



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمدة لخضر الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED
كلية العلوم الطبيعية والحياة
Faculté des sciences naturelles et de la vie
قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية
Département de biologie cellulaire et moléculaire

Mémoire de Master

Afin d'obtenir un diplôme de master académique en sciences biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Thème

**Étude de l'activité biologique des produits sécrétés par quelques
plantes sahariennes sur les microorganismes et les insectes**

Présenté par:

GHERAISSA Safa

SETTOU Hana

Discuté par:

21/06/ 2025

Membres du jury :

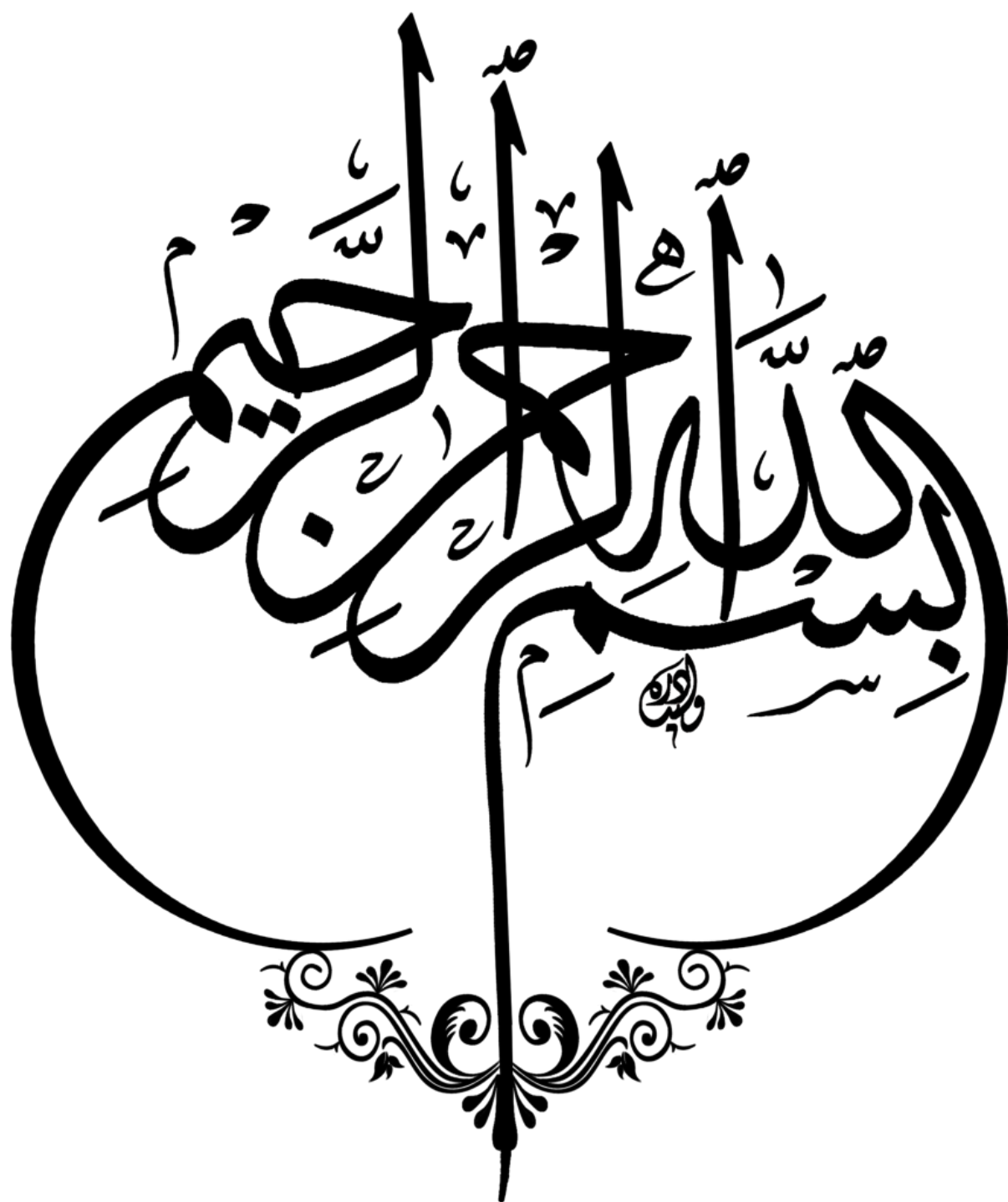
Président : Dr. ALIA Fatima

Examineur : Dr GHERAISSA Noura

Encadreur : Dr. BENAMOR Bilal

Co-Encadreur : Pr. GHEMAM AMARA Djilani

2024/2025



الإهداء

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ﴿وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ﴾ (سورة يونس : 10)

الحمد لله حبا وشكرا وامتنانا على البدء والختام لم تكن الرحلة قصيرة ولا ينبغي لها ان تكون لم يكن الحلم قريباً لا الطريق كان محفوفاً بالتسهيلات لكنني فعلتها فالحمد لله الذي يسر البدايات وبلغنا النهايات بفضلته وكرمه. أهدي تخرجي إلى نفسي الطموحة والمكافحة، فلم تكن الرحلة سهلة لكنني بأصراري وطموحي فعلتها ونلتها

إلى من احمل اسمه بكل فخر الذي كان دوماً بقلبي الى الذي دعمني بلا حدود واعطاني بلا مقابل، وعلمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة وغرس في روحي مكارم الأخلاق داعمي الأول في كافة أمور حياتي، الى سندي وقوتي وملاني بعد الله الى فخري واعتزازي "ابي العزيز" (عبد الحميد)

إلى المرأة التي جعلت مني فتاة طموحة وسهلت علي الصعاب بدعائها الخفي إلى القلب الحنون والشمعة التي كانت لي في الليالي المظلمة والتي ازلت عن طريقي الأشواك ومن تحملت كل لحظة لم مررت بها وساندتني عند ضعفي وهزلي "والدتي العزيزة" (نصيرة)

إلى خيرة أيامي وصفوتها كانوا لي سنداً وداعمين ومشجعين دائماً أراحوا عن طريقي المتعب مهديين الطريق زارعين الثقة والاصرار بداخلي سندي وكنتفي الذي استند عليه دائماً إخوتي حفظهم الله

إلى الذين يفرحون لفرحنا ويحزنون لحزننا الى اهلي وأقاربي.. لكم كل المحبة والامتنان، فأنتم دفء العائلة وسند القلب، نجاحي هذا هو ثمرة دعائكم وطيب قلوبكم.

إلى أصدقاء السنين وأصحاب الشدائد وملهمين نجاحي الى من رسمو بسمتي وقت الصعاب إلى من ذكروني بمدى قوتي واستطاعتي إلى الذين لا يحبطوني ويؤمنون بشجاعتي إلى الشموع التي تدير لي الطريق دوماً.

