons peuvent entraîner l'apparition, à distance des points de piqûre, de décolorations foliaires (cas de puceron russe du blé) ou de dessèchement de jeunes pousses en croissance (divers pucerons de luzerne) (Dedryver, 2007). Chez le maïs, la salive de cet insecte provoque le jaunissement et chute des jeunes feuilles du cornet, l'apparition de stries blanches, et le raccourcissement des entrenœuds (Giordanengo et al., 2007).

### **2.5.2. – Dégâts indirects**

Les pucerons sont considérés aujourd'hui « comme le groupe entomologique probablement le plus important au point de vue agronomique sur le plan mondial » (Leclant, 1978). Hormis les dégâts directs qu'ils infligent aux cultures lors de leur pullulation, les pucerons ont en outre la capacité de transmettre des virus phytopathogènes qui provoquent la chute des rendements et la dégradation de la qualité de semence. Les dégâts indirects ont deux origines :

### **2.5.2.1. – Formation du miellat et de la fumagine**

Lorsque les pucerons sont très nombreux, le dégât est souvent aggravé par un dessèchement précoce des organes recouverts par le miellat, qui est un produit sucré excrété et rejeté à l'extérieur par les pucerons sur lequel se développent des champignons pulvérulents noirs, les fumagines, et cela entrave l'assimilation chlorophyllienne (Leclant, 1982). Parfois ce miellat provoque l'altération des feuilles et des tiges (Saighi, 1999). Le miellat, en coulant, forme un enduit visqueux et luisant qui gêne la photosynthèse et provoque la déshydratation, le dessèchement et la chute prématurée des feuilles.

Enfin, la présence de miellat sert de nourriture à 246 espèces dont les fourmis, les diptères, les guêpes ou les abeilles, etc... Parmi ces espèces peuvent se trouver des ravageurs et des prédateurs de la plante-hôte.

### **2.5.2.2. – Transmission des virus**

L'aspect de transmission des virus par les pucerons a été traité par Leclant (1968) et Teulon et Stufkens (2001). Leclant (1982), estime que les pucerons occupent un rôle de premier plan dans la dissémination des maladies à virus tant par le nombre de virus qu'ils sont susceptibles de transmettre que par le nombre d'espèces impliquées. D'après Way et Banks (1967) cités par Dixon (1998) un hectare de haricot vert peut produire 4 milliards d'*Aphis fabae* ailés soit l'équivalent de la masse d'un éléphant. Dans le monde Marchoux et al. (1984), notent que près de 300 espèces de pucerons sont capables de transmettre près de 300 virus différents à un même nombre de plantes. Hulle et al. (1998), signalent que 14 espèces de pucerons sont impliquées dans la transmission de 25 phytovirus sur les cultures maraîchères.

En se déplaçant d'une plante à une autre, les pucerons créent des contacts indirects entre des végétaux distants et immobiles. Cette caractéristique a été efficacement exploitée par les virus de plante, incapables de se déplacer d'un hôte à un autre de façon autonome (Brault et al., 2007). Ainsi, de très nombreuses espèces virales (environ 60% selon Lecoq, 1996) utilisent l'action itinérante des pucerons pour se propager et se maintenir dans l'environnement.

Le devenir des particules virales dans le corps des pucerons varie selon le virus considéré (Gray, 1999; Blanc, 2007) :



- ✚ Soit les virus effectuent un circuit dans le corps de l'insecte ; on parle alors de virus circulants ;
- ✚ Soit ils s'attachent aux stylets du vecteur, puis se détachent pour être inoculés à la plante sans qu'il y ait de cheminement du virus à l'intérieur du vecteur, on les appelle les virus non circulants.

Selon qu'ils se multiplient préférentiellement dans le phloème ou dans le parenchyme, les particules virales inoculées par les pucerons circulent dans les vaisseaux conducteurs et infectent les cellules qui se trouvent à proximité et peuvent provoquer des chaînes de perturbations physiologiques différentes dans les plantes (Dedryver, 2007). Les cellules réagissent à l'infection en produisant une substance « la callose », celle-ci entrave la circulation de la sève d'où l'accumulation d'amidon dans les feuilles, et en conséquence il en résulte:

- L'accroissement du poids sec du végétal contaminé ;
- L'inhibition de la photosynthèse et donc la réduction de la teneur en chlorophylle ;

Ce qui entraîne :

- Une faible croissance des racines ;
- La mortalité de certaines plantules ;
- Une réduction du nombre de tiges par pied et du nombre final d'épis ;
- Un mauvais remplissage du grain qui reste petit et ridé.

Mais les dégâts indirects dus aux phytovirus sont aussi qualitatifs comme le déclassement des plants de pomme de terre ou bien la mévente de certains fruits.

## **2.6. – Facteurs écologiques**

Il est remarquable de constater que de nombreux facteurs intervenant dans la dynamique des populations ont, en général, à la fois un rôle favorable et/ou défavorable, favorisant les naissances et les morts selon l'intensité de leur action (Dedryver, 1981). La puissance de multiplication des pucerons est extraordinaire comme chez les autres insectes, deux groupes de facteurs déterminent leur importance numérique. Ces facteurs sont :

### **2.6.1. – Facteurs abiotiques**

L'influence des conditions climatiques sur les pullulations des pucerons est très nette soit :

### 2.6.1.1. – Température

- La température est considérée comme un facteur limitant de l'envol des ailés, en moyenne elle doit être supérieure à 15°C précisément en début de saison (vol de contamination) ou en fin de saison (vol de retour), de même manière, les hausses températures (30°C ≥) semblent empêcher le vol.
- La température minimale pour le développement des pucerons est de 4°C en moyenne, en dessous de ce seuil ils ne se multiplient plus. Entre 4°C et 22°C, ils se multiplient d'autant plus vite que la température s'élève. Au-delà de 22°C, qui est leur optimum thermique, leur développement ralentit à nouveau (Hulle et C d'Acier, 2007).
- L'espérance de vie des pucerons décroît aussi avec la température, le vieillissement de la population est une fonction de la température ambiante. Ainsi, à 25°C, les pucerons vieillissent autant en un jour, qu'en deux jours à 15°C, une journée à 25°C comptera deux fois plus qu'une journée à 15°C (Pierre, 2007). La survie des pucerons des céréales est affectée dès que des températures de l'ordre de 25°C sont dépassées, une exposition prolongée à 30°C provoque leur mort (Dean, 1974).
- D'après Dean (1974), le taux de multiplication hebdomadaire des pucerons des céréales croît à partir d'un seuil compris entre 0° et 5° C, jusqu'à un maximum dépendant de l'espèce et compris entre 20° et 25°C. D'après Dedryver (2007), les pucerons *Sitobion avenae* et *Metopolophium dirhodum* se multiplient environ deux fois plus vite à 20°C qu'à 13°C. Les températures plus élevées favorisent la reproduction asexuée et la survie d'individus actifs tout au long de l'année. En réponse à une augmentation de 2°C, les pucerons peuvent passer de 18 à 23 générations par an (Hulle et C d'Acier, 2007).
- Le poids des adultes décroît, en général, d'autant plus que les températures d'élevage ont été plus élevées, ce qui est d'une grande importance car la fécondité des pucerons est liée à leur poids.

### 2.6.1.2. – Lumière

- La durée d'insolation favorise les possibilités d'envol des pucerons et donc, indirectement, la contamination des cultures (Robert, 1982).
- L'intensité lumineuse d'après Robert (1982), agit sur les possibilités d'envol des pucerons : il a été montré que *Brevicoryne brassicae*, le puceron cendré du chou, s'envole respectivement 43, 20 et 11 fois par minute selon que le temps soit ensoleillé, légèrement nuageux ou très nuageux. La plupart des espèces cessent de voler la nuit.

### **2.6.1.3. – Précipitation**

Les fortes pluies provoquent la destruction de la plupart des ailés, mais n'ont guère d'influence sur les nymphes et les aptères, ces derniers sont délogés des feuilles sur lesquelles ils se trouvent, il n'en est pas de même d'une pluie fine du genre « crachin ». Cependant, elles peuvent avoir un effet plus indirect en contribuant à favoriser le développement des champignons parasites (entomophytorales), ainsi que l'humidité relative (Robert, 1982), ce qui explique la rareté relative des pucerons sous les climats maritimes.

### **2.6.1.4. – Vent**

Par sa vitesse et sa direction, le vent détermine les aptitudes qu'ont les pucerons à se déplacer à plus ou moins grande distance et à contaminer les parcelles: la vitesse propre d'un puceron étant inférieure à 1 m/s en général, celui-ci n'aura que peu de possibilités de voler activement contre un courant aérien ; en revanche, lorsqu'il aura réussi à gagner les basses couches de l'atmosphère, il pourra être entraîné sur de très longues distances (plusieurs centaines de kilomètres éventuellement) (Robert, 1982). Les ailés ne s'envolent fréquemment que lorsque la vitesse du vent est inférieure à 5 ou 6 km à l'heure et peuvent dans ces conditions se déplacer contre le vent (Bonnemaison, 1950).

### **2.6.1.5. – Humidité**

Pour des températures comprises entre 20°C et 30°C et une humidité relative de l'air inférieure à 75%, les vols sont très fréquents. Pour une température inférieure à 13°C et une humidité relative de l'air dépassant 75%, les vols sont rares (Bonnemaison, 1950).

## **2.6.2. – Facteurs biotiques**

Les pucerons constituent des proies particulièrement recherchées par de nombreuses autres insectes appartenant à des groupes variés, que se soit des prédateurs comme les Coccinelles, les Chrysopes et des Syrphes ou des parasites appartenant en général à l'ordre des Hyménoptères (Leclant, 1970).

### **2.6.2.1. – Plante hôte**

D'après Dixon (1970), une plante jeune est plus sensible à la contamination par les ailés et les aptères y sont plus féconds. Cette sensibilité diminue quand la plante acquiert une certaine maturité pour augmenter à nouveau à la sénescence. Aussi, certains stades végétatifs sont particulièrement favorables à infestations aux pucerons des céréales : *R. padi* pullule

essentiellement entre la montaison et l'épiaison des céréales à paille. Des contaminations postérieures à la fin de montaison ne permettent pas en général l'établissement de populations importantes. Autre aspect est en fonction des préférences alimentaires, exemple *Sitobion avenae* pond plus de larves lorsqu'il se trouve sur les épis de blé que sur les feuilles (Vereijken, 1979).

#### 2.6.2.2. – Ennemis des pucerons des céréales

Selon Rabasse, (1985) les ennemis naturels des pucerons sont très diversifiés. Ils sont classés en trois catégories soit : les parasitoïdes, les prédateurs et les pathogènes.

- Les parasitoïdes (essentiellement les Aphidiidae) ont une action dépressive sur les populations de pucerons des céréales. En période de pullulation, ils contribuent d'une part à provoquer leur disparition, et d'autre part à la régulation des populations à des degrés divers selon que leurs besoins climatiques sont plus ou moins satisfaisants. Exemple d'Hyménoptères : *Aphidius colemani*, utilisé surtout contre le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et le puceron du coton (*Aphis gossypii*). *Aphidius ervi* utilisé surtout contre le puceron vert de la tomate (*Macrosiphum euphorbiae*) et le puceron de la digitale (*Aulacorthum solani*).
- Les prédateurs des pucerons des céréales sont essentiellement les larves et adultes de coccinelles (la coccinelle : *Adalia bipunctata*), les larves de syrphes comme *Chrysopa carnea* et de chrysopes (Robert, 1982). Leur efficacité dépend de la synchronisation entre leur développement et celui des pucerons, du climat et de densité de population de leurs proies. Pendant les années sèches, les prédateurs peuvent être les principaux agents biologiques de destruction de pucerons.
- Les Entomophthorales (champignons entomopathogènes) leur présence dépend de l'humidité relative de l'air ambiant, c'est pourquoi on les trouve dans les régions océaniques où ils sont considérés comme des agents régulateurs des populations de pucerons des céréales comme *Erynia neoaphidis*.

### 2.7. – Lutte

L'objectif de la lutte contre les pucerons consiste en premier lieu à protéger les stades sensibles de la plante, en empêchant les populations d'atteindre des effectifs où elles peuvent entraîner des dégâts quantifiables, aussi il faut limiter au maximum l'introduction de virus dans une parcelle indemne par les pucerons ailés.

### 2.7.1. – Lutte chimique

Les traitements insecticides peuvent être effectués soit pendant l'hiver ou bien, pendant la végétation des plantes destinés à combattre uniquement les virginipares aptères et ailés (Bonnemaison, 1950). Les traitements d'hiver sont recommandés, car ils permettent la destruction des œufs des pucerons à travers pulvérisation hivernale d'huiles de pétrole connus et employés depuis les années 1930. En plus de ces produits, il existe le Dinitrocrésol (dérivé dinitré d'un crésol, utilisé comme herbicide sélectifs dans les céréales) et les huiles jaunes (Bonnemaison, 1950), l'ensemble des aphicides utilisés en Algérie d'après l'index phytosanitaire sont représentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 9 – Aphicides homologués en Algérie contre les pucerons des céréales.**

Nom commercial	Matière active	Concentration	Formulation	Doses d'utilisation
<b>CUPROCAFARO</b>	Oxychlorure de Cuivre	50 %	Poudre mouillable	1 l/ha
<b>CYPERFOR</b>	Cyperméthrine	100 g/l	Concentré émulsionnable	0,02-0,025 l/hl
<b>CYREN</b>	Chlorpyrifos Ethyl	480 g/l	Concentré émulsionnable	100-200 ml/hl
<b>DRAGO-COMBI</b>	Chlorpyrifos + Diméthoate	27,8 + 22,2 g/l	Concentré émulsionnable	1,5 à 20 ml/hl
<b>DELTACIS 25 C</b>	Deltaméthrine	250g/l	Concentré émulsionnable	0,31 /ha
<b>FENI</b>	Fenitrothion	475 /l	Concentré émulsionnable	125-175 ml/hl
<b>FUMIGAS</b>	Aluminium Phosphid	56 % w/w	Fumigant	2 à 10 g/tonne
<b>KARATE avec TECHNOLOGIE ZEON</b>	Lambda Cyalothrine	50 g/l	Suspension de capsules	250 ml/ha
<b>YAMACIDIN 20 EC</b>	Fenvalerate	20 %	Concentré émulsionnable	40-50 ml/hl

Source : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2009.

#### 2.7.1.1. – Traitement d'automne

La lutte d'automne, qui concerne principalement *R. padi* en tant que vecteur de la jaunisse nanissante sur les blés et les orges. L'intensité de la maladie dépend du nombre du

puceron, leur pouvoir virulifère, de la durée de leur développement sur la céréale mais aussi des possibilités de récupération de la culture. Les traitements sont réalisés avec des produits tels que le Bromophos et le Fenvalérate. Divers seuils de lutte sont recommandés selon les régions, par exemple : 20–30 % de talles portant des pucerons avant le stade de montaison; 40 % de talles infestées après le stade de montaison (Anonyme, 2002).

### **2.7.1.2. – Traitement de printemps**

Les expériences ont montré que la période d'intervention la plus intéressante se situe vers la fin d'épiaison et le début de floraison du blé. Le traitement est justifié lorsque 50% des épis portent au moins 5 pucerons. Les traitements plus tardifs, sur des populations en régression, n'ont qu'un effet limité sur les rendements (Bourgouin et al, 2000).

Par ailleurs, la lutte chimique est inefficace contre la dissémination des maladies dont le virus est transmis selon le mode non persistant car des pucerons ailés infectieux peuvent avoir le temps d'atterrir, d'inoculer le virus et s'envoler à nouveau pour propager le virus à d'autres plantes avant d'être tués par l'insecticide. De plus, la lutte chimique peut ne pas être réellement efficace pour la maîtrise des populations dans plusieurs cas, telles que les spécialités appliquées dans de mauvaises conditions exemple les fortes chaleurs, ou bien la résistance aux aphicides, car depuis 1950, le nombre d'insectes et d'acariens résistantes à un ou plusieurs insecticides est passé d'une dizaine à plus de 500 (Denholm et al., 2000). Les pucerons caractérisés par de nombreuses générations asexuées au cours de leur cycle annuel et pullulant sur des cultures soumises à des applications répétées d'insecticides comme les cultures maraîchères, fruitières et ornementales, présentent de nombreux cas de résistance aux insecticides. Dans ce cas, les principes de lutte résident plutôt dans le fait :

- ✚ D'empêcher les pucerons d'atterrir (culture sous abri...);
- ✚ D'empêcher d'acquisition du virus lors de piqures d'essai par l'utilisation d'huiles végétales non phytotoxiques ;
- ✚ D'utiliser de variétés résistantes.

Le monde de la protection des cultures est donc confronté à un défi majeur : proposer des stratégies nouvelles efficaces moins fondées sur l'utilisation des pesticides de synthèse.

### **2.7.2. – Lutte raisonnée**

La difficulté à identifier avec précision les situations à risque encourage les producteurs à opter pour une stratégie préventive reposant sur l'emploi systématique de

pesticides. L'adoption d'une démarche raisonnée a pour ambition d'affiner les stratégies de traitement dans le but de limiter les interventions inutiles (Plantegenest et Ralec, 2007).

### **2.7.3. – Lutte variétale**

La lutte variétale consiste à employer des variétés résistantes ou tolérantes aux pucerons. L'absence de moyens curatifs contre les maladies virales que les pucerons transmettent aux cultures a motivé la recherche de sources de résistance aux virus qui causent ces maladies ou aux pucerons qui sont leurs vecteurs. Cependant, de même que l'utilisation systématique de pesticides conduit à la sélection de lignées de pucerons résistantes, l'emploi sur une large échelle de variétés résistantes sélectionne des populations de pucerons aptes à se développer sur celles-ci (Plantegenest et Ralec, 2007).

### **2.7.4. – Lutte biologique**

La lutte biologique repose sur l'utilisation de ces organismes, appelés ennemis naturels ou auxiliaires des cultures, pour lutter ou réduire les dégâts causés par les ravageurs aux productions végétales. Parmi les prédateurs de puceron on trouve : les Coléoptères, les Coccinellides, les Névroptères, les Diptères et les Syrphidés qui sont plus efficaces (Christine et al., 1999), dans le monde de Parasitoïdes citons les Aphidiides et Aphilinides, sans oublier les Pathogènes (Mouloud, 2001).

La régulation de la population aphidienne se fait par l'action de nombreux ennemis naturels : les parasites microhyménoptères (Braconidae, Aphidiidae), les entomophtorales et les prédateurs (carabides, coccinelles, syrphes, chrysopes,...) (Leclant, 1970; Adashkevich, 1975 in Gus'ev, 1979; Dajoz, 1980; Rabasse 1983; Bosque-Perez et al., 2002). Plusieurs espèces d'odonates, d'orthoptères, de dermoptères (*Forficula auricularia*), de thysanoptères (*Leptothrips*, *Aelothrips*) se nourrissent de divers insectes et surtout les aphides. Parmi les hétéroptères, des espèces appartenant aux familles des réduviides, des nabides, des capsides, des lygéides et des anthocorides consomment également des pucerons (Bonnemaison, 1962; Dajoz, 1980 in: Voynaoud, 2008).

Il a été constaté que si la population de pucerons dans les céréales atteint le 2ème degré soit 5% de la feuille est peuplée, il est recommandé d'annuler les traitements chimiques si les quantités de coccinelles est en moyenne de 5 à 10 insectes par m<sup>2</sup> (Balaev, et al., 1977). En Algérie, ce sont surtout les luttés biologique et chimique qui sont les mieux utilisées. Maddi (1993) et Guenaoui (2000) ont mis l'accent sur le rôle des parasites *Lysiphlebus fabarum* et *Aphidius colemani* dans la lutte biologique contre *Aphis gossypii* sous serre.

Abdessemed (1990) réalise un inventaire des Hyménoptères Aphidiides parasites de *Brevicoryne brassicae* et de *Myzus persicae*.

### 2.7.5. – Lutte écologique

La lutte écologique consiste à gérer l'environnement de la culture à l'intérieur ou à l'échelle de la petite région agricole afin de réduire le risque de pullulation. Les objectifs poursuivis sont de créer des conditions limitant l'intensité de la colonisation par les pucerons ou permettant d'accroître la capacité d'accueil pour les auxiliaires de façon à augmenter le potentiel naturel de contrôle de leurs populations.

a) Limiter l'intensité de la colonisation en procédant à :

- Adapter le calendrier cultural, par exemple le recul des dates de semis des céréales d'hiver après la phase principale de dispersion automnale permet de réduire l'infestation par les pucerons et en conséquence l'intensité de la maladie.
- Supprimer les réservoirs de ravageurs car il a été montré que les repousses estivales de céréales étaient d'importants réservoirs de virus de la jaunisse nanisante de l'orge à l'automne. La destruction de ces repousses avant la levée des céréales d'hiver permet de réduire la quantité d'inoculum présente dans l'environnement.
- Utiliser des plantes pièges plus attrayante où les pucerons peuvent se coloniser (Keesing et al., 2006).

b) Augmenter le contrôle biologique c'est-à-dire l'accroissement de la densité des auxiliaires par :

- Les corridors verts, car il a été montré que les haies exerçaient un effet de barrières vis-à-vis des déplacements de syrphes, diptères prédateurs de puceron (Wratten et al., 2003);
- Les proies alternatives au moment où les pucerons sont peu présents sur la culture. Par exemple, entourer la parcelle de haies plantées d'espèces hébergeant des populations importantes de phytophage non dommageables à la culture.
- La complémentation de l'alimentation des auxiliaires, par exemple les syrphes se nourrissent de pucerons au stade larvaire mais utilisent de pollen comme source d'alimentation au stade adulte. il a été montré que dans des parcelles de céréales entourées de bandes fleuries de phacélies, les populations de pucerons des épis *S. avenae* diminuaient plus tôt et plus fortement que dans des parcelles dépourvues de bandes fleuries, en relation avec une densité supérieure de larves de syrphes à l'intérieur de ces parcelles (Hickman, et al. 1996);



- L'installation des zones de refuges où les auxiliaires comme les syrphes qui sont diurnes et les chrysopes qui sont nocturnes peuvent se réfugier dans des zones de végétation dense comme les haies qui servent de lieu de repos au nocturne ou diurne et leur fraîcheur est également recherchée pendant les périodes les plus chaudes de la journée (McLeod et al., 2004).

### **2.7.7. – Lutte intégrée**

Dans l'état actuel des techniques, la lutte chimique apparaît souvent nécessaire, mais elle doit être utilisée avec discernement pour en limiter ses effets indésirables. Les alternatives présentées peuvent être combinées dans le cadre de la lutte intégrée d'où association de différentes méthodes notamment le recours modéré aux pesticides de synthèse, il est alors recommandé de respecter les principes de la protection intégrée (Borgouin et al., 2000), en essayant de les réaliser avec des produits endotherapiques ou des produits sélectifs présentant une action translaminaire sans présenter une toxicité envers les auxiliaires (Leclant, 1970), afin de construire un système de protection économiquement et écologiquement durable.

La lutte intégrée est une stratégie élaborée pour contrôler des organismes ravageurs en utilisant tous les moyens possibles et compatibles entre eux afin de maintenir ces ravageurs sous un seuil économique acceptable (Dent, 1995).

## **2.8. – Principaux travaux consacrés à l'entomofaune ravageuse des céréales en Algérie**

Une synthèse des travaux réalisés sur les insectes ravageurs des céréales en Algérie nous a permis de mettre en évidence les principales espèces signalées. Ces travaux sont listés par ordre chronologique dans le Tableau 10.

**Tableau 10 – Principaux travaux consacrés à l'entomofaune ravageuse des céréales en Algérie.**

<b>Auteur</b>	<b>Région et étage bioclimatique</b>	<b>Type de culture et année de l'expérience -ntation</b>	<b>Type de piégeage</b>	<b>Espèces signalées ravageuses</b>
<b>Bouras (1990)</b>	Sétif Semi-aride	Bd.; Bt. (1990)	1, 3, 7	<i>G. deserticola; Oulema melanopus.</i>
<b>Madaci (1991)</b>	El-Khroub (Constantine) Semi-aride	Bd.; Bt. (1984-1985)	1,2, 3, 4, 8	<i>Aelia germari; Rhopalosiphum maïdis; R. padi; Metopolophium dirhodum; Schizaphis graminum; Sitobion avenae; Geotrogus deserticola; Zabrus distinctus; Oulema hoffmannseggii; Cephus pygmaeus; Mayetiola destructor.</i>
<b>Maloufi (1991)</b>	Batna Semi-aride	Bd.; Bt. ; Org.; Sei. (1991)	2, 3	<i>Haplothrips tritici; R. padi; S. graminum; S. avenae; Contarinia tritici.</i>
<b>Adamou-Djerbaoui (1993)</b>	Tiraret Semi-aride	Cér. (1991)	3, 6	<i>A. germari; Eurygaster maura; E. austriaca.</i>
<b>Chaabane (1993)</b>	Ain-yagout (Batna) Semi-aride	Bd.; Bt. ; Org. (1993)	1, 2, 3, 7, 8	<i>Haplothrips sp.; Eurygaster sp.; A. germari; R. maïdis; Oulema sp.; C. pygmaeus; Messor barbara.</i>
<b>Benabderrahmane (1994)</b>	El-Madher (Batna) Semi-aride	Bd. ; Bt.; Org.; Tri.; Av. (1994)	2, 8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; S.graminum; M. dirhodum; S. avenae.</i>
<b>Nasrallah (1997)</b>	Guellal (Sétif) Semi-aride	Bt. (1997)	2, 8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; S. graminum; M. dirhodum; S. avenae; Sitobion fragariae.</i>
<b>Mohand Kaci (2001)</b>	Mitidja Orientale (Alger) Sub-humide	Bt. (1999-2000)	1, 2, 3, 5, 9	<i>R. padi; S. avenae; S. fragariae; O. melanopus; M. barbara; Tapinoma simrothi.</i>
<b>Aid (2004)</b>	El-Harrach (Alger) Sub-humide	Bd. (2004)	2, 8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; S. graminum; S. avenae.</i>
<b>Berchiche (2004)</b>	Oued Smar (Alger) Sub-humide	Bt. (2001-2002)	1,2, 3, 5	<i>A. fabae; S. avenae; B. brassicae.</i>
<b>Laamari</b>	Batna	Bd.; Bt. ;	2, 8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; S.graminum;</i>

<b>(2004)</b>	Semi-aride	Org.; Tri.; Av. (1994)		<i>M. dirhodum; S. avenae et S. fragariae.</i>
	Sétif Semi-aride	Bt. (1997)		
<b>Kellil (2006)</b>	El-Khroub (Constantine) Semi-aride	Bd. (2006)	2, 8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; S. graminum; M. dirhodum; Diuraphis noxia; S. avenae.</i>
<b>Timoussah (2006)</b>	Mziraa (Biskra) Semi- arid	Org. (2006)	2, 8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; S. graminum; M. dirhodum.</i>
<b>Benabba et Bengouga (2007)</b>	Elhadjeb et El-Outaya (Biskra) Semi-aride	Org. (2007)	2, 8, 9	<i>R. maïdis; S. gnaminum; M. dirhodum ; D. noxia; S. avenae.</i>
<b>Boujite (2007)</b>	El-Khroub (Constantine) Semi-aride	Bd.; Bt.; Org.; Av. (2007)	2, 8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; S. graminum; D. noxia; M. dirhodum; S. avenae; S. fragariae.</i>
<b>Merouani (2009)</b>	Ain Kercha (Oum ElBbouaghi) Semi-aride	Bd.; Bt.; Org. (2008)	2, 8, 9	<i>R. maïdis; D. noxia ; S. avenae; S. fragariae.</i>
<b>Boughida (2010)</b>	Batna, Guelma, Annaba, Taref, Oum El Bouaghi) Semi-aride et sub-humide	Bd.; Bt.; Org.; Av. (2009)	8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; M. dirhodum; S. avenae.</i>
<b>Dif (2010)</b>	Guelma Semi-aride	Bd.; Bt.; Tri. (2009)	8, 9	<i>R. maïdis; R. padi; M. dirhodum; S. avenae.</i>
<b>KELLIL (2010)</b>	Sétif et Constantine Semi-aride	Bd.; Bt.; Org. (2008)	1, 2, 3, 7, 8, 9.	<i>R. maïdis, S. graminum, D. noxia, M. dirhodum, R. padi, S. avenae, S. fragariae</i>

Av. : Avoine ; Bd : Blé dur ; Bt : Blé tendre ; Cér. : Céréales ; Org : Orge ; Tri. : Triticale.

