



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche

Scientifique

Université Abbes Laghrou Khenchela

Département de biologie moléculaire et cellulaire

Faculté des Sciences de la vie

Mémoire de fin d'études

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : écologie et environnement

Option : Biologie et contrôle des populations des insectes

Influence des engrais sur la biologie et la morphologie des pucerons de la fève

Soutenu publiquement le :29/05/2024

Présenté par:

- Belfedlaoui wafa
- sakhria hana

Devant le jury compose de :

Président : kellil hadia

M.A.A U

Abbes Laghrou Khenchela

Encadreur : Gagui fatima

M.A.A U

Abbes Laghrou Khenchela

Examineur : Messai Alima

M.A.A U

Abbes Laghrou Khenchela

Année Universitaire:2023-2024

Remerciements :

*Au terme de cette etude ,nous remercions avant tout d
Allah*

*Par la grâce et la grâce de qui les joies et les succès
sont obtenus*

*Nous Nous remercions tous les
enseignants,,particulièrement:*

*Premièrement lieu, nous veux remercier ma promotrice,
Mme: Guagifatima. Qui a bien voulu m'encadrer et veillé
au grain au bon suivi de notre travail par son expertise,
ces précieux conseils et Ses orientations.*

*Ensuite, Je tiens à remercier les membres de jury : Mme
La présidente, Kellil Hadia a Mme l'examinatrice*

Messaïllima Pour avoir accepté d'évaluer ce travail

*Mes remerciements également vers toute l'équipe du
Laboratoire PEDAGOGIQUE DE biologie de l'université
Abbes Laghrour K Henchela*

*ON remercié aussi l'ensemble de nos enseignants qui
Nous ont transmis leur savoir et leur expérience durant*

*Tout notre cursus universitaire et permis ainsi
D'atteindre le niveau scientifique nécessaire pour la
Réalisation de ce travail..*



Dédicace:

À celui dont le front est couvert de sueur, à la lumière qui éclaire mon chemin et à la lampe dont la lumière ne s'éteint pas dans mon cœur, à celui en qui je tire ma force et ma fierté, mon cher père. qui a mis le ciel sous ses pieds et m'a facilité l'adversité par ses prières, au grand être humain, à mon côté ferme et à la sécurité de mes jours, ma chère mère avec qui elle a renforcé mon soutien, et ils ont été des sources. dont je bois, à la prunelle de mes yeux, à mon cher frère Idris, à mes chères sœurs, Hakima, Rema, Fella, chaima, chahinez, à la raison de mon bonheur, Sondos Uwais et Tweety Bisho. À Mounir Sofiane et à la famille Belfadlawi, aux amis fidèles et compagnons de longue date, Hana. Miyada. Ahlam. Kenza. A mes chers élèves, je vous dédie cette réalisation et le fruit de ma réussite
Aujourd'hui, j'en ai achevé les prémices, grâce à Lui, Gloire à Lui

Belfadlawi wafa

Dédicace:

À celui dont le front est couvert de sueur, à la lumière qui éclaire mon chemin et à la lampe dont la lumière ne s'éteint jamais dans mon cœur, à celui dont je tire ma force et ma fierté, mon cher père, que Dieu ait pitié lui. À celle qui a mis le ciel sous ses pieds et m'a facilité l'adversité par ses prières. Au grand être humain, à mon côté ferme et à la sécurité de mes jours, ma chère mère. À mon cher mari, Bou Saada, avec l'hospitalité, et à ceux qui ont été mes sources de désaltération, à la prunelle de mes yeux, à mes fils Muhammad et Abdul-Mumen, et à mes chers frères, Sharaf al-Din et Khaled. À ma chère sœur Aya, à la raison de mon bonheur, à ma famille et à ma famille, au sarcasme, aux amis et compagnons fidèles des années, Wafa, Ibtisam, Sanaa, Bareeza, Laila et Hanan. À mes tantes, oncles et mes chers beaux-parents, je vous dédie cette réalisation et le fruit de ma réussite. Aujourd'hui, j'en ai réalisé les prémices, grâce à Dieu Tout-Puissant

Sakriahana

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|-----------------------------|--|
| Remerciements : | |
| Dédicace: | |
| Dédicace: | |
| Introduction Générale | |

CHAPITRE 01 : SYNTHÈS BIBLIOGRAPHIQUE

| | |
|---|----|
| I-1GénéralitéSurLa Fève | 4 |
| I-1-1 Origine et histoire..... | 4 |
| I-1-2-Classification..... | 4 |
| I-1-3 Description | 4 |
| I-1-4 Cycle végétatif | 6 |
| I-1-5- Les facteurs de développent | 7 |
| I-1-6 Les bio-agresseurs de la fève..... | 8 |
| I-1-6-1-Insecte | 8 |
| I-1-6-2-Maladie Fongique | 8 |
| I-1-6-3. Les maladie parasitaires | 8 |
| I-1-6-4 Les nématodes | 8 |
| I-2 Généralitésurlespucerons..... | 9 |
| I-2-1 Systématiques et classification..... | 9 |
| I-2-2-Description morphologique des aphides | 9 |
| I-2-3 Cycle de vie des aphides | 11 |
| I-2-4 Les dégâts causés par les pucerons | 13 |
| 1-Les dégâts directs | 13 |
| 2- Les dégâts indirects..... | 13 |
| I-2-5 Les ennemis naturels | 13 |

CHAPITRE 02 : MATÉRIEL ET MÉTHODES

| | |
|--|----|
| II-1matériel | 15 |
| II-1-1-sur terrain: Nous avons utilisé les matériaux suivants: | 15 |
| II-1-2-.Matériel de laboratoire..... | 15 |
| II-2-1-sur terrain | 17 |
| II-2-1-1 Mise en place de la culture | 17 |
| II-2-1-2 L'application des engrais..... | 18 |
| II-2-1-3 La couvre des plantes : | 18 |
| II-2-1-4 -Le prélèvement des pucerons..... | 19 |
| II-2-2-Au laboratoire | 19 |

| | |
|--|----|
| II-2-2-1-Technique de montage et de détermination des pucerons | 19 |
| II-2-2-2 Identification et morphométrie | 19 |

CHAPITRE III RÉSULTATS ET DISCUSSION

| | |
|---|------------------------------|
| III-1 Richesse spécifique des Pucerons..... | 21 |
| III-1-1-Résultats | 21 |
| II-1-2 Discussion..... | 21 |
| III .2 Effet des engrais sur les effectifs totaux des pucerons | 24 |
| III2-1 Résultat | 24 |
| III-2-2Discussion | 25 |
| III-3 Effetdesengraisurladynamiquedespuccerons | 25 |
| III-3-1 Effet des engrais sur la dynamique des effectifs des différentes formes pucerons inventoriées | Error! Bookmark not defined. |
| III-3-2 Effet des engrais sur la dynamique des espèces des pucerons inventoriées | 26 |
| III-4Effetdesengraisurlamorphométriédessespècesdepuccerons | 29 |
| III-4-1 Résultat | 29 |
| III-4-2Discussion | 30 |
| Conclusion générale | 32 |
| Références Bibliographiques | 34 |

Liste Des tableaux

| Titre | Page |
|---|-------------|
| Tableau 01 : Liste d'espèces inventoriées dans la fève | 21 |
| Tableau 02 : Les effectifs totaux des pucerons inventoriés pour les différentes doses pour les différents types d'engrais | 24 |
| Tableau 03 : Comparaison entre les effectifs totaux des pucerons inventoriés selon le type d'engrais | 25 |
| Tableau 04 : Les effectifs des espèces inventoriées selon le type d'engrais ajouté a la plante hôte de chaque date de prélèvement | 27 |
| Tableau 05 : Les données morpho-métrique de la longueur des espèces de pucerons inventoriées | 29 |

Listed figures:

| Titre | Page |
|--|-------------|
| Figure 01 : Les différentes parties de la fève (Lounissi, 2022) | 06 |
| Figure 02 : Stades phénologiques de la fève((Simonneau et al., 2012) | 06 |
| Figure 03 : Morphologie de puceron | 10 |
| Figure 04 : Pièces buccales du puceron Giordanengo et al (2007) | 10 |
| Figure 05 : Description du mode de reproduction des pucerons | 12 |
| Figure 06 : Cycle biologiques les plus fréquemment rencontrés chez le puceron (Deguine, et Leclant, ,1997) | 12 |
| Figure 07 : Les matériels utilisés pour prélever différents échantillons de puceron | 16 |
| Figure 08 : plantation de fève | 16 |
| Figure 09 : la couver d'échantillon | 17 |
| Figure 10 : Technique de préparation de pucerons | 19 |
| Figure 11 : les colonies des pucerons | 23 |
| Figure 12 : La répartition des effectifs des pucerons selon le type d'engrais | 24 |
| Figure 13 : La dynamique des pucerons inventoriés selon le type d'engrais | 26 |
| Figure 14 : Dynamique des trois espèces de pucerons inventoriées pour les plantes fertilisées par l'azote | 27 |
| Figure 15 : Dynamique des trois espèces de pucerons inventoriées pour les plantes fertilisées par le Phosphore | 28 |
| Figure 16: Dynamique des trois espèces de pucerons inventoriées pour les plantes fertilisées par la Potasse | 29 |

INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction Générale

Depuis longtemps, les légumineux alimentaires sont cultivés à travers le monde et jouent un rôle essentiel dans l'alimentation humaine dans de nombreux pays en développement. Ces légumineux sont riches en protéines, ce qui permet de compenser les carences en protéines animales d'une population qui se nourrit exclusivement de céréales (Hadjal et Rabhi, 2011). La fève (*Vicia faba major* L,1753). fait partie de la famille des fabacées ou légumineuses (Turpeau et al., 2011). Son aire de distribution est mondiale, on la retrouve en Europe, dans les régions tempérées et subtropicales de l'Amérique du Nord, en Amérique du Sud, en Asie, en Afrique et en Océanie (Kirk, 2004). Cette culture est largement pratiquée à travers le monde couvrant environ 36792490 ha avec une production estimée 28346198.86 tone, Et En Afrique 8513633ha avec une production 7829415.31 ton, En Algérie 3514 ha avec 3290.82 tonne (FAO stat 2022)

Selon Turpeau et al. (2011), la culture peut se faire seule ou en collaboration avec des graminées, formant ainsi l'association céréale-légumineuse qui est cruciale pour la production de fourrage et de biomasse pour l'élevage et l'alimentation du bétail.

Selon Turpeau et al. (2011), la fève est également employée comme engrais vert et culture de couverture afin de préserver la fertilité des sols et de fixer l'azote.

Parmi les principaux éléments nutritifs essentiels pour la productivité de la fève est le phosphore (Bolland et al., 1999 ; Lewis et Hawthorne, 1996). En revanche, les besoins en azote peuvent être satisfaits via la fixation biologique de cet élément (Azzaoui et al.,1993).

D'après Boizet et al, (2013), la fève est influencé par les accidents climatiques, notamment, les gelées, les fortes chaleurs et le stress hydrique, comme elle est soumise aux attaques de plusieurs bio-agresseurs,

Après la bruche (*Bruchus rufimanus*), qui peut causer des pertes importantes dans les lieux de stockage, en plein champ les pucerons parmi les ravageurs les plus nuisibles à cette culture (Fatemi et al., 2005). Il a été démontré que le nombre de gousses par plante et le poids des graines diminuent considérablement en cas d'attaques aphidiennes (Shannag et Ababneh, 2007). Selon Hansen et al. (2008), cela entraîne une diminution pouvant atteindre jusqu'à 50% du rendement global de la culture.

Depuis de nombreuses années, la fève est utilisée comme plante modèle dans le laboratoire d'entomologie évolutive et fonctionnelle au Gembloux Agro-Bio Tech. On utilise la plante pour la multiplication plante pour la multiplication en masse des pucerons et pour les manipulations. La plante hôte du puceron noir de la fève *A. fabae* et du puceron vert du pois *A. pisum* est la fève. En outre, Webster (2009) a démontré que les rapports des composés

INTRODUCTION GÉNÉRALE

phyto-chimiques volatils émis par *V. faba* peuvent être utilisés pour faciliter la reconnaissance des plantes hôtes par les insectes, ce qui favorise le développement des colonies de pucerons sur les plants de fève.

