

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Hamma Lakhdar-El-Oued
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de l'Agronomie



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

Présenté par :

M^{lle} CHATTI Douaà

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences

Agronomiques

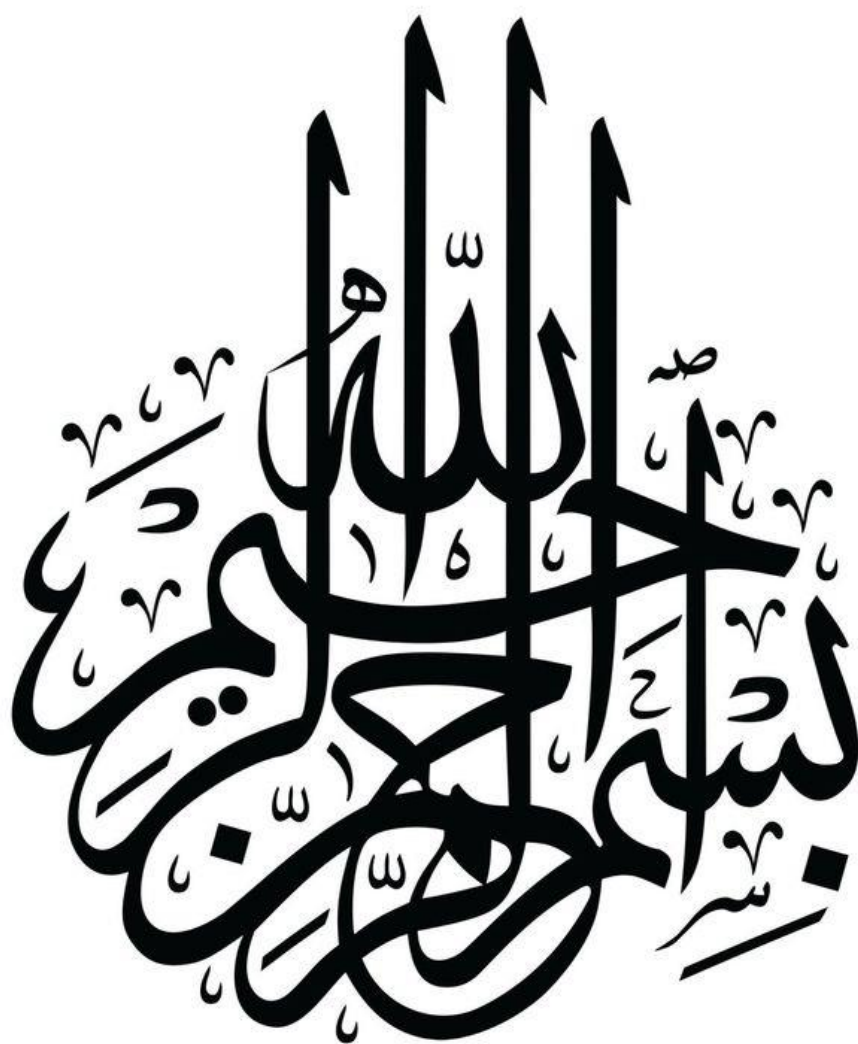
Spécialité : Production végétale

Contribution à l'étude de l'effet de quelques plantes médicinales (basilic: *Ocimum basilicum* L. et armoise blanche : *Artemisia herba alba* Asso.) sur *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), ravageur des cultures maraîchères (*Cucumis melo* L.) dans la région d'El Oued.

Devant le jury:

Président	M Babaousmail Mahfoud	M.C.A Université d'El Oued
Promoteur	M ^{me} Boukhtache Naoual	M.C.A Université d'El Oued
Examineur	M ^{me} Zouiouche Fatima Zohra	M.C.B Université d'El Oued

Année universitaire: 2025/2026



إهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(«وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيبُ» [سورة هود: 88])

إلى الجرح الذي لا يندمل، والغياب الذي علمني كيف أصنع من الفقد قوة.. إلى طيفي الحارس الذي لم تفارقني ذكراه لحظة واحدة. إلى أول من أمسك بيدي وعلمني كيف أتهجى حروف طموحي، وأول من آمن بأنني سأصل يوماً... أبي الغالي (رحمه الله وأسكنه فسيح جناته).

لقد هادرتني مبكراً، لكن توجيهاتك الأولى ودروسك ظلت محفورة في وجداني، ترافقني كالبوصلة كلما تاهت بي السبل. تمنيت من أعماق قلبي لو كنت بيننا اليوم، لقرى عينك وتقرّ عينك وهي تقطف ثمرة لظالمات حلمت بها وغرست بذورها بيدك. عهدي لك لم ينقطع، وهذا الإنجاز ليس لي، بل هو لك ولروحك الطاهرة التي تلهمني... نم قرير العين يا حبيب قلبي، فقد أتممت الوعد.

إلى من حملت العبء وحدها لتكون لي الأب والأم في آن واحد.. إلى الجبل الأشم الذي لم ينحن أمام عواصف الحياة بل واجهتها بصبر أيوب ويقين المؤمن. إلى من حصدت الأشواك بصمتٍ لتزرع في دربي الورود، ونسجت من تعبها وسهر ليلاتها وحرمانها طوق نجاحي. أمي الحبيبة، قرة عيني ونبض قلبي.. أنت جامعتي الأولى ومدرستي الأعظم. كل حرف أكتبه هنا مدينٌ لدعواتك التي كانت تفتح لي الأبواب المغلقة، وكل خطوة نجاح هي ثمرة لرضاك. ما هذا الإنجاز إلا قطرة صغيرة في بحر عطائك العظيم الذي لا ينضب، فمهما كتبت ومهما ارتقيت لن أوفيك قطرة من عرقك أو دمة من عيونك. أطال الله في عمرك، ومتعك بالصحة والعافية، وأدامك تاجاً من نور فوق رأسي.

إلى الروح الملائكية التي ترفرف حولي، والتي غابت عن عيني ولم تغب عن قلبي ووجداني يوماً.. إلى من بكرت الرحيل وتركت في القلب غصة وحنيناً لا تطفئه الأيام ولا السنين. إلى أختي وحبيبتي وقطعة من روحي "هديل" (رحمها الله وجعل الجنة مثواها)..

وإلى رفيقة الدرب ونصف الروح، من قاسمتني تفاصيل هذه الرحلة بحلوها ومرها، من كانت لي الكتف العضد الذي أستند إليه حين يشتد التعب وتعصف بي لحظات اليأس. إلى مخزن أسراري، ومرآتي التي أرى فيها نفسي، ورفيقة أيامي ونجاحاتي وسهري.. شقيقتي الغالية "روى"

إلى الحصن المنيع والملاذ الآمن الذي احتوانا بصدق وحنان حين قست علينا الأيام وعصفت بنا الأقدار.. إلى السقف الذي استظلينا بفيئته حين غاب عنا الظل، فكان مليناً بالدفع، والبركة، والسكينة. إلى الجذور الطيبة والأصل الأصيل، من فتحا لنا قلوبهما وبيتهما ليكونا لنا السكن والعوض، فمسحا بحنانهما دموعنا، وطببنا على قلوبنا في أشد أوقاتنا حاجة.. جدي (رحمه الله وطيب ثراه) وجدتي (أطال الله في عمرها وألبسها ثوب الصحة والعافية). رحمك الله يا جدي وجزاك عنا خير الجزاء، وحفظك الله يا جدتي وأدامك بركة ونوراً لبيوتنا.

إلى ينابيع الحنان الممتدة، والعروق التي تنبض بالمحبة الصادقة، إلى من كانوا امتداداً لقلب أمي، وحضناً دافئاً استظللنا به في كل محطات حياتنا.. أخوالي وخالاتي الأفاضل كنتم نعم السند ونعم العائلة، شملتونا بعطفكم، ورافقنا دعاؤكم الصادق في كل خطوة. في عيونكم رأينا تشجيعاً لا ينضب، أهديكم هذا النجاح الذي ما كان ليكتمل لولا وقوفكم إلى جانبنا، حفظكم الله جميعاً وأدامكم خيمة عز وفخر لنا.

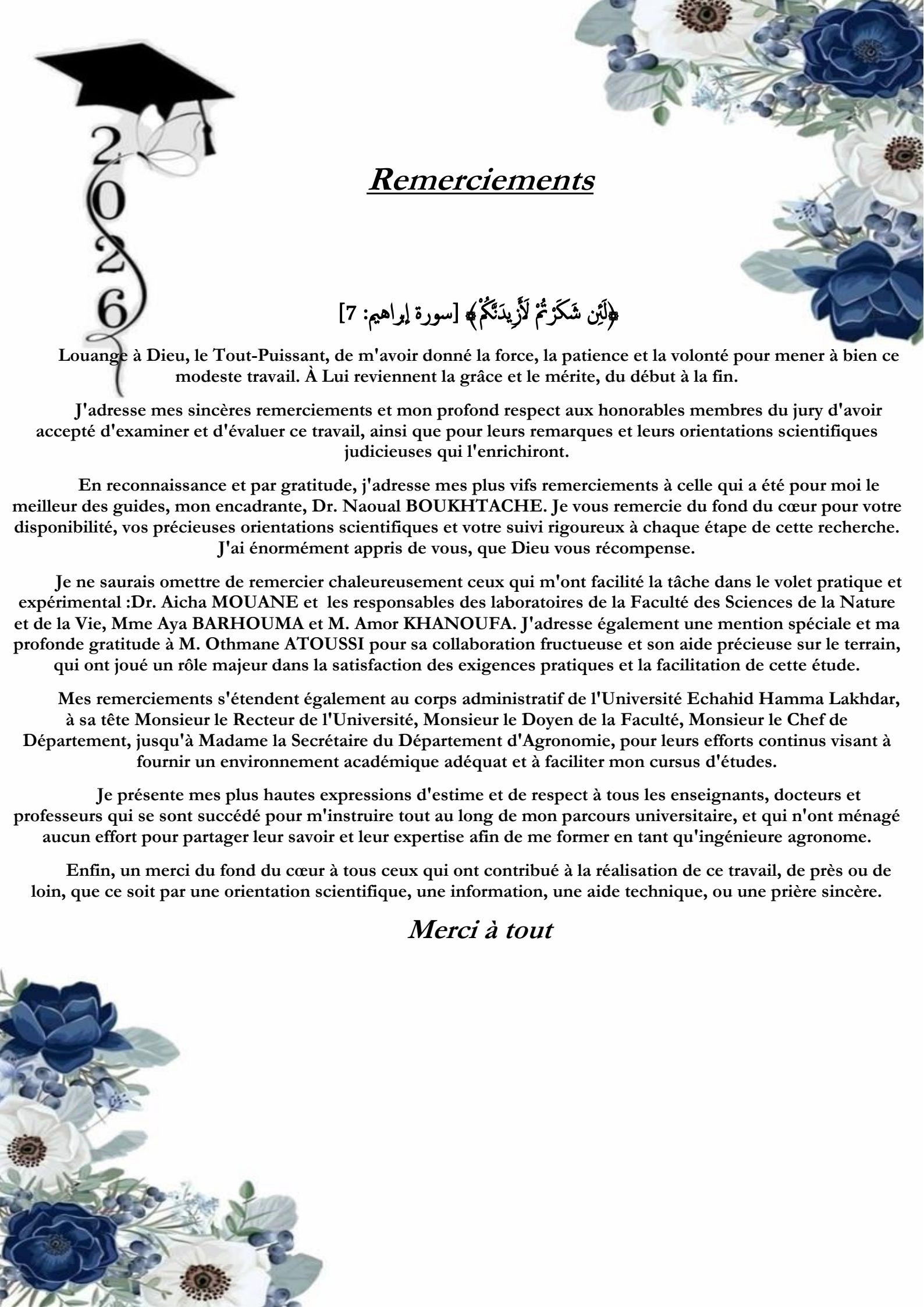
إلى رائحة الأب وعبق أثره الطيب، إلى الجذور الأصيلة التي أستمد منها فخري واعتزازي. إلى من أرى في ملامحهما طيف والدي، وأشعر في حضرتهما بدفء العائلة الكبيرة. إلى من لم يبخل عليّ يوماً بالنصح والتوجيه، وكان لي نعم الأعمام الداعمين والمشجعين في كل خطوة من خطوات مسيرتي الدراسية. كلماتكم كانت دائماً تزرع في الثقة، وسؤالكم الدائم عني كان يمنحني دافعاً إضافياً للنجاح وتخطي الصعاب.. عمائي العزيزين والسند المتين "فارس" و "جمال"، أدامكم الله ذخراً وفخراً لنا، وحفظكم من كل سوء.

إلى رفيقتي الدرب ونوارس رحلتي الجامعية، إلى من تقاسمتا معي لحظات الجد والتعب، وساعات السهر الطويلة والبحث المضي. إلى من هونتا عليّ صعاب هذه الرحلة وثلثت الأيام بابتسامات صادقة وكلمة طيبة. لقد تجاوزنا معاً ضغوطات الدراسة، ومسحنا عن بعضنا غبار اليأس في لحظات التعب، وتشاركنا الضحكات والدموع والأحلام. أنتمما لستما مجرد صديقتين، بل أختان لم تلدهما أمي، وورقٌ جميل ساقه الله لي في زحام الحياة.. صديقتاي الأقرب لقلبي وروحي "بلقيس" و "رونق"

وأخيراً، إلى كل قلب نقي تمنى لي الخير، وإلى كل لسان رطبٍ نطق لي بدعوة صادقة في ظهر الغيب فكانت سبباً في تيسير دربي. إلى كل من ساهم في إنجاز هذا العمل، سواء بمعلومة، أو بتوجيه، أو بكلمة تشجيع، أو حتى بابتسامة أمل أضأت لي عتمة الطريق في أوقات الإحباط. إلى كل عائلتي الكبيرة الممتدة، وأصدقائي الذين لم أذكر أسماءهم ولكنهم يسكنون في وجداني، وزملائي وزميلاتي في مقاعد الدراسة.. إلى كل من عرفني ورافقني، وإلى كل من ترك بصمة بيضاء في حياتي..

أضع بين أيديكم ثمرة هذا الجهد، وأهديكم هذا العمل المتواضع، سائلة المولى عز وجل أن يجعله علماً ينتفع به.

بسم الله الرحمن الرحيم



Remerciements

﴿لَئِنْ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ﴾ [سورة إبراهيم: 7]

Louange à Dieu, le Tout-Puissant, de m'avoir donné la force, la patience et la volonté pour mener à bien ce modeste travail. À Lui reviennent la grâce et le mérite, du début à la fin.

J'adresse mes sincères remerciements et mon profond respect aux honorables membres du jury d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail, ainsi que pour leurs remarques et leurs orientations scientifiques judicieuses qui l'enrichiront.

En reconnaissance et par gratitude, j'adresse mes plus vifs remerciements à celle qui a été pour moi le meilleur des guides, mon encadrante, Dr. Naoual BOUKHTACHE. Je vous remercie du fond du cœur pour votre disponibilité, vos précieuses orientations scientifiques et votre suivi rigoureux à chaque étape de cette recherche. J'ai énormément appris de vous, que Dieu vous récompense.

Je ne saurais omettre de remercier chaleureusement ceux qui m'ont facilité la tâche dans le volet pratique et expérimental : Dr. Aicha MOUANE et les responsables des laboratoires de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Mme Aya BARHOUMA et M. Amor KHANOUFA. J'adresse également une mention spéciale et ma profonde gratitude à M. Othmane ATOUSSI pour sa collaboration fructueuse et son aide précieuse sur le terrain, qui ont joué un rôle majeur dans la satisfaction des exigences pratiques et la facilitation de cette étude.

Mes remerciements s'étendent également au corps administratif de l'Université Echahid Hamma Lakhdar, à sa tête Monsieur le Recteur de l'Université, Monsieur le Doyen de la Faculté, Monsieur le Chef de Département, jusqu'à Madame la Secrétaire du Département d'Agronomie, pour leurs efforts continus visant à fournir un environnement académique adéquat et à faciliter mon cursus d'études.

Je présente mes plus hautes expressions d'estime et de respect à tous les enseignants, docteurs et professeurs qui se sont succédé pour m'instruire tout au long de mon parcours universitaire, et qui n'ont ménagé aucun effort pour partager leur savoir et leur expertise afin de me former en tant qu'ingénieure agronome.

Enfin, un merci du fond du cœur à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail, de près ou de loin, que ce soit par une orientation scientifique, une information, une aide technique, ou une prière sincère.

Merci à tout

Contribution à l'étude de l'effet de quelques plantes médicinales (basilic: *Ocimum basilicum* L. et armoise blanche : *Artemisia herba alba* Asso.) sur *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), ravageur des cultures maraîchères (*Cucumis melo* L.) dans la région d'El Oued.

Résumé

Cette étude vise à évaluer l'efficacité biocide des huiles essentielles et des extraits végétaux de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) et du basilic (*Ocimum basilicum* L.) comme alternative écologique et sûre pour lutter contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii* Glover) collecté sur des plants de melon (*Cucumis melo* L.). Pour ce faire, des essais biologiques ont été menés in vitro sur deux périodes : de janvier à février 2026, puis d'avril à mai 2026. Le matériel biologique se compose de pucerons prélevés dans une exploitation agricole de la wilaya d'El Oued (les 03 et 11 mai 2026), de basilic récolté dans un jardin privé le 27 décembre 2025 et d'armoise récoltée dans la région d'Arris (wilaya de Batna) le 29 décembre 2025. Les résultats du criblage phytochimique ont révélé que l'armoise blanche est marquée par une forte présence d'alcaloïdes, de flavonoïdes, de tanins, de phénols et de quinones, avec une absence de saponines. De son côté, le basilic montre une abondance en tanins et en phénols, une légère présence d'alcaloïdes, et se distingue par l'absence de flavonoïdes, de saponines et de quinones. L'efficacité des traitements a été testée in vitro selon trois modes d'application (fumigation, contact et effet répulsif), en utilisant des huiles essentielles à des concentrations croissantes (1.5, 3, 6 µl/ml) et des extraits végétaux à des concentrations également croissantes (1.05, 2.1, 3.15 µl/ml). La toxicité a été évaluée à l'aide de l'analyse Probit pour déterminer les concentrations létales médianes (CL50) et les temps létaux médians (TL50). Les rendements d'extraction ont montré une variation chimique : l'huile essentielle d'armoise a enregistré un taux de 0.5% contre 0.4% pour le basilic, tandis que le rendement des extraits végétaux a atteint environ 10% pour le basilic et 8.56% pour l'armoise. Les résultats des tests d'efficacité ont révélé une activité insecticide marquée des deux plantes contre les pucerons, avec une nette supériorité du basilic. Les analyses ont prouvé que les huiles essentielles agissent avec un effet rapide et efficace, entraînant une mortalité quasi totale en moins de 4 heures ; l'huile d'armoise par fumigation a enregistré une CL50 de 2.373 (à 4 heures) avec des TL50 variant entre 2.136 et 4.643 heures. Les extraits végétaux ont mis plus de temps à agir : l'extrait de basilic par fumigation a enregistré une CL50 de 1.354 (à 45 heures) avec des TL50 allant de 26.428 à 47.883 heures, dépassant ainsi l'extrait d'armoise (CL50 = 1.709 à 36 heures, et TL50 = 20.573 à 48.026 heures).

Mots-clés: *Aphis gossypii* Glover ; Huiles essentielles ; Extraits végétaux ; Lutte biologique ; *Artemisia herba-alba* Asso. ; *Ocimum basilicum* L. ; Cultures maraîchères

Contribution à l'étude de l'effet de quelques plantes médicinales (basilic: *Ocimum basilicum* L. et armoise blanche : *Artemisia herba alba* Asso.) sur *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), ravageur des cultures maraîchères (*Cucumis melo* L.) dans la région d'El Oued.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الفعالية الإبادية الحيوية للزيوت الأساسية والمستخلصات النباتية لكل من الشيح الأبيض (*Artemisia herba-alba* Asso.) والريحان (*Ocimum basilicum* L.) كبديل بيئي وأمن لمكافحة من القطن (*Aphis gossypii* Glover) المجمع من نبات البطيخ (*Cucumis melo* L.). ولتحقيق ذلك، أجريت تجارب بيولوجية على مستوى المختبر خلال فترتين: من جانفي (يناير) إلى فيفري (فبراير) 2026، ثم من أفريل (أبريل) إلى ماي (مايو) 2026. تتكون المادة البيولوجية من حشرات المن الممثلة من مستعمرة فلاحية بولاية الوادي (في 03 و 11 ماي 2026)، والريحان المقطوف من حديقة خاصة في 27 ديسمبر 2025، والشيخ المحصود من منطقة أريس (ولاية باتنة) في 29 ديسمبر 2025. أظهرت نتائج الكشف الكيميائي النباتي احتواء الشيح الأبيض على نسب عالية من القلويدات، الفلافونويدات، العفص، الفينولات والكينونات، مع غياب الصابونيات. من جهة أخرى، تميز الريحان بوفرة في العفص والفينولات، ووجود طفيف للقلويدات، في حين غابت عنه الفلافونويدات، الصابونيات والكينونات. تم اختبار فعالية المعاملات مخبرياً عبر ثلاث طرق تطبيق (التبخير، الملامسة، والتأثير الطارد)، باستخدام زيوت أساسية بتركيزات متزايدة (1.5، 3، 6 $\mu\text{l/ml}$) ومستخلصات نباتية بتركيزات متزايدة أيضاً (1.05، 2.1، 3.15 $\mu\text{l/ml}$). تم تقييم السمية باستخدام تحليل بروبيت (Probit) لتحديد التراكيز النصف مميتة (CL50) والأزمنة النصف مميتة (TL50). أظهرت عمليات الاستخلاص تبايناً في المردود الكيميائي: حيث سجل الزيت الأساسي للشيخ نسبة 0.5% مقابل 0.4% للريحان، في حين بلغ مردود المستخلصات النباتية حوالي 10% للريحان و 8.56% للشيخ. كشفت نتائج اختبارات الفعالية عن نشاط حشري ملحوظ لكلتا النباتتين ضد المن، مع تفوق واضح للريحان. أثبتت التحاليل أن الزيوت الأساسية تعمل بتأثير سريع وفعال، مما أدى إلى إماتة شبه كلية في أقل من 4 ساعات؛ حيث سجل زيت الشيح عن طريق التبخير تركيزاً نصف مميت (CL50) بلغ 2.373 (عند 4 ساعات) مع أزمنة نصف مميتة (TL50) تتراوح بين 2.136 و 4.643 ساعة. استغرقت المستخلصات النباتية وقتاً أطول للتأثير: سجل مستخلص الريحان عن طريق التبخير تركيزاً نصف مميت بلغ 1.354 (عند 45 ساعة) مع أزمنة نصف مميتة تتراوح من 26.428 إلى 47.883 ساعة، متجاوزاً بذلك مستخلص الشيح (التركيز النصف مميت CL50 = 1.709 عند 36 ساعة، والأزمنة النصف مميتة TL50 = 20.573 إلى 48.026 ساعة).

الكلمات المفتاحية: من القطن (*Aphis gossypii* Glover) ؛ الزيوت الأساسية؛ المستخلصات النباتية؛ مكافحة البيولوجية؛ الشيح الأبيض (*Artemisia herba-alba* Asso.) ؛ الريحان (*Ocimum basilicum* L.) ؛ محاصيل الخضر.

Contribution à l'étude de l'effet de quelques plantes médicinales (basilic: *Ocimum basilicum* L. et armoise blanche : *Artemisia herba alba* Asso.) sur *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), ravageur des cultures maraîchères (*Cucumis melo* L.) dans la région d'El Oued.

Abstract

This study aims to evaluate the biocidal efficacy of essential oils and plant extracts of white wormwood (*Artemisia herba-alba* Asso.) and basil (*Ocimum basilicum* L.) as an ecological and safe alternative to control the cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover) collected from melon plants (*Cucumis melo* L.). To achieve this, biological bioassays were conducted in the laboratory during two periods: from January to February 2026, and from April to May 2026. The biological material consisted of aphids collected from an agricultural farm in El Oued province (on May 03 and 11, 2026), basil harvested from a private garden on December 27, 2025, and wormwood harvested from the Arris region (Batna province) on December 29, 2025. The results of the phytochemical screening revealed that white wormwood is characterized by a high presence of alkaloids, flavonoids, tannins, phenols, and quinones, with an absence of saponins. On the other hand, basil showed an abundance of tannins and phenols, a slight presence of alkaloids, and an absence of flavonoids, saponins, and quinones. The efficacy of the treatments was tested in vitro through three application methods (fumigation, contact, and repellent effect), using essential oils at increasing concentrations (1.5, 3, 6 µl/ml) and plant extracts also at increasing concentrations (1.05, 2.1, 3.15 µl/ml). Toxicity was evaluated using Probit analysis to determine the median lethal concentrations (LC50) and median lethal times (LT50). The extraction processes showed a variation in chemical yield: wormwood essential oil recorded a rate of 0.5% compared to 0.4% for basil, while the yield of plant extracts reached approximately 10% for basil and 8.56% for wormwood. The efficacy test results revealed a marked insecticidal activity of both plants against the aphids, with a clear superiority of basil. The analyses proved that essential oils act with a rapid and effective impact, leading to almost total mortality in less than 4 hours; wormwood oil by fumigation recorded an LC50 of 2.373 (at 4 hours) with LT50s ranging between 2.136 and 4.643 hours. Plant extracts took longer to act: basil extract by fumigation recorded an LC50 of 1.354 (at 45 hours) with LT50s ranging from 26.428 to 47.883 hours, thus surpassing the wormwood extract (LC50 = 1.709 at 36 hours, and LT50 = 20.573 to 48.026 hours).

Keywords: *Aphis gossypii* Glover; Essential oils; Plant extracts; Biological control; *Artemisia herba-alba* Asso. ; *Ocimum basilicum* L.; Vegetable crops.

Table de matières		
إهداء		
Remerciements		
Résumé		
الملخص		
Abstract		
Liste de figures		
Liste de tableaux		
Introduction		
N° du Titre	Les titres	Page
Chapitre 01: synthèses bibliographique		
I	Généralités sur le melon(<i>Cucumis melo</i> L.) et le puceron	5
I.1	le melon(<i>Cucumis melo</i> L.)	5
I.1,1	Historique du melon(<i>Cucumis melo</i> L.)	5
I.1,2	Classification scientifique	5
I.1,3	Description morphologique	5
I.1,4	Exigences de la culture	6
I.1,5	Les variétés de melon	7
I.1,6	Maladies et ravageurs de melonh	9
I.2	Le puceron (<i>Aphis</i> spp L.)	11
I.2,1	Classification scientifique	11
I.2,2	Morphologie et anatomie	11
I.2,3	Biologie de puceron	12
I.2,4	L'espèce <i>Aphis gossypii</i> Glover L., 1877	13
I.2,5	Les dégâts du puceron	15
I.2,6	Moyens de lutte de puceron	16
II	Généralités sur les plantes médicinales étudiée	17
II.1	Basilic (<i>Ocimum basilicum</i> L., 1753)	17
II.1,1	Historique et l'origine	17
II.1,2	Répartition géographique du basilic	17
II.1,3	Classification scientifique	18
II.1,4	Description botanique	18
II.1,5	Les Pratiques culturelles du basilic	19
II.1,6	Les variétés de basilic	20
II.1,7	Les maladies et les ravageurs de basilic	21
II.1,8	Utilisation de basilic	22
II.2	Armoise blanche(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	23
II.2,1	L'origine et historique de <i>Artemisia herba-alba</i>	23
II.2,2	Classification scientifique et Nomenclature	23
II.2,3	La répartition géographique de l'Armoise blanche en Algérie	24
II.2,4	Composition chimique	24
II.2,5	Description morphologies	25
II.2,6	Principales espèces d' <i>Artemisia</i> en Algérie	25
II.2,7	Utilisations dans la médecine traditionnelle	25
III	Généralités sur les huiles essentielles et les extraits végétaux	25
III.1	Les huiles essentielles	25
III.1,1	Historique	25

III.1,2	Définition du l'huiles essentielles	26
III.1,3	Localisation des huiles essentielles	26
III.1,4	Les méthodes d'extractions d'huiles essentielles	26
III.1,5	Composition chimique et aromatiques des huiles essentielles	28
III.1,6	Propriété physico-chimiques des huiles essentielles	29
III.1,7	Toxicité des huiles essentielles	29
III.2	Les extraits végétaux	29
III.2,1	Historique	29
III.2,2	Définition de l'extrait végétal	30
III.2,3	Les types d'extraits végétaux	30
III.2,4	Types de solvants utilisés dans l'extraction	31
III.2,5	Les méthodes d'extraction des extraits végétaux	31
III.2,6	Les métabolites secondaires pour les extraits végétaux	33
III.2,7	L'utilisations des extraits végétaux	35
Chapitre 02: cadre d'étude		
I.	Présentation de la région d'étude(Oued Souf)	38
I.1	Situation géographique de la région de Oued Souf	38
I.2	Agriculture	38
I.3	Les facteurs climatiques	39
I,4	Le sol	39
I.5	La flore et la faune	39
II	Présentation de la région d'étude(Oued Righ)	40
II.1	Situation géographique de la région de Oued Righ	40
II.2	Importance de l'agriculture dans l'économie locale	42
II.3	Les facteurs climatique	42
II.4	Le sol	43
II.5	La flore et la faune	43
II.6	Les systèmes de production agricole dans la région d'El Oued Righ	43
III	Situation géographique de la région de Batna	43
III.1	Les facteurs climatiques	44
III.2	La flore et la faune	45
III.3	Le secteur Agricole	45
Chapitre 03: Matériel et méthodes		
I.	Matériels et méthodes	47
I.1	Matériels d'étude	47
I.1,1	Matériel de laboratoire	47
I.1,2	Matériels biologique	47
I.2	Méthodes d'étude	48
I.2,1	Méthode d'extraction des huiles essential	48
I.2,2	Méthode d'extraction des extraits végétaux	49
I.2,4	Méthode des tests phytochimiques	50
I.2,4	Méthode des essais insecticides des huiles essentielles et extraits végétaux contre <i>Aphis gossypii</i>	50
I.2,5	Méthode de dénombrement des individus	54
I.2,6	Méthode d'estimation de la mortalité observée	54
I.2,7	Méthode d'estimation de la mortalité corrigée	54
I.2,8	Méthode de calcul des concentrations létales (CL) et temps létaux(TL)	54

Chapitre 04: Résultats		
	Résultats	56
I.	Résultats de l'extraction des huiles essentielles	56
II.	Résultats du rendement d'extraction(RH%)	56
III	Résultats de l'extraction d'extraits végétaux	56
IV	Résultats du rendement d'extraits végétaux	57
V.	Résultats des tests phytochimiques de détection des métabolites secondaires	57
VI	Résultats de l'effets des huiles essentielles du basilic (<i>Ocimum basilicum L.</i>) et armoise blanche(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) contre <i>Aphis gossypii</i> Glover	58
VI.1	Huile essentielles du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)	58
VI.2	Huile essentielle du armoise blanche(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	60
VII	Résultats de l'effets d'extraits végétale du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>) et armoise blanche(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) contre <i>Aphis gossypii</i> Glover	62
VII.1	Extrait du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)	62
VII.2	Extrait du armoise(<i>Artemisia herba- alba L.</i>)	65
VIII.	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (LC et LT) des huiles essentielles de Basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>) et d'Armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) appliqués par (Contact direct/Fumigation) contre <i>Aphis gossypii</i>	67
VIII.1	Huile essentielle du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)	67
VIII.2	Huile essentielle de armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	69
IX	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) des extraits végétaux de Basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>) et d'Armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) appliqués par (Contact direct/Fumigation) contre <i>Aphis gossypii</i>	71
IX.1	Extrait du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)	71
IX.2	Extrait du armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	73
Chapitre 05: discussion		
	Discussion	76
I.	Le rendements d'extraction des huiles essentielles	76
II.	Le rendements d'extraction d'extraits végétaux	76
III.	Les tests phytochimiques de détection des métabolites secondaires	76
IV.	L'effets des huiles essentielles du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>) et armoise blanche(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) contre <i>Aphis gossypii</i> Glover	77
IV.1	Huile essentielle du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)	77
I	Huile essentielle du armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	78
V	L'effets des extraits végétaux du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>) et armoise blanche(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) contre <i>Aphis gossypii</i> Glover	79
V.1	Extrait végétal du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)	79
V.2	Extrait végétal du armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	80
VI.	Analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) des huiles essentielles	82

VI.1	Huile essentielle du basilic(<i>Ocimum basilicum</i> L.)	82
VI.2	Huile essentielle de armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	82
VII	L'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) des extraits végétaux	83
VII.1	Extrait du basilic(<i>Ocimum basilicum</i> L.)	83
VII.2	Extrait du armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	84
Conclusion		86
Références bibliographiques		88

Liste de figures

N° du Figure	Titre de Figure	Page
Figure 1	Quelques variétés du melon, A: <i>Cucumis melo</i> var., B: <i>Cucumis melo</i> var. <i>flexuosus</i> (L.)	8
Figure 2	Morphologie d'un puceron ailé	12
Figure 3	Cycle de vie de Puceron	13
Figure 4	Caractéristiques dorsales et abdominales de <i>Aphis gossypii</i>	15
Figure 5	Basilic(<i>Ocimum basilicum</i> L.)	17
Figure 6	Répartition géographique du basilic dans le monde	18
Figure 7	Morphogenèse des différents organes du basilic(<i>Ocimum basilicum</i> L.)	19
Figure 8	Quelques variétés du basilic(A: <i>Ocimum americanum</i> L., B: <i>Ocimum kilimandscharicum</i> Gürke, C: <i>Ocimum gratissimum</i> L.)	21
Figure 9	Armoise blanc(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	23
Figure 10	La répartition géographique de l'Armoise blanche (<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) en Algérie	24
Figure 11	Montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau	27
Figure 12	Schéma d'extraction par hydrodistillation	27
Figure 13	Schéma Extraction par micro-ondes (MAE)	28
Figure 14	Structures moléculaires de certains composés aromatiques présents dans les huiles essentielles	29
Figure 15	Quelques méthodes d'extraction les extraits végétaux(A: Évaporateur rotatif sous vide, B: soxhlet, C: macération, D: assistée par ultrasons)	33
Figure 16	Structure chimique des tanins	34
Figure 17	Structure chimique des saponines	35
Figure 18	Structure chimique des flavonoïdes	35
Figure 19	Situation géographique de la région d'El Oued	38
Figure 20	Situation géographique et administrative d'Oued Righ	41
Figure 21	Situation géographique et administrative du Batna	45
Figure 22	Extraction des huiles essentielles	49
Figure 23	Extraction des extraits végétaux par macération à froid	50
Figure 24	Les tests phytochimiques de détection des métabolites secondaires	51
Figure 25	Tests de toxicité des huiles essentielles par contact direct contre <i>Aphis gossypii</i>	52
Figure 26	Tests de toxicité des extraits végétaux par fumigation contre <i>Aphis gossypii</i>	53
Figure 27	Teste de effet répulsif de l'huiles essentielles contre <i>Aphis gossypii</i>	54
Figure 28	Les huiles essentielles extraites de l'armoise et du basilic	57
Figure 29	Les extraits végétaux extraites par l'armoise et du basilic	58
Figure 30	Les résultats des tests phytochimiques des métabolismes secondaires	59
Figure 31	Évolution du taux de mortalité cumulée du <i>Aphis gossypii</i> sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Ocimum basilicum</i> L. Par contact direct.	60

Figure 32	Évolution du taux de mortalité cumulée du <i>Aphis gossypii</i> sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Ocimum basilicum</i> L. par fumigation.	61
Figure 33	Évolution du taux de mortalité cumulée du <i>Aphis gossypii</i> sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. par contact direct.	62
Figure 34	Évolution du taux de mortalité cumulée du <i>Aphis gossypii</i> sous l'effet de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. par fumigation.	63
Figure 35	Évolution du taux de mortalité corrigé du <i>Aphis gossypii</i> sous l'effet de l'extrait végétal d' <i>Ocimum basilicum</i> L. par contact direct.	64
Figure 36	Évolution du taux de mortalité corrigé du <i>Aphis gossypii</i> sous l'effet de l'extrait végétal d' <i>Ocimum basilicum</i> L. par fumigation.	65
Figure 37	Évolution du taux de mortalité corrigé du <i>Aphis gossypii</i> sous l'effet de l'extrait végétal d' <i>Artemisia herba-alba</i> L. par contact direct.	66
Figure 38	Évolution du taux de mortalité corrigé du <i>Aphis gossypii</i> sous l'effet de l'extrait végétal d' <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. par fumigation.	67

Liste de tableaux

N° de Tableau	Titre de Tableau	Page
Tableau 1	Les ravageurs du melon	7
Tableau 2	Les maladies du melon	9
Tableau 3	Les variétés du melon	10
Tableau 4	Les méthodes d'extraction des extraits végétaux	20
Tableau 5	Les types d'extraits végétaux	21
Tableau 6	Principaux noms d'armoise blanche (<i>Artemisia herba alba</i> L.)	24
Tableau 7	Les maladies et ravageurs du basilic	30
Tableau 8	Les variétés de basilic(<i>Ocimum basilicum</i> L.)	32
Tableau 9	Données climatiques de la région d'El Oued pour l'année 2023	39
Tableau 10	Données climatiques d'Oued Righ pour l'année 2023	41
Tableau 12	Pourcentage de répulsion selon le classement de (McDonald <i>et al.</i> , 1970)	53
Tableau 13	Résultats du rendement d'extraction des huiles du basilic et de l'armoise blanche	56
Tableau 14	Résultats du rendement d'extraits végétaux du basilic et de l'armoise blanche	57
Tableau 15	Résultats des testes phytochimiques des plantes étudiées	57
Tableau 16	Activité répulsive (Pourcentage de répulsivité %) de l'huile essentielle de basilic (<i>Ocimum basilicum</i> L.) contre <i>Aphis gossypii</i> Glover	60
Tableau 17	Activité répulsive (Pourcentage de répulsivité %) de l'huile essentielle de l'armoise (<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) contre <i>Aphis gossypii</i>	62
Tableau 18	Activité répulsive (Pourcentage de répulsivité %) du extrait végétale de basilic (<i>Ocimum basilicum</i> L.) contre <i>Aphis gossypii</i> Glover	64
Tableau 19	Activité répulsive (Pourcentage de répulsivité %) de l'extrait végétale de armoise (<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.) contre <i>Aphis gossypii</i> Glover	66
Tableau 20	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'huile essentielle du basilic appliqués par contact direct contre <i>Aphis gossypii</i> .	67
Tableau 21	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'huile essentielle du basilic appliqués par fumigation contre <i>Aphis gossypii</i> .	68
Tableau 22	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'huile essentielle de l'armoise appliqués par contact direct contre <i>Aphis gossypii</i> .	69

Tableau 23	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'huile essentielle de l'armoise appliqués par fumigation contre <i>Aphis gossypii</i> .	70
Tableau 24	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'extrait végétal du basilic appliqués par contact direct contre <i>Aphis gossypii</i> .	71
Tableau 25	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'extrait végétal du basilic appliqués par fumigation contre <i>Aphis gossypii</i> .	72
Tableau 26	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'extrait végétal de l'armoise appliqués par contact direct contre <i>Aphis gossypii</i> .	73
Tableau 27	Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'extrait végétal de l'armoise appliqués par contact direct contre <i>Aphis gossypii</i> .	74

Introduction



L'agriculture mondiale est confrontée à des défis croissants liés à l'augmentation de la demande alimentaire, aux changements climatiques et aux pertes causées par les bioagresseurs des cultures (FAO, 2017 ; IPCC, 2022). Les insectes ravageurs, les maladies et les adventices sont responsables chaque année de pertes importantes de rendement à l'échelle mondiale, compromettant la sécurité alimentaire et la durabilité des systèmes agricoles (Oerke, 2006 ; Deutsch et al., 2018). Les pertes de rendement imputables aux ravageurs et aux maladies des plantes sont estimées entre 20 et 40 % selon les cultures et les régions du monde (Oerke, 2006 ; Savary et al., 2019). Dans ce contexte, la protection phytosanitaire apparaît comme un élément essentiel pour garantir la sécurité alimentaire mondiale et la durabilité des systèmes agricoles (Popp et al., 2013 ; FAO, 2020).