1 : Pots Barber; 2 : Pièges jaunes; 3 : Filet fauchoir; 4 : Pièges à phéromones; 5 : Piège lumineux; 6 : Parapluie japonais; 7 : Chasse à vue; 8 : Examen des talles; 9 : Examen des épis.

*Partie*  
*Expérimentale*

# *Chapitre III*

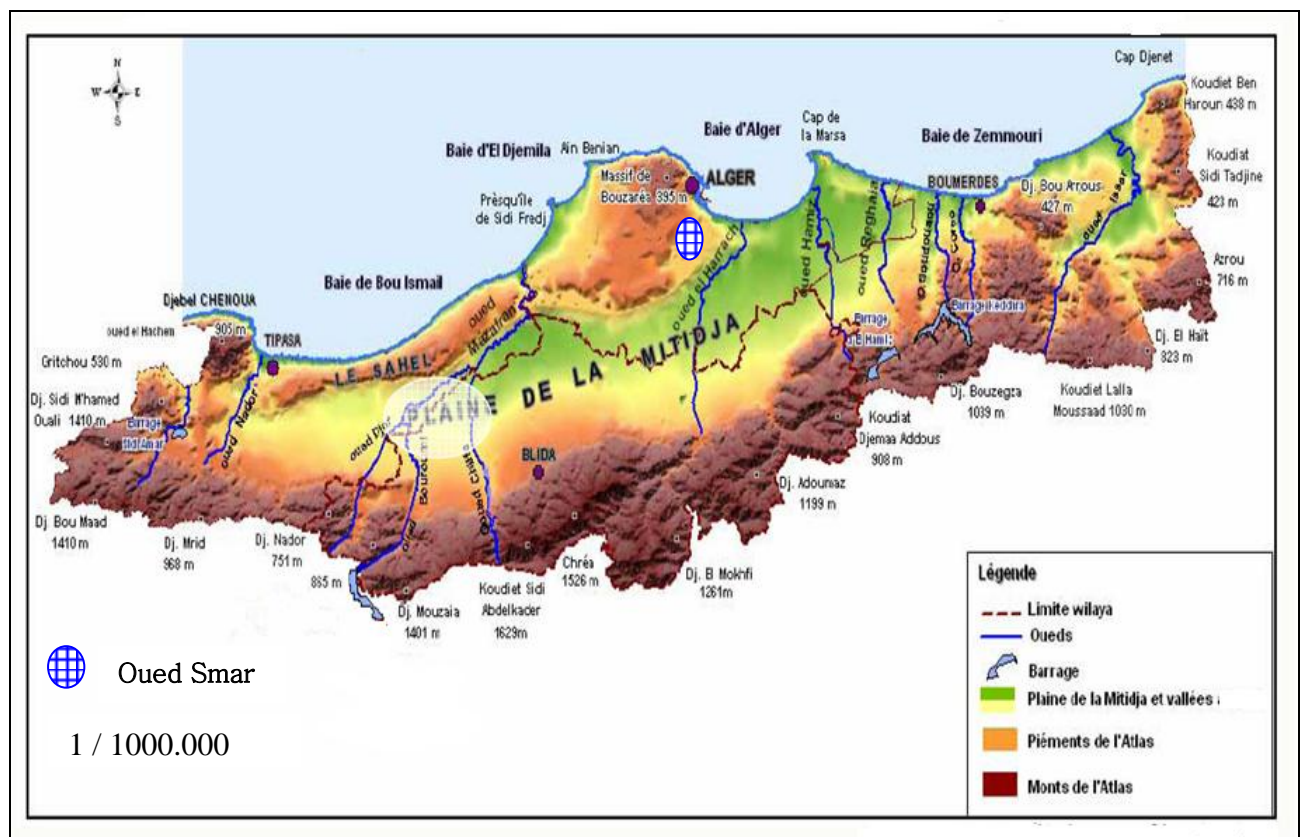
*Matériel et méthodes*

## Chapitre III : Matériel et méthodes

### 3.1. – Présentation de la zone d'étude

#### 3.1.1. – Situation géographique

S'appuyant sur les variations du couvert végétal Schotter cité par Quezel et Santa (1962) distinguent en Algérie diverses divisions biogéographiques. La région d'étude Oued Smar se situe dans la partie occidentale de la Mitidja, qui est une vaste plaine sub-littorale d'Algérie. Elle est localisée à 15 Km environ à l'ouest de la wilaya d'Alger, et à 5 Km de la mer méditerranéenne. La région s'étend entre 3°07' et 3°27' de longitude Est et 36°43' et 36° 49' de l'attitude Nord. Elle s'élève à 25 m par rapport au niveau de la mer. Elle est limitée au Nord par les communes de Mohamadia, au sud par Dar El Beida, à l'Est par Bab Ezzouar et enfin à l'Ouest par la commune d'El Harrach. (Anonyme, 1994) (Figure 5).



D'après Coudert *et al*, (2006).

Fig. 5 – Situation géographique de la région de Oued Smar.

### 3.1.2. – Données climatiques

Le climat est un facteur principal qui joue un rôle fondamental de contrôle de la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes (Lévêque, 2001; Faurie et al., 1998-2003). Les réactions des êtres vivants face aux variations des facteurs physicochimiques du milieu intéressent la morphologie, la physiologie et le comportement (Dajoz, 2003), il est donc important de mettre en évidence les températures, les précipitations et les vents de la région d'étude.

#### 3.1.2.1 – Climat

Le climat de la Mitidja est typiquement méditerranéen. Il est caractérisé par l'alternance de deux saisons : l'une froide et humide avec des hivers pluvieux et l'autre sèche et chaude avec des étés chauds (Mutin, 1977), Les conditions écologiques ont une influence décisive et déterminante sur le développement du végétal et sur l'entomofaune associée. Parmi les facteurs du milieu, le climat est sûrement l'un des plus importants.

##### 3.1.2.1.1. – Pluviométrie

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade, 2003). Les hauteurs mensuelles des précipitations de la station de Dar El Beida enregistrées en 2009 et en 2010 sont consignées dans le tableau 11.

**Tableau 11 – Valeurs pluviométriques mensuelles des années 2009 et 2010 de la station météorologique de Dar el Beida.**

Années	Précipitations par mois (en mm)												Moy
	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	
2009	138	23,4	60,2	61,2	32,3	0,76	0,51	13,5	86,6	29,2	39,1	122	50,56
2010	45,7	48,5	101,3	32,7	23,3	4,07	0	24,1	10,9	117,3	106,6	-	42,87

Au niveau de la Mitidja, le cumul des précipitations pour l'année 2009 est de 606,8 mm. Le mois le plus pluvieux est janvier avec 138 mm, suivi par décembre avec 122 mm. Le mois le plus sec est juillet avec 0,51 mm. L'hiver de 2010 est très humide puisque, nous avons enregistré 117,3 mm en octobre et 106,6 mm en novembre. Le mois le plus sec demeure juillet où aucune précipitation n'a été enregistrée.

### 3.1.2.1.2. – Température

La température est un facteur écologique important qui détermine de grandes régions climatiques terrestres. Le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus sur leurs abondances et leurs croissances (Dajoz, 1971; Faurie et al, 1980). Thoreau-Pierre (1976) explique que les êtres vivants ne peuvent exercer leurs activités que dans une fourchette de températures allant de + 0° C. à + 35°C. Le tableau 12 renferme les valeurs des températures des minima et des maxima relevés mensuellement dans la région d'étude pour les années 2009 et 2010.

**Tableau 12 – Températures mensuelles moyennes, maxima et minima des années 2009 et 2010 exprimées en degrés Celsius.**

Mois	2009			2010		
	M (°C.)	m (°C.)	(M + m)/ 2(°C.)	M (°C.)	m (°C.)	(M + m)/ 2(°C.)
Janv	15,9	6,4	11,2	16,8	6,4	11,7
Fev	17,1	3,9	10,5	18,9	7,3	13,1
mar	19,3	5,8	12,6	20	8	14
Avr	20,4	8	14,2	22	10,2	16,1
Mai	27,3	13,3	20,3	24,3	11	17,8
Juin	30,9	16,2	23,6	28,1	15,1	21,9
juil	34	20,9	27,5	31,8	19,3	25,8
Aout	32,3	21,1	26,7	31,7	19,3	25,3
Sep	28,2	17,3	22,8	29,2	17,5	23,4
Oct	26,3	12,7	19,5	25,5	13,6	19,1
Nov	23,5	9,6	16,6	19,5	10,2	14,5
Déc	19,8	7,5	13,7	-	-	-

M : la moyenne mensuelle des températures maxima.

m : la moyenne mensuelle des températures minima.

T °C. : températures exprimées en degrés Celsius.

Durant l'année 2009, le mois le plus chaud dans la Mitidja, est juillet avec une valeur de température moyenne mensuelle égale à 27,5 °C. Par contre, le mois le plus froid est février avec une température moyenne mensuelle égale à 10,5 °C. En 2010, le mois le plus froid est janvier avec une valeur de température moyenne égale à 11,7 °C enregistrée par un minimum



de 6,4 °C et un maximum égale à 16,8 °C, tandis que le mois le plus chaud coïncide avec le mois de juillet avec 25,8 °C marqué par une température minimale de 19,3°C, et un maximum atteignant 31,8 °C.

### 3.1.2.1.3. – Hygrométrie de l'air

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat (Seltzer, 1946). Selon Dajoz, (1996) il a une action indirecte en modifiant la température et l'humidité. Il accroît la transpiration des plantes (Elhai, 1968). Les données concernant les vitesses maxima des vents de chaque mois notées en 2009 et en 2010 dans la station météorologique de Dar El Beida sont mentionnées dans le tableau 13.

**Tableau 13 – Valeurs maximales de la vitesse des vents de chaque mois en 2009 et en 2010 dans la station météorologique de Dar El Beida.**

V (m/s)	Mois												
	Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
<b>2009</b>	7,53	7,75	6,92	7,00	7,11	7,25	6,58	7,64	7,47	6,61	5,53	7,06	7,03
<b>2010</b>	7,89	8,17	7,97	6,81	7,94	7,28	7,97	7,39	7,11	6,69	6,58	-	6,81

V (m/s) : Vitesses maximales des vents exprimées en mètres par seconde.

En 2009, à Dar El Beida, le mois de février connaît le vent le plus fort avec une vitesse égale à 7,75 m/s (27,9 km/h). D'autres vents avec une force à peine plus faible ont soufflé au cours des autres mois de l'année ( $5,53 \text{ m/s} < V \text{ (m/s)} < 7,64 \text{ m/s}$ ). En 2010, c'est en février que le vent le plus fort souffle à 8,17 m/s (29,4 km/h). Durant les autres mois, les vents sont faibles ( $6,58 \text{ m/s} < V \text{ (m/s)} < 7,97 \text{ m/s}$ ). A l'égard des pucerons, le vent est important, car il peut augmenter la vitesse d'un puceron ailé et aussi élargir son aire d'invasion au moment du vol.

### 3.1.2.1.4. – Sirocco

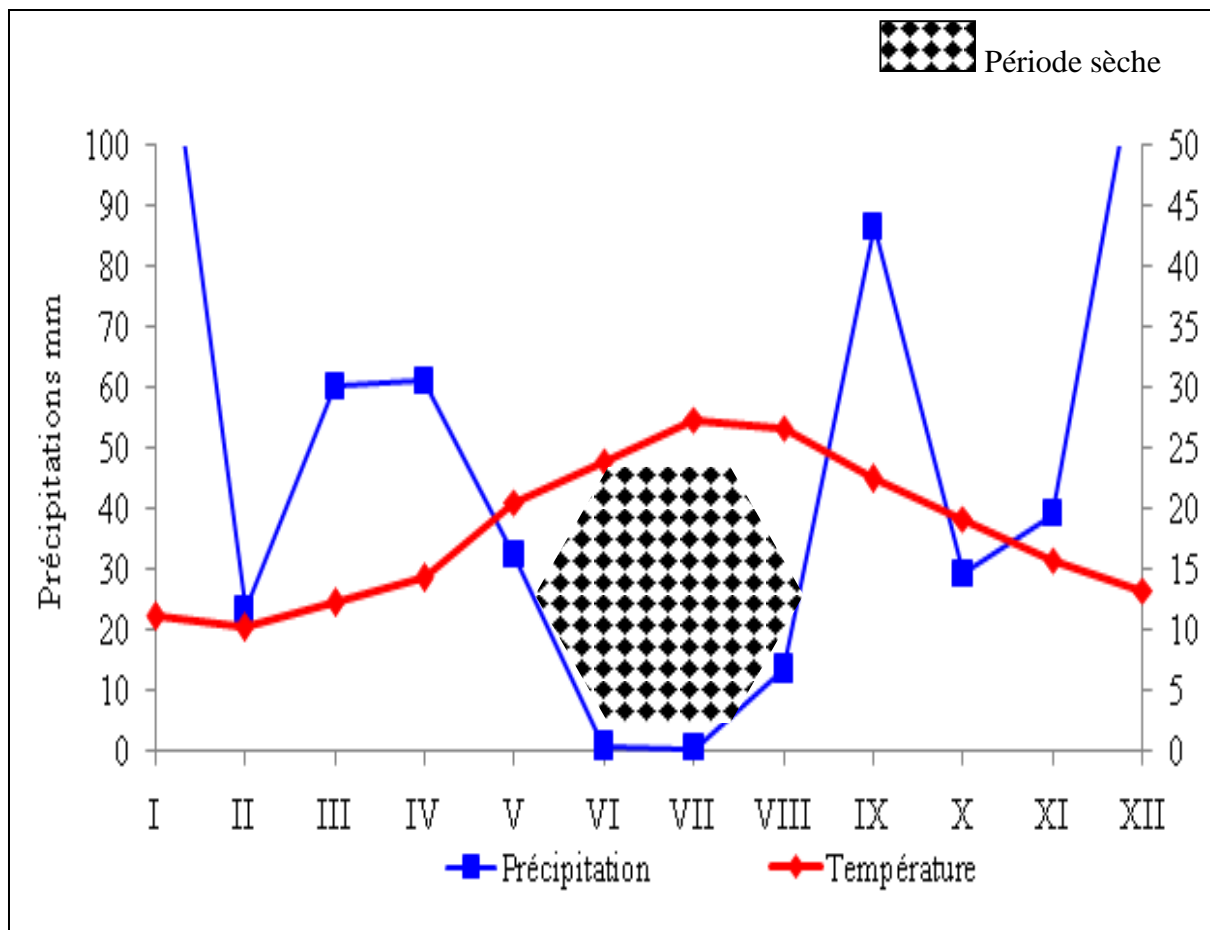
La Mitidja connaît des vents assez forts, le sirocco est le type de vent le plus fréquent. Il souffle pratiquement toutes les saisons avec une prédominance printanière et estivale et en provoque beaucoup de dégâts sur les cultures. Seltzer (1946), rapporte que dans la région de Rouiba, le nombre de jours de sirocco est de 16,5 jours par an, essentiellement réparti entre les mois d'avril et octobre, avec un maximum de jours en août.

### **3.1.2.2. – Synthèse climatique**

La synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen et celle du climagramme pluviothermique d'Emberger.

#### **3.1.2.2.1. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen**

Selon Dajoz, (1996) le diagramme ombrothermique permet de comparer mensuellement la température et la pluviométrie. Mutin (1977), signale que ce diagramme permet de définir les mois secs. En effet quand la courbe des températures s'élève au dessus de celle des précipitations, le climat est sec. Il est humide dans le cas contraire (Dreux, 1980). Le diagramme ombrothermique de la région de Dar El Beida en 2009 montre l'existence d'une période sèche s'étalant sur 3 mois et demi, soit de la seconde décade de mai jusqu'à début septembre. La période humide est très longue. Elle s'étale sur 8 mois et demi, allant de début septembre jusqu'à début mai, elle est interrompue par quelques semaines sèches en octobre (Figure 6).



**Fig. 6 – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de Oued Smar en 2009 (Station météorologique de Dar El Beida).**

### 3.1.2.2.2. – Climagramme pluviothermique d’Emberger

Le climagramme pluviométrique d’Emberger est défini par un quotient pluviométrique qui permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat. Il permet de situer la région d’étude dans l’étage bioclimatique qui lui correspond (Mutin, 1977). Il est obtenu par le calcul du quotient pluviométrique Q2 calculé par la formule de Stewart (1974) :

$$Q2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q2 : Quotient pluviothermique d’Emberger.

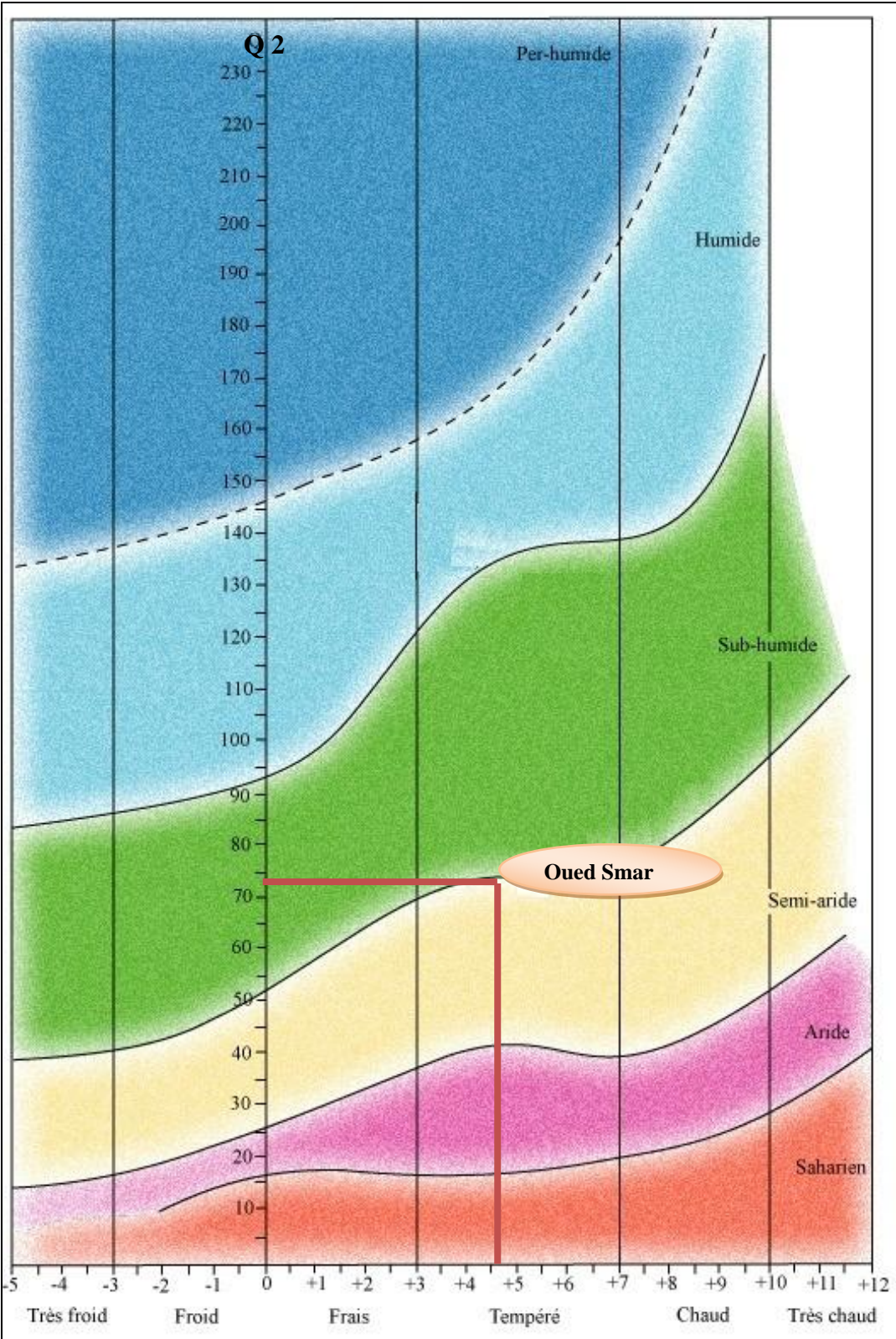
P : Moyenne annuelle des précipitations exprimées en millimètres.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Les données météorologiques de la région de Dar el Beida de 2000 à 2009 permettent de calculer le quotient pluviothermique Q2 est égale à 73,3. Cette valeur, rapportée sur le

climagramme d'Emberger montre que la région d'étude appartient à l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré (Figure 7).



**Fig. 7 – Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Oued Smar. (Station météorologique de Dar El Beïda).**

### 3.2. – Protocole expérimental

L'essentiel de l'étude s'appuie sur des dénombrements simultanés et réguliers du peuplement de pucerons et de leurs ennemis naturels. Pour mener ce travail, nous avons retenu une parcelle de blé dur d'un (01) hectare appartenant à l'Institut Technique des grandes cultures (I.T.G.C.).

#### 3.2.1. – Présentation de la parcelle d'étude

La station ITGC Oued Smar est une ferme expérimentale, elle est à vocation céréalière et fourragère, les légumineuses sont pratiquées à titre d'essais de maintenance pour la semence de pois-chiche et lentille sur de petites parcelles de 6 m<sup>2</sup>. La station présente une SAU de 47 ha, où la culture dominante en particulier est le blé (dur et tendre), occupant une superficie de 12 ha soit environ 26% de la SAU, suivi des fourrages sur une superficie de 9 ha, soit 19% de la SAU, répartis entre le Bersim, la Luzerne et la Vesce, le reste est consacré pour des essais expérimentaux de la station (amélioration variétale, bloc de croisement, essais d'agrotechnie, etc...)

Cette station est divisée en 66 parcelles, pour notre étude, l'expérimentation a été faite sur une parcelle d'un hectare (Figure 8) cultivé en blé dur (*Triticum durum*).



**Fig. 8 – Institut Technique des Grandes Cultures Oued Smar (parcelle d'étude).**

### 3.2.1.1. – Calendrier cultural pour la campagne 2009 – 2010

Les données concernant le blé dur étudiées sont portées sur le calendrier cultural dans le tableau 14 :

**Tableau 14 – Calendrier cultural de la variété de blé dur au niveau de la station de Oued Smar.**

Culture	Blé dur = <i>Triticum durum</i>
<b>Caractéristiques</b>	
<b>Espèce</b>	Blé dur = <i>Triticum durum</i>
<b>Variété</b>	Vitron
<b>Date de semis</b>	8 et 10 décembre 2009
<b>Dose de semis</b>	130 kg/ha
<b>Superficie</b>	1 ha
<b>Précédant cultural</b>	Bersim
<b>Fertilisation</b>	TSP 46 (2qx/ha) Sulfazote (3,5qx/ha): 2 apports (stade levée, stade tallage)
<b>Désherbage</b>	Chevalier (330gr/ha)
<b>Traitement:</b>	
<b>-fongicide</b>	ARTEA (0,5l/ha) Falcon (0,5l/ha)
<b>-Insecticide</b>	KARATE (40g/20-30 l d'eau)
<b>Maladies signalées</b>	Rouille, orobanche
<b>Irrigation</b>	aucune
<b>Date de récolte</b>	08 juillet 2010

La semence utilisée a été traitée par Devidende à raison de 200 ml/ql.

### 3.2.1.2. – Choix de la station

Le travail expérimental a été mené dans la station de Oued Smar (Figure 9) . Le choix de cette zone céréalière repose sur les critères suivants :

- + l'accessibilité au terrain ;
- + la station est à vocation céréalière ;
- + l'importance remarquable des colonies des pucerons observées sur feuilles et tige du blé, spécialement de la variété Vitron lors de l'inventaire d'entomofaune et les dégâts engendrés, a fait l'objet que ce ravageur est très redoutable au niveau de la station.

### 3.2.1.3. – Inventaire floristique de la station d'étude

Plusieurs auteurs ont montré l'importance de la végétation, par ailleurs, Tilman (1997) souligne que la richesse de la végétation entraîne une augmentation de la diversité des phytophages et en conséquence de leurs prédateurs et parasites. Pour connaître la flore de la station de Oued Smar, nous avons effectué des relevés floristiques au cours de notre expérimentation qui sont regroupés dans le tableau 15.

