

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE SCIENCES AGRONOMIQUES

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Mlle BOUSSAID YEMNA

&

Mlle LIMAM ZAHIRA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN PROTECTION DES VÉGÉTAUX

THÈME

**Evaluation de l'effet insecticide de la poudre de *Pistacia
lentiscus* vis-à-vis du puceron noir de la fève**

Soutenu publiquement, le juin 2023 Devant le jury :

President	M ^{me} BOUALEM Malika	M.C.A	U. Mostaganem
Examinatrice	M ^{me} SAIAH Farida	M.C.B	U. Mostaganem
Promotrice	M ^{me} BERGHEUL Saida	M.C.A	U. Mostaganem
Co-promotrice	M ^{lle} HAFFARI Fouzia	Doctorante	U. Mostaganem

Année universitaire 2023/2024

Remerciements

*Je tiens à remercier avant tout le dieu qui m'a donné
la patience pour réaliser ce travail*

*Mes sincères remerciements son exprimés a notre
encadreur Mme BERGHREUL Saida et co-encadreur
Mlle HAFFARI Fouzia, pour avoir accepté de nous
encadré et d'avoir été patiente et compréhensive.*

*Je tiens à remercier
Mme BOUALEM Malika, qui nous a fait l'honneur
d'accepter de présider le jury.*

*Et Mme SAIAH Farida, pour avoir accepté
d'examiner notre travail.*

*Nous sommes très reconnaissant envers
Mlle HAFFARI Faouzia et tous les ingénieurs de
laboratoire de la faculté des sciences de la nature et
de la vie de l'université de Mostaganem.*

*Nos remerciements vont également à tous ceux qui
ont contribué de près ou de loin à réaliser ce travail*

MERCI

Dédicaces

*Je dédié ce travail à :
Ceux qui ont consacré leur
vie et souffert pour veiller à
mon bien être, à la source
de ma réussite, à mon chère
père : Habib et Ma chère
mère : Aicha*

Mes chers frères : Ilyes et Abd el kader

Mes chères soeurs : Amina et Rachida

Mon marié : kherief Hadj

Ma belle mère

À toute ma famille et ma belle famille

*Mes chers amis et surtout : Fatima, Yemna, Sara, Asma
, Fouzia et Ilham*

*À toute personne dont elle a une place dans mon
cœur, que je connais,
que j'estime et que j'aime*



Zahira

Dédicaces

Je dédie ce travail :



A mes très chers parents qui ont été toujours là pour moi au cours de toutes ces années, sans lesquels je ne serai pas là aujourd'hui. Je prie le tout puissant pour qu'il vous prête longue vie et que l'avenir soit pour vos soulagements et satisfaction. Retrouvez ici ma profonde considération et gratitude.

A mes sœurs et mes frères pour leur encouragement.

A tous mes parents paternels et maternels, à mon fiancé Morso Chikh et sa famille.

Vous tous qui m'avez soutenu dans mes moments d'étude, acceptez mes remerciements et ma profonde reconnaissance.

A ma binôme Zahira pour sa compréhension et sympathie.

A mes amis (Hayet ,Asma , Ilhem) et tous ceux que j'aime.

YEMNA

L'usage d'insecticides botaniques comme alternatives aux insecticides chimiques constitue une piste prometteuse pour contrôler les ravageurs avec très peu de risque sur la santé humaine et l'environnement. Afin de lutter contre le puceron noir de fève (*Aphis fabae*), de très nombreux travaux visent à chercher des solutions alternatives basées sur l'utilisation des produits naturels extraits à partir de plantes médicinales. La présente étude vise à évaluer *in vitro* l'effet insecticide de la poudre de *Pistacia lentiscus*, vis-à-vis d'*Aphis fabae* (puceron noir de la fève). Les tests de laboratoire ont été conduits pour déterminer l'effet insecticide par contact et par répulsion de la poudre en fonction du temps (jour) et à différentes concentrations (0.25g, 0.5g, 1g 1.5g et 2g).

Les résultats obtenus ont montré que la poudre de *Pistacia lentiscus* possède de remarquable potentiel insecticide contre *Aphis fabae*. Elle induit 100% de mortalité après trois jours de traitement et ceci pour toutes les doses testées. La DL₅₀ du test de contact est égale à 6 g après deux heures de traitement. Le taux de répulsion était faible avec une moyenne ne dépassant pas les 40% après une période de deux heures de traitement et ceci pour toutes les doses testées.

Mots clés: *Aphis fabae*, *Pistacia lentiscus*, poudre, Contact, répulsion, Effet insecticide.

The use of botanical insecticides as alternatives to chemical insecticides is a promising way of controlling pests with very little risk to human health and the environment. In order to control the black bean aphid (*Aphis fabae*), a great deal of work is being carried out to find alternative solutions based on the use of natural products extracted from medicinal plants. The aim of the present study was to evaluate *in vitro* the insecticidal effect of *Pistacia lentiscus* powder against *Aphis fabae* (black bean aphid). Laboratory tests were conducted to determine the contact and repellent insecticidal effect of the powder as a function of time (day) and at different concentrations (0.25g, 0.5g, 1g 1.5g and 2g).

Results showed that *Pistacia lentiscus* powder has remarkable insecticidal potential against *Aphis fabae*. It induces 100% mortality after three days of treatment at all doses tested. The LD50 of the contact test was equal to 6 g after two hours of treatment. The repellency rate was low, with an average not exceeding 40% after a two-hour treatment period for all doses tested.

Key words: *Aphis fabae*, *Pistacia lentiscus*, powder, Contact, repulsion, Insecticide effect.

Liste des figures

Figure01	Appareil végétatif de la fève (ORIGINALE, 2023)	05
Figure02	Appareil reproducteur de la fève a.Fleurs de la fève, b. gousses de la fève, c. graines de la fève (ORIGINALE, 2023).	07
Figure03	Stades phénologiques de la fève (SIMONNEAU et al., 2012).	08
Figure04	Tête de puceron (LECTANT . 1999).	12
Figure05	Forme aptère d' <i>Aphis fabae</i> (ORIGINAL 2023)	13
Figure06	Forme ailés d' <i>Aphis fabae</i> (ORIGINAL, 2023).	14
Figure07	Représentation schématique du cycle de vie des pucerons (TURPEAU AIT-IGHIL et al., 2011).	15
Figure08	les dégâts d' <i>Aphis fabae</i> sur la fève. a : dégât direct par <i>A. fabae</i> ;b : brulures sur le feuillage ;c : manchons d' <i>Aphis fabae</i> ;d :dégât d' <i>Aphis fabae</i> sur les gousses(ORIGINAL,2023)	16
Figure09	feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> L (ORIGINALE, 2023)	19
Figure10	Fleurs de <i>Pistacia lentiscus</i> L (A : fleurs males ; B : fleurs femelles) (BENMEHDI,2012).	20
Figure11	fruits de <i>Pistacia lentiscus</i> L (BENMEHDI, 2012).	20
Figure12	Aire de répartition de <i>Pistacia lentiscus</i> L dans le bassin méditerranéen (ALYAFI, 1979)	21
Figure13	Plantation de la fève (ORIGINALE, 2023)	24
Figure14	Aspect général de <i>Pistacia lentiscus</i> (ORIGINALE, 2023)	25
Figure15	Echantillons d' <i>Aphis fabae</i> utilisés lors de l'expérimentation (ORIGINALE, 2023) (AetB) population d' <i>Aphis fabae</i> ;(C) Colonie du puceron sur la feuille (D) Différents stades de pucerons.	26
Figure16	Méthode d'obtention de la poudre de <i>P.lentiscus</i> (ORIGINALE, 2023)	27
Figure17	Dispositif expérimentale du test de toxicité par contact direct de poudre à l'égard d' <i>Aphis fabae</i>	28
Figure18	Dispositif expérimentale du test répulsif de la poudre de	30

P. lentiscus à l'égard d'*Aphis fabae*

Figure19	Prédateurs d' <i>Aphis fabae</i> . A : adulte B : larve d' <i>Adalia sumpuctata</i> ; C : larve de syrpe (ORIGINALE, 2023)	32
Figure20	Parasitoïdes d' <i>Aphis fabae</i> (ORIGINALE,2023) A -Momie du parasitoïde B -Parasitoïde <i>Lysiphlybus fabrum</i>	33
Figure21	Evaluation de la mortalité cumulé de la poudre de <i>Pistacia lentiscus</i> par contact <i>vis-à-vis</i> des individus d' <i>A. fabae</i> .	34
Figure22	la mortalité corrigée d' <i>A. fabae</i> en fonction de la poudre de <i>Pistacia lentiscus</i>	35
Figure23	Courbe linéaire des Probits à différentes doses de poudre de <i>Pictacia lentiscus</i> sur <i>A. fabae</i> par contact direct.	35
Figure24	Test de Tukey de la mortalité d' <i>Aphis fabae</i> en fonction poudre de <i>Pistacia lentiscus</i>	36
Figure 25	Taux de récursivité de la poudre de <i>Pistacia lentiscus</i> à l'égard d' <i>A fabae</i>	37

Liste des tableaux

Tableau 01	Pays producteurs de fève vert (FAO, 2023)	05
Tableau02	Evolution de la superficie et production de la fève vert en Algérie (FAO, 2023) .	06
Tableau 03	Le pourcentage de répulsion moyen .	31
Tableau 04	Classement de la poudre de <i>Pistacia lentiscus</i> suivant son taux de répulsion .	39

	Table des matières	Pages
Remerciements		
Dédicace		
Résumé		
Abstract		
Liste des figures		
Liste des tableaux		
Tables des matières		
	Introduction générale	01
	Partie bibliographique	
	Chapitre I : <i>Plante hôte « Vicia faba »</i>	03
I.1. Généralités <i>Plante hôte « Vicia faba »</i>		03
I.1.2. Position systématique		03
I.2. Origine, répartition géographique et écologie		03
I.3. Importance de la fève		04
I.3.1. Importance économiques		04
I.3.2. Importance nutritionnelle		04
I.3.3. Importance agronomique		04
I.3.4. Importance écologique		05
I.4. Aspect économique		05
I.4.1. Dans le monde		05
I.4.2. En Algérie		05
I.5. Morphologie de <i>Vicia faba</i>		06
I.5.1. Appareil végétatif		06
I.5.1.1. Racines		06
I.5.1.2. Tiges		07
I.5.1.3. Feuilles		07
I.5.2. Appareil reproducteur		07
I.5.2.1. Fleurs		07
I.5.2.2. Fruits		08
I.5.2.3. Graines		08
I.6. Cycle biologique		09
I.7. Exigences pédoclimatique de la fève		11
I.7.1- Exigences pédologiques		11
I.7.1.1. Sol		11
I.7.1.2. Eau		11
I.7.2. Exigences climatiques		11
I.7.2.2. Lumière		11
I.7.2.3. Humidité		11
I.7.3 Exigences agronomiques		11
I.7.3.1. Préparation du sol		11
I.7.3.2. Semis		12
Chapitre II : puceron noir de la fève <i>Aphis fabae</i>		
II.1. Généralité <i>Puceron noir de la fève « Aphis fabae »</i>		13

II.2. Systématique	13
II.3. Morphologique de l'insecte	13
II.3.1. La Tête	14
II.3.2 Le thorax	14
II.3.3.L'abdomen	14
II.4. Description	15
II.5. Plante hôte	16
II.6.Cycle de vie	16
II.7. Dégâts occasionnes par <i>Aphis fabae</i>	17
II.7.1. Dégâts directs	17
II.7.2. Dégâts indirects	17
II.8. Moyennes de lutte contre le puceron noir	19
II.8.1. Lutte préventive	19
II.8.2. Lutte curative	19
Chapitre III : <i>Pistacia lentiscus</i>	
III.1. Généralités sur <i>Pistacia lentiscus</i>	21
III.2. Description botanique de <i>P. lentiscus</i> L	21
III.3. Classification systématique	23
III.4. Répartition géographique	23
III.5. Composition chimique de <i>Pistacia lentiscus</i> L	24
III.6. Utilisation thérapeutique traditionnelle	24
III.7.Activité biologique de <i>Pistacia lentiscus</i>	25
III.8. Données toxicologiques de <i>Pistacia lentiscus</i> (L.)	25
Partie expérimentale	
Chapitre I : Matériel et méthode	
I.1. Objectif du travail	26
I.2.Présentation du lieu de travail	26
I.2. Matériel	26
I.3.1. Matériel végétale	26
I.3.2. Matériel Animal	27
I.3.3. Echantillonnage	27
I.4.Méthode	28
I.4.1-Préparation de la poudre de <i>P. lentiscus</i>	28
I.5. Activité insecticide de la poudre de <i>P. lentiscus</i>	29

I.5.1. Evaluation de la toxicité de la poudre de <i>P. lentiscus</i> par contact	29
I.5.2. Evaluation de la toxicité de la poudre de <i>Pistacia lentiscus</i> par le test répulsif	30
I.6. Calcul de la mortalité corrigée	32
I.7. Détermination de la DL ₅₀	32
I.8. Analyse statistique des données (ANOVA)	33
Chapitre II : Résultats et discussion	
II.1. Forme auxiliaire	34
II.1.1. Prédateurs	34
II.1.2. Parasitoïde	34
II.2. Effet insecticide de poudre de <i>Pistacia lentiscus</i>	35
II.2.1. Evaluation de la mortalité par contacte	35
	37
II.2.2. Calcul du DL50	
II.2.3. Analyse statistique	38
	38
II.3. Evaluation de la mortalité par répulsif	
Conclusion générale	41
Référence bibliographique	42
Annexes	48

L'agriculture occupe en Algérie une place très importante et constitue un intérêt économique de très grande valeur, elle joue un rôle clé dans l'économie nationale et dans la production agricole.

Les légumineuses à graines sont une composante essentielle dans les systèmes de culture dans le bassin méditerranéen dont la fève et la féverole font parties (**KHARRAT et al., 2002**).

En Algérie, la fève reste la plus importante culture vivrière, couvrant une surface de 35147 hectares avec un rendement total de 46856 tonnes (**FAO, 2019**). La fève occupe la première place parmi les légumineuses dans notre pays, en raison de sa valeur nutritionnelle élevée et de ses divers usages (**AOUAR-SADLI et al., 2008**).

Cette légumineuse constitue un aliment très important surtout pour les populations à faibles revenus, qui ne peuvent pas toujours s'approvisionner en protéine d'origine animale (**DAOUI, 2007**). Elle peut être utilisée également dans l'alimentation animale pour combler le déficit azoté.

Les insectes de la fève occupent une place importante, notamment, les pucerons (**WATTIER, 2013**). *Aphis fabae* est l'un des ravageurs les plus importants de cette cultures. Il provoque l'enroulement, le dessèchement et la chute des feuilles et transmettent plusieurs virus pathogènes (**BLACKMAN et EASTOP, 2007**).

L'usage généralisé des produits chimiques en agriculture, notamment les produits phytosanitaires est un moyen de lutte contre les bio agresseurs des cultures à travers le monde. Ceci a permis un accroissement spectaculaire des rendements de cultures.

Beaucoup de pesticides toxiques, persistent et s'accumulent dans l'environnement et chez l'homme à travers la chaîne alimentaire, provoquant des effets non intentionnels et diverses pathologies.