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'effet des engrais sur les pullulations des pucerons en comparant les infestations des groupes de plantes de la fève par les pucerons fertilisées par trois types d'engrais de la culture de la fève d'une part et d'autre part l'effet sur la spécificité des espèces et sur la morphologie de chaque espèce.

Dans ce travail, nous aborderons trois chapitres, le premier chapitre montre des généralités sur le modèle expérimental -la fève- et les pucerons, le deuxième sur le matériel et méthodes utilisées et dernièrement les résultats obtenus de cette expérimentation

Chapitre 01 : Synthèse bibliographique

Chapitre 01 : Synthèse bibliographique**I-1 Généralité Sur La Fève****I-1-1 Origine et histoire**

La fève, *Vicia faba* L., est originaire des régions méditerranéennes du Moyen Orient (Peron, 2006). Elle est considérée parmi les plus vieilles espèces légumières cultivées (10 000 ans), (Cubero, 2011).

I-1-2- Classification

Selon Reta Sanchez et al., (2008) et (Wojciechowski et al., 2004), la fève est classée botaniquement comme suit:

Sous-règne: Tracheobionta

Division: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Sous-classe: Rosidae,

Ordre: Fabales

Famille: Fabaceae

Sousfamille: Faboideae

Tribu: Viciae

Genre: *Vicia*

Espèce: *Vicia faba* L.

I-1-3 Description

La fève (*Vicia faba* L.) est une légumineuse (Fabaceae) dont la culture est d'origine méditerranéenne (Peron, 2006). Elle est aujourd'hui parmi les plantes légumières les plus cultivées dans le monde (Saxena, 1991). *Vicia faba* est une plante annuelle, à posséder :

- Les tiges rugueuses et dressées, non ramifiées, de 20 à 60 cm de hauteur, elle produit une ou plusieurs tiges creusées à partir de la base (Heywood et Richardson, 1964 ; Guinoochet et de Vilmorin, 1984). et présente un type de croissance indéterminé (Duc, 1997). (figure 01-b)

- Les feuilles sont alternes, composées – pennées constituées par 2 à 4 paires de folioles ovales nucléées, sans vrille de couleur vert glauque ou grisâtre, les stipules bien visibles formées (Chauxet Foury, 1994). (figure 01-c-)

- Les fleurs sont généralement blanches avec des ailes noires, par deux à cinq petites grappes pédonculées (Heywood et Richardson, 1964 ; Guinoochet et de Vilmorin, 1984). Ces grandes

fleurs papilionacées donnent de longues gousses vertes, épaisses, contenant de grosses graines ovales (Couplen et Marmy, 2009). (figure 01-d-)

Le fruit est une gousse étroitement oblongue, cylindrique à aplatie, renflée au niveau des graines. La gousse contient entre 2 et 6 graines qui sont ovoïdes à oblongues, comprimées, de 1 à 3 cm de diamètre, de couleur brune, rougeâtre ou verte et à hile étroitement oblong (Brinket Belay, 2006). Les fruits des anneaux de couleur vert tendu à l'état immature. Elle développe, à complète maturité, un tégument épais et coriace de couleur brun rouge à blanc verdâtre et prend une forme aplatie à contour presque circulaire ou réniforme (Chauxet Foury, 1994). (figure 01-f-)

5--Les grains possèdent un hile clair ou de couleur noir parfois entourés de taches de couleur marron



(a)



(b)



(c)

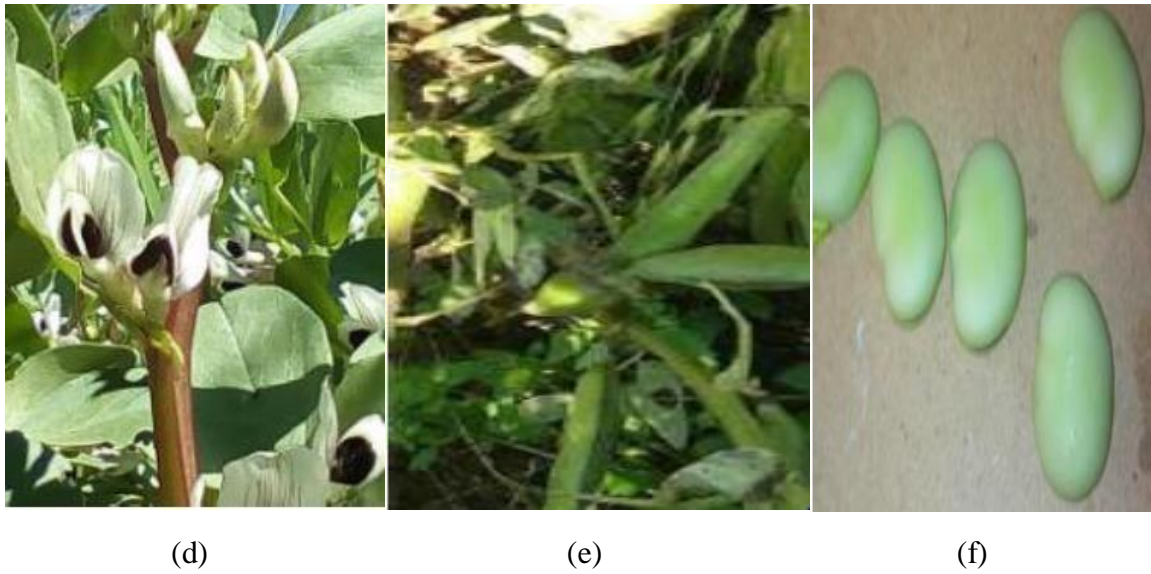


Figure 01: Les différentes parties de la fève (Lounissi,2022)

| | | |
|-----------|------------|-------------|
| A :racine | b : tige | c : feuille |
| D :fleurs | e : fruits | d :graines |

I-1-4 Cycle végétatif

Le cycle complet de la fève comprend; la levée, stade 2 feuilles, stade 4 feuilles, floraison et maturité (figure2). Lecycle est environ 5mois (Chaux et Foury,1994).

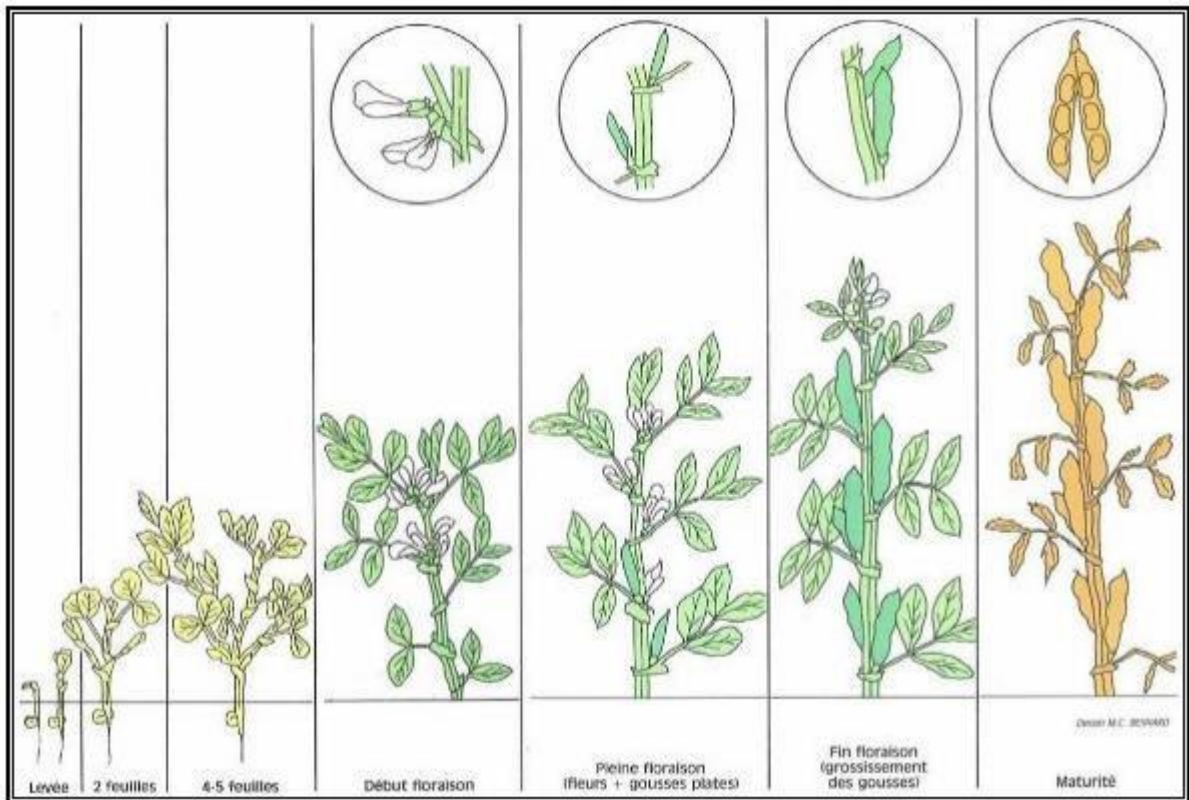


Figure 02: Stades phénologiques de la fève (Simonneauetal.,2012)

I-1-5- Les facteurs de développent

5.1 le sol : D'après Peron (2006), cette culture est peu exigeante sur le plan édaphique, cependant, elle préfère les sols sablo-argileux, la plante préfère les sols bien drainés au pH neutre (6.5-7.5, (Brink et Belay, 2006).

5.2 Température : Il est très sensible aux températures élevées, ce qui le fait mourir supérieures à 23°C (Gade, 1994). Donc elle se développe à 13°C, c'est optimal pour la croissance de la fève (Brink et Belay, 2006). Elle résiste à l'eau froide jusqu'à -3°C (Chaux, 1971).

5.3 L'eau : Les besoins en eau sont importants et particulièrement au stade de croissance des gousses. La fève est une plante très sensible à la sécheresse, il faut donc les arroser tout au long de la période de croissance (Chaux et Foury, 1994). La fève nécessite une pluviométrie annuelle de 700 à 1000 mm, dont plus de 60% doit tomber pendant la période de croissance. (Brink et Belay 2006).

5.4 Photopériode : La fève est une plante de jours longs, elle forme son bourgeon à fleur à partir du moment où la photopériode dépasse les 12 heures consécutives. Certains cultivars de fève de jours longs placés en jours courts ne fleurissent pas (Patrick et Stoddard, 2010)

I-1-6 Les bio-agresseurs de la fève**I-1-6-1-Insecte**

Les pucerons sont les principaux ravageurs de la fève en Algérie suivis par les thrips (Laamarie et Hebbal, 2006 ; Rechid, 2011 ; Nia, 2012 ; Bengouga, 2018). Les espèces des pucerons les plus signalées sont *Aphis fabae*, *Aphis craccivora* et *Acyrtosiphon pisum* (Laamarie et Hebbal, 2006 ; Nia, 2012). Quant aux thrips, *Odontothrips confusus* est l'espèce la plus présente sur cette culture et elle a pu être trouvée sur 56 cultivars, suivie par *Frankliniella occidentalis* (53 cultivars) et enfin *Melanthrips fuscus* (30 cultivars) (Bengouga ; 2018).

I-1-6-2-Maladies Fongiques**I-1-6-2-1-Tache chocolat (*Botrytis fabae*)**

Les études menées de Cole *et al.* (1998) Cette maladie est causée par un champignon nécrotrophe et est bien connue la principale cause de la maladie des taches chocolat de la fève dans le champ, où le champignon forme des lésions brun foncé.

I-1-6-2-2 Rouille: Causée par *Uromyces viciae-fabae*, la rouille est une maladie grave à la fève avec des attaques sévères au Moyen-Orient et Afrique Orientale, elle atteint jusqu'à 70% des cultures. Selon Messiaen *et al.*, (1991)

I-1-6-2-3.