وأخيراً من قال أنا لها "نالها" وأنا لها ان أبت رغماً عنها اتيت بها ماكنت لأفعل لولا توفيق من الله ها هو اليوم العظيم هنا اليوم الذي أجريت وسنوات الدراسة الشاقة حاملة فيها حتى توالى بمنه وكرمه لفرحة التمام الحمد لله الذي كتب لنا سروراً وفرحاً ينسيني مشقتي

صفاء

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم
"وآخر دعواهم أن الحمد لله رب العالمين"
الحمد لله عند البدء وعند الختام

من قال أنا لما لنا لما

لقد كانت طريقاً طويلة مليئة بالإخفاقات والنجاحات فخورين بكفاحنا لتحقيق أحلامنا
لحظة لظلمة انتظرناها وحلمت بها في حكاية اكتملت فصولها

إلى من علمني العطاء بدون انتظار إلى من أحمل اسمه بكل افتخار إلى من كلفه الله بالهمة والوقار والدي العزيز
إلى صبيتي قرة عيني إلى القلب الأبيض إلى من كانت دعواتها الصادقة سر نجاحي أمي الغالية

إلى أختي وإخواني سندي في الحياة أدامكم الله ضلعاً ثابتاً لي
إلى كل أفراد عائلتي وإلى كل أصدقائي بدون استثناء
إلى كل الأساتذة الأفاضل الذين قدموا لنا يد المساعدة
إلى كل هؤلاء أهدي هذا العمل وفقني الله وإياكم إلى الخير

هنا

شكر و عرفان

نحمد الله تعالى حمداً عظيماً، طيباً، مباركاً فيه، يملأ السماوات والأرض،
على ما أنعم به علينا لإتمام هذا العمل المتواضع، وصلي الله وسلم على نبيه محمد، وآله
وصحبه أجمعين.

نود أن نعبر عن خالص امتناننا لمشرفنا الدكتور بن عمر بلال ، والمساعد البروفيسور غمام عمارة
جيلاني على دعمهم المتواصل، وصبرهم، وتحفيزهم، وكتابة عنوان هذه المذكرة

كما لا يفوتنا في هذا المقام أن نتقدم بعظيم الشكر والامتنان إلى كل من كان سنداً في مد يد العون
لنا ونخص بالذكر: الدكتورة غرايسة نورة و الدكتور زايد علي

كما نود أن نشكر بشكل خاص الأستاذة خطراوي لطيفة، المسؤولة عن المخبر، لما وفرتة لنا من
وسائل ضرورية لإجراء البحث.

ونحن أيضاً ممتنون جداً للدكتور رئيس المخبر المهندس علي طليبة على مساعدته ودعمه
السخي.

كما نوجه شكرنا الجزيل إلى الأستاذة جهاد شنة.

وإلى كل من ساهم وساعد في إنجاز هذا البحث أو أسدى لنا نصيحة أو توجيهاً، جزاهم الله عنا
كل الخير.

كما نتوجه بالشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الأستاذة غرايسة نورة، والأستاذة عليا فاطمة على
قبولهم مناقشة مذكرتنا.

Résumé

Cette étude a porté sur l'analyse phytochimique et l'évaluation des activités insecticide et antimicrobienne des latex de *Ficus carica*, *Euphorbia guyoniana*, *Launaea fragilis* et *Ipomoea asarifolia*. Les analyses ont révélé des profils métaboliques variés, avec des teneurs différentielles en composés phénoliques (polyphénol total, flavonoïdes et tanins). Le latex de *Ficus carica* s'est distingué par sa forte activité antimicrobienne, notamment contre *Escherichia coli* ATCC 25922 (23 mm d'inhibition à 40 mg/mL) et *Staphylococcus aureus* ATCC 25932 (14 mm à 40 mg/mL). En revanche aucune activité n'a été enregistrée contre *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* ou le champignon *Candida albicans*. Concernant l'activité insecticide, *Ficus carica* a démontré un taux de mortalité maximal (DL₅₀ : 99,67 %) contre *Myzus persicae* et *Tuta absoluta*, surpassant les autres espèces. Ces résultats confirment l'intérêt des latex végétaux comme sources potentielles d'agents bioactifs à valoriser en lutte intégrée.

Mots-clés : latex végétal, composés phénoliques, activité insecticide, *Ficus carica*, *Euphorbia guyoniana*, *Launaea fragilis*, *Ipomoea asarifolia*.

Abstract

This study focused on the phytochemical analysis and evaluation of insecticidal and antimicrobial activities of latex from *Ficus carica*, *Euphorbia guyoniana*, *Launaea fragilis*, and *Ipomoea asarifolia*. The chemical profiling revealed varied metabolic compositions, with differential levels of phenolic compounds (total polyphenol, flavonoids, and tannins). *Ficus carica* latex stood out for its strong antimicrobial activity, particularly against *Escherichia coli* ATCC 25922 (23 mm inhibition zone at 40 mg/mL) and *Staphylococcus aureus* ATCC 25932 (14 mm at 40 mg/mL). In contrast no activity was recorded against *Pseudomonas aeruginosa* *Bacillus subtilis* or the fungus *Candida albicans*. Regarding insecticidal potential, *Ficus carica* exhibited the highest efficacy with a DL50 of 99.67% against *Myzus persicae* and *Tuta absoluta*, outperforming the other species. These results highlight the promise of plant latex as a natural source of bioactive agents for use in integrated pest and pathogen management strategies.

Keywords: plant Latex, phenolic compounds, insecticidal activity, *Ficus carica*, *Euphorbia guyoniana*, *Launaea fragilis* and *Ipomoea asarifolia*.

المخلص

تتمحور هذه الدراسة حول التحليل الكيميائي النباتي وتقييم النشاطين المبيد للحشرات والمضاد للميكروبات للبن النباتي المستخلص من التين, اللبينة, العضير, اللواية (*Ipomoea asarifolia* و *Launaea fragilis* و *Euphorbia guyoniana* و *Ficus carica*) أظهرت التحاليل اختلافات في التركيب الكيميائي خاصة في محتوى المركبات الفينولية (عديدات الفينول الكلية، والفلافونويدات والتانينات). تميز اللبن النباتي *carica* *Ficus* بنشاط مضاد للميكروبات قوي، حيث سجل منطقة تثبيط بلغت 23 مم ضد *Escherichia coli* ATCC 25922 و 14 مم ضد *Staphylococcus aureus* ATCC25932 عند تركيز 40 ملغ/مل، في المقابل لم تسجل أي فعالية ضد *Pseudomonas aeruginosa* و *Bacillus subtilis* أو الفطر *Candida albicans*. كما أثبتت فعالية مبيدة للحشرات عالية، حيث سجل DL50 بلغ 99.67% ضد *persicae* و *Myzus Tuta absoluta* متفوقاً على باقي الأنواع. تؤكد هذه النتائج أهمية اللبن النباتي كمصدر طبيعي واعد للمركبات النشطة بيولوجياً في برامج مكافحة متكاملة.