Le recours à une méthode de lutte contre les insectes, basée sur les molécules naturelles d'origine végétale serait une alternative intéressante pour minimiser l'impact des pesticides sur l'ensemble des êtres vivants et écosystèmes (**LAMBERT, 2010 ; XAVIER, 2012**).

L'Algérie, par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse. Un grand nombre de plantes aromatiques y pousse spontanément. L'intérêt porté à ces plantes n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce travail, ayant pour objectif de mettre en évidence l'efficacité de la poudre de *Pistacia lentiscus* (par contacte et répulsion) en tant que bio insecticide *vis-à-vis* du puceron noir de la fève «*Aphis fabae* ».

Après une introduction générale, notre travail est structuré comme suit : le premier et le second chapitre rappelleront des données bibliographiques sur la plante hôte *Vicia faba* et l'insecte ravageur *Aphis fabae*. Le troisième chapitre sera consacré à la méthodologie de travail. Le quatrième

chapitre annoncera les résultats obtenus et la discussion de ces derniers. Enfin, cette étude se termine par une conclusion assortie de perspectives

Synthèse bibliographie

Généralités

La famille des légumineuses est subdivisée en trois sous famille : Caesalpinideae, Mimosoideae et Papilionoideae ou Faboideae. Cette dernière inclue les légumineuses à graines dont *Vicia faba* L. (GEPTS et al., 2005). La fève est une culture vivrière très appréciée par les agriculteurs car elle constitue une source importante de protéines aussi bien pour l'alimentation humaine qu'animale et permet une économie de la fertilisation azotée (DRIDI et al., 2011)

I.1. Position systématique

RETA SANCHEZ et al. (2008) rappellent que la fève est classée botaniquement comme suit :

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Fabales
Famille	Fabaceae
Sous Famille	Faboideae
Genre	<i>Vicia</i>
Espèce	<i>Vicia faba</i> L.

I.2. Origine, répartition géographique et écologie

La culture de la fève remonte à la plus haute antiquité; elle était déjà mentionnée dans la Bible. Elle servait aussi de jeton de vote lors des saturnales et c'est là l'origine de la fève (BOND, 1988). Elle était connue en Europe, en Egypte et en Arabie. En chine, sa culture remonte à 2800 ans avant l'ère chrétienne (LAWES et al., 1983). Selon LADIZINSKY (1975), la majorité des auteurs considèrent son origine à l'Est et l'Ouest de l'Asie; pour d'autres l'Egypte, l'Ethiopie et l'Afghanistan (ABDALLAH., 1979).selon PERON (2006); la fève serait originaire des régions méditerranéennes du Moyen-Orient. A partir de là se serait opérée une progression selon quatre itinéraires : l'Europe à travers les Balkans ; le littoral Nord-Africain jusqu'à l'Espagne ; l'Ethiopie ; par le Nil ; Mésopotamie ; puis l'Inde (CHAUX et FOURY. 1994).

La fève est localisée dans l'étage bioclimatique de 250 mm de pluie, tolère bien le froid (HERZOG., 1984) et les hautes températures; la somme de températures nécessaires

pour accomplir son cycle végétatif varie de 1900 à 2000 H (CARLU, 1952). La fève préfère les sols profonds, silico-argileux riches en matières nutritives et en humus (KOLEV, 1976).

I.3. Importance de la fève

I.3.1. Importance économiques

La récolte mondiale de fèves s'élève à 4,75 millions de tonnes (FAO, 2002), dont : Fèves vertes (1,02 millions de tonnes) et Fèves sèches (3,73 millions de tonnes). Les fèves séchées sont toujours une des bases de l'alimentation en Orient et en Afrique du Nord. Elles furent, avant le haricot, le légume du cassoulet. Il faut les faire tremper avant de les cuire. Elles s'accommodent comme les haricots secs. La farine de fève est utilisée dans des recettes régionales. Son ajout, à celles de blé et de seigle, est autorisé à raison de 2 % maximum dans la fabrication du pain. La farine de fève a une saveur prononcée de noisette et une texture onctueuse. Les « févettes » sont cueillies avant maturité. Elles ont une gousse vert-pâle et de petits grains.

I.3.2. Importance nutritionnelle

Les légumineuses à graines permettent d'apporter au moins 33% des besoins humains en protéines alimentaires. Cette part est fournie essentiellement par les cultures du petit pois, du haricot, du pois chiche et de la fève (VANCE et al., 2000).

La valeur nutritionnelle de la fève est attribuée à sa teneur élevée en protéines (20-25%) qui, contrairement aux céréales, sont riches en lysine et faibles en méthionine. Elles sont aussi une bonne source de glucides (50-60% d'amidon), de minéraux, de fibres et de vitamines. Par contre, la proportion lipidique est faible (LARRALD et MARTINEZ, 1991).

La fève constitue une source considérable d'énergie (344 Kcal/100g) et peut efficacement remplacer les protéines animales dans les pays pauvres (CHAIEB et al., 2011).

I.3.3. Importance agronomique

Comme toutes les légumineuses, l'espèce *V. faba* assure sa nutrition azotée par deux voix : l'assimilation de l'azote minéral du sol et la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique. Cette aptitude à fixer l'azote atmosphérique limite l'utilisation des engrais azotés qui sont coûteux pour l'agriculteur et néfastes pour la santé humaine et l'environnement (NOUAR, 2007).

Plusieurs études agronomiques, entre autres celles conduites à l'ITAB (Institut Technique de la Culture Biologique) et au CREAB MP (Centre Régional de Recherche et d'Expérimentation en Agriculture Biologique de Midi-Pyrénées en France), affirment que l'espèce *V. faba* (fève ou féverole) est indifférente à la nature du précédent cultural. Ce qui la met, le plus souvent, en fin de rotation (PAPVC, 2009 in CHERIEF et BOHALILI, 2018).

I.3.4. Importance écologique

La fève est très sensible à la pollution du sol, ce qui en fait un modèle végétatif utilisé en écotoxicologie dans un grand nombre d'étude (NOURI, 2012). La fève est aussi employée pour étudier les réponses des marqueurs au stress oxydant (RADETSKI et al., 2004) ; et d'autres mécanismes de défenses antitoxiques de la plante comme les phytochélatines (BERAUD, 2007).

I.4. Aspect économique

I.4.1. Dans le monde

Parmi les légumineuses, la fève est aujourd'hui parmi les plantes légumières les plus cultivées dans le monde. Sa superficie mondiale est estimée à 3 millions d'hectares dont plus de 50% se situent en Chine, 20% en Afrique du Nord et moins de 10% en Europe (Tableau 1) (ABU AMER et al., 2011).

Tableau 1 : Pays producteurs de fève vert (FAO, 2023)

Pays	Superficie (ha)	Rendement (qx/ha)	Production (qx)
Allemagne	370	63243	2340
Chine	13692	136713	187192
Egypte	20729	92112	190937.01
Ethiopie	1588	72469	11510.46
France	6470	50201	32480
Italie	7350	55116	40510
Royane	5086	52834	26871.06

I.4.2. En Algérie

La culture de la fève et la féverole en Algérie n'ont pas encore bénéficiées de toute l'attention nécessaire devant assurer leur développement et continuent d'être marginalisées à tel point que des régressions importantes en superficies ont été enregistrées depuis 1987.

D'autre part, la productivité et la production « faible » n'ont pas connu d'amélioration (Tableau 2), ce qui a engendré le recours aux importations pour satisfaire la consommation qui a nettement augmentée (MAATOUGUI, 1997 ; SI AHMED, 2019).

Tableau 2 : Evolution de la superficie et production de la fève vert en Algérie (FAO, 2023)

Année	Superficie (ha)	Rendement (qx/ha)	Production (qx)
2019	33098	90182	298482
2020	33125	86712	287235
2021	32315	85829	277353

I.5.Morphologie de *Vicia faba*

La fève est une plante diploïde ($2n = 12$ chromosomes) et partiellement allogame (WANG *et al.*, 2012). Elle est formée d'un appareil végétatif et d'un appareil reproducteur. L'appareil végétatif comprend : les racines, la tige et les feuilles. L'appareil reproducteur est formé par les fleurs qui sont à l'origine des fruits et des graines.

D'après NUESSELY *et al.* (2004), la fève est subdivisée selon la taille des graines en trois sous espèces qui sont :

- ***Vicia faba var. minor***, ou féveroles dont les graines sont de petite taille à moyenne (poids de 1000 graines est inférieur à 800 grammes). Elles sont principalement cultivées pour l'alimentation animale ou comme engrais vert.
- ***Vicia faba var. equina***, ou la févette dont la graine est de taille moyenne et le poids de 1000 graines est inférieur à 1500 grammes.
- ***Vicia faba var. major***, ou fève proprement dite se distingue par la taille importante de ses graines. Le poids de 1000 graines varie entre 1000 et 1500 grammes.

I.5.1.Appareil végétatif

I.5.1.1. Racines

Le système racinaire de *V. faba* est formé par une racine principale pivotante et des racines secondaires portant des nodosités contenant des bactéries fixatrices d'azote (*Rhizobium leguminosarum*) (DUC, 1997 *in* KHELOUL, 2014).

D'après CHAUX *et* FOURY (1994), le système racinaire de la fève peut s'enfoncer jusqu'à 80 cm de profondeur, les nodosités sont abondantes dans les 30 premiers centimètres (Fig.1).

I.5.1.2. Tige

La tige est simple, dressée, creuse, de section quadrangulaire, sa hauteur est généralement comprise entre 0,80 à 1,20 m (CHAUX et FOURY, 1994). La tige est pourvue d'un ou plusieurs rameaux à la base et présente un type de croissance indéterminé (DUC, 1997 in KHELLOUL, 2014 ; BRINK et BELAY, 2006) (Fig.1)

I.5.1.3. Feuille

Les feuilles sont alternes, composées-pennées, constituées par 2 à 4 paires de folioles ovales, mucronées, sans vrille, de couleur vert glauque ou grisâtre (CHAUX et FOURY, 1994). Elles sont accompagnées par des stipules bien visibles (BRINK et BELAY, 2006) (Fig. 1).

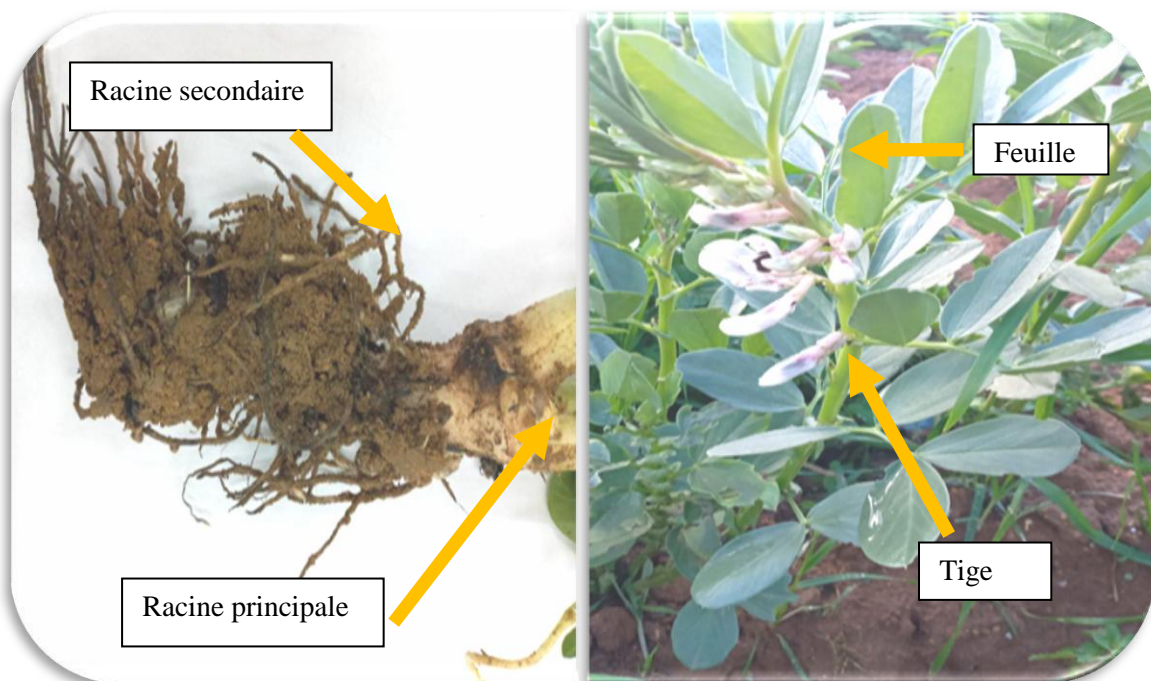


Figure 01 : Appareil végétatif de la fève (ORIGINALE, 2023)

I.5.2.Appareil reproducteur

I.5.2.1. Fleurs

Les fleurs sont de type papilionacé, de 2 à 3 cm de long, de couleur blanche, marron ou violette et portent sur chaque aile une macule noire ou marron (DUC, 1997) (Fig. 1.a). L'inflorescence est en grappe axillaire de 1 à 6 fleurs. Les fleurs sont constituées d'un calice à 5 sépales, d'une corolle blanche à 5 pétales (la carène, les ailes et l'étendard), de dix étamines dont 9 sont soudées et 1 libre. L'ovaire est supère et sessile avec 2 à 4 ovules allant parfois

jusqu'à 9. La floraison débute en moyenne au niveau du 7^{ème} nœud (**BRINK et BELAY, 2006**).

I.5.2.2. Fruits

Les fruits sont des gousses charnues qui peuvent avoir de 10 à 20 cm de long selon les variétés et contenir un nombre variable de graines (4 à 9) (**Fig. 2b**). A l'état jeune, les gousses sont de couleur verte puis noircissent à maturité (**CHAUX et FOURY, 1994**). Les gousses sont pourvues d'un bec et elles sont renflées au niveau des graines (**BRINK et BELAY, 2006**).

I.5.2.3. Graines

Les graines sont charnues, de couleur vert tendre à l'état immature. Elles développent, 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 (**CHAUX et FOURY, 1994**). Les graines possèdent un hile clair ou de couleur noire parfois entouré de taches de couleur marron (**DUC, 1997**) (**Fig. 2c**).