Mildiou: Selon les études de Chauvet et Foury, (1994) Les agents responsables sont *Peronospora fabae* et *Peronospora viciae*, Les attaques tardives montrent la formation d'un feutrage gris à la face inférieure des folioles (Stoddard *et al.*, 2010).

I-1-6-2-4. Anthracnose

L'anthracnose est causée par *Ascochyta fabae* avec des symptômes de lésions circulaires sur feuilles, tiges, gousses et graines (Touahria, 1994).

I-1-6-3. Les maladies parasitaires**L'orobanche**

La fève peut être parasitée principalement par 3 espèces d'orobanche : *Orobanche crenata*, *Orobanche foetida* et *Phelipanche aegyptiaca* (Pérez-de-luque *et al.*, 2010).

I-1-6-4 Les nématodes

Les nématodes des tiges (*Ditylenchus dipsaci*) causent un gonflement et une distorsion au niveau de la tige avec une décoloration des parties de la plante (Stoddard *et al.* 2010) *orobanche foetida* et *Phelipanche aegyptiaca* (Pérez-de-luque *et al.*, 2010).

I-2 Généralités sur les pucerons**I-2-1 Systématiques et classification**

Selon Remaudière et Remaudière (1997); Grasse, (1951). Les aphides sont classés comme suit :

Règne (Kingdom): Animalia

Embranchement (Phylum): Arthropoda

Sous-embranchement (Subphylum): Hexapoda

Classe (Class): Insecta

Sous-classe (Subclass): Pterygota

Ordre (Order): Hemiptera

Sous-ordre (Suborder): Homoptera

Famille (Family): Aphididae

Sous-famille (Subfamily): Aphidinae

La famille Aphididae se subdivise en **25** sous-familles et **18** tribus.

Il existe 4 700 espèces de pucerons dans le monde. Au sein des Hémiptères, ils forment l'infra-ordre Aphidomorpha, qui comprend lui-même trois groupes classés au niveau de la superfamille ou au niveau de la famille selon les classifications.

I-2-2-Description morphologique des aphides

Les pucerons possèdent un corps mou composé de trois parties : tête, thorax et abdomen. La tête est généralement bien séparée du thorax chez les formes ailées, mais non chez les aptères. Il y a deux cornicules situées au niveau de l'abdomen. Leurs tarses sont composés de 1 à 2 articles. Selon Tanya (2002) et Fraval (2006). Les antennes sont longues, composées de 3 à 6 articles, qui peuvent être 3, 4, ou 5 (Hulle et *al.*, 1998). L'appareil buccal de type piqueur-suceur, comprenant un canal salivaire qui permet d'injecter de la salive dans les tissus végétaux où elle peut servir à ouvrir, et un canal alimentaire par lequel elle absorbe les aliments partiellement digérés (Clement, 1981).

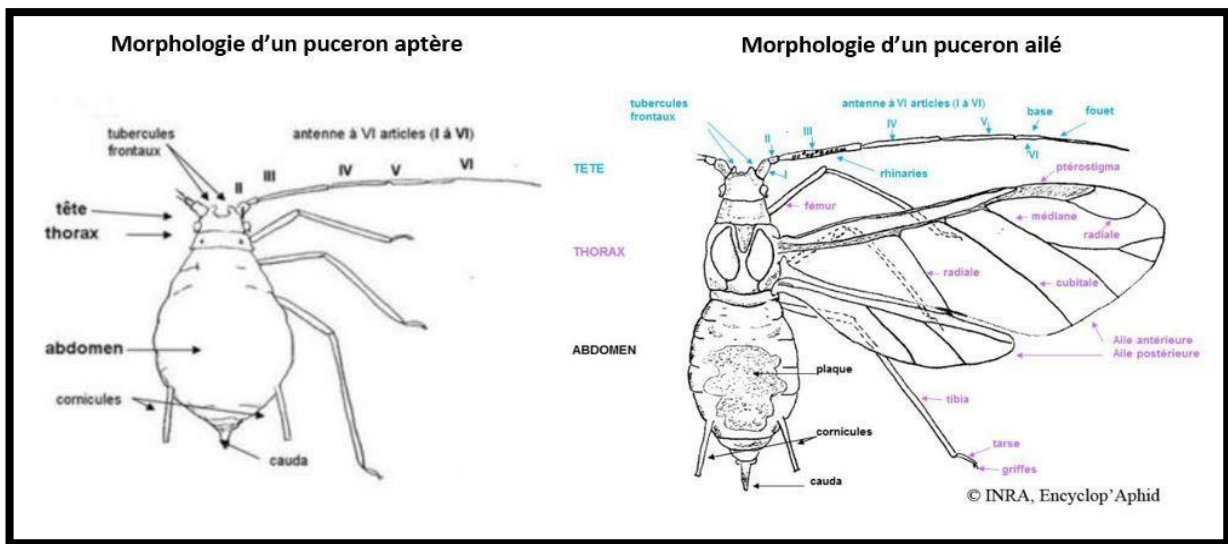


Figure 03: Morphologie de puceron (Inrae, 2018).

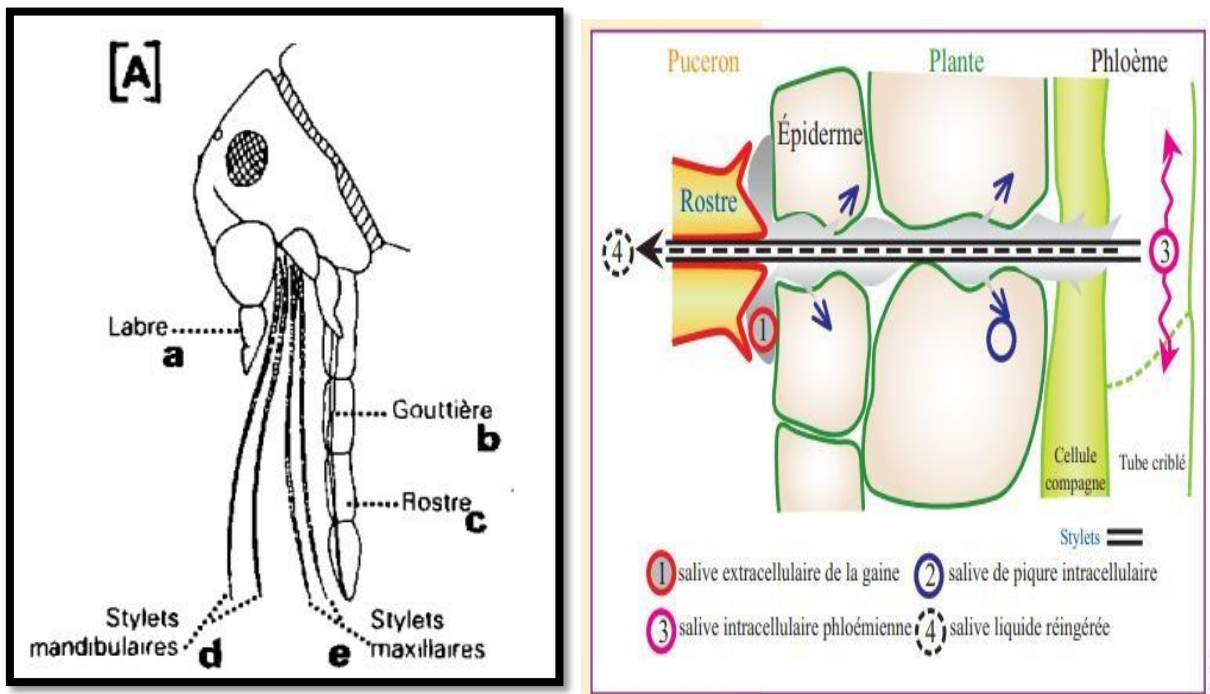


Figure 04: A: Pièces buccales du puceron (Mouth-parts of an aphid / Piezas bucales del pulgón).

a: Labre (Lip - Labio); b : Gouttière (Channel -Canal); c: Rostre (Rostrum- Rostro); d: Stylets mandibulaires (Mandibular styluses - Estiletos mandibulares); e: Stylets maxillaires (Maxillary styluses - Estiletos maxilares).

B : Les quatre salives des pucerons détectées par EPG. Une salive gélifiante extracellulaire (cercle plein) et trois salives liquides injectées dans les cellules (cercles vides). Seule l'une d'entre elles possède une fonction digestive potentielle (4) (Tjallingii WF ; 2006). cité par Giordanengo et al (2007)

I-2-3 Cycle de vie des aphides

Selon Remaudière, (1953), les pucerons ont le cycle biologique le plus complexe. Ils possèdent deux modes de reproduction : une phase sexuée durant l'automne et une phase asexuée parthénogénétique durant la belle saison.

Le cycle évolutif des pucerons est dit hétérogonique, elle est caractérisé par l'alternance d'une génération sexuée et d'une ou plusieurs générations parthénogénétiques (asexuées) (Christelle ; 2007)

Le cycle strictement parthénogénétique: D'après Vala (2011). Le cycle issu des femelles aptères vivipares qui donnent directement des larves L1 très mobiles. À la suite de mues successives, les larves évoluent en L2, L3 et L4 qui sont à l'origine de nouvelles femelles aptères vivipares.

Un cycle sexué: qui aboutit à la formation d'adultes ailés des deux sexes. La succession des stades est très différente et comprend les larves L1 et L2, morphologiquement identiques à celles du cycle précédent, mais qui sont suivies par les stades nymphaux N3 et N4, puis par les adultes ailés, mâles ou femelles ; (Vala 2011).

Il existe différents types de cycle de vie chez : les hétéroécique, et monoécique 1-hétéroécique, les pucerons alternent leurs hôtes afin de compléter leur cycle, 2-monoécique, les pucerons accomplissent la totalité de leur cycle sur un seul hôte (William et Dixon ; 2007)

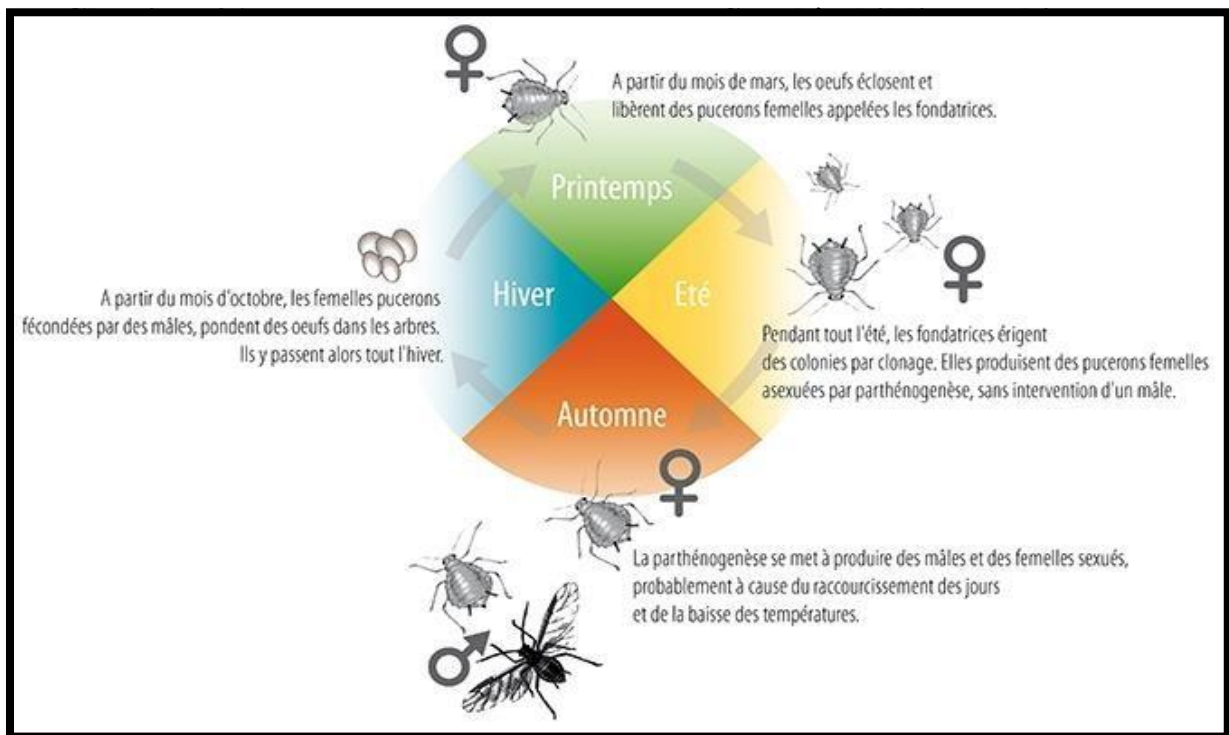


Figure 05: Description du mode de reproduction des pucerons (Hullé, 2019)