الكلمات المفتاحية : اللبن نباتي، المركبات الفينولية، نشاط مبيد للحشرات، *guyoniana*, *Launaea fragilis* , *Ipomoea*, *Ficus carica*, *asarifolia Euphorbia*

Table des matières

N°	Titre	Page
	Dédicaces	
	Remerciements	
	Résumé	
	Résumé (Anglais)	
	Résumé (عربية)	
	Liste des abréviations	
	Liste des figures et tableaux	
	Introduction	
	PARTIE I : Partie théorique	
	Chapitre 1 : Etude botanique et valorisation biologique de quatre plantes sahariennes à latex	
1.1.	Le latex végétal – nature et intérêt biologique	5
1.1.1.	Définition et rôles écologiques du latex	5
1.1.2.	Composition chimique et propriétés bioactives	5
1.1.3.	Familles végétales productrices de latex	6
1.1.4.	Usages traditionnels et médicinaux du latex	6
1.2.	Analyse botanique et ethno pharmacologique des plantes étudiées	7
1.2.1.	<i>Ficus carica</i>	7
2.1.1.	Classification scientifique	7
2.1.2.	Morphologie et biologie vegetative	7
2.1.3.	Répartition géographique	8
2.1.4.	Usages traditionnels	9
2.1.5.	Propriétés du latex et études biologiques associées	9
2.2.	<i>Ipomoea asarifolia</i>	10
2.2.1.	Classification et description morphologique	10
2.2.2.	Habitat naturel et distribution	11
2.2.3.	Pratiques médicinales traditionnelles	12
2.2.4.	Activités biologiques connues du latex	12

2.3.	<i>Euphorbia guyoniana</i>	12
2.3.1.	Classification systématique	12
2.3.2.	Description botanique	14
2.3.3.	Aire de repartition	14
2.3.4.	Toxicité et usages locaux du latex	14
2.3.5.	Données scientifiques disponibles	15
2.4.	<i>Launaea fragilis</i>	16
2.4.1.	Classification scientifique	16
2.4.2.	Description morphologique	17
2.4.3.	Habitat naturel et distribution	17
2.4.4.	Pratiques médicinales traditionnelles	17
2.4.5.	Activités biologiques connues du latex	18

Chapitre 2 : Etude des bioagresseurs de la tomate et potentiel biopesticide du latex

2.1.	La tomate – plante cible de l'étude	20
2.1.1.	Importance économique et Agricole	20
2.1.2.	Classification botanique et morphologie	21
2.1.3.	Conditions de culture et rendement	22
2.2.	Principaux ravageurs de la tomate	23
2.2.1.	Identification et biologie de <i>Myzus persicae</i>	23
2.2.2.	Mécanismes d'infestation de la tomate par <i>Myzus persicae</i>	24
2.2.3.	Symptômes et effets physiopathologiques sur la plante	25
2.2.4.	Conséquences agronomiques et pertes économiques associées	26
2.2.5.	Identification et biologie de <i>Tuta absoluta</i>	27
2.2.6.	Mécanismes d'infestation de la tomate par <i>Tuta absoluta</i>	29
2.2.7.	Symptômes et effets physiopathologiques sur la plante	30
2.2.8.	Conséquences agronomiques et pertes économiques associées	31
2.3.	Vers une alternative naturelle – rôle des extraits latexiques	32
2.3.1.	Hypothèse de recherche	32
2.3.2.	Intérêt écologique des extraits végétaux	33
2.3.3.	Activité antimicrobienne et insecticide du latex	33

2.3.4.	Limites des pesticides conventionnels	33
2.3.5.	Perspectives d'application agricole durable	34

PARTIE II : Partie pratique

	Chapitre I: Matériel et Méthodes	
I.1.	Matériel	37
I.1.1.	Présentation de la région d'étude	37
I.1.1.1.	Situation géographique	37
I.1.1.2.	Climat	37
I.1.2.	Matériel végétal	39
I.1.3.	Matériel au laboratoire	39
I.1.3.1.	Appareillage	39
I.1.3.2.	Produits et solutions	40
I.1.3.3.	Souches bactériennes	40
I.2.	Méthodes	40
I.2.1.	Étude phytochimique	40
I.2.1.1.	Détermination des teneurs en composés phénoliques totaux	40
I.2.1.2.	Détermination de la teneur en flavonoïdes	41
I.2.1.3.	Détermination de la teneur en tanins	41
I.2.1.4.	Dosage du pouvoir réducteur (méthode FRAP)	41
I.2.2.	Méthode d'évaluation de l'activité antimicrobienne par diffusion en puits	42
I.2.2.	Activité insecticide	43
I.2.3.	Analyse statistique	44
	Chapitre II : Résultats et Discussion	
II.1.	Résultats	46
II.1.1.	Content phénolique total	46
II.1.2.	Teneur en flavonoids	46
II.1.3.	Teneur en tanins	47
II.1.4.	FRAP	48
II.1.5.	Activité antimicrobienne	48
II.1.6.	Activité insecticide	50
II.1.6.1.	Taux de mortalité des pucerons (<i>Myzus persicae</i>)	50

II.1.6.1.	Observations enregistrées lors de l'expérimentation sur <i>Tuta absoluta</i>	59
II.2.	Discussion	62
II.2.1.	Etude phytochimique	62
II.2.2.	Activité antimicrobienne	63
II.2.3.	Activité insecticide	64
	Conclusion	67
	Références	69
	Annexes	

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure 1	La composition du latex	6
Figure 2	Structure interne du sycone de <i>Ficus carica</i>	10
Figure 3	Morphologie générale de <i>Ipomoea spp.</i>	13
Figure 4	Morphologie générale de <i>Euphorbia guyoniana</i>	16
Figure 5	Schéma des composés bioactifs isolés de <i>Euphorbia guyoniana</i>	18
Figure 6	Morphologie générale de <i>Launaea fragilis</i>	19
Figure 7	Évolution de la production de tomate en Algérie	22
Figure 8	Morphologie de la plante de tomate et de ses organes	24
Figure 9	Schéma des étapes de la culture de la tomate	25
Figure 10	Cycle d'infestation d'une culture de tomate par <i>Myzus persicae</i>	28
Figure 11	Symptômes sur feuilles et fruits de tomate	29
Figure 12	Évolution des pertes de rendement en fonction du niveau d'infestation	30
Figure 13	Cycle biologique de <i>Tuta absoluta</i>	32
Figure 14	Galerie larvaire typique dans une feuille de tomate	33
Figure 15	Dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur feuilles et fruits	34
Figure 16	Évolution des pertes selon le niveau d'infestation par <i>Tuta absoluta</i>	35
Figure 17	Situation géographique de la région d'Oued Souf	41
Figure 18	Diagramme Ombrothermique de la région d'Oued Souf	42
Figure 19	Climagramme d'Emberger de la région d'étude	43
Figure 20	Réalisations pratiques de l'évaluation de l'activité antimicrobienne par méthode de diffusion en puits	46
Figure 21	Schéma méthodologique du test de toxicité insecticide sur les insectes	48
Figure 22	Teneur phénolique totale du latex d'échantillons de plantes	50
Figure 23	Teneur en flavonoïdes du latex d'échantillons de plantes	51
Figure 24	Teneur en tanin du latex des échantillons de plantes	51