**Tableau 15 – Cortège floristique de la variété de blé dur.**

Les plantes relevées			Variété
Type de végétation	Famille	Espèce rencontrées	Blé dur (Vitron)
Cultures avoisinantes	Poaceae Graminaceae	<i>Hordeum vulgare</i> (orge)	+
		<i>Avena hispida</i> (avoine)	
		<i>Sorghum vulgare</i> (sorgho)	+
	Fabaceae	<i>Cicer arietinum</i> (pois-chiche)	
		<i>Lens culinaris</i> (lentille)	+
		<i>Vicia sativa</i> (vesce)	+
<i>Triticum aestivum</i> (Bersim)			
		<i>Pisum sativum</i> (pois fourrager)	+
	Fabaceae	<i>Vicia faba major</i> (fève)	+
	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> (pomme de terre)	+
		<i>Lycopersicum esculentum</i> (tomate)	+
		<i>Capsicum annum</i> (poivron)	+
		<i>Capsicum frutescens</i> (piment)	+
	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (oranger)	+
		<i>Citrus limon</i> (citronnier)	+
		<i>Citrus reticulata</i> (mandarinier)	+
	Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> (vigne)	+

	Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i> (cognassier) <i>Eriobotrya japonica</i> (néflier)	+
	Moraceae	<i>Ficus carica</i> (figuier)	+
	Oleaceae	<i>Olea europea</i> (olivier)	+
Arbres et arbustes	Lamiaceae	<i>Rosmarilus officinalis</i> (romarin)	+
	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> (laurier rose)	+
	Pinaceae	<i>Abies alba</i> (sapin) <i>Pinus halepensis</i> (pin d'alep)	+
	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> (casuarina)	+
	Cupressaceae (conifères)	<i>Cupressus sempervirens</i> (cyprès)	+
	Poaceae (Graminées)	<i>Avena sterilis</i> (folle avoine)	+
Plantes adventices	Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i> (ray grass)	++
		<i>Phalaris paradoxa</i> (phalaris)	++
		<i>Hordeum murinum</i> (orge des rats)	++
		<i>Bromus sp</i> (brome)	+
		<i>Polygonum aviculare.L</i> (renoué des oiseaux)	++
	Caryophyllaceae	<i>Silene arcubatus</i> (silenes)	+
	Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas.L</i> (coquelicot)	++
	Fumariaceae	<i>Fumaria officinalis.L</i> (fumeterre)	++
	Brassicaceae (Crucifères)	<i>Sinapis arvensis</i> (moutarde des champs)	+
		<i>Raphanus raphanistrum</i> (ravenelle)	+
<i>Capsella bursa pastoris.L</i> (bourse à pasteur)		+	
Malvaceae	<i>Malva parviflora.L</i> ((la mauve)	+	
Ombellifères	<i>Daucus carotta.L</i> (carotte sauvage)	++	
	<i>Torilis nodosa .L</i>	++	



		(les torilis) <i>Ridolfia segetum.L</i> (faux fenouil)	++
	Primuraceae	<i>Anagalis arvensis</i> (mouron des champs)	++
	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis.L</i> (liseron des champs)	+++
	Rubiaceae	<i>Galium sp</i> (les gaillets)	++
	Asteraceae (compositeae)	<i>Chrysanthemum segetum</i> (Chrysanthèmes)	++
		<i>Calendula arvensis.L</i> (soucis des cahmps)	+
		<i>Anacyclus clavatus</i> (anacycle en masse)	+
		<i>Centaurea nicaensis</i> (centaurés)	+
		<i>Sonchus oleraceus.L</i> (laiteron)	++
	Chénopodiaceae	<i>Chenopodium vulvaria</i> (chénopodes)	++

+ : Plantes adventices abondantes

++ : Plantes adventices très abondantes

+++ : Plantes adventices extrêmement abondantes.



Culture céréalière



**Fig. 9 – Station d'ITGC (Oued Smar) (Original).**

### **3.2.2. – Méthode de travail et techniques d'échantillonnages**

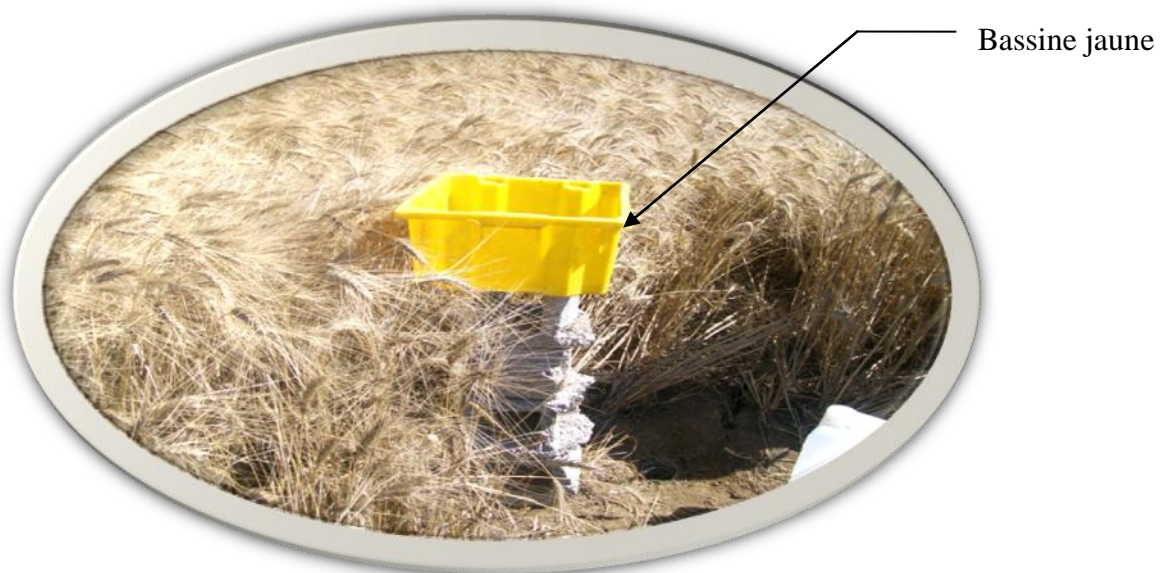
#### **3.2.2.1. – Sur terrain**

Pour la collecte des insectes, différentes techniques ont été utilisées: les bacs jaunes pour les insectes volants, pour les insectes rampants c'est le filet fauchoir.

##### **3.2.2.1.1. – Bassines jaunes**

L'expérimentation a été menée sur une parcelle d'un (01) hectare de blé dur. Afin de réaliser un relevé homogène et représentatif, nous avons divisé la parcelle en huit blocs homogènes et au milieu de chaque bloc, nous avons placé les bassines jaunes (20 cm de diamètre et 15 cm de hauteur) à intervalles réguliers de 20 m, et de hauteur modulable pour suivre la poussée du blé (Le Berre & Roth, 1969), (Figure 10). Les bassines jaunes contenant de l'eau additionnée à un mouillant (détergent), ont été déposés au stade levée de la culture (décembre 2009). Le premier prélèvement a été effectué le 23 décembre 2009 tandis que le dernier le 20 juin 2010 soit 192 jours de piégeage.

Au total, 15 relevés ont été réalisés à raison d'une part, de deux prélèvements par mois de décembre jusqu'à mars, et trois prélèvements durant la période allant d'avril jusqu'à fin de juin (fin de la culture) d'autres part. Après avoir filtré le liquide du bac jaune, les insectes des 8 bacs sont prélevés à l'aide d'un pinceau et mis ensuite dans un flacon en plastique avec un peu de liquide savonneux. Tous les 3 ou 4 jours, et après chaque prélèvement, la solution du bac est renouvelée.



**Fig. 10 – Mise en place de piège jaune au niveau de la parcelle d'étude (original).**

### 3.2.2.1.2. – Filet fauchoir

La méthode du fauchage dans la végétation est une chasse dite au hasard, elle a pour but de déloger les insectes des végétaux notamment les ennemis de pucerons; elle consiste à animer le filet fauchoir (entre 8 h et 10 h) du matin au moment où les coccinelles sont peu actives) par des mouvements de va et vient proches de l'horizontal, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol, avec des coups très rapides (50 coups en moyenne) afin que les insectes surpris par le choc tombent dans la poche (Benkhelil, 1991).

Le filet fauchoir (Figure 11) est utilisé dans la végétation basse et permet de collecter une faune extrêmement abondante d'insectes (de taille grande ou assez grande) et surtout d'arachnides (Mériguet et al., 2004), après le fauchage il faut fermer tout bien que mal la poche et revenir au laboratoire pour anesthésier les captures et ensuite trier la masse d'insectes (Roth, 1963). Le fauchage a été effectué six (06) fois durant la belle saison (avril et mai), afin de piéger les ennemis naturels des pucerons.



**Fig. 11 – Utilisation du filet fauchoir (original).**

### **3.2.2.2. – En laboratoire**

Le dénombrement des pucerons a été effectué en laboratoire après chaque sortie sous loupe binoculaire. Les aphides ont été préparés selon la méthode décrite par Hille Ris Lambers (Blackman & Eastop, 1984) puis montés entre lame et lamelle. La détermination des insectes jusqu'au niveau taxonomique de l'espèce fut faite à l'aide de la clé d'identification de Heie (Heie, 1980 et Remaudiere et al., 1997). Pour ce qui la classification des espèces, nous nous sommes basés sur le catalogue de Remaudiere et al. (1997).

### **3.2.3. – Technique de montage et de détermination des pucerons**

#### **3.2.3.1. – Technique de montage des pucerons**

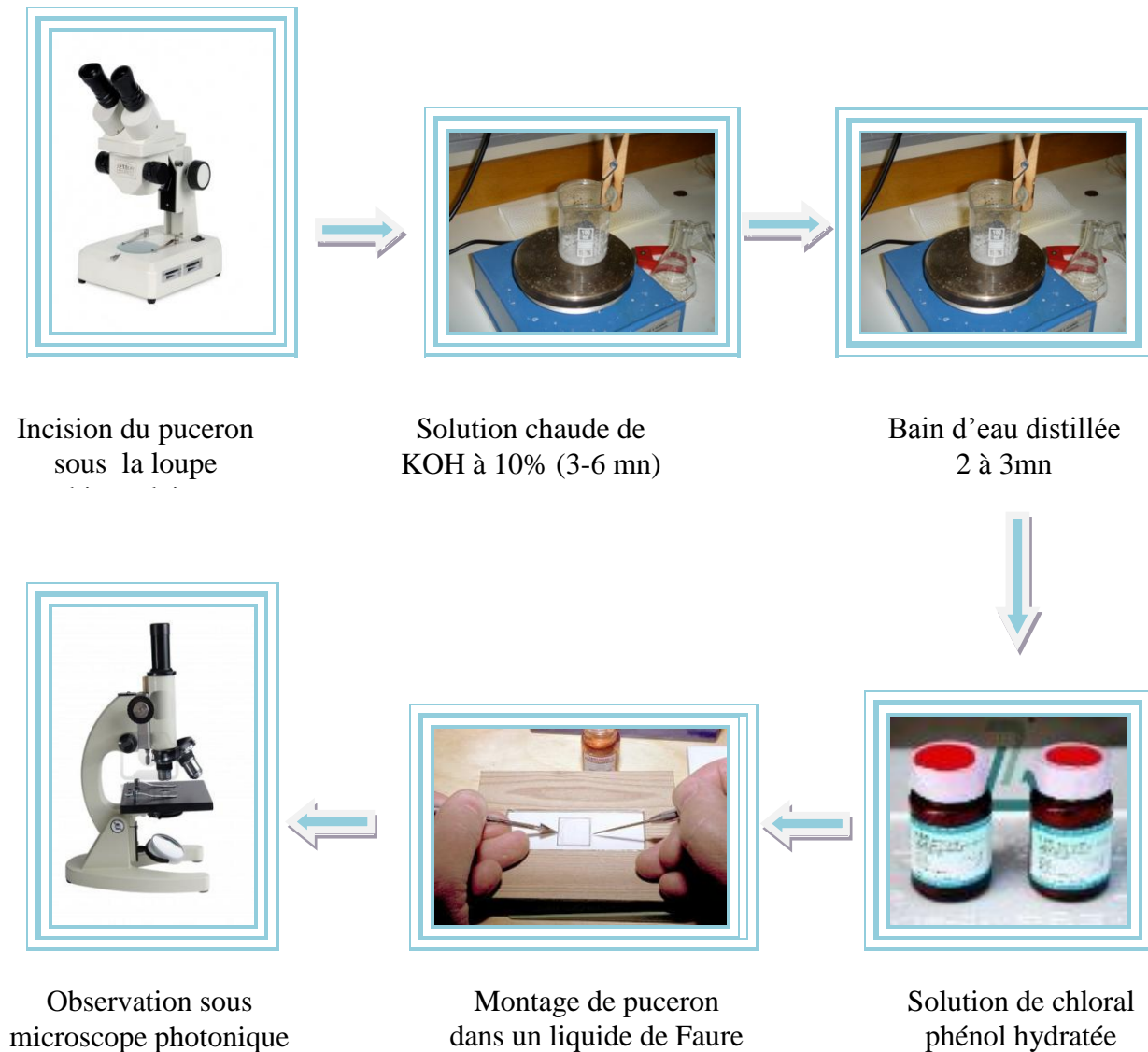
La technique de préparation des pucerons est similaire à celle utilisée par Leclant (1978) et Jacky & Bouchery (1982). Elle comprend les phases suivantes.

- L'incision du puceron à l'aide d'une épingle entomologique au niveau de la face ventrale du puceron entre le quatrième et sixième sternite abdominal.
- Le dégraissage du puceron pour extraire toutes les réserves lipidiques. Nous avons chauffé sur une plaque chauffante le puceron dans une solution d'hydroxyde de potassium à 10% (KOH) pendant un temps variable en fonction de sa taille et de sa forme (aptère et ailée), généralement pendant 3 à 6 minutes.
- Après le dégraissage, la pièce est nettoyée dans trois bains d'eaux distillées afin d'enlever les traces de potasse.
- Afin d'éclaircir le puceron notamment les espèces transparentes (*Macrosiphum euphorbiae*), on utilise une solution de chloral phénol hydraté pendant 24 heures.
- Le Montage du puceron est réalisé entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de faure.

#### **3.2.3.2. – Technique de détermination des pucerons.**

Afin de faciliter la détermination il est important de mettre deux pucerons sur la lame l'un sur la face dorsale et l'autre sur la face ventrale en prenant soin de bien monter les différents caractères d'identification de l'espèce à savoir, la tête, les antennes, le rostre l'abdomen, les cornicules et la cauda.

Après montage, on doit déposer la lame horizontalement dans une étuve réglée à une température de 30 °C pendant 15 jours.



**Fig. 12 – Technique de préparation de pucerons.**

### 3.3. – Méthodes d'exploitation des résultats

L'objectif d'exploiter nos résultats par l'utilisation des paramètres écologiques et statistiques est de mieux estimer la présence et la distribution des populations aphidiennes dans le temps et l'espace. Dans le présent travail, les résultats obtenus sont traités d'abord par la qualité d'échantillonnage, puis exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par des méthodes statistiques.

### **3.3.1. – Qualité d'échantillonnage**

La qualité d'un échantillonnage est une mesure de l'homogénéité du peuplement (Blondel, 1975, 1979). Il est précisé que la qualité d'échantillonnage est représentée par le rapport :

$$a / N$$

a = Nombre d'espèces vues une seule fois.

N = Nombre de relevés.

Ce rapport est utilisé pour préciser si l'échantillonnage est bon ou insuffisant. Il est employé essentiellement par les ornithologues pour lesquels si le rapport a/N est égal à 0,1, l'échantillonnage est qualifié de bon. Mais en appliquant cette formule aux peuplements des arthropodes, l'opérateur est obligé de changer d'échelle compte-tenu du fait que ceux-ci sont au moins 10 fois plus nombreux que les oiseaux en termes d'espèces et qu'il y a beaucoup plus de chances de trouver des espèces en un seul exemplaire. Logiquement on devrait admettre que lorsque a/N est égale à 1 ou 1,5 l'effort d'échantillonnage est suffisant sinon, l'opérateur est appelé à augmenter le nombre de relevés. Dans notre étude, la qualité d'échantillonnage est calculée pour les espèces piégées dans les bacs jaunes.

### **3.3.2. – Utilisation de quelques indices écologiques de composition**

Pour la présente étude, les indices écologiques notamment, la fréquence, la constance et la densité ont été utilisés pour l'exploitation des résultats de l'inventaire global obtenus au cours de la période de travail (décembre 2009 - juin 2010). Par ailleurs, les indices de biodiversité de Shannon et Weiner et de Simpson ont été étudiés pour interpréter la structure de l'entomofaune issue par piégeage dans la zone d'étude durant la période de travail.

Concernant l'étude écologique, l'exploitation des résultats a été faite à l'échelle des familles de l'inventaire global.

#### **3.3.2.1. – Richesse totale (S)**

La richesse totale d'un peuplement (S) est le nombre des espèces qui le constituent (Barbault, 2003). Dans le cadre de la présente étude cette richesse est calculée pour l'entomofaune associée à la céréaliculture capturée dans les bassines jaunes et le filet fauchoir.

### **3.3.2.2. – Richesse moyenne (Sm)**

La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans N relevés (Ramade, 1984-2003). Dans la présente étude, ce serait le nombre moyen des espèces de proies potentielles capturées par piégeage dans les bacs jaunes.

### **3.3.2.3. – Fréquence centésimale (Abondance relative) (F%)**

La fréquence centésimale est le pourcentage des individus de l'espèce (ni) par rapport au total des individus N toutes espèces confondus (Dajoz, 1971). La formule est donnée comme suit :

$$F \% = Ni \times 100 / N$$

Ni = Nombre des individus d'une espèce.

N = Nombre total des individus toutes espèces confondues.

L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce. On admet qu'une espèce est abondante quand son coefficient d'abondance est égal ou supérieure à 2.

### **3.3.2.4. – Fréquence d'occurrence (C%)**

D'après Dajoz (1982) la fréquence d'occurrence représente le rapport du nombre d'apparitions d'une espèce donnée ni au nombre total de relevés N. Elle est calculée par la formule suivante :

$$C \% = ni1 / N2 \times 100$$

C % = Fréquence d'occurrence

ni1 = Nombre de relevés contenant l'espèce i

N2 = Nombre total de relevés.

Pour déterminer le nombre de classes de constance (N.c.), nous avons utilisé l'indice de Sturge (Scherrer, 1984 cité par Diomande et al., 2001).

$$N.c. = 1 + (3,3 \log_{10} N3)$$

N3 = Nombre total des individus capturés grâce à la technique de piégeage celles les bassines jaunes.

### **3.3.2. – Utilisation de quelques indices écologiques de structure**

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats obtenus par l'utilisation des bassines jaunes sont l'indice de la diversité de Shannon-Weaver H' et l'indice d'équitabilité E.



### 3.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon (H)

L'indice de diversité de Shannon permet d'évaluer la diversité d'un peuplement dans un biotope. Il est calculé comme suit (Pielou, 1975) :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

$p_i$  = Fréquence relative des espèces, obtenue par l'équation suivante :  $p_i = n_i / N$

$n_i$  = Nombre des individus de l'espèce  $i$ ;

$N$  = Nombre total des individus de toutes les espèces échantillonnées dans les bacs jaunes.

$H'$  est minimal (=0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce,  $H'$  est également minimal si, dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (Frontier, 1983).

### 3.3.2.2. – Indice d'Équitabilité = indice d'Équirépartition (E)

L'indice de Shannon est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité  $J$  de Piélu (1966), appelé également équirépartition (Blondel, 1979), qui représente le rapport de  $H'$  à l'indice maximal théorique dans le peuplement ( $H'_{max}$ ). Cet indice peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage. Il est calculé par la formule suivante (Dajoz, 2003; Ramade, 2003; Frontier et al., 2004) :

$$E = H' / H'_{max}$$

$H'_{max}$  = Diversité totale. ( $H'_{max} = \log_2 S$ ).

# *Chapitre IV*

## *Résultats et Discussion*

## Chapitre IV: Résultats et Discussions

### 4.1. – Inventaire et description des pucerons inventoriés

#### 4.1.1. – Inventaire

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans la parcelle d'étude durant la période allant de décembre 2009 jusqu'à juin 2010, nous a permis de dresser une liste systématique de 21 espèces de pucerons qui sont consignés dans le tableau suivant :

**Tableau 16 – Espèces de pucerons inventoriés dans la parcelle de blé dur au niveau de la station ITGC à Oued Smar.**

S/ familles	Tribu	Genres	Espèces
Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763 <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877
		<i>Rhopalosiphum</i>	<i>Rhopalosiphum padi</i> Linné, 1758 <i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch, 1856
		<i>Toxoptera</i>	<i>Toxoptera aurantii</i> Linné, 1758
	Macrosiphini	<i>Aulacorthum</i>	<i>Aulacorthum solani</i> Kaltenbacher, 1843
		<i>Brachycaudus</i>	<i>Brachycaudus helychrysi</i> Kaltembacher, 1843 <i>Brachycaudus cardui</i> Linné, 1758
		<i>Brevicoryne</i>	<i>Brevicoryne brassicae</i> Linné, 1758
		<i>Hyadaphis</i>	<i>Hyadaphis coriandri</i> B .Das, 1918
		<i>Lypaphis</i>	<i>Lypaphis erysimi</i> Kaltembacher, 1843
		<i>Macrosiphum</i>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas, 1878
		<i>Myzus</i>	<i>Myzus persicae</i> Sulzer, 1776
		<i>Sitobion</i>	<i>Sitobion avenae</i> Fabricius, 1775 <i>Sitobion fragariae</i> Walker, 1848
		<i>Uroleucon</i>	<i>Uroleucon aeneum</i> Hille Ris Lambers, 1939
		<i>Hyperomyzus</i>	<i>Hyperomyzus lactucae</i> Linné, 1758
<i>Acyrtosiphon</i>	<i>Acyrtosiphon pisum</i> Harris, 1776		
Chaitophorinae	Chaitophorini	<i>Chaitophorus</i>	<i>Chaitophorus sp</i> Koch, 1854
	Atheroidni	<i>Sipha</i>	<i>Sipha maidis</i> Passerini, 1860
Theanaxinae		<i>Theanax</i>	<i>Theanax dryophila</i> Schrank, 1801

Pendant la saison de piégeage étalée sur 26 semaines, nous avons identifié 21 espèces de pucerons appartenant à trois (03) sous famille à savoir les Aphidinae, les Chaitophorinae et les Pterocommatinae, quatre tribus et dix-sept (17) genres.

La tribu des Macrosiphini est quantitativement la plus dominante avec 13 espèces, soit 62% du peuplement aphidien inventorié. Elle est suivie par les aphidini qui regroupent 05 espèces représentant 24% des pucerons inventoriés. Les Chaitophorini, les Atheroidni et les Thelaxini sont les moins représentés, ils comprennent une (01) espèce pour chaque tribu soit 12% du total.

#### **4.1.2. – Description des principales espèces répertoriées**

##### **4.1.2.1 – Espèces spécifiques aux céréales**

Il existe de nombreuses espèces de pucerons associées aux céréales (hôte secondaire), mais seules quatre sont considérées comme capables d'avoir des répercussions économiques sous nos climats méditerranéen sur cette culture (Janosik, 2002).

Les principaux pucerons recensés ont été montés en lames et lamelles (Figures : 13, 14, 15 et 16).

#### 4.1.2.1.1. – *Rhopalosiphum padi* Linné, 1758 (Puceron du merisier à grappes)

##### ❖ Description

Les virginipares aptères sont de couleurs vert sombre, olivâtres et globuleux. Ils ont une large plage de couleur rouille à la base des cornicules. Ces dernières sont cylindriques et la cauda est petite (Leclant, 1982).

Les virginipares ailées sont de couleur vert sombre et mesurent 1,2 à 2,4 mm. Les antennes sont munies de six articles moyennement de longs et un fouet égal à 4,5 fois la base de l'article VI (Jacky et Bouchery, 1983). Les cornicules assez longues, sont pigmentées, avec parfois un léger renflement au dessous du rétrécissement subapical. La cauda est relativement petite et pigmentée. (Figure 13)

##### ❖ Biologie

L'hôte primaire est le Merisier à grappes (*Prunus padus*). Les hôtes secondaires sont les graminées et notamment le Maïs, l'Orge, l'Avoine et le Blé (Autrique et al., 1994). L'œuf est pondu sur le Merisier à grappes, se tient plutôt à l'abri à l'intérieur de la plante.

Présent dès le mois de juin sur les graminées et notamment sur le Maïs, *R. padi* pullule surtout en automne, de septembre à novembre et lorsque les conditions climatiques deviennent défavorables au développement des mycoses et des insectes aphidiphages. En fin de cycle végétatif du Maïs, *R. padi* retourne sur les semis de céréales d'hiver. La rareté de l'hôte primaire, dans les régions à céréaliculture intensive, entraîne le plus souvent l'anholocyclie, avec un pic très accusé en janvier-février à cause de l'humidité élevée, mais des captures sont encore assez fréquentes jusqu'en fin août.



a)



b)

**Fig. 13 – *Rhopalosiphum padi***  
**a) adulte face dorsale**  
**b) individu entre lame et lamelle**

#### 4.1.2.1.2. – *Sitobion avenae* Fabricius, 1775 (Puceron de l'épi)

##### ❖ Description

La couleur n'est pas caractéristique elle peut varier du vert jaune au marron très foncé. Sa forme est allongée, sur le terrain on peut le reconnaître à travers ses cornicules, ses antennes et ses pattes longues et noires. Le front est légèrement sinue.

- Adulte aptère : 2 à 2,8 mm de longueur, cornicules et antennes noires, queue claire, pattes jaunes, extrémités des fémurs, des tarse et des tibias enfumées. Cornicules deux fois plus longues que la cauda. Parfois il y a présence d'une légère pigmentation dorsale, le plus souvent la pigmentation est limitée aux sclerites inter-segmentaires ;

- Adulte ailé : abdomen maculé parfois de 5 à 6 taches latérales sombres. Mêmes caractères morphologiques que l'aptère, les antennes sont plus courtes que le corps. Les cornicules sont plus longues que la cauda, cette dernière est pale. (Figure 14)

##### ❖ Biologie

L'hôte primaire appartient au genre *Rubus*. Les hôtes secondaires sont principalement des graminées telles que le dactyle et en particulier les céréales : Blé, Avoine, Seigle et Orge. Néanmoins, la phase de développement sur l'hôte primaire a été le plus souvent abandonnée et l'espèce peut être considérée comme monoécique, inféodée aux graminées. Les œufs d'hiver sont pondus sur les chaumes des graminées. Ils éclosent à la fin de l'hiver et donnent naissance à des générations de fondatrigènes virginipares aptères. Les individus ailés apparaissent ensuite et vont coloniser d'autres graminées, s'installant d'abord sur le limbe de feuilles supérieures puis se développent sur les épis dès leur sortie. *S. avenae* se multiplie surtout entre 15 et 25°C. A l'automne, une partie de la population évolue en sexupares qui engendrent des sexués dont les femelles pondent les œufs d'hiver.



a)



b)

**Fig. 14 – *Sitobion avenae***  
a) adulte face dorsale  
b) individu entre lame et lamelle

#### 4.1.2.1.3. – *Sitobion fragariae* Walker, 1848 (Grand puceron des céréales)

##### ❖ Description

De couleur vert jaunâtre avec de petites marques brunes intersegmentaire sur la surface supérieure de l'abdomen. La forme adulte ailés est de 1,6 - 3,0 mm de long en forme de fuseau. Les cornicules sont longues et souvent entièrement noir, seulement parfois peuvent avoir des bases plus claires. Une queue pâle (cauda) moins longue que les cornicules. Les antennes sont sur la même longueur que le corps, avec les segments proche au reste de la tête. La forme ailée est de 2,0 - 3,0 mm de long, de couleur vert jaunâtre, avec des ornements très distincts intersegmentaires sombres. (Figure 15)



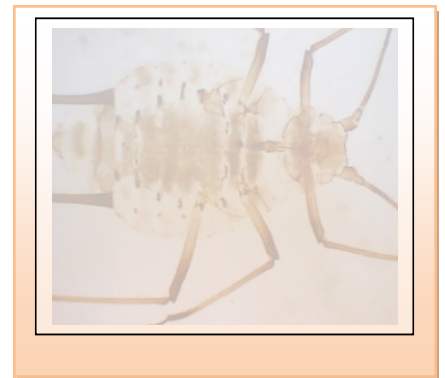
a)

##### ❖ Biologie

Cette espèce est holocyclique; les œufs d'hiver sont déposés sur les graminées et les virgines vivent sur les graminées et les céréales (blé et orge), l'hivernation se fait également sous la forme parthénogénétique (Phillips, 1916 in Bonnemaïson, 1962).