En Algérie, les cultures maraîchères occupent une place importante dans l'économie agricole nationale en contribuant à la sécurité alimentaire et au développement socio-économique des régions rurales (MADR, 2023). Parmi celles-ci, le melon (*Cucumis melo* L.)

constitue une culture à forte valeur économique et nutritionnelle. Cette espèce, appartenant à la famille des Cucurbitaceae, est largement cultivée dans différentes régions du pays, notamment dans les zones sahariennes où les conditions climatiques et les techniques modernes d'irrigation favorisent son développement (Amichi et al., 2015 ; FAOSTAT, 2024).

Les cultures de melon et de pastèque occupent une place importante parmi les productions maraîchères nationales, avec des rendements élevés dans plusieurs bassins de production. Les principales régions productrices sont notamment El Oued, Tlemcen, Mostaganem, Relizane et Ouargla, qui bénéficient de conditions pédoclimatiques favorables à la culture des cucurbitacées (MADR, 2023 ; Benziouche et Cheriet, 2012). Ces cultures représentent ainsi une composante essentielle des systèmes agricoles algériens et participent de manière significative à l'approvisionnement du marché national en fruits frais.

Le puceron du cotonnier, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera : Aphididae), est considéré comme l'une des espèces de pucerons les plus polyphages au monde, capable de coloniser plus de 600 espèces végétales appartenant à de nombreuses familles botaniques (Blackman & Eastop, 2000 ; Van Emden & Harrington, 2017). Les Cucurbitacées, notamment le melon (*Cucumis melo* L.), figurent parmi ses plantes-hôtes préférentielles et constituent des cultures particulièrement sensibles à ses infestations (Blackman & Eastop, 2000). Cette espèce présente un cycle biologique remarquablement adapté à une grande diversité de conditions environnementales. Sa reproduction est principalement parthénogénétique et vivipare durant la majeure partie de l'année, ce qui lui permet de développer rapidement des populations importantes lorsque les conditions climatiques et trophiques sont favorables (Capinera, 2020 ; Ebert & Cartwright, 1997). Une seule femelle peut ainsi produire plusieurs générations successives en un temps relativement court, conduisant à des pullulations susceptibles de compromettre sérieusement les performances agronomiques des cultures (Van Emden & Harrington, 2017).

Les dommages causés par *A. gossypii* résultent à la fois de son activité trophique et de son rôle épidémiologique. Les prélèvements de sève entraînent un affaiblissement

physiologique des plantes, se traduisant par une réduction de la croissance végétative, des déformations foliaires, un enroulement des feuilles ainsi qu'une diminution de l'activité photosynthétique (**Van Emden & Harrington, 2017**). Parallèlement, les colonies du puceron sécrètent d'importantes quantités de miellat qui favorisent le développement de champignons saprophytes responsables de la fumagine, réduisant davantage la capacité photosynthétique des tissus végétaux (**Capinera, 2020**). Il est à indiquer que l'importance économique majeure d'*Aphis gossypii* est liée à son efficacité en tant que vecteur de nombreux virus phytopathogènes. C'est une espèce reconnue comme l'un des principaux vecteurs de virus affectant les cultures maraîchères et les Cucurbitacées, notamment les virus responsables des mosaïques virales (**Nault, 1997 ; Ng & Perry, 2004 ; Katis et al., 2007**). Les pertes de rendement et de qualité induites par ces maladies virales peuvent être considérablement plus importantes que celles résultant des dégâts directs causés par l'alimentation des pucerons (**Ng & Perry, 2004 ; Van Emden & Harrington, 2017**).

La lutte contre les pucerons repose traditionnellement sur l'utilisation d'insecticides chimiques de synthèse appartenant à différentes familles telles que les organophosphorés, les carbamates, les pyréthrinoïdes et les néonicotinoïdes (**Van Emden & Harrington, 2017**).

Toutefois, l'utilisation intensive et répétée de ces substances a conduit à l'apparition de phénomènes de résistance chez de nombreuses populations de pucerons à travers le monde (**Bass et al., 2014**). *Aphis gossypii* figure parmi les espèces ayant développé des résistances à plusieurs groupes d'insecticides dans diverses régions du monde, ce qui compromet l'efficacité des programmes de lutte chimique (**Bass et al., 2014 ; Wang et al., 2020**). Cette situation réduit progressivement l'efficacité des traitements et entraîne une augmentation des coûts de production.

Par ailleurs, les pesticides conventionnels présentent plusieurs inconvénients environnementaux. Leur utilisation excessive peut provoquer la contamination des sols, des eaux souterraines et des produits agricoles (**Pimentel & Burgess, 2014**). Leur toxicité affecte également les organismes non cibles, notamment les pollinisateurs, les parasitoïdes et les prédateurs naturels des ravageurs, qui jouent un rôle essentiel dans la régulation des populations nuisibles (**Desneux et al., 2007**). Ces préoccupations environnementales ont favorisé le développement de nouvelles stratégies de lutte intégrée reposant sur l'utilisation de substances naturelles biodégradables, notamment les extraits végétaux et les huiles essentielles, considérés comme des alternatives prometteuses aux insecticides conventionnels (**Isman, 2006**).

Les huiles essentielles constituent un mélange complexe de composés volatils synthétisés par les plantes aromatiques et médicinales (**Bakkali et al., 2008**). Au cours des deux dernières décennies, elles ont suscité un intérêt croissant en protection des végétaux en raison de leurs propriétés insecticides, répulsives, antialimentaires et inhibitrices du développement des insectes (**Isman, 2006 ; Regnault-Roger et al., 2012 ; Isman, 2000**). Leur faible persistance dans l'environnement et leur biodégradabilité rapide constituent des avantages majeurs par rapport aux insecticides conventionnels (**Isman, 2006 ; Regnault-Roger et al., 2012**). Cette diversité des modes d'action réduit les risques d'apparition de résistance et augmente leur

potentiel d'utilisation dans les programmes de lutte intégrée (Regnault-Roger et al., 2012 ; Pavela, 2015).

L'armoise blanche, (*Artemisia herba-alba* Asso), est une plante aromatique vivace caractéristique des zones arides et semi-arides de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient et constitue l'une des espèces dominantes des steppes algériennes (Quézel & Santa, 1963 ; Le Houérou, 2001). Cette plante est particulièrement riche en métabolites secondaires biologiquement actifs, notamment en composés terpéniques présents dans ses huiles essentielles (Akrouf, 2004 ; Salido et al., 2004). Des études expérimentales ont montré que les huiles essentielles d'espèces du genre *Artemisia* provoquent des mortalités importantes chez plusieurs insectes ravageurs grâce à leurs effets neurotoxiques et perturbateurs du métabolisme (Enan, 2001 ; Isman, 2006 ; Regnault-Roger et al., 2012).

Le basilic (*Ocimum basilicum* L.) appartient à la famille des Lamiaceae et constitue l'une des plantes aromatiques les plus cultivées dans le monde (Simon et al., 1999). Plusieurs études ont démontré l'efficacité de l'huile essentielle de basilic contre divers insectes ravageurs appartenant aux ordres des Lépidoptères, Coléoptères, Diptères et Hémiptères (Isman, 2000 ; Isman, 2006 ; Regnault-Roger et al., 2012). La diversité chimique de cette huile essentielle, caractérisée notamment par la présence de linalol, d'eugénol et de méthylchavicol, ainsi que sa faible toxicité pour les mammifères, en font un candidat prometteur pour le développement de biopesticides destinés à la protection des cultures maraîchères (Koba et al., 2009 ; Pavela, 2015 ; Mossa, 2016).

Dans les régions sahariennes algériennes, la culture du melon est fréquemment confrontée aux infestations d'*Aphis gossypii*. Les traitements chimiques utilisés pour contrôler ce ravageur soulèvent des préoccupations environnementales et sanitaires croissantes. Par ailleurs, peu d'études ont évalué l'efficacité des huiles essentielles issues des plantes aromatiques locales contre les populations de pucerons associées au melon.

Face aux dommages causés par *Aphis gossypii* sur les cultures de melon et aux limites des méthodes de lutte conventionnelles, l'évaluation du potentiel insecticide des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* et d'*Ocimum basilicum* apparaît comme une voie de recherche prometteuse. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'efficacité insecticide de ces huiles essentielles contre ce ravageur et de déterminer l'influence des concentrations utilisées sur la réponse biologique observée. L'évaluation comparative de leur efficacité biologique permettra également de déterminer les différences d'activité insecticide entre les deux espèces végétales et d'établir un lien entre leur composition chimique et leur activité insecticide. Les résultats obtenus contribueront à apprécier leur intérêt comme alternatives écologiques aux insecticides de synthèse et leur potentiel d'intégration dans des programmes de lutte intégrée visant une protection durable des cultures de melon.

Ce mémoire se compose de cinq chapitres : le premier chapitre aborde une étude bibliographique sur les plantes médicinales étudiées (l'armoise et le basilic), l'insecte ravageur (*Aphis gossypii*) et la plante hôte (le melon). Dans le deuxième chapitre, nous avons abordé le cadre d'étude pour trois régions (Oued Souf, Oued Righ, Batna). Dans le troisième chapitre, le

matériel et les méthodes utilisés dans l'étude ont été explicités. Le quatrième chapitre met en évidence les résultats obtenus et leur analyse, tandis que le cinquième chapitre est consacré à leur discussion. Enfin, cette étude s'achève par une conclusion générale sur le sujet de la recherche.

Chapitre 01:

Synthèse bibliographique



Ce chapitre vise à étudier deux plantes médicinales, l'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.) et le basilic (*Ocimum basilicum* L.), tout en mettant en évidence leurs composés et leurs propriétés. Il aborde également le puceron (*Aphis gossypii* Glover), considéré comme un ravageur important associé au melon (*Cucumis melo* L.). Enfin, une attention particulière sera portée aux huiles essentielles et aux extraits végétaux, ainsi qu'à leur importance dans les applications agricoles, notamment en lutte biologique.

I. Généralités sur le melon(*Cucumis melo* L.) et le puceron

I.1 le melon(*Cucumis melo* L.)

I.1,1 Historique du melon(*Cucumis melo* L.)

On pense que l'histoire du melon remonte aux anciennes représentations égyptiennes dans les pyramides, datant du deuxième millénaire avant J.C., en plus des offrandes en terre cuite du VIème siècle avant J.C. et des mosaïques romaines représentant le "melon serpent". Il a également été mentionné dans les textes religieux anciens comme l'un des aliments regrettés par les Hébreux dans le désert, car les chercheurs suggèrent aujourd'hui que les "concombres" mentionnés à l'époque étaient en fait des melons non sucrés. Le melon a occupé une place importante dans les jardins royaux de Charlemagne en 812, et la description du "melon serpent" a persisté dans les écrits du XVIIème siècle. Bien que ces types non sucrés aient pratiquement disparu de pays comme la France, ils sont encore présents dans les cultures d'autres régions comme l'Italie, le Maghreb, et jusqu'en Extrême-Orient (Pitrat, 2020).

I.1,2 Classification scientifique

Règne: Plantae.

Sous-règne: Trachenobionta.

Division: Magnoliophyta.

Classe: Magnoliopsida.

Sous classe: Dilleniidae.

Ordre: Violales.

Famille: Cucurbitaceae.

Genre: Cucumis.

Espèce: *Cucumis melo* L.1753 (Babouhoun, 2016).

I.1,3 Description morphologique

▪ Les feuilles

Des feuilles arrondies, rugueuses au toucher et largement étalées, de dimensions et de formes variables, présentant 3 à 7 lobes (Babouhoun, 2016).

▪ La tige

L'axe principal de la tige est un sympode duquel sont issus des rameaux latéraux. Bien que son port soit naturellement rampant, la tige peut devenir grimpante grâce aux vrilles (**Babouhoun, 2016**).

- **Les fleurs**

Selon la variété de melon, la plante peut porter des fleurs mâles, femelles ou hermaphrodites. Si le cultivar est monoïque, il porte à la fois des fleurs mâles et des fleurs femelles. En revanche, s'il est andromonoïque, il porte des fleurs mâles et des fleurs hermaphrodites (**Babouhoun, 2016**).

- **Les fruits**

Les fruits sont extrêmement diversifiés : leur forme peut être sphérique, déprimée ou ovoïde. Quant à l'épiderme, il peut être lisse, brodé (réticulé), côtelé ou couvert de nectars (sortes de galles). La couleur de la pulpe varie du jaune à l'orange, devenant très juteuse à maturité. Enfin, le calibre du fruit diffère selon le cultivar cultivé (**Babouhoun, 2016**).

- **Les grains**

Elles sont de forme plate et ellipsoïdale, de couleur jaune, avec un pouvoir germinatif atteignant en moyenne 5 ans. Leur poids varie selon les variétés (**Babouhoun, 2016**).

- **Les racines**

Il se compose d'une racine principale de laquelle bifurquent de nombreuses racines secondaires (**Babouhoun, 2016**).

1.1,4 Exigences de la culture

- ✧ **Température et lumière**

Le melon est une plante qui exige des conditions climatiques chaudes pour assurer un développement et une production satisfaisants. Il est donc principalement cultivé dans les régions chaudes où l'humidité de l'air est relativement faible. La germination des graines et le développement des plantules s'améliorent avec l'augmentation de la température jusqu'à un optimum d'environ 30°C, puis diminuent au-delà de cette valeur. La croissance de la plante s'arrête lorsque la température descend en dessous de 12°C, tandis que des températures supérieures à 15°C sont favorables au développement et à la fructification. Par ailleurs, le melon nécessite une somme thermique annuelle d'environ 3000°C pour compléter correctement son cycle de croissance (**Babouhoun, 2016**).

- ✧ **Eau et humidité**

Le *Cucumis melo* L. est une culture relativement tolérante à la sécheresse, mais il reste sensible au déficit hydrique et à l'irrigation irrégulière, ce qui entraîne une baisse du rendement. L'irrigation débute immédiatement après la plantation, généralement par goutte-à-goutte, avec des besoins en eau variables selon les stades de développement et exprimés en pourcentage de l'évapotranspiration potentielle (ETP). Les besoins hydriques totaux sont estimés entre 300 et 400 mm, tandis que les systèmes d'irrigation par aspersion ou pivot sont déconseillés en raison du risque accru de maladies fongiques et de détérioration des fruits. Les besoins sont relativement faibles au début, puis augmentent fortement durant la phase de croissance et de

grossissement des fruits jusqu'à 80–100 % de l'ETP, avant de diminuer progressivement lors de la maturation et de la récolte à environ 50–60 %, le melon étant également sensible aux variations brusques d'irrigation et à la salinité, pouvant provoquer l'éclatement des fruits (**Abia & Dahoune, 2021**).

✧ Le sol

Le *Cucumis melo* L. exige des conditions édaphiques favorables pour exprimer un bon potentiel de production. Il se développe mieux dans des sols fertiles, profonds, meubles, bien aérés et correctement drainés **Abdelouhab (2016)**. En revanche, il réagit mal aux sols acides et excessivement humides, mais peut tolérer une légère alcalinité. Sur le plan de la salinité, il présente une tolérance intermédiaire, entre le concombre et la tomate, avec une baisse notable du rendement lorsque la conductivité électrique du sol atteint 4 à 10 mmhos/cm, et une réduction d'environ 10 % dès 3,5 mmhos/cm (**Abia & Dahoune, 2021**).

✧ Le PH

Le melon préfère un pH légèrement neutre à légèrement alcalin, avec une plage optimale comprise entre 6,5 et 7,5. La conductivité électrique varie généralement entre 1 et 2,2 ms/cm selon le stade de développement de la plante (**Abia & Dahoune, 2021**).

I.1,5 Les variétés de melon

Les variétés de melon diffèrent selon leurs caractéristiques générales (Tab.1), telles que la forme, la couleur, le goût et la texture.

Tableau 1: les variétés de melon (**Tara et al., 2025**).

Les variétés	Caractéristiques
<i>Cucumis melo</i> var. <i>cantalupensis</i> Naud	<i>Cucumis melo</i> var. <i>cantalupensis</i> Naud. (le cantaloup) est un type de melon caractérisé par la présence de fleurs mâles et de fleurs hermaphrodites sur la même plante. Son ovaire est recouvert de longs poils. Le fruit est de taille moyenne et peut être de forme ronde, ovale ou aplatie. Il possède une peau réticulée dont la couleur varie du blanc au vert clair et au vert foncé. La chair est généralement de couleur orange, et à maturité, le fruit se détache facilement de la plante grâce à la séparation du pédoncule.
<i>Cucumis melo</i> var. <i>inodorus</i> H. Jac. (Winter melon)	Ce type de <i>Cucumis melo</i> L. présente un sexe andromonoïque, avec des fleurs mâles et hermaphrodites sur la même plante, et un ovaire couvert de poils. Les fruits sont de taille moyenne, ronds à ovales, à surface lisse pouvant être réticulée ou non, avec une peau épaisse et une chair vert clair et épaisse.

<i>Cucumis melo</i> var. <i>momordica</i> Roxb. (Snapmelon or Phut or Phoot or kakadia)	est un type de melon monoïque, portant des fleurs mâles et femelles sur la même plante. Les fruits sont petits à moyens, de formes variées (aplatis, ovales ou allongés) et peuvent être de couleur uniforme ou présenter des taches ou des rayures. Ils possèdent une peau fine, mûrissent précocement et se fendent à maturité, ce qui limite leur durée de conservation. La chair est généralement vert clair, parfois blanche ou légèrement orangée. Le fruit est peu sucré, de texture farineuse et à faible arôme. Les fruits mûrs sont consommés comme dessert, tandis que les fruits immatures sont utilisés comme légume. Cette variété est principalement cultivée en Inde et en Asie du Sud-Est et constitue une importante source de gènes pour l'amélioration du melon.
<i>Cucumis melo</i> var. <i>flexuosus</i> (L.) Naud. (Snake melon or kakri)	est une plante monoïque produisant des fruits pouvant atteindre jusqu'à 2 mètres. Les fruits à l'état immature puis deviennent crème à mat, la chair est vert clair ou légèrement orangée, de texture farineuse, peu sucrée et sans arôme, avec une durée de conservation. Cette variété est cultivée du Maroc à l'Inde et dans le bassin méditerranéen, notamment en zones alluviales. Parmi les variétés améliorées figurent Arka Sheetal, Pusa Utkarsh, Kashi Santushti et Thar Sheetal.

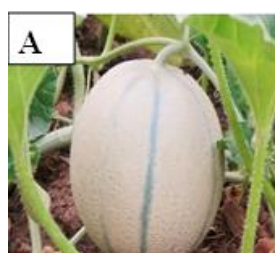


Figure 1: Quelques variétés du melon, **A:** *Cucumis melo* var., **B:** *Cucumis melo* var. *flexuosus* (L.) (Tara et al., 2025).

I.1,6 Maladies et ravageurs de melon

La culture du melon est sujette à de nombreuses maladies et ravageurs agricoles, comme le montrent les tableaux 2 et 3.

○ Les maladies

Tableau 2: les maladies du melon (Brachet, 2011).

Les maladies	type	Agent causal	Symptômes
Phomopsis	cryptogamique	<i>Phomopsis sclerotioïdes</i>	es symptômes de cette maladie se manifestent principalement par un flétrissement des plantes et un affaiblissement de leur croissance, accompagné d'un jaunissement progressif des feuilles et d'une dégradation générale de l'état végétatif, pouvant entraîner dans les cas graves la mort des plantes, surtout en cultures sous abri.
Verticilliose	cryptogamique	<i>Verticillium dahliae</i>	Les symptômes de la verticilliose se manifestent principalement par le flétrissement et l'affaiblissement des plantes, en particulier lorsque celles-ci sont soumises à un stress dans des conditions de printemps froid et humide, entraînant une détérioration générale de leur croissance.
Fusariose	cryptogamique	<i>Fusarium oxysporum f. sp. melonis</i>	es symptômes de la fusariose chez le <i>Cucumis melo</i> L. se manifestent principalement par le jaunissement des feuilles, le flétrissement progressif de la plante, ainsi que l'apparition d'exsudats gommeux (gommoses) sur les parties infectées, pouvant entraîner dans les cas graves la mort totale de la plante.

Bactériose	bactérienne	<i>seudomonas syringae pv. aptata</i>	Les symptômes de cette maladie se manifestent par l'apparition de taches sur les feuilles, et peuvent toucher l'ensemble de la plante à tous les stades de son développement. Dans la forme superficielle, elle provoque des nécroses sur les feuilles et les fruits. Dans la forme vasculaire, elle entraîne un flétrissement et un dépérissement général de la plante, avec des infections parfois latentes à l'intérieur des tissus.
CMV: mosaïque Du concombre virus de la mosaïque jaune de la courgette	virale	<i>Cucumber mosaic Virus</i> <i>Zucchini yellow mosaic virus</i>	Les symptômes des viroses du melon se manifestent par des déformations et un jaunissement des feuilles, l'apparition de mosaïques ou de marbrures, ainsi qu'un affaiblissement général de la croissance de la plante. Des infections légères ou sévères peuvent apparaître selon le virus, avec une réduction du rendement et un développement anormal, notamment en cas d'infections mixtes.

○ **Les ravageurs**

Tableau 3: les ravageurs du melon (**Brachet, 2011**).

Le ravageur	Les symptômes
Puceron (<i>Aphis gossypii</i>)	l'infestation du melon par <i>Aphis gossypii</i> se manifestent par un arrêt de la croissance des jeunes pousses et des déformations des feuilles, telles que leur crispation et leur enroulement, dues à l'alimentation de l'insecte sur la sève de la plante. On observe également la présence de miellat sur les feuilles, favorisant le développement de champignons noirs qui réduisent la photosynthèse, ainsi que la

	transmission de virus, surtout pendant les phases de croissance active de la plante.
Les taupins(Agriotes spp)	Les larves de Agriotes spp. causent des dégâts importants sur le melon, en perforant les racines et les tiges au stade plantule, ce qui entraîne un affaiblissement de la croissance ou la mort des jeunes plants. Elles peuvent également creuser des galeries dans les fruits, provoquant des perforations et des dommages profonds qui réduisent la qualité de la production et la rendent impropre à la commercialisation.
Les nématodes	Les nématodes provoquent chez le melon un affaiblissement général de la plante et une détérioration du système racinaire, entraînant un jaunissement et une baisse du rendement. Ils favorisent également l'aggravation de certaines maladies du sol, notamment les espèces du genre <i>Meloidogyne</i> spp., qui causent des dégâts importants et visibles sur les cultures de cucurbitacées.

I.2 Le puceron (*Aphis* spp L.)

I.2,1 Classification scientifique

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropode

Classe : Insectes

Famille : Aphididae (Belkhiri & Sefih, 2016).

I.2,2 Morphologie et anatomy

❖ Tête

La tête présente généralement deux yeux composés volumineux ainsi que deux antennes. Celles-ci sont généralement constituées de six articles, parfois de trois, quatre ou cinq. Les antennes peuvent être insérées directement sur le front ou sur des protubérances du vertex appelées tubercules frontaux latéraux.

Selon le même auteur, le sinus frontal correspond à la partie du vertex située entre les points d'insertion des antennes. Il présente des formes variées et peut porter en son centre une protubérance appelée tubercule frontal médian.

Certains articles antennaires possèdent des organes sensoriels appelés sensoria ou rhinaries. Le nombre et la localisation des rhinaries, ainsi que la longueur des antennes, la forme du front et des tubercules frontaux, constituent des critères importants pour la détermination des espèces (Bay, 2013).

❖ Thorax

Il est constitué de trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax, et porte trois paires de pattes ainsi que deux paires d'ailes. Cependant, chez la plupart des espèces de pucerons, coexistent des formes adultes ailées et des formes adultes aptères (**Abdelkader & Ouadah , 2016**).

❖ Abdomen

L'abdomen porte généralement, dans sa partie postérieure, une paire de cornicules (ou siphons) dont la forme et la longueur sont variables. Elles peuvent présenter une réticulation ou être surmontées d'une collerette. Ces structures peuvent être absentes chez certains genres ou varier selon les formes au sein d'une même espèce . Le dernier segment abdominal (le 10^e) forme la queue (cauda), dont la taille et la forme varient selon les espèces (**Zitouni & Douar, 2017**).

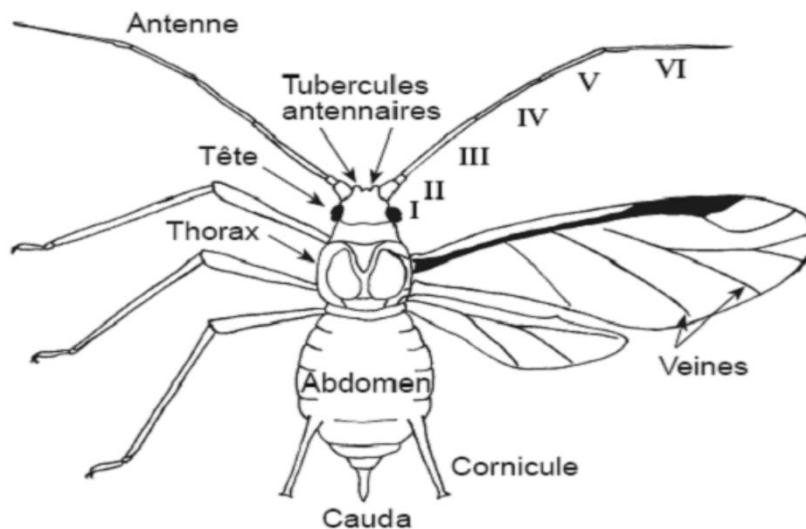


Figure 2 : Morphologie d'un puceron ailé (Ouadah , 2009).

I.2,3 Biologie de puceron

Les pucerons sont des insectes hémimétaboles. Leurs œufs sont très petits, presque sphériques, mesurant environ 0,5 à 1 mm, généralement de couleur gris foncé à noire, et déposés isolément ou en groupes selon les espèces . Les stades larvaires successifs (Fig.3) ressemblent aux adultes aptères, mais sont plus petits et présentent des caractères moins marqués. Le passage d'un stade à un autre se fait par des mues successives, permettant à l'insecte de se débarrasser de sa cuticule rigide qui limite sa croissance progressive (**Belkhiri & Sefih, 2016**).

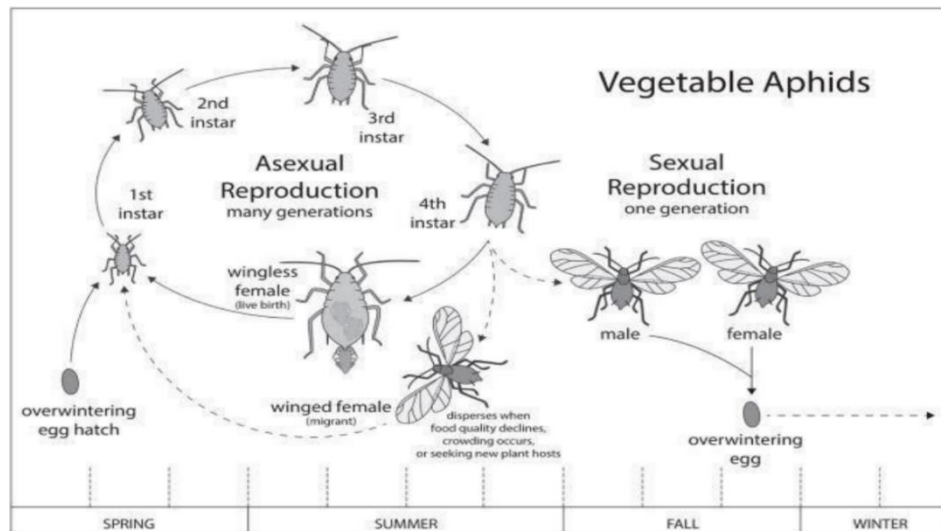


Figure 3: Cycle de vie de puceron (Ryckebusch, 2020).

I.2,4 L'espèce *Aphis gossypii* Glover L., 1877

I.2,4.1 Description

Aphis gossypii est un puceron largement répandu et très polyphage, attaquant un grand nombre de plantes, notamment les Cucurbitacées, les Malvacées et les Rutacées. Il est principalement présent dans les régions chaudes, tandis que dans les zones froides, il se limite aux cultures sous serre.

En hiver, il survivrait sur des plantes relais en état de quiescence, avec une activité réduite (Belkhiri & Sefih, 2016).

I.2,4.2 Classification scientifique

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Classe : Insecta

Ordre : Hemiptera

Famille : Aphididae

Genre : Aphis

Espèce : *Aphis gossypii* L. (NCBI, 2020).

I.2,4.3 Morphologie de *Aphis gossypii*

son cycle de vie est complexe et varie selon les régions et les plantes hôtes. Il s'agit d'une espèce plurivoltine, avec plusieurs générations par an, caractérisée par une reproduction parthénogénétique au printemps et en automne, entraînant un chevauchement des générations et la présence d'embryons contenant d'autres embryons.

Le cycle biologique varie géographiquement : certaines populations au Japon sont holocycliques tandis que d'autres sont anholocycliques, alors qu'en Europe et dans le sud des États-Unis, le type anholocyclique domine. En Afrique du Nord, les conditions climatiques favorisent également ce mode de reproduction, notamment sur les agrumes (Ali arous, 2020).

1.2.4.4 Biologie d'*Aphis gossypii*

Aphis gossypii (Fig.4) présente une variabilité dans son cycle biologique, pouvant être holocyclique dans certains environnements, alors que dans d'autres régions, elle adopte un cycle anholocyclique reposant entièrement sur la reproduction parthénogénétique. Ce dernier type de cycle semble prédominer dans les régions côtières de l'ouest algérien.

Le développement et la reproduction de cette espèce sont étroitement liés à la température, avec des conditions optimales comprises entre 20 et 30 °C (Belkhiri & Sefih, 2016).

- **Œuf**

Aphis gossypii se caractérise par une forte capacité reproductive. La femelle peut produire entre 11 et 46 nymphes au cours de sa vie, avec une moyenne d'environ 30 nymphes par femelle. Ce nombre varie selon les conditions environnementales, la plante hôte et la température (Ranila et al., 2015).

- **Nymphes**

Aphis gossypii passe par quatre stades nymphaux avant d'atteindre le stade adulte. Cette phase est caractérisée par des changements progressifs de la taille, de la forme et de la coloration. Au premier stade, la nymphe est petite, translucide et dépourvue d'ailes. Au cours des stades suivants, sa taille augmente progressivement avec le développement des antennes, des pattes et des cornicules. Les yeux composés deviennent également plus visibles et la coloration vert jaunâtre apparaît nettement au quatrième stade. À ce dernier stade, la nymphe ressemble à l'adulte avec l'apparition des ébauches alaires au niveau thoracique, mais sans ailes complètement développées. La durée totale de la phase nymphale varie généralement de 4 à 8 jours selon les conditions environnementales et la plante hôte (Ranila et al., 2015).

- **Adultes**

La durée de vie de *Aphis gossypii* varie entre 13 et 22 jours.

Le stade adulte de cette espèce se caractérise par des traits morphologiques bien distincts. La couleur est généralement vert jaunâtre à vert foncé, avec un corps allongé de forme pyriforme. Elle possède des cornicules noires bien développées, ainsi que des antennes et trois paires de pattes. Les yeux composés sont foncés et bien visibles, et la cauda est nettement apparente chez l'adulte. Les adultes se présentent sous deux formes : ailée et aptère. Les individus aptères sont généralement plus grands, avec des antennes plus longues et des pattes robustes favorisant la locomotion et l'alimentation. Les formes ailées sont plus petites et possèdent deux paires d'ailes transparentes, facilitant la dispersion et la colonisation de nouvelles plantes, avec une apparence globale plus légère (Ranila et al., 2015)



Figure 4: Caractéristiques dorsales et abdominales de *Aphis gossypii*(originale, 2026).

1.2,5 Les dégâts du puceron

1.2,5.1 Dégâts directs

ce phénomène consiste en le prélèvement et l'absorption de la sève des plantes par l'insecte. Les piqûres de nutrition ne provoquent pas seulement des dommages directs, mais entraînent également des effets irritants et toxiques pour la plante, conduisant à la formation de galles se manifestant par des déformations des feuilles ou des fruits, ce qui se traduit par une diminution du rendement (Belkhiri & Sefih, 2016).

I Dégâts indirects

▪ Miellat et fumagine

Les substances non assimilées issues de la digestion de la sève, riches en sucres, sont rejetées sur la plante sous forme de miellat. Cette substance peut perturber l'activité photosynthétique de la plante, soit directement en obstruant les stomates, soit indirectement en favorisant le développement de champignons saprophytes. Ces derniers provoquent des fumagines qui entravent la respiration et l'assimilation chlorophyllienne, ou bien salissent les parties consommables (comme les fruits), les rendant ainsi impropres à la commercialisation (Zitouni & Douar, 2017).

▪ Transmission des virus phytopathogènes

Lors du déplacement des pucerons d'une plante à une autre, ils établissent un contact indirect entre des plantes éloignées et immobiles. Les virus végétaux ont largement profité de cette caractéristique, car ils sont incapables de se déplacer seuls d'une plante à une autre. Ainsi, de nombreuses espèces virales utilisent le mouvement des pucerons pour se propager et survivre dans l'environnement (Belkhiri & Sefih, 2016).

Par exemple, la transmission non persistante du virus se produit lorsque le puceron se nourrit brièvement à la surface d'une feuille d'une plante infectée, ce qui entraîne l'adhésion du virus aux pièces buccales de l'insecte. Ce processus est facilité par deux protéines présentes

dans la cellule de la plante infectée, ce qui permet ensuite le transfert du virus d'une plante hôte à une autre (**Ali arous, 2020**).

I.2,6 Moyens de lutte de puceron

- **Prévention**

la détection de l'infestation se fait à l'aide de pièges colorés et de pièges collants, notamment de couleur jaune, en raison de l'attraction des pucerons pour cette couleur. De plus, un excès de fertilisation avec des engrais chimiques riches en azote favorise le développement de jeunes pousses tendres, très attractives pour les pucerons (**Bay, 2013**).

- **Lutte physique**

Dans les serres où une infestation de pucerons est détectée, on procède à la fermeture des ouvertures pendant quelques heures, ce qui entraîne une élévation de la température jusqu'à environ 45 °C. Cette augmentation n'affecte pas la plante, mais provoque un choc thermique chez les pucerons, permettant d'éliminer près de 90 % de leurs populations (**Abdelkader & Ouadah , 2016**).

- **Lutte biologique**

La lutte s'effectue en utilisant les ennemis biologiques des pucerons, tels que d'autres insectes comme la coccinelle, ainsi que des bactéries et des nématodes, afin de réduire les populations de pucerons ou de les éliminer complètement, dans le but de limiter les pertes subies par les cultures (**Sekher & Dahdi, 2023**).

- **Lutte chimique**

Des insecticides chimiques sont utilisés pour lutter contre les différentes espèces de pucerons, notamment l'imidaclopride employé contre le puceron du blé. Le puceron de la moutarde a, quant à lui, été contrôlé à l'aide du thiaméthoxame à une concentration de 0,01 %, qui a montré une grande efficacité en termes de mortalité (**Kinley et al., 2021**).

II Généralités sur les plantes médicinales étudiée

II.1 Basilic (*Ocimum basilicum* L., 1753)

II.1,1 Historique et l'origine

Le terme « basilic », a été apparu dans la langue française vers 1120, désignait à l'origine un serpent mythique dont le regard était réputé mortel. Il est probable que ce mot soit dérivé du grec *basilikos*, signifiant « petit roi ». On considère que le basilic(Fig.5) a été introduit en Grèce antique par Alexandre le Grand (356–323 av. J.-C.) depuis l'Inde. Il est également admis que son origine naturelle se situe en Asie et en Afrique (**Azizah et al., 2023**). Le basilic a été historiquement associé à plusieurs croyances. Les Européens anciens pensaient qu'il portait malheur, tandis que les Italiens l'utilisaient comme moyen de séduction. En revanche, chez les hindous, on croyait qu'enterrer une feuille de basilic avec le défunt lui permettait d'accéder au paradis (**Lahdjazi & Tikoudane, 2021**).



Figure 5: Le basilic(*Ocimum basilicum* L.) (**originale, 2025**).

II.1,2 La répartition géographique du basilic

Actuellement, le basilic se développe à l'état sauvage dans les régions tropicales et subtropicales, notamment en Afrique centrale et en Asie du Sud-Est(Fig.6). Il est également cultivé et commercialisé à grande échelle dans de nombreux pays à travers le monde, notamment en France, en Hongrie, en Grèce, en Égypte, au Maroc, en Algérie et en Indonésie, ainsi que dans plusieurs États des États-Unis d'Amérique (**Bendahmane & Ferdjaoui, 2020**).



Figure 6: Répartition géographique du basilic dans le monde (Redjem et al., 2024).

II.1,4 Classification scientifique

- **Règne** : Plantae (Plantes)
- **Embranchement** : Tracheophyta
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Lamiales
- **Famille** : Lamiaceae
- **Genre** : *Ocimum*
- **Espèce** : *Ocimum basilicum* L. (GBIF.org, 2026).

II.1,4 Description botanique

- **L'appareil végétatif**
 - **La feuille**

De forme ovoïde à conique, avec des bords légèrement dentelés, recouverte de fins poils (Ahmed, 2024). Elles mesurent environ 2 à 5 cm de longueur et présentent une coloration variant du vert clair au vert foncé (Bendahmane & Ferdjaoui, 2020).

- **La tige**

Les tiges sont soit simples, soit ramifiées, à section quadrangulaire, et tendent à se lignifier à la base, ce qui constitue un caractère commun chez les plantes de la famille des Lamiacées (Mouloudi & Boudjellal, 2020).

- **Les racines**

Les racines du basilic sont de forme arrondie, de nature fibreuse et présentent une croissance dense et ramifiée (Beldjelil & Bakhti, 2023).

- **L'appareil reproductif**
 - **Les fleurs**

Elles sont de petite taille et regroupées en épis à l'extrémité des rameaux et à l'aisselle des feuilles. Leurs couleurs varient du blanc au rose ou au violet (Mouloudi & Boudjellal, 2020).

➤ Les fruits

De type schizocarpe, elle se compose de 4 petites capsules de couleur vert clair, qui deviennent brun foncé à maturité (Kumar et al., 2019).

➤ Les graine

De petite taille, de couleur brun foncé, et dont le pouvoir germinatif peut se maintenir pendant une durée allant jusqu'à huit (8) ans (Lahdjazi & Tikoudane, 2021).

A: les graines de basilic

B: les racines de basilic

C: la Tige de basilic

D: Les feuilles de basilic

E: La fleur de basilic

F: les fruits de basilic

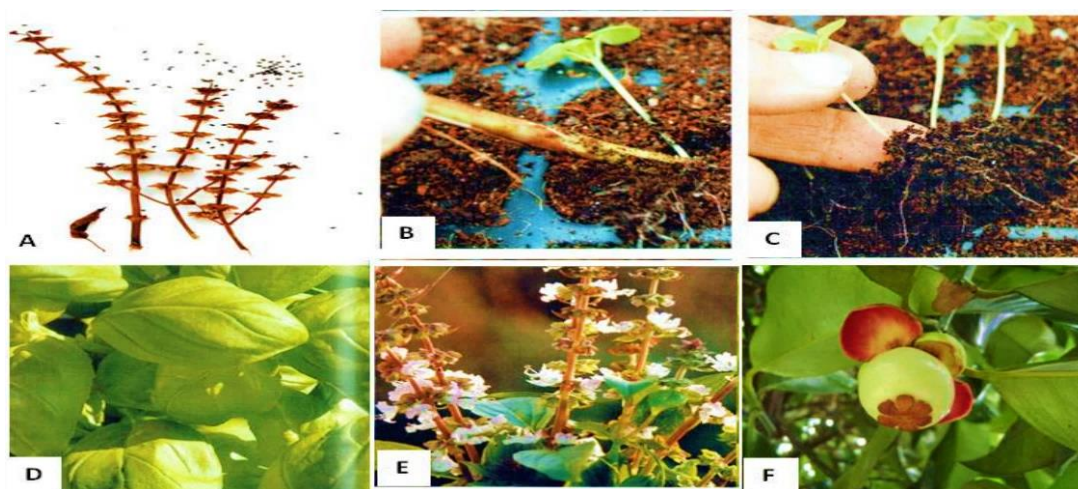


Figure 7: Morphogenèse des différents organes du basilic(*Ocimum basilicum* L.) (Beldjelil & Bakhti, 2023).