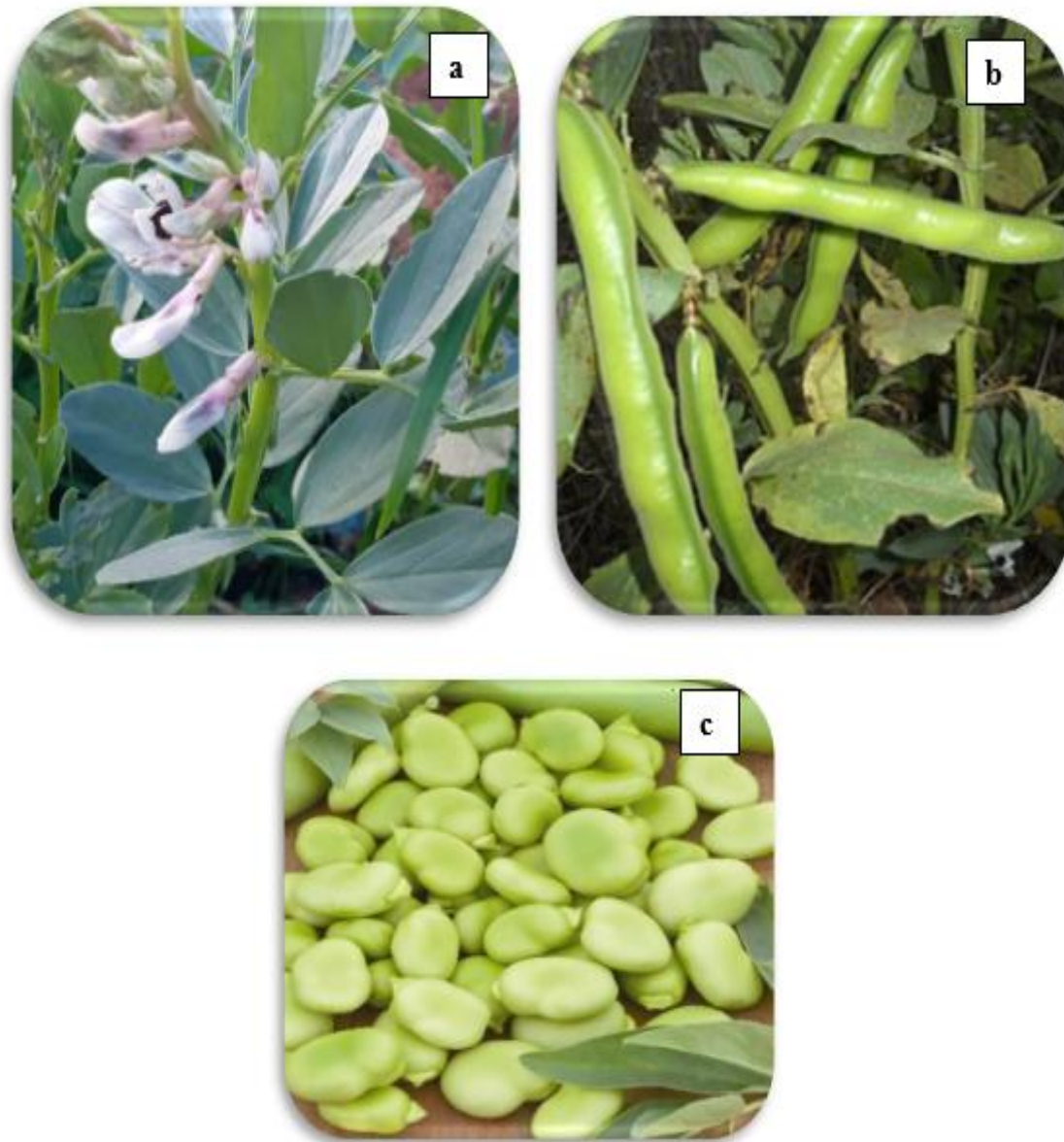


Figure 2 : Appareil reproducteur de la fève

a. Fleurs de la fève, **b.** gousses de la fève, **c.** graines de la fève (ORIGINALE, 2023).

I.6. Cycle biologique

La fève est une plante annuelle accomplissant son cycle en 24 à 28 semaines (LAUNONIER, 1979). Son cycle complet de la graine à la graine est environ 5 mois (CHAUX et FOURY, 1994). Selon PLANQUAERT et GIRARD (1987), *Vicia faba* à une période végétative courte qui passe par 6 stades avant d'atteindre le stade maturation (Fig 3)

- 1- Stade de levée : correspond à la sortie de la première paire de feuilles.
- 2- Stade deux feuilles : apparition de deux paires de folioles.
- 3- Début de floraison : ce stade correspond à l'apparition des bouquets floraux.

4- Stade de pleine floraison : c'est le début de la formation des gousses.

5- Maturité : c'est le grossissement des gousses.

6- La récolte : c'est la récolte des gousses sèches.

Selon **SAADA et OSMANI (2003)**, la floraison s'étale sur une longue période, elle se termine lorsqu'on compte déjà à base des plantes plusieurs étages portant des gousses.

En Algérie : les six stades sont effectués durant les mois suivants :

- Le semis : Novembre
- La levée : Décembre
- Floraison : Février-Mars
- Formation des gousses : Mars-Avril
- Maturité : Mai
- Récolte : Début Juin

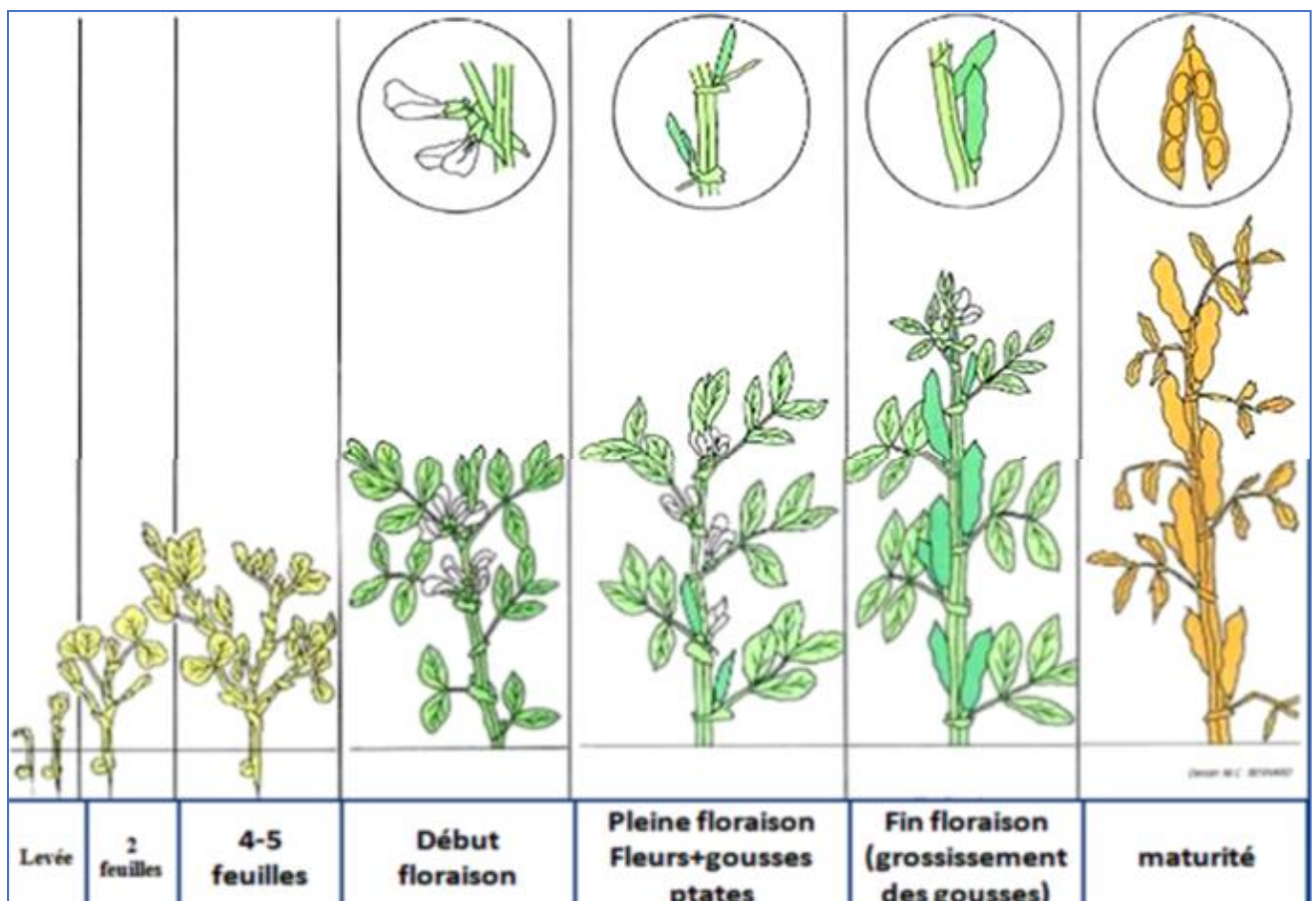


Figure 3 : Stades phénologiques de la fève (**SIMONNEAU et al., 2012**).

I.7. Exigences pédoclimatique de la fève

I.7.1- Exigences pédologiques

I.7.1.1. Sol

La fève préfère les sols ameublés, souples et riches, bien pourvus en humus, elle se révèle capable de végéter favorablement dans les terrains les plus divers. Elle redoute cependant les terres trop légères, et craint les terrains trop acides avec un pH optimum égal à 7,1 (LAUMONIER, 1979).

Elle ne présente pas d'exigence spécifique au regard de la nature des sols (CHAUX et FOURY ; 1994). D'après MARCEL (2002), la fève croit mieux sur des sols à texture plus lourde, mais craint les sols légers (risque de sécheresse).

I.7.1.2. Eau

L'espèce est très exigeante en humidité du sol surtout pendant les périodes initiales de son développement. Les phases de floraison et de développement des gousses présentent une sensibilité élevée *vis-à-vis* d'un stress hydrique, raison pour laquelle il faut intervenir par arrosage ou irrigation en cas de faibles précipitations (CHAUX et FOURY, 1994).

I.7.2. Exigences climatiques

D'après LAUMONIER (1979) la fève a comme exigence climatique en :

I.7.2.1. Température

Cette plante est peu exigeante, elle préfère la chaleur et la température optimale pour sa croissance est autour de 20°C. La germination a lieu à une température du sol de 5°C et la température optimale de la végétation se situe entre 15 à 25°C.

I.7.2.2. Lumière

La fève se comporte comme une plante de jour long, cela est traduit par une exigence importante en luminosité.

I.7.2.3. Humidité

La fève est très exigeante en humidité surtout pendant les périodes initiales de son développement.

I.7.3 Exigences agronomiques

I.7.3.1. Préparation du sol

Afin d'assurer à la plante une bonne autonomie *vis-à-vis* de ses besoins en eau, et en raison de son enracinement pivotant, un labour profond est conseillé (CHAUX et FOURY,

1994). Il est déconseillé de faire revenir la fève avant 4 ou 5 ans sur la même parcelle de même, les autres légumineuses (pois chiche, lentille, haricot.....) sont également déconseillées en raison du risque de développement des maladies, des ravageurs et autres parasites (orobanches, nématodes...).

I.7.3.2. Semis

Le semis de la fève peut s'effectuer à partir du mois d'Octobre jusqu'à la fin du mois de février et début du mois de Mars ; dans certains cas nous pouvons aller jusqu'au début du mois de Mai ; en Algérie, le semis est réalisé au mois de Novembre afin d'éviter la sécheresse printanière et le développement de l'orobanche. (**LAUMONIER ,1979**).

I.1. Généralité

Les pucerons forment un groupement d'insectes très répandu dans le monde. Ils sont apparus il y a environ 280 millions d'années (**HULLE ET AL., 1999**). Près de 4700 espèces ont été décrites dont 900 se rencontrent en Europe, ils ont colonisé la plupart des plantes à fleurs mais aussi les résineux, quelques fougères et mousses (**TURPEAU-AIT IGHIL ET AL., 2011**).

Puceron noir de la fève (*Aphis fabae*) est un insecte piqueur suceur, il vit en colonies Compactes, à l'extrémité des plantes de fève. Il provoque l'enroulement, le dessèchement et la chute des feuilles. Il attaque en colonies les nouvelles pousses et les jeunes feuilles, et même les gousses. S'il n'est pas traité rapidement il cause de graves chutes de rendement, à cause de dessèchement qu'il provoque en suçant la sève (**BOUKEMAYA et MESSAOUDI , 2015**).

I.2. Systématique

L'espèce *A. fabae* ou le puceron noir, selon **STARY (1970)**, il appartient au :

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Classe	Insecta
Super-classe	Hemipteroïdae
Ordre	Hemiptera
Famille	Aphididae
Genre	<i>Aphis</i>
Espèce	<i>Aphis fabae</i> S.

Selon le même auteur, le sous ordre des Sternorrhyncha compte également d'autres insectes comme les psylles, les aleurodes et les cochenilles. D'après la classification de **REMAUDIERE et REMAUDIERE(1997)**, la famille des aphididae comprend 25 sous familles et 18 tribus.

I.3. Morphologique de l'insecte

Les pucerons sont des insectes aux téguments mous, petits, avec le corps ovale et un peu aplati (**FRAVAL, 2006**). La taille des Aphides varie chez les adultes entre 0,5 et 8 mm, plus souvent entre 2 et 4 mm Certains possèdent un corps translucide, soit vert, noir, brun, rose ou jaune d'autres qualifiés de lanigères, possèdent un corps recouvert d'une cire blanche.

Les pucerons sont de petits insectes piqueurs suceurs de forme ailé ou aptère comprend trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

II.3.1. La Tête

Le puceron adulte se caractérise par une tête soudée (**Fig 04**) (**FRAVAL , 2006**) et donc peu mobile, et deux gros yeux muriformes, ayant à leur base un tubercule oculaire de 3 ommatidies. A cela s'ajoutent également trois ocelles frontaux. Chez les pucerons, il y a un rostre (Figure) qui porte les pièces buccales de type piqueur-suceur, lui permettent la préhension de nourriture liquide inaccessible depuis la surface (**ACTA, 1982**).



Figure 04 : Tête de puceron (**LECLANT . 1999b**) .

II.3.2 Le thorax

Le thorax comprend trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Le thorax porte les trois paires de pattes, et les deux paires d'ailes pour les formes ailées (**TURPEAU-AIT IGHIL et al., 2011**). Les trois paires de pattes se terminent par des tarsi à deux articles ; le dernier est pourvu d'une paire de griffes (**HULLE et al., 1999**). Selon le même auteur, le thorax chez les formes ailées porte également deux paires d'ailes membraneuses repliées verticalement au repos. Chez certaines espèces, la nervation des ailes peut être caractéristique.

II.3.3. L'abdomen

Les pucerons ont un abdomen rond, il comporte 09 segments difficiles à différencier. La cinquième porte les cornicules par où le puceron excrète des gouttes de liquide contenant des hormones d'alarme qui préviennent les autres pucerons en cas de danger, ou hormone impliquée dans la rencontre des sexes. Le dernier segment porte la cauda. La forme et la

pigmentation des cornicules et de la cauda, ainsi que la présence de stries, de bandes, de plaques ou de sclérites sur l'abdomen sont des critères utilisés pour la détermination des espèces (HULLE *et al.* 1999).

II.4. Description

○ **Forme aptère**

La forme aptère du puceron noir mesure environ 2 mm (HULLE ET *al.*,1999). Il est de couleur verte olive foncée à noir mat est recouvert d'une forte sécrétion cireuse blanche (Fig05) les cornicules sont coniques nettement plus longues que la cauda. Ce dernier est digitiforme et trapu (LECLANT, 1999).



Figure 05 : Forme aptère d'*Aphis fabae*(ORIGINAL 2023)

○ **Forme ailé**

Sous sa forme ailée, *A.fabae* est plus allongée que l'aptere (HULLE *et al.*,1999). Elle est de couleur sombre, avec des antennes courtes et qui représentent environ les deux tiers de la longueur du corps (HULLE *et al.*,1999). D'après LECLANT (1999), le troisième article antennaire porte un grand nombre de sensorial sur le quatrième article antennaire(Fig06).