Remaudière et al. (1985), signalent la présence de *S. fragariae* en Afrique de Sud sur le genre Bromus.

En 1998, des populations élevées de *S. fragariae* ont été observées sur blé tendre dans la région de Blida; c'est en effet le cas pour *S. fragariae* qui est un vecteur efficace du virus BYDV en Algérie, alors qu'en Europe et en Amérique, cette espèce ne joue aucun rôle dans l'extension de la maladie (Belkahla, 2001).



b)

**Fig. 15 – *Sitobion fragariae***

- a) adulte face dorsale**
- b) individu entre lame et lamelle**

#### 4.1.2.1.4. – *Rhopalosiphum maidis* Fitch, 1856 (Puceron vert du maïs)

##### ❖ Description

L'adulte est de taille 2 à 2,2 mm, corps rectangulaire, vert très sombre bleuâtre, antennes courtes, cornicules petites et renflées et une cauda de couleur sombre avec deux paires de soies latérales. (Figure 16)

##### ❖ Biologie

*R. maidis* est une espèce graminicole, répandue dans le monde entier, ses plante-hôtes sont des Graminées spontanée et cultivée (maïs, riz, sorgho, blé, orge, avoine); Malvaceae (coton); Solanaceae (pomme de terre, aubergine) (Bonnemaison, 1962; Appert et Deuse, 1982; Raychaudhuri, 1983 in Tripathi et Singh, 1989).

Le puceron du maïs est commun dans les pays chauds (régions tropicales et subtropicales de l'Afrique et de l'Asie). En France, il n'est nuisible que dans le bassin méditerranéen (Bonnemaison, 1962; Appert et Deuse, 1982).

*R. maidis* se développe sur les tiges, la face supérieure des feuilles du Maïs et du Sorgho et parfois de l'orge et du seigle. Espèce anholocyclique qui se reproduit uniquement par parthénogenèse. Il transmet plus de 15 virus aux plantes, y compris le jaunisse nanifiante d'orge (JNO) et le virus de la mosaïque qui attaque le maïs (Chan et al., 1991).



a)



b)

**Fig. 16 – *Rhopalosiphum maidis***

**a) adulte face dorsale**

**b) individu entre  
lame et lamelle**



#### 4.1.2.2 – Description des principales espèces de pucerons associées

##### 4.1.2.2.1. – *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Puceron du melon et du cotonnier)

Les aptères ont un corps jaunâtre à vert sombre. Ils ont une longueur de 1,2 à 2,2 mm. Les antennes de couleur jaunes pâles. Le prothorax porte des tubercules latéraux très développés. Les ailés ont un corps généralement vert à vert foncé avec des antennes courtes (par rapport à la dimension du corps). L'abdomen est muni de sclérites marginaux. Les cornicules sont noires et plus courtes que chez les aptères. La cauda est pigmentée et plus claire que les cornicules. (Figure 17a)

Plantes hôtes : Cucurbitacées (melon, concombre), Malvacées, Rutacées (Citrus)

Type de colonies : colonies denses sur la face inférieure des feuilles, individus de jaune à vert sombre. (Hullé et al., 1999).

##### 4.1.2.2.2. – *Aphis fabae* Scopoli, 1763 (Puceron noir de la fève)

Il est aptère et de forme trapue. Sa couleur varie du noir mat à verdâtre avec des tâches blanches cireuses sur l'abdomen. Il mesure environ 2 mm de long. Les antennes sont courtes et mesurent les deux tiers de la longueur du corps. Les cornicules sont courtes et noires avec une cauda courte, trapue et noire. Les ailés sont de couleur sombre, ont un corps plus allongé que celui des aptères. Leur abdomen est foncé muni de tâches blanches et des sclérites marginaux noirs. (Figure 17b)

Hôtes primaires : fusain, viorne, seringat.

Hôtes secondaires : Fabacées, Chenopodiacées, Astéracées, Brassicacées, Solanacées et diverses cultures florales et ornementales.

Type de colonies : les colonies sont très denses sur les tiges, les inflorescences ou les feuilles. On signale que les individus sombres sont souvent ponctués de blanc (Hullé et al., 1999).

##### 4.1.2.2.3. – *Toxoptera aurantii* Linné, 1758 (Puceron noir de l'oranger)

Les virginipares aptères sont des insectes d'aspect brun foncé à brun noir, mesurant 1,82 mm de long à 1,92 mm. Les antennes mesurent 1,74 mm de long. La cauda mesure 0,22 mm et porte 17 à 18 soies caudales. Les cornicules sont plus longues que la cauda et mesure 0,30 mm de long. Les virginipares ailées sont de couleur brun noir et mesurent 1,90 mm de long. Les antennes portent six sensorias secondaires et l'abdomen présente des sclérites et des bandes post-corniculaires sombres. Les cornicules de couleur

noire, droites et cylindriques sont plus longues que la cauda, elles mesurent 0,25mm (Aroun, 1985), quant à la cauda, elle mesure 0,16 mm et porte 14 soies caudales (Aroun, 1985). (Figure 17c) Espèces cosmopolites, connues dans les plantations de Citrus du monde entier. Selon Autriche et Ntahimpera (1994), cette espèce s'attaque surtout aux arbres et arbustes appartenant à près d'une quarantaine de familles botaniques différentes. Les principales cultures colonisées sont : le caféier, le théier, l'oranger.

#### **4.1.2.2.4. – *Chaitophorus sp* Koch, 1854**

Les pucerons de ce genre sont aptères et immatures se nourrissent sur une tige de saule ou de peuplier. Femelle aptère 2,3 mm de long; verdâtre claire de forme relativement allongée, nettement poilue, les individus jeunes sont plus au moins colorés. Les Ailés sont semblables aux aptères, avec le dessous de l'abdomen foncé. Le corps et les pattes portent de longs poils, l'article terminal des antennes est long. Les cornicules ressemblent à des pores ou sont trapues, et la cauda est globuleuse ou arrondie. (Figure 17d)

Les colonies se développent à partir du printemps à la face inférieure des feuilles. Elles sont souvent très populeuses, mais habituellement, elles n'infestent pas les jeunes pousses. Le miellat excrété par ce puceron, vite envahi par la fumigène, n'attire pas particulièrement les fourmis. A la fin de l'été, les colonies sont souvent dévastées par les prédateurs.

#### **4.1.2.2.5. – *Aulacorthum solani* Kalténbacher, 1843 (Puceron strié de la digitale et de la pomme de terre).**

La longueur des aptères est de 1,8 à 3 mm, le corps est de couleur verte à jaune, avec une tâche plus foncée à la base des cornicules. Les ailés ont un corps vert, avec des stries transversales plus foncées. Ils sont pourvus d'antennes longues et foncées et ils ont un abdomen vert, avec des stries foncées et une tâche à la base des cornicules qui sont droites et longues, avec une collerette à l'extrémité. La cauda est courte et légèrement pigmentée. (Figure 18a)

Hôtes primaires : digitale, épervière.

Hôtes secondaires : Apiacées, Astéracées (salade), Brassicacées (chou, navet), Solanacées (tomate).

Type de colonies : colonies peu denses, individus jaune - vert brillant, piriformes (Hullé et al., 1999).



(a)



(b)



(c)



(d)

**Fig. 17 – Espèces de pucerons (entre lame et lamelle).**

- (a) - *Aphis fabae* (Original)
- (b) - *Aphis gossypii* (Original)
- (c) - *Toxoptera aurantii* (Original)
- (d) - *Chaitophorus sp* (Original)

**4.1.2.2.6. – *Brevicoryne brassicae* Linné, 1758** (Puceron cendré du chou)

L'aptère a un corps long de 2,1 à 2,6 mm, globuleux, vert et entièrement recouvert d'une pruinosité cendrée caractéristique.

Les ailés mesurent 1,6 à 2,8 mm, La tête et le thorax sont vert sombre tandis que l'abdomen est jaune verdâtre et recouvert de pruinosité grisâtre. Les antennes sont aussi longues que le corps. L'abdomen est muni de stries, des sclérites marginaux et des cornicules courtes et renflées, en forme de tonneau pigmenté. La cauda, courte, est pigmentée. (Figure 18b)

Plantes hôtes : blé, orge surtout, mais également de nombreuses poacées (chou, colza, navet, radis, ect...).

Type de colonies : colonies denses d'abord à la face inférieure des feuilles puis au cœur, individus globuleux recouverts d'une pruinosité cendrée (Hullé et al., 1998).

**4.1.2.2.7. – *Brachycaudus helycrisi* Kalténbach, 1843** (Petit puceron vert du prunier).

L'aptère mesure 1,4 à 2 mm. Il est de couleur vert pâle avec parfois une tache noire à l'extrémité du tibia qui porte des tarses noirs. Les cornicules sont courtes et coniques.

Les ailés, de couleur vert - jaunâtre, mesure environ 1,1 à 2,2 mm. Ils ont des antennes courtes et sombres avec de nombreuses rhinaries sur les articles III et IV. L'abdomen porte une large tache dorsale brune à bords irréguliers rejoignant presque les sclérites marginaux. Les cornicules sont courtes, coniques et pigmentées. La cauda est également courte, ayant une extrémité arrondie. (Figure 18c)

Hôtes primaires : divers *Prunus* dont le prunier, le pêcher et l'abricotier.

Hôtes secondaires : Astéracées, cultures maraîchères (artichaut, salsifis, chicorée) oléoprotéagineuses (tournesol), Borraginacées (*Myosotis*, *Cynoglosse*), Fabacées (trèfle)

Type de colonies : individus vert pâle à la face inférieure des feuilles (Hullé et al., 1999).



(a)



(b)



(c)



(d)

**Fig. 18 – Espèces de pucerons (entre lame et lamelle).**

- (a) - *Aulacorthum solani* (Original)
- (b) - *Brevicoryne brassicae* (Original)
- (c) - *Brachycaudus helycrisi* (Original)
- (d) - *Brachycaudus cardu* (Original)

#### 4.1.2.2.8. – *Brachycaudus cardui* Linné, 1758 (Puceron du chardon)

L'aptère mesure 1,9 à 2,6 mm. Il est globuleux, vert-jaune, avec une plaque dorsale brillante sur l'abdomen.

Les ailés ont un corps qui mesure environ 1,6 à 2,3 mm de long, munis d'antennes rhinaries sur l'article III avec un fouet long. L'abdomen est doté d'une plaque sombre et des cornicules coniques et sombres. La Cauda est courte et arrondie. (Figure 18d)

Hôtes primaires : prunier, prunellier, merisier, abricotier.

Hôtes secondaires : Astéracées (artichaut, endive, salsifis, scorsonère, chardon, cirse, chrysanthème, matricaire... etc) et quelques Borriginacées.

Type de colonies : colonies très denses à la face inférieure des feuilles ou sur les hampes florales, individus globuleux, verts (Hullé et al., 1999).

#### 4.1.2.2.9. – *Acyrtosiphum pisum* Harris, 1776 (Puceron vert et rose du pois)

Le puceron aptère est de grande taille, ayant une couleur verte ou rose selon les souches, Il se caractérise par des yeux rouges, des antennes aussi longues que le corps, des cornicules longues et droites ainsi qu'une queue longue et effilée.

Les ailés sont également de grande taille et de couleur verte ou rose. Les antennes sont longues (égale à la longueur du corps) et l'abdomen est de couleur verte, pourvu de cornicules longues, claires et droites et d'une cauda assez longue et pointue, recourbée en forme de faucille. (Figure 19a)

Plantes hôtes : fabacées sauvages (cytise, genêt) et cultivées (sainfoin, luzerne, lotier, vesce, pois, haricot, trèfle, etc...).

Type de colonies: grand puceron filiforme, à la base des fleurs (Hullé et al., 1999).

#### 4.1.2.2.10. – *Myzus persicae* Sulzer, 1776 (Puceron vert du pêcher).

L'aptère mesure 1,2 à 2,5 mm, vert clair à vert jaunâtre, tubercules frontaux convergents, cornicules assez longues et claires.

Les ailés ont un corps qui mesurent 1,4 à 2,3 mm, de couleur verte claire. Antennes longues et pigmentées, sauf à la base de l'article III. Front avec tubercules frontaux proéminents et à bords convergents. Un abdomen large, une plaque discale sombre, échancrées latéralement et

perforée, sclérites marginaux. Cornicules longues, sombres, renflées (sur hôte secondaire). Cauda en forme de doigt. (Figure 19b)

Hôtes primaires : pêcher et autres Rosacées du genre *Prunus*.

Hôtes secondaires : Solanacées, Astéracées, Brassicacées, Apiacées, Cucurbitacées.

Type de colonies : individus vert clair à jaunâtres, discrets (Hullé et al., 1999).

**4.1.2.2.11. – *Hyperomyzus lactucae* Linnaeus, 1758** (Puceron des feuilles de groseillier et de la laitue).

L'aptère mesure 2 à 2,7 mm. Il est vert jaunâtre et brillant et possède des cornicules vertes, assez fortement renflées au milieu.

Les ailés mesure environ 2 à 2,7 mm. Ils sont de couleur verte et se caractérisent par une plaque abdominale foncée. Les antennes sont longues et foncées. L'abdomen se distingue par une plaque abdominale perforée qui peut être segmentée. Les cornicules sont renflées et légèrement pigmentées et la cauda est pâle. (Figure 19c)

Hôtes primaires : cassis, groseillier.

Hôtes secondaires : Astéracées (laiteron, laitue)

Type de colonies: individus vivant au cœur des feuilles, parfois en colonie mixte avec *Nasonovia ribisnigri* (Hullé et al., 1999).

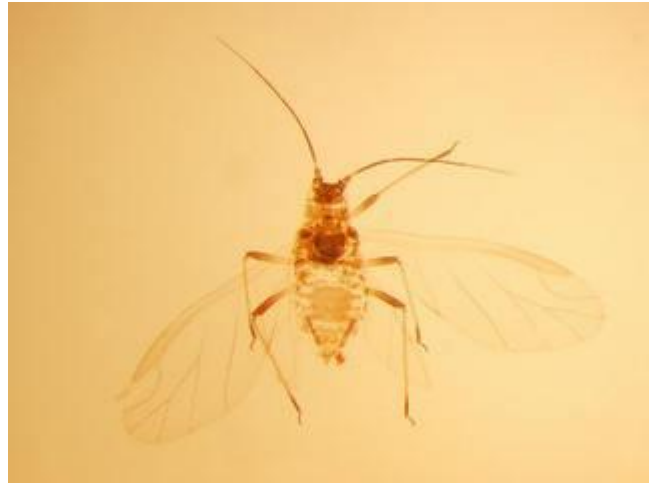
**4.1.2.2.12. – *Lypaphis eryzimi* Kaltembacher, 1843** (Puceron du navet)

Les femelles aptères mesurent 1,2 à 2,4 mm de long et les formes ailées sont 1,4 à 2,2 mm de long (Blackman et Eastop, 1984), de couleur vert jaunâtre à gris vert olive dotée d'une pruine cireuse blanche couvrant le corps (Blackman et Eastop, 1984). Le revêtement cireux est plus dense dans des conditions humides. Les ailées adultes ont un abdomen sombre vert foncé avec des bandes latérales séparant les segments corps et nervures des ailes sombres, la durée totale du stade adulte est de 26 à 37 jours (Sachan et Bansal, 1975). D'après Sachan et Bansal (1975), les femelles aptères produisent 70 à 87 virginipares dans leur vie, alors que les femelles ailées produisent 31 à 40 virginipares. Les mâles sont vert-olive à brun. Ils sont beaucoup plus petits que les femelles et mesurent environ 1,20 à 1,35 mm de long (Kawada et Murai, 1979). (Figure 19d)

Ce puceron attaque plusieurs cultures légumières, notamment: le brocoli, le chou, radis, tomate et courgette. Le puceron du navet se trouve parfois en grand nombre sur la face inférieure des feuilles extérieures ouvertes ou dans les inflorescences (fleurs) (Blackman et Eastop, 1984).



(a)



(b)



(c)



(d)

**Fig. 19 – Espèces de pucerons (entre lame et lamelle).**

(a) - *Acyrthosiphum pisum* (Original)

(b) - *Myzus persicae* (Original)

(c) - *Hyperomyzus lactucae*

(d) - *Lypaphis erysimi* (Original)



#### 4.1.2.2.13. – *Hyadaphis coriandri* Das, 1918 (Puceron de la coriandre)

Il ya environ (13) treize espèces décrites de *Hyadaphis* (Remaudière et Remaudière, 1997), dont la plupart sont des espèces asiatiques ou européennes (Ivanovskaya, 1977; Kadyrbekov, 1990; Miyazaki, 1971; Raychaudhuri et al., 1980; Shapochnikov, 1964). Il existe plusieurs espèces dans ce genre connu pour être nuisibles, y compris le puceron de la coriandre, *Hyadaphis foeniculi* (Passerini), *Hyadaphis passerinii* (del Guercio) et *Hyadaphis tataricae* (Aizenberg). Le puceron de la coriandre, *Hyadaphis coriandri* (DAS), a été trouvé pour la première fois en Amérique du Nord sur le fenouil (*Foeniculum vulgare* Mill.). Ces pucerons sont de couleur jaune-vert, saupoudré avec de la cire grisâtre. Ils sont court, sombre, légèrement enflée avec des cornicules qui sont deux fois plus long que large. Ils forment des colonies denses et souvent néfastes sur les feuilles et tiges de leurs plantes hôtes. (Figure 21a)

À l'automne, les femelles produisent en réponse à des températures plus fraîches et /ou des jours courts où ils donnent naissance à des femelles pondeuses.

#### 4.1.2.2.14. – *Sipha maidis* Passerini, 1860 (Puceron du maïs)

Les virginipares aptères sont de petites tailles, entièrement noires brillantes avec un corps aplati et garni de longues soies raides et épaisses. La cauda est arrondie, elle n'est jamais digitiforme. Les cornicules sont réduites à un pore, et les antennes sont formées par cinq articles antennaires.

Chez les virginipares ailées, les cornicules sont atrophiées annulaires et sans saillantes. La cauda est absente, et le corps est d'une couleur brun noir. (Figure 21d)

Pour les plantes hôtes, d'après les travaux sur les pucerons en Algérie, aucun auteur n'a signalé la présence de ce puceron, sauf Saighi (1999), à recenser *S. maidis* sur la famille des poacées avec l'espèce *Cynodon dactylon*.

#### **4.1.2.2.15. – *Uroleucon aeneum* Hille Ris Lambers, 1939**

Chez les virginipares aptères, les antennes sont longues sombres, même chose pour les pattes et les cornicules. Le corps est d'une couleur noire et d'une forme globuleuse.

Les virginipares ailées sont plus élancées que les individus aptères, les appendices sont plus sombres. La pigmentation dorsale de l'abdomen comprend des rangées sclérotées noires distincts, des sclérites latérales circulaires. La cauda est allongée lanceiforme de couleur plus sombre que celle des aptères. (Figure 21b)

#### **4.1.2.2.16. – *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, 1878 (Puceron de pomme de terre)**

Ces pucerons infestent la pomme de terre et une large gamme de plantes hôtes (tomate, aubergine, de tournesol, poivrons, petits pois, haricots, pomme, navet, maïs, patate douce, les asperges, le trèfle, et les roses). Les dommages sont causés par les nymphes et les adultes, qui sucent la sève du feuillage.

Insectes avec un corps mou, en forme de poire, couleur varie du rose au vert. Il s'agit d'un puceron assez grand, presque 3 mm de long, et possède des cornicules longues et minces. (Figure 21d)

Au printemps les œufs éclosent et les femelles aptères donnent naissance à des virginipares. Avec l'arrivée des températures fraîches en automne, les pucerons ailés volent aux hôtes d'hiver et produisent des femelles qui s'accouplent, et déposent les œufs hivernants. Chaque femelle donne naissance environ 50 virginipares. Ces derniers, pendant les périodes chaudes, se développent en adultes ailés et volent vers de nouvelles plantes hôtes. Une fois installés, ces pucerons commencent à se reproduire et le cycle de vie continu comme avant.

**4.1.2.2.17. – *Thelaxes dryophila* Schrank, 1801 (Puceron de chêne)**

Cette espèce est souvent abondante sur jeunes les arbres. D'origine eurasiatique, elle est largement répandue en Europe.

Femelle aptère 2,2 à 2,8 mm de long, brun-rougeâtre à verte, avec une segmentation marquée et une ligne dorsal claire, légèrement poudrée de cire blanchâtre; yeux petits, antennes courtes, cornicules réduites à des cônes plats, cauda en forme de bouton de porte. (Figure 20)

A partir de mai, les œufs d'hiver éclosent, de denses colonies aptères se développent sur les jeunes pousses et la face inférieure des feuilles. Les ailés se forment en été, ils propagent les infestations d'arbre en arbre. Les formes sexuées apparaissent en août, les femelles fécondées pondent l'œuf d'hiver.

Ce puceron produit d'énormes quantités de miellat. Les colonies sont très visitées par les fourmis (Alford, 1991).



**Fig. 20 – *Thelaxes dryophila* (Original, entre lame et lamelle).**



(a)



(b)



(c)



(d)

**Fig. 21 – Espèces de pucerons (entre lame et lamelle).**

- (a) - *Hyadaphis coriandri* (Original)
- (b) - *Uroleucon aeneum* (Original)
- (c) - *Macrosiphum euphorbiae* (Original)
- (d) - *Siphum maidis* (Original)

## 4.2. – Analyse des résultats

### 4.2.1. – Qualité d'échantillonnage des espèces capturées dans les pièges jaunes

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage calculées pour les espèces capturées dans les pièges jaunes en plein champ sont rassemblées dans le tableau 17.

**Tableau 17 – Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans les pièges jaunes en plein champ à Oued Smar en 2010.**

	Plein champ
<b>N</b>	<b>15</b>
<b>a</b>	<b>3</b>
<b>a / N</b>	<b>0,2</b>

N = Nombres de relevés;  
a = Nombres d'espèces vues une seule fois;  
a/ N = Qualité d'échantillonnage.

La valeur de la qualité de l'échantillonnage par rapport aux espèces piégées par bassines dans la parcelle d'étude est égale à 0,2. C'est une valeur inférieure à 1 de ce fait le présent échantillonnage peut être qualifié de bon. Donc les espèces observées une seule fois dans les champs de notre étude sont classés comme des espèces accidentelles. En effet, il s'agit des espèces inféodées à la végétation se trouvant aux alentours de la parcelle comme le cas des agrumes, du peuplier et de la coriandre qui hébergent respectivement les pucerons: *T. aurantii*, *T. dryophilla* et *H. coriandri*.

### 4.2.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Dans cette partie, les résultats sont traités en premier temps par les richesses moyennes et totales puis par l'abondance relative et par la fréquence d'occurrence.

#### **4.2.2.1. – Richesses moyennes et totales des espèces capturées dans les bassines jaunes**

Les richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les bassines jaunes dans la parcelle d'étude sont regroupées dans le tableau 18.

**Tableau 18 – Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les bassines jaunes.**

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Jui.
S	13	12	3	11	17	11	4
Sm	1.33						

S =Richesses totales; Sm = Richesses moyennes.

Les valeurs de la richesse totale des espèces capturées par les bassines jaunes varient selon les mois. Elles fluctuent entre 3 espèces en février et 17 espèces en avril affichant une richesse moyenne égale à 1,33 dans la parcelle d'étude.

#### **4.2.2.2. – Fréquences relatives des espèces de pucerons capturées dans les bassines jaunes à Oued Smar.**

Les valeurs des abondances ou fréquences relatives des pucerons capturés dans les bassines jaunes sont consignées dans le tableau suivant :

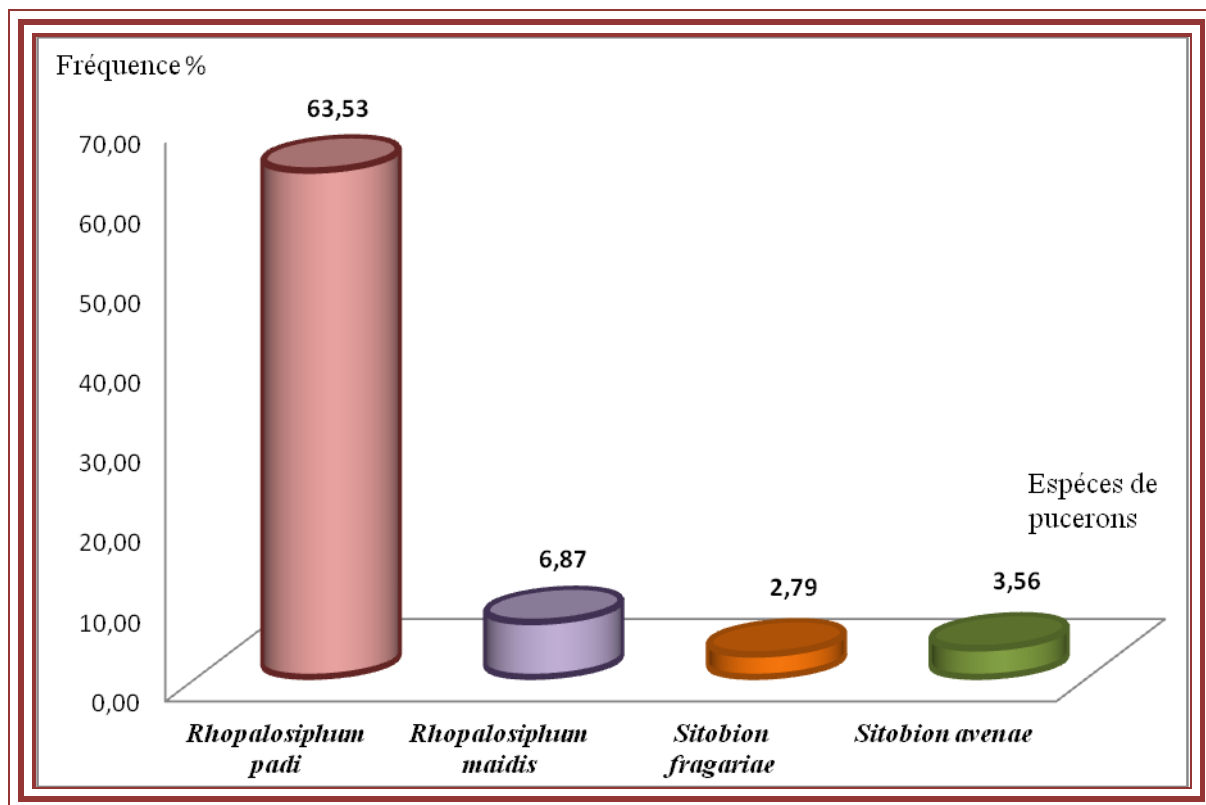
**Tableau 19 – Fréquences relatives des espèces de pucerons capturées par bassines jaunes.**

Espèces	ni	F (%)
<i>Rhopalosiphum padi</i>	2913	63,53
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	315	6,87
<i>Sitobion avenae</i>	164	3,56
<i>Sitobion fragariae</i>	128	2,79
<i>Aphis fabae</i>	49	1,06
<i>Aphis gossypii</i>	441	10,05
<i>Lysaphis erisimi</i>	29	0,65
<i>Toxoptera aurantii</i>	30	0,65
<i>Aulacorthum solani</i>	13	0,28
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	155	3,38
<i>Brachycaudus helychrysi</i>	32	0,70
<i>Brachycaudus cardui</i>	17	0,37
<i>Hyadaphis coriandri</i>	12	0,26
<i>Brevicoryne brassicae</i>	15	0,33
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	39	0,83
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	19	0,41
<i>Myzus persicae</i>	166	3,60
<i>Chaitophorus sp</i>	15	0,33
<i>Thelaxes dryophila</i>	1	0,02
<i>Ureleucon aeneus</i>	5	0,11
<i>Sipha maidis</i>	10	0,21
<b>Total</b>	<b>4568</b>	<b>100%</b>

ni : Effectifs ; F (%) : fréquences relatives

Au cours de la période allant du 15 décembre 2009 à juin 2010, les abondances relatives des espèces de pucerons capturées par piégeage sont calculées où le tableau 18 fait ressortir la présence de deux principaux groupes.