II.1,5 Les pratiques culturales du basilic

▪ Culture

Le basilic est cultivé par semis direct ou par repiquage de plants, généralement à la fin du printemps. Sa culture requiert un taux de germination des graines compris entre 80 et 95 %, l'émergence ayant lieu dans un délai de 8 à 14 jours (Makri & Kintzios, 2009).

▪ Fertilisation

La fertilisation est réalisée à l'aide d'un engrais NPK, le rôle de l'azote étant étroitement lié à la synthèse de l'huile essentielle chez la plante (Makri & Kintzios, 2009).

▪ Irrigation

Le basilic est une plante sensible au stress hydrique ; ainsi, un apport régulier en humidité est essentiel pour maintenir sa productivité. Le système d'irrigation goutte à goutte est souvent utilisé à cet effet (**Beldjelil & Bakhti, 2023**).

▪ Température

La culture requiert une température comprise entre 7 et 27 °C, sous une exposition directe au rayonnement solaire (**Makri & Kintzios, 2009**).

▪ Sol

est cultivé sur des sols légers, bien drainés, présentant un pH compris entre 4,3 et 8,2 (**Makri & Kintzios, 2009**). Le basilic préfère un emplacement protégé et une exposition au soleil d'environ 5 heures par jour (**Mouloudi & Boudjellal, 2020**).

▪ Récolte

La récolte se fait en fonction de l'usage prévu de la plante : pour un usage culinaire, elle s'effectue de juillet à septembre, c'est-à-dire avant l'épanouissement des fleurs ; pour l'extraction des huiles essentielles, la récolte se fait après l'épanouissement complet des fleurs (**KHEDDAR , 2009**).

II.1,6 Les variétés de basilic

Basilic possède plusieurs variétés (Tab.4) reconnues à l'échelle mondiale, et elles sont cultivées dans diverses régions du monde.

Tableau 4: les variétés de basilic (*Ocimum basilicum L.*) (**Bhavya Shree et al., 2025**).

Scientifique name	common name	Caractéristiques morphologiques
Basilic doux	<i>Ocimum basilicum L.</i>	Feuilles lancéolées avec une tige couverte de poils denses Fleur hermaphrodite contenant des étamines et un pistil
Basilic américain	<i>Ocimum americanum L.</i>	Feuilles ovales à lancéolées Fleurs petites, de couleur blanche ou pourpre
Basilic camphré	<i>Ocimum kilimandscharicum Gürke</i>	Feuilles ovales à elliptiques, avec blanches à corolleteintée de pourpre, et des fruits sous forme de nucules (nutlets).
Basilic sauvage	<i>Ocimum gratissimum L.</i>	Feuilles lancéolées avec des fleurs jaunâtres à verdâtres et des fruits contenant quatre graines.

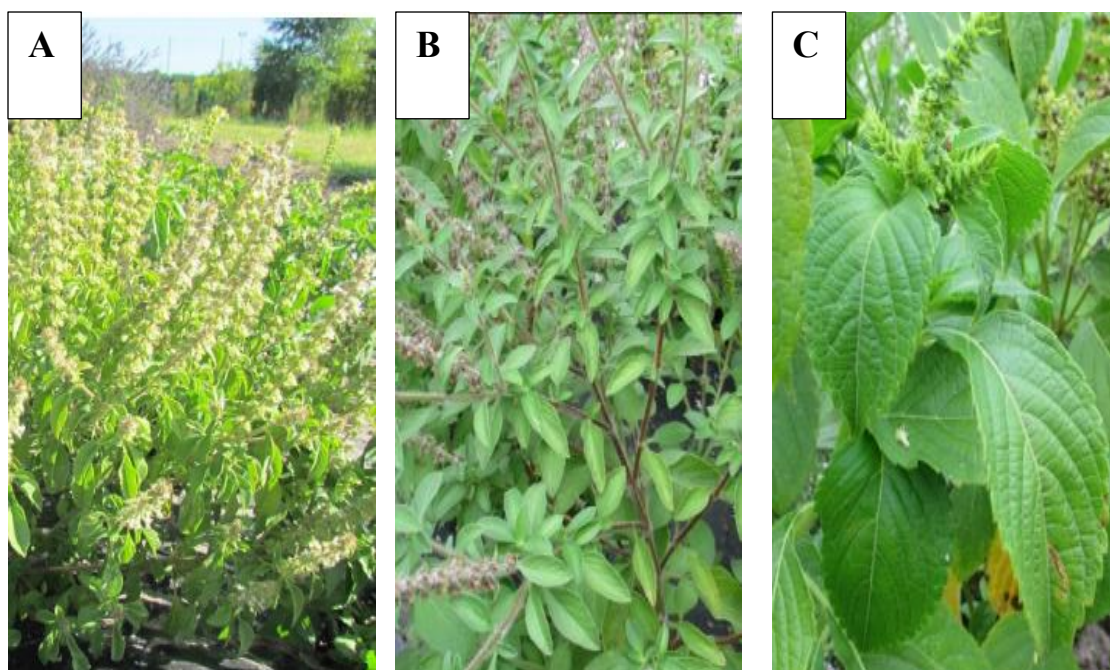


Figure 8: Quelques variétés du basilic(**A:** *Ocimum americanum* L., **B:** *Ocimum kilimandscharicum* Gürke, **C:** *Ocimum gratissimum* L.) (Rivière et al., 2017).

II.1,7 Les maladies et les ravageurs de basilic

Comme les autres plantes, le basilic est sujet aux attaques de divers ravageurs agricoles et à des maladies fongiques, bactériennes ou virales, ce qui est illustré par le tableau 5.

Tableau 5: les maladies et ravageurs de basilic (Johnny's Selected Seeds, 2020).

Les maladies		Symptômes	Agent causal
	▪ Flétrissement fusarien	Un champignon provoquant la pourriture de la base de la plante, le roulage et le jaunissement des feuilles, ainsi que l'apparition de stries brunes sur la tige	– Fusarium oxysporum f. sp. Basilici
	▪ Pourriture basale des racines	Flétrissement de la plante et mort subite.	– Pythium spp – Rhizoctonia solani – Phytophthora spp
	▪ Mildiou	Une couche de duvet noir se forme sur la face inférieure de la feuille, tandis qu'un léger jaunissement apparaît sur la face supérieure, caractérisant les symptômes précoces de la maladie	– Peronospora belbahrii
	▪ Taches foliaires	Apparition de taches noires sur les tiges et les feuilles.	– Alternaria spp – Septoria spp

			– Cercospora spp
		Symptômes	– Parties affectées
Les ravageurs	▪ Puceron	Ils se nourrissent des jeunes pousses, provoquent des déformations des feuilles, sécrètent une substance sucrée appelée miellat et vecteurs pour les virus.	– Les jeunes pousses et les feuilles tendres
	▪ Scarabée japonais	Ils laissent de grandes trous sur les feuilles.	– les feuilles
	▪ Nématodes	Flétrissement des plantes et décoloration des feuilles.	– les racines
	▪ Aleurodes	Elles se regroupent sur la face inférieure des feuilles, causant leur détérioration et transmettant de nombreuses maladies.	– la face inférieure des feuilles
	▪ Cicadelles	Apparition de taches et de points sur les feuilles.	– les feuilles

II.1,8 Utilisation de basilic

☞ Pour l'alimentation

Bien que le basilic fût largement connu des Grecs et des Romains dans l'Antiquité, son utilisation en cuisine ne s'est répandue qu'au XX^e siècle, où il est devenu un ingrédient essentiel des sauces à la tomate et du pesto italien. De plus, les cuisines britannique, américaine et australienne l'utilisent frais, ajouté à la dernière minute, pour parfumer et aromatiser les salades et les plats cuisinés (Spence, 2024).

Les feuilles séchées sont utilisées comme condiment pour l'assaisonnement des salades ainsi que dans les soupes (Khamoli & Grazza, 2007).

☞ En médecine traditionnelle

Le basilic est utilisé dans les systèmes de médecine ayurvédique et grecque comme analgésique et anti-inflammatoire. Il est également reconnu pour ses effets potentiels contre certains cancers, son rôle dans la régulation du système immunitaire et la réduction de la glycémie, en plus de son action vermifuge. Par ailleurs, son huile essentielle est employée en aromathérapie (Camlica & Yaldiz, 2023). Les feuilles et les fleurs de *Ocimum basilicum* sont utilisées en médecine traditionnelle comme tonique général et vermifuge. De plus, l'infusion de cette plante est employée pour traiter la dysenterie, les nausées et les ballonnements intestinaux (Bendahmane & Ferdjaoui, 2020).

II.2 Armoise blanc(*Artemisia herba-alba* Asso.)**II.2,1 L'origine et historique de *Artemisia herba-alba* Asso***** Origine**

Ce sont des arbustes blancs laineux dont l'aire de répartition s'étend des îles Canaries et du sud-est de l'Espagne jusqu'aux zones désertiques. Ils se rencontrent dans les steppes et le désert algérien et constituent un moyen naturel contribuant à la lutte contre l'érosion et la désertification. Le genre comprend environ 300 espèces réparties dans différentes régions du monde (**Medjadi & Malouci, 2021**).

*** Historique**

La plante *Artemisia herba-alba*(Fig.9) est mentionnée dans un ancien rouleau égyptien datant d'environ 3600 ans. On pense également qu'elle est liée au roi perse Mausole et que le genre *Artemisia* a



Figure 9: Armoise blanc(*Artemisia herba-alba* L.)
(**Bouafia, 2022**).

II.2,2 Classification scientifique et Nomenclature**❖ Classification scientifique**

Règne : Plantae

Embranchement: Spermaphytes (Phanérogames)

Classe: Dicotylédones (Magnoliopsida)

Ordre: Asterales

Famille: Astéracées ou composée

Genre: *Artemisia*

Espèce: *Artemisia herba-alba* Asso (**Bouchaiba & Hendi, 2017**)

❖ Nomenclature

Tableau 6: Principaux noms d'armoïse blanc (*Artemisia herba alba* Asso.) (Ababsa & Boukaous Hamamet ellah, 2018).

langue	Nom
Arabe	الشيح
Français	Armoïse blanche
Anglais	Wormwood

II.2,3 La répartition géographique de l'Armoïse blanche en Algérie

En Algérie, l'Armoïse blanche (*Artemisia herba-alba*) est répartie dans une zone steppique s'étendant sur environ 1200 km (Fig.10), de la frontière tunisienne à la frontière marocaine, englobant les hautes plaines steppiques, le bassin du Hodna et le plateau de Constantine.

Ces steppes constituent l'un des principaux parcours pastoraux naturels, mais elles ont connu, depuis les années 1980, une dégradation notable, notamment dans le sud oranais, en raison de la pression pastorale et de la surexploitation.

La superficie occupée est estimée entre 2 et 3 millions d'hectares, soit environ 10 % des steppes algériennes, avec une diminution d'environ 30 % par rapport à 1970 (Bechar, 2023).

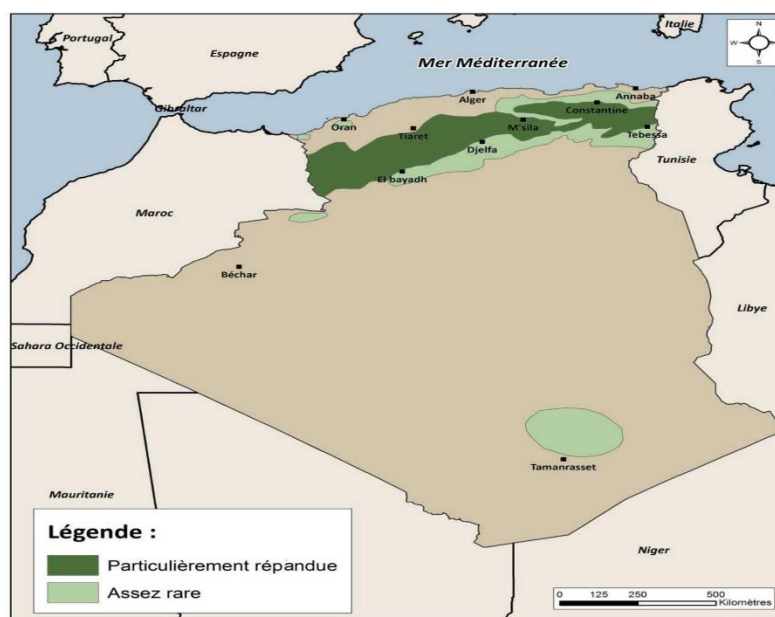


Figure 10: La répartition géographique de l'Armoïse blanche (*Artemisia herba-alba* L.) en Algérie (Bechar, 2023).

II.2,4 Composition chimique

Il contient également des flavonoïdes glycosidiques, des flavanols et des coumarines (Belmokhtar & Lamraoui, 2022). La matière sèche de l'armoïse blanche (*Artemisia herba alba*) se situe entre 17 et 33 %, et elle contient environ 11 % de protéines, ainsi qu'un certain nombre de composés chimiques tels que les caroténoïdes, les polyphénols et les tanins (Medjadi & Malouci, 2021).

II.2,5 Description morphologies**✦ Le parties aérienne****○ La Tige**

Elle peut atteindre une longueur de 50 centimètres, couverte de poils (Eloukili, 2013).

La tige se divise en branches indépendantes susceptibles de mourir sans affecter la plante (Moukar, 2022).

○ Feuilles

De texture laineuse et de petite taille, elles permettent à la plante de résister à la sécheresse (Eloukili, 2013).

○ Fleurs

Elles apparaissent en juin (Moukar, 2022), se regroupent en inflorescences en grappes, de couleur jaune, et sont hermaphrodites (Eloukili, 2013).

✦ Les parties souterrain**○ Racines**

Denses à la surface (Moukar, 2022), et s'étendant dans le sol jusqu'à une profondeur de 50 centimètres (Eloukili, 2013).

II.2,6 Principales espèces de Artemisia en Algérie

Les espèces d'*Artemisia* rencontrées en Algérie sont : *Artemisia herba alba* asso, *Artemisia campestris* L, *Artemisia atlantica* coss et dur, *Artemisia judaica* L, *Artemisia arborescens* L, *Artemisia absinthium* L, *Artemisia alba turra*, *Artemisia verlotorumlatnott*, *Artemisia vulgaris* L , et *Artemisia monosperma* L (Lazereg & Boukella, 2020).

II.2,7 Utilisations dans la médecine traditionnelle

Il est utilisé en médecine traditionnelle pour traiter de nombreuses maladies telles que le diabète et l'hypertension artérielle, et il se distingue par ses propriétés antibactériennes et antimicrobiennes. Il est consommé sous forme de tisane présentant des effets analgésiques et antispasmodiques (Bhupendra Kou et al., 2017).

Il est également utilisé comme vermifuge, pour faciliter la digestion et renforcer les muscles (Kheddoum, 2018).

III Généralités sur Les huiles essentielles et les extraits végétales**III.1 Les huiles essentielles****III.1,1 Historique**

Depuis environ 4500 ans avant J.-C., les huiles essentielles étaient utilisées lors des rites religieux, des pratiques d'embaumement ainsi qu'à des fins thérapeutiques.

Dans la civilisation égyptienne antique, les huiles essentielles étaient considérées comme des symboles spirituels et esthétiques. Les anciens Égyptiens les employaient dans diverses préparations médicinales et produits cosmétiques. Les inscriptions retrouvées sur les murs des

temples témoignent de leur connaissance avancée dans ce domaine, et plus de 200 huiles essentielles ont été mentionnées dans leurs textes anciens.

En Chine, en Perse et en Inde, entre 3000 et 2000 ans avant J.-C., les huiles essentielles étaient intégrées aux traditions médicales et aux rituels de guérison, notamment dans la médecine traditionnelle chinoise. Le traité "Pen Ts' ao Ching" , consacré à la pharmacopée végétale, constitue l'un des plus anciens témoignages écrits de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles en Chine, datant d'environ 2700 ans avant J.-C.

Par ailleurs, le monde arabe a largement contribué à l'extension et au développement de l'usage des huiles essentielles. "Jabir Ibn Hayyan" fut l'un des premiers à perfectionner les techniques de distillation, suivi par Avicenne "Ibn Sina" , qui a développé la distillation à la vapeur d'eau, marquant ainsi une avancée majeure dans l'extraction des huiles essentielles (Scheau et al., 2024).

III.1,2 Définition du l'huiles essentielles

Ce sont des substances extrêmement concentrées, extraites de différentes parties de la plante (feuilles, tiges, fleurs). Elles sont obtenues par divers procédés, tels que la distillation ou l'extraction par pression à froid. Elles constituent également un mécanisme de défense de la plante, lui permettant de se protéger contre les ravageurs (Butnariu & Sarac, 2018).

III.1,3 Localisation des huiles essentielles

Les huiles essentielles peuvent être présentes dans différentes parties des plantes aromatiques, c'est-à-dire dans l'ensemble de leurs organes végétaux, tels que :

- Les feuilles, comme le basilic.
- Les fleurs, comme la rose.
- Les fruits, comme le citron.
- Les graines, comme la coriander.
- L'écorce, comme la cannelle.
- Les racines, chez certaines espèces végétales (Beldjelil & Bakhti, 2023).

III.1,4 Les méthodes d'extractions d'huiles essentielles

❖ Entraînement à la vapeur d'eau

Il s'agit d'une méthode d'extraction des huiles essentielles par distillation à la vapeur d'eau(Fig.11), réalisée à l'aide d'un appareil de distillation. La matière végétale est placée dans le dispositif de manière à être uniquement en contact avec la vapeur d'eau, ce qui permet la rupture des glandes végétales et la libération de leur contenu en huiles essentielles. Les vapeurs

ascendantes, chargées en composés aromatiques volatils, sont ensuite condensées afin d'obtenir un distillat constitué d'un mélange eau-huile, lequel est séparé pour permettre la récupération de l'huile (Laiche & Mecheri, 2023)

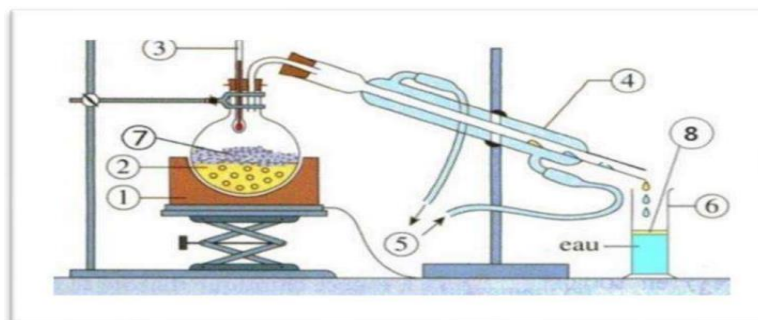


Figure 11: Montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau (Beldjelil & Bakhti, 2023).

❖ Extraction par hydrodistillation (HD)

Cette méthode consiste à immerger la matière végétale dans l'eau puis à porter le mélange à ébullition, généralement à pression atmosphérique, avec ou sans cohobage des eaux aromatiques(Figure 12).

Malgré sa large utilisation, cette technique peut entraîner des modifications de la composition chimique de l'huile essentielle en raison du contact direct avec l'eau et des températures élevées, en particulier pour les organes végétaux fragiles comme les fleurs. La durée de distillation et les conditions opératoires influencent fortement le rendement et la composition de l'huile.

Par ailleurs, un chauffage prolongé peut provoquer la dégradation de certains composés aromatiques ainsi que des réactions chimiques telles que l'hydrolyse, l'isomérisation et l'oxydation, ce qui explique les différences entre la composition de l'huile extraite et celle présente initialement dans la plante (Boukhatem et al., 2019).

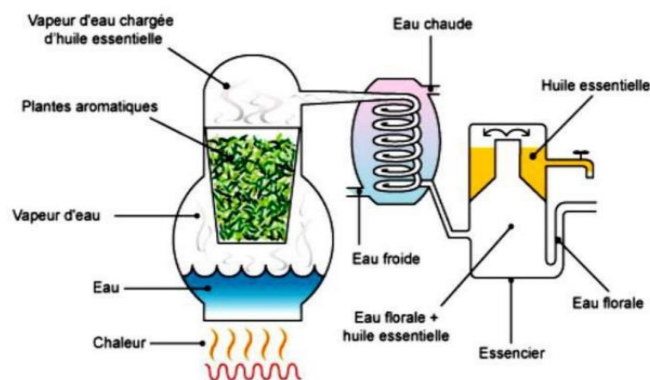


Figure 12: Schéma d'extraction par hydrodistillation (Messaoudi & Rabia , 2025).

❖ Extraction par micro-ondes (MAE)

L'extraction assistée par micro-ondes(Fig.13) est une technique moderne qui repose sur le chauffage du solvant et de l'échantillon à l'aide de l'énergie des micro-ondes, ce qui accélère le transfert des composés de la matrice végétale vers le solvant.

Les micro-ondes appartiennent au spectre électromagnétique, situées entre les infrarouges et les ondes radio, avec une fréquence comprise entre 3×10^{11} et 3×10^8 Hz. Elles sont largement utilisées dans les télécommunications, ce qui a conduit à l'adoption de deux fréquences principales pour le chauffage par micro-ondes, à savoir 0,915 et 2,45 GHz, afin d'éviter les interférences avec les systèmes de communication (Hamzi & Guenfis, 2015).

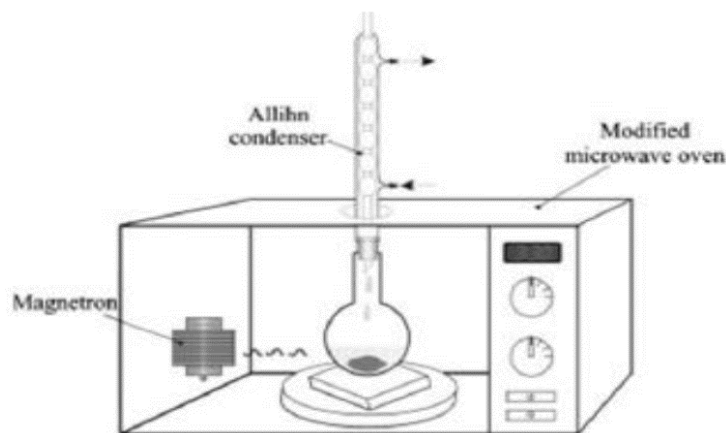


Figure 13: Schéma Extraction par micro-ondes (MAE) (Hamzi & Guenfis, 2015).

III.1,5 Composition chimique et aromatiques des huiles essentielles

A. Composées chimiques

✧ Terpènes

Ce sont des substances insolubles dans l'eau appartenant à la famille des isoprénoïdes (Menaceur, 2015). Ce sont des composés organiques de formule chimique, constitués essentiellement de carbone et d'hydrogène (Fig.11). Ils sont classés en plusieurs familles telles que les monoterpènes, les sesquiterpènes et les diterpènes, et sont responsables des odeurs émises par les plantes (Pata, 2022).

✧ Monoterpène

Elles sont constituées de 10 atomes de carbone et se présentent soit sous forme monocyclique, soit bicyclique, et possèdent diverses fonctions chimiques telles que : esters, alcools, phénols et aldéhydes (Menaceur, 2015).

✧ Sesquiterpènes

Ce sont des groupes répartis de la même manière que les monoterpènes et contenant 15 atomes de carbone, dont le point d'ébullition peut atteindre 280°C. Les huiles essentielles en contiennent également une proportion importante (Boualleg & Bousnobra, 2021).

B. Composées aromatiques

Ce sont des composés présents dans les huiles essentielles des plantes, parmi les plus connus figurent le carvacrol, le thymol, eugenol, p-Cymene, l'anéthol et la myristicine (Fig.14). Il est également possible de trouver un seul composé aromatique dans une plante. Ces composés aromatiques sont responsables de l'odeur caractéristique des huiles essentielles (**Hamdoon A. et al., 2025**).

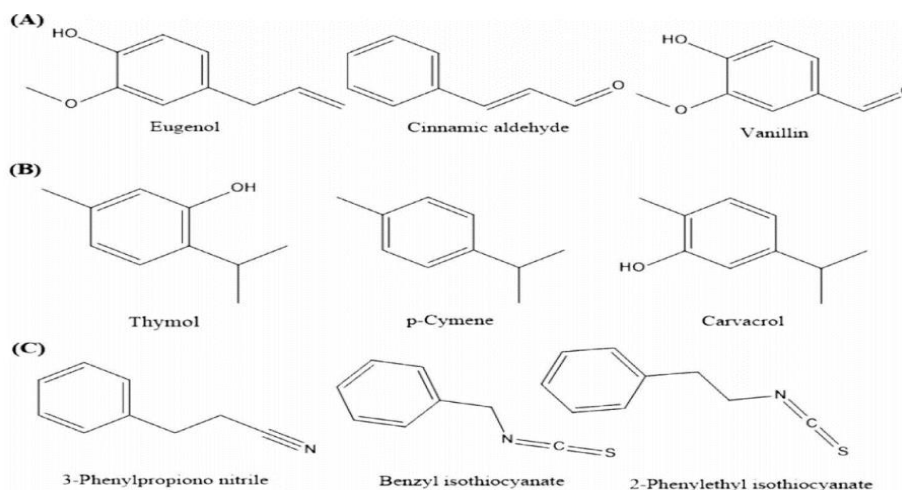


Figure 14: Structures moléculaires de certains composés aromatiques présents dans les huiles essentielles (**Hamdoon A. et al., 2025**).

III.1,6 Propriété physico-chimiques des huiles essentielles

- Elles sont insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques.
- Elles présentent une faible densité, variant entre 0,75 et 0,99.
- Leurs points d'ébullition se situent entre 160° et 240°C.
- Elles se caractérisent par leur sensibilité à la lumière et à l'oxygène, ainsi que par leur propension à s'oxyder rapidement (**Boualleg & Bousnobra, 2021**).

III.1, 7 Toxicité des huiles essentielles

L'utilisation des huiles essentielles doit se faire avec une grande prudence, car elles peuvent avoir des effets négatifs sur la santé humaine. Des études ont démontré la toxicité de l'eugénol (huile de clou de girofle) et du linalol (huile de thym) sur la santé du foie. De plus, une utilisation inappropriée de ces huiles peut entraîner des troubles digestifs et même des effets sur le système nerveux (**Menaceur, 2015**).

III.2 Les extraits végétaux

III.2,1 Historique

Les extraits végétaux remontent à des milliers d'années, où ils étaient utilisés dans les systèmes médicaux anciens en Chine, en Inde et en Égypte, et documentés dans des ouvrages comme l'Ayurveda et le « Shennong Ben Cao Jing ». Ce savoir a été préservé à travers les siècles, et les progrès scientifiques des XVIIIe et XIXe siècles ont permis d'isoler les composés actifs des plantes, tandis que les avancées en chimie et en pharmacologie au XXe siècle ont rendu possible la standardisation et le contrôle de qualité.

Aujourd'hui, les extraits végétaux jouent toujours un rôle important en médecine grâce à leur richesse en composés bioactifs aux propriétés thérapeutiques variées, contribuant ainsi au développement de nouveaux médicaments et confirmant leur importance comme source de molécules pharmacologiques (Surendra et al., 2025).

III.2.2 Définition de l'extrait végétal

Les extraits végétaux sont un mélange complexe multicomposant obtenu après l'extraction des substances à partir de la matière végétale à l'aide d'un solvant qui dissout ses constituants (Monagas et al., 2022).

III.2.3 Les types d'extrait végétal

Le tableau 7 montre les types et les états physiques des extraits végétaux.

Tableau 7: types d'extrait végétal (Monagas et al., 2022).

Type d'extrait	Forme d'extrait	Définition
Extrait fluide	Liquide	C'est un type d'extrait liquide préparé à l'aide d'éthanol aqueux, dans lequel les constituants actifs sont extraits à partir de 1 g de matière végétale sèche et dissous dans 1 ml de ce solvant, ce qui en fait un extrait concentré
Teintures	Liquide	C'est un type d'extrait liquide préparé à l'aide d'éthanol ou de mélanges hydro éthanoliques par macération ou percolation. Traditionnellement, les teintures représentent 1 g de matière végétale sèche dans 10 ml de solvant, ou dans 5 ml pour certaines autres plantes.
Extraits mous et oléorésines	liquide léger	intermédiaire entre les extraits liquides et les extraits secs, se présentant sous forme de liquide léger, liquide épais ou pâte. Cette consistance peut être naturelle, comme dans le cas de l'extraction au dioxyde de carbone supercritique, ou résulter d'une évaporation incomplète du solvant d'extraction et/ou de la teneur naturelle en eau de la matière végétale d'origine
Les extraits secs	Solide	sont des extraits solides obtenus par élimination du solvant par évaporation, et se présentent

		sous forme de poudre, de granulés, de flocons ou d'autres formes solides.
--	--	---

III.2,4 Types de solvants utilisés dans l'extraction

• L'eau

L'eau est un solvant très polaire utilisé pour l'extraction des composés polaires. Elle se distingue par son faible coût, sa non-toxicité, son caractère non inflammable et sa capacité à dissoudre un grand nombre de substances. Cependant, elle peut favoriser la croissance des bactéries et des moisissures, provoquer une hydrolyse et nécessite une quantité importante de chaleur pour concentrer l'extrait (Abubakar & Haque, 2021).

• L'alcool

L'alcool est un solvant polaire miscible à l'eau, utilisé pour extraire les métabolites secondaires polaires. Il présente l'avantage d'être auto-conservateur à des concentrations supérieures à 20 %, d'être relativement non toxique à faible concentration et de nécessiter peu de chaleur pour la concentration. Néanmoins, il ne dissout pas les graisses, les gommes et les cires, et il est volatil et inflammable (Abubakar & Haque, 2021).

• Le chloroforme

Le chloroforme est un solvant non polaire utilisé pour l'extraction de composés tels que les terpénoïdes, les flavonoïdes, les graisses et les huiles. Il est incolore, possède une odeur sucrée et est soluble dans les alcools. Toutefois, il présente des risques importants en raison de ses effets sédatifs et de son potentiel cancérigène (Abubakar & Haque, 2021).

• L'éther

L'éther est un solvant non polaire efficace pour l'extraction des alcaloïdes, terpénoïdes, coumarines et acides gras. Il se caractérise par un faible point d'ébullition, une grande stabilité chimique et une faible réactivité. Cependant, il est très volatil et hautement inflammable (Abubakar & Haque, 2021).

III.2,5 Les méthodes d'extraction des extraits végétaux

L'extraction des composés végétaux peut être réalisée selon plusieurs méthodes, incluant des techniques traditionnelles et modernes (Tableau 8).

Tableau 8: les méthodes d'extraction les extraits végétaux.

Traditionnel méthodes	Moderne méthodes
➤ La macération est une méthode simple et économique d'extraction basée sur le transfert des composés bioactifs de la matière végétale vers un solvant tel que l'eau ou l'éthanol, à température modérée. Elle se caractérise par sa facilité d'application, mais nécessite un temps long et de grandes quantités de solvants, avec une efficacité inférieure aux techniques modernes. Elle est principalement utilisée pour extraire des composés thermiquement stables tels que les polyphénols et les flavonoïdes (Chongo, 2025).	➤ L'extraction par fluide supercritique (SFE) est une technique verte moderne utilisée comme alternative à l'extraction conventionnelle par solvants. Elle repose sur l'utilisation d'un gaz, généralement le dioxyde de carbone, dans un état supercritique à haute température et pression, lui conférant des propriétés intermédiaires entre celles d'un liquide et d'un gaz, ce qui améliore l'efficacité d'extraction des composés végétaux. Cette méthode est sélective et permet le contrôle de plusieurs paramètres tels que la pression, la température et la taille des particules. Le CO₂ est le solvant le plus utilisé en raison de sa non-toxicité, de son caractère non inflammable, de sa facilité d'élimination et de sa recyclabilité. Cependant, des conditions opératoires optimales doivent être déterminées pour chaque composé cible afin d'assurer une efficacité d'extraction maximale (PATEL et al., 2021).
Soxhlet Un extracteur Soxhlet est un appareil en verre utilisé pour l'extraction des composés végétaux par un procédé continu. Le solvant est chauffé, se vaporise puis se condense avant de revenir au contact de l'échantillon végétal afin de dissoudre les composés ciblés. Le solvant s'accumule ensuite dans l'appareil puis est automatiquement siphonné vers le ballon en entraînant les substances extraites. Ce cycle est répété plusieurs fois afin d'augmenter la concentration des composés dissous. L'opération peut être renouvelée si nécessaire pour obtenir une quantité suffisante d'extrait (Annani & Teboub , 2023).	Évaporateur rotatif sous vide L'évaporateur rotatif sous vide est un appareil de laboratoire inventé par Lyman C. Craig. Il est utilisé pour évaporer les solvants sous pression réduite dans divers domaines tels que la chimie, la biotechnologie et la pharmacie. Son fonctionnement repose sur la diminution de la pression à l'intérieur du ballon grâce à une pompe à vide, ce qui abaisse le point d'ébullition des solvants et permet une évaporation rapide à basse température, sans dégrader l'échantillon. L'appareil se compose principalement d'un ballon rotatif contenant l'échantillon, d'un condenseur pour la condensation des vapeurs, d'un bain-marie pour un chauffage contrôlé et d'un ballon de collecte du solvant. Pendant l'utilisation, le mélange tourne dans le ballon tandis que le solvant s'évapore puis est condensé, laissant ainsi le composé extrait ou purifié (Peiris et al., 2023).

L'infusion

est une méthode traditionnelle d'extraction des composés végétaux solubles. Elle consiste à tremper la matière végétale broyée dans de l'eau froide ou chaude pendant quelques minutes, puis à filtrer l'extrait obtenu. Elle est utilisée pour extraire des métabolites secondaires hydrosolubles. Cependant, elle se conserve mal en raison du développement microbien, ce qui impose une consommation rapide (**Palai & Shekhawat, 2022**).

L'extraction assistée par ultrasons

L'extraction assistée par ultrasons repose sur la cavitation des ondes ultrasonores, provoquant la rupture des cellules végétales et la libération de composés bioactifs. Elle est rapide, utilise peu de solvants et fonctionne à basse température, ce qui en fait une méthode verte efficace. Cependant, certains composés thermosensibles peuvent se dégrader et son coût d'équipement peut limiter son usage industriel. Elle est surtout utilisée pour extraire des composés bioactifs et des huiles essentielles (**Chongo, 2025**).

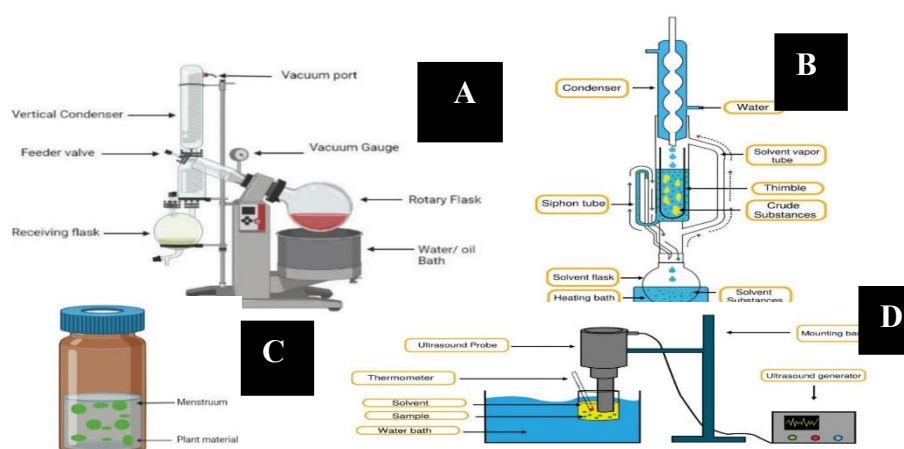


Figure 15: Quelques méthodes d'extraction les extraits végétaux (A: Évaporateur rotatif sous vide, B: soxhlet, C: macération, D: assistée par ultrasons) (Peiris et al., 2023).

III.2.6 Les métabolites secondaires pour les extraits végétaux

sont des composés présents dans les plantes médicinales, responsables de leurs effets thérapeutiques et variables selon l'espèce végétale. Ils constituent une source importante pour l'industrie pharmaceutique (**Kemassi & Meriga, 2018**).

▪ Les alcaloïdes

sont des composés organiques d'origine végétale contenant de l'azote, à caractère alcalin et généralement toxiques. La toxicité de certaines plantes est liée à leur présence, car l'organisme humain ne métabolise pas l'azote et l'élimine. Ils sont également amers, peuvent stimuler l'appétit et agissent directement sur le système nerveux (**Mouloudi & Boudjellal, 2020**).

▪ Les phénols

Les phénols ou acides phénoliques sont des composés végétaux contenant un noyau benzénique et un groupe hydroxyle, pouvant être liés à des sucres. Ils sont solubles dans les solvants polaires et dérivent biosynthétiquement des acides benzoïque et cinnamique. Ils

possèdent des propriétés anti-inflammatoires, antiseptiques et analgésiques, comme l'aspirine dérivée de l'acide salicylique (Zerari, 2016).

▪ Les tanins

Les tanins sont des composés végétaux polyphénoliques (Fig.15) à goût astringent, capables de se lier aux protéines, et présents dans différentes parties de la plante comme l'écorce, les feuilles et les racines. Il est classé en:

- a) **Tanins hydrolysables:** comprennent les tanins galliques (libérant l'acide gallique) et les tanins ellagiques (libérant l'acide ellagique lors de l'hydrolyse).
- b) **Tanins condensés:** polymères de flavonoïdes (catéchine, épicatechine) dépourvus de sucres (Guenou & Belbrahim, 2021).

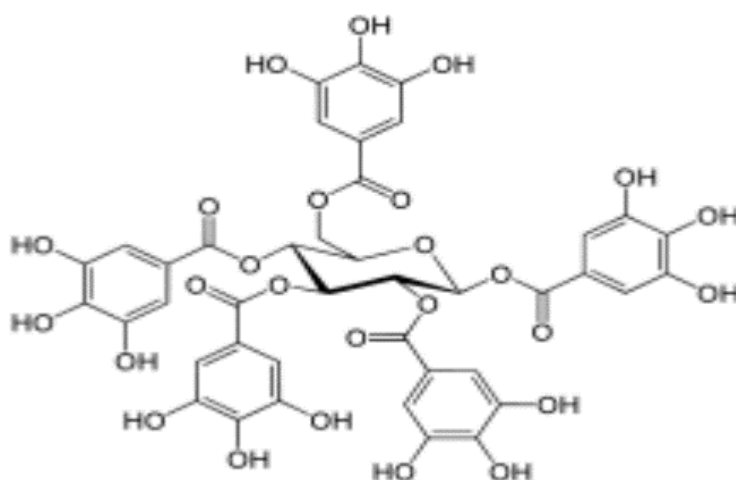


Figure 16: Structure chimique des tanins (Guenou & Belbrahim, 2021).

▪ Les saponines

sont des métabolites secondaires végétaux largement répandus dans le règne végétal (Fig.16). Elles se divisent en saponines triterpéniques et stéroïdiennes. Longtemps considérées comme des facteurs antinutritionnels, des études récentes ont montré qu'elles possèdent diverses activités pharmacologiques, notamment anticancéreuses, antioxydantes, anti-inflammatoires, antidiabétiques et neuroprotectrices (Nguyen et al., 2020).