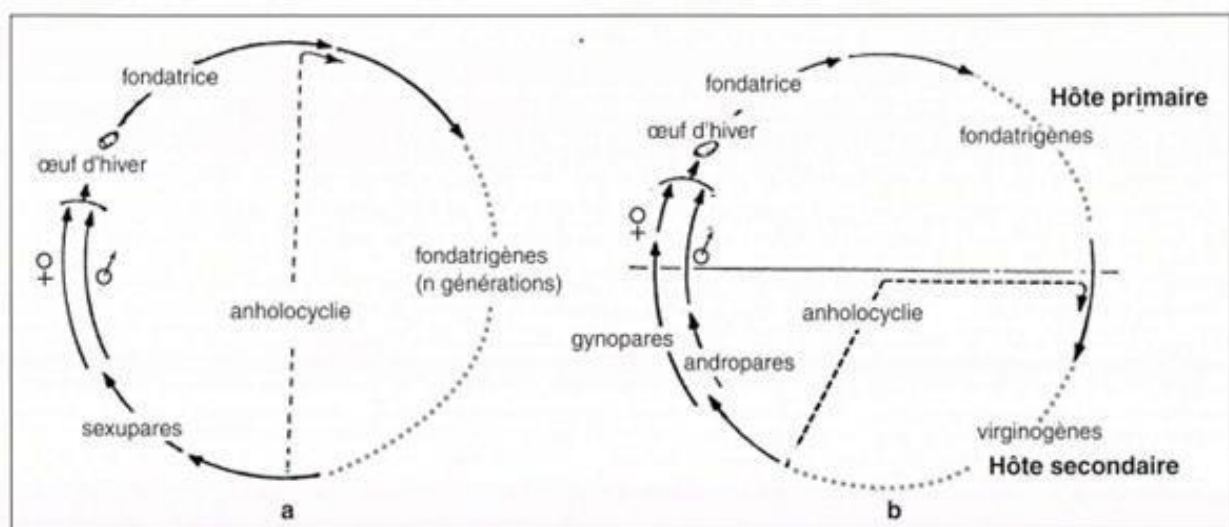


Figure 06 : Cycle biologiques les plus fréquemment rencontrés chez le puceron : a, cycle d'un puceron monoécique; b, cycle d'un puceron hétéroécique.

(Deguine, et Leclant., 1997)

I-2-4 Les dégâts causés par les pucerons

Les pucerons sont des parasites majeurs des végétaux dans le monde, avec des conséquences économiques négatives sur l'agriculture, les forêts et l'horticulture (Fournier ;2010). D'après Christelle(2007) et Eaton (2009), les pertes que causent les pucerons sont de deux types

1- Les dégâts directs

Le prélèvement et l'absorption de la sève des plantes se traduit par la déformation des feuilles ou des fruits et donc une perte de rendement, et le dessèchement précoce des organes recouverts par la sécrétion de miellat. L'importance de ces dégâts se lie avec l'abondance, 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. Les piqûres alimentaires sont également irritatives et toxiques pour la plante (Harmel et *al*, 2008)

2- Les dégâts indirects

2-1 Miellat et fumagine: Selon Christelle,(2007) et Giordanengo et al (2010). Le miellat est une substance peut favoriser le développement de champignons saprophytes. Ceux-ci provoquent des fumagines qui entravent la respiration et l'assimilation chlorophyllienne.

2-2 Transmission de virus : Les pucerons peuvent transmettre et disséminer des virus pathogènes, le plus connu de ces derniers est le BLRV (Broad Leaf Roll Virus). Par cet aspect, ils sont beaucoup plus nuisibles que par leur prélèvement de sève (Lecoq, 1996).

I-2-5 Les ennemis naturels

D'après Schmidt et al, (2004). Les pucerons sont attaqués par un large éventail d'ennemis naturels. Considéré: les arachnides et les champignons entomopathogènes (Ronzon; 2006). Et les insectes qui peuvent être des prédateurs, dont la coccinelle est considérée comme l'un des prédateurs les plus actifs et les plus efficaces et les Syrphidae, les Névroptères, les Coléoptères Téliophoridae, les Cecidomyiidae et les Chamaemyiidae (Borner et al, 1957), cité par Rat-Morris, (1994) et Leclant, (1974). Les insectes parasitoïdes vivent aux dépens d'un seul hôte, dans, ou sur lequel ils se développent causant sa mort parfois de façon rapide mais le plus souvent différée (Debras, 2007).

Chapitre 02 :

Matériel et Méthodes

Chapitre 02 :Matériel et Méthodes

II-1Matériel

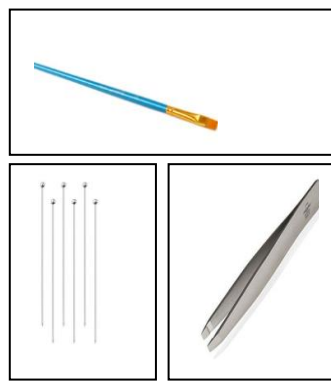
II-1-1-Dans cette expérience Nous avons utilisé les matériaux suivants:

- materiele végétal : semences de la fève
- 3types d'engrais NPK à différentes doses (N-P-K)
- Un pinceau qui nous a permis de récolter les pucerons du la fève.- Tubes secs remplis d'alcool et bien fermés pour les pucerons qui portes des étiquettes.

II-1-2-.Matériel de laboratoire

Au laboratoire, nous avons utilisé les Outils suivants: (figure 07)

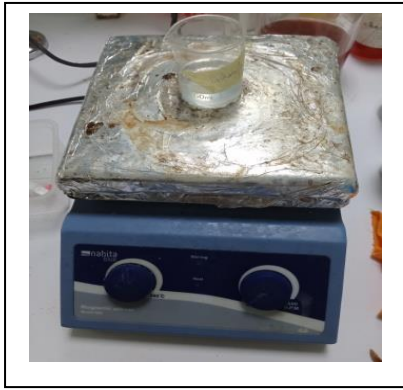
- ✓ Boîtes de Pétri, pour placé les pucerons collectés et identifier.
- ✓ Une loupe binoculaire utilisée en observation pour identifier les espèces de pucerons et les stades de développement.de chaque espèce.
- ✓ Pince et les épingles entomologiques pour piquer le corps d'insecte au niveau de l'abdomen
- ✓ plaque chauffante pour chauffé les aphides.
- ✓ Solution d'hydroxyde de potassium à 10% (KOH) pour vidé le corps du puceron.- Solution de chloral phénol hydratée de canada
- ✓ lame et lamelle pour le montage.



| | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| la loupe binoculaire | Pince-lesépingle- pinceau | Les tubes+ KOH | Boite de pétrie |
|----------------------|------------------------------|----------------|-----------------|



Solution de
chloralphénolhydratée chauffante



Leplaque



Microscope
photonique

Figure07: Les matériels utilisés pour prélever différents échantillons de puceron

II-2-Méthodes

II-2-1-sur terrain

II-2-1-1 Mise en place de la culture

Les 18 pots de fève retenus pour cette étude sont semés le 07 février 2024. Les graines de fève sont mises dans l'eau pendant 3-5 jours d'affilée afin d'obtenir des graines gonflées pour faciliter le processus de croissance. Une fois cette période écoulée, nous avons commencé à préparer des pots et les ol appropriés pour la plantation des graines, tout en fournissant les conditions d'éclairage et d'eau nécessaires tout au long de la période de croissance. Chaque pot est représenté par 4 graines. Le classement des cultivars en trois groupes chaque groupe est fertilisé par un groupe d'engrais, chaque groupe est réparti en trois catégories selon les doses des engrais appliqués (0,5g: 1g: 1,5g) avec deux répétitions pour chaque dose. La distribution des pots est montrée .

II-2-1-2 L'application des engrais

Nous avons préparé 3 types d'engrais d'NPK avec des différentes concentrations

- type 1 : N(46%), - type 2 : P(50%) - type 3 : K(40%).

L'application a lieu le 25 Avril 2024.

Nous avons pris séparément une concentration de 0,5 g de chaque type d'engrais (NPK) et l'avons dissous dans l'eau. Puis ajouté directement de chaque paire des trois groupes (on a ajouté la même dose d'engrais de chaque plante de chaque paire de la section)

Ce processus est répété pour 1g et 1.5g de chaque type d'engrais.

II-2-1-3 La protection des plantes :

Après l'application des engrais, nous avons adopté la méthode consistant à placer une couverture défilée sur toutes les plantes pour garantir que les insectes ne se déplacent pas entre elles et pour les autres plantes étudier l'effet des concentrations d'engrais sur elles. (figure 08)



Figure 08 : la couverture d'échantillon

II-2-1-4 -Le prélèvement des pucerons

Lors de notre travail nous avons effectué des 5 prélèvements (t1,t2,t3,t4,t5) des insectes en période (01-13 mai 2024) Nous avons calculé la longueur de chaque plante et enregistré le nombre de ses feuilles. Le processus d'échantillonnage a été réalisé en préparant des tubes contenant d'alcool (70%) Cette pratique a d'avantage de pouvoir tuer des pucerons du corps mou des leur capture, et pour évite qu'ils s'abiment dans les tubes durant la période de chasse (Roze ,1867). Pour chaque concentration d'un type d'engrais, nous avons prélevé un tube contenant des pucerons, qui ont été placés à l'aide d'un pinceau spécial sur la partie spécifique de la plante, qui est ses feuilles, et tous les résultats ont été enregistrés.

II-2-2-Au laboratoire

Après avoir versé le contenu du tube dans une boîte de Pétri, et directement à la loupe binoculaire un second tri est effectué au laboratoire.il est procédé pour l'identification des espèces et le comptage des différentes formes (les adulte; les aptères et les ailés et les larves de chaque espèce).

II-2-2-1-Technique de montage et de détermination des pucerons

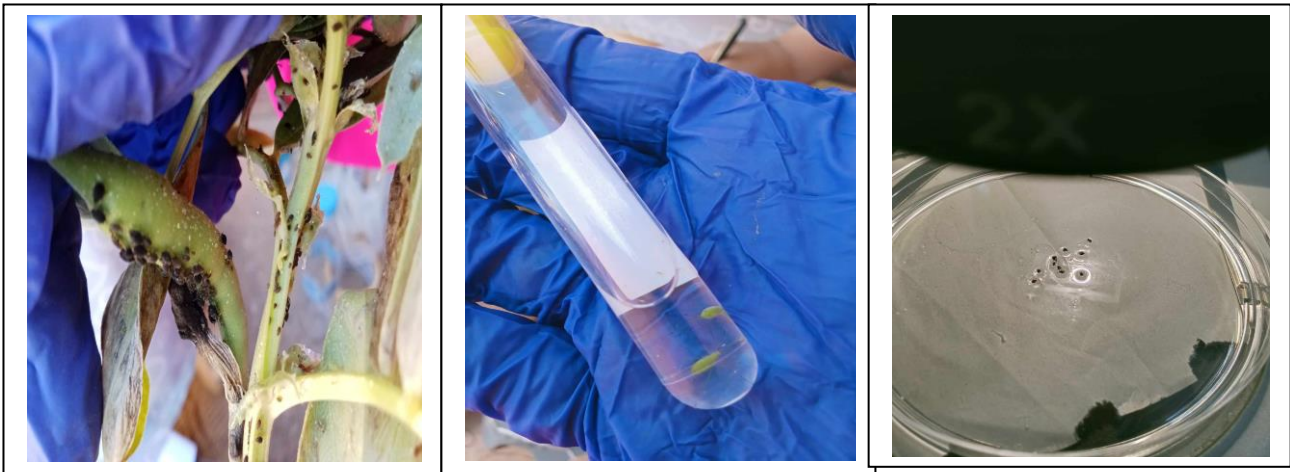
Cette méthode de préparation des pucerons est similaire à celle utilisée par Leclant (1978) et Jacky et Bouchery (1982). Elle comprend les phases suivantes.