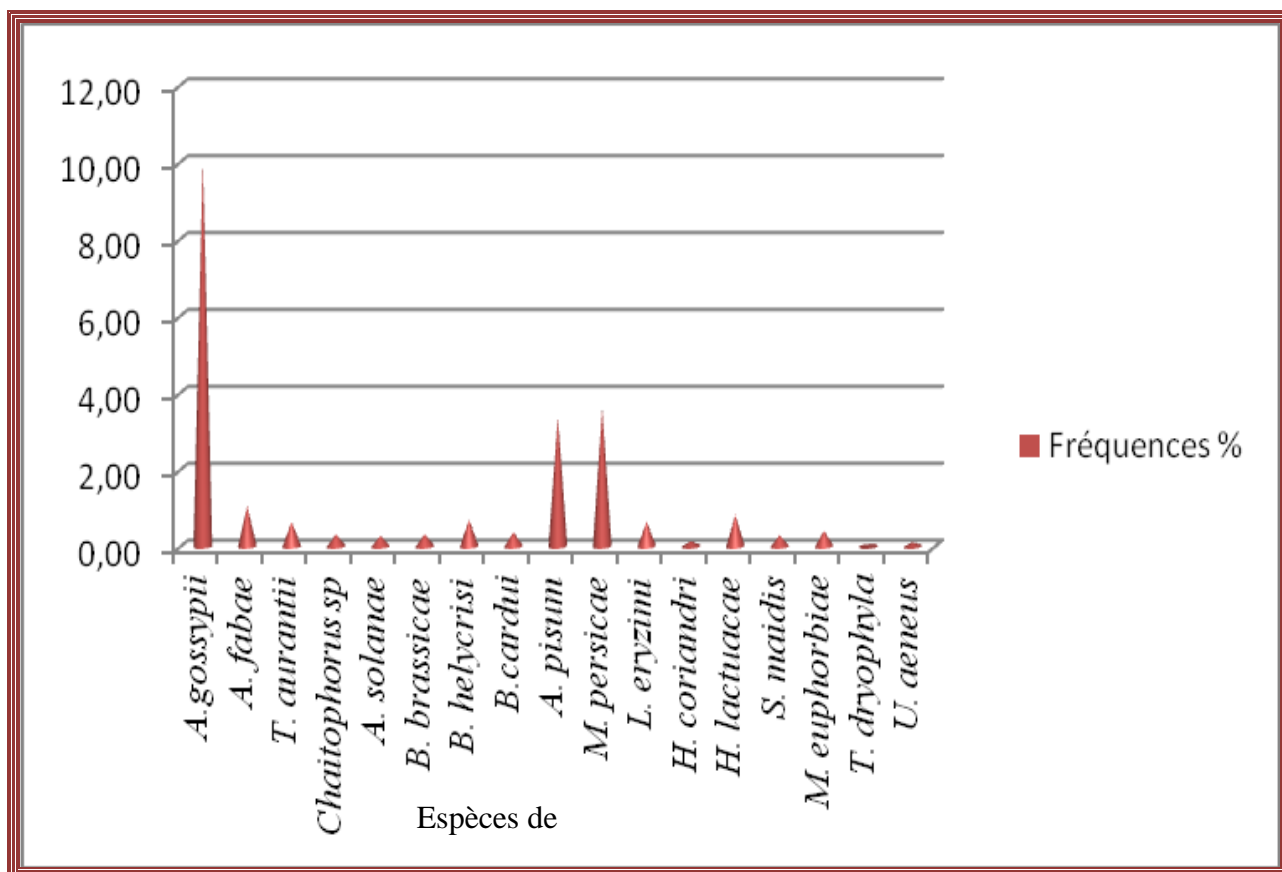
Le premier groupe est formé par les pucerons inféodés aux céréales représentés par (04) quatre espèces. L'espèce *Rhopalosiphum padi* est quantitativement la plus dominante dans la parcelle avec une abondance de 63,53%. Il s'agit en effet, d'une espèce qui se reproduit et qui développe des descendance viables dans la parcelle. Ceci se traduit par la présence des formes aptères tous stades confondus. En deuxième position vient l'espèce *Rhopalosiphum maidis* avec 6,87%. Les deux dernières espèces inféodées aux céréales en l'occurrence *Sitobion avenae* et *Sitobion fragariae* représentent des proportions très faibles ne dépassant pas les 4% (Figure 22).



**Fig. 22 – Fréquence des espèces de pucerons inféodées aux céréales.**

Le deuxième groupe est formé par les espèces associées aux pucerons des céréales. Il est composé d'espèces comme *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Acyrtosiphon pisum* et *Aphis fabae* avec des taux de captures respectifs de 10,05%, 3,60%, 3,38% et 1,06%. Leur présence dans la parcelle est attribuée à l'abondance de leurs plantes hôtes représentées surtout par les Solanacées, les Poacées, les Malvacées et les Astéracées que nous citons plus particulièrement les espèces: *Capsicum annum*, *Avena sterilis*, *Lavatera crética* et *Sonchus oleareus*. Enfin les autres espèces marquent une présence insignifiante avec des taux de captures inférieurs à 1% (Figure 23). Il s'agit par ordre décroissant de: *Hyperomyzus lactucae*, *Brachycaudus helychrysi*, *Lysaphis erysimi*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Brachycaudus cardui*, *Brevicoryne brassicae*, *Chaitophorus sp*, *Hyadaphis coriandri*, *Sipha maidis*, *Ureleucon aeneus* et enfin *Thelaxes dryophila*. Il est à signaler que certaines espèces même s'ils ont été capturées dans la parcelle, elles sont plutôt inféodées à la végétation se trouvant aux alentours de la parcelle. C'est le cas de *Toxoptera aurantii* qui vit sur les agrumes, *Chaitophorus sp*, *Hyadaphis coriandri* et *Thelaxes dryophila*, qui sont inféodées au peuplier se trouvant tout près de la parcelle attirée par la coriandre.





**Fig. 23 – Fréquence des espèces de pucerons associées aux céréales.**

#### **4.2.2.3. – Fréquence d'occurrence et constance des espèces de pucerons piégées dans les bassines jaunes à Oued Smar**

Les valeurs des fréquences d'occurrence ainsi que les constances des espèces de pucerons capturées par les bassines jaunes à Oued Smar pendant la période allant de décembre à juin 2010 sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 20 – Fréquence d’occurrence et constance des espèces de pucerons piégées dans les bassines jaunes à Oued Smar 2010.**

Espèce	ni	C %	Classe de constance
<i>Aphis gossypii</i>	7	100,0	Omniprésente
<i>Aphis fabae</i>	5	71,4	peu constante
<i>Toxoptera aurantii</i>	3	42,9	régulière
<i>Chaitophorus sp</i>	4	57,1	peu accessoire
<i>Aulacorthum, solanae</i>	2	28,6	très accidentelle
<i>Brevicoryne brassicae</i>	3	42,9	régulière
<i>Brachycaudus helycrisi</i>	4	57,1	peu accessoire
<i>Brachycaudus cardui</i>	3	42,9	régulière
<i>Acyrtosiphum pisum</i>	6	85,7	très constante
<i>Myzus persicae</i>	6	85,7	très constante
<i>Lysaphis eryzimi</i>	5	71,4	peu constante
<i>Hyadaphis coriandri</i>	2	28,6	très accidentelle
<i>Hyperomyzus lactuacae</i>	4	57,1	peu accessoire
<i>Sipha maidis</i>	2	28,6	très accidentelle
<i>Rhopalosiphum padi</i>	4	57,1	peu accessoire
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	2	28,6	très accidentelle
<i>Sitobion fragariae</i>	3	42,9	régulière
<i>Sitobion avenae</i>	3	42,9	régulière
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	3	42,9	régulière
<i>Thelexes dryophyla</i>	1	14,3	rare
<i>Ureleucon aeneus</i>	2	28,6	très accidentelle

ni = Nombre de relevés contenant l’espèce i ; C% = Fréquence d’occurrence

Les classes de constance des espèces capturées dans les bassines sont déterminées en relation avec les fréquences d’occurrence. Selon la règle de Sturge, elles sont au nombre de 13. L’intervalle pour chaque classe de 100 % est 13, soit presque 7,7 %.

- ✘ Quand  $0 < C\% \leq 7,7\%$   $\Rightarrow$  l’espèce est qualifiée de très rare ;
- ✘ Dans le cas où  $7,7\% < C\% \leq 15,4\%$   $\Rightarrow$  l’espèce est rare, c’est le cas de *Thelexes dryophyla*;
- ✘ Lorsque  $15,4\% < C\% \leq 23,1\%$   $\Rightarrow$  l’espèce prise en considération est accidentelle ;
- ✘ Si  $23,1\% < C\% \leq 30,8\%$   $\Rightarrow$  l’espèce est très accidentelle, c’est le cas de : *Aulacorthum, solanae, Hyadaphis coriandri, Sipha maidis, Rhopalosiphum maidis* et *Ureleucon aeneus*;
- ✘ Quand  $30,8\% < C\% \leq 38,5\%$   $\Rightarrow$  l’espèce est peu régulière ;

- ✗ Si  $38,5\% < C\% \leq 46,2\%$   $\Rightarrow$  l'espèce appartient à la classe régulière c'est le cas de : *Toxoptera aurantii*, *Brevicoryne brassicae*, *Brachycaudus cardui*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Sitobion fragariae* et *Sitobion avenae*;
- ✗ Au cas où  $46,2\% < C\% \leq 53,9\%$   $\Rightarrow$  l'espèce est très régulière ;
- ✗ Si  $53,9\% < C\% \leq 61,6\%$   $\Rightarrow$  l'espèce est peu accessoire, c'est le cas de : *Chaitophorus sp.*, *Brachycaudus helycrisi*, *Hyperomyzus lactuacae*, *Rhopalosiphum padi* ;
- ✗ Quand  $61,6\% < C\% \leq 69,3\%$   $\Rightarrow$  l'espèce est accessoire ;
- ✗ Lorsque  $69,3\% < C\% \leq 77,00\%$   $\Rightarrow$  l'espèce fait partie de la classe peu constante c'est le cas de: *Aphis fabae* et *Lysaphis eryzimi* ;
- ✗ Pour  $77,00\% < C\% \leq 84,7\%$   $\Rightarrow$  les espèces sont constantes ;
- ✗ Si  $84,7\% < C\% < 92,4\%$   $\Rightarrow$  l'espèce est très constante, c'est le cas de : *Acyrtosiphum pisum* et *Myzus persicae* ;
- ✗ Pour  $92,4\% < C\% < 100\%$   $\Rightarrow$  les espèces sont omniprésentes, c'est le cas de : *Aphis gossypii*.

#### 4.2.3. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structures employés pour l'exploitation des résultats obtenues sont : l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice de l'équirépartition.

##### 4.2.3.1. – Diversité et équitabilité des espèces

Les valeurs de la diversité et de l'équitabilité calculées par mois pour les espèces capturées sont rassemblées dans le tableau suivant :

**Tableau 21 – Indice de diversité et indice d'équitabilité mensuelle des espèces.**

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Jui.
S	13	12	3	11	17	13	4
H'	1.61	2.15	0.97	1.84	0.84	1.90	1.24
E	0.62	0.86	0.88	0.74	0.29	0.94	0.89

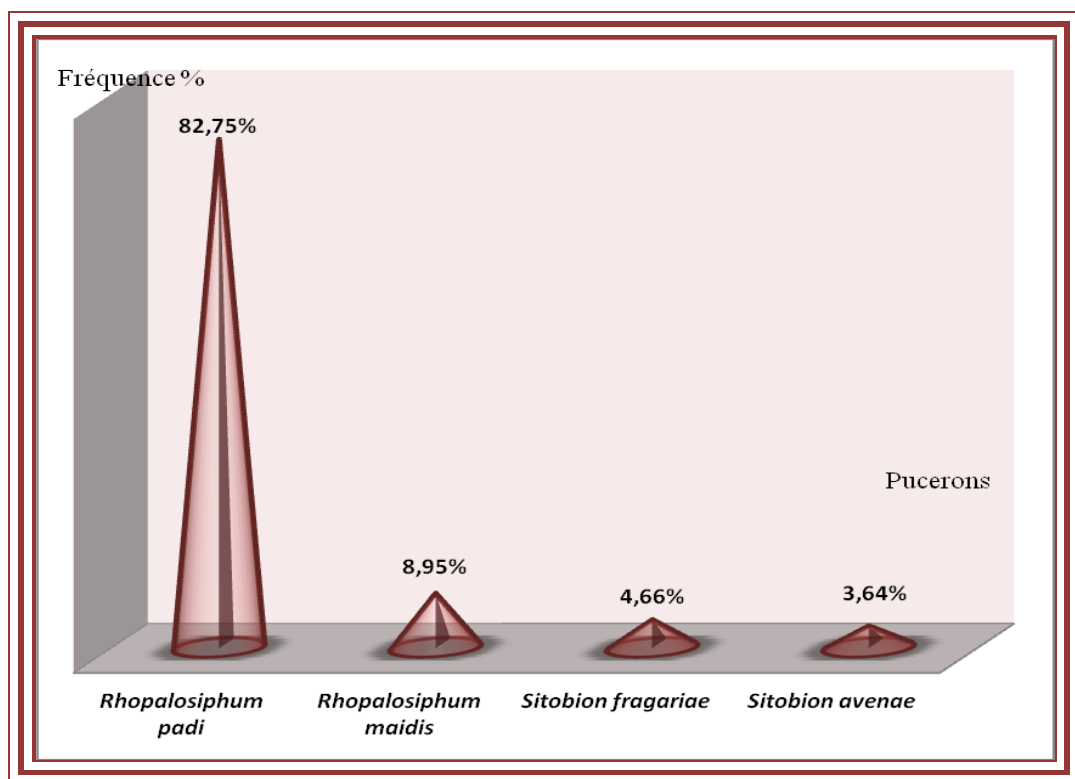
S : Richesse ; H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver; E : Indice d'équitabilité.

La lecture du tableau 21 montre que les valeurs de la richesse, la diversité et l'équitabilité sont variables (calculées selon le logiciel Past), il en ressort que :

- ✚ H' de façon générale est moyenne à faible :
- ✚ H' est minimale en avril car il y a explosion du peuplement de *R. padi* qui prédomine dans l'aphidifaune.
- ✚ L'équitabilité E est maximale par la quasi-totalité des mois donc les espèces ont des abondances plus ou moins identiques dans le peuplement (effectif équilibré), hormis pour avril où il est faible (0,29) puisque en ce mois une seule espèce vient en tête avec une richesse maximale de 17 individus.

### 4.3. – Fréquence des espèces des pucerons.

#### 4.3.1. – Cas des espèces inféodées aux céréales



**Fig. 24 – Proportion des espèces de pucerons inféodées aux céréales capturées par piégeage dans la parcelle d'étude.**

Au total sur toute la durée de l'étude (28 semaines de prélèvements), 4 568 pucerons ont été échantillonnés. Les quatre espèces de pucerons des céréales connues sous nos climats ont été trouvées, avec une très nette prédominance du puceron des légumineuses *R. padi* (avec 2913 individus, soit 82,75%) ensuite le puceron vert du maïs *R. maidis* (9%) suivi de *S. avenae* (Puceron de l'épi) et *S. fragariae* (Grand puceron des céréales) qui représentent une part moindre (respectivement 4,66% et 3,64%).

Berchiche (2004) a travaillé aussi avec 08 bassines jaunes durant toute l'année 2001, il a enregistré durant l'inventaire effectué dans la même région (Oued Smar) sur blé tendre la présence de 50 individus d'aphides répartis en 03 espèces : *brevicoryne brassicae* (04 individus), *sitobion avenae* (16 individus) et *aphis fabae* (30 individus). La forte présence de ce dernier a été expliquée par le taux élevé d'infestation de la culture de fève, outre que les mauvaises herbes qui avoisinent la culture de blé tendre.

#### 4.3.2. – Cas des espèces associées

Parallèlement aux pucerons inféodés aux céréales qui causent des dégâts directs et indirects aux céréales, ils vivent d'autres espèces soit dans la parcelle ou à la périphérie, ils sont appelés des pucerons associés. En général, ces pucerons s'alimentent de différentes plantes adventices qui se trouvent dans la parcelle ou des arbres et arbustes se trouvant au alentour comme les agrumes, (Voir relevé floristique).

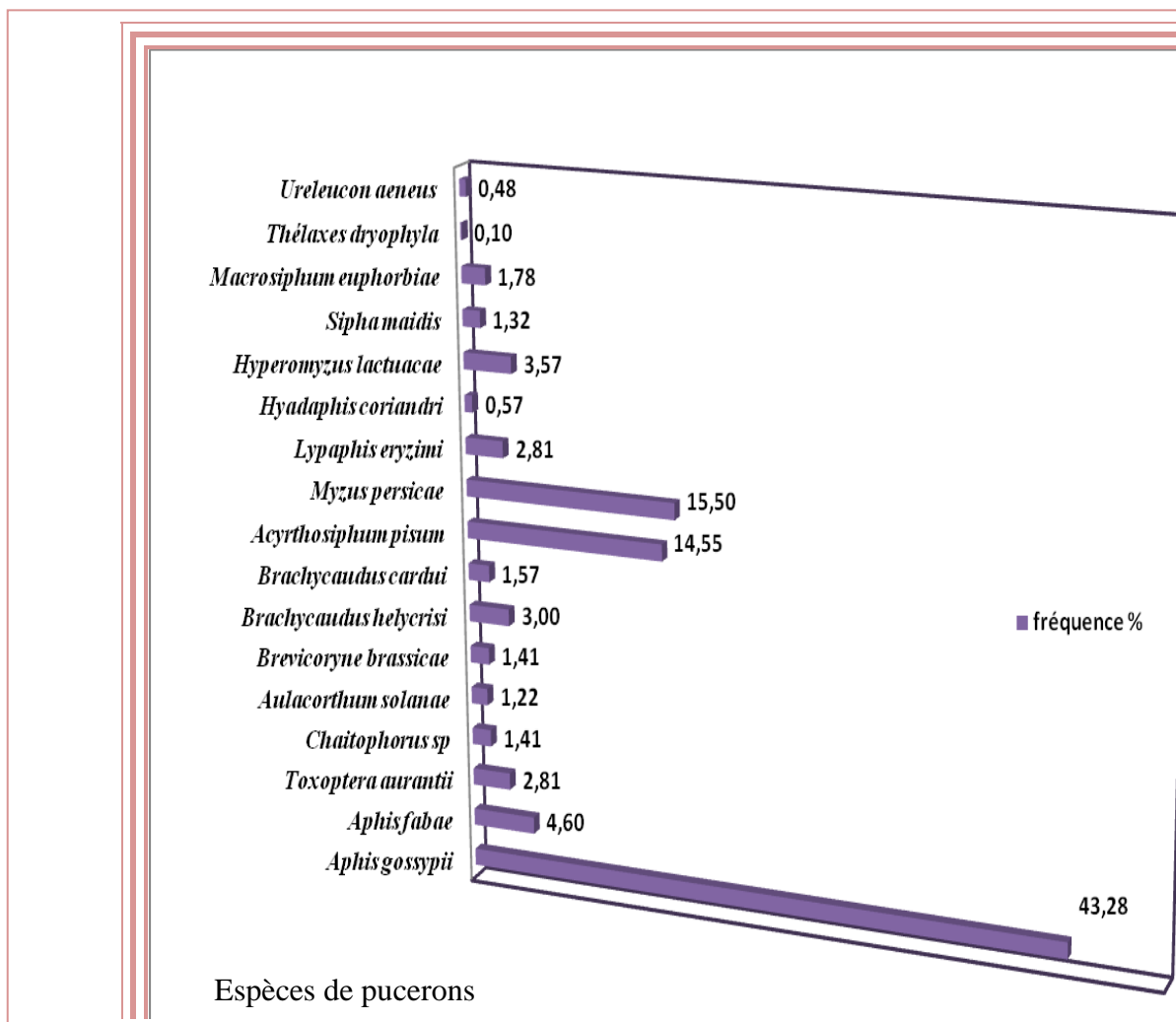


Fig. 25 – Proportion des espèces de pucerons associées et non inféodées aux céréales.

Les résultats des captures présentés dans la figure 25, nous indiquent que trois espèces de pucerons non inféodées aux céréales prédominent dans la parcelle, il s'agit d'*Aphis gossypii*, *Mysus persicae* et *Acyrtosiphum pisum* avec des taux respectifs de 43,28% ; 15,50 % et 14,55 %. En deuxième position viennent un autre groupe de moindre importance formé d'espèces: *Aphis fabae*, *Hyperomyzus lactuacae*, *Brachycaudus helycrisi*, avec respectivement 4,60%; 3,57%; 3,00% et enfin *Toxoptera aurantii* et *Lysaphis erysimi* avec 2,81%. Le dernier groupe est formé d'espèces capturées isolément et leurs taux ne dépassent pas 2%.

#### 4.4. – Evolution des populations de pucerons.

##### 4.4. 1. –Evolution temporelle de la population globale de pucerons

L'analyse de la figure 26 montre que l'activité intense de la population globale des ailés des pucerons toutes espèces confondues intervient en avril avec un pic de capture de 1818 individus enregistré le 20 avril soit une fréquence de 40%. Cette période est marquée par l'abondance de la végétation herbacée spontanée dans la parcelle et la phase de levée des céréales qui constituent une source de nourriture pour les pucerons. Il s'agit aussi de la phase de l'apparition de la forme des virginogènes ailées qui est en générale la plus importante chez les pucerons.

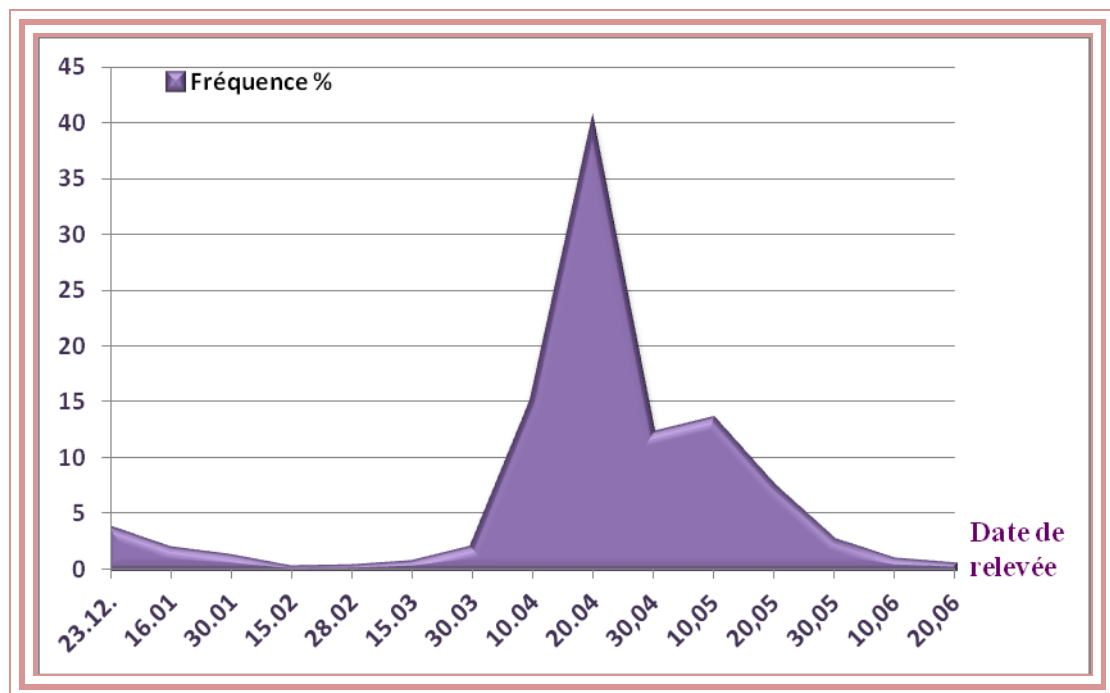


Fig. 26 – Evolution spatio-temporelle de la population globale des pucerons.

Une chute brutale des populations est notée par la suite pour atteindre un minimum de captures fin avril. Une autre période de moindre importance est relevée entre fin avril et la première décade du mois de juin marquant la fin de l'activité des ailés. Cette période coïncide avec la phase d'épiaison et la maturité du blé. Les populations ailées observées au début de notre expérimentation proviennent de la végétation se trouvant à proximité de la parcelle et qui correspondent aux populations migrantes. Cette phase est suivie par une absence des ailés en février, signe de la présence des formes fondatrigenes aptères.