Figure 06 : Forme ailés d'*Aphis fabae* (ORIGINAL, 2023).

II.5. Plante hôte

Le puceron noir est très polyphage. Il peut vivre sur plus de 200 plantes hôtes. Les plantes hôtes primaires sont principalement des arbustes : Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*), la boule de neige (*Viburnum opulus*) et seringat (*Philadelphus coronarius*), tandis que les plantes hôtes secondaires peuvent appartenir aux Fabacées, Chénopodiacées, Astéracées et Solanacées, ainsi que diverses cultures florales et ornementales (HULLE *et al.*, 1999).

II.6. Cycle de vie

A. fabae est dioïque (LE BOHEC *et al.*, 1981; HULLE *et al.*, 1999). Il alterne son développement entre son hôte primaire, en général le Fusain, et ses hôtes secondaires, des plantes herbacées appartenant à de très nombreuses familles botaniques. Dès le mois de mars, après l'éclosion des œufs d'hiver, plusieurs générations parthénogénétiques se développent sur l'hôte primaire.

La proportion d'ailés augmente alors au sein des colonies. Les premiers ailés s'observent au cours du mois d'avril. Ces individus seront à l'origine de colonies en manchons parfois très denses sur les plantes hôtes secondaires sauvages et cultivées. Les ailés impliqués dans la reproduction sexuée apparaissent à l'automne et regagnent l'hôte primaire. La fécondation et la ponte intervenant au courant du mois d'octobre. La reproduction sexuée n'est pas toujours obligatoire chez ce puceron. Dans les régions à climat doux, des populations peuvent de maintenir tout l'hiver sur des hôtes secondaires en continuant à se multiplier par parthénogenèse (HULLE ET *al.*, 1999).

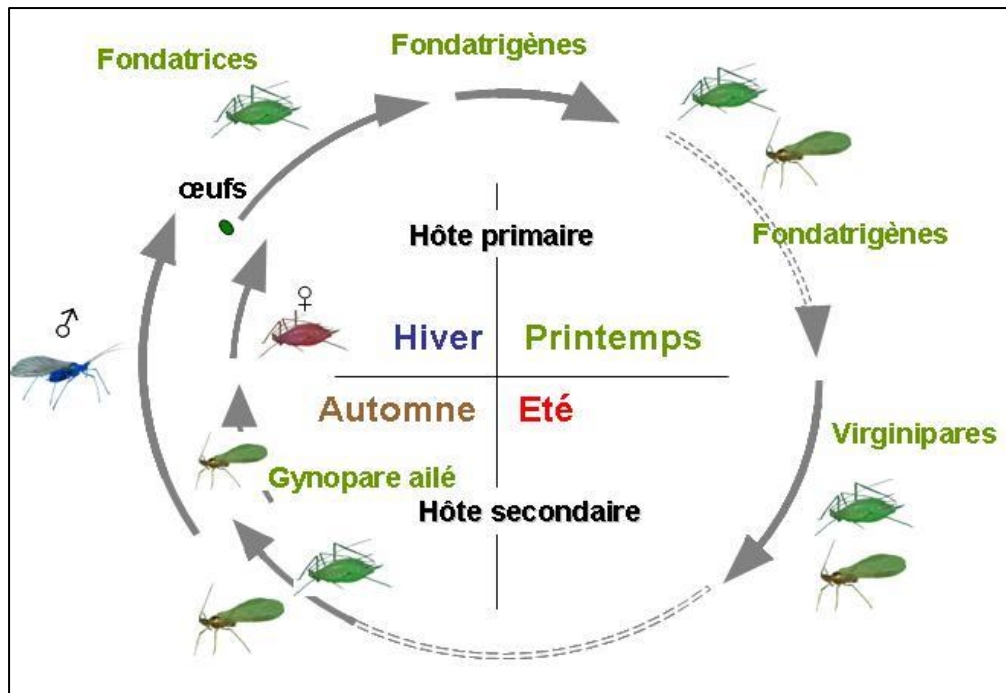


Figure 7: Représentation schématique du cycle de vie des pucerons (TURPEAU AIT-IGHIL et al., 2011).

II.7. Dégâts occasionnés par *Aphis fabae*

Les pucerons figurent parmi les ravageurs les plus nuisibles à l'agriculture (LATIGUI, 1988). Les dommages causés aux cultures par des pucerons sont de différent ordre et sont produits à tous les stades phénologiques, ils sont répartis en deux catégories (LECLANT, 1982).

II.7.1. Dégâts directs

Les pucerons sont des insectes piqueurs –suceurs, ils se nourrissent en prélevant et en absorbant la sève de leur hôte, ce qui provoque un affaiblissement de la plante qui végète mal et flétri. Le végétal réagit aux piqûres d'alimentation et à la présence de salive, souvent de façon spécifique. Il peut s'agir de déformation et l'enroulement des feuilles en formant des refuges certains pour les populations, ce qui entrave les opérations de traitement phytosanitaire (LECLANT, 1982).

II.7.2. Dégâts indirects

Ils sont essentiellement de deux types d'origine bien différents :

A) Miellat et fumagine

La sève élaborée est pauvre en acides aminés, dont les insectes ont besoin pour leur croissance. Elle est riche en sucres, c'est pourquoi les pucerons ingèrent des quantités importantes de sève et rejettent des gouttelettes de miellat (RABASSE, 1985). Les produits non assimilés de la digestion très riches en sucres s'accumulent dans la partie dilatée du rectum avant d'être rejetés ce

qui constitue le miellat. Sur le milieu de culture très favorable, s'établissent des champignons saprophytes provoquant des fumagines qui entravent la respiration et l'assimilation chlorophyllienne ou souillent les parties consommables (fruits par exemple) et les rendent ainsi impropres à la commercialisation (GIORDANENGO *et al.*, 2010).

B) Transmission des virus

Au cours de leur pique, les pucerons peuvent également transmettre des maladies à virus, mais qu'un problème de transmission de maladie à virus apparaisse, des vecteurs doivent être présents en nombre, en même temps que de source à virus (adventices, plants contaminés) (RABASSE, 1985).

Le virus de l'enroulement de la fève est transmis par *Aphis fabae* (OUFFROUKH, 1985 ; et AGGAD, 1996). *Aphis fabae* est reconnu vecteur de nombreuses viroses car il a signalé neuf virus transmis par cette espèce (KAADOURI, 1996).

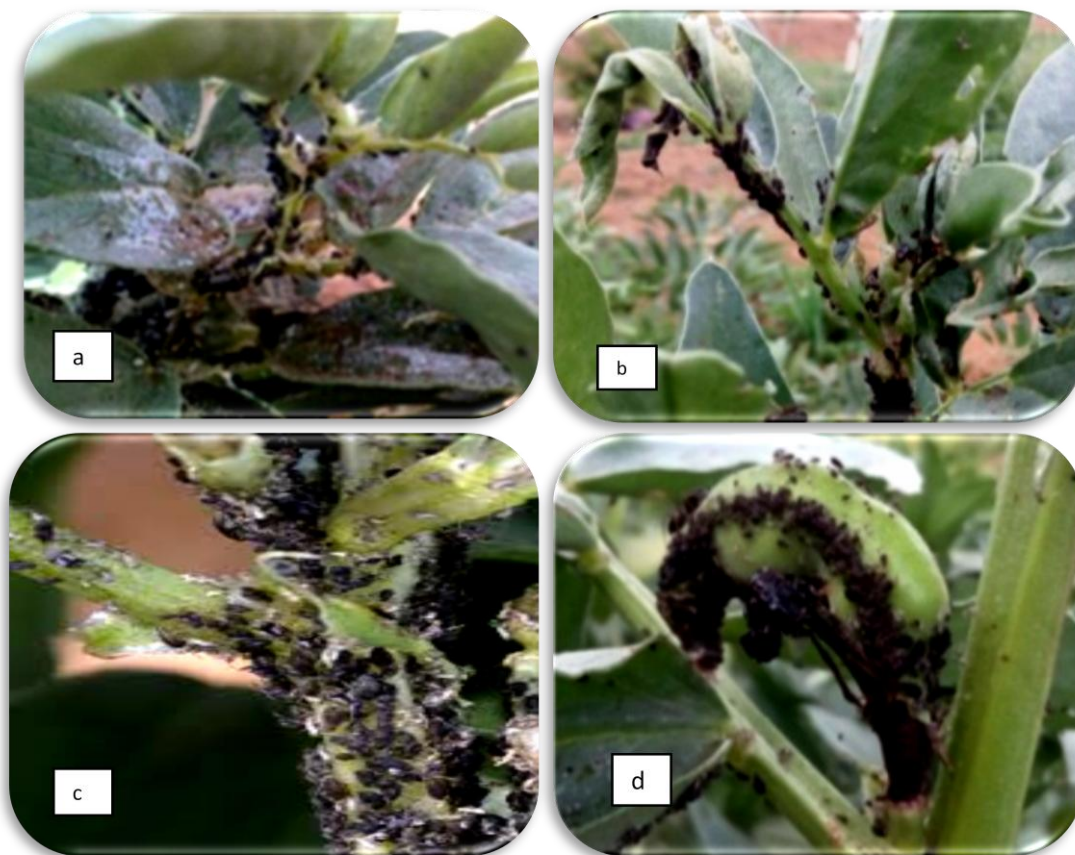


Figure 08 : les dégâts d'*Aphis fabae* sur la fève. a : dégât direct par *A. fabae* ; b : brûlures sur le feuillage ; c : manchons d'*Aphis fabae* ; d : dégât d'*Aphis fabae* sur les gousses (ORIGINAL, 2023)

II.8. Moyennes de lutte contre le puceron noir

La lutte contre puceron a été et reste le souci majeur des agriculteurs. Pour cela différents méthodes de lutte ont été préconisées dont :

II.8.1. Lutte préventive

Elle se base sur les différentes pratiques culturales et l'entretien de la culture car l'enfouissement pendant l'hiver des plantes ayant reçu des œufs d'hiver ainsi que la destruction par des hersages ou sarclages des plantes sauvages susceptibles d'héberger des espèces nuisibles aux plantes cultivées au début du printemps (**WANG *et al.* 2000; LAMBERT, 2005**).

II.8.2. Lutte curative

a). La lutte chimique

Pour réduire les dégâts d'insectes, l'utilisation des pesticides reste le moyen le plus largement utilisé et le plus efficace aujourd'hui (**FERRERO, 2009**). Selon (**HULLE *et al.* (1999)**), les principes de la lutte chimique sont:

- ♣ L'empêchement d'acquisition du virus lors de piqûres d'essai par l'utilisation d'huiles végétales non phytotoxiques.
- ♣ Le choix des produits: ils doivent être avant tout sélectifs afin de préserver la faune utile.

Ces produits doivent aussi être dotés d'un effet de choc élevé, et d'une bonne rémanence, en plus ils doivent appartenir à des familles chimiques différentes afin d'éviter ou de retarder le phénomène de résistance. Il est de préférence que le choix porte sur des produits systémiques qui touchent même les pucerons protégés par l'enroulement des feuilles.

b). Lutte biotechnique

Ce moyen de lutte est basé sur le comportement de certains insectes qui sont attirés par différents attractifs visuels (couleur) ou olfactifs (aliments, phéromones). Ces couleurs et ces substances peuvent être utilisés pour le piégeage de masse, le piégeage d'avertissement ou des traitements par tâches (**RYCKEWAERT et FABRE, 2001**).

c). La lutte physique

Elle consiste à produire une augmentation de la température qui perturbe les pucerons mais ne nuit pas à la plante. Le choc thermique qu'on provoque par la fermeture des ouvrants de la serre, pendant quelques heures (3h) est très efficace. Dans ces conditions il peut y avoir une élévation de température jusqu'à 45° C qui peut entraîner la mort de près de 90% des populations des stades jeunes de pucerons sans porter préjudice à la culture (**RABASSE, 1979 ;JOURDHEUIL, 1979**).

d). La lutte biologique

D'après l'organisation internationale de la lutte biologique contre les animaux et les plantes nuisibles **I'O.I.L.B (1971) ; HAUTIER (2003);LAMBERT (2005)et MAISONHAUTE (2009)**,la lutte biologique est l'utilisation des organismes vivants (insectes, bactéries, nématodes,...) ou de leurs dérivés pour contrôler les populations de nuisibles et empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés aux cultures.

Une lutte biologique basée sur l'utilisation des extraits végétaux est une des possibilités envisagées pour réduire l'utilisation de ces produits. En effet, selon **(HAMDANI 2012)** , les produits extraits à partir des végétaux sont utilisés comme bio pesticides contre ces ravageurs. Le pyrèthre, molécule issue de la plante de chrysanthème *chrysanthemum cinerariifolium*, agit par contact en paralysant les pucerons (**LAMBERT,2005**).

III.1. Généralités sur *Pistacia lentiscus*

Pistacia lentiscus L est un genre de plante qui appartient à la famille des Anacardiaceae ou Pistaciaceae. Il comprend 11 espèces. Ce sont des plantes dioïques dont la majorité est connue pour leur capacité à produire les oléorésines. En Algérie, le genre *Pistacia* est représenté par quatre espèces, à savoir : *Pistacia lentiscus* L, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* (ZOHARY, 1952 IN ONAY, 2002).

III.2. Description botanique de *P. lentiscus* L

Elle est un arbrisseau dioïque thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte et à écorce lisse et grise de la famille des Anacardiaceae (COSTE, 1937). Ses feuilles sont persistantes paripennées, avec 4 à 10 paires de folioles oblongues, elliptiques, obtuses, coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous ; elles prennent en hiver une teinte pourprée, pourvues d'un pétiole étroitement ailé (MORE et WHITE, 2005).



Figure 9 feuilles de *Pistacia lentiscus* L (ORIGINALE, 2023)

Les fleurs sont en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole. Le fruit est une drupe subglobuleuse, apiculée, de petite taille d'abord rouge, puis noir à la maturité (YAHIA, 1992 ; ISERIN, et WHITE, 2005).



A



B

Figure10 : Fleurs de *Pistacia lentiscus* L (A : fleurs males ; B : fleurs femelles)
(BENMEHDI,2012).



C



C

Figure 11 : fruits de *Pistacia lentiscus* L (BENMEHDI, 2012).

III.3. Classification systématique

Le nom pistachier vient du grec « pistakê ». Le nom lentisque vient du latin « lentus » qui signifie visqueux. Selon **QUEZEL et SANTA (1963)** la classification de *Pistacia lentiscus* L est comme suit :

Règne	Plantae
Embranchement	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Sapindales
Famille	Anacardiaceae
Genre	<i>Pistacia</i>
Espèce	<i>Pistacia lentiscus</i> L
Nom vernaculaire	Lentisque

III.4. Répartition géographique

P. lentiscus L est caractéristique des milieux les plus chauds du climat méditerranéen que l'on retrouve en association avec l'oléastre, la salsepareille et le myrte dans un groupement végétal nommé « l'Oléolentisque », mais également dans les boisements clairs à Pin d'Alep ou d'autre formation de garrigues basses.