Figure 25	Valeurs EC0.5 du test FRAP pour le latex provenant d'échantillons végétaux	52
Figure 26	Résultats positifs des tests d'activité antimicrobienne du latex de <i>Ficus carica</i> (ECH1)	53
Figure 27	Méthodologie et résultats de l'évaluation insecticide du latex de <i>Ficus carica</i> (ECH1) sur les ravageurs de la tomate	54
Figure 28	Méthodologie et résultats de l'évaluation insecticide du latex de <i>Launaea fragilis</i> (ECH2) sur les ravageurs de la tomate	55
Figure 29	Méthodologie et résultats de l'évaluation insecticide du latex de <i>Euphorbia guyoniana</i> (ECH3) sur les ravageurs de la tomate	55
Figure 30	Méthodologie et résultats de l'évaluation insecticide du latex de <i>Ipomoea asarifolia</i> (ECH4) sur les ravageurs de la tomate	56
Figure 31	Pourcentage de mortalité des pucerons 24 heures après traitement avec des latex de différentes espèces végétales à 0.25 mg/ml	57
Figure 32	Pourcentage de mortalité des pucerons 24 heures après traitement avec des latex de différentes espèces végétales à 0.5 mg/ml	58
Figure 33	Pourcentage de mortalité des pucerons 24 heures après traitement avec des latex de différentes espèces végétales à 0.75 mg/ml	58
Figure 34	Pourcentage de mortalité des pucerons 24 heures après traitement avec des latex de différentes espèces végétales à 1 mg/ml	59
Figure 35	Pourcentage de mortalité des pucerons 48 heures après traitement avec des latex de différentes espèces végétales à 0.25 mg/ml	60
Figure 36	Pourcentage de mortalité des pucerons 48 heures après traitement avec des latex de différentes espèces végétales à 0.5 mg/ml	60
Figure 37	Pourcentage de mortalité des pucerons 48 heures après traitement avec des latex de différentes espèces végétales à 0.75 mg/ml	61
Figure 38	Pourcentage de mortalité des pucerons 48 heures après traitement avec des latex de différentes espèces végétales à 1 mg/ml	62
Figure 39	Pourcentage de mortalité des pucerons après traitement avec des latex de différentes espèces végétales	62
Figure 40	Valeurs de DL50 des extraits latexiques des différentes plantes étudiées	63

Figure 42	Méthodologie et résultats de l'évaluation insecticide du latex des extraits latexiques des différentes plantes sur les ravageurs de la tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	65
------------------	--	----

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau 1	Classification taxonomique de <i>Ficus carica</i>	9
Tableau 2	Principaux composés bioactifs du latex de <i>Ficus carica</i>	12
Tableau 3	Classification taxonomique de <i>Ipomoea asarifolia</i>	12
Tableau 4	Principaux composés bioactifs identifiés dans le latex de <i>Ipomoea asarifolia</i>	15
Tableau 5	Classification taxonomique de <i>Euphorbia guyoniana</i>	15
Tableau 6	Activités biologiques des extraits de <i>Euphorbia guyoniana</i>	18
Tableau 7	Classification taxonomique de <i>Solanum lycopersicum</i>	23
Tableau 8	Principales conditions culturales de la tomate en Algérie	25
Tableau 9	Caractéristiques biologiques d' <i>Myzus persicae</i>	27
Tableau 10	Symptômes caractéristiques observés sur la tomate	29
Tableau 11	Impacts agronomiques d' <i>Myzus persicae</i> sur la culture de tomate	30
Tableau 12	Caractéristiques biologiques de <i>Tuta absoluta</i>	31
Tableau 13	Symptômes caractéristiques causés par <i>Tuta absoluta</i>	34
Tableau 15	Impacts agronomiques de <i>Tuta absoluta</i> sur la culture de tomate	36
Tableau 16	Résultats des tests antimicrobiens	44
Tableau 17	Effets du latex végétal sur <i>Myzus persicae</i> après 24 h et 48 h	52
Tableau 18	Valeurs de DL ₅₀ (%) et écart type (SD) des extraits latexiques des différentes plantes étudiées	54
Tableau 19	Effets du latex végétal sur <i>Tuta absoluta</i> après 24 h et 48 h	63
Tableau 20	Résultats des tests antimicrobiens	64

Liste des abréviations

ATCC – *American Type Culture Collection*

AlCl_3 – Chlorure d'aluminium

Na_2CO_3 – Carbonate de sodium

FeCl_3 – Chlorure de fer

TCA – Acide trichloroacétique

DMSO – Diméthylsulfoxyde

DPPH – 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle

DL_{50} – Dose létale

EC_{50} – Concentration efficace à 50 %

ANOVA – Analyse de la variance

RMN – Résonance magnétique nucléaire

NMR – *Nuclear Magnetic Resonance* (équivalent anglais de RMN)

OMS – Organisation mondiale de la santé

Introduction

Dans un contexte agricole saharien marqué par des contraintes climatiques extrêmes et une forte pression des bioagresseurs, la recherche de solutions écologiques et durables pour la protection des cultures s'impose comme une priorité. Parmi les cultures stratégiques, la tomate (*Solanum lycopersicum.*) occupe une place prépondérante dans l'agriculture algérienne, notamment dans les régions arides et semi-arides. Cependant, cette culture est gravement menacée par des ravageurs tels que *Myzus persicae* (puceron vert du pêcher) et *Tuta absoluta* (mineuse de la tomate), responsables de pertes économiques majeures et de déclassements qualitatifs des récoltes (Cherif & Verheggen, 2019; Djebara et al., 2018).

Face aux limites des pesticides conventionnels pollution environnementale, développement de résistances, résidus chimiques dans les denrées alimentaires, les alternatives d'origine naturelle suscitent un intérêt croissant. Parmi elles, les extraits latexiques de plantes sahariennes apparaissent comme des candidats prometteurs grâce à leur richesse en métabolites secondaires bioactifs (furocoumarines, triterpènes, flavonoïdes, alcaloïdes), connus pour leurs propriétés antimicrobiennes et insecticides. Le latex, cette émulsion complexe sécrétée par des laticifères, joue un rôle essentiel dans la défense naturelle des plantes, formant une barrière physique et chimique contre les agressions biotiques et abiotiques. Des espèces telles que *Ficus carica*, *Euphorbia guyoniana*, *Launaea fragilis* et *Ipomoea asarifolia* sont bien représentées dans la flore saharienne et possèdent un potentiel biopesticide encore insuffisamment exploré (Benmeddour et al., 2023; Segueni et al., 2025).

De nombreuses études ont mis en évidence les effets biologiques des composés contenus dans ces latex : inhibition de la croissance bactérienne, désorganisation des membranes cellulaires des insectes, inhibition enzymatique, ou encore induction de stress oxydatif létal chez les ravageurs (ALI & BETTAYEB; Benmeddour et al., 2023). La combinaison de ces propriétés ouvre des perspectives intéressantes pour le développement de biopesticides adaptés aux conditions du Sahara et respectueux des équilibres agroécologiques.

Dans ce cadre, le présent travail vise à étudier l'activité biologique des produits sécrétés par quelques plantes sahariennes sur des micro-organismes et des insectes ravageurs, en vue de

proposer des alternatives naturelles aux pesticides chimiques utilisés dans la protection de la tomate.

Pour atteindre cet objectif, le travail a été structuré en deux grandes parties :

- Une partie théorique qui présente les concepts clés relatifs au latex végétal, aux espèces végétales étudiées, à la tomate et à ses principaux ravageurs, ainsi qu'un état des lieux des études antérieures sur l'utilisation des extraits végétaux dans la lutte biologique.
- Une partie expérimentale qui décrit les méthodes appliquées pour l'évaluation des activités insecticide et antimicrobienne des latex collectés, expose les résultats obtenus, discute leur portée au regard des données de la littérature et propose des perspectives pour leur valorisation.