#### 4.4.2. – Evolution temporelle de la population globale de pucerons inféodée aux céréales.

L'activité des pucerons inféodés aux céréales est en rapport avec le cycle biologique de l'espèce de puceron et le stade phénologique du blé qui sont influencés par les conditions climatiques. L'examen de la figure 27 relève que les premiers ailés migrants venant de l'hôte primaire ont été capturés vers le 15 mars. Il s'agit en effet, des ailés fondatrigenes de l'espèce *R. padi*. Cette dernière va donner des descendances aptères à partir de fin mars. Une intense activité du puceron *R. padi* accompagnée d'autres espèces inféodées aux céréales qui vont se joindre par la suite est observée entre fin mars et fin avril. Un pic est enregistré le 20 avril avec 638 individus soit une fréquence d'environ 50%, une chute brutale des populations de pucerons est observée par la suite à partir de fin avril où les individus diminuent progressivement en raison de la raréfaction de la nourriture provoquée par la maturité du blé.

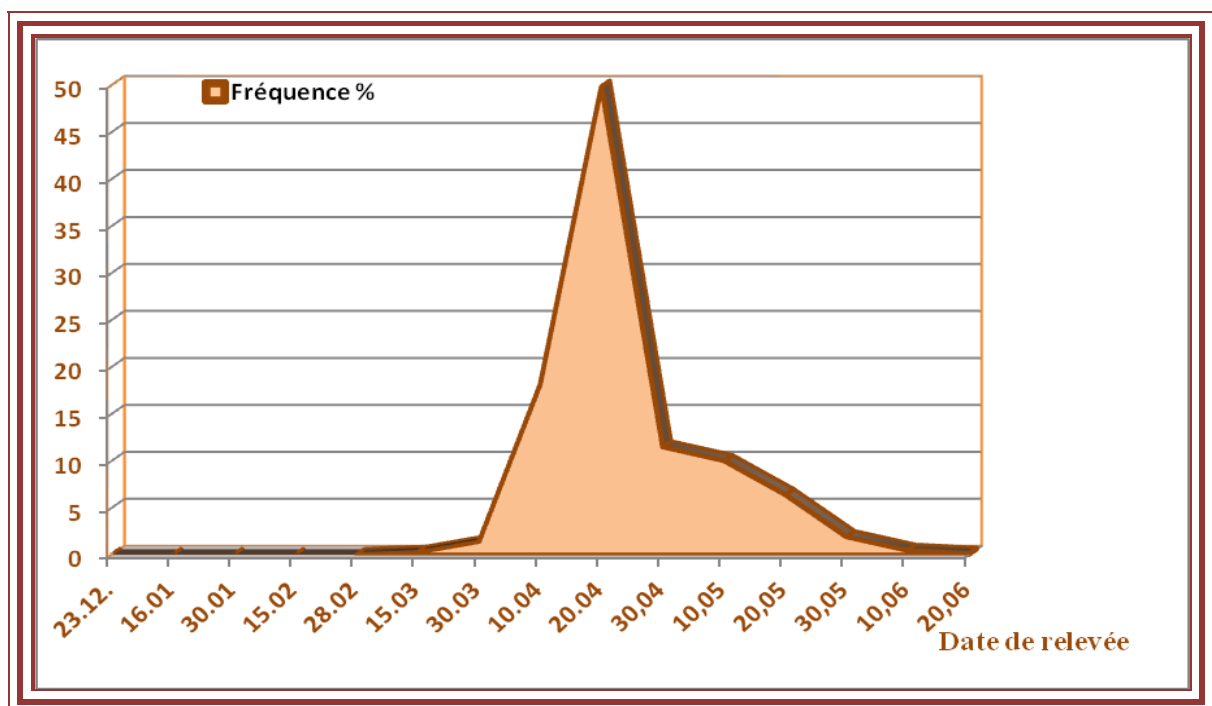


Fig. 27 – Evolution spatio-temporelle de la population de pucerons inféodée aux céréales.

#### 4.4.3. – Ordre d'arrivée et évolution des espèces de pucerons inféodées aux céréales.

Comme l'indique la figure 28, l'espèce *R. padi* est la première à s'installer dans la parcelle de blé. Les ailées de ce puceron, venant de la plante hôte primaire ont été capturés vers fin février. Profitant de la présence d'une nourriture fraîche (plants tendre de blé) les adultes ailés de ce puceron vont donner des larves vivipares aptères qui par la suite vont engendrer d'autres descendances ailées et aptères. Ceci se traduit par de fortes pullulations de cette espèce atteignant un pic de 1619 individus en avril. L'amélioration des conditions climatiques et l'élévation du seuil thermique vers fin mars ont favorisé l'installation d'un autre puceron *S. fragariae* dans la parcelle. Malgré sa présence durant tous les mois d'avril et mai, les taux de capture de cette espèce ont été très faibles avec 3,64%.

A partir du mois d'avril, nous assistons à la colonisation de la parcelle par deux nouvelles espèces de pucerons spécifiques aux céréales: *R. maidis* et *S. avenae*. Ces deux espèces représentent respectivement 8,95% et 4,68% de la population globale des pucerons des céréales capturées dans la parcelle. L'activité des espèces *R. maidis* et *S. fragariae* est très courte par rapport aux deux autres espèces qui demeurent dans la culture jusqu'au mois de juin fin de notre étude. L'analyse de nos résultats nous indique que l'espèce *R. Padi* est la seule qui donne des descendances viables dans la parcelle.

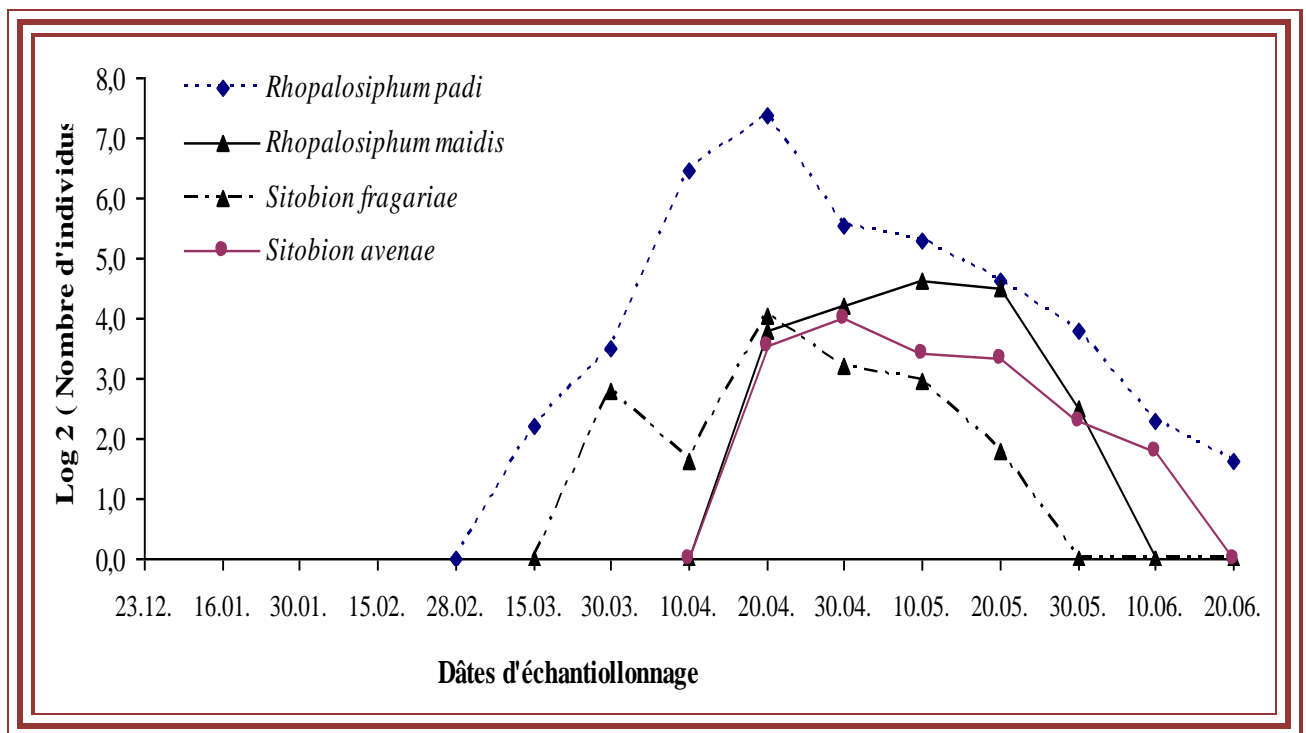
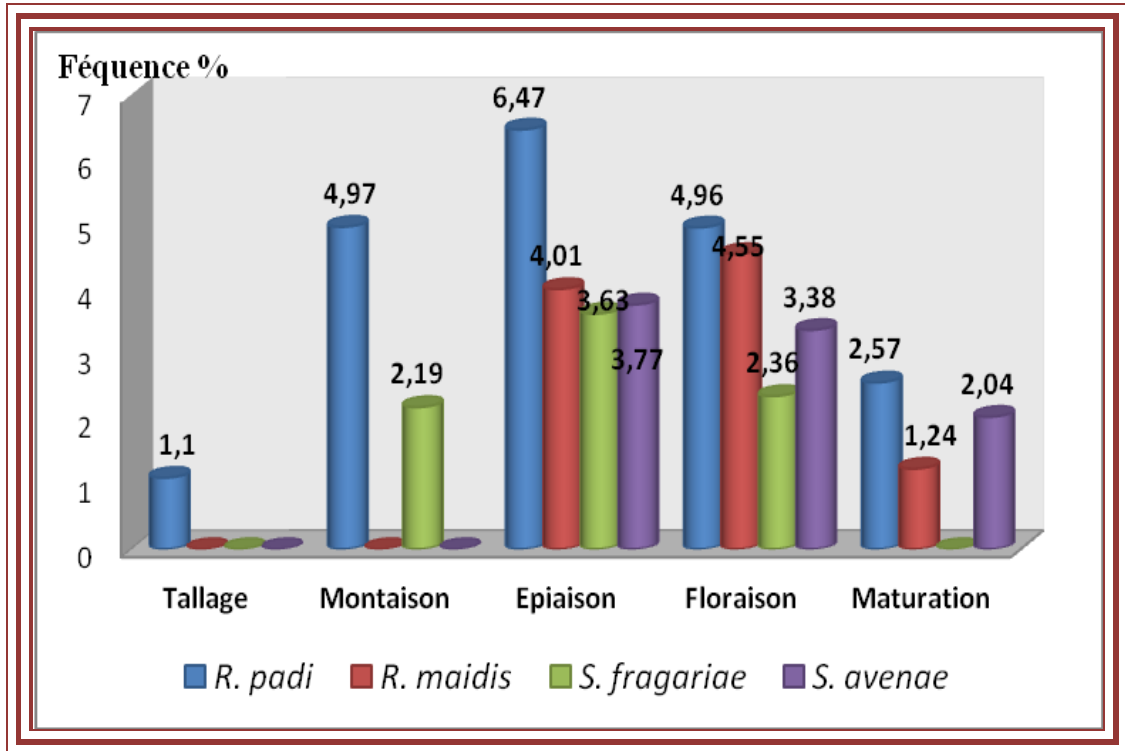


Fig. 28 – Evolution spatio-temporelle des espèces de pucerons inféodées aux céréales.



#### 4.4.4. – Analyse par stades phénologiques

Les valeurs de fréquence d'abondance calculées selon les stades phénologiques de la culture étudiée des pucerons inféodés aux céréales sont consignées dans la figure suivante :



**Fig. 29 – Fréquence d'abondance selon les différents stades phénologiques de la culture de blé dur au niveau de la parcelle d'étude.**

La fréquence d'abondance est plus élevée pendant le stade d'épiaison et de floraison. Nous pouvons dire que le climat et l'âge de la plante hôte jouent un grand rôle dans la détermination des effectifs des insectes. Au stade maturation, la pluviométrie était de 0,4 mm ce qui serait responsable de la diminution des effectifs des insectes sur les cultures à Oued Smar.

Aussi, la composition chimique des tissus des plantes varie avec l'âge, ce qui peut avoir une incidence sur la physiologie des insectes (Bonnemaïson, 1962).

Les peuplements d'insectes recensés sont notés avec les plus fortes fréquences d'abondance en période d'épiaison, qui coïncide avec le maximum du développement de la plante permettant en parallèle le développement d'un riche peuplement d'insectes.

Toutefois, certaines variations peuvent apparaître (cas du blé dur) en relation avec des facteurs internes et historiques des peuplements.

#### 4.5. Evaluation de la diversité des prédateurs aphidiphages sur céréales

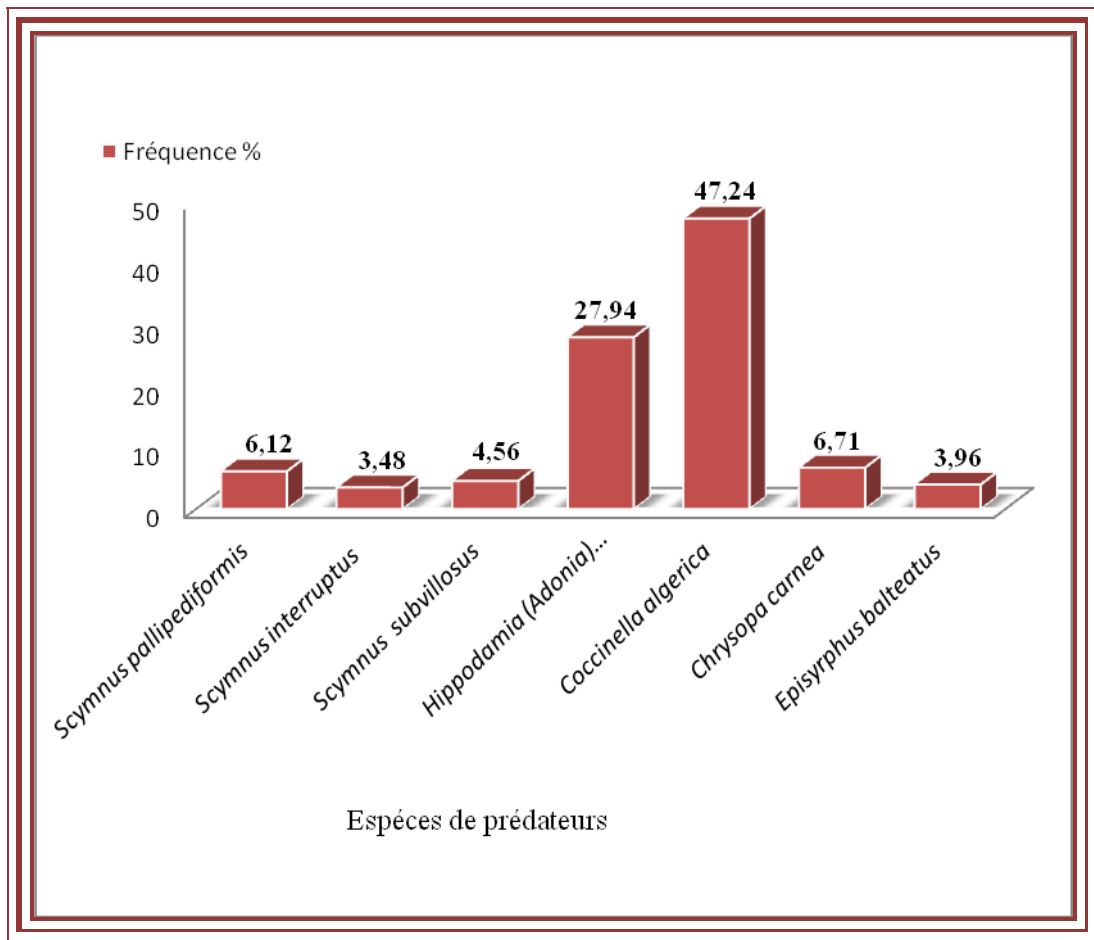
Les aphides constituent une source de nourriture pour divers prédateurs aphidiphages qui contribuent à diminuer leur propagation dans les cultures (Saharaoui, 2001). Au cours de notre étude nous nous sommes intéressés à ce groupe d'insectes en identifiant les espèces vivant dans notre parcelle d'étude et en évaluant leur importance. (Tableau 22)

**Tableau 22 – Rapport et abondance relative des espèces de prédateurs répertoriées sur blé dur.**

Sous - familles	Espèces de prédateurs	Ni	F %
<b>Scymninae</b>	<i>Scymnus pallipediformis</i> (Gunther, 1958)	51	6,12
	<i>Scymnus interruptus</i> (Goeze, 1777)	29	3,48
	<i>Scymnus subvillosus</i> (Goeze, 1777)	38	4,56
<b>Coccinellinae</b>	<i>Hippodamia (Adonia) variegata</i> (Goeze, 1777)	233	27,94
	<i>Coccinella algerica</i> (Kovar, 1977)	394	47,24
<b>Chrysopidae</b>	<i>Chrysopa carnea</i>	56	6,71
<b>Syrphidae</b>	<i>Episyrphus balteatus</i>	33	3,96

Ni = Nombre d'individus; F % = Fréquences ou abondances relatives.

Cinq espèces de coccinelles aphidiphages vivent dans la parcelle de notre étude, elles sont représentées par deux sous-familles (les coccinellinae et les Scymninae) et trois tribus (Scymnini, les Coccinellini et les Hippodamini). Les Scymninae sont quantitativement les plus importantes elles regroupent trois espèces: *S. subvillosus*, *S. pallipediformis* et *S. interruptus*. Les coccinellinae regroupent deux espèces de grande taille: *C. algerica* et *H. variegata*. En plus des coccinelles nous avons identifié un chrysopidae (*Chrysopa carnea*) et un syrphidae (*Episyrphus balteatus*). Ces prédateurs exploitent une abondante biomasse de nourriture constituée par 21 espèces de pucerons.



**Fig. 30 – Proportion des populations de l'entomofaune aphidiphage sur céréales à Oued Smar.**

Nos résultats nous renseignent également sur la présence d'une nourriture très sélective des prédateurs de pucerons. Elle est constituée de pas moins de quatre espèces de pucerons inféodées aux céréales (*R. padi*, *S. avenae*, *S. fragariae* et *R. maidis*). L'espèce *R. padi* est la plus dominante, car elle assure la reproduction aux espèces *C. algerica* et *H. variegata*.

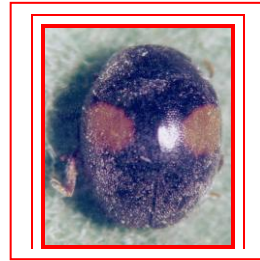
L'analyse globale des résultats des captures des prédateurs (Figure 30) montre que l'espèce de grande taille *C. algerica* est la plus dominante et la plus active dans la parcelle. Elle représente 47,24 % du peuplement des prédateurs répertorié. En deuxième position vient l'espèce *H. variegata* avec une fréquence de 27,94 %. En revanche, les Scymninae: *S. subvillosus*, *S. pallidiformis* et *S. interruptus* sont quantitativement moins importantes avec une présence de 15%. Les autres prédateurs en l'occurrence *C. carnea* et *E. balteatus* leurs présence dans la parcelle est insignifiante en raison de leurs fréquence très faible (6,71% et 3,96 %).(Figure 31)



*Coccinella algerica*



*Hyppodamia variegata*



*Scymnus (Pullus) subvillosus* *Scymnus pallipediformis* *Scymnus interruptus*



*Episyrphus balteatus*



*Chrysoperla carnea*

**Fig. 31 – Différents prédateurs répertoriés au niveau de notre parcelle d'étude.**

*CONCLUSION*

## Discussion et conclusion

L'aphidofaune recensée pendant la campagne 2009/2010 dans la parcelle de blé dur au niveau de la station Oued Smar ITGC, comprend quatre espèces potentiellement ravageuses des céréales il s'agit de : *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Sitobion avenae* et *Sitobion fragariae*, qui apparaissent depuis le stade tallage jusqu'à la maturation de la culture. A travers cette étude nous avons mis en évidence la succession des espèces de pucerons des céréales et le partage des ressources entre elles. En effet, *R. padi* est la première espèce capturée dans la parcelle et aussi la plus dominante. Elle est aussi la seule qui donne des vivipares aptères en début du printemps. Ceci se traduit par le nombre important d'individus de larves aptères collectés dans les bassines. *R. padi* est suivie par l'espèce *S. fragariae*, et un plus tard arrivent *R. maidis* et *S. avenae*.

En plus des pucerons spécifiques aux céréales, l'étude de la dynamique des populations des aphides a relevé la présence de 17 autres espèces de pucerons associées à cette culture : *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Lysaphis erisimi*, *Toxoptera aurantii*, *Aulacorthum solani*, *Acyrtosiphon pisum*, *Brachycaudus helychrysi*, *Brachycaudus cardui*, *Hyadaphis coriandri*, *Brevicoryne brassicae*, *Hyperomyzus lactucae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Chaitophorus sp*, *Sipha maidis*, *Thelaxes dryophila* et *Ureleucon aeneus*.

Parmi les espèces associées *A. gossypii* qui prédomine dans la parcelle, elle représente plus de 40% de l'aphidofaune associée. Les espèces *M. persicae* et *A. pisum* viennent en deuxième position mais leurs taux ne dépassent pas 4%. La présence des espèces non inféodées aux céréales est justifiée par la disponibilité de leurs nourritures préférentielles. Ainsi la végétation spontanée est composée de solanacées, de compositées, de cucurbitacées et de légumineuses qui représentent la source de nourriture pour les principales espèces de pucerons capturées. Par ailleurs, les arbres de citronniers (*Citrus limon*) se trouvant aux alentours de la parcelle attirent le puceron *T.aurantii*. Par contre *Chaitophorus sp* et *T. dryophila* sont attirés par les arbres de peuplier (*populus alba*) se trouvant tout près de la parcelle et *H. coriandri* est attiré par la coriandre

Durant le mois d'avril, les conditions climatiques sont très favorables à l'activité intense des pucerons, celle-ci se manifeste à travers l'apparition des vivipares aptères engendrées par les fondatrigenes de l'espèce *R. padi*. Les ailées capturés au début de notre étude sont attribués aux populations ailées des espèces associées issues des exilées venues de leurs plantes hôtes primaires respectives, cas des espèces *A. gossypii*, *A. fabae*, *M. persicae*, *H. lactucae* et *A. solanae*.

Sachant que le seuil de nuisibilité des pucerons a été atteint, le peuplement aphidien dans nos régions d'étude nécessiterait une surveillance pour estimer ce seuil de nuisibilité de chaque espèce et pendant chaque stade, et la maîtrise de l'utilisation des techniques culturales.

Le stade tallage qui intervient au printemps est la période la plus favorable à l'installation des aphides et les autres ravageurs des céréales.

Le traitement d'insecticide (KARATE 40g/20-30 l d'eau), appliqué sur la parcelle d'étude, a empêché l'installation de quelques groupes d'auxiliaires responsables de la limitation de certains groupes de ravageurs.

Dans le cadre de ce travail nous avons identifié cinq espèces de coccinelles aphidiphages: *Scymnus pallidiformis*, *Scymnus interruptus*, *Scymnus subvillosus* (*Scymnini*), *Coccinella algerica* (*Coccinellini*) et *Hippodamia variegata* (*Hippodamini*).

Au niveau de la parcelle, les petites espèces représentées par le groupe des *Scymnini* (*S. pallidiformis*, *S. interruptus*, *S. subvillosus*) sont les premières qui s'installent au niveau de la culture. Elles exploitent les premières pullulations des pucerons mais sans se reproduire car nous n'avons pas trouvé les larves de ces espèces dans nos prélèvements. C'est plutôt l'espèce *C. algerica* qui développe des descendances viables dans la parcelle grâce à l'importante biomasse de nourriture qui est offerte à la coccinelle. En effet, des œufs et des larves de cette espèce ont été collectés soit dans les pièges ou au milieu des colonies du puceron *R. padi*. Un peu plus tard, une autre coccinelle vient s'ajouter à la première, il s'agit de l'espèce *H. variegata* qui va aussi développer une génération dans la parcelle. Les autres coccinelles en l'occurrence *S. pallidiformis*, *S. interruptus*, *S. subvillosus* sont seulement attirées par la nourriture, elles interviennent en général au début et à la fin des pullulations. C'est la raison pour laquelle Iperiti (1983) leur attribue le nom de prédateurs de nettoyage ou de faiblesse. Si la nourriture est insuffisante elles sont chassées par les deux grandes coccinelles citées.

Dans une communauté équilibrée, il existe d'étroite relation entre d'une part, la quantité et la diversité des ressources disponibles et d'autre part, la densité et la diversité des espèces en présence (Mac Arthur, 1972).

Dans notre parcelle, les coccinelles en général partagent leurs nourritures avec d'autres consommateurs qui peuvent parfois influencer leur développement normal en raison de la compétition qu'ils exercent quand la nourriture s'amenuise. Dans le cadre de ce travail nous avons mis en évidence la relation qui existe entre les coccinelles et les autres prédateurs de la même guildes. Sachant que le chrysope *Chrysoperla carnea* et le syrphe *Episyrphus balteatus* sont les principaux compétiteurs des coccinelles, nos résultats indiquent que ces deux prédateurs ne peuvent pas concurrencer les coccinelles en raison de leurs activités prédatrices.

très limitées. Car seules quelques larves isolées de ces espèces ont été dénombrées au milieu des colonies du puceron *R. padi*. Les espèces *C. carnea* et *E. balteatus* interviennent en générale juste après les pontes des coccinelles *C. algerica* et *H. variegata*

## **Perspectives**

La connaissance des relations plantes - insectes et l'identification d'espèces végétales supports d'auxiliaires de ravageurs se trouvant aux alentours des champs de céréales sont à la base de toute action d'aménagement des agroécosystèmes (cas de la station ITGC) pour favoriser la lutte biologique par la conservation des habitats des prédateurs des pucerons.

En dépit de nombreuses investigations, notre travail de recherche reste matière à beaucoup d'autres recherches, notamment en ce qui concerne l'inventaire et les variations temporelles des différentes espèces de pucerons, d'une part et d'autre part, leurs interactions avec leurs ennemis naturels. De ce fait, l'installation d'un réseau de piégeage est nécessaire pour suivre le vol des pucerons les plus redoutables aux cultures, afin de prévoir les moyens d'intervention. Il serait intéressant de procéder à des analyses biochimiques des pucerons utilisés comme nourriture de *C. algerica* en vue de définir leur composition chimique. Ces analyses vont permettre de mettre en évidence d'éventuelles substances attirants la coccinelle dans le but de lancer des recherches sur la mise au point d'une nourriture alternative ou de remplacement.

Il serait également intéressant de compléter cette étude sur le territoire national notamment dans les zones à vocation céréalière, en uniformisant les méthodes d'échantillonnage dans l'objectif de pouvoir réaliser des comparaisons judicieuses dans le temps et dans l'espace. Par ailleurs, il est important de compléter cette étude par l'inventaire des autres ravageurs réputées nuisibles aux cultures céréalières (criocères, cèphes, thrips, punaises, cécidomyies).

En outre, la poursuite des études bioécologiques et le suivi des peuplements d'insectes inféodés aux céréales dans différentes régions permettront d'identifier les ravageurs clés par région et de connaître leurs seuils de nuisibilité notion très complexe qui doit intégrer de nombreux éléments indispensables (vitesse de développement, conditions climatiques de l'année, physiologie de la plante). Ces éléments indispensables vont permettre d'établir et d'orienter des programmes de protection des cultures céréalières.