P. lentiscus L pousse, à l'état sauvage, dans les maquis et les garrigues dans tout type de sols en préférant les terrains siliceux pauvres en potassium et en phosphore. Généralement, il se trouve dans les lieux arides de la région méditerranéenne d'Europe, de l'Asie, de l'Afrique jusqu'aux Canaries et au Portugal (**VERDU et GARCIA-FAYOS, 2002**).



Figure 12 : Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* L dans le bassin méditerranéen (ALYAFI, 1979)

En Algérie, le *P.lentiscus* L occupe l'étage thermo-méditerranéen. Sa limite méridionale se situe aux environs de Saida, sa présence au sud de l'Atlas saharien n'est pas signalée. On le retrouve en Algérie subhumide et semi-aride (SAADOUN, 2002), plus précisément dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (BELHADJ, 2000).

III.5. Composition chimique de *Pistacia lentiscus* L.

En raison de sa large utilisation en médecine traditionnelle, les différentes parties de *Pistacia lentiscus* L ont fait l'objet de plusieurs études phytochimiques afin d'identifier leurs principes actifs. Ces études sont essentiellement consacrées au mastic. Cependant, on ne trouve que peu d'études qui se sont intéressées aux composés chimiques des feuilles et des fruits.

De la résine extraite du tronc et des tiges de *Pistacia lentiscus* L a été isolée une huile essentielle, riche en monoterpènes en quantité majoritaire, des monoterpénols et des sesquiterpènes en quantité moyenne, et des esters terpéniques en quantité mineure.(BAUDOUX D, 2003 et GROSJEAN N, 2007)

Des feuilles de *Pistacia lentiscus* L ont été isolés des tanins proanthocyanidiques et galliques, glycosides flavonoïques (myricétine et quercétine glycoside) ; anthocyanines (delphinidine 3-O-glucoside et cyanidine 3-O-glucoside), une petite quantité de catéchine (ROMANI et al., 2002), et de proanthocyanidines (SANZ et al., 1992), des triterpénoides et

des dérivés à noyau gallique et quinique (CHRYSSAVGI et al., 2002 ; LONGO et al., 2007).

III.6. Utilisation thérapeutique traditionnelle

P. lentiscus L est connue pour ses propriétés médicinales depuis l'antiquité (PALEVITCH et YANIV, 2000). Toutes les parties de cette plantes sont pourvues de vertus thérapeutiques.

La partie aérienne de *Pistacia lentiscus* L est utilisée traditionnellement dans le traitement de l'hypertension artérielle grâce à ses propriétés diurétiques (SHERRER et al., 2005). Les feuilles sont pourvues d'action anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépato-protective, expectorante et stimulante (DURU et al, 2003 ; KORDALI et al., 2003). Elle contribue au traitement de l'eczéma, la paralysie, la diarrhée, les infections de la gorge, les calculs rénaux, la jaunisse, l'asthme et les maux d'estomac

La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (OUELMOUHOUB, 2005).

III.7. Activité biologique de *Pistacia lentiscus*

Les études pharmacologiques qui ont été effectuée sur *Pistacia lentiscus* ont rapporté, que les composés contenus dans cette plante ont de multiples activités biologiques à savoir : antioxydants, anti-inflamatoire, antipyrétique, antibactérienne, antivirale et anticancéreus...etc (DURU et al. ,2003). Aussi Effets des huiles et des poudres végétales essentielles sur les bruches. Selon CHIASSON et BELOIN (2007), les huiles essentielles ont des effets antiappétant, affectent ainsi la croissance, la mue, la fécondité, et le développement des insectes. Elles ont aussi un effet sur l'octopamine, un neurotransmetteur spécifique au système nerveux des invertébrés qui a un effet régulateur sur les battements de coeur, la motricité, la ventilation, le vol et le métabolisme. Les huiles essentielles agissent directement sur la cuticule des insectes. Ainsi leurs nature lipophile peut dégrader la couche cireuse et cause des pertes en eau, et peut aussi provoquer l'asphyxie.

III.8. Données toxicologiques de *Pistacia lentiscus* (L.)

La gomme mastic provoque une toxicité aiguë, une irritation de la peau et une phototoxicité chez les animaux et les humains (SPOTT et coll, 1970 ; KEYNAN et COLL, 1987 ; KEYNAN et COLL, 1997 ; FORD et COLL, 1992). Par contre, l'huile essentielles

des feuilles de *P.lentiscus*, administrée par voie orale est dépourvue de toxicité aigüe chez les souris (**MEDJEKANE, 2017 ; BELHACHAT, 2019**).

Partie expérimentale

I.1. Objectif du travail

L'objectif de cette étude est de tester dans des conditions contrôlées *in vitro*, l'efficacité de la poudre de *Pistacia lentiscus* (par contact et répulsion) en tant que bio insecticide *vis-à-vis* du puceron noir de la fève «*Aphis fabae* ».

I.2. Présentation du lieu de travail

Notre travail expérimental a été effectué au niveau du laboratoire de biochimie à l'Université Abdelhamid ben Badis (Mostaganem).

I.3. Matériel

I.3.1. Matériel Végétale

a). *Vicia faba*

La partie prise en considération pour réaliser cette étude est la partie aérienne (les feuilles et les...). Cette dernière provient d'une parcelle de fève de la région de Mostaganem récoltées durant le mois de décembre 2023.

Une parcelle de 3m X 2.5 mètres a été choisie pour le semi des graines de la fève (**Fig13.a**). La préparation de terrain a été opérée dans le but de travailler profondément le sol, d'éliminer les obstacles structuraux, assurer une bonne infiltration des eaux de pluie, et garantir un meilleur développement du système racinaire (**Fig13.b**).

Pour assurer un bon développement de la plante, on dépose une graine tous les 10 à 15 cm dans des sillons peu profonds, espacés de 30 centimètres au minimum. Les plantules ont été par la suite tassées et arrosées (**Fig 13.c**).

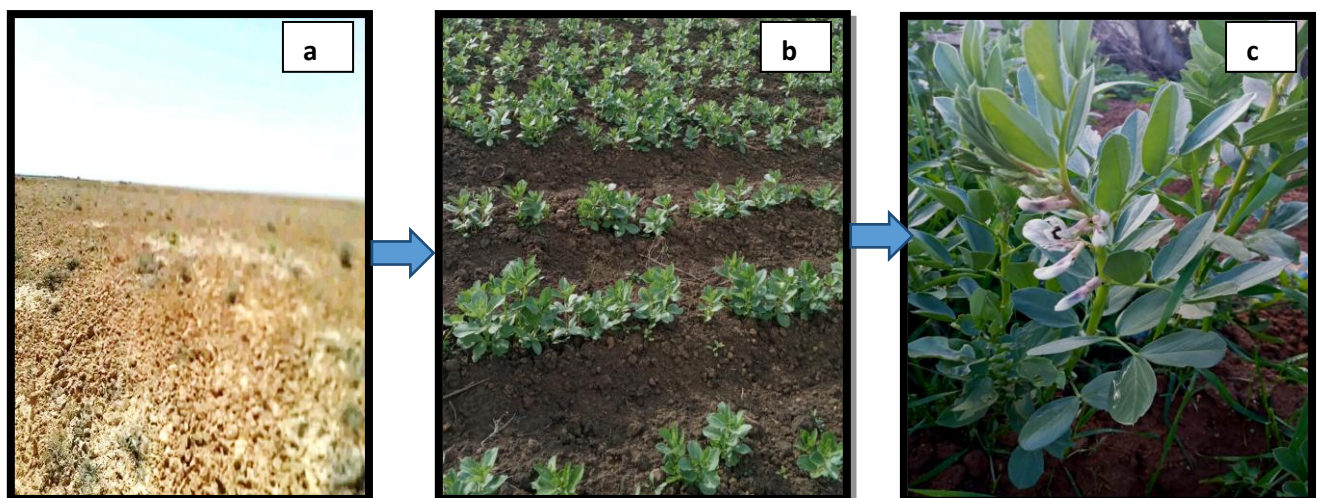


Figure 13 : Plantation de la fève (ORIGINALE, 2023)

b). Plante médicinale (*Pistacia lentiscus*)

Pistacia lentiscusa a été choisi pour sa richesse en substances naturelles. Les échantillons de la plante ont été récoltés au hasard sur le terrain de la région de Sidi Ali wilaya de Mostaganem aux mois de Janvier et Février 2023. Les échantillons collectés ont été séchés à l'ombre, afin d'éviter toutes altérations des principes actifs par la lumière.



Figure 14 : Aspect général de *Pistacia lentiscus*(ORIGINALE, 2023)

I.3.2. Matériel Animal

Les insectes sont placés dans une boîte en plastique contenant des feuilles vertes en quantité suffisante pour la nutrition avant de les distribuer dans des boîtes Pétri.

L'insecte a été identifié par Dr HAFARI Faouzia doctorante spécialiste en « Protection des végétaux » à l'université de Mostaganem. Il s'agit du puceron noir de la fève «*Aphis fabae* ». Des individus à l'état de larves et adultes ont été échantillonnés d'une façon aléatoire à partir d'une parcelle de fève située dans la ferme de pilote de Sidi Ali (Mostaganem).

I.3.3. Echantillonnage

Les prélèvements sont réalisés dans une parcelle de fève de la station expérimentale située à l'université de Mostaganem (Algérie) un fragment linéaire de 10 cm de long a été prélevé manuellement contenant des individus d'*Aphis fabae* à partir de deux choisis aléatoirement de chaque bloc expérimental. Les échantillons sont placés dans un sac en plastique ; portant toutes les informations nécessaires (date de prélèvement ; N° du bloc ; ...)

Au laboratoire ; le comptage des différentes formes biologique des populations d'*Aphis fabae* a été réalisé sous loupe binoculaire (**Fig15**).

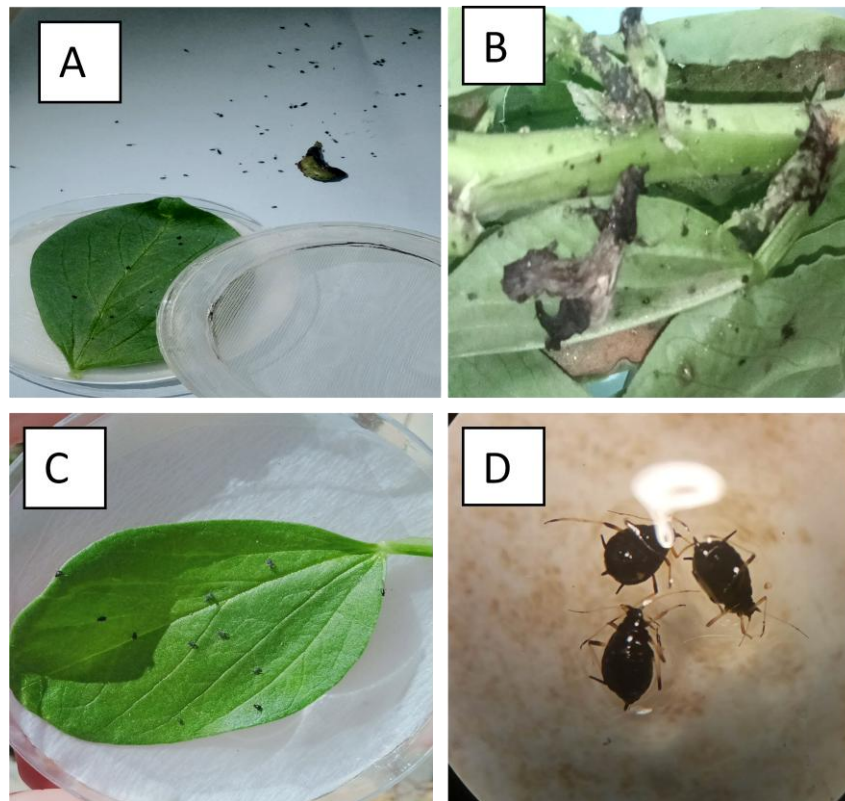


Figure 15 : Echantillons d'*Aphis fabae* utilisés lors de l'expérimentation (**ORIGINALE, 2023**) (AetB) population d'*Aphis fabae* ;(C) Colonie du puceron sur la feuille (D) Différents stades de pucerons.

I.4.Méthode

I.4.1-Préparation de la poudre de *P. lentiscus*

La partie aérienne de la plante est séchée directement après la récolte sur papier absorbant sec, à l'air libre et à l'abri de la lumière à une température ambiante et dans un endroit sec pendant une période s'étalant sur deux semaines (**Fig 16, a**). La partie aérienne séchée est réduite en poudre fine à l'aide d'un broyeur électrique (**Fig16, b**).

Cette opération permet de rompre les membranes cellulaires et la matrice extracellulaire et de libérer les organites et les molécules contenues dans la cellule ce qui permet d'augmenter leur surface de contacté avec les différents solvants utilisés et par conséquence améliorer le rendement d'extraction.

La poudre résultante est conservée à l'abri de l'air, de l'humidité et de la lumière dans des flacons en verre hermétiquement fermés (**Fig16, c**).