▪ Les flavonoides

sont des composés organiques de structure générale C₆-C₃-C₆ (Fig.17), constitués de deux cycles benzéniques reliés par une chaîne à trois atomes de carbone. Ils sont classés en trois principales catégories selon leur structure chimique (Aichaoui, 2022)

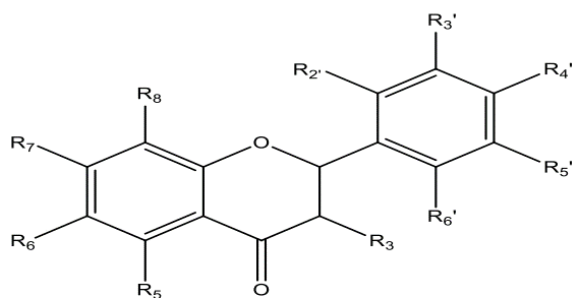


Figure 18: Structure chimique des flavonoïdes (Aichaoui, 2022).

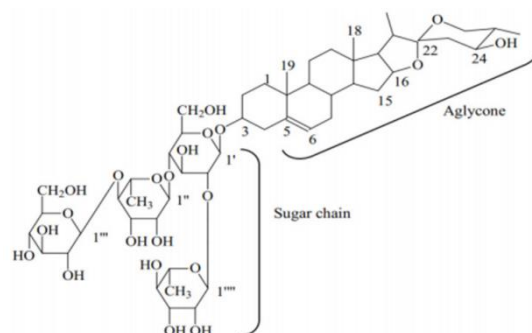


Figure 17: Structure chimique des saponines (Nguyen et al., 2020).

III.2,7 L'Utilisations des extraits végétaux

A. Utilisations des extraits végétaux en agriculture

☞ Lutte contre les ravageurs et les insectes

Les extraits végétaux sont utilisés comme pesticides botaniques, grâce à leurs composés actifs qui agissent sur les insectes en :

- inhibant leur alimentation
- perturbant leur croissance et leur reproduction
- provoquant une toxicité directe (Godlewska et al., 2021).

☞ Lutte contre les agents pathogènes

Les extraits présentent des activités :

- antibactériennes
- antifongiques

Ils agissent en inhibant la croissance des micro-organismes et en détruisant les cellules pathogènes, contribuant ainsi à la protection des cultures (Godlewska et al., 2021).

☞ Stimulation de la croissance des plantes

Certains extraits sont utilisés comme biostimulants et permettent de :

- améliorer la germination des graines
- favoriser la croissance végétative
- augmenter la productivité (Godlewska et al., 2021).

☞ Amélioration de la résistance au stress

Les extraits végétaux renforcent les défenses des plantes et réduisent les effets des stress environnementaux (comme la sécheresse et le stress oxydatif), grâce à leurs composés antioxydants (Godlewska et al., 2021).

B. Utilisations des extraits végétaux en médecine traditionnelle

Les extraits végétaux constituent un élément essentiel de la médecine traditionnelle à travers différentes civilisations, où ils sont utilisés depuis l'Antiquité à des fins thérapeutiques variées. En Ayurveda en Inde et en médecine traditionnelle chinoise, les plantes médicinales sont employées pour rétablir l'équilibre des fonctions de l'organisme. De même, le système Kampo au Japon repose sur une combinaison des traditions médicales chinoises et japonaises dans l'usage des plantes. En Europe, les plantes ont également été largement utilisées en médecine traditionnelle, comme le montrent les anciens ouvrages médicaux, tandis que les peuples autochtones d'Amérique ont eu recours aux plantes médicinales dans leurs pratiques thérapeutiques, souvent transmises oralement (**Surendra et al., 2025**).

Chapitre 02:

Cadre d'étude



I. Présentation de la région d'Oued Souf

I.1 Situation géographique de la région de Oued Souf

La wilaya d'El Oued est située au sud-est de l'Algérie (Fig.19) à une distance de 650 km de la capitale, et à 390 km de la mer (de Gabes) D'une superficie 44 585 km², le Coordonnées de El Oued est 31° et 34° nord, 7° et 10° est (**Chekima et al., 2022**).

La région de Oued-Souf est située dans le Sahara Algérien, elle forme une Wilaya depuis 1984 et couvre une superficie totale de 4458600 ha. Elle se trouve à environ 700 km au Sud-Est d'Alger (Fig01) et 350 km à l'Ouest de Gabes (Tunisie). Elle est limitée : au Nord par les wilayas de Biskra, Khenchela et Tébessa, à l'Est par la Tunisie et du côté Ouest se trouve les wilayas de Biskra, Djelfa et Ouargla cette dernière se situe également sur le côté Sud. De plus La vallée de Souf est considérée comme une unité de ressource en eau qui est délimitée :

- Au Sud par la mer de dunes du grand erg oriental.
- A l'Est par une série de chotts.
- Au l'Ouest par l'Oued Righ et par la ligne de palmeraie qui court de Biskra à Touggourt (**Messai aoun et al., 2022**).

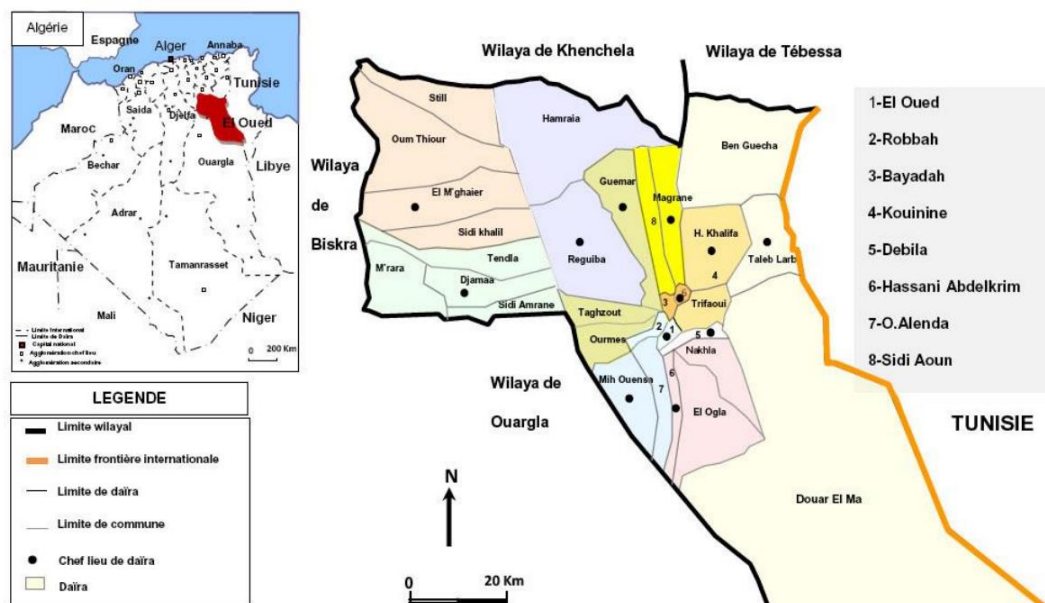


Figure 19: Situation géographique de la région d'el oued (**Chekima et al., 2022**)

I.2 Agriculture

L'agriculture constitue l'activité principale de la population de la région du Souf depuis les premières implantations humaines. La phoeniciculture représente la culture dominante et occupe une place essentielle dans l'économie locale. Les habitants du Souf ont développé des méthodes traditionnelles ingénieuses pour l'extraction de l'eau destinée à l'irrigation des palmiers dattiers.

Parmi ces techniques figure le système du « Ghaïtan », caractérisé par des dépressions circulaires creusées dans le sable, dont le diamètre varie entre 80 et 200 mètres et la profondeur atteint environ 40 mètres. Cette méthode permet de rapprocher les racines des palmiers des nappes phréatiques situées sous les dunes sableuses arides.

Grâce à cette technique traditionnelle, la région d'El Oued est devenue l'une des principales zones phoenicoles d'Algérie, regroupant près de 4 millions de palmiers sur les 20 millions recensés à l'échelle nationale (**Chekima et al., 2022**).

La wilaya d'El Oued représente une zone agricole importante grâce à ses fortes potentialités en production végétale. La superficie agricole totale s'étend sur environ 1 719 600 hectares, dont 95 000 hectares constituent la surface agricole utile (SAU).

En plus de ces terres cultivées, la wilaya dispose de vastes espaces de parcours et de pacages couvrant environ 1 410 000 hectares. On y trouve également 214 600 hectares de terres improductives situées à l'intérieur des exploitations agricoles, utilisées pour les infrastructures comme les bâtiments, les chemins et les pistes. À cela s'ajoutent environ 2 738 666 hectares de terres non exploitées, occupées par les zones urbaines, les infrastructures de communication ou des sols non cultivables.

Ces ressources agricoles permettent une production diversifiée dominée par la phoeniculture et les cultures maraîchères, notamment la pomme de terre et la tomate. Les cultures maraîchères occupent une superficie d'environ 49 440 hectares pour une production totale estimée à 16 214 813 quintaux.

La région du Souf occupe une place importante au niveau national, notamment dans la production de la pomme de terre, avec une production estimée à 1 136 000 quintaux. Ces productions jouent un rôle économique essentiel, car elles contribuent de manière significative aux revenus agricoles annuels et aux échanges commerciaux (**Zouari ferhat et al., 2021**).

I.3 Les facteurs climatiques

La région d'Oued Souf se caractérise par un climat désertique chaud et aride (Tab.9), marqué par des températures élevées durant l'été et une baisse relative en hiver, avec une amplitude thermique annuelle importante. D'après les données climatiques enregistrées durant la période allant de 2020 à 2023, la température moyenne annuelle variait entre 23 et 24 °C, tandis que les températures maximales annuelles atteignaient environ 29 à 30 °C et les minimales se situaient autour de 16 à 17 °C. La région se distingue également par une faible et irrégulière pluviométrie, les précipitations annuelles ne dépassant pas 25 à 30 mm, ce qui reflète le caractère saharien aride de la région. Quant à l'humidité relative, elle demeurait généralement faible, variant entre 35 % et 40 %, avec une diminution marquée durant la saison estivale en raison des fortes chaleurs et de l'intensité de l'évaporation.

Tableau 1: Données climatiques d'El oued pour l'année 2023 (Tu Tiempo, 2026).

Mois	T(C°)	PP(mm)	WS(km/s)	RH%
Jan	10.2	0	9.3	47.9
Fév.	12.9	6.86	9.9	47.6
Mar	19.1	0	12.2	32.3
Avr.	21.9	4.06	13	32
Mai	25	10.16	15.1	35.9
Jun	31.6	1.02	14.4	29.3
Jui	38	0	11.5	17.5
Aout	33.5	0.5	11.3	27.5
Sep	30.2	0	11.6	32.9
Oct.	25.1	0	8.8	34.6
Nov.	18.4	2.03	10	46
Déc	12.5	5.08	9.5	60
Moyenne annuelle	23.3	29.71	11.4	36.9

I,4 Le sol

Le sol de la région du Souf est un sol sableux typique des régions sahariennes, c'est un sol pauvre en matière organique et caractérisé par une perméabilité très importante et un pH alcalin (Chekima et al., 2022).

I.5 La flore et la faune

➤ La flore

Le Souf est une région aride où la végétation n'est pas totalement absente. On y observe des arbustes de petite taille ainsi que des touffes d'herbes dispersées au pied des dunes. Cette flore, bien que peu dense, n'indique pas une stérilité du milieu, mais plutôt une forte adaptation aux conditions difficiles du désert.

La végétation du Souf présente des caractéristiques écologiques bien particulières : une capacité d'adaptation rapide, une résistance aux contraintes du sol et du climat sahariens, une faible diversité d'espèces, ainsi qu'une répartition végétale discontinue.

Parmi les principales espèces végétales de la région, on trouve : le Drinn (*Aristida pungens*), l'Alenda (*Ephedra alata*), l'Arta (*Calligonum comosum*), le Retem (*Retama retam*), l'Adhide (*Euphorbia guyoniana*), le Genêt (*Genista saharae*), l'Ethel (*Tamarix articulata*) et le Saxaoul (*Anabasis ammodendron*) (Zouari ferhat et al., 2021).

➤ La faune

La faune de la région du Souf est principalement représentée par deux grands groupes : les arthropodes (insectes et arachnides) et les vertébrés (mammifères, oiseaux et reptiles). Bien que certaines espèces soient bien connues du grand public, comme le lézard, le scarabée, le scorpion, le fennec ou encore la gerboise, la diversité animale est en réalité plus importante. En effet, la région abrite plus de vingt espèces d'oiseaux, ce qui témoigne d'une biodiversité plus riche qu'on ne le pense généralement (Zouari ferhat et al., 2021).

II. Présentation de la région d'Oued Righ

II.1 Situation géographique de la région de Oued Righ

La région de l'Oued Righ (Fig.20) constitue une vaste dépression saharienne s'étendant dans une direction nord-sud, appartenant à la "Basse Sahara" en raison de son faible niveau topographique. Dans la zone des chotts au nord, les altitudes peuvent descendre en dessous du niveau de la mer, atteignant environ -27 m au centre du chott Marouane.

Cette vallée s'étend entre El Goug au sud et Oum El Thiour au nord. Elle est bordée à l'ouest par le plateau Mio-Pliocène, à l'est par les grands alignements dunaires de l'Erg oriental, au nord par la région du Ziban et au sud par les oasis de Ouargla. Sa largeur varie généralement entre 15 et 30 km selon les endroits.

Le relief présente une pente progressive, passant d'environ +100 m à El Goug à près de -35 m au niveau du chott Marouane, qui constitue l'un des points les plus bas du nord-ouest africain. Cette configuration facilite l'écoulement des eaux excédentaires vers le nord.

Sur le plan administratif, la vallée de l'Oued Righ est divisée en deux wilayas principales la wilaya d'El M'Ghair et la wilaya de Touggourt (Benferhat, 2025).

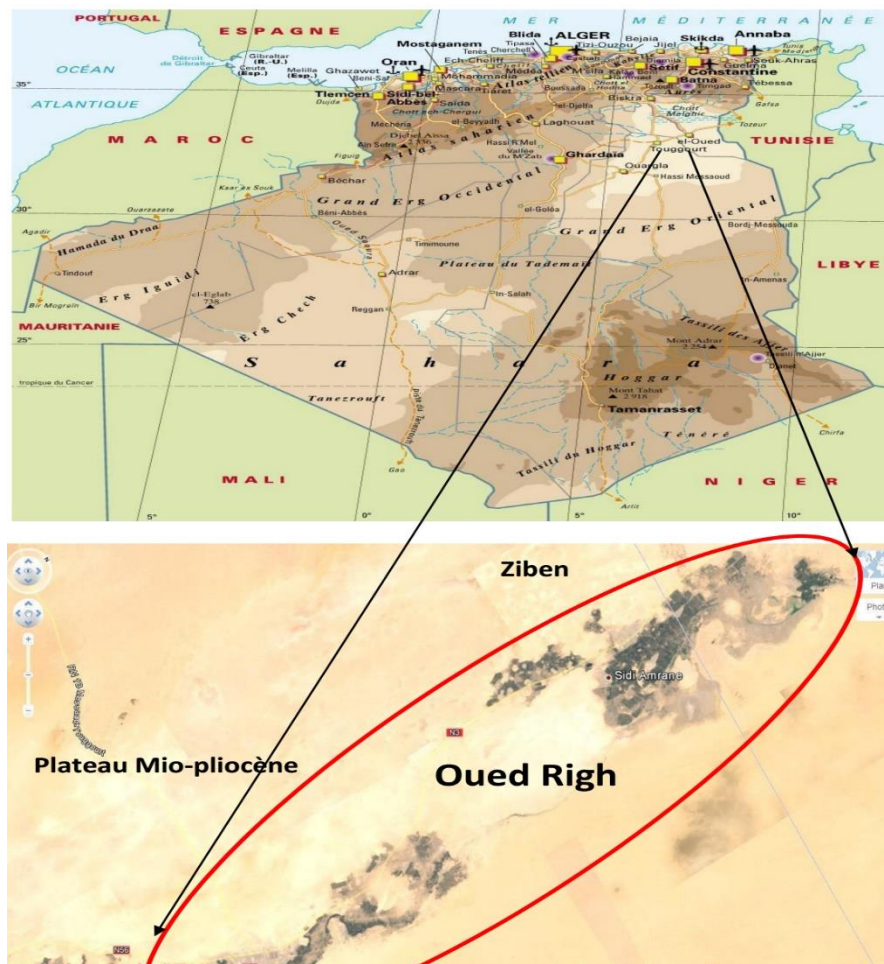


Figure 20: Situation géographique et administrative d'Oued Righ (Gasmi & Zid, 2019).

II.2 Importance de l'agriculture dans l'économie locale

Le secteur agricole constitue la principale activité économique de la région, mais il connaît actuellement une faible productivité des palmiers dattiers. Cela est principalement dû à plusieurs facteurs, notamment la salinité des eaux et des sols, la remontée de la nappe phréatique, ainsi que le vieillissement des palmiers. À cela s'ajoute le manque d'intérêt pour l'activité agricole, en raison de l'attrait du secteur pétrolier qui offre des emplois et des revenus plus élevés.

La variété Deglet Nour est la plus dominante, suivie par d'autres variétés telles que Ghars et Degla Beïda. La région connaît également une activité d'élevage, notamment des ovins et des caprins. Les chèvres sont élevées principalement pour leur lait, tandis que les moutons sont destinés à la production de viande.

Dans le domaine industriel, on trouve plusieurs petites unités de production, notamment des briqueteries situées à proximité des sources de matières premières, ainsi que des complexes de transformation des hydrocarbures et des plastiques, des usines d'aluminium, en plus d'entreprises spécialisées dans le conditionnement et l'emballage des dattes (**Benferhat, 2025**).

II.3 Les facteurs climatique

La région d'Oued Righ se caractérise par un climat désertique sec et chaud (Tab.10), avec une température moyenne d'environ 23,4 °C au cours des dernières années, ce qui reflète une certaine stabilité thermique, malgré la persistance de températures élevées tout au long de l'année.

L'humidité relative de l'air est estimée à environ 38 %, indiquant un climat globalement sec pendant la majeure partie de l'année. En ce qui concerne les précipitations, la région enregistre des valeurs très faibles, avec une moyenne annuelle d'environ 26 mm, accompagnée d'une irrégularité marquée des pluies d'une année à l'autre.

Quant au régime des vents, la vitesse moyenne est d'environ 11,5 km/h, avec des périodes d'activité éolienne intense observées durant certaines saisons, ce qui traduit l'influence des conditions désertiques sur le climat de la région.

Tableau 2: Données climatiques d'Oued Righ pour l'année 2023 (**Tu Tiempo, 2026**).

Mois	T(°C)	PP(mm)	WS(km/s)	RH%
Jan	9.9	0	8.8	48.4
Fév.	12.4	4.57	9.8	46.8
Mar	18.7	0	10.8	30.9
Avr.	22.1	5.08	12.1	29.9
Mai	25.4	5.09	14.1	32.4
Jun	31.8	0.51	11.5	27.4
Jui	37.8	0	9.5	17.1
Aout	33.6	0	9.6	25.1
Sep	30.5	0.25	9.8	29.6
Oct.	24.9	0	8.8	33.4
Nov.	18	2.03	9.3	42.9
Déc	12.4	6.61	10	56.3

Moyenne annuelle	23.2	24.14	10.3	34.9
------------------	------	-------	------	------

II.4 Le sol

Le sol de la région d'Oued Righ présente une grande diversité qui reflète les conditions géologiques et climatiques désertiques dominantes. Il est principalement constitué de sols sableux éoliens, dont la profondeur et les caractéristiques varient d'une zone à une autre. Dans certaines régions, ces sols sont superficiels et recouverts d'une croûte gypseuse, tandis que dans d'autres, ils deviennent plus profonds avec des encroûtements gypseux plus développés.

Ces sols se distinguent également par une forte teneur en sels solubles, notamment le gypse, résultant de l'influence des eaux souterraines salines et de l'intense évaporation qui limite le lessivage et la migration des sels vers les horizons profonds. Cela entraîne une salinisation marquée des sols, caractéristique des milieux sahariens.

De manière générale, les sols de l'Oued Righ présentent une hétérogénéité texturale entre les horizons superficiels, dominés par des dépôts sableux éoliens récents, et les horizons profonds, qui témoignent d'anciennes phases de sédimentation liées à des processus alluvionnaires et éoliens successifs (Belkseir, 2017).

II.5 La flore et la faune

➤ La flore

La végétation du désert se caractérise généralement par une faible diversité biologique, en raison du nombre limité d'espèces capables de s'adapter aux conditions climatiques extrêmes, comparativement à l'étendue de l'espace saharien.

Le couvert végétal observé dans la région est interprété comme le reliquat de périodes climatiques plus humides, ayant permis la survie de certaines espèces d'origine méditerranéenne ou tropicale, qui ont pu s'adapter au milieu désertique grâce au développement de caractéristiques physiologiques et morphologiques spécifiques favorisant la résistance à la sécheresse.

À l'exception des oasis, la végétation se concentre principalement le long des lits d'oueds, des dayas et des sebkhas. Les principales familles végétales dominantes sont les Graminées, les Composées, les Papilionacées, les Chénopodiacées, les Tamaricacées et les Plombaginacées, toutes caractérisées par leur adaptation aux conditions de sécheresse et de salinité (Benferhat, 2025).

➤ La faune

La faune de la région d'Oued Righ est composée de deux grands groupes : les vertébrés et les invertébrés.

Les vertébrés, et plus particulièrement les mammifères, comprennent plus de 130 espèces sauvages et domestiques, ainsi que d'autres groupes tels que les poissons, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères, ce qui reflète une diversité relative malgré les conditions désertiques difficiles.

Quant aux invertébrés, environ 246 espèces ont été recensées dans la région. Les insectes sont les plus diversifiés avec 223 espèces, suivis des arachnides avec 17 espèces, puis des crustacés avec 3 espèces. Les myriapodes, les annélides et les gastéropodes ne sont représentés que par une seule espèce chacun, ce qui indique une faible diversité de ces groupes dans le milieu local (**Benferhat, 2025**).

I.6 Les systèmes de production agricole dans la région d'El Oued Righ

La région d'Oued Righ se distingue par un système oasien traditionnel basé sur une organisation agricole en trois strates végétales, visible principalement le long de l'oued, à proximité des sources d'eau et des zones où la nappe phréatique est peu profonde.

- **Une strate supérieure** dominée par le palmier dattier.
- **Une strate intermédiaire** composée d'arbres fruitiers tels que le grenadier, l'abricotier et l'olivier.
- **Une strate inférieure** regroupant des cultures herbacées et fourragères comme l'oignon, l'ail, la tomate, les cucurbitacées, le blé vert et la luzerne.

Cette organisation favorise la création d'un microclimat propice à la diversification agricole et au développement de l'élevage, notamment des caprins et des ovins.

L'irrigation est assurée par submersion à partir de puits collectifs appelés « El Aïn », partagés entre plusieurs agriculteurs selon un système rotatif nommé « Es-Sagua », tandis que l'excédent d'eau est évacué par des canaux appelés « Es-Ségit » (**Benferhat, 2025**).

IV Situation géographique de la région de Batna

La wilaya de Batna est localisée dans la partie orientale de l'Algérie entre les 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord (Figure 20).

D'une Superficie de 12.038,76 km², le territoire de la wilaya de Batna s'inscrit presque entièrement dans l'ensemble physique constitué par la jonction de deux Atlas Tellien et Saharien ce qui représente la particularité physique principale de la région et détermine, de ce fait, les caractères du climat et les conditions de vie humaine.

Administrativement, la wilaya de Batna est composée de 21 daïras et 61 communes, elle est limitée au nord par les wilayas d'Oum El Bouaghi, Mila et Sétif, à l'est par la wilaya de Khenchela, au sud par la wilaya de Biskra et à l'ouest par la wilaya de M'sila (**Boukhtache, 2009**).

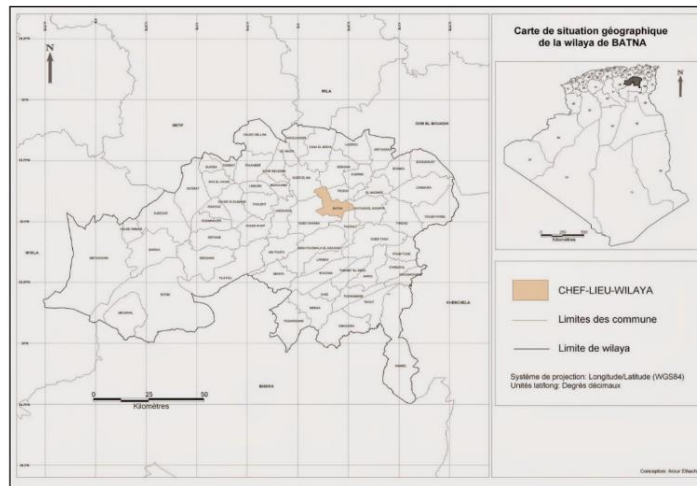


Figure 21: Situation géographique et administrative du Batna (Belkhiri N. , 2022).

III.1 Les facteurs climatiques

Le climat de la région de Batna se caractérise par des variations saisonnières marquées. La température, facteur climatique majeur, atteint son minimum en janvier avec une moyenne de 5,67 °C et son maximum en juillet avec 26,59 °C, les maximales se situant généralement entre 20 °C et 30 °C d'avril à octobre. Les précipitations, d'une moyenne annuelle de 299,95 mm, sont réparties de manière inégale, enregistrant des pics en mai et en septembre, contre un minimum très sec en juillet (7,52 mm). Cette aridité estivale est accentuée par une forte baisse de l'humidité relative, qui chute à 35,78 % en juillet (contre plus de 72 % en hiver), et par l'influence du Sirocco, un vent chaud et sec du sud-ouest culminant en juin et juillet. Ce dernier provoque une hausse brutale des températures et une chute de l'humidité, venant s'ajouter aux vents dominants d'ouest et de sud-ouest dont la vitesse moyenne varie entre 2,9 et 3,8 m/s (Boukhtache N. , 2019).

III.2 La flore et la faune

➤ La flore

La wilaya de Batna se distingue par une riche diversité végétale reflétant la variété de ses écosystèmes et de ses microclimats. Le parc national de Belezma constitue l'une des principales aires protégées de la région, abritant environ 510 espèces végétales, soit près de 14 % de la diversité floristique nationale.

Le couvert végétal est dominé par des formations forestières et de maquis. Les forêts couvrent environ 290 038 hectares, soit 24 % de la superficie de la wilaya, et se concentrent principalement dans les massifs du Belezma, de Béni Fedhala, de Z'gag, de Bouarif, de Béni Emloul et des Aurès. Elles sont composées essentiellement d'espèces telles que le pin d'Alep, le chêne vert, plusieurs espèces de genévriers, le frêne et le cèdre de l'Atlas.

Les maquis, dominés en grande partie par le chêne vert, se retrouvent dans la majorité des massifs forestiers, soit à l'état pur, soit en association avec le pin d'Alep et le cèdre, formant ainsi un étage inférieur de la végétation forestière.

Cependant, ce couvert végétal est fortement dégradé en raison de la pression humaine prolongée. Dans certaines zones, notamment au sud et au sud-ouest de la wilaya, l'équilibre écologique est perturbé, laissant place à des espèces steppiques comme l'armoïse et l'alfa, en lien avec l'influence des conditions semi-arides et désertiques (**Boukhtache, 2009**).

➤ La faune

La wilaya de Batna se caractérise par une biodiversité animale riche et variée. Le parc national de Belezma en constitue un exemple majeur, avec environ 387 espèces animales recensées, dont 18 espèces de mammifères, 106 espèces d'oiseaux, 19 espèces de reptiles, 3 espèces d'amphibiens et 241 espèces d'invertébrés. Parmi ces espèces, 62 sont protégées en Algérie.

Par ailleurs, la région de Batna est limitrophe du Sud-Constantinois, une zone riche en zones humides comprenant cinq sites classés Ramsar d'importance internationale. Des études ont recensé 63 espèces d'oiseaux dans ces milieux, dont la cigogne blanche et le héron garde-bœufs (**Boukhtache, 2009**).

III.3 Le secteur Agricole

La superficie totale de la wilaya de Batna est estimée à 1 203 876 hectares, répartie entre 744 026 hectares de superficie agricole totale, 290 038 hectares de forêts, 166 812 hectares de terres improductives et 3 000 hectares de terres alfatières. Ces données montrent l'importance de la superficie agricole, qui représente environ 35,11 % de la superficie totale de la wilaya.

La superficie agricole se compose de 422 677 hectares de surface agricole utile, 237 426 hectares de parcours et 83 923 hectares de terres improductives. La céréaliculture domine l'activité agricole, occupant 137 162,86 hectares, soit 32,45 % de la S.A.U., avec une forte dépendance aux précipitations, ce qui entraîne des variations annuelles importantes des superficies emblavées.

La jachère occupe une part importante de la S.A.U., représentant 58,46 % (environ 247 105 hectares), et constitue une pratique nécessaire, notamment dans les zones de hautes plaines et montagneuses, en raison des conditions climatiques difficiles. En revanche, les superficies consacrées aux cultures fourragères, maraîchères, à l'arboriculture et à la viticulture restent limitées et ne dépassent pas 8,76 % de la S.A.U.

Concernant l'élevage, le cheptel de la wilaya de Batna, durant la campagne 2006–2007, est estimé à 34 412 têtes de bovins dont 17 431 vaches, 398 146 têtes d'ovins dont 214 929 brebis, et 156 300 têtes de caprins dont 92 853 chèvres, ce qui confirme l'importance de l'activité pastorale dans l'économie de la région (**Boukhtache, 2009**).

Chapitre 03:

Matériels et méthode



I. Matériels et méthodes

III.1 Matériels d'étude

II.1,1 Matériel de laboratoire

- Appareil de Clevenger
- Balance électronique
- Erlenmeyer (flacon Erlenmeyer)
- Micropipettes
- Spatule
- Papier filtre
- Agitateur magnétique
- Balance analytique
- Tubes à essai
- Étuve de séchage
- Réfrigérateur
- Flacons en verre ambré et transparent
- Cristalliseur
- Boîtes de Pétri
- Cotton
- Ethanol 96°
- Eau distillé
- Réactif de Dragendorff
- Poudre de magnésium
- H Cl
- Fe Cl₃ 1%
- NaOH
- DMSO 5%

II.1,2 Matériels biologique

- Armoise blanche(*Artemisia herba-alba* Asso.) Prélevé de la région d'Arris(wilaya de Batna) le : 29/12/2025.
- Basilic(*Ocimum basilicum* L.) Prélevé de la région de djamaa(wilaya de M'ghair) dans un jardin personnel pendent le: 27/12/2025.

Nous avons procédé à l'extraction des huiles essentielles et des extraits végétaux de ces deux plantes au niveau du laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'Université Echahid Hamma Lakhdar-El Oued.

- puceron(*Aphis gossypii* Glover) collecté de la culture de melon(*Cucumis melo* L). deux fois en dates de 03mai 2026 et 11 mai 2026. Le puceron est identifié par Docteur. Guezoul Nassima de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'Université Echahid Hamma Lakhdar-El Oued.
- Huile essentielle de basilic (*Ocimum basilicum* L.)
- Huile essentielle d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.)

- Extrait de basilic (*Ocimum basilicum* L.)
- Extrait d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.)
- Nous avons procédé à l'extraction des huiles essentielles et des extraits végétaux au niveau du laboratoire de la Faculté de la nature et de la vie de l'Université Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

II.2 Méthodes d'étude

II.2.1 Extraction des huiles essentielles

Une quantité de 500 g de matériel végétal entièrement séché à l'ombre (basilic et armoise blanche) a été introduite dans un ballon à fond rond de l'appareil de Clevenger. Ensuite, 1000 ml d'eau distillée sont ajoutés au ballon afin d'assurer l'immersion complète du matériel végétal sèche (Fig.22). Le ballon est placé dans l'appareil de Clevenger, puis le mélange est chauffé jusqu'à ébullition pendant 3 heures afin de réaliser une hydrodistillation. À la fin du temps imparti, l'huile essentielle obtenue est recueillie puis séparée de la phase aqueuse.

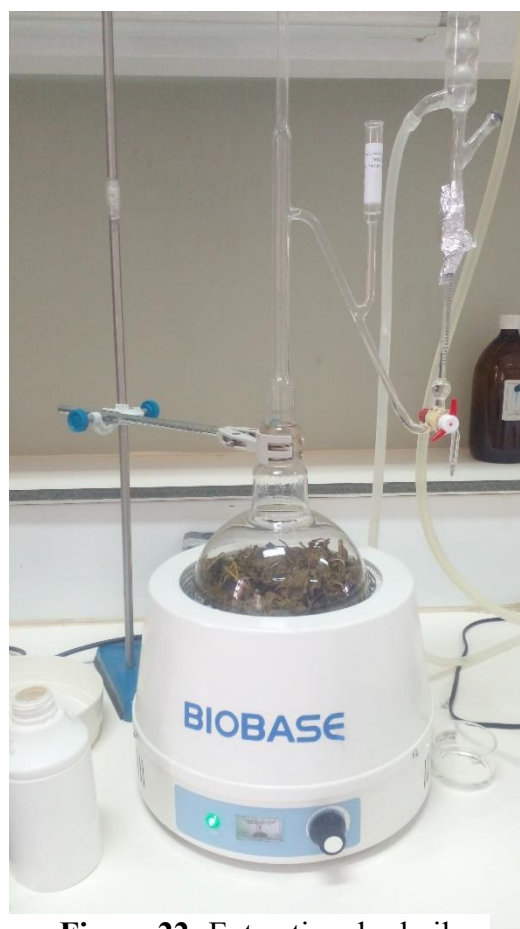


Figure 22: Extraction des huiles essentielles(origine, 2026).

☞ Calcule Le rendement d'extraction(RH%)

Selon Afnor (1986), le rendement en huile essentielle (RHE), est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue après extraction (M') et la masse de la matière végétale utilisée (M). Il est donné par la formule suivante :

$$\text{RHE} = (V/M) \times 100$$

RHE : Rendement en huile essentielle de chaque plante

M' : Volume de l'huile essentielle obtenue en ml

M : Masse des plantes utilisée en g

II.2.2 Extraction des extraits végétaux par macération à froid

L'extraction a été réalisée par macération à froid en utilisant un mélange éthanol/eau distillée. Le rapport solide/liquide est de 1:10 (p/v), où 50 g de matériel végétal séché(basilic et armoise blanche) ont été introduits dans un erlenmeyer.

La macération a été effectuée dans un solvant hydroalcoolique composé de 200 ml d'éthanol et 50 ml d'eau distillée, sous agitation sur agitateur magnétique pendant 24 heures(Fig.23). L'opération a été répétée **trois fois** afin d'épuiser complètement le matériel végétal.

Après macération, les extraits ont été filtrés, puis concentrés. Le séchage a été réalisé à l'aide d'une étuve de séchage. L'extrait obtenu a été conservé à +4 °C jusqu'à utilisation.

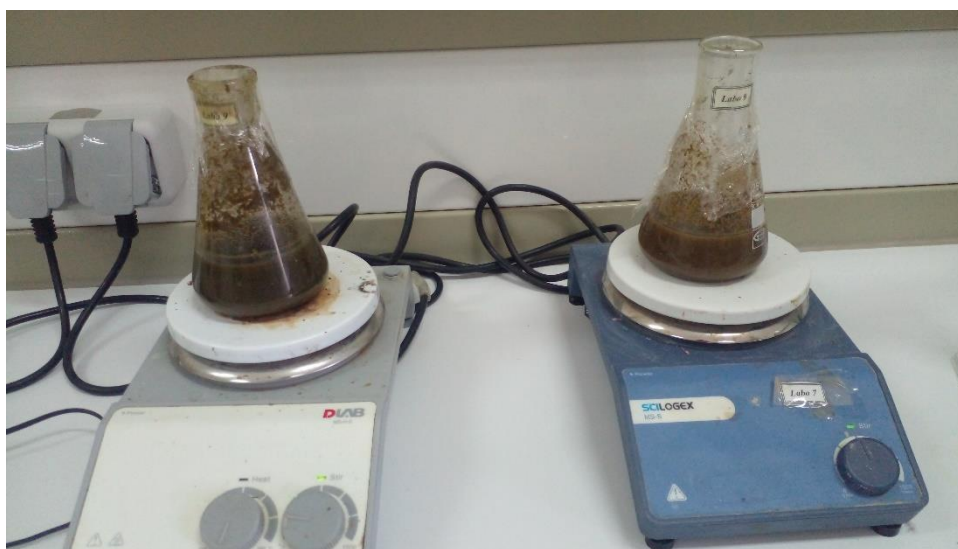


Figure 23: Extraction des extraits végétaux par macération à froid(originale, 2026).

☞ Calcul de rendement (R%)

La production rentable d'extraits est le rapport entre la masse de matière sèche de l'extraite obtenu et la masse de matière sèche de plante utilisé, il est calculé par l'utilisation de la relation suivante :

$$R\% = (Me / Mv) \times 100$$

Où:

R: C'est la production rentable d'extraits (%).

Me: C'est la masse de matière végétale sèche qui obtenue après l'évaporation du solvant.

Mv: C'est la masse de matière végétale sèche qui utilisé dans l'extraction.

II.2,4 les tests phytochimiques de détection des métabolites secondaires

Les tests phytochimiques (Fig.24) ont été réalisés selon les méthodes standards décrites par (Harborne, 1973), (Trease & Evans, 1989), (Sofowora, 2008).

▪ **Teste des alcaloïdes**

1 ml d'extrait liquide est mélangé avec quelques gouttes de réactif de Dragendorff, Provoque l'apparition d'un précipité orange ou brun.

▪ **Teste des tanins et des phénols**

1 ml d'extrait est introduit dans chaque tube à essai, puis quelques gouttes de Fe Cl₃ sont ajoutées, Ce qui entraîne l'apparition d'une coloration bleu foncé ou verte.

▪ **Teste des flavonoïdes**

1 ml d'extrait est mélangé avec une petite quantité de poudre de magnésium et quelques gouttes de HCl, Et par conséquent, l'apparition d'une coloration rose ou rouge.

▪ **Teste des quinones**

1mL d'extrait est additionné de quelques gouttes de NaOH, Provoque l'apparition d'une coloration rouge ou violette.

▪ **Teste des saponines**

1mL d'extrait est placé dans un tube à essai fermé hermétiquement, puis agité vigoureusement. La hauteur et la stabilité de la mousse formée sont mesurées en minutes.

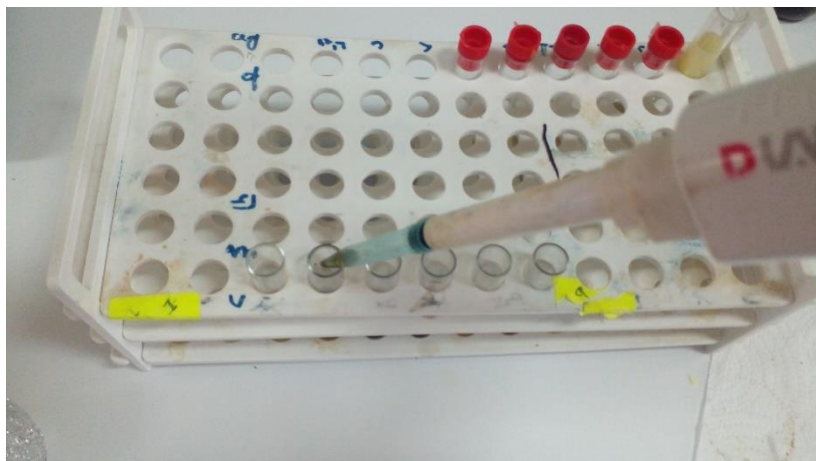


Figure 24: les tests phytochimiques de détection des métabolites secondaires(originale,2026).

II.2,4 Essais biologiques des huiles essentielles et extraits végétaux contre *Aphis gossypii*

➤ Préparation du puceron du melon / cotonnier (*Aphis gossypii* Glover)

Les expériences biologiques ont été menées sur des adultes du puceron *Aphis gossypii* Glover. Ces derniers ont été collectés en laboratoire sur des feuilles fraîches de plantes de la famille des Cucurbitacées (comme le melon) afin de fournir un environnement nutritionnel naturel. Les insectes ont été conservés dans une grande boîte qui contient des feuilles de melon infestées par le puceron dans des conditions de laboratoire ambiantes, à une température comprise entre 20 et 25 °C et à une humidité relative adéquate. Les adultes ont été transférés avec une grande précaution à l'aide d'un pinceau fin pour éviter de leur causer un stress physique avant le début des essais expérimentaux.