Il serait important d'éviter la négligence, la méconnaissance ou le non respect des techniques culturales, ainsi que le choix anarchique des variétés cultivées qui procurent des conditions favorables à l'installation d'une multitude d'espèces d'insectes déprédatrices notamment les pucerons.



Parallèlement, il est nécessaire d'établir une carte de répartition des espèces ravageuses des céréales et leurs auxiliaires dans les régions à vocation céréalière, comme il serait intéressant d'élargir les études sur les espèces auxiliaires les plus dominantes afin de pouvoir les exploiter en lutte biologique.

## Références bibliographiques

- 1- ABDELGUERFI A. et LAOUR M., 2000 – Etude du complexe d'espèce *Médicago ciliaris mintertexta*. *Annales Institut National Agronomique*, vol 2, pp 45-52.
- 2- ABDESSEMED D.F., 1990 – *Complément d'inventaire des hyménoptères Aphidiides et contribution à l'étude biologique de Diaeretiella rapae parasite du puceron cendré du chou Brevicoryne brassicae L. et du puceron vert du pêcher Myzus persicae*. Mémoire Ingénieur, Université de Blida.
- 3- ADAMOU-DJERBAOUI M., DJELAILA Y., BAZIZ B., NICOLAS V. et DENYS C., 2010 – *Préférence édaphique et pullulation chez Merions shawi (mammalia, rodentia) dans la région de Tiaret (Algérie)*. *Rev. écol. (Terre et vie)*, 65, pp 63 – 72.
- 4- AID L., 2004 – *Etude du comportement de plusieurs variétés et croisement de blé dur à l'égard des virus de la jaunisse nanissante de l'orge*. Mémoire Ingénieur, E.N.S.A. El Harrach.
- 5- AISSAOUI H., 2011 – *Contribution à l'étude écologique de la faune Orthoptérique de la région de Tebessa*. Mémoire Ingénieur, E.N.S.A. El Harrach, pp 45-48.
- 6- ALFORD D.V., 1991 – *Ravageurs des végétaux d'ornement : arbres, arbustes, fleurs*. Ed. INRA 2003, Paris.
- 7- ALHMEDI A., FRANCIS F., BODSON B. et HAUBRUGE E., 2007 – *Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en grandes cultures à proximité de parcelles d'orties*. *Notes faunistiques de Gembloux*, 60 (4), pp 147-152.
- 8- ANONYME, 1994 – *Contribution à l'étude phyto-écologique des mauvaises herbes des cultures pérennes de la plaine de la Mitidja*. Mémoire Ingénieur, Univ. sci. techn. Blida, pp 85.
- 9- ANONYME, 2000 – *Larousse Agricole*. Ed. 2000.
- 10- ANONYME, 2006 – *AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS, La biologie de Triticum turgidum ssp. durum (blé dur) juillet 2006*. Ed. Bureau de la biosécurité végétale, Ottawa, Canada.
- 11- ANONYME, 2007 – *FAOSTAT, Statistical database of the food and agriculture organization of the United Nations*.
- 12- ANONYME, 2007 – *Index des produits phytosanitaires a usage agricole*. Direction de la protection des végétaux et des contrôles techniques Edition / MADR.

- 13- ANONYME, 2009 – Céréaliculture 52 ; 53 (1) (2) – La politique du renouveau de l'Economie Agricole et Rurale du Ministère de l'Agriculture et du Développement rural. .  
*Ed. Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC), Alger, Algérie.*
- 14- ANONYME, 2010 – *Guide pour les maladies et ravageurs du blé.*
- 15- AOUAD M. et MALKI K., 2007– *Etude des fluctuations des populations du puceron Aphis pomi et inventaire et appréciation du rôle entomophage de ces ennemis naturels dans un verger de poirier dans la région de Hadjout.* Mémoire Technicien Supérieur, I.N.S.F.P. Hadjout.
- 16- APPERT J. et DEUX J., 1982 – Les Ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. *Ed. Maisonneuve et Larose.*
- 17- APPERT J. et DEUX J., 1988 – Insectes nuisibles aux cultures vivrières et maraîchères.  
*Ed. Maisonneuve et Larose.*
- 18- AROUN M., 1985 – *Les aphides et leurs ennemis naturels en vergers d'agrumes de la Mitidja.* Mémoire Magister. E.N.S.A., El Harrach, Alger.
- 19- AUTRIQUE A. et NTAHIMPERA, X., 1994 – *Atlas des principales espèces de pucerons rencontrées en Afrique Sud Saharienne.* Pub. Agr. N° 33.
- 20- BALACHOWSKY A.S., 1962 – *Entomologie appliquée à l'agriculture.* Ed. Masson et Cie., Paris, T.I., Vol. I.
- 21- BALACHOWSKY A. S & MESNIL L., 1935 – Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leur mœurs et leur destruction. *Ed. Etablissement Buisson, Paris, T. n°1.*
- 22- BALACHOWSKY A.S., MESNIL L., 1936 – Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées.  
*Ed. Paris, 2 vol., p 1 921.*
- 23- BALDY CH., 1974 – Contribution à l'étude fréquentielle des conditions climatiques. Leur influence sur la production des principales zones céréalières d'Algérie (Rapport, ITGC; pp 72)
- 24- BARBAULT R., 2003 – Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère.  
*Ed. Dunod, Paris, pp 326.*
- 25- BEDRANI S., 2001– Stratégie et politiques agricoles des pays du Maghreb central. *C.R. Agric. 87, pp179-188.*
- 26- BELAID D., 1986 – Aspects de la céréaliculture Algérienne. *Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun (Alger), pp 206.*
- 27- BELAID D., 1990 – Eléments de phytotechnie générale. *Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun (Alger), pp 155.*

- 28- BELBOUZI F., 1991– *Inventaire des insectes de la partie aérienne du pin d'Alep (pinus halepensis mill.). Etude biometrique, biologique et degré d'infestation de cinara maghrebica mimeur dans la région de Hakou-Ferraoun (Parc National de Chréa).* Mémoire Ingénieur, université de Blida.
- 29- BELFIHADJ L., 2000 – *Contribution à la connaissance de la striure bactérienne des céréales : détection de l'inoculum à partir des semences et diagnostic des maladies.* Mémoire Ingénieur, E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 30- BELKAHLA H., 2001– *Les virus associés à la jaunisse nanisante de l'orge (BYD), des genres BYD et CYDV, chez les céréales à paille en Algérie.* Mémoire Magister. , E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 31- BELKAHLA H. et LAPIERRE H., 1999 – Serodetection of viruses associated to barley yellow dwarf (BYD) on cereals in Algeria. *Phytoprotection*, 80 (3), pp 169-177.
- 32- BELLATRECHE M., 1983 – *Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre Passer Brisson : biologie, éco-éthologie, impacts agronomique et économique examen critique des techniques de lutte.* Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger,
- 33- BENABBA C.H. et BENGOUGA K., 2007 – *Contribution à l'étude qualitative des pucerons (Homoptera, Aphididae) sur l'orge et la fève dans la région de Biskra.* Mém. Ing. Université de Biskra, pp 100.
- 34- BENABDERRAHMANE F., 1994 – *Contribution à l'étude éco-biologique des pucerons des céréales dans la région d'El-Madher (W. Batna).* Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Banta, pp 106.
- 35- BENBELKACEM AK., 1993 – *Céréales d'hiver. Céréaliculture.* Ed. Institut Technique des Grandes Cultures.
- 36- BENBELKACEM AK., et KELLOU K., 2000 – *Evaluation du progrès génétique chez quelques variétés de blé dur (Triticum durum) cultivées en Algérie.* Ed. Ezzahiri B., SAYOUD R., Algérie.
- 37- BENDJOUDI, D. et DOUMANDJI, S. 1999 – *Les dégâts dus aux moineaux passer brisson, 1760 sur cultures céréalières à l'institut technique des grandes cultures d'oued smar (mitidja).* note complémentaire, 4 ème journée ornithologie, 16 mars 1999, lab. ornith. appl., dép. zool. agri. for., inst. nati. agro., El Harrach.
- 38- BENKHELIL M.L., 1991- *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre.* Ed. O.P.U., Alger, pp 66 .
- 39- BENSEBANE G., 1981 – *Les punaises des blés en Algérie.* Bull. O.E.P.P., vol. 11.

- 40- BERCHICHE S., 2004 – *Entomofaune du Triticum aestivum (blé tendre) et de Vicia fabae (fève) dans la station de Oued Smar*. Mémoire d'ingénieur, E.N.S.A. El-Harrach, Alger.
- 41- BERTRAND J., 2001 – Agriculture et biodiversité. *Ed. Educagri, France*.
- 42- BLACKMAN, R. L. et EASTOP V. F., 1984 – Aphids on the World's Crops, An *Identification Guide*. John Wiley & Sons, New York, pp 466.
- 43- BLONDEL J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux – éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (terre et vie)*, vol 29(4), pp 533-589.
- 44- BLONDEL J., 1979 – Biographie et écologie. Ed. Masson, Paris.
- 45- BONNEMAISON L., 1961 – Les ennemis animaux des plantes cultivées et des Forêts, Vol.1, *Ed Sep, Paris*.
- 46- BONNEMAISON L., 1950 – *Les parasites animaux des plantes cultivées et des Forêts*, Ed. Saja, Paris.
- 47- BOSQUE-PEREZ N.A., OLOJEDE S.O., BUDDENHAGEN I.W. 2002 – Effect of Maize Streak Virus disease on the growth and yield of maize as influenced by varietal resistance levels and plant stage at time of challenge. *Euphytica 101*, pp 307–317.
- 48- BORTOLI, L. 1969 – Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie. *Bull. Fac. Agro., (Ex : E.N.S.A.T.) (22- 23)*, pp 33-153.
- 49- BOSQUE-PEREZ N.A., 2000 – Eight decades of maize streak virus research. *Virus Research. 71(1/2)*.
- 50- BOUBETRA S., MOHAMEDI F., AIT TAHIA A. et LOUANCHI M., 1999 – Identification sérologique et biologique de quelques virus des céréales dans la région centre de l'Algérie.
- 51- BOUBETRA S., 2003 – *Contribution à l'étude des virus affectant les céréales à pailles au niveau de la région centre d'Algérie. Identification sérologique et biologique de quelques isolats*. Mémoire Magister., E.N.S.A. El-Harrach, Alger.
- 52- BOUDOUMA D., 2006 – *Valorisation du son de blé en alimentation des volailles*. Thèse Doctorat, E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 53- BOUGHIDA S., 2010 – *Puceron russe du blé Diuraphis noxia (Mordvilko, 1913) (Homoptera, Aphididae) : Répartition et ennemis naturels à travers quelques localités dans l'Est algérien*. Mémoire Ingénieur, Université de Batna.
- 54- BOUJITE A., 2007 – *Contribution à l'étude éco-biologique des pucerons des céréales dans la région d'El-Khroub (W. de Constantine)*. Mém. Ing. Université de Batna.

- 55- BOUKTILA D., MEZGHANI M., MARRAKCHI M. et MAKNI H., 2005 – Identification of Wheat Sources Resistant to Hessian Fly, *Mayetiola destructor* (Diptera: *Cecidomyiidae*) in Tunisia. *International Journal of Agriculture & Biology (Int. J. Agri. Biol., 7 (5))*.
- 56- BOULAL H., ZAGHOUANE O., EL MOURID M. et REZGUI S., 2007 – Conduite des céréales d'automne (blé et orge) dans le Maghreb. Ed. ICARDA, ITGC et INRAA, Algérie.
- 57- BOURAS F., 1990 – Contribution à l'étude écologique de l'entomofaune des céréales (orge, blé dur) au niveau de la station ITGC de Sétif. Mém. Ing., Université de Sétif, 94 p.
- 58- BOURGOUIN B., LARROQUE T. et BRUN V., 2000 – Comment lutter contre les pucerons cendré sur pommier. *Rev. Phytoma. N° 526*.
- 59- BOUZNAD Z., EZZAHIRI B. et SAYOUD R., 1999 – Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. Ed. *Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC), Alger, Algérie*.
- 60- BOZZINI A., 1988 – Origin, distribution, and production of durum wheat in the world. Dans Fabriani G. et C. Lintas (éd). *Durum: Chemistry and Technology. AACC (Minnesota), États-Unis*.
- 61- BRAULT V., BLANC S. et JACQUOT E., 2007 – Comment les pucerons transmettent des maladies virales aux plantes. *Biofutur 279, pp 40-44*.
- 62- CAPISANO C., 1997 – Pucerons. *N° périodique Cultivar, France*.
- 63- CHAABANE S., 1993 – *Biocénose des cultures céréalières de la région de Ain-Yagout (Batna) Approche bio-écologique de l'arthropodofaune*. Mém. Ing. Université de Batna, pp 65.
- 64- CHAN, C. K., FORBES A. R. et RAWORTH D. A. 1991 – Aphid-transmitted viruses and their vectors of the world. *Agriculture Canada Technical Bulletin 1991-3E, pp 1-216*.
- 65- CHRISTINE S. et FRAVAL A., 1999 – Lutte biologique. Ed. *Institut National de la Recherche Agronomique – Paris*
- 66- CLEMENT GRANDCOURT M., et PART., 1970 – Un étang pour quoi faire ?.
- 67- COUDERT E., YAKER F., LARID M., KHALDOUN L. et BENDALA I., 2006 – Analyse de durabilité dans le cadre du PAC "Zone côtière algéroise" (Algérie). Rapport final, minist. aménag. territ. environ., Alger, pp 70.
- 68- DAJOZ, R. 1971 – Précis d'Écologie. 2<sup>a</sup> Édition. *Dunod, Paris, pp 434*.
- 69- DAJOZ R., 1996 – Précis d'écologie. Ed. *Dunod, Paris, pp 551*.
- 70- DAJOZ R., 2002 – Les coléoptères carabidés et ténébrionidés. Ed. *Lavoisier, Tec & Doc., Londres, Paris, New York*.

- 71- DAJOZ R., 2003 – Précis d'Ecologie. 7<sup>ème</sup> édition, Ed. Dunod, Paris.
- 72- DEAN G.J., 1974 – Effects of parasites and predators on the cereal aphids *Metopolophium dirhodum* and *Macrosiphum avenae*. Ed. bulletin Entomol 63.
- 73- DEBBACHE R., 1991– Contribution à l'étude morpho-écologique des aphides du cèdre de l'Atlas : *cedrus atlantica man* (1953) dans la zone de Hakou-Ferraoun (Parc National de Chréa ). Mémoire Ingénieur, université de Blida.
- 74- DEDRYVER C.A., 1981 – Biologie des pucerons descéréales dans "Ouest de France. II. Répartition spatio-temporelle et action limitative de trois espèces d'entomophthoraceae. Ed. Entomophaga, 26.
- 75- DEDRYVER C.A., 2007 – Pucerons : des dégâts et des hommes. *Biofutur* 279, pp 22-25.
- 76- DEGUINE J.P. et LECLANT F., 1997 – *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae). Série Les déprédateurs du cotonnier en Afrique tropicale et dans le reste du monde. N°11 Ed. CIRAD. C.A.
- 77- DELORME R., 1997 – Evolution des produits phytosanitaires à usage agricole. *Les insecticides-acaricides*. Phytoma.
- 78- DE MIRE P.B., 2006 – Prise en compte des insectes dans les études environnementales. *Le courrier de la nature* 226, pp 32-41.
- 79- DENHOLM I., PICKETT J.A., DEVONSHIRE A.L., 2000 – Insecticide resistance: from mechanisms to management. *CAB International*. Oxon, UK.
- 80- DENT D.R., 1995 – Principles of integrated pest management. pp 8-46. Dans D. Dent. Ed. *Integrated pest management*. Chapman et Hall. London.
- 81- DE PROFT M., 2010 – Protection contre les ravageurs. Ed. *Livre blanc « céréales »*, Gembloux, 2010.
- 82- DIF A., 2010 – *Les pucerons inféodés aux céréales dans la station régionale de l'ITGC de Guelma : étude éco-biologique et essai de lutte chimique*. Mém. Ing. Agro. Dép. Agro., Batna.
- 83- DIOMANDE D., GOURENE G. et TITO DE MORAIS L., 2001 – Stratégies alimentaires de *Synodontis bastiani* (Siluriformes : Mochokidae) dans le complexe fluvio-lacustre de la Bia, Côte d'Ivoire. *Cybiu*, 25 (1), pp 7 – 21.
- 84- DIXON, A.F.G. 1998 – *Aphid Ecology*. Ed. Chapman and Hall, New York.
- 85- DOMINIQUE S., 1980 – *Les grandes productions végétales*. ED. Science et technique agricoles, Angers, 1980.
- 86- EASTOP V.F., HILLE RIS LAMBERS J.M., 1976 – Survey of the world's aphids. Ed. *The Hgue*.

- 87- ELHAI H., 1968 – Biogéographie. *Ed. Armand Colin, Paris, 404 p.*
- 88- ELYAMANI M. et HILL J.H., 1992 – Identification and importance of barley yellow dwarf virus in Morocco. *Plant Dis.* 74, pp 291-294.
- 89- FAURIE C., FERRA Ch., MEDORI P., 1980 – *Ecologie. Ed. Baillière J.-B. Paris, pp 168.*
- 90- FELIACHI K., 2000 – Programme de développement de la céréaliculture en Algérie. Proceedings du symposium « *Blé 2000, Enjeux et Stratégies* ».
- 91- FELIX-DORING T. et CHITTKA L., 2006 – Visual ecology of aphids- a critical review on the role of colouring host finding. *Arthropod-Plant Interactions.*
- 92- FENNI M., 2003 – *Etude des mauvaises herbes des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises Ecologie, Dynamique, Phénologie et Biologie des Bromes.* Thèse Doctorat d'Etat. Dép. biol. Univ. Ferhat Abbas, Sétif.
- 93- FERADJI Z., ALILI F. et HEZANE K., 2007 – Evaluation et répartition du moineau espagnol *Passer hispaniolensis* en Algérie. *Journées Internationales sur la Zoologie Agricole et Forestière, 8 au 10 avril 2007, Inst. Nat. Agro. El-Harrach, Alger.*
- 94- FRAVAL A., 2006 – Les pucerons. *Insectes 3 n°141.*
- 95- FRONTIER S., 1983 - L'échantillonnage de la diversité spécifique. In *Stratégie d'échantillonnage en écologie*, Frontier et Masson édit., Paris (Coll. D'Ecologie) XVIII +, pp 494.
- 96- GAUDA et BOIVIN, 2002 – ACTA, "Qu'est ce qu'un puceron" dans Les pucerons des cultures -Ed. Le Carrousel, pp 9-34.
- 97- GIBAN M., 2001– Diagnostic des accidents du blé tendre. *Ed. ITCF, France, p 159.*
- 98- GIORDANENGO P., FEBVAY G. et RAHBE Y., 2007 – Comment les pucerons manipulent les plantes. *Biofutur 279, pp 35-38.*
- 99- GRALL J. ET HILL C., 2003 – Traitement des données stationnelles (faune).
- 100- GRASSE P., 1951 – *Traité de Zoologie, Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes. TOME X (fascicules 1 et 2). Editions MASSON-CIE, Paris.*
- 101- GUENARD B., 2007 – *Mutualisme fourmis puceron et guildes Aphidiphage associée : le cas de prédation furtive.* Mémoire de stage, université de Québec, Montréal.
- 102- GUETTALA FRAH N., 2009 – *Entomofaune, impact économique et bio-écologie des principaux ravageurs du pommier dans la région des Aurès.* Thèse Doctorat, Université de Batna.
- 103- GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B., SOUTTOU K., SEKOUR M., OULD RABAH I. et Ait BELKACEM A., 2006 – Le moineau hybride un ravageur méconnu-



estimation de ses dégâts sur dattes dans une palmeraie à Biskra, en Algérie. *Phytoma. La défense des végétaux*, pp 595.

- 104- GUS'EV G.V., 1979 – Particularités biologiques des aphidiphages et possibilités de leur utilisation pratique en plein champ pour la protection des cultures. *Colloque Franco-Soviétique sur la lutte biologique et intégrée contre les pucerons, Rennes, 26-27 septembre 1979.*
- 105- HAMMADACHE A.M., 1997 – La ferme expérimentale de Oued Smar. Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC), Alger, Algérie.
- 106- HAMMADACHE A.M., 2001 – La culture traditionnelle du blé en Algérie. Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC), Alger, Algérie.
- 107- HAMROUN W., 2006 – *Etat d'infestation de quelques régions céréalières d'Algérie.* Mémoire Magister. , E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 108- HANSEN, L.M., 2000 – Establishing control threshold for bird cherry-oat aphid (*Ropalosiphum padi* L.) in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) by aphid-days. *Ed. Crop Protection, 19.*
- 109- HEIN G.L., BAXENALE F.P., WALERS M.C., KRIEL C.F. et FOUICHE A., 1991 – Aspects of the ecology of the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* Mord. NebGuide G89-936A. *Ed. the cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln*
- 110- HERVIEU, B. ; CAPONE, R. ; ABIS, S., 2006 – Mutations et défis pour l'agriculture au Maghreb, notes d'analyse du CIHEAM, n°16.
- 111- HICKMAN J.M. et WRATTEN S.D., 1996 – Use of Phacelia tanacetifolia strips to enhance biological control of aphids by hover fly larvae in cereal fields. *J. Econ. Entomol.*, 89, pp 832-840.
- 112- HUILLE M., TURPEAU-AIT IGHIL E., LECLANT F., et RAHN M.J., 1998 – *Les pucerons des arbres fruitiers, cycle biologique et activité de vol.* Ed. I.N.R.A., Paris.
- 113- HUILLE M., TURPEAU-AIT IGHIL E., ROBERT Y. et MONET Y., 1999 – *Les pucerons des plantes maraîchères, Cycle biologique et activités de vol.* Ed A.C.T.A. I.N.R.A. Paris.
- 114- HUILLE M. et CŒUR D'ACIER A., 2007 – Les pucerons, indicateurs de changements globaux ?. *Biofutur 279*, pp 44-47.
- 115- IPERTI G., 1983 – Les coccinelles de France. *In Faune et flore auxiliaire en agriculture.* ACTA, Paris.

- 116- IVANOVSKAYA O.I., 1977 – Aphids of western Siberia. *Volume II. Novosibirsk. (In Russian)*, pp 328.
- 117- JACKY F. et BOUCHERY Y., 1982 – Atlas des formes ailées des espèces courantes des pucerons. *Ed. INRA, Paris*, pp 48.
- 118- JANOSIK T., 2002 – Synthesis of indolocarbazoles, bisindoles and related sulfur containing systems. *Ed. Ecological Entomology*.
- 119- KADYRBEEKOV R.X., 1990 – Aphid fauna of trees in natural ecosystems of southeastern Kazakhstan. Kazakhstan Academy of Sciences, *Institute of Zoology, Almaty.*, pp 38.
- 120- KARLEY A.J., PARKER W.E., PITCHFOR J.W. et DOUGLAS A.E., 2004 – The mid-season crash in aphid populations: why and how does it occur?. *Ecological Entomology* 2, pp 383–388.
- 121- KAWADA, K. et MURAI, T., 1979 – Apterous males and holocyclic reproduction of *Lipaphis erysimi* in Japan. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 26, pp 343-345.
- 122- KEESING F., HOLT R. D., OSTFELD R.S., 2006 – Effects of species diversity on disease risk. *Ecology Letters* 9, 485-498. Kiyosawa S., 1982. Genetics and epidemiological modeling of breakdown of plant disease resistance. *Annual Review of Phytopathology* 20.
- 123- KELLIL H., 2010 – *Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'Est algérien*. Mémoire Magister, Université de Batna.
- 124- KIPLAGAT O.K., 2005 – *The Russian Wheat Aphid (Diuraphis noxia Mord.) damage on Kenyanwheat (Triticum aestivum L.) varieties and possible control through resistance breeding*. Thèse Doctorat, Uni. Aula of Wageningen.
- 125- KYOUS N., 2002 – *Essai d'identification et de caractérisation d'isolats bactériens fermentatifs issus de semence de céréales*. Mémoire Ingénieur, E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 126- LAAMARI M., 2004 – *Etude éco biologique des pucerons des cultures dans quelques localités de l'Est algérien*. Thèse Doctorat, E.N.S.A. El Harrach.
- 127- LABONNE G., FAUVEL G., LECLANT F. et QUIOT J.B., 1983 – Intérêt des pièges à fils dans l'étude des populations de pucerons ailés. *Agronomie* 1983, 3 (4), p 315-326.
- 128- LAKROUF F., 2003 – *Régime alimentaire et reproduction du moineau hybride Passer domesticus x Passer hispaniolensis (Aves, Ploceidae) en milieu agricole et suburbain (Mitidja orientale)*. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El- Harrach, Alger, pp 293.

- 129- LAMBERTI F., GRECO N. et ZAOUCHI H., 1975 – A nematological survey of date and palms and other major crops in Algeria. *F.A.O. bull.* 23
- 130- LARSSON, H. 2005 – A crop loss model and economic thresholds for the grain aphid, *Sitobion avenae* (F.), in winter wheat in southern Sweden. Ed. *Crop Protection*, 24.
- 131- LATIGUI A., 1988 – *Lutte biologique contre les pucerons en serre. Etude de l'efficacite d'Aphelinus abdominalis Dalm. contre Macrosiphum euphorbiae Thom.* Mémoire. Aix-Marseille (FRA): Université d'Aix-Marseille III. Faculté de St Jérôme; 1988, pp 30.
- 132- LE BERRE J. R. et ROTH M., 1969 - Les méthodes de piégeage des Invertébrés. B. Les pièges à eau. Ed. « *Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres* », sous la direction de M. LAMOTTE et F. BOUR-LIÈRE, Masson et Cie, Paris.
- 133- LECLANT F., 1970 – Les Aphides et la lutte intégrée en verger. *Bul. Tech. Inf.*, n° 249.
- 134- LECLANT F., 1976 – *Peut on aménager la lutte contre les pucerons des agrumes.* Ed. I.N.R.A, Montpellier, France.
- 135- LECLANT F., 1982 – *Les effets nuisibles des pucerons sur les cultures.* Journée d'information et d'étude sur les pucerons des cultures, le 2, 3, 4 mars. Ed. ACTA., Paris.
- 136- LECLANT F., 1999 – *Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification des Grandes Cultures.* Ed. I.N.R.A, Montpellier, France.
- 137- LECLANT F., 1970 – *Les aphides et la lutte intégrée en vergers.* *Bull. tech. Inf.*, France, 249, pp 264-273.
- 138- LECLANT F., 1974 – *Les pucerons des céréales dans le Midi de la France.* 4 ème Journ. Phylatrie et phytopharmacie, INRA, France, pp 303-307.
- 139- LECLANT F., 1982 – *Les effets nuisibles des pucerons sur les cultures. Les pucerons des cultures* (Journées d'étude et d'information 2, 3et 4 mars 1982), Ed. INRA, Paris, pp 37-56.
- 140- LECLANT F., 1999 – *Les pucerons des plantes cultivées, Clef d'identification, I grandes cultures.* Ed. ACTA, INTRA, Paris.
- 141- LECOQ H., 1996 – Les pucerons de redoutables vecteurs de virus des plantes. *PHM- Revue Horticole*, pp 365.
- 142- LEVEQUE, C., 2001 – « *Écologie – de l'écosystème à la biosphère* ». Ed. Dunod.
- 143- LIN C., XUN Z., LI L., WANG Y. et ZHANG G., 1992 – Control threshold of soybean aphids. Ed. *Soybean Science*, 11, pp 318-321.