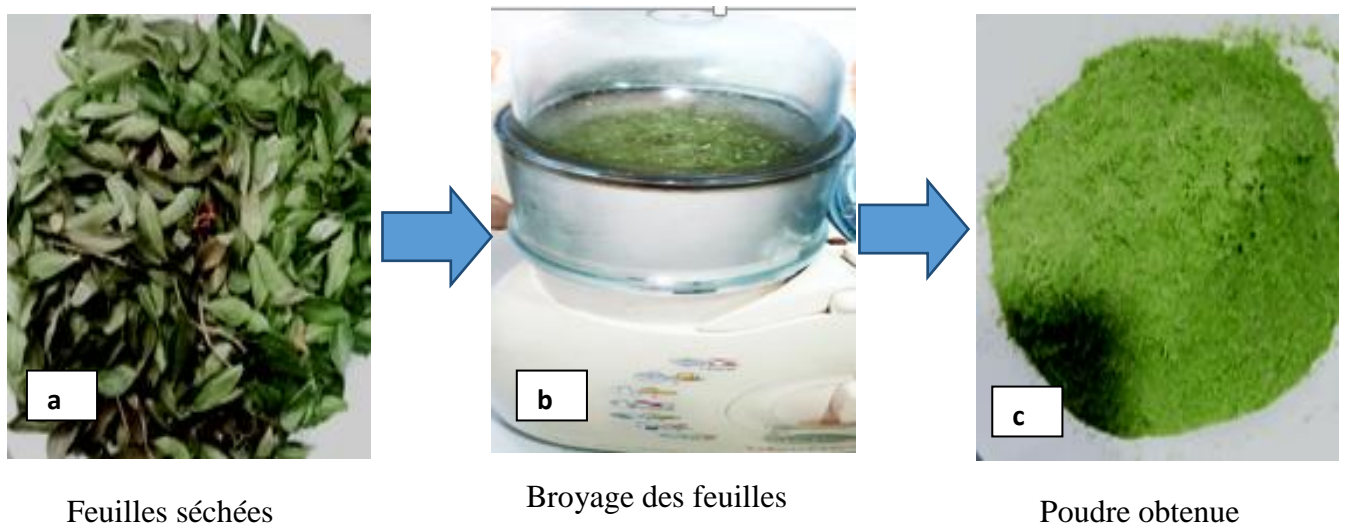


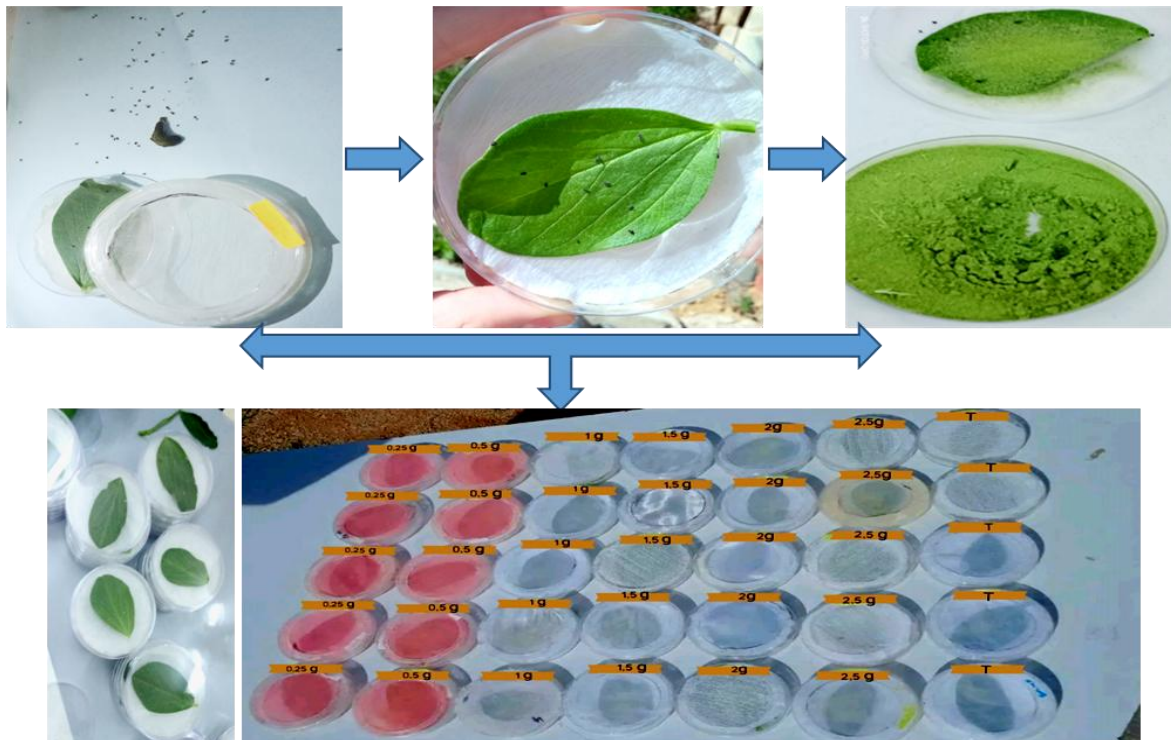
Figure 16: Méthode d'obtention de la poudre de *P. lentiscus* (**ORIGINALE, 2023**)

I.5. Activité insecticide de la poudre de *P. lentiscus*

Le test d'activité insecticide sur les pucerons *d'Aphis fabae* a été inspiré de la technique de l'organisation mondiale de la santé (OMS, 1963). Pour évaluer l'effet insecticide *in vitro* de la poudre des feuilles de *P. lentiscus*, deux tests ont été réalisés : test de contact direct et test répulsif.

I.5.1. Evaluation de la toxicité de la poudre de *P. lentiscus* par contact

Les bio-essais au laboratoire ont été effectués selon la méthode de contact direct entre la poudre et l'insecte (IRAC ,2009). Pour préparer les boîtes Pétri, un tulle est collée sur la



partie supérieure de chaque boîte préalablement troué à l'aide d'un scalpel chauffé, pour permettre une circulation de l'air à l'intérieur de la boîte tout en empêchant le puceron de s'enfouir, le fond est recouvert d'une couche de papier wattmen N°1 légèrement humide. Ce dernier permet de garder l'humidité et la fraîcheur de la feuille le plus longtemps possible. Cinq concentrations ont été préparées : 0.25g, 0.5g, 1g 1.5g et 2g de poudre *P. lentiscus* ; et la dose zéro (0) constituée d'eau distillée a servi comme témoin absolu (contrôle). Dix individus d'*Aphis fabae* portés sur des feuilles fraîches de la fève sont introduits dans cinq boîtes Pétri. Le même nombre de puceron est placé dans des boîtes pulvérisées par l'eau distillée. Les boîtes de Pétri avec leurs contenus sont placées dans les conditions de laboratoire (température ambiante: 28 °C ; humidité relative 80%) pour les différents tests. Les observations sont effectuées chaque 24 heures pour déterminer l'effet du traitement sur la mortalité des pucerons en fonction du temps.

1.5.2. Evaluation de la toxicité de la poudre de *Pistacia lentiscus* par le test répulsif

L'effet répulsif de la poudre de *Pistacia lentiscus* à l'égard des pucerons (*Aphis fabae*) a été évalué par la méthode de la zone préférentielle sur papier Wattman (MCDONALD & al, 1970). Ainsi, les disques de papier wattman de 8 centimètre de diamètre utilisés à cet effet ont été divisés en deux parties égales. Six doses de la poudre de *P. lentiscus* ont été préparés (0.25g ,0.5g,1g ; 1.5get 2g) (Fig18). La dose zéro, constituée de a servi de témoin absolu (contrôle).

Trois répétitions ont été effectuées pour chacune. À la moitié du disque, 10 adultes d'*Aphis fabae* ont été déposé dans chaque boîte. Le disque de papier filtre ainsi reconstitué a été placé dans une boîte de Pétri de 9cm de diamètre. Les observations sont effectuées après une période de 5mn, 30mn, 1h et 2h pour déterminer l'effet du traitement sur la mortalité des pucerons en fonction du temps.

$$PR = (Nc - Nt / Nc + Nt) \times 100$$

PR : pourcentage de répulsion

N_C : nombre d'insectes présents sur la partie traitée avec l'eau distillé

N_T : nombre d'insectes présents sur la partie traitée avec la poudre.

Selon le classement proposé par Mc Donald et ses collaborateurs (TAPONDJOU et al., 2003) le pourcentage de répulsion moyen est réparti suivant six classes, la classe 0 étant celle qui contient moins de 0,1% de répulsion.

Tableau 3: le pourcentage de répulsion moyen est réparti suivant six classes

Classe	Intervalle de répulsion	Propriété de la substance traitée
Classe0	PR<0,1%	Non répulsive
Classe 1	10-20%	Très faiblement répulsive
Classe2	20-40%	Faiblement répulsive
Classe3	40-60%	Modérément répulsive
Classe4	60-80%	Répulsive

Classe5	80-100%	Très répulsive
---------	---------	----------------

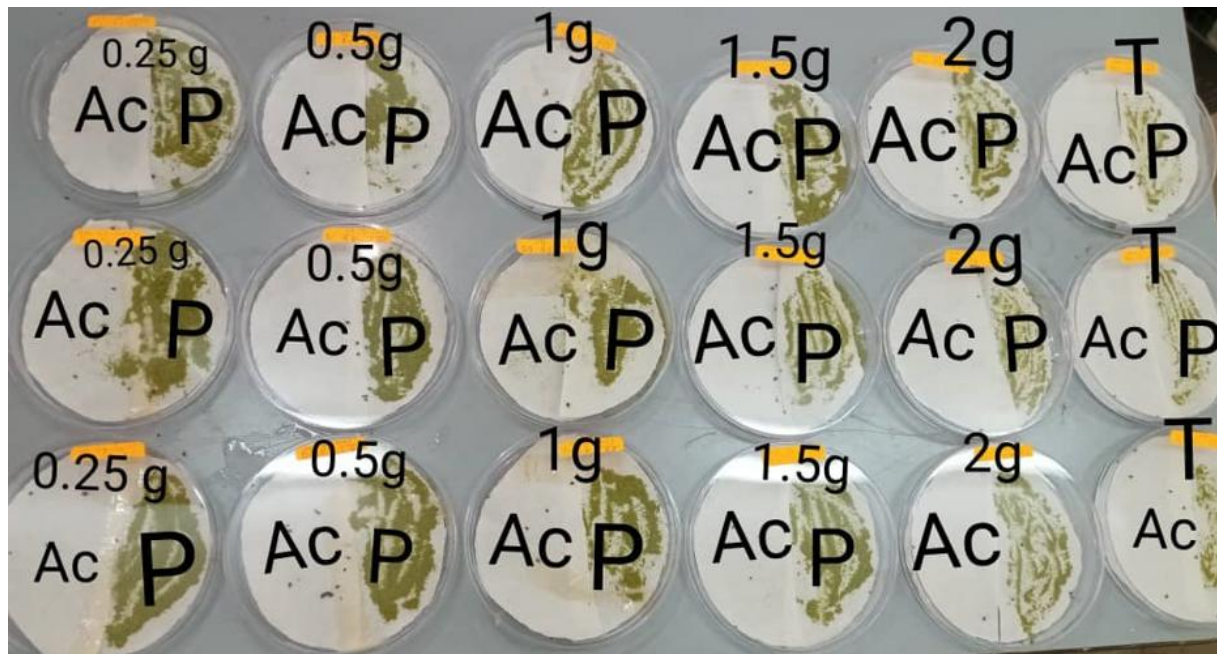


Figure 18: Dispositif expérimental du test répulsif de la poudre de *P. lentiscus* à l'égard d'*Aphis fabae*

I.6. Calcul de la mortalité corrigée

Afin d'estimer l'efficacité d'un produit traité, il est nécessaire de corriger la mortalité des insectes, car le nombre d'individus dénombrés morts dans une population traitée par la substance toxique n'est pas le nombre réel d'individus tués par ce toxique. Il existe en fait dans toute population traitée une mortalité naturelle qui vient s'ajouter à la mortalité provoquée par ce toxique. Pour cela, les pourcentages de mortalité doivent être corrigés, la formule à suivre est :

$$Mc\% = [(M0\% - MT\%) / (100-MT\%)] \times 100$$

MC (%) : pourcentage de mortalité corrigée

M0(%) : pourcentage de mort dans la population traitée avec la poudre

Mt (%) : pourcentage de morts dans la population témoin.

I.7. Détermination de la DL₅₀

L'un des moyens d'estimer l'efficacité d'un produit est le calcul de la DL₅₀ qui correspond à la quantité de substance toxique entraînant la mort de 50% d'individus d'un même lot. Ces valeurs ont été déterminées à partir d'une courbe étalon donnant les variations de la mortalité en fonction des concentrations croissantes des produits. Pour cela, les pourcentages de mortalité corrigés sont transformés en probités selon la méthode de (FINNEY 1952).

1.8. Analyse statistique des données (ANOVA)

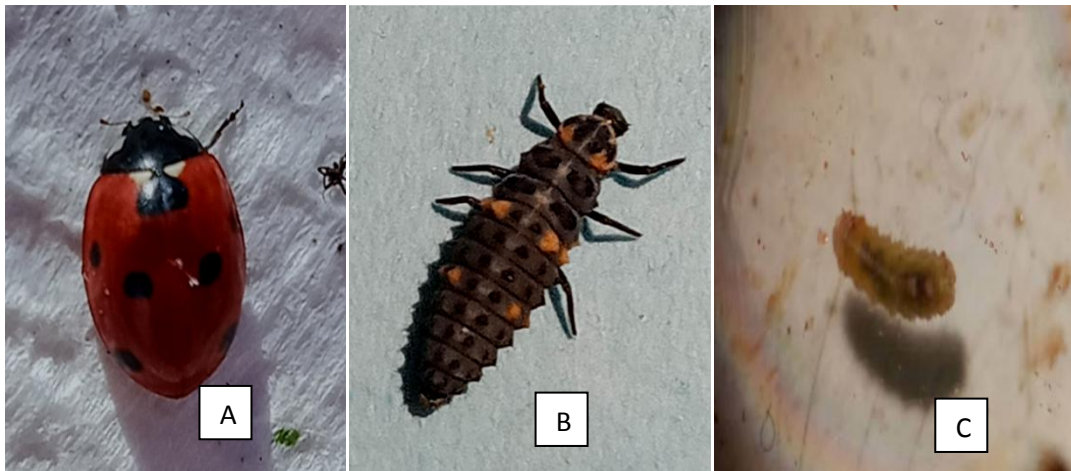
Pour estimer les effets insecticides de la poudre de *Pistacia lentiscus* contre *Aphis fabae* une analyse de la variance (ANOVA) avec deux critères de classification a été effectuée où le nombre d'insectes morts est en fonction des concentrations et du temps à l'aide d'un logiciel SPSS version 26. La comparaison des moyennes de différentes doses de la poudre a été effectuée par le test de Tukey à $\alpha = 0.05$.

Dans l'échantillonnage d *Aphis fabae* on trouvé des insectes dans la plante (*Visia faba*) . Et après observation binoculaire on a obtenu cet auxiliaire :

II.1. Forme auxiliaire

II.1.1. Prédateurs

Notre étude évoque deux prédateurs d'*Aphis fabae* et qui sont : la coccinelle de sept point et un syrphe (fig. 19). Selon VINCENT et CODERRE, 1992 ; BOLLER et al., 2004 ; les prédateurs sont les espèces les plus importante pour les auxiliaires, ils se retrouvent principalement chez les Coléoptères comme les coccinelles, chrysopes, cécidomyie et autres.



Figures 19 : Prédateurs d'*Aphis fabae*. **A**: adulte **B** : larve d'*Adalia sumpunctata* ;
C : larve de syrphe (ORIGINALE, 2023)

II.1.2. Parasitoïdes

Dans notre étude on a collecté le parasitoïde *Lysiphlebus fabrum* qui joue un rôle important dans le contrôle biologique contre *Aphis fabae*. (LERALEC et al.2010), ALTIERI et al.(2005) et ABEDJALIL et ABOUDDI(2015) affirment que les principaux parasitoïdes de pucerons sont représentés par la sous famille des *Aphidiinae* (Hymenoptera : Braconidae). Ces deux groupes pondent leurs œufs à l'intérieur du corps des larves et des adultes de leur hôte .Leurs développement entraine par la suite la mort de l'hôte.



A -Momie du parasitoide

B-Parasitoide *Lysiphlybus fabrum*Figure 20 : Parasitoïdes d'*Aphis fabae*(ORIGINALE,2023)

II.2.Effet insecticide de poudre de *Pistacia lentiscus*

II.2.1. Evaluation de la mortalité par contacte

a) Mortalité cumulé

La figure 21, représente l'efficacité de la poudre de *Pistacia lentiscus* sur les individus d'*Aphis fabae*. La mortalité apparait dès les premières heures après l'exposition, le taux de mortalité des individus augmente avec le temps et la dose.

Dès le premier jour du traitement, la poudre de *Pistacia lentiscus* a montré une forte toxicité pour les doses 0.25, 0. 5 et 1 g avec des taux de mortalité respectifs de 95%, 98% et 80%. Par ailleurs, une mortalité totale (100%) pour la dose1.5g et 2g a été enregistré après le 3^{ème} jours de traitement.

Pour le témoin, on a enregistré une mortalité de 15% pour le 2^{ème} jour, 30% pendant le 4^{ème} jours et de 40% pour le 6^{ème} jour.