Ce manuscrit s'achève par une conclusion générale qui résume les principaux résultats et met en lumière les apports scientifiques et applicatifs de l'étude.

PARTIE I

PARTIE THÉORIQUE

Chapitre 1

**Etude botanique et
valorisation biologique de
quatre plantes sahariennes à
latex**

Chapitre 1 : Etude botanique et valorisation biologique de quatre plantes sahariennes à latex

1.1. Le latex végétal – nature et intérêt biologique

1.1.1. Définition et rôles écologiques du latex

Le latex végétal est une émulsion colloïdale complexe, généralement blanche ou jaunâtre, sécrétée par des cellules spécialisées appelées laticifères. Contrairement à la sève, qui transporte les nutriments, le latex joue principalement un rôle défensif. Lorsqu'une plante est blessée, le latex s'écoule et coagule rapidement, formant une barrière physique qui empêche la pénétration de pathogènes et réduit la perte d'eau. Il contient des composés toxiques ou amers, tels que des alcaloïdes et des terpènes, qui dissuadent les herbivores et les insectes phytophages. Cette fonction de défense est essentielle pour la survie des plantes dans des environnements riches en prédateurs. De plus, le latex peut piéger les insectes grâce à sa viscosité, agissant comme un piège naturel. Ainsi, le latex est un élément clé de la stratégie de défense des plantes contre les agressions biotiques et abiotiques (Khodaie et al., 2025; Marisetti et al., 2025).

1.1.2. Composition chimique et propriétés bioactives

La composition du latex est extrêmement variée et dépend de l'espèce végétale. Il est principalement constitué d'eau, mais contient également des macromolécules telles que des protéines (enzymes, lectines), des lipides, des glucides, des alcaloïdes, des terpènes, des flavonoïdes et des composés phénoliques. Parmi les enzymes, on trouve des protéases et des chitinases qui jouent un rôle dans la défense contre les pathogènes. Les alcaloïdes et les terpènes confèrent au latex des propriétés antimicrobiennes, antifongiques et insecticides. Certains latex contiennent des composés cytotoxiques, explorés pour leurs applications en pharmacologie, notamment dans le traitement de certaines maladies. La richesse en composés bioactifs fait du latex une source potentielle de molécules d'intérêt thérapeutique (Gracz-Bernaciak et al., 2021; Marisetti et al., 2025).

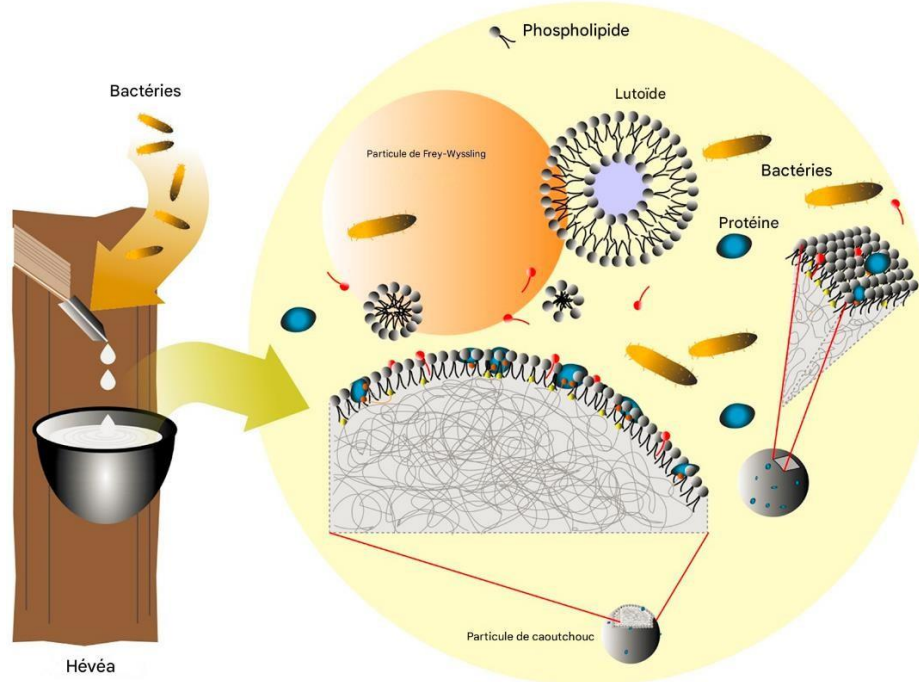


Figure 1. La composition du latex (Rodríguez Urbina et al., 2023).

1.1.3. Familles végétales productrices de latex

La production de latex est une caractéristique présente chez environ 10 % des plantes à fleurs, réparties dans plus de 20 familles botaniques. Parmi les principales familles productrices de latex, on trouve les Euphorbiaceae (ex. : *Hevea brasiliensis*), les Apocynaceae (ex. : *Nerium oleander*), les Moraceae (ex. : *Ficus spp.*), les Papaveraceae (ex. : *Papaver somniferum*), les Asteraceae (ex. : *Taraxacum officinale*) et les Asclepiadaceae (ex. : *Calotropis procera*). Ces familles sont largement réparties dans les zones tropicales et subtropicales, où les pressions biotiques sont élevées, justifiant l'évolution de mécanismes de défense tels que la production de latex (Merchán-Gaitán et al., 2023).

1.1.4. Usages traditionnels et médicinaux du latex

Depuis l'Antiquité, le latex végétal est utilisé dans diverses traditions médicinales à travers le monde. Par exemple, le latex du pavot somnifère (*Papaver somniferum*) est la source de l'opium, utilisé pour ses propriétés analgésiques. Le latex de certaines euphorbes est appliqué sur les verrues ou utilisé comme purgatif. En médecine traditionnelle africaine, le latex de *Calotropis procera* est employé pour traiter des affections cutanées et des douleurs articulaires. Cependant, l'utilisation médicinale du latex nécessite une grande prudence en raison de la toxicité potentielle de certains

de ses composants. Des études scientifiques récentes explorent les propriétés pharmacologiques du latex, notamment ses activités antimicrobiennes, anti-inflammatoires et anticancéreuses, ouvrant la voie à de nouvelles applications thérapeutiques (Molik et *al.*, 2025).

1.2. Analyse botanique et ethnopharmacologique des plantes étudiées

1.2.1. *Ficus carica*

1.2.1.1. Classification scientifique

Ficus carica L., communément appelé figuier, est une espèce de la famille des Moraceae, ordre des Rosales, connue pour ses fruits comestibles et son latex à fort potentiel bioactif. Elle est l'unique représentante européenne du genre *Ficus*, qui regroupe plus de 800 espèces tropicales. Cultivé depuis l'Antiquité, le figuier occupe une place importante dans l'agriculture méditerranéenne et dans la pharmacopée traditionnelle (Shafique et *al.*, 2021). Sa classification systématique est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1. Classification taxonomique de *Ficus carica* (Hussain et al., 2021).