➤ Test de toxicité par contact direct

Des nombres égaux d'adultes d'*A. gossypii* (10 insectes) ont été placés sur des disques de feuilles de la plante hôte à l'intérieur des boîtes de Pétri. L'expérience a été divisée en deux parties pour évaluer les deux substances actives (l'armoise et le basilic), avec trois répétitions (3 répliques) pour chaque concentration :

Pour les huiles essentielles :Trois concentrations ont été utilisées (1,5 ; 3 et 6µl/ml). Les huiles ont été appliquées par pulvérisation directe, tandis que le lot témoin a été traité uniquement avec une solution de DMSO à 5 % (Figure 25).

Pour les extraits alcooliques :Trois concentrations ont été utilisées (1,05 ; 2,1 et 3,15µl/ml). Pour préparer l'extrait à l'application, la dose spécifiée a été mélangée avec 0,1 ml de DMSO (comme agent de pénétration), 0,2 ml d'huile végétale / de table (comme adjuvant adhésif), et 0,7 ml d'eau distillée. En revanche, le lot témoin a été traité avec la même formulation exacte (0,1 ml de DMSO + 0,2 ml d'huile végétale + 0,7 ml d'eau distillée) dépourvue de tout extrait végétal.

Les boîtes de Pétri ont été observées et les insectes morts ou paralysés ont été recensés à des intervalles de temps réguliers pour évaluer l'effet de choc (Knock-down) et l'effet cumulatif.



Figure 25: Teste de tixicity des huiles essentielles par contact direct contre *Aphis gossypii*(originale, 2026).

➤ Test de toxicité par fumigation

Pour évaluer la toxicité respiratoire, des bocaux en verre ou des boîtes de Pétri hermétiquement fermés ont été utilisés. Un petit morceau de coton a été suspendu ou fixé à l'intérieur du couvercle pour éviter tout contact direct avec les insectes.

Pour les huiles essentielles :Les concentrations (1,5 ; 3 et 6 μ l/ml) ont été injectées sur le coton pour permettre aux composés volatils de se diffuser dans l'enceinte, tandis que le coton du lot témoin a reçu du DMSO à 5 % (Figure 26).

Pour les extraits alcooliques : Les concentrations (1,05 ; 2,1 et 3,15 μ l/ml), préalablement formulées avec le même mélange (DMSO + huile végétale + eau distillée), ont été appliquées sur le coton. Le coton du témoin n'a reçu que le mélange de solvants.

Les adultes ont été introduits, et les récipients ont été immédiatement clos. L'essai a été répété trois fois pour chaque concentration et pour le témoin, et les taux de mortalité dus à l'inhalation des vapeurs ont été enregistrés à des intervalles de temps spécifiques.



Figure26: Teste de toxicité des extraits végétaux par fumigation contre *Aphis gossypii*(originale, 2026).

➤ Test de répulsivité (Effet répulsif)

Pour évaluer le comportement répulsif (fuite) d'*A. gossypii* vis-à-vis des huiles et des extraits, la méthode des demi-disques de papier filtre a été adoptée. Les disques de papier filtre ont été coupés en deux moitiés égales :

Pour le test des huiles essentielles : La première moitié a été traitée avec les concentrations étudiées (1,5 ; 3 et 6 µl/ml), tandis que la seconde moitié (témoin) a été traitée avec une solution de DMSO à 5 % (Figure 27).

Pour le test des extraits alcooliques : La première moitié a été traitée avec les concentrations étudiées (1,05 ; 2,1 et 3,15 µl/ml) incorporées à la formulation (0,1 ml de DMSO + 0,2 ml d'huile végétale + 0,7 ml d'eau distillée), tandis que la seconde moitié (témoin) a été traitée avec les mêmes solvants sans l'extrait végétal.

Après un séchage partiel des papiers, les deux moitiés ont été réunies à l'aide d'une bande adhésive à l'intérieur des boîtes de Pétri, et les insectes adultes ont été placés au centre. L'opération a été répétée trois fois pour chaque concentration. Le nombre d'insectes présents sur chaque moitié (la zone traitée et la zone témoin) a été recensé après de courts intervalles de temps (comme à 5 et 30 minutes) pour calculer le pourcentage de répulsion (PR) et déterminer l'effet anti appétant (Antifeedant).

pourcentage de répulsion (PR) pour chaque concentration a été calculé selon la formule proposée par (Neiro et al., 2009), comme suit:

$$PR\% = (NC - NT / NC + NT) \times 100$$

Où:

NC= Représente le nombre d'insectes présents sur le demi-disque témoin (Control).

NT= Représente le nombre d'insectes présents sur le demi-disque traité avec la substance active (huile essentielle ou extrait alcoolique).

Les valeurs moyennes du pourcentage de répulsion (PR) obtenues ont été réparties selon l'échelle de classification établie par (McDonald et al., 1970), telle que détaillée dans le tableau 12.

Tableau 3: Pourcentage de répulsion selon le classement de (McDonald et al., 1970).

Classe	Intervalle de répulsion	Propriétés
Classe 0	PR < 0.1%	Faiblement répulsif
Classe I	0.1% < PR < 20%	Faiblement répulsif
Classe II	20% < PR < 40%	Modérément répulsif
Classe III	40% < PR < 60%	Moyennement répulsif
Classe IV	60% < PR < 80%	Répulsif
Classe V	80% < PR < 100%	Très répulsif



Figure 27: Teste de effet répulsif de l'huiles essentielles contre *Aphis gossypii* (originale, 2026).

II.2,5 Dénombrement des individus

L'efficacité des huiles essentielles et des extraits alcooliques est évaluée par le suivi du taux de mortalité de *Aphis gossypii* Glover. La mortalité des adultes est estimée en fonction du temps d'exposition et des doses appliquées : (1,5 ; 3 et 6 µl/ml) pour les huiles essentielles et (1,05 ; 2,1 et 3,15 µl/ml) pour les extraits, par rapport à leurs témoins respectifs. La vérification de la mortalité est effectuée à l'aide d'une loupe binoculaire ou d'un pinceau fin pour détecter toute réaction motrice des pucerons.

II.2,6 Estimation de la mortalité observée

Le pourcentage de mortalité observé chez les individus traités et les témoins est estimé par la formule suivante :

$$\text{Mortalité Observée (\%)} = (\text{Nombre d'individus morts} / \text{Nombre total d'individus}) \times 100$$

II.2,7 Estimation de la mortalité corrigée

Étant donné qu'une mortalité naturelle peut survenir dans les lots témoins (contenant du DMSO à 5 % pour les huiles, ou le mélange huile-eau-DMSO pour les extraits), il est impératif de corriger les pourcentages de mortalité par la formule d'Abbott (1925) :

$$\text{MC (\%)} = [(\text{MO} - \text{MT}) / (100 - \text{MT})] \times 100$$

Où :

Mc : Pourcentage de mortalité corrigé.

MO : Mortalité observée dans les lots traités (doses respectives).

MT : Mortalité enregistrée dans le lot témoin correspondant.

II.2,8 Calcul des concentrations létales (LC) et temps létaux (LT)

Pour évaluer l'efficacité insecticide des huiles essentielles et des extraits de basilic et d'armoise contre le puceron du cotonnier, l'étude s'est basée sur la détermination des concentrations létales (CL50, CL90) et des temps létaux (TL50, TL90). Ces paramètres représentent la quantité de substance active et les durées d'exposition nécessaires pour éliminer 50% et 90% des insectes traités. Dans cette étude, ces indicateurs ont été déterminés en s'appuyant sur l'analyse « Probit »

via le logiciel de traitement statistique SPSS. Le programme convertit automatiquement les pourcentages de mortalité corrigée en unités Probit, et transforme les concentrations en valeurs logarithmiques décimales (Log10) pour calculer l'équation de la droite de régression.

Où :

$$Y=bX+a$$

Y : Probit de la mortalité corrigée.

x : Logarithme décimal de la dose.

a : Pente de la droite de régression.

Par conséquent, les valeurs finales des CL et TL, assorties de leurs limites de confiance à 95%, ont été extraites directement des tableaux de résultats statistiques.

Chapitre 04:

Résultats



❖ Résultats

I. Résultats de l'extraction des huiles essentielles

Les résultats de l'extraction des huiles essentielles de l'armoise et du basilic (Fig.28), à partir d'une masse de 500 g pour chaque plante, ont abouti à un volume de 2,5 ml d'huile essentielle pour l'armoise et de 2 ml d'huile essentielle pour le basilic. Les deux huiles ont été recueillies dans des flacons en verre opaque et conservées au réfrigérateur à une température de 4 °C.



Figure 28: Les huiles essentielles extraites de l'armoise et du basilic (originale, 2026).

II. Résultats du rendement d'extraction (RH%)

Le calcul des rendements en huiles essentielles pour les deux plantes est illustré dans le Tableau 13.

Tableau 4: Résultats du rendement d'extraction d'huiles de basilic et armoise blanche.

Plante	Masse de plante (g)	Volume du huile (ml)	Rendement du huile %
Basilic	500	2	0.4
Armoise blanche	500	2.5	0.5

L'hydrodistillation à partir d'une biomasse de 500 g pour chaque espèce végétale. L'analyse des données révèle que l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) a fourni un volume d'huile de 2,5 ml, ce qui correspond à un rendement de 0,5 %. En revanche, le basilic (*Ocimum basilicum* L.) a produit un volume légèrement inférieur estimé à 2 ml, soit un rendement de 0,4 %.

III. Résultats de l'extraction d'extraits végétaux

L'extraction alcoolique par la méthode de macération à froid, réalisée à partir d'une masse de 50 g de matière végétale sèche pour chacune des espèces l'armoise et le basilic (Fig. 29), a permis d'obtenir une quantité de 4,98 g d'extrait de basilic et 4,28g d'extrait d'armoise. Les deux

extraits ont été recueillis dans des flacons en verre opaque et conservés au réfrigérateur à une température de 4 °C.



Figure 29: Les extraits végétaux extraits par l'armoise et du basilic (originale, 2026).

IV. Résultats du rendement d'extraits végétaux

Le calcul des rendements en huiles essentielles pour les deux plantes est illustré dans le Tableau 14.

Tableau 5: Résultats du rendements d'extraits végétaux de basilic et armoise blanche.

Plante	Masse de plante (g)	Masse d'extraits (g)	Rendement d'extraits %
Basilic	50	4,98	≈10
Armoise blanche	50	4,28	8,56

Le tableau ci-dessus résume les résultats de l'extraction (macération hydro-éthanolique) réalisée sur une biomasse de 50 g pour chaque espèce. Les données montrent que le basilic (*Ocimum basilicum* L.) a fourni la plus grande masse d'extrait brut (4,98 g), correspondant à un rendement d'environ 10 % (9,96 %). De son côté, l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) a permis d'obtenir une masse de 4,28 g, soit un rendement de 8,56 %.

V. Résultats des tests phytochimiques de détection des métabolites secondaires

Ces tests ont été réalisés afin de mettre en évidence la présence de certains métabolites secondaires. Ils reposent sur des réactions de coloration et de précipitation à l'aide de réactifs chimiques spécifiques. Les résultats des tests phytochimiques sont présentés dans le tableau 15 et figure 30

Tableau 6: Résultats du testes phytochimique des plantes étudiées.

Plantes / métabolites secondaires	Basilic	Armoise blanche
Alcaloïdes	+	+++
Flavonoïdes	---	+++
Tannins	+++	+++
Phénols	+++	+++
Saponins	---	---
Quinones	---	+++

+: Réaction positive faible

+++ : Réaction positive

---: Réaction négative

Le tableau ci-dessus résume les résultats du criblage phytochimique réalisé sur les deux plantes étudiées. L'analyse révèle que l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.), marqué par une forte présence (+++) d'alkaloïdes, de flavonoïdes, de tanins, de phénols et de quinones, avec une absence de saponines. De son côté, le basilic (*Ocimum basilicum* L.) montre une abondance (+++) en tanins et en phénols, une légère présence d'alkaloïdes (+), mais se distingue par l'absence (---) de flavonoïdes, de saponines et de quinones



Figure 30: Les résultats pour les testes phytochimiques des métabolismes secondaires.

VI. L'effets des huiles essentielles du basilic(*Ocimum basilicum* L.) et armoise blanche(*Artemisia herba-alba* Asso.) contre *Aphis gossypii* Glover

VI.1 Huile essentielles du basilic(*Ocimum basilicum* L.)

➤ Par contact direct

Le graphique représente l'effet de l'huile de basilic sur le taux de mortalité cumulée du *Aphis gossypii* par contact direct durant différentes périodes (2h, 4h, 6h, 8h) et en utilisant trois concentrations différentes (C1, C2, C3).

Nous remarquons que la troisième concentration(C3) a enregistré le taux de mortalité le plus élevé dès les deux premières heures (58 %) et a continué à enregistrer un nombre important de mortalités (98 %) jusqu'à la quatrième heure, pour atteindre un taux de 100 % à la sixième heure.

Quant à la deuxième concentration(C2), elle a également montré une efficacité rapide et notable, enregistrant un taux de mortalité d'environ 74 % à la quatrième heure et atteignant 100 % à la sixième heure, coïncidant ainsi avec la troisième concentration.

Enfin, la première concentration(C1), qui est la plus faible, a eu un effet plus lent au début, enregistrant un taux de mortalité égal à 20 % lors des deux premières heures. Cependant, son effet s'est poursuivi au fil du temps pour atteindre un taux de mortalité de 100 % à la huitième heure(Figure.30).

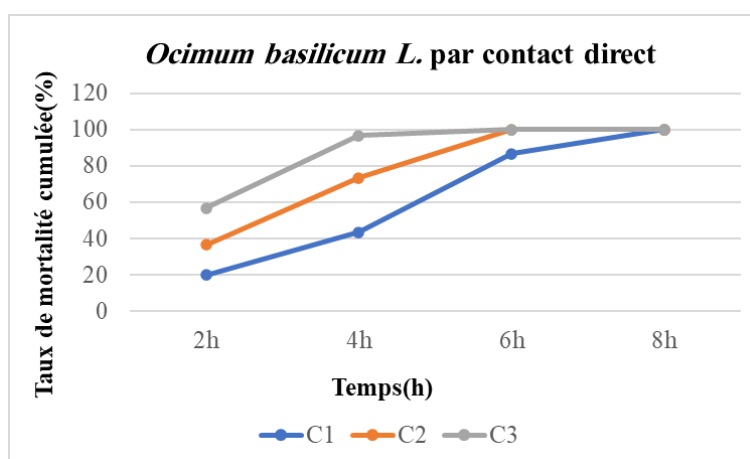


Figure 30: Évolution du taux de mortalité cumulée du *Aphis gossypii* sous l'effet de l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum* L. par contact direct.

➤ Par fumigation

Le graphique représente l'effet de l'huile de basilic sur le taux de mortalité cumulée du *Aphis gossypii* par fumigation durant différentes périodes (2h, 4h, 6h) et en utilisant trois concentrations différentes (C1, C2, C3).

Nous remarquons que la troisième concentration (C3) a enregistré le taux de mortalité le plus élevé dès les deux premières heures (100%) et a maintenu ce taux jusqu'à la fin de l'expérience.

Quant à la deuxième concentration (C2), elle a également montré une efficacité rapide et notable, enregistrant un taux de mortalité de près de 40% lors des deux premières heures, pour atteindre 83% à la quatrième heure, et arriver à un taux de mortalité de 100% à la sixième heure.

Enfin, la première concentration (C1), qui est la plus faible, a eu un effet plus lent au début, enregistrant un taux de mortalité d'environ 20% lors des deux premières heures. Cependant, son effet s'est poursuivi au fil du temps pour atteindre environ 58% à la quatrième heure, puis le taux de mortalité a augmenté pour atteindre 100% à la sixième heure (Figure 31).

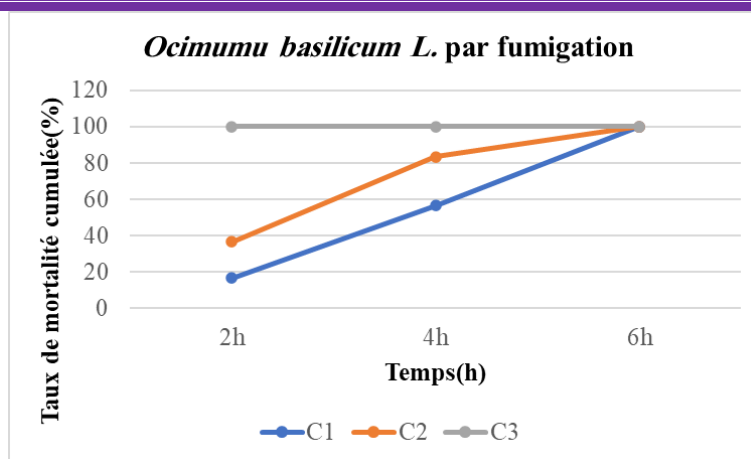


Figure 31: Évolution du taux de mortalité cumulée du *Aphis gossypii* sous l'effet de l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum L.* par fumigation.

➤ Effet répulsif

Tableau 7: Activité répulsive (Pourcentage de répulsivité %) du huile essentielle de basilic(*Ocimum basilicum L.*) contre *Aphis gossypii* Glover.

Huile	Dose	Moyen d'individus dans La partie		Répulsion(%)
		Non traitée	Traitée	
Basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)				
	1.5 µl	9	1	80
	3 µl	10	0	100
	6 µl	10	0	100
Taux moyens de répulsion				93.33
Classe répulsive				Très répulsif

Ce tableau 16 présente les résultats du test de l'effet répulsif de l'huile de basilic contre *Aphis gossypii*, en utilisant trois concentrations différentes.

Nous remarquons que la faible concentration(1.5 µl) a montré un fort effet répulsif 9 individus de pucerons se sont dirigés vers la zone non traitée, tandis qu'un seul insecte est resté dans la zone traitée, ce qui a donné un taux de répulsion de 80%. Quant aux deuxième et troisième concentrations(3,6 µl), elles ont enregistré une efficacité répulsive de 100 %, car aucun puceron n'a pu rester dans la zone traitée.

Par conséquent, le taux moyen de répulsion pour les trois concentrations a atteint 93,33%. Selon l'échelle de classification scientifique adoptée, l'huile de basilic a été classée comme très répulsive.

VI.2 Huile essentielle du armoise blanche(*Artemisia herba-alba* Asso.)

➤ Par contact direct

Le graphique représente l'effet de l'huile d'armoise sur le taux de mortalité cumulée du *Aphis gossypii* par contact direct durant différentes périodes (2h, 4h, 6h, 8h, 10h) et en utilisant trois concentrations différentes (C1, C2, C3).

Nous remarquons que la troisième concentration(C3) a enregistré le taux de mortalité le plus élevé dès les deux premières heures (20%) et a continué à enregistrer un nombre important de mortalités 63% jusqu'à la quatrième heure, puis environ 95%, pour atteindre un taux de mortalité de 100 % à la huitième heure.

Quant à la deuxième concentration(C2), son efficacité était nulle lors des deux premières heures, puis l'effet a commencé à la quatrième heure avec un taux de mortalité de 35 %, suivi d'un taux de mortalité de 80 % à la sixième heure, pour atteindre 100 % à la huitième heure.

Enfin, la première concentration(C1), qui est la plus faible, a eu un effet lent au début, enregistrant un taux de mortalité égal à 0 % lors des deux premières heures. Cependant, l'effet s'est poursuivi au fil du temps pour atteindre un taux de mortalité de 10 % à la quatrième heure, puis l'effet s'est accéléré pour atteindre un taux de mortalité de 40 % à la sixième heure et 80 % à la huitième heure, pour finalement atteindre un taux de mortalité de 100 % à la dixième heure(Figure 32).

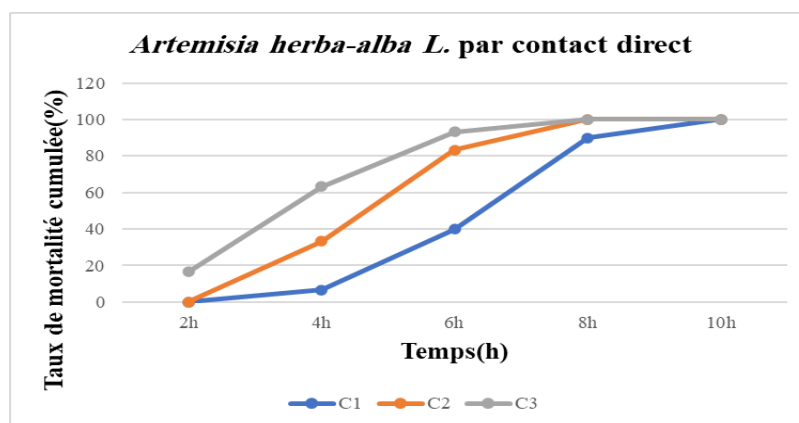


Figure 32: Évolution du taux de mortalité cumulée du *Aphis gossypii* sous l'effet de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* L. par contact direct.

➤ Par fumigation

Le graphique représente l'effet de l'huile d'armoise sur le taux de mortalité cumulée du puceron du cotonnier par fumigation durant différentes périodes (2h, 4h, 6h, 8h) et en utilisant trois concentrations différentes (C1, C2, C3).

Nous remarquons que la troisième concentration a enregistré le taux de mortalité le plus élevé dès les deux premières heures (40%), pour atteindre un taux de mortalité de 100% à la quatrième heure, et a continué à maintenir ce taux jusqu'à la fin de l'expérience.

Quant à la deuxième concentration, son efficacité était régulière, enregistrant un taux de mortalité de près de 15% lors des deux premières heures. Ensuite, l'effet a commencé à augmenter à la quatrième heure pour atteindre environ 55%, et a continué d'augmenter pour atteindre un taux de mortalité de 100% à la sixième heure.

Enfin, la première concentration, qui est la plus faible, a eu un effet lent au début, enregistrant un taux de mortalité d'environ 5% lors des deux premières heures. Cependant, l'effet s'est poursuivi au fil du temps pour atteindre un taux de mortalité de 26% à la quatrième heure, puis l'effet s'est accéléré pour atteindre un taux de mortalité de 86% à la sixième heure, pour finalement atteindre un taux de mortalité de 100% à la huitième heure (Figure 33).

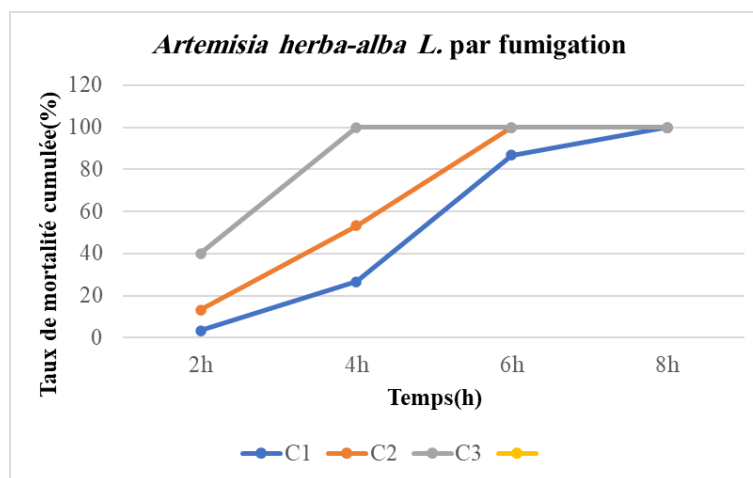


Figure 33: Évolution du taux de mortalité cumulée du *Aphis gossypii* sous l'effet de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* L. par fumigation.

➤ Effet répulsif

Tableau 8: Activité répulsive (Pourcentage de répulsivité %) du huile essentielle de armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.) contre *Aphis gossypii* .

Huile	Dose	Moyen d'individus dans La partie		Répulsion(%)
		Non traitée	Traitée	
Armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)				
	1.5 µl	8.33	1.66	66.66
	3 µl	9.66	0.33	93.33
	6 µl	9.66	0.33	93.33
Taux moyens de répulsion				84.44
Classe répulsive				Très répulsif

Ce le tableau 17 illustre les résultats du test de l'effet répulsif de l'huile d'armoise contre le puceron du cotonnier en utilisant trois concentrations différentes. Nous remarquons que la faible concentration a montré un bon effet répulsif, où la moyenne des pucerons dans la zone non traitée était de 8,33, tandis que la moyenne dans la zone traitée était de 1,66, ce qui a donné un taux de répulsion de 66,66 %. Quant aux deuxième et troisième concentrations, elles ont enregistré une efficacité répulsive très forte atteignant 93,33 %, avec une moyenne de 9,66 individus dans la zone non traitée et 0,33 dans la zone traitée. Par conséquent, le taux moyen de répulsion pour les trois concentrations a atteint 84,44 %. Selon l'échelle de classification scientifique adoptée, l'huile d'armoise a été classée comme très répulsive.

VII L'effets d'extraits végétale du basilic(*Ocimum basilicum* L.) et armoise blanche(*Artemisia herba-alba* Asso.) contre *Aphis gossypii* Glover

VII.1 Extrait du basilic(*Ocimum basilicum* L.)

➤ Par contact direct

Cet histogramme représente l'efficacité de l'extrait de basilic contre *Aphis gossypii* à différents intervalles de temps par contact direct, en utilisant trois concentrations différentes.

Nous remarquons que la troisième concentration(C3) a montré une réponse très rapide ; son efficacité a débuté à la 12ème heure avec un taux d'environ 26%, puis le taux de mortalité a augmenté pour atteindre 30% à la 18ème heure. Ensuite, son effet a commencé à régresser pour s'annuler complètement à la 30ème heure.

Quant à la deuxième concentration(C2), sa réponse a été progressive, enregistrant un taux de mortalité de 30% à la 24ème heure, puis son effet a diminué pour s'annuler à la 36ème heure.

Enfin, la première concentration(C1) a eu un effet lent : le taux de mortalité était de 10% aux 12ème et 24ème heures. Cette mortalité a continué d'augmenter pour atteindre un taux d'environ 26 % à la 42ème heure, avant que son effet ne se dissipe totalement à la 48ème heure(Figure 34)

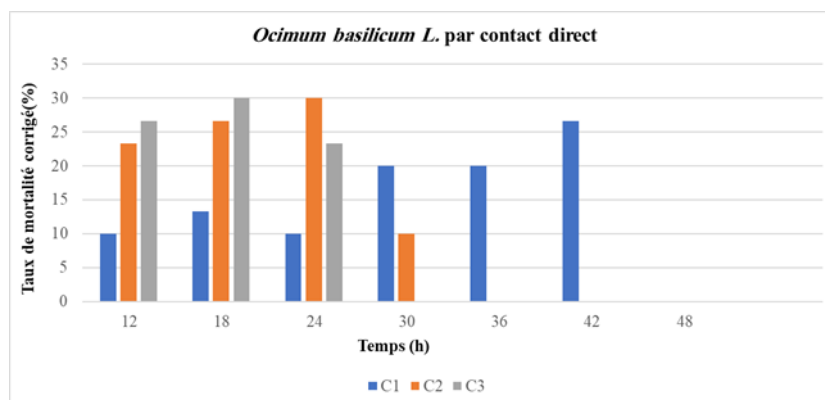


Figure 34: Évolution du taux de mortalité corrigé du *Aphis gossypii* sous l'effet de l'extrait végétal d'*Ocimum basilicum L.* par contact direct.

➤ Par fumigation

Cet histogramme représente l'efficacité de l'extrait de basilic contre *Aphis gossypii* à différents intervalles de temps par fumigation, en utilisant trois concentrations différentes.

Nous remarquons que la troisième concentration(C3) a montré une réponse très rapide ; son efficacité a débuté à la 9ème heure avec un taux de 10%, puis le taux de mortalité a augmenté pour atteindre environ 27% à la 18ème heure. Son effet s'est poursuivi jusqu'à la 45ème heure avec un taux de près de 25%, avant de commencer à régresser pour s'annuler complètement à la 54ème heure.

Quant à la deuxième concentration(C2), sa réponse a été graduelle. Elle a enregistré un taux de mortalité d'environ 20% à la 18ème heure, puis son effet a augmenté pour atteindre environ 27% à la 36ème heure, avant de diminuer et de s'annuler à la 63ème heure.

Enfin, la première concentration(C1) a eu un effet lent, avec un taux de mortalité de près de 5% à la 27ème heure. La mortalité a ensuite fortement augmenté pour dépasser les 40% à la 54ème heure, avant que son effet ne se dissipe totalement à la 72ème heure(Figure 35).

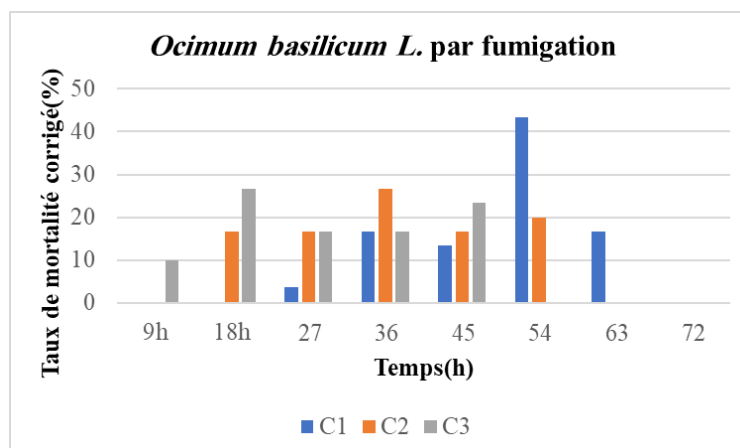


Figure 35: Évolution du taux de mortalité corrigé du *Aphis gossypii* sous l'effet de l'extrait végétal d'*Ocimum basilicum L.* par fumigation.

➤ Effet répulsif

Tableau 9: Activité répulsive (Pourcentage de répulsivité %) du extrait végétale de basilic(*Ocimum basilicum L.*) contre *Aphis gossypii* Glover.

Extrait	Dose	Moyen d'individus dans La partie		Répulsion(%)
		Non traitée	Traitée	
Basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)	1.05 mg	7.33	2.66	46.66
	2.1 mg	8.66	1.33	73.33
	3.15 mg	9.66	0.33	93.33
Taux moyens de répulsion				71.11
Classe répulsive				répulsif

Ce tableau 18 présente les résultats du test de l'effet répulsif de l'extrait de basilic contre le puceron du cotonnier, en utilisant trois concentrations différentes.

Nous remarquons que la faible concentration(1.05 mg) a montré un effet répulsif moyen à faible, où la moyenne des pucerons dans la zone non traitée était de 7,33, tandis que la moyenne dans la zone traitée était de 2,66, ce qui a donné un taux de répulsion de 46,66%.

Quant à la deuxième concentration(2.1 mg), elle a enregistré une efficacité inférieure à la moyenne, avec une moyenne de 8,66 individus dans la zone non traitée et 1,33 dans la zone traitée, atteignant un taux de répulsion de 73,33%.

La troisième concentration(3.15 mg), en revanche, a enregistré une efficacité répulsive bonne et forte, où la moyenne des individus dans la zone non traitée a atteint 9,66 et il n'est resté qu'une moyenne de 0,33 individu dans la zone traitée, réalisant un taux de répulsion de 93,33%.

Par conséquent, le taux moyen de répulsion pour les trois concentrations a atteint 71,11%. Selon l'échelle de classification scientifique adoptée, l'extrait de basilic a été classé comme répulsif.

VII Extrait du armoise(*Artemisia herba- alba L.*)

➤ Par contact direct

Cet histogramme représente l'efficacité de l'extrait d'armoise contre le puceron du cotonnier à différents intervalles de temps par contact direct, en utilisant trois concentrations différentes.

Nous remarquons que la troisième concentration(C3) a montré une réponse très rapide ; son efficacité a débuté à la 9ème heure avec un taux de près de 13%, puis le taux de mortalité a augmenté à environ 37% à la 18ème heure. Son effet a ensuite régressé à la 27ème heure avec un taux de 30%, puis s'est complètement annulé aux 36ème et 45ème heures, pour réapparaître avec un léger effet à la 54ème heure 20% et se dissiper totalement à la 63ème heure.

Quant à la deuxième concentration(C2), elle n'a enregistré aucune mortalité à la 9ème heure, pour ensuite enregistrer un taux de mortalité de 30% à la 18ème heure. Le taux de mortalité a ensuite légèrement diminué à 23% à la 27ème heure, puis a de nouveau augmenté pour atteindre 30% à la 36ème heure. Son effet s'est annulé à la 45ème heure, et à la 54ème heure, elle a enregistré un faible taux de mortalité d'environ 17% avant de se dissiper complètement.

Enfin, la première concentration(C1) a eu un effet lent les mortalités ont débuté avec un taux de 3% à la 18ème heure, et ont augmenté à 17% à la 27ème heure, pour ensuite dépasser les 33 % à la 36ème heure. Son effet a par la suite régressé, le taux de mortalité atteignant 17% à la 45ème heure. À la 54ème heure, un taux de mortalité de 30% a été enregistré, avant que son effet ne se dissipe totalement à partir de la 63ème heure(Figure 36).

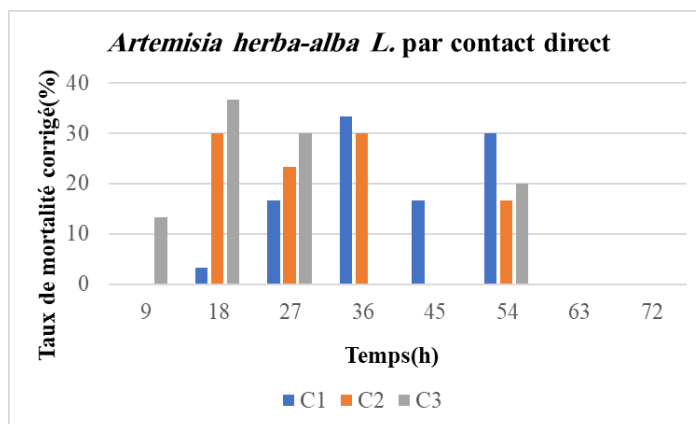


Figure 36: Évolution du taux de mortalité corrigé du *Aphis gossypii* sous l'effet de l'extrait végétal d'*Artemisia herba-alba L.* par contact direct.

➤ Par fumigation

Cet histogramme représente l'efficacité de l'extrait d'armoise contre le puceron du cotonnier à différents intervalles de temps par fumigation, en utilisant trois concentrations différentes.

Nous remarquons que la troisième concentration(C3) a montré une réponse très rapide. Son efficacité a débuté à la 9ème heure avec un taux d'environ 3%, puis le taux de mortalité a augmenté pour atteindre près de 43% à la 18ème heure. Son effet a ensuite régressé à la 27ème heure avec un taux d'environ 33%, puis à environ 17% à la 36ème heure, pour s'annuler à la 45ème heure. Il est ensuite réapparu avec un léger effet à la 54ème heure (environ 3 %) avant de se dissiper totalement à la 63ème heure.

Quant à la deuxième concentration(C2), elle n'a enregistré aucune mortalité à la 9ème heure, pour ensuite enregistrer à la 18ème heure un taux de mortalité proche de 17%. Le taux de mortalité a ensuite augmenté à la 36ème heure pour atteindre 30%, puis a diminué à environ 13% à la 45ème heure. Il a de nouveau augmenté pour atteindre 23% à la 54ème heure, avant que son effet ne s'annule complètement à la 63ème heure.

Enfin, la première concentration(C1) a eu un effet lent, n'enregistrant aucune mortalité durant les 27 premières heures. Son action a débuté à la 36ème heure avec un taux d'environ 13%, puis a légèrement baissé à la 45ème heure. Le taux de mortalité a ensuite de nouveau augmenté pour dépasser les 50% à la 54ème heure, puis a régressé à la 63ème heure pour atteindre un taux proche de 23%, avant que son effet ne se dissipe totalement à la 72ème heure(Figure 37).

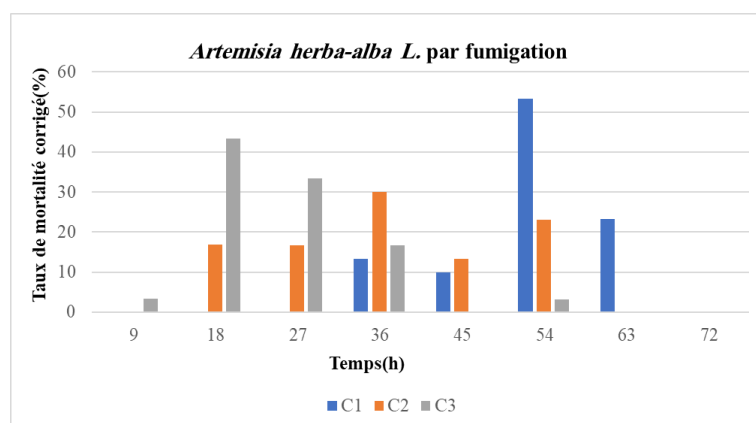


Figure 37: Évolution du taux de mortalité corrigé du *Aphis gossypii* sous l'effet de l'extrait végétal d'*Artemisia herba-alba* L. par fumigation.

➤ Effet répulsif

Tableau 10: Activité répulsive (Pourcentage de répulsivité %) d'extrait végétale de armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.) contre *Aphis gossypii* Glover.

Extrait	Dose	Moyen d'individus dans La partie		Répulsion(%)
		Non traitée	Traitée	
Armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)	1.05 mg	6	4	20
	2.1 mg	7.66	2.33	53.33
	3.15 mg	9.33	0.66	86.66
	Taux moyens de répulsion			53.33

Classe répulsive		Moyennement répulsif
------------------	--	----------------------

Ce tableau 19 présente les résultats du test de l'effet répulsif de l'extrait d'armoise contre le puceron du cotonnier, en utilisant trois concentrations différentes.

Nous remarquons que la faible concentration(1.05mg) a montré un effet répulsif très faible, où la moyenne des pucerons dans la zone non traitée était de 6, tandis que la moyenne dans la zone traitée était de 4, ce qui a donné un taux de répulsion de 20%.

Quant à la deuxième concentration(2.1mg), elle a enregistré une efficacité moyenne, avec une moyenne de 7,66 individus dans la zone non traitée et 2,33 dans la zone traitée, atteignant un taux de répulsion de 53,33%.

La troisième concentration(3.15mg), en revanche, a enregistré une efficacité répulsive bonne et forte, où la moyenne des individus dans la zone non traitée a atteint 9,33 et il n'est resté qu'une moyenne de 0,66 individu dans la zone traitée, réalisant un taux de répulsion de 86,66%.

Par conséquent, le taux moyen de répulsion pour les trois concentrations a atteint 53,33%. Selon l'échelle de classification scientifique adoptée, l'extrait d'armoise a été classé comme moyennement répulsif.

VIII Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (LC et LT) des huiles essentielles de Basilic(*Ocimum basilicum L.*) et d'Armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.) appliqués par (Contact direct/Fumigation) contre *Aphis gossypii*

VIII.1 Huile essentielle du basilic(*Ocimum basilicum L.*)

➤ Par contact direct

Tableau 11: Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'huile essentielle de Basilic appliqués par (Contact direct) contre *Aphis gossypii*.

Huile essentielle du basilic(<i>Ocimum basilicum L.</i>)					
Indice Statistique		Valeur Estimée	Limites de Confiance (95%)	Équation de Régression (Y = bX+a)	Valeur du χ^2
Concentrations Létales (CL) à temps = 4h					
CL50		1.756	[1.185 - 2.206]	Y=3.142X-0.768	0.361
CL90		4.490	[3.417- 8.091]		
Temps Létaux à doses fixes (TL)					
C ₁	TL50	3.929	[3.335- 4.475]	Y=0.530X-2.081	1.777
	TL90	6.349	[5.643- 7.517]		
C ₂	TL50	2.688	[1.977- 3.207]	Y=0.621X-1.670	1.399
	TL90	4.750	[4.119- 5.948]		
C ₃	TL50	1.801	[0.721- 2.285]	Y=0.838X-1.510	0.007
	TL90	3.330	[2.809- 4.691]		

Le tableau(20) illustre les résultats de l'analyse Probit des concentrations létales (CL) et des temps létaux (TL) de l'huile essentielle de basilic (*Ocimum basilicum L.*) appliquée par contact contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*). Nous remarquons que la concentration létale nécessaire pour éliminer 50 % des insectes LC(50) est estimée à 1,756, avec des limites

de confiance à 95 % allant de [1,185 - 2,206]. Quant à la concentration létale requise pour éliminer 90 % des insectes (CL(90) elle s'élève à 4,490 avec des limites de confiance à 95 % de [3,417 - 8,091]. Ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 3,142X - 0,768$, avec une valeur de χ^2 très faible de 0,361.