-piquer le puceron a l'aide d'une épingle entomologique, au niveau de la face ventrale de l'abdomen entre le quatrième et le sixième sternite abdominal.

-Le dégraissage du puceron: Afin d'extraire toutes les réserves lipidiques, nous avons plongé le puceron dans une solution chaude d'hydroxyde de potassium(KOH) à 10% et y demeure pendant un temps variable en fonction notamment de sa taille ,généralement entre 3 et 6 minutes. Après le dégraissage, la pièce est nettoyée dans trois bains d'eaux distillé est afin d'enlever les traces de potasse. Les individus sont transférés dans une solution de chloral phénol pendant quelques jours afin d'éclaircir les spécimens. Le montage est effectué dans une goutte d'Eukitt placée entre lame et lamelle

II-2-2-2 Identification et morphométrie

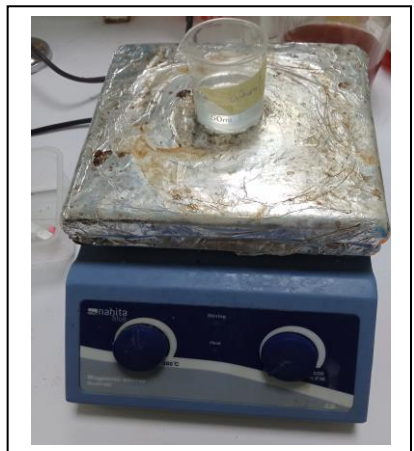
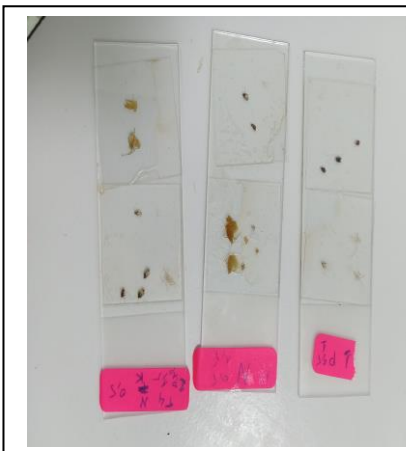
La détermination des pucerons a été réalisée au niveau de l'espèce en utilisant la clé d'identification de Leclent,(1999).Après ,nous mesurons la longueur des pucerons et enregistrons toutes les différences trouvées, Cela se fait en plaçant l'échantillon sur observation sous microscop-photonique (figure 9).



A :Colome de pucerons

B :Prélevement des

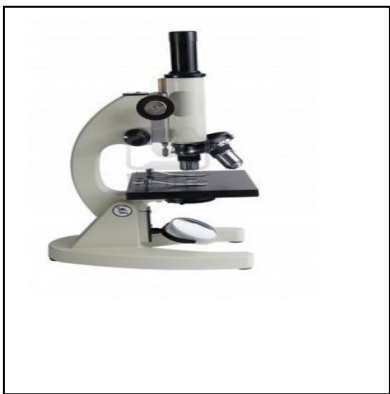
C :Incision du puceron sous la loupe



F:Montage de puceron

E:Solution de chloral
phénolhydratée

D:Solution chaude de KOH



G:Observation sous
microscope photonique

Figure9:Technique+montage de pucerons (Jacky et Bouchery ,1982)

Chapitre III

Résultats et discussion

Chapitre III Résultats et discussion

III-1 Richesse spécifique des Pucerons

III-1-1-Résultats

Le tableau suivant résume la liste des espèces que nous avons obtenues grâce au suivi de plantes de la fève en continu tous les 3 jours dans la région de ouledrechache wilaya de Khenchela, et ceci sur une période du [1mai 2024 jusqu's 13mai 2024]. ont permis d'identifier 3 espèces de pucerons. Il s'agit *Aphis craccivora*, *Aphis fabae* et *Acyrtosiphon pisum*. Toutes ces espèces appartiennent à la famille des Aphididae, à la sous famille des Aphidinae .(figure 10)

Tableau 01 : Liste d'espèces inventoriées dans la fève (Lecant , 1979)

| FAMILLE | SOUSFAMILLE | GENRE | ESPECE |
|-----------|-------------|---------------------|--|
| Aphididae | Aphidinae | <i>Aphis</i> | <i>Aphis craccivora</i> (Koch,1854) |
| | | | <i>Aphis fabae</i> (Scopoli,1763) |
| | | <i>Acyrtosiphon</i> | <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris,1776) |

II-1-2 Discussion

Les résultats d'échantillonnage ont signalé la présence de trois espèces desaphides: *Aphis craccivora*, *Aphis fabae* et *Acyrtosiphon pisum*. Ils sont caractérisés par leur apparition massive, sous forme de colonies denses et serrées. Ils s'installent pratiquement sur tous les organes végétatifs, et nous les observons le plus souvent sur le feuillage et les jeunes pousses. D'après Blackman et Eastop, (2008), *A. fabae* et *A. craccivora* sont considérés comme les principaux bio agresseurs de la fève.

Le puceron *Aphis craccivora* (Koch) est considéré comme un ravageur dans le monde entier (Blackman et Eastop 2000 ; Al-Eryan et El-Tabbakh 2004 ; 2006). Les pucerons provoquent directement des pertes économiques importantes en suçant la sève ; à partir de feuilles, de gousses et d'autres tissus aériens, ou indirectement ; Transmission des principaux virus à la culture et autres comme le virus jaune nécrosant (FBNYV) et le virus de l'enroulement des feuilles du fève (BLRV) (Laamari et al., 2008). De plus, il peut transmettre plus de 30 virus pathogènes (Blackman et Eastop , 2007)

Perturbation de la croissance normale de la plante (Hullé et al., 1999). Il préfère pour les légumineuses (cultivées et spontanées) et se développe aussi sur d'autres cultures comme la luzerne, les Citrus et les Rosacées à pépins sans pour autant causer de dégâts. (Sekkat, 2015).

L'espèce *A. fabae* est une espèce cosmopolite largement répandue à la surface du globe, on le trouve du cercle polaire jusqu'aux tropiques (Balachowsky et al., 1936; Faes et al., 1947 cités par Berchiche, 2004). Les colonies sont très denses sur les tiges, les inflorescences ou les feuilles. (Hullé et al., 1999 cités par Bakroune, 2012). *A. fabae* est l'une des espèces les plus polyphages existantes et peut se développer sur plus de 200 espèces de plantes, notamment les betteraves, les haricots, les féveroles, les haricots de Lima, les pommes de terre, les carottes, les artichauts et le tabac, ainsi que certaines fleurs et plantes ornementales (Farval, 2006).

Le puceron du pois *Acyrtosiphon pisum* (Harris 1776), répertorié parmi les 14 espèces de pucerons de la plus grande importance économique, est un ravageur clé des cultures de légumineuses à répartition mondiale. ((Ryalls et al., 2013 ; Megersa 2016; Paudel et al., 2018; Kanturski et al., 2020).

Le complexe du puceron du pois *A. pisum* comprend 11 à 15 plantes hôtes distinctes, associées à diverses légumineuses (Leguminosae ou Fabaceae) (Simon et al. 2003; Peccoud et al. 2009). Cette espèce transmet des maladies virales, entre autres le virus de la mosaïque de l'énation du pois (PEMV) et le virus de l'enroulement des feuilles du haricot (BLRV) (Blackman et Eastop 2000; Van Emden et Harrington 2017).



Figure 11: les colonies des pucerons observés

III .2 Effet des engrais sur les effectifs totaux des pucerons (figure 12a,12b)

III2-1 Résultat

Les résultats obtenus ont montré que les engrais affectent, d'une manière ou d'une autre, le développement et la diminution du nombre d'infestations de pucerons, ainsi que leurs types. Le plus grand nombre d'individus a été enregistré dans les groupes fertilisés au K, suivis par le groupe traité. avec N.(tableau2)

Tableau 02 (figure 12a): Les effectifs totaux des pucerons inventoriés pour les différentes doses pour les différents types d'engrais

| Type d'engrais | N | | | P | | | K | | | total d'individus |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| Espèce de Puceron | 0,5g | 1g | 1,5g | 0,5g | 1g | 1,5g | 0,5g | 1g | 1,5 g | |
| <i>A.fabae</i> | 40 | 60 | 69 | 17 | 33 | 36 | 10 | 1 | 90 | 356 |
| <i>Total</i> | 169 | | | 86 | | | 101 | | | |
| <i>A.craccivora</i> | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 40 | 31 | 38 | 124 |
| <i>Total</i> | 12 | | | 3 | | | 109 | | | |
| <i>A.Pisum</i> | 27 | 22 | 46 | 34 | 73 | 20 | 34 | 45 | 43 | 344 |
| <i>Total</i> | 95 | | | 127 | | | 122 | | | |
| Total selon Dose | 78 | 83 | 115 | 51 | 106 | 59 | 84 | 77 | 171 | 824 |
| Fréquence | 0,283 | 0,301 | 0,417 | 0,236 | 0,491 | 0,273 | 0,253 | 0,232 | 0,515 | / |
| Pourcentage | 28,3% | 30,1% | 41,7% | 23,6% | 49,1% | 27,3% | 25,3% | 23,2% | 51,5% | / |

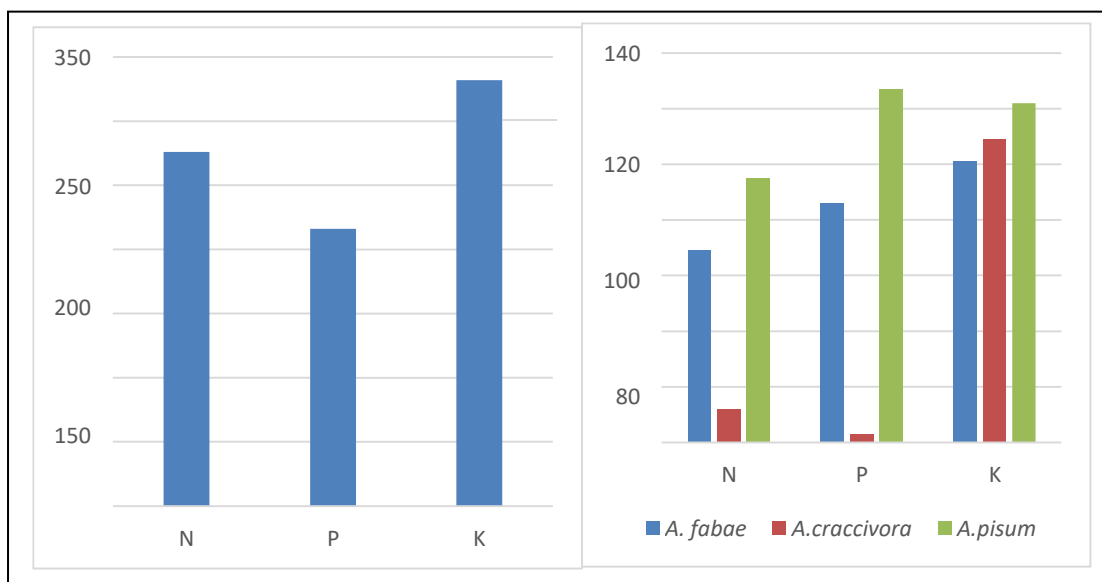


Figure 12b : La répartition des effectifs des 3 espèce de pucerons selon le type d'engrais

III-2-2 Discussion

Après l'exploitation des résultats, on constate que la concentration élevée de potasse est corrélée avec une infestation élevée par les pucerons. Les trois espèces sont dominant pour les plantes fertilisées par la potasse, ce qui conflit avec la Khattab(2007),qui amontré quele potassium peut être un facteur dans le mécanisme de défense des plantes infestées par les pucerons. L'espèce *A. pisum* est dominant sur les plantes fertilisées par l'Azote et le phosphore, et une taux très bas d'*A. craccivora*. D'après Sunet Ge, (2011), la performance des espèces de pucerons est déterminée directement par la qualité des plantes hôtes.