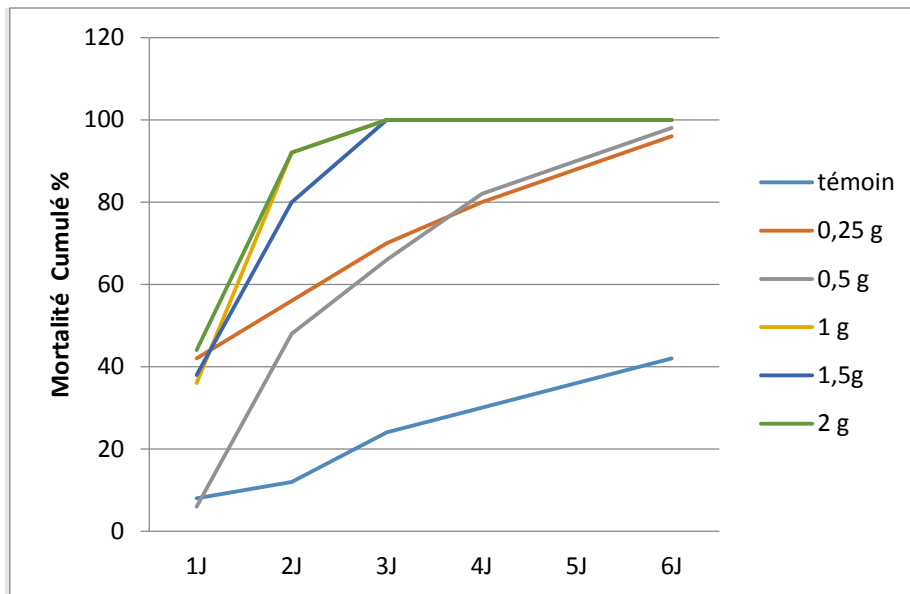


Figure 21 : Evaluation de la mortalité cumulé de la poudre de *Pistacia lentiscus* par contact vis-à-vis des individus d'*A. fabae*.

b) Mortalité corrigée

La figure 22, représente la mortalité corrigée de la poudre de *Pistacia lentiscus* sur les individus d'*Aphis fabae*. Une relation proportionnelle est observée entre les deux facteurs temps et dose.

Après le 2^{ème} jour du traitement, la poudre de *Pistacia lentiscus* a montré une forte toxicité pour les doses 0.25 g ; 0.5 g ; 1g ; 1.5 g et 2 g avec des taux de mortalité atteignant les 90% pour la dose 2g.

En effet, après 6^{ème} jours de traitement ; une efficacité très remarquable a été révélée pour les doses 1g, 1.5 g et 2g et qui ont provoqué des taux de mortalité totale de 100%. Alors que le témoin n'a enregistré aucune mortalité durant toute la période de traitement.

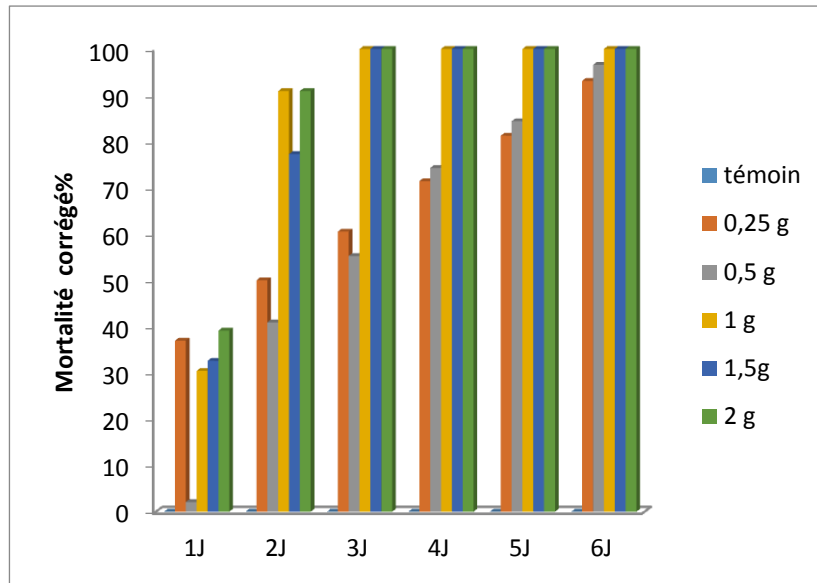


Figure 22 : la mortalité corrigée d’*A. fabae* en fonction de la poudre de *Pistacia lentiscus*

II.2.2. Calcul du DL50

Le calcul de la dose létale de mortalité des adultes d’*A. fabae* a été réalisé selon la droite de régression tracée en fonction des Probits des mortalités et logarithme des doses.

Selon l’équation de régression : $y = 0.7429x - 4.374$; on obtenu une dose de 6g de la poudre de *Pistacia lentiscus* (fig. 23).

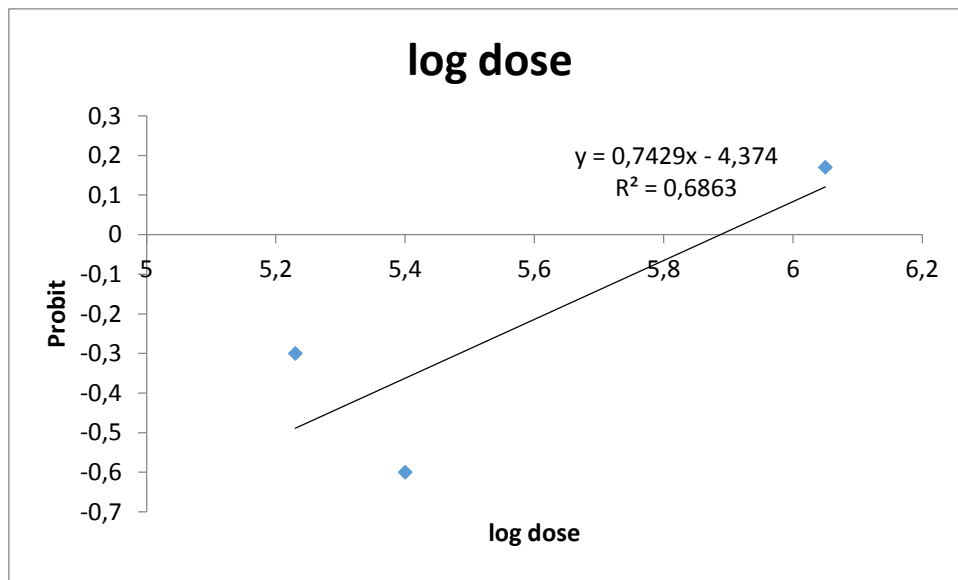


Figure 23: Courbe linéaire des Probits des taux de mortalité et logarithme des doses de la poudre de *Pictacia lentiscus* sur *A. fabae* par contact direct.

II.2.3. Analyse statistique

Le test ANOVA a prouvé une variation significative avec un coefficient de variation : $F= 11.017$ et $P= 0.000$. On a constaté d'après le test de Tukey que la mortalité notée sur le témoin classé en groupe (a), alors que le groupe (b) rassemble les mortalités enregistrées au niveau de tous les doses testées (**Fig24**)

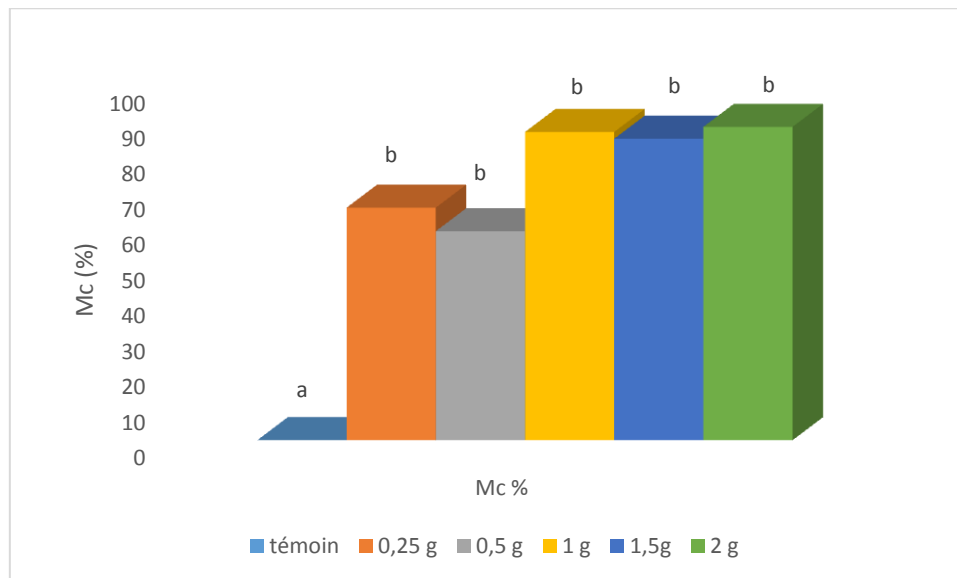


Figure 24 : Test de Tukey de la mortalité d'*Aphis fabae* en fonction poudre de *Pistacia lentiscus*

II.3. Evaluation de la mortalité par répulsif

Les résultats obtenus de l'effet répulsive de la poudre de *Pistacia lentiscus* sur les individus de l'*A. fabae* sont présentés dans la figure ci-dessous.

Les différentes doses (0.25g, 0.5g, 1g, 1.5g et 2g) de la poudre de *Pistacia lentiscus*. ont provoqué des taux respectifs de 16.64%, 11.665%, 18.33%, 16.66%, 34.99% et 31.665% de répulsion vis-à-vis des individus d'*Aphis fabae*. Selon le classement de Mc Donald, la poudre de *Pistacia lentiscus* à la dose 0.25g ; 0.5g ; 1g montre une très faiblement répulsivité (Classe I), les doses 1.5g et 2g regroupées à la classe II sont faiblement répulsif .

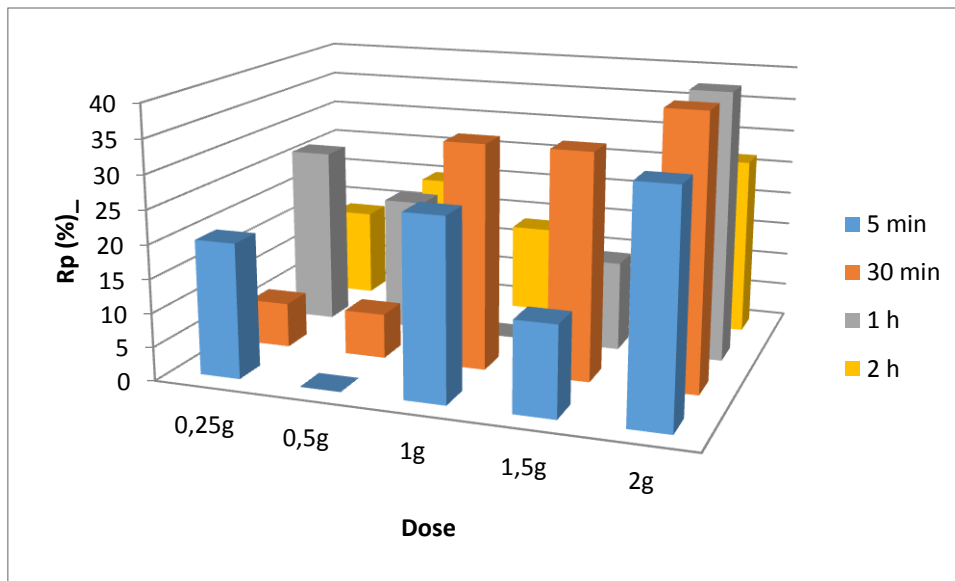


Figure 25: Taux de répersivité de la poudre de *Pistacia lentiscus* à l'égard d'*A. fabae*

Tableau 04: Classement de la poudre de *Pistacia lentiscus* suivant son taux de répersion

Dose (g)	moyenne	Classe
0.25(D1)	16.64	Très faiblement répersive
0.5(D2)	11.66	Très faiblement répersive
1(D3)	16.66	Très faiblement répersive
1.5(D4)	34.99	Faiblement répersive
2(D5)	31.67	Faiblement répersive

Discussion :

Selon REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI (1993) ont testé l'efficacité des poudres des feuilles de dix plantes aromatiques sur *A. obtectus*, et les résultats ont montré que les plantes les plus efficaces appartiennent à la famille des Lamiacées tel que *Mentha piperita*, *Origanum serpyllum*, *Thymus vulgaris* et *Saturia hortensis*. BOUCHIKHI TANI (2011), a montré aussi l'efficacité des poudres de plusieurs Lamiacées dont la plus efficace à l'égard d'*A. obtectus* est la poudre de l'armoise, *Artemisia. herba-alba*.

Selon RIGHI (2010), la poudre de thym montre une grande efficacité dans la réduction de la longévité des adultes de la bruche de pois-chiche *C. chinensis*, ainsi que la poudre de santoline qui marque une efficacité moins importante. Alors que la poudre de l'anagyre n'a aucun effet sur cet insecte.

Selon **HAMDANI (2012)**, la longévité des adultes d'*A. obtectus* traités avec les poudres de citron, orange, pamplemousse et bigarade diminue parallèlement avec l'augmentation des doses de ces poudres, constatant que la poudre des feuilles de bigaradier a le plus grand effet sur la durée de vie des bruches .

Les résultats de **HAMDANI (2012)**, montrent que les poudres du citronnier, de l'oranger, de pamplemoussier diminuent l'émergence des adultes dès la plus faible dose (2%). Mais, l'effet le plus important est enregistré par la poudre de bigaradier où l'émergence est inférieure à 7 individus dès la dose de 2% et avec la dose de 6% aucun individu n'a émergé.

À la lumière des résultats obtenus, nous pouvons conclure que la poudre de *Pistacia lentiscus* exprime une toxicité remarquable *vis-à-vis* d'*Aphis fabae*. Cette toxicité varie selon le type du test effectué (contacte et répulsion) et la durée d'exposition.

Il apparait également, que la mortalité des individus de puceron noir de la fève augmente avec l'augmentation de la dose de la poudre de *Pistacia lentiscus* et le temps d'exposition.

Les deux tests de l'activité insecticides de la poudre de *Pistacia lentiscus* a fait ressortir que l'insecte étudié a présenté une sensibilité importance *vis-à-vis* de l'extrait. En effet, les concentrations (0.25g ; 0.5g ; 0.75g ; 1g ; 1.5g et 2g) de la poudre de *Pistacia lentiscus* ont conduit à une mortalité totale des pucerons noire par le test de contact et ceci après trois jours de traitements avec une DL₅₀, estimée à 13 g.

A travers cette étude et d'après les résultats satisfaisants obtenus ; on peut conclure que la poudre de *Pistacia lentiscus* a présenté un effet insecticide très marquant à l'encontre des pucerons noires d'*Aphis fabae*.