Concernant l'analyse des temps létaux(TL) à doses fixes, nous remarquons que pour la première concentration (C1), l'élimination de la moitié des insectes a nécessité un temps de 3,929 heures, tandis que l'élimination de 90 % d'entre eux a pris 6,349 heures ; ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 0,530X - 2,081$ avec une valeur de $\chi^2 = 1,777$. En revanche, pour la deuxième concentration (C2) nous observons que le temps léthal pour 50 % des insectes a diminué à 2,688 heures et 90 % a baissé à 4,750 heures, selon l'équation $Y = 0,621X - 1,670$ et un χ^2 de 1,399. Quant à la troisième concentration (C3) l'élimination de 50 % des insectes a requis seulement 1,801 heures, alors que le temps léthal pour 90 % était de 3,330 heures, avec une équation de régression $Y = 0,838X - 1,510$ et une valeur de χ^2 très faible de 0,007

➤ Par fumigation

Tableau 12: Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) du huile essentielle de Basilic appliqués par (fumigation) contre *Aphis gossypii*.

Huile essentielle du basilic(<i>Ocimum basilicum</i> L.)					
Indice Statistique		Valeur Estimée	Limites de Confiance (95%)	Équation de Régression (Y = bX+a)	Valeur du χ^2
Concentrations Létales (CL) à temps = 2h					
CL50		2.856	[-]	Y=4.661X-2.124	7.462
CL90		5.379	[-]		
Temps Létaux à doses fixes (TL)					
C1	TL50	3.489	[-]	Y=0.755X-2.636	2.164
	TL90	5.186	[-]		
C2	TL50	2.522	[1.852- 3.005]	Y=0.712X-1.795	0.318
	TL90	4.322	[3.741 – 5.472]		
C3	TL50	(-)	[-]	(-)	(-)
	TL90	(-)	[-]		

Le tableau(21) illustre les résultats de l'analyse Probit des concentrations létales (CL) et des temps létaux (TL) de l'huile essentielle de basilic (*Ocimum basilicum* L.) appliquée par fumigation contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*). Nous remarquons que la concentration létale nécessaire pour éliminer 50 % des insectes (CL50) au temps = 2h est estimée à 2,856, sans limites de confiance à 95 % calculables. Quant à la concentration létale requise pour éliminer 90 % des insectes (CL90), elle s'élève à 5,379. Ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 4,661X - 2,124$, avec une valeur de χ^2 de 7,462.

Concernant l'analyse des temps létaux (TL) à doses fixes, nous remarquons que pour la première concentration (C1), l'élimination de la moitié des insectes a nécessité un temps de 3,489 heures, tandis que l'élimination de 90 % d'entre eux a pris 5,186 heures ; ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 0,755X - 2,636$ avec une valeur de χ^2 de 2,164.

En revanche, pour la deuxième concentration (C2), nous observons que le temps léthal pour 50 % des insectes a diminué à 2,522 heures (avec des limites de confiance allant de [1,852 - 3,005]) et le temps léthal pour 90 % a baissé à 4,322 heures avec des limites de confiance allant de [3,741 - 5,472], selon l'équation $Y = 0,712X - 1,795$ et un χ^2 de 0,318.

Quant à la troisième concentration (C3), le calcul des temps létaux (TL50 et TL90), de l'équation de régression et de la valeur du χ^2 n'a pas pu être défini par le logiciel (-).

VIII Huile essentielle de armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.)

➤ Par contact direct

Tableau 13: Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) du huile essentielle de armoise appliqués par (Contact direct) contre *Aphis gossypii*.

Huile essentielle du armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)					
Indice Statistique		Valeur Estimée	Limites de Confiance (95%)	Équation de Régression (Y = bX+a)	Valeur du χ^2
Concentrations Létales (CL) à temps = 4h					
CL50		4.467	[3.558 -6.317]	Y=2.979X-1.937	0.222
CL90		12.029	[7.872-33.136]		
Temps Létaux à doses fixes (TL)					
C ₁	TL50	6.251	[5.791- 6.716]	Y=0.724X-4.525	0.368
	TL90	8.022	[7.453- 8.922]		
C ₂	TL50	4.682	[4.244- 5.113]	Y=0.827X-3.872	1.028
	TL90	6.232	[5.712- 7.095]		
C ₃	TL50	3.509	[2.955- 4.004]	Y=0.633X-2.222	0.134
	TL90	5.533	[4.918- 6.561]		

Le tableau(22) illustre les résultats de l'analyse Probit des concentrations létales (CL) et des temps létaux (TL) de l'huile essentielle d'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.) appliquée par contact contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*). Nous remarquons que la concentration létale nécessaire pour éliminer 50 % des insectes (CL50) au temps = 4h est estimée à 4,467, avec des limites de confiance à 95 % allant de [3,558 - 6,317]. Quant à la concentration létale requise pour éliminer 90 % des insectes (CL90), elle s'élève à 12,029 avec des limites de confiance à 95 % de [7,872 - 33,136]. Ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 2,979X - 1,937$, avec une valeur de χ^2 très faible de 0,222.

Concernant l'analyse des temps létaux (TL) à doses fixes, nous remarquons que pour la première concentration (C1), l'élimination de la moitié des insectes a nécessité un temps de 6,251 heures, tandis que l'élimination de 90 % d'entre eux a pris 8,022 heures ; ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 0,724X - 4,525$ avec une valeur de χ^2 de 0,368.

En revanche, pour la deuxième concentration (C2), nous observons que le temps léthal pour 50 % des insectes a diminué à 4,682 heures (avec des limites de confiance allant de [4,244 - 5,113]) et le temps léthal pour 90 % a baissé à 6,232 heures (avec des limites de confiance allant de [5,712 - 7,095]), selon l'équation $Y = 0,827X - 3,872$ et un χ^2 de 1,028.

Quant à la troisième concentration (C3), l'élimination de 50 % des insectes a requis seulement 3,509 heures, alors que le temps léthal pour 90 % était de 5,533 heures (avec des

limites de confiance de [4,918 - 6,561]), avec une équation de régression $Y = 0,633X - 2,222$ et une valeur de χ^2 très faible de 0,134.

➤ Par fumigation

Tableau 14: Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) du huile essentielle de armoise appliqués par (fumigation) contre *Aphis gossypii*.

Huile essentielle du armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)					
Indice Statistique		Valeur Estimée	Limites de Confiance (95%)	Équation de Régression (Y = bX+a)	Valeur du χ^2
Concentrations Létales (CL) à temps = 4h					
CL50		2.373	[-]	Y=4.120X-1.546	4.449
CL90		4.856	[-]		
Temps Létaux à doses fixes (TL)					
C ₁	TL50	4.643	[4.200-5.091]	Y=0.792X-3.676	0.731
	TL90	6.261	[5.719-7.138]		
C ₂	TL50	3.621	[3.174-4.071]	Y=0.798X-2.891	2.255
	TL90	5.227	[4.676-6.173]		
C ₃	TL50	2.136	[-]	Y=1.859X-3.970	0.008
	TL90	2.826	[-]		

Le tableau(23) illustre les résultats de l'analyse Probit des concentrations létales (CL) et des temps létaux (TL) de l'huile essentielle d'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.) appliquée par fumigation contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*). Nous remarquons que la concentration létale nécessaire pour éliminer 50 % des insectes (CL50) au temps = 4h est estimée à 2,373, sans limites de confiance à 95 % calculables. Quant à la concentration létale requise pour éliminer 90 % des insectes (CL90), elle s'élève à 4,856. Ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 4,120X - 1,546$, avec une valeur de χ^2 de 4,449.

Concernant l'analyse des temps létaux (TL) à doses fixes, nous remarquons que pour la première concentration (C1), l'élimination de la moitié des insectes a nécessité un temps de 4,643 heures avec des limites de confiance allant de [4,200 - 5,091], tandis que l'élimination de 90 % d'entre eux a pris 6,261 heures avec des limites de confiance allant de [5,719 - 7,138] ; ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 0,792X - 3,676$ avec une valeur de χ^2 de 0,731.

En revanche, pour la deuxième concentration (C2), nous observons que le temps léthal pour 50 % des insectes a diminué à 3,621 heures (avec des limites de confiance allant de [3,174 - 4,071]) et le temps léthal pour 90 % a baissé à 5,227 heures avec des limites de confiance allant de [4,676 - 6,173], selon l'équation $Y = 0,798X - 2,891$ et un χ^2 de 2,255.

Quant à la troisième concentration (C3), l'élimination de 50 % des insectes a requis seulement 2,136 heures, alors que le temps léthal pour 90 % était de 2,826 heures, sans limites de confiance calculables en raison de la rapidité d'action foudroyante à cette dose. Ces données sont représentées par une équation de régression $Y = 1,859X - 3,970$ et une valeur de χ^2 très faible de 0,008.

IX Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (LC et LT) des extraits végétaux de Basilic(*Ocimum basilicum* L.) et d'Armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.) appliqués par (Contact direct/Fumigation) contre *Aphis gossypii*

IX.1 Extrait du basilic(*Ocimum basilicum* L.)

➤ **par contact direct**

Tableau 15: Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) du extrait végétal de basilic appliqués par (Contact direct) contre *Aphis gossypii*.

Extrait végétal du basilic(<i>Ocimum basilicum</i> L.)					
Indice Statistique		Valeur Estimée	Limites de Confiance (95%)	Équation de Régression (Y = bX+a)	Valeur du χ^2
Concentrations Létales (CL) à temps = 18h					
CL50		1.788	[1.382-2.226]	Y=3.077X-0.776	0.045
CL90		4.665	[3.340-10.815]		
Temps Létaux à doses fixes (TL)					
C ₁	TL50	27.219	[25.132-29.339]	Y=0.102X-2.782	6.993
	TL90	39.756	[36.833-43.850]		
C ₂	TL50	15.246	[13.396-17.004]	Y=0.148X-2.250	1.043
	TL90	23.929	[21.640-27.382]		
C ₃	TL50	12.139	[10.207-13.860]	Y=0.158X-1.924	2.003
	TL90	20.227	[18.013-23.772]		

Le tableau illustre(24) les résultats de l'analyse Probit des concentrations létales (CL) et des temps létaux (TL) de l'extrait végétal de basilic (*Ocimum basilicum* L.) appliqué par contact contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*). Nous remarquons que la concentration létale nécessaire pour éliminer 50 % des insectes (CL50) au temps = 18h est estimée à 1,788, avec des limites de confiance à 95 % allant de [1,382 - 2,226]. Quant à la concentration létale requise pour éliminer 90 % des insectes (CL90), elle s'élève à 4,665 avec des limites de confiance à 95 % de [3,340 - 10,815]. Ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 3,077X - 0,776$, avec une valeur de χ^2 très faible de 0,045.

Concernant l'analyse des temps létaux (TL) à doses fixes, nous remarquons que pour la première concentration (C1), l'élimination de la moitié des insectes a nécessité un temps de 27,219 heures (avec des limites de confiance allant de [25,132 - 29,339]), tandis que l'élimination de 90 % d'entre eux a pris 39,756 heures (avec des limites de confiance allant de [36,833 - 43,850]) ; ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 0,102X - 2,782$ avec une valeur de χ^2 de 6,993.

En revanche, pour la deuxième concentration (C2), nous observons que le temps léthal pour 50 % des insectes a diminué à 15,246 heures (avec des limites de confiance allant de [13,396 - 17,004]) et le temps léthal pour 90 % a baissé à 23,929 heures (avec des limites de confiance allant de [21,640 - 27,382]), selon l'équation $Y = 0,148X - 2,250$ et un χ^2 de 1,043.

Quant à la troisième concentration (C3), l'élimination de 50 % des insectes a requis 12,139 heures (avec des limites de confiance allant de [10,207 - 13,860]), alors que le temps léthal pour 90 % était de 20,227 heures (avec des limites de confiance allant de [18,013 - 23,772]). Ces

données sont représentées par une équation de régression $Y = 0,158X - 1,924$ et une valeur de χ^2 de 2,003.

➤ Par fumigation

Tableau 16: Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) du extrait végétal de basilic appliqués par (fumigation) contre *Aphis gossypii*.

Extrait végétal du basilic(<i>Ocimum basilicum</i> L.)					
Indice Statistique		Valeur Estimée	Limites de Confiance (95%)	Équation de Régression (Y = bX+a)	Valeur du χ^2
Concentrations Létales (CL) à temps = 45h					
CL50		1.354	[1.043-1.615]	Y=3.990X-0.526	0.030
CL90		2.838	[2.293-4.273]		
Temps Létaux à doses fixes (TL)					
C ₁	TL50	47.883	[45.020-50.767]	Y=0.083X-3.951	4.975
	TL90	63.413	[59.602-68.765]		
C ₂	TL50	33.752	[30.453-36.910]	Y=0.068X-2.282	8.033
	TL90	52.704	[48.523-58.473]		
C ₃	TL50	26.428	[16.632-33.489]	Y=0.048X-1.271	11.674
	TL90	53.067	[44.655-69.224]		

Le tableau(25) illustre les résultats de l'analyse Probit des concentrations létales (CL) et des temps létaux (TL) de l'extrait végétal de basilic (*Ocimum basilicum* L.) appliqué par fumigation contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*). Nous remarquons que la concentration létale nécessaire pour éliminer 50 % des insectes (CL50) au temps = 45h est estimée à 1,354, avec des limites de confiance à 95 % allant de [1,043 - 1,615]. Quant à la concentration létale requise pour éliminer 90 % des insectes (CL90), elle s'élève à 2,838 avec des limites de confiance à 95 % de [2,293 - 4,273]. Ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 3,990X - 0,526$, avec une valeur de χ^2 très faible de 0,030.

Concernant l'analyse des temps létaux (TL) à doses fixes, nous remarquons que pour la première concentration (C1), l'élimination de la moitié des insectes a nécessité un temps de 47,883 heures avec des limites de confiance allant de [45,020 - 50,767], tandis que l'élimination de 90 % d'entre eux a pris 63,413 heures avec des limites de confiance allant de [59,602 - 68,765]; ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 0,083X - 3,951$ avec une valeur de χ^2 de 4,975.

En revanche, pour la deuxième concentration (C2), nous observons que le temps léthal pour 50 % des insectes a diminué à 33,752 heures avec des limites de confiance allant de [30,453 - 36,910] et le temps léthal pour 90 % a baissé à 52,704 heures avec des limites de confiance allant de [48,523 - 58,473], selon l'équation $Y = 0,068X - 2,282$ et un χ^2 de 8,033.

Quant à la troisième concentration (C3), l'élimination de 50 % des insectes a requis 26,428 heures avec des limites de confiance allant de [16,632 - 33,489], alors que le temps léthal pour 90 % était de 53,067 heures avec des limites de confiance allant de [44,655 - 69,224]. Ces données sont représentées par une équation de régression $Y = 0,048X - 1,271$ et une valeur de χ^2 de 11,674.

IX.2 Extrait du armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.)

➤ Par contact direct

Tableau 17: Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'extrait végétal de l'armoise appliqués par (Contact direct) contre *Aphis gossypii*.

Extrait végétal du armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)					
Indice Statistique		Valeur Estimée	Limites de Confiance (95%)	Équation de Régression (Y = bX+a)	Valeur du χ^2
Concentrations Létales (CL) à temps = 27h					
CL50		1.883	[1.520-2.301]	Y=3.473X-0.954	0.210
CL90		4.403	[3.283-8.580]		
Temps Létaux à doses fixes (TL)					
C ₁	TL50	36.234	[33.654-38.822]	Y=0.100X-3.634	4.077
	TL90	49.012	[45.655-53.867]		
C ₂	TL50	27.118	[24.061-29.972]	Y=0.082X-2.231	8.688
	TL90	42.693	[38.980-48.033]		
C ₃	TL50	17.837	[11.714-22.286]	Y=0.051X-0.901	8.814
	TL90	43.208	[38.149-50.835]		

Le tableau(26) illustre les résultats de l'analyse Probit des concentrations létales (CL) et des temps létaux (TL) de l'extrait végétal d'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.) appliqué par contact direct contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*). Nous remarquons que la concentration létale nécessaire pour éliminer 50 % des insectes (CL50) au temps = 27h est estimée à 1,883, avec des limites de confiance à 95 % allant de [1,520 - 2,301]. Quant à la concentration létale requise pour éliminer 90 % des insectes (CL90), elle s'élève à 4,403 avec des limites de confiance à 95 % de [3,283 - 8,580]. Ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 3,473X - 0,954$, avec une valeur de χ^2 très faible de 0,210.

Concernant l'analyse des temps létaux (TL) à doses fixes, nous remarquons que pour la première concentration (C1), l'élimination de la moitié des insectes a nécessité un temps de 36,234 heures(avec des limites de confiance allant de [33,654 - 38,822], tandis que l'élimination de 90 % d'entre eux a pris 49,012 heures avec des limites de confiance allant de [45,655 - 53,867]; ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 0,100X - 3,634$ avec une valeur de χ^2 de 4,077.

En revanche, pour la deuxième concentration (C2), nous observons que le temps léthal pour 50 % des insectes a diminué à 27,118 heures avec des limites de confiance allant de [24,061 - 29,972] et le temps léthal pour 90 % a baissé à 42,693 heures avec des limites de confiance allant de [38,980 - 48,033], selon l'équation $Y = 0,082X - 2,231$ et un χ^2 de 8,688.

Quant à la troisième concentration (C3), l'élimination de 50 % des insectes a requis 17,837 heures (avec des limites de confiance allant de [11,714 - 22,286]), alors que le temps léthal pour 90 % était de 43,208 heures avec des limites de confiance allant de [38,149 - 50,835]. Ces données sont représentées par une équation de régression $Y = 0,051X - 0,901$ et une valeur de χ^2 de 8,814.

➤ Par fumigation

Tableau 18: Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) de l'extrait végétal de l'armoise appliqués par (Contact direct) contre *Aphis gossypii*.

Extrait végétal du armoise(<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.)					
Indice Statistique		Valeur Estimée	Limites de Confiance (95%)	Équation de Régression (Y = bX+a)	Valeur du χ^2
Concentrations Létales (CL) à temps = 36h					
CL50		1.709	[1.472-1.950]	Y=5.715X-1.330	1.151
CL90		2.863	[2.440-3.725]		
Temps Létaux à doses fixes (TL)					
C ₁	TL50	48.026	[45.743-50.377]	Y=0.128X-6.126	5.385
	TL90	58.073	[55.104-62.557]		
C ₂	TL50	32.334	[29.480-35.145]	Y=0.084X-2.726	4.845
	TL90	47.536	[43.820-52.827]		
C ₃	TL50	20.573	[15.793-24.645]	Y=0.109X-2.246	9.575
	TL90	32.312	[27.730-41.308]		

Le tableau (27) illustre les résultats de l'analyse Probit des concentrations létales (CL) et des temps létaux (TL) de l'extrait végétal d'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.) appliqué par fumigation contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*). Nous remarquons que la concentration létale nécessaire pour éliminer 50 % des insectes (CL50) au temps = 36h est estimée à 1,709, avec des limites de confiance à 95 % allant de [1,472 - 1,950]. Quant à la concentration létale requise pour éliminer 90 % des insectes (CL90), elle s'élève à 2,863 avec des limites de confiance à 95 % de [2,440 - 3,725]. Ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 5,715X - 1,330$, avec une valeur de χ^2 de 1,151.

Concernant l'analyse des temps létaux (TL) à doses fixes, nous remarquons que pour la première concentration (C1), l'élimination de la moitié des insectes a nécessité un temps de 48,026 heures avec des limites de confiance allant de [45,743 - 50,377], tandis que l'élimination de 90 % d'entre eux a pris 58,073 heures avec des limites de confiance allant de [55,104 - 62,557]; ces données sont définies par l'équation de régression $Y = 0,128X - 6,126$ avec une valeur de χ^2 de 5,385.

En revanche, pour la deuxième concentration (C2), nous observons que le temps léthal pour 50 % des insectes a diminué à 32,334 heures avec des limites de confiance allant de [29,480 - 35,145] et le temps léthal pour 90 % a baissé à 47,536 heures avec des limites de confiance allant de [43,820 - 52,827], selon l'équation $Y = 0,084X - 2,726$ et un χ^2 de 4,845.

Quant à la troisième concentration (C3), l'élimination de 50 % des insectes a requis 20,573 heures avec des limites de confiance allant de [15,793 - 24,645], alors que le temps léthal pour 90 % était de 32,312 heures avec des limites de confiance allant de [27,730 - 41,308]. Ces données sont représentées par une équation de régression $Y = 0,109X - 2,246$ et une valeur de χ^2 de 9,575.

Chapitre05:

Discussion



❖ Discussion

I. Le rendement d'extraction des huiles essentielles

Le rendement en huile essentielle du basilic a atteint 0,4 %, un résultat parfaitement conforme à celui de l'étude menée par **Barcelos et al.(2013)** sur le rendement de l'huile de basilic extraite par hydrodistillation. L'étude de **Said-Al Ahl et al.(2015)** a conclu que la valeur du rendement en huile du basilic varie en fonction du génotype (variété génétique) et des conditions environnementales. De même, l'étude de **Zheljazkov et al. (2008)** a montré que le rendement du basilic doux se situe entre 0,1 % et 0,5 % selon le stade phénologique et la période de récolte. Également, l'étude de **Beatović et al.(2014)** a enregistré des valeurs de rendement pour plusieurs variétés à partir de 0,65 %, et l'étude de **Gavrić et al.(2018)** a précisé que la date de récolte de la plante affecte considérablement le rendement en huile.

L'extraction par hydrodistillation de l'huile essentielle d'armoise a permis d'obtenir un rendement de 0,5 %. Ce résultat concorde avec l'étude **Allouche & Seddik , (2021)** menée dans la région de Tiaret, qui a enregistré un rendement de 0,512 %, ainsi qu'avec l'étude **Moukar, (2022)** réalisée dans la région de Djelfa, qui a rapporté un rendement de 1.80 %. De plus, l'étude **Haouari & Ferchichi, (2009)** effectuée dans le sud de la Tunisie a enregistré un rendement pour l'huile essentielle d'armoise oscillant entre 0,68 % et 1,93 %.

II. Le rendement d'extraction d'extraits végétaux

Les résultats de l'extraction alcoolique par la méthode de macération à froid pour le basilic et l'armoise ont montré un rendement de 8,58 % pour l'armoise, tandis que le rendement du basilic a atteint environ 10 %. Selon l'étude de **Jayasinghe et al.(2003)**, un rendement de l'extrait de basilic estimé à 3,42 % a été enregistré, il est donc clair que le résultat obtenu dans notre étude était excellent par rapport à cette étude, ainsi que l'étude de **Lahdjazi & Tikoudane, (2021)** dans laquelle un rendement de l'extrait de basilic de 20,69 % a été obtenu, ce qui est un rendement double par rapport au rendement obtenu dans notre étude. De plus, l'étude de **(Coelho et al., 2018)** a précisé que la durée de macération et le type de solvants polaires ont un effet sur la masse de l'extrait obtenue, tout comme l'étude de **Sa'adah et al.(2024)** a confirmé que la méthode de macération à froid dans le basilic donne une masse d'extrait plus grande et riche en composés actifs par rapport à d'autres méthodes d'extraction.

Quant à l'armoise, notre rendement est considéré comme acceptable, car **Benouaer, (2016)** a précisé dans son étude que le rendement de l'extrait d'armoise est affecté par les conditions d'extraction, et le rendement obtenu dans notre étude se situe dans le domaine de son étude. De même, l'étude de **Bouatrous & Mechaala, (2020)** a enregistré un rendement avec un taux plus élevé par rapport au rendement que nous avons obtenu dans notre étude, estimé à 15,64 %. Et l'étude de **Mahboub et al. (2024)** confirme que le type d'alcool utilisé et la durée de macération contrôlent totalement la détermination du taux de rendement final de l'armoise.

III. Les tests phytochimiques de détection des métabolites secondaires

D'après les résultats des tests phytochimiques de l'armoise et du basilic, nous avons constaté que les deux plantes renferment de nombreux composés, tandis que d'autres sont absents. Ces résultats diffèrent partiellement de certaines études antérieures **Lahdjazi & Tikoudane, (2021)**, **Merzouki et al. (2024)**, **Bariyah et al. (2012)** qui ont rapporté que le basilic contient des flavonoïdes, des saponines et des alcaloïdes à des proportions variables.

Cette différence peut être expliquée par plusieurs facteurs, notamment les conditions environnementales de croissance de la plante, la période de récolte, la méthode d'extraction utilisée, ainsi que la sensibilité des méthodes de criblage phytochimique employées.

Cependant, les résultats obtenus dans cette étude concernant armoise blanche(*Artemisia herba-alba* Asso.) ont révélé la présence de plusieurs métabolites secondaires, notamment les alcaloïdes, les flavonoïdes, les composés phénoliques, les tanins et les quinones, tandis que les saponines étaient absentes.

Ces résultats sont en accord partiel avec les travaux antérieurs qui ont montré que l'armoise blanche est riche en composés phytochimiques, en particulier les flavonoïdes, les phénols et les tanins, ainsi que la présence des alcaloïdes dans de nombreux extraits végétaux **Fatmi et al. (2022)**, **(Mohammed et al., 2021)**,

cependant, l'absence des saponines dans nos résultats est en accord avec certaines études **Zerrouak & Hadji, (2019)**, mais diffère d'autres travaux qui ont rapporté leur présence dans *Artemisia herba-alba* à des concentrations variables **(Medjili & Zaghdane , 2018)**. Cette variation peut s'expliquer par plusieurs facteurs, notamment les conditions environnementales (sol et climat), la période de récolte de la plante, la méthode d'extraction utilisée, ainsi que la sensibilité des tests phytochimiques employés pour la détection.

IV. L'effets des huiles essentielles du basilic(*Ocimum basilicum* L.) et armoise blanche(*Artemisia herba-alba* Asso.) contre *Aphis gossypii* Glover

IV.1 Huile essentielle du basilic(*Ocimum basilicum* L.)

➤ Par contact direct

En analysant les résultats , nous constatons leur concordance avec les résultats obtenus dans l'étude de **Aouati et al. (2019)**, qui a étudié l'effet de l'huile de basilic sur les larves de moustiques et a enregistré des taux de mortalité dépassant 90 %.

Également, l'étude de **Toudert-Taleb et al. (2021)** a confirmé que l'utilisation de l'huile de basilic par contact direct entraîne la paralysie et la mort des ravageurs en un temps record.

De plus, l'étude de **d'Santos da costa et al. (2020)** a prouvé que l'huile de basilic présente une efficacité élevée par contact, ce qui s'explique par l'inhibition de l'enzyme acétylcholinestérase chez l'insecte par ses composés actifs.

Dans ce même contexte, ces résultats corroborent les travaux de **Akantetou et al.(2020)**, qui ont étudié spécifiquement l'effet de l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum* sur le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*) et ont démontré qu'une application par contact direct confère un effet aphicide redoutable, atteignant 100 % de mortalité à des doses précises. Cette redoutable efficacité s'explique par la forte lipophilicité des composés volatils (comme l'estragole et le linalol) qui, selon les recherches fondamentales de **Bakkali et al.(2008)**, facilite leur dissolution et leur pénétration rapide à travers la cuticule cireuse de l'insecte, provoquant ainsi une perturbation massive des membranes cellulaires et un effet de choc mortel immédiat.

➤ Par fumigation

Les résultats de l'évolution temporelle du taux de mortalité cumulée du puceron du cotonnier sous l'effet de la fumigation à l'huile essentielle de basilic, mettant en évidence un

effet rapide où la concentration la plus élevée (C3) a atteint une éradication totale (100%) en seulement deux heures. Quant aux autres concentrations, leur effet a été progressif : la concentration moyenne (C2) a enregistré un taux de mortalité d'environ 37% à deux heures, puis de 83% à la quatrième heure, tandis que la faible concentration (C1) a débuté avec un taux de près de 17% à deux heures pour atteindre 57% à la quatrième heure, avant que toutes les concentrations n'atteignent un taux d'éradication absolue (100%) à la sixième heure.

Ces résultats, qui prouvent l'efficacité des vapeurs de l'huile, sont en parfaite concordance avec une étude de **Hakimi et al.(2024)** qui a confirmé que l'efficacité aphicide par fumigation est directement proportionnelle à la concentration et au temps d'exposition. Ils s'alignent également avec les résultats d' **Akantetou et al.(2020)** qui ont démontré la capacité de cette huile à accomplir une éradication totale (100 %) contre ce même ravageur. De plus, cet effet rapide s'explique par les conclusions de l'étude de **Marques et al.(2019)** qui a attribué le pouvoir létal de l'huile de basilic à sa richesse en composés neurotoxiques, tels que le linalol, qui perturbent rapidement la transmission des influx nerveux et le système respiratoire de l'insecte.

Par ailleurs, l'action foudroyante des vapeurs observée dans vos résultats trouve une explication physiologique détaillée dans les travaux de **Choi et al.(2004)**, qui ont souligné la grande susceptibilité d'*Aphis gossypii* aux composés volatils des huiles essentielles. Une fois volatilisées, ces molécules s'infiltrèrent massivement par les stigmates respiratoires de l'insecte pour atteindre le réseau trachéal. Cette pénétration gazeuse rapide est couplée à une perturbation neuromodulatrice aiguë, comme l'a décrit **Enan (2001)**, où les monoterpènes se lient de manière compétitive aux récepteurs de l'octopamine, entraînant un effondrement du système nerveux central et justifiant ainsi la mortalité totale (100 %) en un temps d'exposition très court.

➤ Effet répulsif

L'effet répulsif de l'huile essentielle de basilic, où l'on remarque que la concentration de 1,5µl a conféré une bonne efficacité répulsive de 80%, tandis que les concentrations de 3 et 6µl ont atteint un taux de répulsion de 100 %. Cela concorde avec l'étude de **Hakimi et al.(2024)**, qui a démontré que les huiles essentielles des plantes médicinales possèdent des propriétés répulsives et anti-appétantes contre le puceron du cotonnier, et que cet effet s'intensifie avec l'augmentation de la concentration. De même, l'étude de **Yarou et al.(2025)** confirme que les composés volatils de l'huile de basilic agissent comme une barrière olfactive qui empêche l'insecte de s'installer sur la plante. Enfin, l'étude de **Wang et al.(2024)** a expliqué cet effet répulsif par l'action des vapeurs de basilic, qui provoquent la saturation et le blocage des récepteurs olfactifs de l'insecte, le poussant ainsi à fuir.

En complément, l'intensité de cette répulsion spatiale est fortement appuyée par les recherches de **Nerio et al.(2010)**, qui confirment que l'efficacité répulsive des huiles essentielles est étroitement liée à la volatilité de leurs monoterpènes, créant un microclimat chimiquement hostile autour de la plante traitée. Sur le plan sensoriel, cela rejoint les conclusions de **Deletre et al.(2016)**, soulignant que les molécules odorantes des huiles essentielles agissent non seulement comme dissuasifs spatiaux, mais interfèrent directement avec la perception chimique de l'insecte en masquant les kairomones de la plante hôte, provoquant une confusion comportementale qui l'oblige à fuir, ce qui corrobore parfaitement le taux de répulsion absolu obtenu avec les fortes doses.

IV.2 Huile essentielle du armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.)

➤ Par contact direct

Concernant l'évolution temporelle du taux de mortalité cumulée du puceron du cotonnier sous l'effet de l'huile essentielle d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) par contact direct. La concentration la plus élevée (C3) a engendré un taux de mortalité d'environ 16 % à deux heures, augmentant à 63% à la quatrième heure, puis à 93% à la sixième heure, pour enregistrer une éradication totale (100%) à la huitième heure. Quant à la concentration moyenne (C2), elle a débuté sans aucun effet (0%) à deux heures, pour atteindre 33% à la quatrième heure et 83% à la sixième heure, accomplissant à son tour une éradication totale (100%) à la huitième heure. En ce qui concerne la faible concentration (C1), elle a connu un démarrage plus lent, n'enregistrant que 0% à deux heures et 6% à la quatrième heure, mais son effet s'est intensifié pour atteindre 40% à la sixième heure et 90% à la huitième heure, aboutissant à une éradication absolue (100%) à la dixième heure.

Ces résultats, qui prouvent la forte toxicité de cette huile par contact, sont en parfaite concordance avec une étude algérienne de **Hakimi et al.(2024)** confirmant que l'efficacité aphicide des huiles essentielles par contact est étroitement liée à la concentration et au temps d'exposition. Ils s'alignent également avec les résultats de l'étude de **Valcárcel et al.(2021)** qui a démontré le fort pouvoir insecticide de l'huile d'armoise blanche. De plus, cela rejoint les conclusions de l'étude de **Ikbal & Pavela (2019)**, qui a expliqué que les molécules lipophiles actives dans les huiles d'armoise pénètrent la cuticule de l'insecte par contact et détruisent ses fonctions vitales.

Dans la continuité de ces mécanismes d'action, les travaux de **Czerniewicz et al.(2018)** ont mis en évidence que les constituants actifs des huiles essentielles perturbent gravement l'intégrité de la cuticule des pucerons, induisant une dessiccation rapide et mortelle lors d'une application topique. Ce phénomène est renforcé par les conclusions d'**Isman(2006)**, qui souligne que les monoterpènes lipophiles ciblent de multiples sites d'action cellulaires simultanément. Cette action multisite provoque un effondrement physiologique global, empêchant le ravageur de s'adapter et justifiant ainsi l'atteinte d'un taux de mortalité de 100 % de manière inévitable.

➤ Par fumigation

L'évolution temporelle du taux de mortalité cumulée du puceron du cotonnier sous l'effet de l'huile essentielle d'armoise blanche par fumigation. La concentration la plus élevée (C3) a engendré un taux de mortalité d'environ 40% au cours des deux premières heures, pour atteindre une éradication totale (100%) à la quatrième heure. La concentration moyenne (C2) a progressé de 13% à deux heures à 53% à la quatrième heure, pour accomplir une éradication absolue (100 %) à la sixième heure. Quant à la faible concentration (C1), elle a débuté à environ 3%, puis à 26% à la quatrième heure, avant que son effet ne s'accélère pour atteindre 86 % à la sixième heure, aboutissant à une éradication totale (100%) à la huitième heure.

Ces résultats sont en parfaite concordance avec l'étude de **Hakimi et al.(2024)** qui confirme l'étroite corrélation entre l'efficacité aphicide des vapeurs d'huiles, la concentration et le temps. Ils s'alignent également avec l'étude de **Mousavi & Valizadegan (2014)**, qui a prouvé que les composés volatils de l'armoise (les monoterpènes) pénètrent fortement à travers les stigmates respiratoires du puceron. Enfin, ces observations sont soutenues par l'étude d'

Regnault-Roger et al.(2012), qui a précisé que la saturation progressive des trachées par ces vapeurs toxiques détruit le système nerveux et respiratoire de l'insecte.

En outre, la redoutable efficacité des vapeurs toxiques observée dans cette étude trouve un écho scientifique profond dans les recherches de **Digilio et al.(2008)**, qui ont démontré que les monoterpènes volatils traversent massivement et rapidement le système trachéal des pucerons pour induire une toxicité aiguë. Cette dynamique gazeuse est par ailleurs expliquée par **Batish et al.(2008)**, qui précisent que la forte volatilité de ces composés leur permet de créer une atmosphère mortelle en espace clos, inhibant instantanément les processus respiratoires et enzymatiques intracellulaires de l'insecte, ce qui explique la rapidité vertigineuse de l'éradication totale constatée pour la forte dose (C3).

➤ Effet répulsif

Nos résultats mettent en évidence l'effet répulsif de l'huile essentielle d'armoise blanche contre le puceron du cotonnier, qui dépend directement de la concentration. Les résultats montrent que la faible dose (1,5µl) confère un bon pouvoir répulsif de 66,66%. En doublant la dose à 3µl, l'efficacité fait un bond remarquable pour atteindre 93,33%. De même, une augmentation supplémentaire de la dose à 6µl a maintenu exactement le même taux (93,33%).

Ces résultats concordent parfaitement avec l'étude de **Kechar & Said, (2022)**, qui a mis en évidence le puissant potentiel répulsif de l'huile essentielle d'armoise blanche contre les pucerons. Ils s'alignent également avec l'étude de **Hakimi et al.(2024)**, qui confirme la corrélation entre l'efficacité et la concentration. Enfin, cette forte efficacité s'explique par les recherches de **Wang et al.(2024)**, qui ont prouvé que les composés volatils (tels que la thujone et le camphre, abondamment présents dans l'armoise) agissent comme de puissants agents dissuasifs; ils saturent rapidement les récepteurs antennaires du ravageur, le désorientant et le poussant à fuir immédiatement.

Pour consolider ces observations comportementales, il convient de se référer aux travaux fondamentaux de **Bruce et al.(2005)**, qui expliquent que les odeurs émanant de plantes non-hôtes (comme les volatils de l'armoise) interfèrent avec la reconnaissance de la plante hôte en masquant ses kairomones, créant ainsi un puissant effet dissuasif. De plus, les recherches de **Peterson & Coats(2001)** confirment que les monoterpènes fortement odoriférants surchargent et bloquent les chimiorécepteurs situés sur les antennes des insectes, induisant une confusion sensorielle immédiate qui justifie le maintien d'un taux de répulsion extrêmement élevé (93,33 %), même après saturation spatiale.

V L'effets des extraits végétaux du basilic (*Ocimum basilicum* L.) et armoise blanche(*Artemisia herba-alba* Asso.) contre *Aphis gossypii* Glover

V.1 Extrait végétal du basilic(*Ocimum basilicum* L.)

➤ Par contact direct

Ce diagramme illustre la distribution temporelle de la mortalité du puceron du cotonnier traité à l'extrait de basilic par contact direct, en utilisant trois concentrations différentes (1,05 ; 2,1 et 3,15) à différents intervalles de temps. La concentration la plus élevée (C3) a provoqué une mortalité précoce à 18 heures (environ 30%) et son effet s'est achevé à 24 heures. La concentration moyenne (C2) a atteint son efficacité maximale à 24 heures (30%) avant de décliner à 30 heures. Quant à la faible concentration (C1), elle a montré un taux de mortalité

très retardé, enregistrant des mortalités tardives à 30 et 36 heures, pour atteindre le taux de mortalité le plus élevé à 42 heures (environ 26%).

Ces résultats concordent avec l'étude de **Ulusoy et al.(2019)**, qui a confirmé que l'efficacité des extraits végétaux par contact nécessite un temps d'action prolongé. De même, l'étude de **Pavela(2014)** a précisé que la pénétration de ces molécules (qui sont souvent polaires) à travers la couche cireuse hydrophobe (la cuticule) de l'insecte est un processus physiologiquement lent. Enfin, cela s'aligne avec l'étude d' **Traka et al.(2018)**, qui a prouvé que les extraits végétaux détruisent progressivement le métabolisme et le système nerveux du puceron du cotonnier, entraînant une mortalité échelonnée dans le temps, particulièrement aux faibles concentrations.

Cette mortalité retardée est fortement appuyée par les résultats de **Kamaraj et al.(2010)**, qui ont constaté que les extraits bruts nécessitent une longue période d'incubation pour manifester pleinement leur toxicité par contact. Sur le plan physiologique, **Rattan(2010)** explique ce phénomène par le fait que les molécules de l'extrait (souvent lourdes et polaires) rencontrent une énorme résistance pour traverser la barrière épicuticulaire lipophile de l'insecte, retardant ainsi leur diffusion vers l'hémolymphe et les sites cibles.