A l'échelle des concentrations, une concentration élevée de minéraux est lié à une infestation plus importante, seulement avec l'espèce *A. craccivora* pour une concentration de 1,5 de l'Azote. Selon Wigglesworth, (1966) in lebbal, (2016), le développement et la reproduction des ravageurs ont besoin de quantités adéquates de plusieurs minéraux.

III-3 Effet des engrais sur la dynamique des pucerons

Résultat

Nous avons remarqué (**Tableau 3**) une différence notable dans l'augmentation du nombre d'infestations de pucerons, liée aux stades de développement des plantes, puisque le plus grand nombre d'infestations a été enregistré au premier stade de croissance des plantes, en particulier T1.

Tableau 03 : Comparaison entre les effectifs totaux des pucerons inventoriés selon le type d'engrais

| | N | P | K |
|-----------------|----|----|-----|
| T1 (1/05/2024) | 63 | 45 | 135 |
| T2 (04/05/2024) | 66 | 42 | 55 |
| T3 (07/05/2024) | 37 | 29 | 38 |
| T4 (10/05/2024) | 42 | 47 | 46 |
| T1 (13/05/2024) | 69 | 53 | 44 |

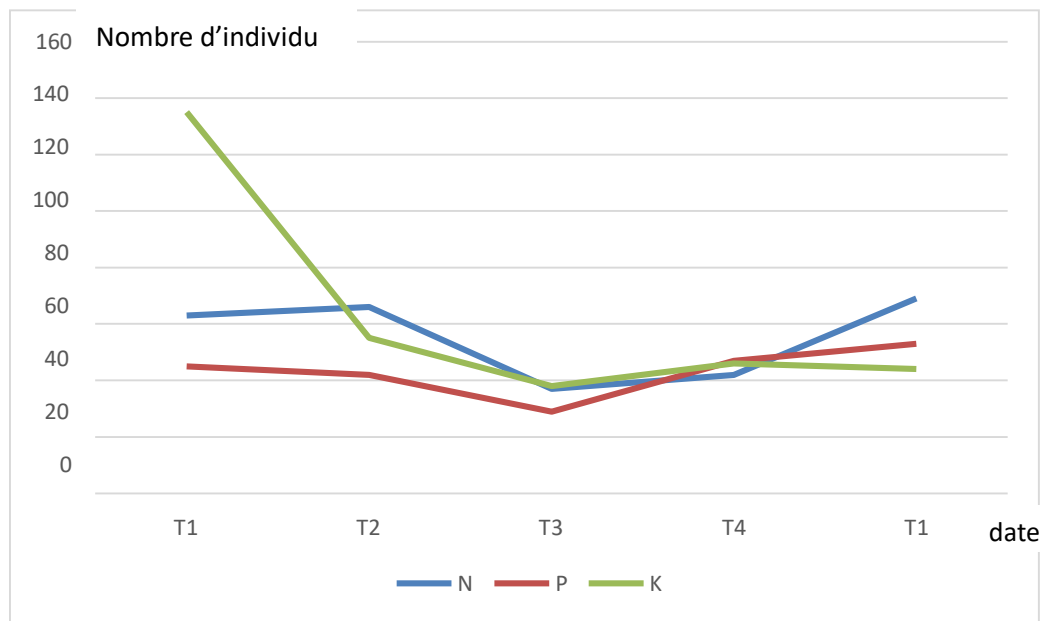


Figure13 :La dynamique des3 espese pucerons infestée la fève selon le type d'engrais

Discussion

La nourriture des pucerons montre des variations marquées de la qualité entre les différentes étapes du cycle de croissance saisonnier d'une plante (Dixon, 1998). Ainsi, on ajoute les changements des facteurs et les conditions météorologiques lors de période d'étude. Ces régissant à la fois sur l'état de croissance des feuilles et le taux de développement et le taux de reproduction des pucerons (Tissot, 1926). Particulièrement, la température qui est le facteur abiotique majeur qui affecte directement les ravageurs y compris les pucerons. (Bale *et al.*, 2002; Hull *et al.*, 2010).

III-3-2 Effet des engrais sur la dynamique des 3 espèces des pucerons ravageur de fève

61 Résultat

L'importance des pullulations des espèces aphidiennes varie d'un groupe à l'autre et d'une date à l'autre. Au début de la période d'étude on a remarqué que l'espèce

A.fabae est dominant pour les groupes fertilisées par l'Azote et le Phosphore, par contre

A.craccivora est l'espèce dominant pour le groupe traités par la potasse. En revanche

A.pisum est l'espèce dominant à la fin d'étude pour les trois groupes qui correspondent à la fin de cycle de la plante.

Tableau 0 4 : Les effectifs des espèces inventoriées selon le type d'engrais ajouté a la plante hôte de chaque date pour prélèvement

| Dates | N | | | P | | | K | | |
|-------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | <i>A. fabae</i> | <i>A. Craccivora</i> | <i>A. pisum</i> | <i>A. fabae</i> | <i>A. craccivora</i> | <i>A. pisum</i> | <i>A. fabae</i> | <i>A. Craccivora</i> | <i>A. pisum</i> |
| T1 | 55 | 8 | 0 | 40 | 1 | 4 | 30 | 104 | 1 |
| T2 | 55 | 5 | 6 | 11 | 2 | 29 | 42 | 2 | 11 |
| T3 | 21 | 0 | 16 | 0 | 0 | 2 | 12 | 1 | 25 |
| T4 | 21 | 0 | 21 | 34 | 2 | 12 | 0 | 0 | 46 |
| T5 | 15 | 2 | 52 | 0 | 0 | 53 | 16 | 2 | 26 |

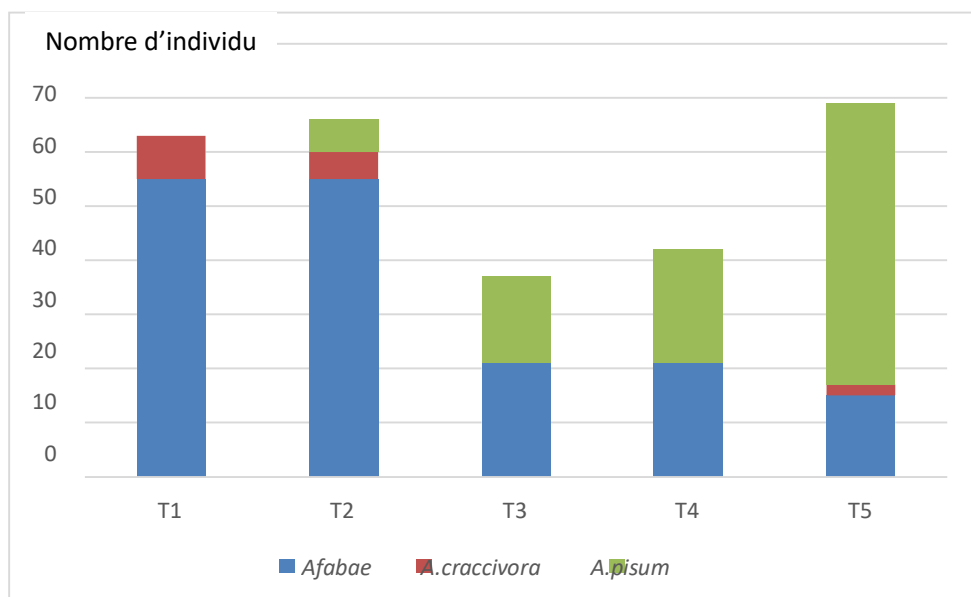


Figure14 : Dynamique des trois espèces de pucerons inventoriées pour les plantes fertilisées par l'azote

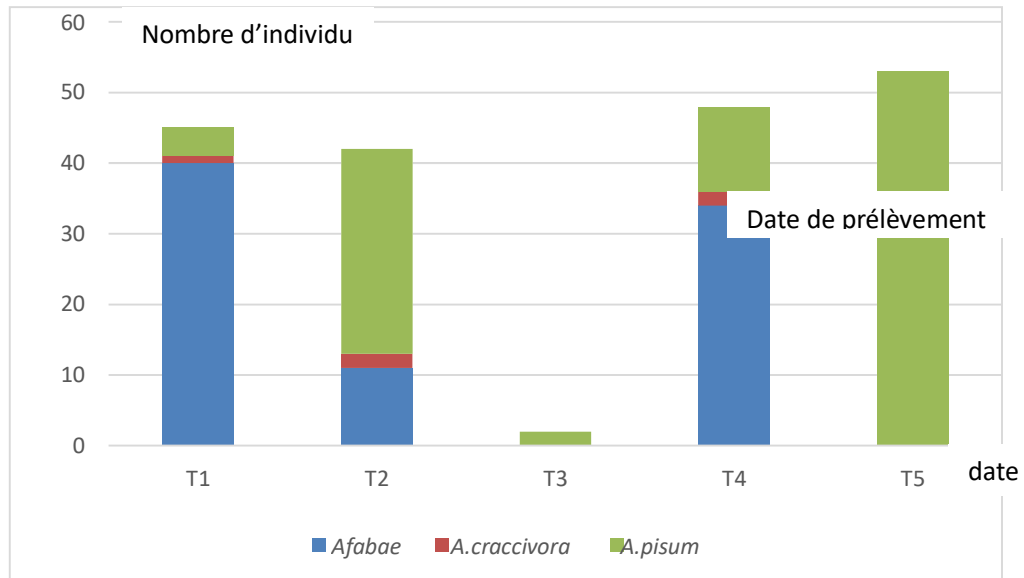


Figure15 : Dynamique des trois espèces de pucerons inventoriées pour les plantes fertilisées par le Phosphore

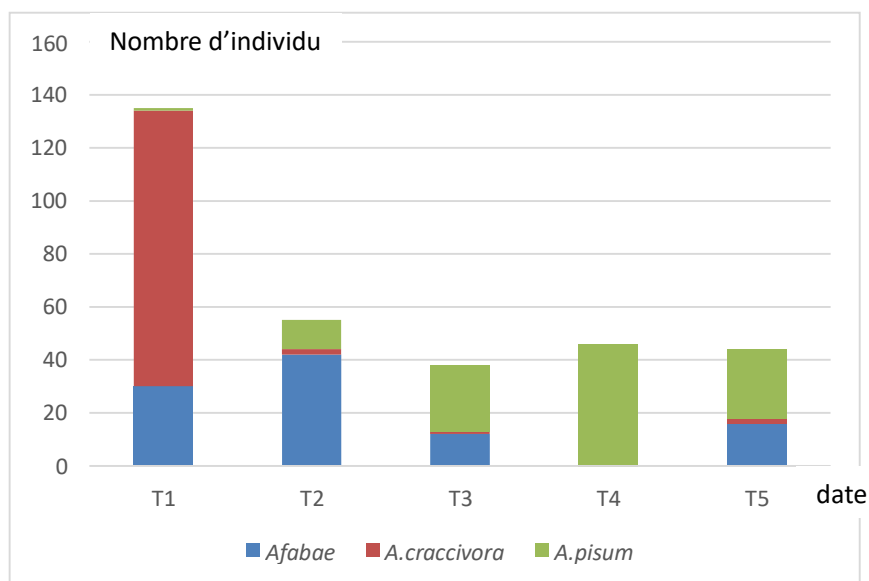


Figure 16: Dynamique des trois espèces de pucerons inventoriées pour les plantes fertilisées par la Potasse

Discussion

La dominance peut être attribuée au potentiel biotique, notamment, en présence de la hôte préféré et les conditions climatiques et le cycle de la plante. Pour les pucerons, la sélection des plantes hôtes est déterminée par des réponses comportementales (Pettersson *et al.*, 2007). Selon Kindlmann *et al.*, (2007), les feuilles poussent et importent des acides aminés. Prasad *et al.*, (2011) ajoute que une teneur élevée en azote peut favoriser la croissance des plantes, ce qui peut influencer la disponibilité des ressources pour les insectes herbivores. L'espèce *A. pisum* est une grande espèce, ce qui montre sa capacité de pénétrer son rostre dans les plantes mures et rigides par rapport aux deux autres espèces. D'autre côté, Les conditions trophiques seraient optimales lorsque la densité de la sève est au-dessous de 10 %, ce qui est précisément le cas des jeunes feuilles en voie de croissance (Chaboussou, 1975). D'autre part, Des composants comme le carbone et l'azote agissent directement sur la fécondité du ravageur (Awmack et Leather, 2002). Le contenu d'azote des plantes hôtes affecte la morphologie, la fécondité et la démographie des pucerons (Dixon *et al.*, 1993; Chau *et al.*, 2005)

III-4 Effet des engrais sur la morphométrie des espèces de pucerons

III-4-1 Résultat

Les résultats des analyses morphométriques sur les la longueur des espèces rencontrées sur la fève durant notre expérimentation n'exprime aucune différence entre les groupes d'engrais.