Rang taxonomique	Nom
Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Rosales
Famille	Moraceae
Genre	<i>Ficus</i>
Espèce	<i>Ficus carica</i> L.

1.2.1.2. Morphologie et biologie végétative

Le figuier est un arbre à feuillage caduc de petite à moyenne taille, mesurant entre 3 et 10 mètres de hauteur. Il possède un tronc court souvent sinueux, couvert d'une écorce grisâtre lisse. Les feuilles, alternes et palmées, sont larges et profondément divisées en trois à cinq lobes. Le latex blanc est présent dans toutes les structures de la plante et s'écoule en cas de blessure. Ce latex contient divers composés actifs comme des enzymes protéolytiques. Sur le plan reproductif, certaines variétés sont parthénocarpiques, ne nécessitant pas de fécondation pour fructifier, tandis que d'autres dépendent de la caprification, un processus symbiotique impliquant le blastophage

(*Blastophaga psenes*). Le figuier se caractérise également par son inflorescence cachée à l'intérieur d'un sycone (Hussain et al., 2021; Mahmoud Dogara et al., 2024).

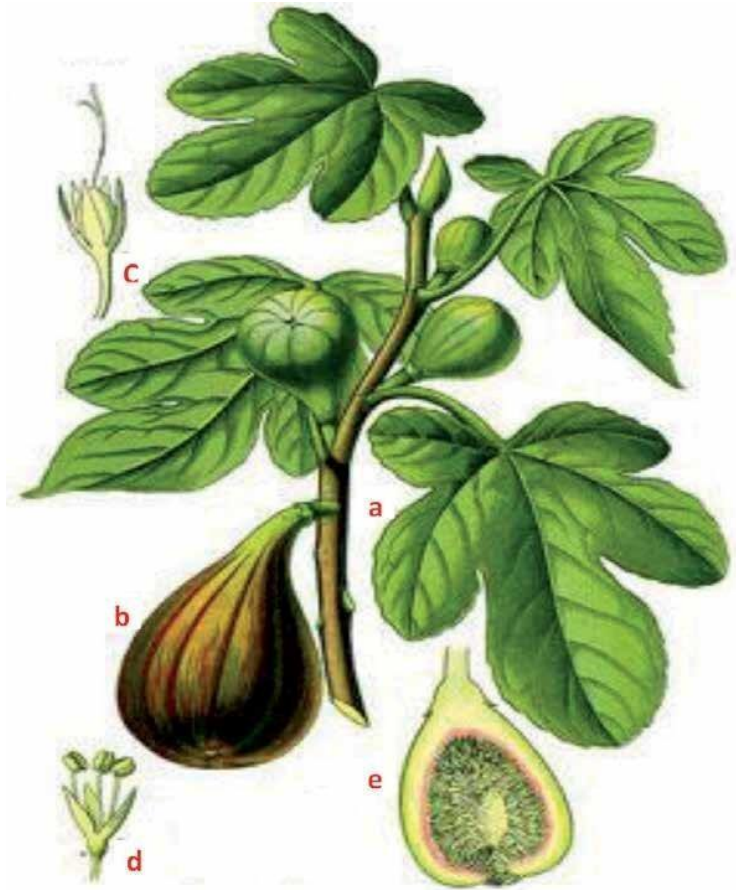


Figure 2. Structure interne du sycone de *Ficus carica* (Larramendy & Soloneski, 2021)

1.2.1.3. Répartition géographique

Originaire de la région méditerranéenne et de l'Asie occidentale, *Ficus carica* est aujourd'hui cultivé dans de nombreuses régions tempérées chaudes. Il est particulièrement abondant en Europe méridionale, en Afrique du Nord, au Moyen-Orient, et en Asie centrale. Grâce à sa tolérance à la sécheresse et aux sols pauvres, il s'est aussi naturalisé en Amérique du Nord, en Amérique latine et en Australie. Le figuier se développe de préférence dans des zones bien ensoleillées, sur des sols légers, bien drainés et riches en matière organique (Petrucelli et al., 2025).

1.2.1.4. Usages traditionnels

Les figues de *Ficus carica* sont appréciées depuis l'Antiquité pour leur valeur nutritionnelle. Elles sont riches en glucides simples, en fibres solubles (comme les pectines) et en minéraux. En médecine traditionnelle, les feuilles sont utilisées en décoction pour traiter le diabète, les troubles gastro-intestinaux et les affections cutanées. Le latex est appliqué localement pour traiter les verrues, cors et infections superficielles. Les fruits, quant à eux, sont utilisés pour leurs effets laxatifs doux. Ces pratiques sont particulièrement répandues en Méditerranée, en Afrique du Nord et en Asie du Sud-Ouest (Hajam & Saleem, 2022).

1.2.1.5. Propriétés du latex et études biologiques associées

Le latex de *Ficus carica* est un fluide complexe contenant une grande diversité de composés bioactifs. Parmi les plus étudiés figurent la ficine, une enzyme protéolytique proche de la papaïne, ainsi que des furocoumarines (psoralène, bergaptène), des flavonoïdes (quercétine, rutine) et des acides phénoliques. Ces molécules confèrent au latex des propriétés antimicrobiennes, antioxydantes, anti-inflammatoires et antiprolifératives. Des études *in vitro* ont mis en évidence des effets cytotoxiques du latex sur des lignées cellulaires tumorales, en plus de ses actions antifongiques et antivirales. Toutefois, la présence de furocoumarines en fait un produit potentiellement phototoxique lorsqu'il est exposé à la lumière UV (Hegazy et al., 2023).

Tableau 2. Principaux composés bioactifs du latex de *Ficus carica L* (Hegazy et al., 2023).

Composé	Type biochimique	Activité principale
Ficine	Enzyme (protéase)	Protéolyse, anti-inflammatoire
Psoralène	Furocoumarine	Phototoxique, antimicrobien
Quercétine	Flavonoïde	Antioxydant, anti-inflammatoire
Acide gallique	Composé phénolique	Antibactérien, astringent

1.2.2. *Ipomoea asarifolia*

1.2.2.1. Classification et description morphologique

Ipomoea asarifolia (Desr.) Roem. & Schult. est une espèce herbacée pérenne appartenant à la famille des Convolvulaceae. Cette plante est reconnaissable à ses tiges rampantes ou ascendantes, souvent pubescentes, et à ses feuilles cordiformes à orbiculaires, entières, évoquant la forme de celles de l’asaret, d’où elle tire son nom spécifique. Les fleurs, de teinte violacée à rose pâle, sont portées en cymes terminales ou axillaires. Le calice est constitué de cinq sépales libres, et la corolle en entonnoir est typique du genre *Ipomoea*. Comme de nombreuses espèces de la famille, *I. asarifolia* produit un latex blanc lorsqu’on incise ses tissus (Medeiros, 2022; Saraux et al., 2021).

Tableau 3 : Classification taxonomique de *Ipomoea asarifolia* (Medeiros, 2022)

Rang taxonomique	Nom
Règne	Plantae
Division	Angiospermes
Classe	Eudicotylédones
Ordre	Solanales
Famille	Convolvulaceae
Genre	<i>Ipomoea</i>
Espèce	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.