- 144- LYON J. P., 1983 – *Les prédateurs auxiliaires de l'agriculture*. Journ. etu. Inf. A.C.T.A., 1983.
- 145- MACLEOD, A., WRATTEN, S., SOTHERTON, N., 2004 – Beetle banks' as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. *Agricultural and Forest Meteorology*, 6.
- 146- MADACI B., 1988 – L'entomofaune des céréales dans la région du Khroub Constantine. Inst. Nat. Agro. El Harrach vol 12.
- 147- MADAGH M.A. ,1996 – *Impacts agronomiques et économiques dus aux moineaux dans une exploitation agricole de la Mitidja et perspective d'avenir*. Mémoire Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, pp 120.
- 148- MEKHLOUF A., BOUZERZOUR H., AMMAR BENMAHAMMED A., HADJ SAHRAOUI A. et HARKATI N., 2006 – Adaptation des variétés de blé dur (*Triticum durum Desf.*) au climat semi-aride. Dans : Sécheresse, 17, pp 507-513.
- 149- MALOUFI A., 1991 – *Contribution à l'inventaire de l'entomofaune des céréales et des grains stockés dans la région de Batna*. Mém. Ing. Université de Batna, pp 102.
- 150- MARTIJA\_OCHOA M., 2010 – je lutte contre tous les parasites. *Ed. j'aime mon jardin, Paris, France*.
- 151- MATILE L., 1993 – Diptères d'Europe occidentale, T1, Atlas d'entomologie, *Ed. Boubée*.
- 152- MAZOUZ L., 2006 – *Etude de la contribution des paramètres phéno morphologiques dans l'adaptation du blé dur (triticum durum sp) dans l'étage bioclimatique semi aride*. Thèse Magister., Université de Batna.
- 153- MAC ARTHUR, R.H. 1972 – Geographical ecology: patterns in the distribution of species. *Ed. New York, Harper and Row*.
- 154- MEHIAOUI N., 2008 – *Fluctuations temporelles des pucerons dans un verger de pêcher et étude biologique de la coccinelle aphidiphage Coccinella algerica Kovar 1977 (Coleoptera – Coccinellidae)*. Mémoire Ingénieur, E.N.S.A. El Harrach.
- 155- MERIGUET B., 2004 – Modèle de piège d'interception ultra-léger. *L'Entomologiste*, 63 (4), pp 215-219.
- 156- MEROUANI H., 2009 – *Etude éco biologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons des céréales dans la région d'Ain Kercha (W. Oum El Bouaghi)*. Mém. Ing. Université de Batna, pp 38.

- 157- MILES P.W., 1989 – The responses of plants to the feeding of Aphidoidea: principles. In: Minks AK, Harrewijn P. *Ed. Aphids, their biology, natural enemies and control. Amsterdam (The Netherlands).*
- 158- MIYAZAKI M., 1971 – A revision of the tribe Macrosiphini of Japan (Homoptera: Aphididae, Aphidinae). *Ed. Insecta Matsumurana 34, pp 1-247.*
- 159- MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Biosystématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger à El-Djemhouria (Eucalyptus). *Journées Internati. Zool. agri. for., 8-10 avril 2007, Dép. Zool. agri. for., E.N.S.A. El Harrach.*
- 160- MOHAMED-BOUBEKA N., 2007 – *Biosystématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger dans la plaine de Mitidja.* Mémoire Magister, E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 161- MOHAND KACI H., 2001– *Entomofaune du blé en Mitidja orientale, Bio-écologie des aphides et en particulier de Sitobion avenae (Homoptera, aphididae) et leurs ennemis naturels et traitement biologique.* Mémoire Magister., E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 162- MOKABLI A., 2002 – *Biologie des nématodes à kystes (Hétérodera) des céréales en Algérie. Virulence de quelques populations à l'égard de diverses variétés et lignées de céréales.* Thèse Doctorat, E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 163- MOREAU J.P. et LECLANT F., 1977 – *Biologie des ravageurs et méthodes de lutte. Lutte contre les maladies et les ravageurs des céréales (Journée d'étude 26 janvier 1977), Ed. ITCF, INRA, Paris, pp 211-215.*
- 164- MOUCHART A., 1978, – *Un réseau expérimentale de surveillance des pucerons : le réseau ACTAPHID. Ed. A.C.T.A., 1978.*
- 165- MOULOUD A., 2001– *Inventaire et étude des fluctuations des populations Aphidiennes sur quatre variétés de pommier en Mitidja et essai d'efficacité de 3 matières actives.* Mémoire Ingénieur, E.N.S.A. El Harrach.
- 166- MULLER F.P., 1961 – *Biotypen anterarten der Erbesenlaus acyrthosiphon pissum (Harris) 69.*
- 167- MUTIN L., 1977 – *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed. Office Pres. Univ., Alger.*
- 168- NAJIMI B., BOUKATEM N., JLIBENE M., EL JAAFARI S. et JACQUEMIN J.M., 2000 – *Marqueurs moléculaires associées aux gènes H5 et H22 de résistance à la mouche de Hesse chez le blé tendre au Maroc.* In : Hamon S. *Ed. Des modèles biologiques à*

*l'amélioration des plantes VII journées scientifiques du réseau AUF "Biotechnologies végétales"; amélioration des*

- 169- NAJIMI, B.N. BOUKHATEM, S.EL.JAAFARI, M. JLIBÈNE, R. PAUL et J.M. JACQUEMIN, 2002 – Amplified fragment length polymorphism analysis of markers associated with H5 and H22 Hessian fly resistance genes in bread wheat. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*
- 170- NASRALLAH A., 1997 – *Contribution à l'étude éco-biologique des pucerons sur pomme de terre, blé tendre et jachère au niveau du centre national de développement de la pomme de terre Guellal (C.N.D.P) (Setif)*. Université de Batna, pp 55.
- 171- NIELSEN C., EILENBERG J. et DROMPH K., 2001 – Entomophthorales on cereal aphids. *Pesticides Research No. 53*.
- 172- OERKE, E.-C., DEHNE, H.-W., 2004 – Safeguarding production – losses in major crops and the role of crop protection. *Crop protection, 23, pp 275-258*.
- 173- OUFROUKH F. et HAMADI M., 1988 – *Maladies et ravageur des céréales. In benchabane K.D. et Ould-Mekgloufi L. 1998. Evaluation phénologique de quelques variétés d'orge (hordeum vulgare L.) et leur sensibilité vis-à-vis de drechslera graminea Rab. Mém. Ing Agro. INA. El-harrach, pp 59*.
- 174- PANNETON B., VINCENT C. et FLEURAT-LESSARD F., 2000 – Place de la lutte physique en phytoprotection. In : Vincent Ch., Panneton B. et Fleurat-Lessard F. (Eds.), *La lute physique en phytoprotection. Ed. INRA, Paris*.
- 175- PIELOU E., 1975 – *Mathematical ecology*. New York: John Wiley & Sons, pp 385.
- 176- PIERRE J.S., 2007 – Les mathématiques contre les pucerons. *Biofutur 279, pp 26*.
- 177- PLANTEGENEST M. et LE RALEC A., 2007 – Lutter contre les pucerons en respectant l'environnement. *Biofutur 279, pp 31-34*.
- 178- QUEZEL P., SANTA S., 1962 – *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques. Ed. CNRS., Paris, 2 tomes*.
- 179- RABASSE J.M., 1985 – Pucerons en cultures protégées. Les problèmes posés et les moyens de les contrôler en lutte intégrée. *Def. Verger, 234 juillet- août, pp 13 -18*.
- 180- RAHBE Y., CHARLES H., CALEVRO F., SIMON J.C et RISPE C., 2007 – Unis pour survivre : les pucerons et leurs bactéries symbiotiques. *Biofutur 279, pp 49-52*.
- 181- RAMADE F., 1984 – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, pp 397*.
- 182- RAMADE F., 2003 – *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, pp 690*.

- 183- RAYCHAUDHURE D.N., GHOSH A.K., BASU R.C., GHOSH M.R., CHATTERJEE M., CHAKRABARTI S. et PAL P.K., 1980 – Aphids of North-east India and Bhutan. *The Zoological Society, Calcutta*, pp 521.
- 184- REGNAULT-ROGER COORD C., 2005 – Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. *Ed. TEC & DOC, Paris*.
- 185- REMAUDIERE G. et AUTRIQUE A., 1985 – Contribution à l'écologie des aphides africains. *Etude FAO production végétale et protection des plantes (64), Rome, 1985*.
- 186- REMAUDIERE, G. et REMAUDIERE, M., 1997 – Catalogue des Aphididae du monde of the world's Aphididae, Homoptera, Aphidoidea. *Techn. et prati., Ed. I.N.R.A.*
- 187- RIBA G. et SILVY CH., 1989 – Combattre les ravageurs des cultures (enjeux et perspectives. *Ed. INRA, Paris*.
- 188- RIVOAL R., BESSE T., MORLET G. et PENARD P. 1986 – Les Rotations Céréalières Intensives. Nuisibilité du Nématode à Kyste *Heterodera avenae* et *Perspectives de Lutfe. Ouvr. INRA., pp 153-173*
- 189- ROBERT Y., 1982 – Fluctuations et dynamique des populations de pucerons. les pucerons des cultures. *Journées d'étude et d'information. A.C.T.A. Ed. Carrousel, Paris*.
- 190- ROBINSON J., 1994 – Identification and characterization of resistance to the Russian wheat aphid in small-grain cereals: investigation at CIMMYT, 1991-1992. *CIMMYT Research Report D.F. Mexico, n°3, pp 44*.
- 191- ROTH M., 1960 – Comparaison des méthodes de capture en écologie entomologique. *Ed. Rev., Path, Veg, e t Entom. dgric, 42 (3)*.
- 192- ROY M., LANGEVIN F. et LEGARE J-Ph., 2008 – La Cécidomyie Orangée du blé *Sitodiplosis mosellana* Gehin (Diptera : Cecidomyiidae). *Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, MAPAQ, Québec, pp 6*.
- 193- SABBAGH C., 2004 – Le changement climatique. In : De journal H. et Durand N. (Ed.), *INRA 2020 des scénarios pour la recherche: alimentation, agriculture et environnement. Ed. INRA, Paris*.
- 194- SACHAN J.N., et BANSAL O.P., 1975 – Influence of different host plants on the biology of mustard aphid, *Lipaphis eryzimi* Kalt. *Ed. Indian J. Entomol 37*.
- 195- SAHARAOU L. et GOURREAU J.M., 1998 – Les coccinelles d'Algérie : Inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera: Coccinellidae). *Bull. Soc. Entomo. France, 3 (103), pp 213 -224*.
- 196- SAHRAOU L., 2009 – Travaux Pratique Systématique des pucerons. *Ed. Dép. Zool. agri. for., Inst. Nati. Agro., El-Harrach*.

- 197- SAHRAOUI L., BOUGHNOU N., 2009 – Les pucerons d'Algérie.
- 198- SAINT-PIERRE et COMEAU, A. 1989 – Effects of BYDV inoculations at various dates in oats, barley, wheat, rye, and triticale. Ed. *Phytoprotection* 68.
- 199- SAIGHI S., 1999 – *Biosystématique des aphides et de leurs ennemis naturels dans deux stations d'études, le jardin d'essai du Hamma et le parc de l'Institut National Agronomique d'El Harrach*. Mémoire Magister. , E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- 200- SARAOUI T., 2011 – *Etude de la variabilité morphologique de populations F2 de blé dur (triticum durum desf.) : utilisation d'un indice de sélection*. Thèse Magister, Université de Batna.
- 201- SAYOUD R., EZZAHIRI B., BOUZNAD Z., 1999 – Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. *Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC), Alger, Algérie*.
- 202- SCHERRER B., 1984 – Présentation des données. In : MORIN G. Ed. *Biostatistique*, p 2-123.
- 203- SELTZER P., 1946 – Climat de l'Algérie. Ed. *Institut météo. phy., Globe de l'Algérie, Alger, pp 219*.
- 204- SHAPOSHNIKOV G., 1964 – Suborder Aphidinea, *In G. Ya. Bei-Bienko [ed.], Keys to the insects of the European USSR Vol. I Apterygota, Palaeoptera, Hemimetabola*.
- 205- SIMON J.C., 2007 – Quand les pucerons socialisent. *Biofutur* 279, p 38.
- 206- SIMON J.C., 2007 – Des pucerons avec ou sans ailes. *Biofutur* 279, p 48.
- 207- SIMON J.C., JAUBERT S., RISPE C. et TAGU D., 2007 – La vie sexuée et asexuée des pucerons. *Biofutur* 279, pp 53-56.
- 208- SINOIR N., 2007 – *Etude de l'impact de l'agroforesterie sur Sitobion avenae F., Metopolophium dirhodum W. et Ropalosiphum padi L. (Hemiptera : aphididae) et leurs ennemis naturels*. Stage de master, Montpellier, France.
- 209- SMAHA D., 1998 – *Etude de la biologie du nématode à kystes des céréales Heterodera avenae Wollenweber, 1924. Essai de comportement de 6 variétés de blé dur vis-à-vis de deux populations de ce parasite*. Mémoire Magister, E.N.S.A. El-Harrach, Alger.
- 210- STEWART P., 1974 – Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. Hist. nati. Afr. Nord, Alger, 65, (1 – 2), pp 239 – 248*.
- 211- SUTY L., 2009 – *Lutte biologique*. Ed. Terre Vivante, Mens, France.
- 212- TATCHELL G. M., 1989 - An estimate of the potential economic losses to some crops due to aphids in Britain. *Ed., Crop Protection* 8.



- 213- TAUPIN P., 2002 – Ravageurs. In: Lescar L. (Ed.), *Blé tendre. Marchés, débouchés, techniques culturales, récolte et conservation*. Ed. ITCF, Paris.
- 214- TEULON, D.A.J. et STUFKENS, M.A.W., 2001– Lack of relationship between aphid virus vector activity and potato leaf roll virus incidence. *N.Z. Plant Prot.* 54, p 229-234.
- 215- THOREAU-PIERRE B., 1976 – Facteurs écologiques, notions de dynamique de population. Echantillonnages et exploitation mathématiques et statistiques des résultats. Ed. *Inst. nati. agro., El Harrach, Doc. polyc., Dép. Zool. agri., pp 41.*
- 216- THOREZ J.P., 2009 – Pucerons, mildiou, limaces...(prévenir, identifier, soigner bio). Ed. *Terre Vivante, Mens, France.*
- 217- TILMAN, D. 1997 – Distinguishing between the effects of species diversity and species composition 80.
- 218- TIMOUSSARH W., 2006 – *Etude bio-écologique des principaux pucerons rencontrés sur la fève (Vicia faba L) et l'orge (Hordeum vulgare L.) dans la région de M'ziraa (w. Biskra)*. Université de Biskra, pp 79.
- 219- TRIPATHI R. N., et SINGH R., 1990 – Mating behaviour of *Lysiphlebia mirzai* Shuja-Uddin (Hymenoptera: Aphidiidae), a parasitoid of *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae). *Entomon.*
- 220- TURPEAU AIT-IGHIL E., DEDRYVER C.A, CHAUBET B. et HULLE M., 2011 – Les pucerons des grandes cultures, Cycle biologique et activités de vol. Ed. *A.C.T.A. I.N.R.A. Paris.*
- 221- VAN EMDEN H.F. et HARRINGTON R., 2007 – Aphids as crop pests. Ed. *CABI London, UK.*
- 222- VANLERBERGHE-MASUTTI F. et GUILLEMAUD T., 2007 – La résistance des pucerons aux insecticides. *Biofutur* 279, pp 27-30.
- 223- VEREIJKEN P.H., 1979 – *Feeding and multiplication of three cereal aphid species and their effect on yield of winter wheat* . PhD Thesis , Centre for Agricultural Publishing and Documentation , Wageningen .
- 224- VIAUX P., 1999 – 3<sup>ème</sup> voie en grandes cultures. Ed. *Agri Décision.*
- 225- VIAUX P., RAMEIL V., 2004 – Impact des pratiques culturels sur les populations d'arthropodes des sols des grandes cultures. *Rev. Phytoma. La défense des végétaux* 570.
- 226- VOYNAUD L., 2008 – *Prédation intragilde entre prédateurs actif et furtif au sein d'une gilde aphidiphage*. *IRBV - Université de Montréal.*
- 227- WANG SY., SUN YJ., CHEN R.L., ZHAI B.P. et BAO X.Z., 1994 – Damage and control of soybean aphid. *Technological Promotion of Plant Protection*, 2, pp 5-6.

- 228- WRATTEN S.D., BOWIE M.H., HICKMAN J.M., EVANS A.M., SEDCOLE J.R. et TYLIANAKIS J.M., 2003 – Field boundaries as barriers to movement of hover flies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. *Oecologia*, 134, pp 605-611.
- 229- WAY, MJ. et BANKS, CJ., 1967 – Intraspecific mechanisms in relation to the natural regulation of numbers of *Aphis fabae* Scop. *Ann. appl. Biol.*, 59, pp 189-205.
- ZILLINSKY F.J., 1983 – Maladies communes des céréales à paille. A Guide to Identification. CIMMYT, pp 141. Ed. CIMMYT.

# **ANNEXES**

**EVOLUTION DE LA PRODUCTION DES BLES DE 2000 A 2009**

	<b>Blé dur</b>		<b>Blé tendre</b>		<b>Total blés (q)</b>
	<b>Volume (q)</b>	<b>%</b>	<b>Volume (q)</b>	<b>%</b>	<b>Volume (q)</b>
<b>2000</b>	4 863 000	64	2 740 000	36	<b>7 603 000</b>
<b>2001</b>	12 388 000	61	8 003 000	39	<b>20 391 000</b>
<b>2002</b>	9 509 000	63	5 506 000	37	<b>15 015 000</b>
<b>2003</b>	18 022 000	61	11 665 000	39	<b>29 687 000</b>
<b>2004</b>	20 017 000	73	7 290 000	27	<b>27 307 000</b>
<b>2005</b>	15 687 000	65	8 460 000	35	<b>24 147 000</b>
<b>2006</b>	17 728 000	66	9 151 000	34	<b>26 879 000</b>
<b>2007</b>	18 060 000	66	9 350 000	34	<b>27 410 000</b>
<b>2008</b>	9 460 000	73	3 437 000	27	<b>12 897 000</b>
<b>2009</b>	24 307 000	68	11 388 000	32	<b>35 695 000</b>

**EVOLUTION DE DES IMPORTATIONS DES BLES  
DE 2000 A 2009**

	Blé dur		Blé tendre		Total blés
	Volume (q)	%	Volume (q)	%	Volume (q)
<b>2 000</b>	41 475 300	77	12 195 130	23	<b>53 670 430</b>
<b>2 001</b>	27 686 590	61	17 693 400	39	<b>45 379 990</b>
<b>2 002</b>	35 616 250	59	24 364 130	41	<b>59 980 380</b>
<b>2 003</b>	29 780 670	57	22 047 090	43	<b>51 827 760</b>
<b>2 004</b>	33 504 190	67	16 840 280	33	<b>50 344 470</b>
<b>2 005</b>	30 035 260	53	26 798 220	47	<b>56 833 480</b>
<b>2 006</b>	20 777 580	43	27 458 790	57	<b>48 236 370</b>
<b>2 007</b>	13 348 660	29	32 972 790	71	<b>46 321 450</b>
<b>2 008</b>	19 827 220	31	43 689 110	69	<b>63 516 330</b>
<b>2 009</b>	18 488 146	32	38 475 625	68	<b>56 963 771</b>

**Les relevés de pucerons recensés durant la campagne 2009/2010 dans notre parcelle d'étude**

<b>Dates de relevés</b>	<b>23.12.</b>	<b>16.01</b>	<b>30.01</b>	<b>15.02</b>	<b>28.02</b>	<b>15.03</b>	<b>30.03</b>	<b>10.04</b>	<b>20.04</b>	<b>30</b>	<b>10,1</b>	<b>20,05</b>	<b>30,05</b>	<b>10,06</b>	<b>20,06</b>	<b>Total</b>	<b>Fréquences</b>
<b>Espèces de pucerons</b>																	
<i>Aphis gossypii</i>	97	22	18	2	2	5	15	24	23	46	120	45	21	12	9	461	10,05
<i>Aphis fabae</i>	2	3	0	0	0	0	2	0	0	12	18	11	1	0	0	49	1,06
<i>Toxoptera aurantii</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	5	0	0	0	30	0,65
<i>Chaitophorus sp</i>	8	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	15	0,32
<i>Aulacorthum, solanae</i>	4	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,28
<i>Brevicoryne brassicae</i>	6	4	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0,32
<i>Brachycaudus helycrisi</i>	16	6	4	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	32	0,70
<i>Brachycaudus cardui</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	3	0	0	0	17	0,37
<i>Acyrtosiphum pisum</i>	2	11	2	0	1	5	6	8	22	33	45	12	8	0	0	155	3,38
<i>Myzus persicae</i>	4	3	4	0	0	2	2	8	0	28	55	36	18	6	0	165	3,60
<i>Lypaphis eryzimi</i>	14	2	0	0	0	2	0	0	0	8	2	1	0	0	0	30	0,65
<i>Hyadaphis coriandri</i>	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,14
<i>Hyperomyzus lactuacae</i>	2	9	11	0	0	0	0	0	8	7	2	0	0	0	0	38	0,83
<i>Sipha maidis</i>	0	5	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0,30
<i>Rhopalosiphum padi</i>	0	0	0	0	0	9	33	633	1619	256	201	102	45	10	5	2913	63,53
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	45	68	101	89	12	0	0	315	6,87
<i>Sitobion fragariae</i>	0	0	0	0	0	0	16	5	57	25	19	6	0	0	0	128	2,79
<i>Sitobion avenae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	34	55	31	28	10	6	0	164	3,56
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0	0	0	0	0	0	2	8	3	4	2	0	0	0	0	19	0,41
<i>Thélaxes dryophyla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,02
<i>Ureleucon aeneus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	5	0,11
<b>Total</b>	<b>167</b>	<b>81</b>	<b>49</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>84</b>	<b>688</b>	<b>1818</b>	<b>554</b>	<b>615</b>	<b>338</b>	<b>115</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>4568</b>	<b>100</b>

## ملخص

تطور مجتمعات المن و أعدائها الطبيعية في زراعة الحبوب (نوع فترون) في محطة واد السمار تعتبر زراعة الحبوب في جميع أنحاء العالم و في الجزائر النشاط الاقتصادي و الاجتماعي أكثر أهمية و لمعرفة أنواع الحشرات المرتبطة بهذه الزراعة قمنا بدراسة جرد المن على مستوى محطة واد السمار (المعهد الوطني للمحاصيل الكبرى) خلال الفترة من ديسمبر 2009 إلى يونيو 2010. تم أخذ العينات من خلال المصائد الملونة (الطاسات الصفراء و صافي الحشرات) قمنا بإحصاء 4568 فرد من المن من بينها 12 نوع. و يتم تحليل نوعي و كمي لتحديد مع مراعاة الاختلافات المكانية و الزمنية *Rhopalosiphum maidis; Rhopalosiphum padi; Sitobion avenae et Sitobion fragariae.* إما بالنسبة للإعداد الطبيعية للمن فقد وجد 05 خنافس:

*Scymnus subvillosus ; S. pallipediformis ; S. interruptus ; Coccinella algerica et Hyppodamia variegata*

الكلمات الرئيسية: الم ف ترس, *Rhopalosiphum padi*, الحبوب, المن, واد السمار

## Résumé

**Evolution du peuplement aphidien et de ses ennemis naturels sur une culture de blé dur (var. vitron) dans la station de Oued Smar (El Harrach – Alger).**

Dans le monde et en Algérie, la céréaliculture constitue une activité socio- économique la plus importante. Afin de mieux connaître les espèces d'insectes liées à cette culture, la présente étude consiste à effectuer un inventaire du peuplement aphidien et ses ennemis naturels sur une culture de Blé dur (Vitron) au niveau de la station d'étude de Oued Smar (l'ITGC), durant décembre 2009 à juin 2010. L'échantillonnage a été réalisé par le biais des pièges colorés (bassines jaunes) et le filet fauchoir. Cet inventaire nous a permis de recenser 4 568 individus de puceron répartis entre 03 sous-familles renfermant 21 espèces. Une analyse qualitative et quantitative des peuplements recensés a été effectuée en étudiant les variations spatio-temporelles et particulièrement celles des céréales dont on peut citer: *Rhopalosiphum maidis; Rhopalosiphum padi; Sitobion avenae et Sitobion fragariae.*

L'interaction entre ces ravageurs aphidiens et leurs ennemis naturels a mis en évidence la présence de 05 espèces de coccinelles : *Scymnus subvillosus ; S. pallipediformis ; S. interruptus ; Coccinella algerica et Hyppodamia variegata*, et d'autres espèces comme le chrysope *Chrysopa carnea* et un syrphide *Episyrphus balteatus*.

**Mots clés:** céréale, aphide, Oued Smar, *Rhopalosiphum padi*, prédateur.

### *Summary*

#### **Evolution of the aphid population and its natural enemies on a culture of durum wheat (variety Vitron) in the resort of Oued Smar (El Harrach - Algiers).**

In the World Also in Algeria, the cereal is the most important socio-economic activity. To learn more about the insect species associated with this culture, this study is to conduct an inventory of the aphid population and its natural enemies on a culture of hard wheat (Vitron) at the station for the study of Oued Smar (ITGC), during the period from December 2009 until June 2010. The sampling achieved through the use of colored traps (yellow bowls) and sweep net. The inventory has identified 4,568 individual aphid leading to inventory 21 species divided into 03 subfamilies. A qualitative and quantitative analysis of the stands identified is carried out with consideration of spatial and temporal variations. Population dynamics of Aphididae and particularly those cereals that can be cited: *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* and *Sitobion fragariae* was studied. The interaction between these aphid pests and their natural enemies revealed the presence of 05 species of lady beetles: *Scymnus subvillosus*, *S. pallipediformis*, *S. interruptus*, *Coccinella algeciras* and *Hyppodamia variegata*, as they also captured a *Chrysopa carnea* and *Episyrphus balteatus*.

**Keywords:** grain, aphids, Oued Smar, *Rhopalosiphum padi*, predators.