Tableau 05 : Les données morphométriques de la longueur des espèces de pucerons inventoriées

| Espèce de puceron | N | P | K |
|---------------------|--------|--------|-------|
| <i>A.fabae</i> | 1,8 mm | 1,8 mm | 1,8mm |
| <i>A.craccivora</i> | 1,6 mm | 1,5mm | 1,6mm |
| <i>A.pisum</i> | 2,6 mm | 2,6mm | 2,6mm |

III-4-2 Discussion

Il existe dans la littérature plusieurs travaux montrant que la plante hôte a un effet sur la morphologie des pucerons (Favret et Voegtlin, 2004; Agrwala et Das, 2009; Mehrparvat et al., 2012; Bagarian et al., 2019).

D'après Margaritopoulos et al., (2000), l'espèce de la plante hôte et son état physiologique ont un effet significatif sur la morphologie des pucerons. À son côté, Dixon et al., (1993), le contenu en azote des plantes hôtes affecte la morphologie des pucerons. Une étude de Medelle et al., (2019) a démontré qu'il y a une différence morphologique de la taille et la longueur des antennes entre les pucerons prélevés de différentes concentrations d'azote.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Afin d'évaluer l'influence des composant des engrais sur les pucerons, une expérimentation a été faite en évaluer les taux et la spécificité des infestations aphidiène des plantés fertilisées par diffèrent types et différentes dose

L'étude a permis d'identifier 3 espèces de pucerons. Il s'agit Aphiscraccivora, Aphisfabae et Acyrthosiphonpisum. Toutes ces espèces appartiennent à la famille des Aphididae, à la sous famille des Aphidinae.

L'évaluation des effectif totaux montre une corrélation entre la concentration élevée de potasse avec une infestation élevée par les pucerons. Les trois espèces sont dominantes pour les plantes fertilisées par la potasse, L'espèce A.pisum est dominant sur les plantes fertilisées par l'Azote et le phosphore, et une taux d'infestation très bas par A.craccivora

Les résultats montrent une infestation importante au début de manifestation pour les trois groupes avec une infestation la plus élevée pour le groupe fertilisé par la potasse. Et l'inverse à la fin, ce groupe présente une infestation moindre.

L'importance des pullulations des espèces aphidiennes varie selon les groupe et selon dates. Au début du période d'étude on a remarqué une dominance de l'espèce A. fabae pour les groupes fertilisées par l'Azote et le Phosphore, par contre A. craccivora est l'espèce dominant pour le groupe traités par la potasse. En revanche A. pisum est l'espèce dominant à la fin d'étude pour les trois groupes qui correspondant à la fin de cycle de la plante.

Enfin, les résultats des analyses morfo-métriques sur les la longueur des espèces rencontrées sur la fève durant notre expérimentation n'exprime aucune différence entre les groupes d'engrais..

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

Almohamad, R., Verheggen, F. and Haubruge, E. (2009) 'Searching and oviposition behavior of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae): a review', *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 13(3). Available at: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/81394> (Accessed: 31 March 2022).

Aphid as crop pests. Edition CABI, U. K.: 1-29.

Aphididae). L'Entomologiste, 67(2), 49-55.

arbres fruitiers, cycle biologique et activité de vol. Ed. I.N.R.A., Paris..

Arvalis, France, 86p.

Azzaoui, A. , El Mourid, M. , Loudyi, B. et Ryan, J. 1993. Fertilité et fertilisation potassique au Maroc: Acquis et perspectives d'avenir. *AlAwamia* 83: 241-263.

Bakroune, N.E. (2012). *Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations: El-Outaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris-plastique* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra). 84p

basée sur les systèmes de défense de la plante. *Cahiers Agricultures* vol. 17, n°, 396: 395-398.

Bengouga, Khalila. *Evaluation de la résistance naturelle de quelques cultivars de fève (Vicia faba L.) propres à la région de Biskra à l'égard des thrips (Thysanoptera: Thripidae)*. Diss. Université Mohamed Kheider-Biskra, 2018.

BENOUFELLA-KITOUS, Karima. Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Diss. INA, 2005.

Berchiche S., 2004. Entomofaune Du *Triticum Aestivum* (Blé Tendre) Et De *Vicia Fabae* (Fève). Etude Des Fluctuations *Aphis Fabae* ... Thèse De Magister En Science Agronomique, Institut National Agronomique, El Harrach, 247p

Blackman R. L. & Eastop V. F. 2006. Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs. V.1 Host lists and keys. V. 2 The aphids. The natural history museum. John Wiley & Sons, Ltd : 1415 p.

Blackman R. L. & Eastop V. F. 2007. Taxonomic issues. In : H. Van Emden F. and R. Harrington (eds). *Aphidas crop pests*. Edition CABI, U.K.: 1-29.

Blackman R. L. & Eastop V. F. 2007. Taxonomic issues. In : H. Van Emden F. and R. Harrington (eds).

Blackman.R.L., & Eastop.V.F., 2000-

Références Bibliographiques

AphidsontheWorld'sCrops.AnIdentificationandInformationGuide.2ndEd.NewYork.:John Wiley etSonsPublishers, 466p.

Boizet, F., Chaillet, I., Crosson, P., Killmayer, M., Moquet, M., Taupin, P., Vacher, C., Vannetzel, E.,

Bolland MDA, Siddique KHM, Loss SP, Baker MJ. 1999. Comparing responses of grain legumes, wheat and canola to applications of superphosphate.

Brink M, Belay G, (2006). *Ressources végétales de l'Afrique tropicale I : céréales et légumes secs*, Prota, Pays bas, pp. 221-223

Brink M, Belay G, (2006). *Ressources végétales de l'Afrique tropicale I : céréales et* cas de *Psylle Cacopsyllapyri L.* dans les vergers du Sud-est de la France. Thèse de

Chaux C, Foury C (1994). *Production légumière : légumineuses potagères, légumes fruits,*

Christelle. L., 2007 - Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement CIRAD-CA.

CLEMENT J. M., 1981. Larousse agricole, Larousse, Paris, ISBN : 2035143012, 1207p

COLE L., DEWEY F.M. et HAWES C.R. 1998. Immunocytochemical studies of the infection mechanisms of *Botrytis fabae*: II. Host cell wall breakdown. *New Phytologist* 139:597-609.

Couplen F., et Marmy F., 2009. Jardinez au naturel. Le jardin bio facile, 249p.

Crop Pests. CAB International. Cromwell Press, Trowbridge. 762 pages. Page 15

Cuberoj, I., 2011. The faba bean: a historic perspective. *Grain Legume* 56: 5-7.

d''insectes auxiliaires. ENITAC, 25 p

d''un mémoire de fin d''études sur les bandes fleuries qui sont utilisées comme réservoir

DARD F.L., NICHOLAS A.H., RUBIALES D., THOMAS J. et VILLEGASFERNANDEZA.M., 2010. Integrated pest management in faba bean. Field crops research STOD

DEBRAS, J. F. (2007). Rôles fonctionnels des haies dans la régulation des ravageurs: Le

Dedryver. C. A., 2010 - Les pucerons: biologie, nuisibilité, résistance des plantes. Journées Techniques FruitsetLégumes Biologiques—14et15déc.2010à Angers

DERDAR, A., BENSALAM, A., & OULED KADDOUR, F. (2020). *Essai d'analyse technicoéconomique de la filière légumes secs: Cas de la lentille dans la région de Mahdia-Tiaret* (Doctoral dissertation, université Ibn Khaldoun-Tiaret). page 24

Références Bibliographiques

Dixon, A. F. G. (1998). Aphid Ecology. An optimization approach. Second edition. Chapman & Hall, London. Les déformations du végétal et sont vecteurs de plusieurs maladies virales (Dixon 1998)

Doctorat en sciences de la vie. Université d'Avignon, pays de VAUCLUSE. 240 p

Duc G (1997). Faba bean (*Vicia faba* L.). *Field Crops Research*. 53 :99-109

dz Géographie du Québec. 38(104) : 137-150.

écologiques dans une parcelle cultivée, pour prévenir contre le puceron de la salade. Extrait
el Zahra, Lounissi Fatima. "Enquête sur la gestion de l'eau pour la culture de fève (cas de la région de Sidi Okba)."

FAOstat 2022. Pages web : <https://www.fao.org/faostat/en/#home> .

Fereres, A., Irwin, M.E. and Kampmeier, G.E. (2017) 'Aphid movement: process and consequences.', in H.F. van Emden and R. Harrington (eds) *Aphids as crop pests*. 2nd edn. Wallingford: CABI, pp. 196–224.

Available at: <https://doi.org/10.1079/9781780647098.0196>.

Fournier. A., 2010 - Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus *Pandora*

Fraiva A., 2006a. Les pucerons : 1ère partie. *Insectes* 141 (2), 3-8.

Fraiva A., 2006 - Les pucerons. *Insectes* 3 n°141 ;

Gade DW (1994). *Environment, Culture, and Diffusion : The Broad Bean in Québec. Cahiers*

Giordanengo, P., Febvay, G., & Rahbé, Y. (2007). Comment les pucerons manipulent les

Giordanengo, P., Brunissen, L., Rusterucci, C., Vincent, C., Bel, A. V., Dinant, S., Girousse, C., Faucher, M., & Bonnemain, J. L., 2010 - Compatible plant-aphid

GRASSE P.P., 1951 - Traité de zoologie. Anatomie, Systématique, Insectes Supérieurs et

Hansen, L.M., Lorentsen, L. and Boelt, B. (2008) 'How to reduce the incidence of black bean aphids (*Aphis fabae* Scop.) attacking organic growing field beans (*Vicia faba* L.) by growing partially resistant bean varieties and by intercropping field beans with cereals', *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 58(4), pp. 359–364. Available at: <https://doi.org/10.1080/09064710701788844>

Hansen, L.M., Lorentsen, L. and Boelt, B. (2008) 'How to reduce the incidence of black bean aphids (*Aphis fabae* Scop.) attacking organic growing field beans (*Vicia faba* L.) by growing partially resistant bean varieties and by intercropping field beans with cereals', *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 58(4), pp. 359–

Références Bibliographiques

364. Available at: <https://doi.org/10.1080/09064710701788844>.

Harmel. N., Francis. F., Haubruge. E., & Giordaneng . P., 2008 - Physiologie des Hémiptéroïdes. Ed. Masson et Cie, T. X, Fasc II, Paris, 1947 p.

Hermoso-De-Mendoza, A. et al.(2014) Aphid management, *electronico*. CajamarCaja Rural, pp. 279–302. Available at:<http://redivia.gva.es/handle/20.500.11939/6857>(Accessed:31March 2022).