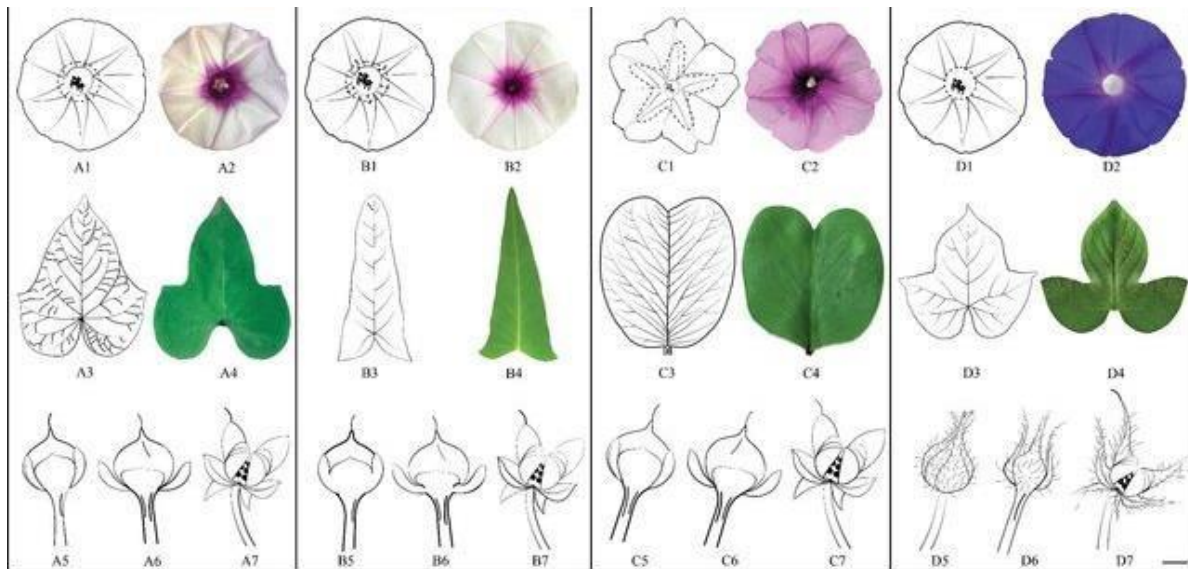


Figure 3 : Morphologie générale de *Ipomoea* spp. (Ojo et al., 2022)

1.2.2.2. Habitat naturel et distribution

Ipomoea asarifolia est une espèce héliophile adaptée aux milieux tropicaux humides et subhumides. Elle croît préférentiellement dans les zones ouvertes telles que les berges des rivières, les pâturages, les terrains agricoles en friche, et les sols bien drainés. Elle est largement répandue en Amérique centrale et du Sud, mais également présente dans certaines zones d'Afrique de l'Ouest, y compris au Sahel, où elle est parfois considérée comme une plante envahissante dans les écosystèmes pastoraux (Ojo et al., 2022; Saraux et al., 2021).

1.2.2.3. Pratiques médicinales traditionnelles

Dans les médecines traditionnelles locales, *Ipomoea asarifolia* est utilisée pour ses vertus thérapeutiques variées. Les feuilles, souvent préparées en infusion ou en macération, sont administrées pour soulager les troubles respiratoires et les douleurs abdominales. Le latex, appliqué localement, est utilisé dans le traitement des piqûres d'insectes, des inflammations cutanées et des blessures superficielles. Dans certaines régions, cette plante est également considérée comme ayant des propriétés antipyrétiques et purgatives (Farida et *al.*, 2012; Mukhtar et *al.*, 2022).

1.2.2.4. Activités biologiques connues du latex

Le latex de *Ipomoea asarifolia* contient une diversité de composés bioactifs tels que des alcaloïdes, des flavonoïdes, ainsi que des acides triterpéniques. Ces substances confèrent à la plante des activités pharmacologiques prometteuses. Des études *in vitro* ont mis en évidence des effets antimicrobiens, antioxydants et anti-inflammatoires. Certaines recherches récentes soulignent également une activité antiparasitaire, notamment contre certains protozoaires intestinaux. Toutefois, des investigations plus approfondies sont nécessaires pour confirmer ces effets *in vivo* et pour isoler les principes actifs responsables (Lin & Lu, 1994; Patel et *al.*, 2010).

Tableau 4 : Principaux composés bioactifs identifiés dans le latex de *Ipomoea asarifolia* (Narra & Kandavara, 2014; Patel et *al.*, 2010).

Composé	Classe biochimique	Activité principale
Alcaloïdes indoliques	Alcaloïdes	Antiparasitaire, neurotoxique
Flavonoïdes	Polyphénols	Antioxydant, anti-inflammatoire
Acides triterpéniques	Triterpènes	Antibactérien, cicatrisant

1.2.3. *Euphorbia guyoniana*

1.2.3.1. Classification systématique

Euphorbia guyoniana Boiss. & Reut. est une espèce de plante herbacée appartenant à la famille des Euphorbiaceae, ordre des Malpighiales. Cette espèce est caractérisée par la production d'un

latex blanc laiteux, typique du genre *Euphorbia* (ALI & BETTAYEB; Amssayef et al., 2021). La classification taxonomique de cette espèce est détaillée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Classification taxonomique de *Euphorbia guyoniana* (Amssayef et al., 2021)

Rang taxonomique	Nom
Règne	Plantae
Division	Tracheophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Malpighiales
Famille	Euphorbiaceae
Genre	<i>Euphorbia</i>
Espèce	<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reut.