➤ Par fumigation

Le suivi de la distribution temporelle de la mortalité corrigée du puceron du cotonnier soumis à la fumigation de l'extrait de basilic (*Ocimum basilicum L.*). En utilisant trois concentrations différentes, indique que la forte concentration (C3) a provoqué des mortalités rapides à 18 heures (environ 26,6%) et son effet s'est achevé vers 45 heures. Quant à la concentration moyenne (C2), son effet a été retardé, atteignant son impact maximal à 36 heures (26,6%). En revanche, la faible concentration (C1) a présenté un effet très différé, entraînant un taux de mortalité important et tardif à 54 heures (environ 43,3%) pour s'achever à 63 heures.

Ces résultats concordent avec l'étude de **Traka et al.(2018)**, qui a prouvé l'excellente efficacité des préparations de basilic par fumigation contre les insectes ravageurs. De même, l'étude d' **Isman (2006)** a précisé que, dans un extrait brut, les composés volatils (comme les monoterpènes) sont piégés dans la matrice du solvant, ce qui ralentit considérablement leur libération dans l'air. Enfin, l'étude de **Regnault-Roger et al.(2012)** démontre que la faible pression de vapeur des extraits végétaux nécessite un temps d'inhalation plus long pour que les toxines atteignent le système nerveux et respiratoire de l'insecte et provoquent sa mort.

Le retard spectaculaire de l'effet toxique par fumigation s'explique parfaitement par les travaux de **Dayan et al.(2009)**, soulignant que dans un extrait végétal, les composés actifs volatils sont chimiquement piégés dans la matrice complexe du solvant. En conséquence, comme l'ont corroboré **Tripathi et al.(2009)**, la libération des vapeurs létales dans l'espace clos s'effectue très lentement, ce qui exige un temps d'exposition considérablement plus long pour saturer l'air et asphyxier le ravageur.

➤ Effet répulsif

Pour la mise en évidence l'effet répulsif de l'extrait de basilic contre le puceron du cotonnier, en utilisant trois concentrations différentes. À la concentration la plus faible (1,05mg), la répulsion a été modérée (46,66%). En doublant la concentration (2,1mg), le taux de répulsion a bondi à 73,33%. Quant à la dose la plus élevée (3,15mg), presque tous les insectes

ont fui vers la zone non traitée (9,66), laissant la zone traitée pratiquement vide (seulement 0,33), atteignant ainsi un excellent taux de répulsion de 93,33%. Avec une moyenne générale de 71,11%, cet extrait est officiellement classé comme "répulsif".

Ces résultats concordent parfaitement avec l'étude de **Yarou et al.(2020)**, qui a prouvé que les extraits de basilic perturbent l'odorat et le goût du puceron, l'obligeant à fuir. De même, l'étude de **Ghanim & Ghani (2014)** confirme que les extraits aqueux empêchent le puceron du cotonnier de se nourrir, ce qui le pousse à s'échapper. Enfin, **Isman (2006)** explique que la force de répulsion dépend entièrement de la dose d'extrait perçue par les antennes de l'insecte.

La puissance répulsive de l'extrait de basilic trouve une solide explication dans les travaux fondamentaux de **Bruce et al.(2005)**, qui ont mis en évidence la forte capacité des composés émis par des plantes non-hôtes (comme le basilic) à masquer les attractifs naturels (kairomones) de la plante hôte. Cet effet comportemental est excellemment soutenu par l'étude de **Deletre et al.(2016)**, qui précise que ces métabolites secondaires bloquent ou saturent les récepteurs olfactifs antennaires, provoquant une confusion spatiale immédiate et la fuite du puceron.

V.2 Extrait végétal du armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.)

➤ Par contact direct

L'étude des les taux de mortalité corrigée du puceron du cotonnier exposé à l'extrait d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) par contact direct, en utilisant trois concentrations différentes à divers intervalles de temps. L'extrait montre une toxicité progressive fortement dépendante de la concentration. À la concentration la plus élevée (C3), la mortalité a commencé à 9 heures pour atteindre un pic précoce et maximal à 18 heures (environ 36%). La concentration moyenne (C2) a montré un effet plus étalé, enregistrant deux pics (environ 30 %) à 18 et 36 heures. En revanche, la faible concentration (C1) affiche un retard flagrant d'efficacité : la mortalité a débuté très faiblement à 18 heures (seulement 3 %), mais les insectes ont succombé massivement par la suite, enregistrant un pic principal à 36 heures (33%) et un pic tardif à 54 heures (30%).

L'étude d' **Al Kamil et al.(2024)** a prouvé que l'extrait d'armoise blanche tue le puceron du cotonnier par contact, mais de manière progressive et augmentant avec le temps. **Pavela (2014)** explique cette lenteur par le fait que les molécules de l'extrait pénètrent lentement la couche cireuse (la cuticule) de l'insecte. Enfin, l'étude de **Benmeziane et al.(2023)** confirme que les composés phénoliques présents dans l'extrait d'armoise détruisent le métabolisme de l'insecte, mais nécessitent une période d'incubation.

L'étalement temporel de cette toxicité par contact concorde rigoureusement avec l'étude de **Dancewicz et al. (2008)**, qui a démontré l'effet aphicide lent mais destructeur des extraits d'*Artemisia* sur les pucerons. D'un point de vue biochimique, **Koul et al.(2008)** précisent que les métabolites secondaires lourds spécifiques à l'armoise (comme les lactones sesquiterpéniques et les phénols) pénètrent lentement à travers l'exosquelette, provoquant une perturbation métabolique progressive qui culmine par une mortalité massive différée.

➤ Par fumigation

Pour les taux de mortalité corrigée du puceron du cotonnier soumis à la fumigation de l'extrait d'armoise blanche. En utilisant trois concentrations différentes sur des périodes variées, on remarque que la forte concentration (C3) a provoqué une mortalité rapide avec un pic majeur

à 18 heures (environ 43,3%). La concentration moyenne (C2) a agi plus lentement, atteignant son efficacité maximale à 36 heures (30%). Quant à la faible concentration (C1), elle montre un retard spectaculaire : la saturation de l'air en composés volatils a nécessité beaucoup de temps, ce qui a entraîné un pic de mortalité massif et très tardif à 54 heures (plus de 53%).

Ces résultats concordent avec une étude récente d' **Al Kamil et al.(2024)**, qui a prouvé la forte activité aphicide de l'extrait d'armoise blanche contre le puceron du cotonnier et sa corrélation avec la durée d'exposition. Selon **Isman (2006)**, les composés volatils (comme la thuyone et le camphre présents dans l'armoise) sont piégés dans la matrice lourde de l'extrait, ce qui ralentit considérablement leur évaporation.

Etude d'**El-Wakeil (2013)**, qui souligne que dans les extraits botaniques bruts, la libération des composés volatils toxiques se fait de manière très progressive, nécessitant un temps d'accumulation beaucoup plus long dans les espaces clos pour atteindre une concentration létale. Par ailleurs, les travaux de **Rajendran & Sriranjini (2008)** corroborent ces résultats en expliquant que la faible pression de vapeur des extraits bruts freine considérablement l'évaporation des principes actifs, imposant une saturation lente de l'air avant d'atteindre le seuil de toxicité respiratoire critique.

➤ Effet répulsif

L'étude de en évidence l'effet répulsif de l'extrait d'armoise blanche contre le puceron du cotonnier. Montre qu'à la faible concentration (1,05mg), la répulsion a été faible (20%). En doublant la concentration (2,1mg), le taux s'est nettement amélioré pour atteindre 53,33%. Cependant, à la concentration la plus élevée (3,15mg), l'extrait a fait preuve d'une excellente efficacité : la quasi-totalité des insectes a fui vers la zone non traitée (9,33), atteignant ainsi un taux de 86,66%. Avec une moyenne générale de 53,33%, cet extrait est classé comme « moyennement répulsif ».

Ces résultats concordent avec l'étude d'**Allali et al.(2022)**, qui confirme les fortes propriétés répulsives des préparations d'armoise blanche en raison de leurs composés qui perturbent l'odorat. Son efficacité spécifique contre le puceron du cotonnier correspond également aux conclusions d' **Al Kamil et al.(2024)**, selon lesquelles l'extrait provoque un stress chimique qui oblige l'insecte à fuir. Enfin, **Isman (2006)** explique cette forte dépendance à la dose par le fait que la concentration des composés dans l'extrait détermine l'intensité du signal de danger perçu par les antennes de l'insecte.

Ce taux de répulsion dépendant de la dose est soutenu par les recherches de **Liu et al.(2006)**, qui ont validé le puissant potentiel dissuasif des extraits du genre *Artemisia* contre divers insectes ravageurs. L'intensité de cette réaction d'évitement s'explique également par la synthèse de **Koul (2008)**, qui précise que les métabolites secondaires complexes présents dans les extraits botaniques agissent comme de redoutables agents dissuasifs. Même avec une faible volatilité, ces composés saturer les chimiorécepteurs tactiles et gustatifs du puceron lors de ses tentatives d'exploration, provoquant un stress sensoriel aigu qui le force à abandonner la zone traitée et à se relocaliser immédiatement.

VI. Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) des huiles essentielles

VI.1 Huile essentielle de basilic(*Ocimum basilicum* L.)

➤ Par contact direct

basilic par contact contre le puceron du cotonnier, où nous remarquons que la concentration létale pour 50 % des insectes (CL50) après 4 heures était de 1,756. De même, les résultats des temps létaux montrent que le temps nécessaire pour éliminer 50 % et 90 % des insectes diminue de la concentration la plus faible à la concentration la plus élevée. Nos résultats s'accordent avec ceux de **Hakimi et al.(2024)** qui a confirmé que la mortalité des pucerons augmente avec l'augmentation de la concentration et du temps. De plus, l'étude de **Samir et al. (2024)** a indiqué que l'huile essentielle de basilic présente une forte toxicité par contact, ce qui est dû à la pénétration rapide des composés lipophiles à travers la cuticule de l'insecte.

De plus, la relation inversement proportionnelle observée entre la concentration et les temps létaux (TL50 et TL90) valide l'excellence de notre modèle toxicologique. Comme le stipule l'ouvrage fondamental de **Finney (1971)** sur l'analyse Probit, cette diminution du temps léthal prouve l'efficacité directe de la relation dose-réponse. Sur le plan physiologique, cela rejoint les explications de **Matsumura (1985)**, qui précise qu'une forte concentration d'huile essentielle sature rapidement le système enzymatique de l'insecte, dépassant sa capacité de détoxification et accélérant ainsi inévitablement la mortalité par contact.

➤ Par fumigation

L'application de l'huile essentielle de basilic par fumigation contre le puceron du cotonnier, nous permet de marquer que la concentration létale pour 50 % des insectes (CL50) après 4 heures était de 1,324. De même, les résultats des temps létaux montrent que le temps nécessaire pour éliminer 50 % et 90 % des insectes diminue de la concentration la plus faible à la concentration la plus élevée. Cela s'accorde avec les résultats de l'étude d'**Baba-aissa et al.(2017)** qui a confirmé que la mortalité des pucerons augmente avec l'augmentation de la concentration et de la durée d'exposition aux extraits botaniques. De plus, l'étude de **Samir et al.(2024)** a indiqué que l'huile essentielle de basilic présente une forte toxicité, ce qui est lié à l'action létale rapide de ses constituants volatils. Enfin, ces observations sont également soutenues par les travaux d' **Akbari & Aramideh (2023)** qui ont démontré la grande efficacité des huiles essentielles appliquées par fumigation contre *Aphis gossypii* grâce à leur forte toxicité par vapeur.

En comparant nos résultats Probit, nous constatons un fait majeur : la CL50 par fumigation (1,324) est inférieure à celle par contact (1,756), ce qui démontre une virulence nettement supérieure des vapeurs de basilic. Cette efficacité accrue par inhalation est corroborée par les travaux de **Papachristos & Stamopoulos (2002)**, qui expliquent que les composés volatils pénètrent directement et massivement via les stigmates dans le réseau trachéal. Cette pénétration gazeuse, selon **Shaaya et al.(1991)**, permet aux monoterpènes d'atteindre instantanément les cibles nerveuses centrales sans être freinés par la barrière cuticulaire externe, justifiant ainsi l'obtention d'une dose létale plus faible et d'une action beaucoup plus rapide.

VI.2 Huile essentielle de armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.)

➤ Par contact direct

les résultats de l'application de l'huile essentielle d'armoise (*Artemisia herba-alba*) par contact contre le puceron du cotonnier, où nous remarquons que la concentration létale pour 50

% des insectes (CL50) après 4 heures était de 4,467. De même, les résultats des temps létaux montrent que le temps nécessaire pour éliminer 50 % et 90 % des insectes diminue de la concentration la plus faible à la concentration la plus élevée. Cela s'accorde avec les résultats de l'étude algérienne de **Hakimi et al.(2024)**, qui a confirmé que la mortalité des pucerons (*Aphis gossypii*) augmente significativement avec l'augmentation de la concentration et du temps d'exposition aux huiles essentielles. De plus, l'étude algérienne d' **Sharifian et al. (2012)** a démontré que l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* présente une forte activité insecticide et une toxicité aiguë (en réduisant les temps létaux) due à sa richesse en composés actifs spécifiques. Enfin, ces observations sont directement soutenues par l'étude internationale de **Soliman (2007)**, qui a mis en évidence la haute bio-efficacité et la puissante toxicité par contact de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* ciblant spécifiquement les populations d'*Aphis gossypii*.

"L'analyse Probit confirme que la dynamique de mortalité par contact est strictement dépendante de la dose. Cette réduction des temps létaux (TL50 et TL90) face aux fortes concentrations est parfaitement élucidée par les travaux de **Kordali et al.(2006)**, qui démontrent que les composés actifs des huiles d'*Artemisia* nécessitent un certain seuil de concentration pour dégrader massivement l'exosquelette de l'insecte. De plus, les travaux de référence de **Tak & Isman (2015)** expliquent que cette CL50 plus élevée par contact reflète la forte résistance physique de la barrière cuticulaire face aux monoterpènes. Par conséquent, une dose topique beaucoup plus importante est physiologiquement requise pour forcer la pénétration à travers l'exosquelette, atteindre le système nerveux central du puceron et y induire une neurotoxicité aiguë

➤ Par fumigation

Le tableau illustre les résultats de l'application de l'huile essentielle d'armoise (*Artemisia herba-alba*) par fumigation contre le puceron du cotonnier, où nous remarquons que la concentration létale pour 50 % des insectes (CL50) après 4 heures était de 2,373. De même, les résultats des temps létaux montrent que le temps nécessaire pour éliminer 50 % et 90 % des insectes diminue de la concentration la plus faible à la concentration la plus élevée. Cela s'accorde avec les résultats de l'étude algérienne récemment publiée par **Amara et al.(2024)**, qui a confirmé la forte toxicité et le pouvoir biocide de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* grâce à la pénétration rapide de ses composés volatils actifs. De plus, ces résultats corroborent la récente étude publiée dans l'Iraqi Journal of Agricultural Sciences **Salim & Ahmed (2026)**, qui a démontré que l'application de diverses huiles essentielles par fumigation contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*) entraîne une mortalité très significative et dose-dépendante. Enfin, ces observations sont directement soutenues par les travaux d'**Alghamdi (2018)**, qui ont mis en évidence la redoutable efficacité insecticide et fumigant des huiles essentielles pour éradiquer les populations de pucerons dès les premières heures de traitement.

En mettant en parallèle ces résultats avec ceux du test par contact, une constatation toxicologique majeure s'impose : la CL50 par fumigation (2,373) est presque deux fois inférieure à celle par contact (4,467). Cette vulnérabilité extrême du puceron aux vapeurs d'armoise est corroborée par l'étude de **Bouzeraa et al.(2018)**, qui a mis en évidence le pouvoir asphyxiant fulgurant de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* en espace clos. Cette haute toxicité gazeuse s'explique, selon la synthèse exhaustive de **Jankowska et al. (2017)**, par la volatilité extrême des monoterpènes (comme la thuyone et le camphre), qui s'infiltrant

instantanément par les stigmates respiratoires pour atteindre directement le système nerveux central et y bloquer la transmission cholinergique, ce qui justifie l'obtention d'une létalité massive avec une dose nettement réduite.

VII Résultats de l'analyse Probit des concentrations et temps létaux (CL et TL) des extraits végétaux de Basilic(*Ocimum basilicum* L.) et d'Armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.) appliqués par (Contact direct/Fumigation) contre *Aphis gossypii*

VII.1 Extrait du basilic(*Ocimum basilicum* L.)

➤ par contact direct

Le tableau illustre les résultats de l'application de l'extrait végétal de basilic (*Ocimum basilicum*) par contact contre le puceron du cotonnier, montrent que la concentration létale pour 50 % des insectes (CL50) après 18 heures était de 1,788. De même, l'analyse des temps létaux (TL) montre que le temps nécessaire pour éliminer 50 % et 90 % des insectes diminue considérablement de la concentration la plus faible à la concentration la plus élevée (le TL50 passe de 27,219 heures pour C1 à seulement 12,139 heures pour C3). Ces résultats sont en parfait accord avec une récente étude publiée dans Chérigo et al. (2025), qui a confirmé que les extraits organiques de plantes agissent comme une alternative naturelle redoutable, provoquant une forte mortalité par contact cuticulaire chez *Aphis gossypii*. De plus, une étude parue dans Sayed et al. (2020) a démontré que les extraits botaniques entraînent une baisse significative des temps létaux (TL) proportionnellement à la dose, soulignant leur puissante toxicité aiguë. Enfin, ces observations sont directement soutenues par d'autres recherches publiées dans Murovhi et al. (2020), qui ont mis en évidence la haute bio-efficacité des extraits végétaux appliqués par contact direct, confirmant leur rôle prometteur en tant que biopesticides rapides et efficaces contre les populations de pucerons.

Pour consolider davantage cette dynamique dose-réponse, il convient d'ajouter les explications de Gökçe et al. (2006), qui précisent que les métabolites secondaires présents dans les extraits végétaux dégradent la barrière cuticulaire de manière cumulative ; ainsi, une concentration plus élevée accélère la pénétration des toxines vers l'hémolymph. De plus, les travaux de Sohail et al. (2012) soutiennent spécifiquement que l'application topique d'extraits botaniques sur *Aphis gossypii* entraîne une paralysie dont le délai d'action (Temps Létal) est strictement inversement proportionnel à la dose appliquée, justifiant ainsi la réduction drastique de nos TL.

➤ Par fumigation

Le tableau illustre les résultats de l'application de l'extrait végétal de basilic (*Ocimum basilicum* L.) par fumigation contre le puceron du cotonnier. Nous remarquons que la concentration létale pour 50 % des insectes (CL50) après 45 heures était de 1,354. De même, l'analyse des temps létaux (TL) montre que le temps nécessaire pour éliminer 50 % et 90 % des insectes diminue considérablement de la concentration la plus faible à la concentration la plus élevée (le TL50 passe de 47,883 heures pour la dose C1 à seulement 26,428 heures pour la dose C3). Ces résultats sont en parfait accord avec une étude publiée dans Abdelkhalek et al. (2022), qui a confirmé que les extraits végétaux agissent comme un biopesticide redoutable, provoquant une forte mortalité chez les pucerons grâce à leur toxicité accumulée dans le temps. De plus, une recherche parue dans Tavares et al. (2021) a démontré que les extraits botaniques entraînent une baisse significative des temps létaux proportionnellement à la dose appliquée.

Enfin, ces observations sont directement soutenues par une étude récente publiée dans **Valdez-Ramírez et al. (2026)**, qui a mis en évidence la haute bio-efficacité des extraits végétaux appliqués par fumigation, confirmant leur rôle en tant qu'alternative durable et mortelle contre les populations de pucerons grâce à la pénétration de leurs composés volatils.

En outre, la réduction des temps létaux par fumigation s'appuie physiologiquement sur la synthèse de **Rattan (2010)**, qui démontre que l'accumulation progressive des métabolites volatils d'un extrait dans un espace clos finit par saturer les récepteurs respiratoires de l'insecte. À cela s'ajoutent les conclusions d'**El-Wakeil (2013)**, qui expliquent que l'augmentation de la concentration initiale de l'extrait brut compense sa faible pression de vapeur, ce qui accélère la saturation de l'air ambiant et réduit drastiquement le temps nécessaire pour atteindre la létalité absolue.

VII.2 Extrait du armoise(*Artemisia herba-alba* Asso.)

➤ Par contact direct

Après l'application de l'extrait végétal d'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.) par contact contre le puceron du cotonnier, où nous remarquons que la concentration létale pour 50 % des insectes (CL50) après 27 heures était de 1,883. L'analyse des temps létaux (TL) montre que le temps nécessaire pour éliminer 50 % des insectes diminue considérablement le TL50 passe de 36,234 heures pour la dose C1 à 17,837 heures pour la dose C3. Ces résultats sont en parfait accord avec la récente étude de **Al Kamil et al. (2024)**, qui a confirmé la forte efficacité insecticide par contact de l'extrait d'*Artemisia herba-alba* contre *Aphis gossypii*, où la mortalité augmente avec la concentration. De plus, l'étude de **Ghanim & Ghani (2014)** ont démontré que les traitements par contact direct perturbent efficacement les pucerons, réduisant leur survie.

Pour approfondir l'explication physiologique de cette réduction des temps létaux par contact, les travaux de **Dancewicz et al. (2011)** sur les extraits d'*Artemisia* corroborent ces résultats, démontrant que la pénétration cuticulaire des métabolites secondaires s'accélère considérablement avec des doses plus denses. De plus, la synthèse de **Rattan (2010)** confirme que la forte concentration de ces toxines botaniques sature rapidement le système enzymatique de détoxification du puceron, provoquant ainsi une diminution significative du temps d'action nécessaire pour atteindre la mortalité absolue.

Par fumigation

Le tableau illustre les résultats de l'application de l'extrait végétal d'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.) par fumigation contre le puceron du cotonnier, illustrent que la concentration létale pour 50 % des insectes (CL50) après 36 heures était de 1,709. L'analyse des temps létaux (LT) montre une réduction remarquable du temps nécessaire pour éliminer 50 % des insectes (le TL50 passe de 48,026 heures pour la dose C1 à 20,573 heures pour la dose C3). Ces constatations s'alignent avec l'étude **El-Sharabasy (2010)**, qui ont mis en évidence l'importante toxicité et l'activité acaricide/aphicide des extraits du genre *Artemisia* grâce à leurs propriétés volatiles. Par ailleurs, des études récentes **Jin et al. (2024)** sur l'essence volatilisée d'armoise indiquent que les vapeurs actives issues de ces extraits pénètrent efficacement pour contrôler les pucerons, provoquant une asphyxie dose-dépendante.

En outre, le mécanisme expliquant cette baisse remarquable des temps létaux (TL) par fumigation est excellemment soutenu par l'étude de **Negahban et al. (2007)**, qui prouve que les principes actifs volatils présents spécifiquement dans les extraits d'*Artemisia* s'accumulent progressivement en espace clos pour induire une toxicité respiratoire sévère. De même, les recherches de **Rajendran & Sriranjini (2008)** justifient cette dynamique en précisant que l'augmentation de la dose d'extrait compense la faible pression de vapeur du solvant, ce qui accélère la saturation de l'air ambiant en vapeurs létales et réduit drastiquement le délai d'asphyxie (TL50).

Conclusion



Conclusion

L'étude réalisée sur l'évaluation de l'activité bio-insecticide des huiles essentielles et des extraits végétaux de l'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.) et du basilic (*Ocimum basilicum* L.) contre le puceron du cotonnier (*Aphis gossypii* Glover L.), nous a permis d'arriver aux conclusions suivantes :

À partir d'une biomasse de 500 g, le rendement d'extraction des huiles essentielles a atteint 0,5 % (avec un volume de 2,5 ml) pour l'armoise blanche, et 0,4 % (avec un volume de 2 ml) pour le basilic. Quant aux extraits végétaux (à partir de 50 g), le basilic s'est distingué en enregistrant la plus grande masse d'extrait brut (4,98 g) avec un rendement d'environ 10 %, contre un rendement de 8,56 % (4,28 g) pour l'armoise. Par ailleurs, les tests phytochimiques ont révélé la présence de phénols et de tanins avec une réaction fortement positive chez les deux plantes. L'armoise blanche s'est démarquée par sa grande richesse en flavonoïdes, quinones et alcaloïdes, tandis que le basilic n'a enregistré qu'une faible réaction pour les alcaloïdes.

Concernant l'évaluation statistique de la toxicité, l'analyse a révélé une nette supériorité de l'huile essentielle du basilic par rapport à celle de l'armoise. En application par contact direct, l'huile de basilic a enregistré une concentration létale (CL50) faible de 1,756, et un temps léthal (TL50) pour la troisième concentration de seulement 1,801 heure. En revanche, l'huile d'armoise appliquée par contact a présenté une CL50 plus élevée de 4,467, et un TL50 de 3,509 heures pour la troisième concentration. Par méthode de fumigation, l'huile de basilic a montré une efficacité très rapide avec un TL50 pour la deuxième concentration atteignant 2,522 heures, tandis que l'huile d'armoise a enregistré une CL50 de 2,373 et un TL50 de 2,136 heures pour la troisième concentration.

D'autre part, les extraits végétaux ont également démontré une bonne efficacité, bien que sur une durée plus longue. Par contact direct, l'extrait de basilic a atteint une CL50 de 1,788 et un TL50 pour la troisième concentration de 12,139 heures. De son côté, l'extrait d'armoise appliqué par contact a enregistré une CL50 de 1,883 et un TL50 de 17,837 heures pour la troisième concentration. Dans le test de fumigation des extraits, l'extrait de basilic a enregistré une CL50 de 1,354, tandis que l'extrait d'armoise a présenté une valeur de CL50 de 1,709.

L'application des différentes méthodes a montré que la fumigation était la plus efficace et la plus rapide, particulièrement avec les huiles essentielles, grâce à la pénétration des composés volatils dans le système respiratoire des pucerons ; la forte concentration de l'huile de basilic a entraîné une mortalité totale (100 %) dès les deux premières heures. La méthode par contact a également prouvé une bonne efficacité dont la puissance et la rapidité augmentent avec la concentration, les huiles essentielles atteignant une mortalité totale entre la sixième et la huitième heure pour les fortes concentrations. En revanche, les extraits végétaux ont nécessité un temps plus long pour éliminer les insectes, variant de 18 à 45 heures. Enfin, concernant l'effet répulsif, ces alternatives naturelles ont montré une excellente efficacité pour repousser les pucerons et les empêcher de s'alimenter. Les deux huiles essentielles ont été scientifiquement classées dans la catégorie « très répulsif » avec un taux de répulsion moyen élevé de 93,33 % pour l'huile de basilic et de 84,44 % pour l'huile d'armoise. Pour les extraits, celui du basilic a montré un effet « répulsif » avec une moyenne de 71,11 %, tandis que l'extrait d'armoise a été classé comme « moyennement répulsif » avec une moyenne de 53,33 %.

À l'issue de ce travail, nous arrivons aux recommandations suivantes : adopter l'huile essentielle du basilic par fumigation comme intervention de première ligne dans les cultures pour un contrôle rapide des fortes infestations, particulièrement sous serres. Quant aux extraits végétaux, ils conviennent parfaitement comme traitement préventif grâce à leur action prolongée et à leur effet répulsif. Par ailleurs, l'intégration de ces huiles essentielles et extraits végétaux dans les stratégies de lutte intégrée contribuera efficacement à réduire la dépendance aux pesticides chimiques, et par conséquent, à limiter l'apparition de problèmes de résistance chez les pucerons.

Nous encourageons également la recherche vers le développement de formulations plus stables, particulièrement pour les huiles essentielles, afin d'empêcher ou de ralentir la volatilisation rapide de leurs composés actifs, ce qui facilitera leur application en plein champ sans perte d'efficacité. De plus, il est primordial d'étudier l'impact de ces huiles et extraits sur les ennemis naturels du puceron dans le but de garantir le développement de bio-insecticides sélectifs. Nous recommandons également de mener des essais combinant différentes proportions et concentrations d'huiles et d'extraits d'armoise et de basilic, afin d'évaluer si cette approche synergique offre une efficacité bio-insecticide supérieure, si son action est rapide, et pour déterminer la concentration optimale.

Enfin, et dans le cadre des perspectives futures, nous recommandons de reconduire cette étude en conditions de plein champ avec une augmentation des concentrations étudiées, afin d'évaluer la persistance de ces bio-insecticides et l'impact des facteurs climatiques sur leur efficacité. Il serait également pertinent de modifier la période de récolte des feuilles d'armoise et de basilic destinées à l'extraction des huiles et extraits végétaux, dans le but d'évaluer l'influence de ce paramètre sur les résultats obtenus dans la présente étude.

Références bibliographiques



Ababsa, N., & Boukaous Hamamet ullah, K. (2018). Etude phytochimique et activités biologiques de l'extrait méthanolique d'*Artemisia herba alba*. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master. Université des Frères Mentouri Constantine, Faculté des sciences de la nature et de la vie.

Abdelkader, F. Z., & Ouadah, A. (2016). Etude de l'activité insecticide des extraits hydro-alcoliques de *Ricinus communis* L. et *Sapindus saponaria* L. sur le puceron noire de fève « *Aphis fabae* ». Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en agronomie, Option : Protection des cultures. Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département d'agronomie. pp. 85.

Abdelkhalek, S. T., Abdelgayed, S. S., Jiang, H., & Wang, M.-Q. (2022). The Toxicity of *Eichhornia crassipes* Fractionated Extracts against *Aphis craccivora* and Its Safety in Albino Rats. *Toxins*, 14(327), pp. 1-19.

Abia, R., & Dahoune, C. (2021). Contribution à l'étude du comportement du melon (*Cucumis melon* L.) sans abri serre dans la région d'Oued Righ. Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de Master académique en sciences agronomiques, Spécialité : Production végétale. Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département d'agronomie. pp. 60.

Abouafia, A. (2022). Optimisation de biosynthèse des nanoparticules d'oxyde de fer par l'utilisation de différents extraits des plantes et évaluation de leur activité biologique. Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat LMD. Université Echahid Hamma Lakhdar El-Oued, Faculté des technologies, Département de génie des procédés et pétrochimie. pp. 200.

Aboubakar, A. R., & Haque, M. (2021). Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 12(01), pp. 1-10. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19

Ahmed, W. (2024). Morphological and anatomical studies of *Ocimum basilicum* L. cultivated in Al Marj city, Libya. *Libyan Global Journal*, (70), pp. 1-13.

Aichaoui, S. (2022). Extraction, séparation et identification des métabolites secondaires d'une plante médicinale. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master académique, Spécialité : Chimie des produits naturels. Université Kasdi Merbah de Ouargla, Faculté de mathématiques et des sciences de la matière, Département de chimie. pp. 61.

Ait Amar, S. (2022). Etude de la diversité des pucerons des solanacées cultivées et des auxiliaires aphidiphages. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences biologiques, Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques, Département de biologie. pp. 328.

Akantetou, P. K., Nadio, N. A., Bokobana, M. E., Tozouou, P., Kilimou, P., Koba, K., & Sanda, K. (2020). Effet aphicide de l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* L. et de son composé majoritaire sur le puceron du cotonnier *Aphis gossypii* Glover au Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14(1), 69-80.

Akantetou, P. K., Nadio, N. A., Bokobana, M. E., Tozouou, P., Kilimou, P., Koba, K., Poutouli, W., Raynaud, C., & Sanda, K. (2020). Effet aphicide de l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* L. et de son composé majoritaire sur le puceron du cotonnier *Aphis gossypii* Glover (Homoptera : Aphididae) au Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14(1), pp. 84-96. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i1.8>

Akbari, S., & Aramideh, S. (2023). Fumigant toxicity and sublethal effects of *Achillea millefolium* L. and *Mentha pulegium* L. essential oils on life table parameters of *Aphis gossypii* Glover. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 39(2), pp. 188-202.

Akrout, A. (2004). Chemical and biological characteristics of essential oils of *Artemisia herba-alba* collected in different regions of Tunisia. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(6), 491–494.

Al Kamil, S. A. H., Naas, H. A., & Alhawani, I. A. H. (2024). Efficacy of ethanolic extract of *Schangania aegyptiaca* and *Artemisia herba-alba* against aphid *Aphis gossypii* Glover on okra. *Indian Journal of Entomology*, 81(1), pp. 49-51.

Alghamdi, A. S. (2018). Insecticidal effect of four plant essential oils against two aphid species under laboratory conditions. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 6(2), pp. 27-30.

Allali, A., Bourhia, M., Hadin, H., Rezouki, S., Salamatullah, A. M., Soufan, W., Hail Z., R., Ouahmane, L., El Abdali, Y., Eloutassi, N., & Fadli, M. (2022). Essential oils from *Artemisia herba alba* Asso., *Matricaria Recutita* L., and *Dittrichia Viscosa* L. (Asteraceae): A promising source of eco-friendly agents to control *Callosobruchus maculatus* Fab. Warehouse pest. *Journal of Chemistry*, 2022, pp. 1-14.

Allouche, A., & Seddik, I. (2021). Etude de l'activité antibactérienne et antioxydante de l'huile essentielle d'armoise à l'égard de souches responsables des infections uro-génitales. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Filière : Sciences biologiques, Spécialité : Infectiologie. Université Ibn Khaldoun–Tiaret, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département des sciences de la nature et de la vie. pp. 68.

Amara, L., Zairi, M., Benchohra, H. A., Meziani, S., & Demmouche, A. (2024). Toxicity of essential oil from *Artemisia herba-alba* (Asso.) against two insect pests of stored products. *Biology Phytochemistry*, 77(9), pp. 1285-1293.

Amichi, F., Bouarfa, S., Lejars, C., Kuper, M., Hartani, T., Daoudi, A., Amichi, H. & Belhamra, M. (2015). Des serres et des hommes : des exploitations motrices de l'expansion territoriale et de l'ascension socioprofessionnelle sur un front pionnier de l'agriculture saharienne en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 24(1), 11-19.

Annani, S., & Teboub, N. (2023). Procédés de séparation et d'analyse des principes actifs naturels (Plantes médicinales). Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master,

Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Sciences biologiques, Spécialité : Biochimie appliquée. Université des Frères Mentouri Constantine 1, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de biochimie et biologie cellulaire et moléculaire. pp. 103.

Aouati, A., Roubhi, A.-H., Boudjahem, I., & Berchi, S. (2019). Study of toxicological activity of the essential oil of *Ocimum basilicum* L. against Culicidae larvae in Algeria. *AIP Conference Proceedings*, 2190(1), pp. 1-6. <https://pubs.aip.org/aip/acp>

Arous, S. A. (2020). Rôle des pucerons dans la propagation du virus de la Tristeza (CTV) responsable du dépérissement rapide des agrumes dans le moyen Chlef et identification des biotypes vecteurs des souches virulentes. Thèse en vue de l'obtention de diplôme de doctorat 3ème cycle (Doctorat/LMD), Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Sciences agronomiques, Spécialité : Productions agricoles et développement agricole durable, Option : Protection des végétaux. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département des sciences agronomiques. pp. 230.

Aule, A. E., Werner, A., Jordan, I., & Keding, G. B. (2026). Exploring challenges and agroecological solutions for vegetable production in semi-arid Turkana County, Kenya. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 10.

Azizah, N., Irawan, B., Kusmoro, J., Safriansyah, W., Farabi, K., Oktavia, D., Doni, F., & Miranti, M. (2023). Sweet basil (*Ocimum basilicum* L.)—A review of its botany, phytochemistry, pharmacological activities, and biotechnological development. *Plants*, pp. 1-25. <https://doi.org/10.3390/plants12244148>

Baba-aissa, K., Moussaoui, K., Berahal, S., Verdeguer sancho, M., & Djazouli, Z.-E. (2017). Effet biocide de l'huile essentielle formulée du bigaradier *Citrus aurantium* L. (1753) sur le puceron noir de la fève *Aphis fabae* (Scopoli, 1763). *Agrobiologia*, 7(2), pp. 512-522.

Babouhoun, A. (2016). L'étude de l'effet de la taille sur le comportement du melon cantaloup F1 (*Cucumis melo* L.) sous abri serre, en zone littorale. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en agronomie, Spécialité : Amélioration des productions végétales. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département d'agronomie. pp. 73.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446-475.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—a review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), pp. 446-75.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446–475.

Barcelos, R. C., Jham, G. N., Dhingra, O. D., Mendonça, F. A., & Valente, V. M. M. (2013). Identification and quantification of the major fungitoxic components of the Brazilian basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Journal of Food Research*, 2(5), pp. 124-131. <https://doi.org/10.5539/jfr.v2n5p124>

Bass, C., Puinean, A. M., Zimmer, C. T., Denholm, I., Field, L. M., Foster, S. P.,

Batish, D. R., Singh, H. P., Kohli, R. K., & Kaur, S. (2008). Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. *Forest Ecology and Management*, 256(12), 2166-2174.

Bay, A. S. (2013). Les pucerons dans la région de Ghardaïa : biodiversité et importance dans un champ de fève (*Vicia faba* L.). Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique en sciences agronomiques, Spécialité : Protection des végétaux. Université de Ghardaïa, Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre, Département des sciences agronomiques. pp. 97.

Beatović, D., Krstić-Milošević, D., Trifunović, S., Šiljegović, J., Glamočlija, J., Ristić, M., & Jelačić, S. (2014). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oils of twelve *Ocimum basilicum* L. cultivars grown in Serbia. *Records of Natural Products*, 9(1), pp. 62-75.

Bechar, M. L. (2023). Culture ex-situ d'*Artemisia herba-alba* dans la région d'Ain Skhouna - Saida. Mémoire de fin d'études, en vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Ecologie et environnement, Spécialité : Ecosystèmes steppique et saharien. Université Ibn Khaldoun – Tiaret, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département d'écologie et environnement et biotechnologie. pp. 43.

Bekaddour, S., Laskri, S., & Hartani, T. (2018). Effets de l'irrigation en milieu aride : Conséquences sur la salinité des sols dans l'oasis de Sidi Okba (Biskra). *Systèmes Agraires et Environnement*, 2(1), pp. 01-08.

Beldjelil, M., & Bakhti, F. Z. (2023). Essais de la production du basilic et extraction des huiles essentielles (cas de la wilaya de Tlemcen). En vue de l'obtention du diplôme de Master, en : Sciences agronomiques, Option : Production végétale. Université Aboubekr-Belkaid de Tlemcen, Faculté des sciences de la nature et de la vie, et sciences de la terre et de l'univers, Département d'agronomie. pp. 97.

Belkhiri, A., & Sefih, F. (2016). Etude bio-écologique du complexe parasitaire des pucerons du poivron sous serre dans la région de Mostaganem. Mémoire de fin d'études, pour l'obtention du diplôme de Master en agronomie, Spécialité protection des cultures. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département d'agronomie. pp. 77.

Belkhiri, N. (2022). Étude des Culicidae des Aurès : Inventaire et lutte. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat 3ème cycle (LMD) en sciences agronomiques, Spécialité : Biodiversité, production et protection des végétaux. Université Hadj Lakhdar - Batna 1, Institut des sciences vétérinaires et des sciences agronomiques, Département d'agronomie. pp. 150.

Belkseir, M. S. (2017). Caractéristiques hydrogéologiques de la nappe superficielle dans la région de l'Oued Righ et évaluation de l'impact de la pollution et de la salinité sur la qualité de ses eaux. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences, Option hydrogéologie. Université Badji Mokhtar-Annaba, Faculté des sciences de la terre, Département de géologie. pp. 123.

Belmokhtar, A., & Lamraoui, N. (2022). L'étude de l'activité antibactérienne d'*Artemisia herba alba*. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en

science alimentaire, Spécialité : Nutrition et pathologie. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de science alimentaire. pp. 59.

Bendahmane, H., & Ferdjaoui, K. (2020). Evaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'extrait du basilic « *Ocimum basilicum* L. ». Mémoire de Master, Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Sciences biologiques, Spécialité : Biochimie appliquée. Université Mohamed Khider de Biskra, Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie, Département des sciences de la nature et de la vie. pp. 62.