Heywood V.H., et Richardson I. B. K., 1964. The genera of flowering plants. Clarendon press. Oxford.

http://dspace.ensa.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/72/1/benoufella-kitous_k.pdf

http://dspace.ensa.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/72/1/benoufella-kitous_k.pdf

<https://www6.inrae.fr/encyclopedie-pucerons/Especes/Predateurs-insectes/Diptera-Syrphidae/Episyrphusbalteatus>

<https://www6.inrae.fr/encyclopedie-pucerons/Especes/Predateurs-insectes/Diptera->

Hullé M, Turpeau-Ait Lghil E, Dedryver C & Chaubet B., 2011. Les pucerons des grandes cultures : cycles biologiques et activités de vol. France paris (Ed) ACTA & QUAE, 136 p.

Hullé, M. description du mode de reproduction des pucerons. (2019)

HULLE. M., TURPEAU-AIT IGHIL. E., LECLANT. F., & RAHN. M.J., 1998. Les pucerons des

Hulle. M., Turpeau-Ait Ighil. E., Robert. Y., & Monet. Y., 1999 – Les pucerons des plantes

INRAE, (2018b). Encyclop'Aphid : l'encyclopédie des pucerons. Available at:

interactions entre pomme de terre et pucerons : vers une nouvelle stratégie de lutte

interactions: How aphids manipulate plant responses. C. R. Biologies 333 : 516–523.

JACKY F. et BOUCHERY Y., 1982 Atlas des formes ailées des espèces courantes des pucerons. Ed. INRA, Paris, pp 48

Kanturski, M., Świątek, P., Trela, J., Borowiak-Sobkowiak, B., & Wiczorek, K. (2020).

Kirk, W.D.J. (2004) 'Faba bean: Vicia faba', *Bee World*, 85(3), pp. 60–62. Available at:<https://doi.org/10.1080/0005772X.2004.10625>.

la zone sub-humide", mémoire d'ING, I.N.F.S.A, Mostaganem, 75p. Lavoisier, Paris, pp 4-8

LECLANT F., 1970 Atlas des Aphides et la lutte intégrée en verger. *Bul. Tech. Inf.*, n° 249.

LECLANT, F. (1974). Les aphides: Généralités sur les pucerons nuisibles au pommier.

Références Bibliographiques

légumes secs, Prota, Pays bas, pp. 221-223.

Les organismes auxiliaires en verger de pommier, OILB / SROP: 81- 86.

Lewis, D.C. and Hawthorne, W.A. 1996. Critical plant and seed concentrations of maraichères. Cycle biologique et activités de vol. Ed A.C.T.A. I.N.R.A. Paris.

Maroc: abrégé bioécologique des espèces évoluant sur les cultures. Revue Marocaine de **Mayeux, A. (1984)**. Le puceron de l'arachide. Biologie et contrôle

Mdellel, Lassaad, and Monia Ben Halima Kamel. "Effect of host plant on morphology of *Pterochlorodes persicae* Cholodkovsky 1899 (Hemiptera, Aphididae)." *J. Entomol. Zool. Stud* 3.3 (2015): 324-327.

Mdellel, Lassaad, Rihem Adouani, and Monia Ben Halima Kamel. "Influence of compost fertilization on the biology and morphology of green peach aphid (*Myzus persicae*) on pepper." (2019): 48-54. Mediterranean countries. Options Méditerranéennes. Série Séminaires 10: 15-20.

MESSIAEN C.M. ; BLANCARD D. ; ROUXEL F. et LAFON R., 1991. Les maladies des plantes maraichères. 3ème Ed. Qu, 280p Nutrient Cycling in Agroecosystems 53(2): 157-175.

Micromorphology of the model species pea aphid *Acyrtosiphon pisum* (Hemiptera, Aphididae) with

Moussart, A., Onfroy, C., Raffiot, B., 2013. Diagnostic des accidents de la féverole et du pois. Ed.

natural enemies in mulched cereals. Department of Agroecology, Georg-August

neoaphidis and implications for conservation biological control. Thèse Doctorat. Univ Eth

Page 7 Deguine, J. P., & Leclant, F. (1997). *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae).

page 52 et 53 Vala, J. C., Pointeau, S., Lambert, M., & Thiercelin, J. (2011). *Phloeomyzus*

parasitoïde *Lysiphlebus testaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorat., Agro Paris Tech,

Paris. p 43-44 Derridj, Sylvie. "Conditions d'application des sucres comme inducteurs de

Paris. p 43-44. Page 426 Mayeux, A. (1984). Le puceron de l'arachide. Biologie et contrôle.

passerinii (Signoret, 1875) dit Puceron lanigère du Peuplier (Hemiptera Sternorrhyncha

passionnants et problématiques. (18 novembre 2019). [en ligne]. Hullé, M. Morphologie ailée de *Myzus*

Patrick KC, Stoddard F.L (2010). Physiology of flowering and grain filling in faba bean.

Références Bibliographiques

Field Crops Research. 115 : 234-242.

Pérez-de-luque, A., H. Eizenberg., JH, Grenz., JC, Sillero, C, Avila., J, Sauerborn,..
Peron, J-Y., 2006. Productions Légumières. Ed. Lavoisier, 613p.

persicae(2019).[photo]. Les pucerons ,des insectes passionnants et problématiques.

phosphorus and zinc for predicting response of faba beans (*Vicia faba*).
Australian Journal of Experimental Agriculture. 36: 479-84

Pickett, J.A., Bruce, T.J.A. and Glinwood, R.T. (2017) 'Chemical ecology.', in H.F. van Emden and R. Harrington (eds) *Aphids as crop pests*. 2nd edn. Wallingford: CABI, pp. 148–172. Available at: <https://doi.org/10.1079/9781780647098.0148>.

plantes. *Biofutur*, 279, 35-38.

Prasad, P. V., , M. M. (2011). Selenium protects sorghum leaves from oxidative damage under high stress by enhancing antioxidant defense system. *Plant Physiology and Biochemistry*, 49(11), 1265-1270.

Protection des Plantes, (7).

pucerons, des insectes passionnants et problématiques.

Rabelais de Tours, France, 132 p

RAT- MORRIS, E. (1994). Analyse des relations entre *Dysaphis plantaginea passerini*

REMAUDIÈRE G., 1953. Nutrition et variation du cycle évolutif des Aphidoidea.

Remaudière. G., & Remaudière. M., 1997 – Catalogue des Aphidae du monde et de la résistance des plantes aux phyto-agresseurs. " Journées Techniques (2010): 5.

Reta Sanchez, D.G., Santos SERRATO Corona, J., Viramontes, R.F., Cueto Wong, J.A., Padilla, S.B., César, J.S., 2008. *Cultivos alternativos con potencial de uso forrajero en la comarca lagunera*, Primera, Mexico, pp. 41.

Rev. Pathol. Vég. Entomol. Agric. Fr., 32, 190-207. Page 7

RONZON, B. (2006). Biodiversité et lutte biologique. Comprendre quelques fonctionnements

Ronzon. B., 2006 - Biodiversité et lutte biologique : Comprendre quelques fonctionnements écologiques dans une parcelle cultivée, pour prévenir contre le puceron de la salade. Certificat d'Étude Supérieures en Agriculture Biologique, ENIT AdClermont Ferrand .

Roze, M. E. "Contribution à l'étude de la fumagine, appelée aussi morfee, maladie du noir, etc." Bulletin de la Société Botanique de France 14.1 (1867): 15-23

Rubiales, D. 2011. Broomrape management in faba bean. *Field Crops Research*. 115: 319-

- Sauvion N. (1995).** Effet et modes d'action de deux lectines à mannoses sur le puceron du pois, *Acyrtosiphon pisum* (Harris). Thèse de doctorat en analyses et modélisation des systèmes biologiques, institut national des sciences appliquées de Lyon: 255p
- Saxena, M., C. (1991).** Status and scope for production of faba bean in the Sekkat, A. (2015). Les pucerons du Maroc: abrégé bioécologique des espèces évoluant
- Schmidt. M.H., Thewes. U., Thies. C., & Tschardtke. T., 2004 -** Aphid suppression by
- Sekkat, A. (2015).** Les pucerons du Maroc: abrégé bioécologique des espèces évoluant
- Shannag, H.-K. and Ababneh, J.A. (2007)** 'Effect of Black Bean Aphid, *Aphis fabae* Scopoli, on Productivity of Different Faba Bean Varieties', Bulletin de la Société entomologique de France, 112(4), pp. 499– 504. Available at: <https://doi.org/10.3406/bsef.2007.16475>
- Simonneau, D., Crosson, Ph., Taupin, P., Bouttet, D, Chaillet, I., 2012.** *Bulletin* spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron *Aphis gossypii* et au special emphasis on the sensilla structure. The European Zoological Journal, 87(1), 336-356.
- Stoddard, F.L., A.H, Nicholas. D, Rubiales., J, Thomas., Villegas-Fernandez A.M. 2010. Integrated pest management in faba bean. Field Crops Research. 115: 308- 318
- Sullivan, D.J. (2005)** 'Aphids', in Encyclopedia of Entomology. Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 127–146. Available at: https://doi.org/10.1007/0-306-48380-7_252. sur les cultures. *Revue Marocaine de Protection des Plantes*, (7). 426.
- sur les cultures. *Revue Marocaine de Protection des Plantes*, (7).
- Syrphidae/Episyrphus balteatus
- Tanya. D., 2002 –** Aphids. Bio-Integral Resource Center, Berkeley
- Touahria R., 1994 :** " Essai de lutte intégrée contre l'orobanche en culture de fève dans
- Turpeau, E. et al., (2011).** Les pucerons des grandes cultures. Cycles biologiques et activités de vol. Editions Quae, 135 p.
- University, Waldweg, Germany: 87-93
- Verdier, J. L., Fougereux, J. A., Vinsant Le-Lous, L., Biarnès, V., Blossville, N., Carrouée, B.,
- Vigicultures : mode opératoire observations féveroles parcelles fixes.** n°5, 14p légumes fruits. Tome III, Ed: TEC. et DOC, Lavoisier, 563p.

Références Bibliographiques

Williams I.S. & A. F. G. Dixon. 2007. Chapitre 3. Life Cycles and Polymorphism.

Aphids as

Wojciechowski, Martin F. "Towards a new classification of Leguminosae: Naming clades using non-Linnaean phylogenetic nomenclature." *South African Journal of Botany* 89 (2013): 85-93.

word's Aphididae, Homoptera, Aphidoidea. Techn. Et prati., Ed. I.N.R.A.Zurich.

Résumé

L'utilisation des engrais peut agir sur la spécificité et la dominance des pucerons. Pur cela une expérience en utilisant 18 pots qui ont été fertilisés par des engrais NPK en concentrations différentes pour chaque élément. L'étude a révélé la présence de trois espèces *Aphis raccivora*, *Aphis fabae* et *Acyrtosiphon pisum*. La potasse a un effet sur l'abondance des trois espèces aphidiène. Aucune influence des engrais sur la morphologie des pucerons

Les mots clé : la fève ,pucerons, espese, les engrais ,dégâts, prélèvements

Abstract

The use of fertilizers can influence the specificity and dominance of aphids. Pur this an experiment using 18 pots which were fertilized with NPK fertilizers in different concentrations for each element. The study revealed the presence of three species *Aphis raccivora*, *Aphis fabae* and *Acyrtosiphon pisum*. Potash has an effect on the abundance of three aphid species. No influence of fertilizers on aphid morphology the key words : beans, aphids, species, fertilizers, damage, samples

ملخص

استخدام الأسمدة يمكن أن يؤثر على خصوصية وهيمنة المن. نفذت هذه التجربة بتراكيز مختلفة لكل عنصر. وكشفت الدراسة NPK باستخدام 18 أصص تم تسميدها بالأسمدة *Aphis raccivora* و *Aphis fabae* و *Acyrtosiphon pisum*. عن وجود ثلاثة أنواع للبيوتاس تأثير على توافر ثلاثة أنواع من المن. لا يوجد تأثير للأسمدة على شكل المن الكلمات المفتاحية: الفول , حشرة المن , نوع, تسميد, اضرار, اخذ عينات.