Références bibliographique

- **ACTA , 1982.** "Qu'est-ce qu'un puceron", dans Les pucerons des cultures -Ed. Le Carrousel. 9-34 p.
- **AMARA L et Bouarroudj D. 2020** Effet bio-insecticide de l'huile essentielle de Myrte commun (*Myrtus communis*) sur les adultes de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* BOH (Coleoptera: Chrysomelidae. p71.
- **AMMOURI N ET KASDI I 2016** analyse phytochimique et evaluation in vitro de l'activite anti-inflammatoire des extraits de feuilles de pistacia lentiscus l .p59
- **BELHACHAT .D 2019** Thèse *Etude phytochimique des extraits de Pistacia lentiscus (L.). Activitéantioxydante, antimicrobienne et insecticide.*
- **BELKHODJA., 1996.** Belkhodja, M. (1996) Action de la salinité sur les teneurs en proline des organes adultes de trois lignées de fève (*Vicia faba* L.) au cours de leur développement. Acta Botanica Gallica, 143, 21-28. <https://doi.org/10.1080/12538078.1996.10515315>
- **Benkiki, 2006.**
- **BONNEMAIN J-L., 2010.** Compatible plant, aphid interaction : how aphidsmanipulate plant responses .C.R. Biologies .333 :516-523.
- **BOUKEMAYA ET MESSAOUDI., 2015 Boukemaya f., Messaoudi F., 2016 :** Etude phytochimique de la plante *Inula viscosa* (L) Ait (Asteraceae) et évaluation des activités insecticide et antimicrobienne de son extrait éthanolique brut , P17.
- **BOUKEMAYA F,MESSAOUDI F, 2016.** Etude phytochimique de la plante *Inula Viscosa(L)* Ait (Asteraceae) et évaluation des activités insecticide et antimicrobienne de son extrait éthanolique brut , P17.
- **BRINK et BELAY, 2006. BRINK M. et BELAY G., 2006.** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 1 : céréales et légumes secs, Prota, Pays bas, 327 : 221-223.
- **BRINK et BELAY, 2006. BRINK M. et BELAY G., 2006.** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 1 : céréales et légumes secs, Prota, Pays bas, 327 : 221-223.
- **BUCKLEY R. C. 1987.** Ant-plant-homopteran interactions. Adv. Ecol. Res 16 : 53-85
- **BUCKLEY R. C. 1987.** Interactions involving plants, homoptera, and ants. Annu. Rev. Entomol 8 : 111-135.
- **CHAUX et FOURY, 1994. CHAUX C. et FOURY C., 1994.** Production légumières secs, Tome 3, légumineuses potagères, légumes, fruits. Ed. Lavoisier. 484p.
- **DOGAN ET AL., 2003**
DOI: 10.22014/97839524176-e4 .

- **DRIDI et al., 2011 DRIDI B.A.M., LOUMEREM M., HOUIMLI S.I.M., JABBES N. et TLAHIG S., 2011.**Caractérisation phénol-morphologique de quelques lignées de fève (*Vicia faba L.*)sélectionnées et adaptées aux conditions de cultures dans les régions arides en Tunisie. *Africa focus*.24 (1):72.
- **DUC, 1997 inKHELOUL, 2014. .DUC G., 1997.** Faba bean (*Vicia faba L.*). *Field Crops Research*. 53: 99-109.
- **FERRERO. M., 2009.** Le systeme tritrophique tomate tetranyques tisserands-Phytoseiulus longipes : Etude de la variabilite des comportements alimentaires du predateur et consequences pour la lutte biologique. Thèse doctorat, Montpellier
- **FINNEY 1952 :** Analyse Probit. 2e éd. Par DJ Finney. Cambridge University Press, New York, 1952. 22,5 × 14 cm. xiv + 318 pages,Première publication:novembre 1952
- **FRAVAL 2006.** Les pucerons. Insectes, 3 (141).
- **FRAVAL A. 2006 .B.** Les pucerons – 2e partie. Office pour les insectes et leur environnement, France, 3e trimestre. Insectes n° 142 : 27-30 p
- **GEPTS et al., 2005 GEPTS P., BEAVIS W.D., BRUMMER E.C., SHOEMAKER R.C., STALKER H.T., WEEDEN N.F. et YOUNG N.D., 2005.** Legumes as a model plant family: Genomics for food and feed repport of the cross legume advences through genomics conference. *Plant physiology*,137:1228-1235.
- **GODIN C. ET BOIVIN G. 2004.** Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraichères au Québec. Agriculture et agroalimentaire Canada. 31p
- **HAUTIER. L. 2003.** - Impacts sur l'entomofaune indigène d'une coccinelle exotique utilisée en lutte biologique. Diplôme d'Etudes Spécialisées en Gestion de l'Environnement., Université Libre de Bruxelles 13 : 1-99
- <https://agronomie.info/fr/la-feve/>
<https://doi.org/10.1002/jps.3030411125>
- <https://www.univ-mosta.dz/histoire-de-luniversite/>
- **HULLE ET AL . 1999.**Les pucerons des plantes maraichères: cycles biologiques et activités de vol. Association de coordination technique agricole : Institut national de la recherche agronomique, Paris.
- **HULLE M., TURPEAU-AITIGHIL É., ROBERT Y. ET MONNET Y. 1999.** Les pucerons des plantes maraichères. Cycles biologiques et activités de vol. Ed. ACTA, INRA, Paris. 136p

- **ICM.2001.** Insectarium De Montréal. Pucerons (poux de plantes), La toile des insectes du Québec, Montréal (Québec), mai 2001. 12-25p
- **KADDOURI M.A..1996.**Inventaire des déprédateurs de la fève, fluctuation des populations et lutte chimique contre le puceron noir (*Aphis fabae*), (Homoptera Aphididae Mémoire .ing .Agro . Inst. Nat. Agro., El Harrach. P 69.
- **KEYNAN et coll 1987** Keynan, N., Geller-Bernstein, C., Waisel, Y., Bejerano, A., Shomar-Ilan, A., Tamir, R., 1987. Positive skin tests to pollen extracts of four species of *Pistacia* in Israel. Clin. Allergy 17, 243–249.
- **KEYNAN et coll 1997** Keynan. N., Tamir. R., Waisel. Y., Reshef. A., Spitz. E., Shomer-Ilan. A., Geller-Bernstein. C., 1997.Allergenicity of the pollen of *Pistacia*, Allergy 52, 323-330.
la culture de céréales de montagne et de plantes de culture alpines, Alvaneu. Association pour la culture de céréales de montagne .p33. www.berggetreide.ch
- **LAMBERT, 2010. Lambert N. (2010).** Lutte biologique aux ravageurs : applicabilité au Qubec, centre universitaire de formation en environnement université de sherbrooke, pp 17-18.
- **LAMBERT. L.2005.** - Les pucerons dans les légumes de serre : Des bêtes de sève. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec
- **LATIGUI A.1998 .** Lutte biologique contre les pucerons etude de l'efficacité d'*aphelinusabdominalis palm* contre *macrosiphumeuphobiaethon* . Thèse deua antibe , 30p.
- **LE BOHEC J., ROBERT Y., GROUSSON C. ET ROBIC R..1981.** Les pucerons de l'artichaut. Étude particulière de *Capitophorus horni* Börner et d'*Aphis fabae* Scop. En Bretagne
- **LECLANT F. 1999.** Les pucerons des plantes cultivées, clef d'identification. Tome II, cultures maraîchères. Ed. ACTA et INRA, Paris. 98 p
- **LECLANT F. 2000.** Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'indentification. III – Cultures fruitières. ACTA – INRA Ed. 128 p.
- **LECTANT F.1982 .** les pucerons des plantes cultivées . Clefs d'identification . I- Grandes cultures . Ed.ACTA.INTRA.paris.64p .
- **MAATOUGUI, 1996. MAATOUGUI M.E., 1996.** Situation de la culture des fèves en Algérie et perspectives de relance. *Céréaliculture*, 29: 6-18.
- **MAISONHAUTE. J.E.2009.**Quand le paysage influence les ennemis naturels. Bulletin de la Société d'entomologie du Québec., Vol. 16, n° 2: 3-5

- **MEDJEKANE, 2017.** Antimicrobial Activity of the Essential Oil Isolated from *Pistacia lentiscus* Leaves Against *Helicobacter pylori* Algerian Clinical Isolates. Journal of Essential Oil Bearing Plants 19, 466–474. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2015.1119659>
- **MERADSI, 2009.**
- **Minks A. K. And Harrewijn P.1987.** Aphids their biology, natural enemies and control, vol. A. F. A. KINGAUF. Elsevier, Amsterdam. 76-95p
- **NUESSLY et al. NUESSLY GS., HENTZ MG., BEIRIGER R. et SCULLY BT., 2004.** Insects associated with faba bean, *Vicia faba* (Fabales: Fabaceae), in southern Florida. *Florida entomologist*. 87(2): 204-211.
- **OMS, 1963** Organisation mondiale de la Santé & Candau, Marcolino Gomes . (1964). Activité de l'OMS en 1963 : rapport annuel du Directeur général à l'Assemblée mondiale de la Santé et aux Nations Unies. Organisation mondiale de la santé. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/89798>
- **OUEDRAOGO M..2004.** L'utilisation des insecticides naturels dans la protection des cultures au Burkinna Faso. Communication faite au CTR de l'INERA Di. 20-22 déc.2004 Ouagadougou CEAS, 56 p.
- **QUEZEL et SANTA, 1963** Quezel P, Santa S. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Editions du Centre National de la recherche scientifique. Tome II. Ed. CNRS, Paris; 1963.
- **RABASSE J.M..1985** .pucerons en cultures protégées les problèmes poses et les moyens de les controles en lutte intégrée .Def.Verger,234,pp31-18.
- **RABASSE. J M..1985.** Pucerons en cultures protégées, les problèmes posés et les moyens de les contrôler en lutte intégrée. Phytoma – Défense des cultures, (234) : 13-18.
- **REMAUDIERE G. ET REMAUDIERE M..1997.** Catalogue des Aphididae du Monde. Homoptera, Aphidoidea. INRA Ed, Paris. 473 pp.
- **RETA SANCHEZ et al. (2008) RETA SANCHEZ D.G., SANTOS SERRATO CORONA J., VIRAMONTES R.F., CUETO WONG J.A., PADILLA S.B. et CESAR J.S., 2008.** Cultivos alternativos con potencial de uso forrajero en la comarca lagunera. Ed. Primera, Mexico. 41p.
- **RYCKEWAERT. P., & FABRE. F.2001.** Lutte integree contre les ravageurs des cultures maraicheres a la reunion. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius. Ed CIRAD, Saint Pierre, La Réunion.

- **SALAH DJEDAIA.2017** Thèse etude physico-chimique et caracterisation du fruit de la plante lentisque (*pistacia lentiscus l.174*).
- **SCHILPEROORD, PEER .2016.** *Plantes cultivées en Suisse – Le pavot*. Association pour
- **Si Ahmed Z .2019** Evaluation de l'effet bioinsecticide de quatre Lamiacées vis-à-vis du puceron noir de la fève *Aphis fabae* Scopoli, 1763(Homoptera - Aphididae) .p88.
- **SPOTT et coll, 1970 ; Keynan et coll, 1987 ;Keynan et coll, 1997 ; Ford et coll, 1992).**
- **STARY P. 1970.** Biology of aphid parasites (Hymenoptera: Aphidiidae) with respect to integrated control. Series Entomologicae. Dr.W. Junk Publishers. The Hague. 643 p
- **TJALLINGII W. F.2006.** Salivary secretions by aphids interacting with proteins of phloem wound responses. J. Exp. Bot 57(4) : 739-745
- **TURPEAU -AIT IGHIL ET AL . 2011.** .Les pucerons des grandes cultures. Cycles biologiques et activités de vol. Ed Quae. Acta. P.p.33- 35.
- **TURPEAU-AÏT IGHIL E., HULLE M. ET CHAUBET B.2010.** Puceron et milieu.Encyclo'Aphid. [Www.inra.fr/encyclopedie-pucerons](http://www.inra.fr/encyclopedie-pucerons)
- **WÄCKERS F. L.2000.** Do oligosaccharides reduce the suitability of honeydew for predators and parasitoids? A further facet to the function of insect-synthesized honeydew sugars. Oikos 90 : 197-201p
- **WANG et al., 2012).** **WANG H-F., ZONG X-X., GUAN J-P., YANG T., SUN X-L., MA Y. et REDDEN R ., 2012.** Genetic diversity and relationship of global faba bean (*Vicia faba* L.) germplasm revealed by ISSR markers. *Theor Appl Genet*, 124: 789-797.
- **WANG et al., 2012.** **WANG Y., MA L., WANG J., REN X. et ZHU W., 2000.** A study on system optimum control to diseases and insect pests of summer soybean. *Acta Ecologica Sinica*, 20: 502-509.
- **WANG. Y., MA. L., WANG. J., REN. X., & ZHU. W.2000.** A study on system optimum control to diseases and insect pests of summer soybean. *Acta Ecologica Sinica* 20 : 502-509
- **XAVIER, 2012.** **Xavier F. (2012).** Régulation des bio-agresseurs dans les cultures associées de blé dur et pois : impact de la diversité végétale sur la démographie des pucerons du pois. Thèse du doctorat, L'université Toulouse III, pp 49-54.

- **YAO I. AND AKIMOTO S. I. .2001.** Ant attendance changes the sugar composition of the honeydew of the drepanosiphid aphid *Tuberculatus quercicola*. *Oecologia* 128 : 36-43p
- **ZOEBELEIN G. 1955.** Der Honigtau als Nahrung der Insekten. *Z. Angew. Entomol* 38 : 369-416.

Annexe 01 : Mortalité cumulé d'*Aphis fabae* sous l'effet de différentes doses de la poudre de *Pistacia lentisque* par contact

	1J	2J	3J	4J	5J	6J	Moy
Témoin	8	12	24	30	36	42	25,3333333
0,25 g	42	56	70	80	88	96	72
0,5 g	6	48	66	82	90	98	65
1 g	36	92	100	100	100	100	88
1,5g	38	80	100	100	100	100	86,3333333
2 g	44	92	100	100	100	100	89,3333333

Annexe 02 : Mortalité corrigée d'*Aphis fabae* sous l'effet de différentes doses de la poudre de *Pistacia lentisque* par contact

	1J	2J	3J	4J	5J	6J	Moy
Témoin	0	0	0	0	0	0	0
0,25 g	36,95	50	60,52	71,42	81,25	93,1	65,54
0,5 g	2,08	40,9	55,26	74,28	84,37	96,55	58,9066667
1 g	30,43	90,9	100	100	100	100	86,8883333
1,5g	32,6	77,27	100	100	100	100	84,9783333
2 g	39,13	90,9	100	100	100	100	88,3383333

Annexe 03 : ANOVA de taux de mortalité d'*Aphis fabae* en fonction de la concentration de la poudre d'*Pistacia lentisque* par contact

ANOVA					
Mc%					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	34083,382	5	6816,676	11,017	,000
Within Groups	18562,372	30	618,746		
Total	52645,754	35			

Annexe 04 : Taux de répulsion d'*A. fabae* testés par la poudre *Pistacia lentisque*

	0.25g	0.5g	01g	1.5g	02g
5 min	20	0	26,66	13,33	33,33
30 min	6,66	6,66	33,33	33,33	40
1 h	26,6	20	0	13,33	40
2 h	13,33	20	13,33	6,66	26,66
Moy	16,6475	11,665	18,33	16,6625	34,9975