Benferhat, D. (2025). Contribution à l'étude de l'effet des pratiques des cultures associée sur le rendement des céréales et des légumineuses dans la région d'Oued Righ. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master académique en sciences agronomiques, Spécialité : Production végétale. Université Echahid Hamma Lakhdar-El-Oued, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de l'agronomie. pp. 65.

Benmeziane, S., Haddadin, M., & AL-Domi, H. (2023). Extraction yield, phytochemicals analysis, and certain in vitro biological activities of *Artemisia herba alba* extracts. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 19(2), pp. 125-141.

Benouaer, M. (2016). L'activité antifongique des extraits aqueux et des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* sur des champignons potentiellement mycotoxigéniques du blé dur (*Triticum durum* var VITRON). Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Filière : Sciences biologiques, Domaine : Science de la nature et de la vie, Spécialité : Biotechnologie végétale. Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département des sciences biologiques. pp. 61.

Benziouche, S. E., & Cheriet, F. (2012). Analyse de la filière maraîchère en Algérie. *New Medit*, 11(1), 25–32.

Bhavya Shree, B., Chandu, D., Srinivasulu, M., Patturaj, R., & Noorunnisa Begum, S. (2025). Comparative morpho-anatomical studies on five species of *Ocimum* L. leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, pp. 349-355.

Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (2000). Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Boualam, Y., Khallou, A., & Qessaoui, R. (2025). Insecticidal potential of *Citrus aurantium*, *Pimpinella anisum* and *Cinnamomum verum* essential oils against the citrus aphid *Myzus persicae* : A comparative study. *Insects*, 148, pp. 53-61.

Boualem, A., Troadec, C., Kovalski, I., Sari, M.-A., Perl-Treves, R., & Bendahmane, A. (2009). A conserved ethylene biosynthesis enzyme leads to andromonoecy in two *Cucumis* species. *Plos One*, 4(7), pp. 1-10.

Boualleg, M., & Bousnobra, R. (2021). Optimisation des paramètres d'extraction de l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L. et son application comme antifongique. Mémoire du projet de fin d'étude 2ème année Master. Université 8 Mai 1945 Guelma, Faculté des sciences et de la technologie, Département : Génie des procédés. pp. 83.

Bouatrous, Y., & Mechaala, S. (2020). Study of the antibacterial activity of *Artemisia herba-alba* for use as a bioconservative in raw cow's milk. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie*, 27(2), pp. 202-208.

Bouchaiba, S., & Hendi, L. (2017). Comportement de quelques populations d'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso) à la salinité. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master académique. Université Mohamed Boudiaf - M'Sila, Faculté des sciences, Département des sciences agronomiques, Domaine : Science de la nature et de la vie, Filière : Science agronomique, Option : Production végétale et environnement. pp. 99.

Boukhatem, M. N., Ferhat, A., & Kameli, A. (2019). Méthodes d'extraction et de distillation des huiles. *Revue Agrobiologia*, 9(2), pp. 1653-1659. <http://www.agrobiologia.net/>

Boukhtache, N. (2009). Contribution à l'étude de la niche écologique de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister, Spécialité : Agronomie, Option : Gestion des ressources naturelles et de l'environnement. Université El Hadj Lakhdar-Batna, Faculté des sciences, Département d'agronomie. pp. 201.

Boukhtache, N. (2019). Contribution à l'étude de la bio-écologie de quelques cochenilles inféodées aux arbres fruitiers de la région montagneuse des Aurès (Batna, Algérie). Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences agronomiques, Option : Gestion des ressources naturelles et de l'environnement. Université Mohamed Khider Biskra, Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie, Département des sciences agronomiques. pp. 201.

Bouzeraa, H., Bessila-Bouzeraa, M., Labed, N., Sedira, F., & Ramdani, L. (2018). Evaluation of the insecticidal activity of *Artemisia herba alba* essential oil against *Plodia interpunctella* and *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera, Pyralidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5), 145-150.

Brachet, M.-L. (2011). Les principaux ravageurs et maladies. Protection phytosanitaire en culture de melon, 274, p. 8. INFOS CTIFL.

Bruce, T. J., Wadhams, L. J., & Woodcock, C. M. (2005). Insect host location: a volatile situation. *Trends in Plant Science*, 10(6), 269-274.

Butnariu, M., & Sarac, I. (2018). Essential oils from plants. *Journal of Biotechnology and Biomedical Science*, pp. 35-43.

Camlica, M., & Yaldiz, G. (2023). Basil (*Ocimum basilicum* L.): Botany, genetic resource, cultivation, conservation, and stress factors. Dans C. S. Prakash, M. A. Nadeem, A. Qayyum, S. Fiaz, & F. Shehzad Baloch, *Sustainable Agriculture in the Era of the OMICs Revolution* (p. 135). Springer Nature.

Campagne, M., Dave, K., & Patel, P. (2021). A review on different extraction method of plants: Innovation from ancient to modern technology. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences (IJBPAS)*, 10(12), pp. 511-527. <https://doi.org/10.31032/IJBPAS/2021/10.12.1044>

- Capinera, J. L. (2020).** Encyclopedia of Entomology (2nd ed.). Springer.
- Chekima, C., Meneceur, R., Belaid, A., & Tidjani, M. T. (2022).** Etude de l'effet de l'extrait du piment sur la lutte contre les maladies de la pomme de terre dans la région de Souf. Mémoire de fin d'étude présenté pour l'obtention du diplôme de Master académique. Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued, Faculté des sciences de la nature et la vie, Département d'agronomie, Spécialité en production végétale. pp. 89.
- Chemical composition and antimicrobial properties of different basil essential oils. *Food Chemistry*, 113, 964–968.
- Chérigo, L., Fernández, J., Martínez, R., Santos, E., & Martínez-Luis, S. (2025).** Chemical composition and insecticidal activity of *Eschweilera jefensis* organic extracts against *Aphis gossypii*. *Agronomy*, 15(2374), pp. 1-15.
- Choi, W. I., Lee, S. G., Park, H. M., & Ahn, Y. J. (2004).** Toxicity of plant essential oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 97(2), 553-558.
- Chongo, Y. (2025).** Extraction methods of bioactive compounds: A sustainability approach. *Journal of Food Science and Gastronomy*, 3(1), pp. 29-37. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14610634>
- Coelho, J., Veiga, O. J., Karmali, A., Nicolai, M., Reis, C. P., Nobre, B., & Palavra, A. (2018).** Supercritical CO₂ extracts and volatile oil of basil (*Ocimum basilicum* L.) comparison with conventional methods. *Separations*, 5(21), pp. 1-12.
- Commission européenne. (2020).** Stratégie « De la ferme à la table » : pour un système alimentaire équitable, sain et respectueux de l'environnement. Union européenne. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_fr
- Czerniewicz, P., Chrzanowski, G., Sprawka, I., & Sytykiewicz, H. (2018).** Aphicidal activity of selected essential oils and their chemical composition. *Scientific Reports*, 8, 154.
- Dancewicz, K., Gabryś, B., & Gliszczyńska, A. (2011).** Behavioral and developmental effects of *Artemisia* extract on the peach-potato aphid. *Journal of Pest Science*, 84(3), 369-376.
- Dayan, F. E., Cantrell, C. L., & Duke, S. O. (2009).** Natural products in crop protection. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 17(12), 4022-4034.
- Deletre, E., Schatz, B., Bourguet, D., Chandre, F., Williams, L., Ratnadass, A., & Martin, T. (2016).** Prospects for repellent in pest control: current developments and future challenges. *Chemoecology*, 26, 127-142.
- Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J. M. (2007).** The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology*, 52, 81–106.
- Deutsch, C. A., Tewksbury, J. J., Tigchelaar, M., et al. (2018).** Increase in crop losses to insect pests in a warming climate. *Science*, 361(6405), 916–919.

Digilio, M. C., Mancini, E., Voto, E., & De Feo, V. (2008). Toxicity and repellent activity of essential oils from certain Mediterranean flora against the pea aphid *Acyrtosiphon pisum*. *Journal of Applied Entomology*, 132(7), 543-551.

Ebert, T. A., & Cartwright, B. (1997). Biology and ecology of *Aphis gossypii* on cucurbits. *Southwestern Entomologist*, 22, 116–128.

Eloukili, M. (2013). Valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Master, Option : Science des aliments. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Faculté des sciences de la nature et de la vie, des sciences de la terre et de l'univers. pp. 38.

El-Sharabasy, H. M. (2010). Acaricidal activities of *Artemisia judaica* L. extracts against *Tetranychus urticae* Koch and its predator *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (Tetranychidae : Phytoseiidae). *Journal of Biopesticides*, 3(2), pp. 514-519.

El-Wakeil, N. E. (2013). Botanical pesticides and their mode of action. *Gesunde Pflanzen*, 65(4), 125-149.

Enan, E. (2001). Insecticidal activity of essential oils: Octopaminergic sites of action. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 130(3), 325–337.

Enan, E. (2001). Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 130(3), 325-337.

FAO. (2017). The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges. Rome: Food and Agriculture Organization.

FAO. (2020). The State of Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization.

FAOSTAT. (2024). Crops and livestock products. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Consulté le 28 mai 2026, sur <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

Fatmi, W., Bellik, Y., Mekhoukh, N., Souagui, Y., Bensouilah, T., & Guergour, H. (2022). Phytochemical screening and antioxidant activity of *Artemisia herba-alba* and *Olea europaea* L. leaf extracts growing in the north-east of Algeria. *Indian Journal of Novel Drug Delivery*, 14(3), pp. 149-158.

Finney, D. J. (1971). *Probit analysis* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Gasmi, F. Z., & Zid, I. (2019). État des lieux de l'aquaculture intégrée à l'agriculture dans la région d'Oued Righ. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Agronomie, Spécialité : Production végétale. Université El Chahid Hamma Lakhder El-Oued. pp. 88.

Gavrić, T., Jurković, J., Hamidović, S., Haseljić, S., Lalević, B., Čorbo, A., & Bezdrob, M. (2018). Yield and contents of some bioactive components of basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on time of cutting. *Studia Universitatis "Vasile Goldiș", Seria Științele Vieții*, 28(4), pp. 192-197.

GBIF.org. (2026). *Ocimum basilicum* L. dans GBIF Backbone Taxonomy. Consulté le 4 juin 2026, sur <https://www.gbif.org/species/2927096>

Ghanim, N., & Ghani, S. B. A. (2014). Controlling *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) by aqueous plant extracts. *Agricultural and Food Sciences, Environmental Science*, 11(6), pp. 299-307.

Godlewska, K., Ronga, D., & Michalak, I. (2021). Plant extracts - importance in sustainable agriculture. *Italian Journal of Agronomy*, 16. <https://doi.org/10.4081/ija.2021.1851>

Gökçe, A., Stelinski, L. L., Isaacs, R., & Whalon, M. E. (2006). Toxicity of some plant extracts to *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). *Journal of Pest Science*, 79(4), 219-223.

Guenou, I., & Belbrahim, N. E. (2021). Caractérisation et formulation de produits à base de plantes médicinales algériennes. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master. Université Saad Dahleb Blida 1, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département : Biotechnologie, Option : Biotechnologie et valorisation des plantes. pp. 78.

Gutbrod, O., Nauen, R., Slater, R., & Williamson, M. S. (2014). The evolution of insecticide resistance in the peach potato aphid *Myzus persicae*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 51, 41–51.

Hakimi, S., Araj, S.-E., Ateyyat, M. A., Bounechada, M., Demirtas, I., & Gul, F. (2024). Analysis of essential oils extracted from Algerian medicinal plants and their aphicidal effect against the melon aphid *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 20(3), pp. 158-172. <https://doi.org/10.35516/jjas.v20i3.1045>

Hamdoon, M. A., Ghassan, S. M., Ali, A. Z., Riaz, K. A., Noora, H. A., Basil, I. S., Mayyadah, M. H., Elshibani, F., Ahmed, I., & Mosleh, A. M. (2025). Aromatic volatile compounds of essential oils: Distribution, chemical perspective, biological activity, and clinical applications. *Food Science & Nutrition*, pp. 1-31.

Hamzi, R., & Guenfis, A. (2015). Optimisation de l'extraction assistée par micro-ondes des composés phénoliques des graines de tomates. Mémoire de fin de cycle, en vue de l'obtention du diplôme Master. Université A. Mira - Bejaia, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de sciences alimentaires, Filière : Sciences alimentaires, Option : Biotechnologies, agro ressources, aliment et nutrition. pp. 64.

Haouari, M., & Ferchichi, A. (2009). Essential oil composition of *Artemisia herba-alba* from southern Tunisia. *Molecules*, 14, pp. 1585-1594.

Harborne, J. B. (1973). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis*. London: Chapman and Hall.

Ikbāl, C., & Pavela, R. (2019). Essential oils as active ingredients of botanical insecticides against aphids. *Journal of Pest Science*, 92, pp. 971–986.

IPCC, 2022- Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Isman, M. B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, 19(8–10), 603–608.

Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51, 45–66.

Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51, pp. 45-66.

Jankowska, M., Rogalska, J., Wyszowska, J., & Stankiewicz, M. (2018). Molecular targets for components of essential oils in the insect nervous system—A review. *Molecules*, 23(1), 34.

Jayasinghe, C., Gotoh, N., Aoki, T., & Wada, S. (2003). Phenolics composition and antioxidant activity of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(15), pp. 4442-4449.

Jin, S., Wang, Y., Liu, T., Ning, X., Liang, R., Hu, K., & Cao, J. (2024). Preparation and application of volatilized wormwood essence derived naturally into green insecticide. *Molecules*, 29(2877), pp. 1-11.

Johnny's Selected Seeds. (2020). Common pests & diseases of basil. Johnny's Selected Seeds, pp. 1-3. Winslow, Maine (ME), (USA). www.johnnyseeds.com

Kamaraj, C., Rahuman, A. A., Mahapatra, A., Bagavan, A., & Elango, G. (2008). Insecticidal and larvicidal activities of medicinal plant extracts against mosquitoes. *Parasitology Research*, 102(5), 1051-1058.

Katis, N. I., Tsitsipis, J. A., Stevens, M., & Powell, G. (2007). Transmission of plant viruses by aphids. In H. F. Van Emden & R. Harrington (Eds.), *Aphids as Crop Pests* pp. 353–390. CABI.

Kechar, Y., & Said, B. (2022). Effet insecticide de l'huile essentielle de l'*Artemisia herba alba* vis-à-vis du puceron noir de la fève (*Aphis fabae*). Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en protection des cultures. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie. pp. 61.

Kemassi, A., & Meriga, M. (2018). Comparaison des méthodes d'extraction des principes actifs de quelques plantes médicinales. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Spécialité : Biochimie appliquée. Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des sciences de la nature et de la vie. pp. 58.

Khalifa, M. H., Khirallah, A. R., El-Shahawi, F. I., Mansour, N. A., & Abou-Taleb, H. K. (2024). Field performance of selected insecticides on cotton aphid, *Aphis gossypii* and side effects on lady beetle, *Coccinella septumpunctata*. *Arab Journal of Plant Protection*, 42(2), pp. 208-214.

Khamoli, O., & Grazza, B. (2007). Détection et comparaison de composition chimique de plusieurs variétés de basilic *Ocimum basilicum* L. cultivées en trois régions différentes du sud de l'Algérie. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie,

Option biochimie. Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, Département de biologie. pp. 102.

Kheddar, C. (2009). Etude du comportement de quelques variétés de basilic (*Ocimum basilicum* L.) dans les conditions sahariennes (Cas de Hassi Ben Abdellah-Ouargla). Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'état en agronomie saharienne. Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, Département des sciences agronomiques. pp. 66.

Kheddoum, N. L. (2018). Etude du pouvoir antibactérien d'*Artemisia herba alba* « CHIH ». Mémoire de fin d'études. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département d'agronomie. pp. 74.

Kinley, C., Banu, A. N., Raut, A. M., Wahengbam, J., & Jamtsho, T. (2021). A review on past, present and future approaches for aphids management. *Journal of Entomological Research*, 45(2), pp. 336-346. <https://doi.org/10.5958/0974-4576.2021.00053.0>

Koba, K., Poutouli, P. W., Raynaud, C., Chaumont, J. P., & Sanda, K. (2009).

Komala, M., & Kuni, P. (2022). Genetic diversity and molecular breeding of melon (*Cucumis melo* L.): A review. *Current Agriculture Research Journal*, 10(3), pp. 181-192.

Kordali, S., Aslan, I., Calmasur, O., & Cakir, A. (2006). Toxicity of essential oils isolated from three *Artemisia* species and some of their major components to granary weevil. *Industrial Crops and Products*, 23(2), 162-170.

Kou, B., Taak, P., Kumar, A., Khatri, A., & Sanyal, I. (2017). The *Artemisia* genus: A review on traditional uses, phytochemical constituents, pharmacological properties and germplasm conservation. *Journal of Glycomics & Lipidomics*, p. 7.

Koul, O. (2008a). Phytochemicals and insect control: an antifeedant approach. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27(1), 1-24.

Koul, O., Walia, S., & Dhaliwal, G. S. (2008b). Essential oils as green pesticides: potential and constraints. *Biopesticides International*, 4(1), 63-84.

Kumar, N., Sharma, K. R., Sood, M., & Chandel, S. (2019). Morphological characterization of Bhabri Tulsi (*Ocimum basilicum* L.). *International Journal of Chemical Studies*, 6, pp. 2295-2298. <http://www.chemijournal.com>

Lahdjazi, G., & Tikoudane, H. (2021). Étude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne de l'*Ocimum basilicum* L. Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de Master, Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Sciences biologiques, Spécialité : Biochimie appliquée. Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila, Institut des sciences et de la technologie, Département des sciences de la nature et de la vie. pp. 126.

Laiche, C. E., & Mecheri, M. (2023). Extraction des huiles essentielles et hydrolats. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master et de l'obtention du diplôme Startup - Brevet dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275, Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Sciences biologiques, Spécialité : Biodiversité. Université des Frères Mentouri Constantine. pp. 67.

Lazereg, N., & Boukella, A. (2020). Etude phytochimique de l'armoise (*Artemisia herba alba*) de la région de Sebdou wilaya de Tlemcen. Pour l'obtention du diplôme de Master en sciences agronomiques. Université de Blida 1, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de biotechnologie. pp. 84.

Le Houérou, H. N. (2001). Biogeography of the arid steppeland north of the Sahara. *Journal of Arid Environments*, 48(2), 103–128.

Li, P., Tang, Y., Sha, S., Wang, K., Li, T., Li, J., Wang, L., & Feng, H. (2026). Efficacy of insecticide application against *Aphis gossypii* and its influence on the predatory capacity of *Hippodamia variegata*. *Agronomy*, 16(228), pp. 1-17.

Liu, C. H., Mishra, A. K., Tan, R. X., Tang, C., Yang, H., & Shen, Y. F. (2006). Repellent and insecticidal activities of essential oils from *Artemisia* species. *Bioresource Technology*, 97(16), 2066-2070.

MADR. (2023). Statistiques agricoles et productions maraîchères en Algérie. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Algérie.

Mahboub, N., Laib, I., Bennaceur, D., Meraghni, A., & Kherroubi, H. (2024). Phytochemical profiling of *Artemisia herba-alba* Asso by HPLC analysis and investigation of the antioxidant and antibacterial activities. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie*, 31(2), pp. 167-174.

Marques, M. G., Landim, T. N., Silva, S. M., Cunha, J. P. A. R., & Sampaio, M. V. (2019). Toxicity of *Ocimum basilicum* essential oil combined with thiamethoxam to cotton aphid. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 14(2), pp. 1-7. <https://doi.org/10.5039/agraria.v14i2a5651>

Matsumura, F. (1985). *Toxicology of Insecticides*. Springer.

McDonald, L. L., Guy, R. H., & Speirs, R. D. (1970). Preliminary evaluation of new candidate materials as toxicants, repellents, and attractants against stored-product insects. Washington, D.C.: Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture.

Medjadi, N., & Malouci, I. (2021). Évaluation phytochimique et biologique de la plante médicinale "Artemisia herba alba". Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master. Université des Frères Mentouri Constantine, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de biochimie et de biologie moléculaire et cellulaire. pp. 64.

Medjili, S., & Zaghdane, W. (2018). Etude de l'activité antioxydante de la plante *Artemisia herba alba*. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master, Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Sciences biologiques, Spécialité : Biochimie. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A, Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, Département des sciences biologiques. pp. 74.

Menaceur, F. (2015). Contribution à l'étude phytochimique et biologique de l'érigéron, du fenouil commun, de la lavande et du genévrier. Thèse présentée pour l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences agronomiques, Option : Sciences alimentaires. Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach – Alger. pp. 248.

Merzouki, S., Boukeria, S., Louafi, F., Alma, M. H., Erenler, R., Yildiz, I., Boulkroune, M., & Mouats, C. (2024). Physico-chemical and biological investigations of *Ocimum basilicum* L. cultivated in Algeria. *Current Chemical Biology*, 18(1), pp. 1-12.

Messai aoun, N. E. Y., Atiga, N., Benlahbib, D., Ferdjani, C., & Labsi, R. (2022). La biodiversité animale et les actes anthroponaturels dans la région d'El Oued. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master académique en sciences biologiques, Spécialité : Biodiversité et environnement. Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de biologie cellulaire et moléculaire. pp. 60.

Messaoudi, R., & Rabia, R. (2025). Extraction, caractérisation et valorisation de l'huile essentielle de la lavande de la région d'Ouargla. Mémoire de fin d'études, Master académique, Domaine : Sciences et technologies, Filière : Génie des procédés, Spécialité : Génie chimique. Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des sciences appliquées, Département de génie des procédés. pp. 56.

Mohammed, M. J., Anand, U., Altemimi, A. B., Tripathi, V., Guo, Y., & Pratap-Singh, A. (2021). Phenolic composition, antioxidant capacity and antibacterial activity of white wormwood (*Artemisia herba-alba*). *Plants*, 10(164), pp. 1-13. <https://doi.org/10.3390/plants10010164>

Monagas, M., Brendler, T., Brinckmann, J., Dentali, S., Gafner, S., Giancaspro, G., Johnson, H., Kababick, J., Ma, C., Oketch-Rabah, H., Pais, P., Sarma, N., & Marles, R. (2022). Understanding plant to extract ratios in botanical extracts. *Frontiers in Pharmacology*, pp. 01-10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.981978>

Mossa, A. T. H. (2016). Green pesticides: Essential oils as biopesticides in insect-pest management. *Journal of Environmental Science and Technology*, 9(5), 354–378.

Moukar, M. (2022). Contribution à l'étude des activités antibactérienne et antioxydante de l'huile essentielle de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*). En vue de l'obtention du diplôme de Master académique. Université Kasdi Merbah – Ouargla, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département des sciences biologiques. pp. 83.

Mouloudi, N., & Boudjellal, A. (2020). Evaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des huiles essentielles de basilic (*Ocimum basilicum* L). Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de Master académique en sciences de la nature et de la vie, Option : Biotechnologie et valorisation des plantes. Université Saad Dahlab – Blida 01, Faculté de science de la nature et de la vie, Département de biotechnologie, Laboratoire de recherche des plantes médicinales et aromatiques. pp. 68.

Mousavi, M., & Valizadegan, O. (2014). Insecticidal effects of *Artemisia dracunculus* L. (Asteraceae) essential oil on adult of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47(14), pp. 1737-1745.

Murovhi, J., Phophi, M. M., & Mafongoya, P. (2020). Efficacy of plant materials in controlling aphids on okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) in Limpopo province of South Africa. *Agronomy*, 10(1968), pp. 1-11.

Nauen, R., & Denholm, I. (2005). Resistance of insect pests to neonicotinoid insecticides: Current status and future prospects. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 4(58), pp. 200-215.

Nault, L. R. (1997). Arthropod transmission of plant viruses: A new synthesis. *Annals of the Entomological Society of America*, 90, 521–541.

NCBI. (2020). *Aphis gossypii* – Taxonomy Browser. Consulté le 17 avril 2026, sur NCBI (National Center for Biotechnology Information). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?name=Aphis+gossypii>

Negahban, M., Mohamadi, S., & Shirvani, A. (2007). Toxic and repellent effects of *Artemisia* essential oil and extracts on insects. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 10(4), 319-323.

Nerio, L. S., Olivero-Verbel, J., & Stashenko, E. (2009). Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Tribolium castaneum* (Herbst). *Journal of Stored Products Research*, 45(3), pp. 212-214.

Nerio, L. S., Olivero-Verbel, J., & Stashenko, E. (2010). Repellent activity of essential oils: a review. *Bioresource Technology*, 101(1), 372-378.

Ng, J. C. K., & Perry, K. L. (2004). Transmission of plant viruses by aphid vectors. *Molecular Plant Pathology*, 5(5), 505–511.

Nguyen, L. T., Farcas, A. C., Socaci, S. A., Tofana, M., Diaconeasa, Z. M., Pop, O. L., & Salanta, L. C. (2020). An overview of saponins – A bioactive group. *Bulletin UASVM Food Science and Technology*, 77(1), pp. 25-36. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-fst:2019.0036>

Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science*, 144(1), 31–43.

originale. (2025). Photo de basilic (*Ocimum basilicum*). Djamaà.

Ouadah, F. (2009). Lutte biologique contre les pucerons. Interaction entre parasitoïde et prédateurs : Cas du parasitoïde d'*Aphis gossypii* Glover (Hom: Aphididae) *Lysiphlebus fabarum* Marshall (Hym: Braconidae: Aphidiinae) et de la cécidomyie. Mémoire de Magister en sciences agronomiques, Option : Lutte biologique et intégrée contre les bioagresseurs des cultures. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département d'agronomie. pp. 90.

Palai, S., & Shekhawat, N. (2022). Novel extraction techniques for phytochemicals: A comprehensive review. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 14(3), pp. 21-30.

Papachristos, D. P., & Stamopoulos, D. C. (2002). Toxicity of vapors of three essential oils to the immature stages of *Acanthoscelides obtectus*. *Journal of Stored Products Research*, 38(4), 365-373.

Pata, H. (2022). Valorisation des terpènes : Extraction, caractérisation et applications. Mémoire pour l'obtention du diplôme de : Master en chimie, Faculté des sciences – Département de chimie, Spécialité : Chimie organique. Université Abou-Bekr Belkaid - Tlemcen. pp. 52.

- Pavela, R. (2014a).** Limitation of plant biopesticides. *Advances in Plant Biopesticides*, pp. 13.
- Pavela, R. (2014b).** Limitation of plant biopesticides. Dans *Advances in Plant Biopesticides* (pp. 347-359). Springer, New Delhi.
- Pavela, R. (2015).** Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: A review. *Industrial Crops and Products*, 76, 174–187.
- Peiris, D. S. H. S., Fernando, D. T. K., Senadeera, S. P. N. N., & Ranaweera, C. B. (2023).** Phytochemical screening for medicinal plants: Guide for extraction methods. *Asian Plant Research Journal*, 11(4), pp. 13-34. <https://doi.org/10.9734/APRJ/2023/v11i4216>
- Peterson, C., & Coats, J. (2001).** Insect repellents—past, present and future. *Pesticide Outlook*, 12(4), 154-158.
- Pimentel, D., & Burgess, M. (2014).** Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. In *Integrated Pest Management* (pp. 47–71). Springer.
- Pitrat, M. (2020).** Le melon, toute une histoire ! *Jardins de France*, 627(1), pp. 1-4.
- Popp, J., Petó, K., & Nagy, J. (2013).** Pesticide productivity and food security. A Review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33, 243–255.
- Quézel, P., & Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (Vol. 2). CNRS, Paris.
- Rajendran, S., & Sriranjini, V. (2008).** Plant products as fumigants for stored-product insect control. *Journal of Stored Products Research*, 44(2), 126-135.
- Ranila, A., Borad, P. K., & Kanani, M. K. (2015).** Bionomics of aphid, *Aphis gossypii* Glover infesting coriander. *The Bioscan*, 10(1), pp. 63-66.
- Rattan, R. S. (2010).** Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Protection*, 29(9), 913-920.
- Redjem, F., Rahimi, M., Redjem, Y., & Sad Djaballah, R. (2024).** Effet insecticide de l'*Ocimum basilicum* sur la survie chez un modèle de référence de *Drosophila melanogaster* (Diptera). Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master, Filière : Sciences biologiques, Spécialité : Biochimie appliquée. Université 20 Août 1955 - Skikda, Faculté des sciences, Département des sciences de la nature et de la vie. pp. 65.
- Regnault-Roger, C., Vincent, C., & Arnason, J. T. (2012a).** Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. *Annual Review of Entomology*, 57, 405-424.
- Regnault-Roger, C., Vincent, C., & Arnason, J. T. (2012b).** Essential oils in insect control: Low-risk products in a high-stakes world. *Annual Review of Entomology*, 57, pp. 405-424.
- Regnault-Roger, C., Vincent, C., & Arnason, J. T. (2012).** Essential oils in insect control: Low-risk products in a high-stakes world. *Annual Review of Entomology*, 57, 405–424.

Rivière, L., Pasquier, B., & Godin, M. (2017). *Basilics – La diversité du genre Ocimum dans les collections du CNPMAI*. Milly-la-Forêt, France: Conservatoire National des Plantes à Parfum, Médicinales, Aromatiques et Industrielles (CNPMAI).

Ryckebusch, F. (2020). Caractérisation de la transmission des capulavirus, des géminivirus d'un nouveau genre dont l'originalité est la transmission par puceron. Thèse pour obtenir le grade de docteur de Montpellier SupAgro, en biologie des interactions : Mécanismes des interactions parasitaires pathogènes et symbiotiques. École doctorale GAIA – Biodiversité, Agriculture, Alimentation, Environnement, Terre, Eau, Unité de recherche BGPI – Biologie et Génétique des Interactions Plante-Parasite. pp. 260.

Sa'adah, N. S. S., Sukirno, S., Nuringtyas, T. R., & Nugroho, L. H. (2024). Toxicity of *Ocimum basilicum* L. leaf extract against *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). *Plant Science Today*, 11(1), pp. 606-615.

Sahali, N., Douar, B., & Selmani, A. (2021). Analyse de l'évolution récente des cultures maraichères en Algérie. *Revue Cahiers Economiques*, 12(2), pp. 487-496.

Said-Al Ahl, H. A. H., Meawad, A. A., Ali, M. S., & Abou-Zeid, E. N. (2015). Evaluation of volatile oil and its chemical constituents of some basil varieties in Egypt. *International Journal of Plant Research*, 1(3), pp. 103-106.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Saikia, A. (2026). Sustainable vegetable production: A review. *The Pharma Innovation*, 15(5), pp. 40-43.

Sais, H. A. (2024). Analyse de la situation de la plasticulture et des cultures maraichères en Algérie : Quel développement dans les régions sahariennes ? *Afrimed : Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 145, pp. 227-242.

Salido, S., Valenzuela, L. R., Altarejos, J., Nogueras, M., Sánchez, A., & Cano, E. (2004). Composition and biological activity of the essential oil of *Artemisia herba-alba*. *Journal of Ethnopharmacology*, 93, 57–65.

Salim, A., & Ahmed, Q. (2026). Evaluation of six essential oils for controlling cotton aphid and potential use in the organic agriculture. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 57(4), pp. 1124-1033.

Samir, S., Olyme, M. F., & EL-sarand, E. A. (2024). The effect of four botanical volatile oil against aphid (*Aphis gossypii*) and mealybug pests (*Phenacoccus solenopsis*). A toxicological and chemical composition study. *The Future of Biology*, 4, pp. 11-20.

Santos da costa, A., de Arrigoni-Blank, M. F., Bacci, L., Fitzgerald, B. A., Alves, P. B., & Peixoto, M. G. (2020). Toxicity of the essential oil of basil cultivars and hybrids and its repellent effect on stored grain pests. *Bioscience Journal*, 36(2), pp. 341-352.

Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S. J., Esker, P., McRoberts, N., & Nelson, A. (2019). The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 430–439.

- Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S. J., Esker, P., McRoberts, N., & Nelson, A. (2019). The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nature Ecology and Evolution*, 3, pp. 430–439.
- Sayed, S. M., Alotaib, S. S., Gaber, N., & Elarrnaouty, S.-A. (2020). Evaluation of five medicinal plant extracts on *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) and its predator, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) under laboratory conditions. *Insects*, 11(398), pp. 1-10.
- Scheau, C., Malinas, A., Pop, C. R., Coldea, S. D., Zahan, M., Pop, V. C., Criveanu, H. R., & Oltean, I. (2024). The multifaceted world of essential oils: Historical overview, extraction techniques and composition. Note 1. *ProEnvironment*, pp. 40-49.
- Sekher, F., & Dahdi, K. (2023). Effet des extraits de quelques plantes spontanées dans la lutte biologique contre *Brevicoryne brassicae* dans la région de Ouargla. Mémoire Master académique, Domaine : Sciences de la nature et de la vie, Filière : Sciences agronomiques, Spécialité : Phytoprotection et environnement. Université Kasdi Merbah – Ouargla, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département des sciences agronomiques. pp. 81.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U., & Pissarev, V. (1991). Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. *Journal of Chemical Ecology*, 17(3), 499-504.
- Sharifian, I., Hashemi, S. M., Aghaei, M., & Alizadeh, M. (2012). Insecticidal activity of essential oil of *Artemisia herba-alba* Asso against three stored product beetles. *Biharean Biologist*, 6(2), pp. 90-93.
- Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W. B., Vieira, R. F., & Hao, Z. (1999). Basil: A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. In J. Janick (Ed.), *Perspectives on New Crops and New Uses* (pp. 499–505). ASHS Press.
- Sofowora, A. (2008). *Medicinal plants and traditional medicine in Africa*. Ibadan, Nigeria: Spectrum Books Ltd.
- Sohail, A., et al. (2012). Efficacy of some botanical extracts against cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover). *Journal of Agricultural Research*, 50(1), 71-81.
- Soliman, M. M. M. (2007). Phytochemical and toxicological studies of *Artemisia* L. (Compositae) essential oil against some insect pests. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 40(2), pp. 128-138.
- Spence, C. (2024). Sweet basil: An increasingly popular culinary herb. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, (36), pp. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100927>
- Surendra, G., Kasula, R. R., Reddy, M. R., Sharma, S., Kumari, S., Khan, S., Awasthi, A., & Male, C. K. V. L. S. N. A. A. (2025). Comprehensive review of herbal extracts: Modern pharmaceutical uses, phytochemical composition, extraction methods, historical legacy. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(6s), pp. 527-533. <https://www.jneonatsurg.com>

Tak, J. H., & Isman, M. B. (2015). Enhanced cuticular penetration as the mechanism for synergy of insecticidal constituents of rosemary essential oil in *Trichoplusia ni*. *Scientific Reports*, 5, 12690.

Tara, K. K., Shanka, K., Sushmitha, L. C., & Chandel, A. (2025). Melon (*Cucumis melo* L.) diversity: Horticultural groups, key features and their utilization. *Indian Farmer*, 12(9), pp. 558-563.

Tavares, W. R., Barreto, M. D. C., & Seca, A. M. L. (2021). Aqueous and ethanolic plant extracts as bio-insecticides—Establishing a bridge between raw scientific data and practical reality. *Plants*, 10(920), pp. 1-30.

Torki, M. H. (2023). Enquête sur les maladies et les ravageurs de la tomate dans la région d'Ouled Djellal. Mémoire de Master. Université Mohamed Khider de Biskra, Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie, Département de sciences agronomiques. pp. 66.

Toudert-Taleb, K., Hedjal-Chebheb, M., Derdah, Y., & Kellouche, A. (2021). Repellent and insecticidal effects of basil essential oil (*Ocimum gratissimum*) from Kabylie (Algeria) on *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrychidae): Impact of treatment on the physicochemical and rheological qualities of common wheat flour. *African Entomology*, 29(2), pp. 547-562.

Traka, C. K., Petrakis, E. A., Kimbaris, A. C., & Polissiou, M. (2018). Effects of *Ocimum basilicum* and *Ruta chalepensis* hydrosols on *Aphis gossypii* and *Tetranychus urticae*. *Journal of Applied Entomology*, 142(4), pp. 413-420.

Trease, G. E., & Evans, W. C. (1989). *Pharmacognosy*. London: Baillière Tindall.

Tu Tiempo. (2026). Climate. Tu Tiempo. <https://en.tutiempo.net>

Ulusoy, S., Özgür, O., & AlpKent, Y. N. (2019). Toxic and in vitro anti-acetylcholinesterase and anti-carboxylesterase effects of various plant extracts on *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae). *Turkish Journal of Entomology*, 43(3), pp. 1-8.

Valcárcel, F., Olmeda, A. S., González, M. G., Andrés, M. F., Navarro-Rocha, J., & González-Coloma, A. (2021). Acaricidal and insect antifeedant effects of essential oils from selected aromatic plants and their main components. *Original Research Article*, 3, pp. 1-12.

Valdez-Ramírez, A., De La Torre-Hernández, M. E., Flores-Macías, A., & Figueroa-Brito, R. (2026). Recent advances in the use of botanical extracts from *Jatropha* species for the sustainable control of insect pests: A systematic review and meta-analysis. *Sustainability*, 18(3870), pp. 1-35.

Van Emden, H. F., & Harrington, R. (2017). *Aphids as Crop Pests* (2nd ed.). CABI Publishing.

Wang, K. Y., Guo, Q. L., Xia, X. M., Wang, H. Y., Liu, T. X., & Yang, Y. H. (2020). Insecticide resistance in *Aphis gossypii*: mechanisms and management strategies. *Pest Management Science*, 76, 123–132.

Wang, X., Zhang, Y., Yuan, H., & Lu, Y. (2024). Effects of seven plant essential oils on the growth, development and feeding behavior of the wingless *Aphis gossypii* Glover. *Plants*, 13(916), pp. 1-12.

Wang, Y., Li, W., Liu, M., Xiong, R., Yao, Y., & Wang, W. (2026). Monitoring of insecticide resistance and resistance-related point mutations in field-collected *Aphis gossypii* populations in the northern Xinjiang, China. *Insects*, 17(314), pp. 1-15.

Yarou, B. B., Bokonon-Ganta, A. H., Verheggen, F. J., Lognay, G. C., & Francis, F. (2020). Aphid behavior on *Amaranthus hybridus* L. (Amaranthaceae) associated with *Ocimum* spp. (Lamiaceae) as repellent plants. *Agronomy*, 10(5), pp. 1-10.

Yarou, B. B., Francisco, A. R., Mensah, A. C. G., Aboubakar Souana, D., & Francis, F. (2025). Can we use essential oils of *Ocimum* spp. to reduce aphids (Hemiptera: Aphididae) abundance on amaranth? *Acta Horticulturae*, 1422, pp. 319-328.

Yfanti, P., Papavlasopoulos, A., Lazaridou, P., Douma, D., & Lekka, M. E. (2025). Effect of *Coridothymus capitatus* essential oil on chrysanthemum aphid behaviour and survival: Phytochemical analysis and antioxidant potential. *Molecules*, 30(3437), pp. 1-14.

Zerari, M. (2016). Etude ethnobotanique de quelques plantes médicinales utilisées dans le nord d'Algérie. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme Master, Option : Pharmacognosie et phytothérapie. Université Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de biologie. pp. 60.

Zerrouak, K., & Hadji, N. (2019). Contribution à l'étude phytochimique et biologique de l'espèce *Artemisia herba alba* de la région de Khenchela. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master académique. Université Mohamed Boudiaf - M'Sila, Faculté de science de la matière, Département de chimie. pp. 66.

Zheljazkov, V. D., Cantrell, C. L., Tekwani, B. L., & Khan, S. I. (2008). Content, composition, and bioactivity of the essential oils of three basil genotypes as a function of harvesting. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(2), pp. 380-385.

Zitouni, D., & Douar, K. (2017). Étude bioécologique de la faune auxiliaire des aphides de poivron sous serre. Mémoire de fin d'études, pour l'obtention du diplôme de Master en agronomie, Spécialité protection des cultures. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département d'agronomie. pp. 69.

Zouari Ferhat, A., Moussaoui, A., & Ben Amour, M. S. (2021). Etude technico-économique de la culture d'arachide (*Arachis hypogaea* L) dans la région d'Oued Souf. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Spécialité : Production végétale. Université Echahid Hamma Lakhdar – El-Oued, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de sciences agronomiques. pp. 124.