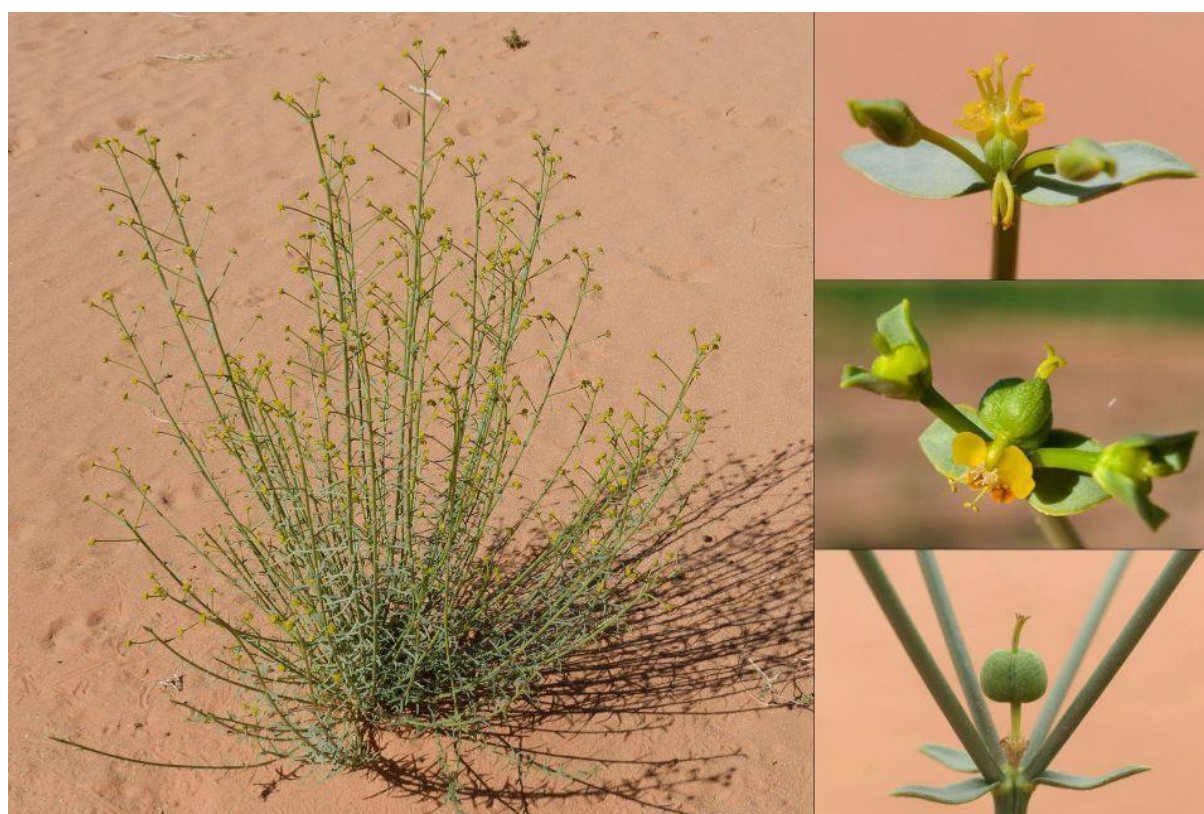


Figure 4 : Morphologie générale de *Euphorbia guyoniana* (Ahmed et al., 2019)

1.2.3.2. Description botanique

Euphorbia guyoniana est une plante vivace, xérophile, atteignant généralement 30 à 100 cm de hauteur. Elle présente des tiges dressées, très ramifiées dès la base, et des feuilles étroites, alternes, souvent réduites ou absentes sur les rameaux florifères. Les inflorescences sont des cyathes, structures caractéristiques du genre, regroupées en ombelles terminales. Le latex, exsudé lors de blessures, est abondant et contient divers composés bioactifs (Amssayef et *al.*, 2021).

1.2.3.3. Aire de répartition

Cette espèce est endémique des régions arides et semi-arides du nord du Sahara, notamment en Algérie, en Tunisie et en Libye. Elle colonise les sols sablonneux des oueds, les dunes stabilisées et les zones pré-désertiques. Sa tolérance à la sécheresse et aux conditions édaphiques extrêmes en fait une composante importante de la flore saharienne (Segueni et *al.*, 2025).

1.2.3.4. Toxicité et usages locaux du latex

Le latex de *Euphorbia guyoniana* est réputé pour sa toxicité, principalement due à la présence de diterpènes estérifiés tels que les esters de phorbol. Ces composés peuvent provoquer des irritations cutanées, des inflammations des muqueuses et des réactions allergiques (Amssayef et *al.*, 2021; Segueni et *al.*, 2025). Malgré cela, des usages traditionnels existent :

- **Traitement des morsures de vipères** : application locale du latex pour neutraliser le venin.
- **Soins dermatologiques** : utilisation en cataplasme pour traiter les verrues et les affections cutanées.

Cependant, ces pratiques nécessitent une grande prudence en raison des risques d'effets secondaires graves (Amssayef et *al.*, 2021).

1.2.3.5. Données scientifiques disponibles

Des études phytochimiques ont révélé que *Euphorbia guyoniana* est riche en métabolites secondaires tels que les diterpènes, triterpènes, stéroïdes et composés aromatiques (Husunet et *al.*, 2025). L'activité biologique de ses extraits a été évaluée :

- **Activité antibactérienne** : les extraits aqueux montrent une faible inhibition sur des souches telles que *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*, avec des zones d'inhibition inférieures à 9 mm.
- **Activité cytotoxique** : certains composés isolés présentent une cytotoxicité modérée sur des lignées cellulaires, suggérant un potentiel anticancéreux.

Tableau 6 : Activités biologiques des extraits de *Euphorbia guyoniana*

Activité	Résultats observés
Antibactérienne	Faible inhibition (<9 mm)
Cytotoxique	Modérée sur certaines lignées cellulaires

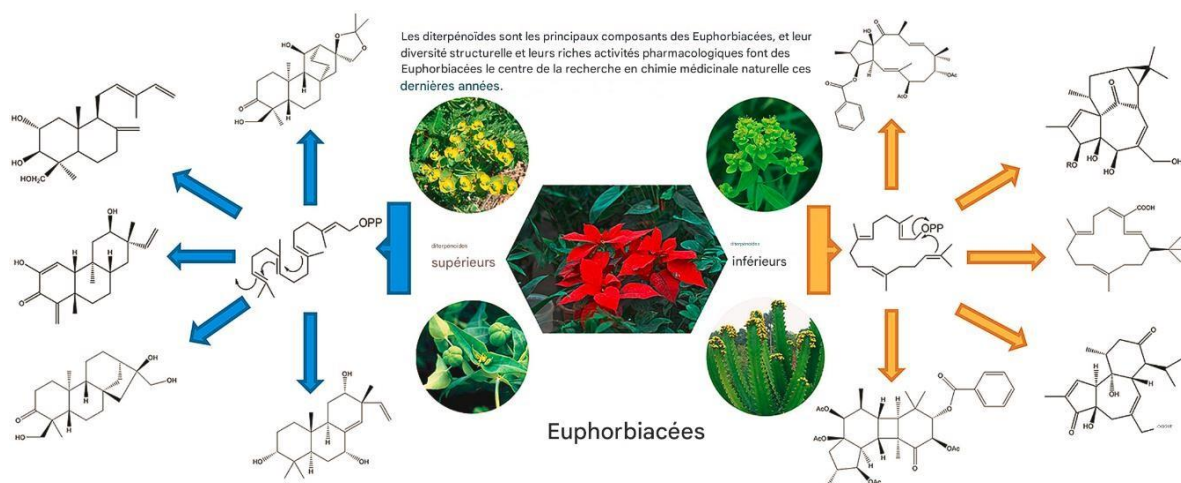


Figure 5 : Schéma des composés bioactifs isolés de *Euphorbia guyoniana* (Xu et al., 2021)

1.2.4. *Launaea fragilis* (Asso) Pau

1.2.4.1. Classification scientifique

Launaea fragilis appartient à la famille des Asteraceae, tribu des Cichorieae. Sa classification taxonomique est la suivante :

Rang taxonomique	Dénomination
Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Asterales
Famille	Asteraceae
Genre	<i>Launaea</i>
Espèce	<i>Launaea fragilis</i> (Asso) Pau

Cette espèce est parfois considérée comme synonyme de *Launaea resedifolia* subsp. *fragilis*, bien que des distinctions morphologiques justifient son traitement en tant qu'espèce distincte (Marzouk et al., 2021).

1.2.4.2. Description morphologique

Launaea fragilis est une plante herbacée vivace, atteignant généralement 20 à 40 cm de hauteur. Elle présente des tiges érigées, très ramifiées, avec des feuilles basales dentées à pennatipartites, et des feuilles supérieures réduites, bractéiformes.



Figure 6 : Morphologie générale de *Launaea fragilis* (Alla, Idrissi, Ziyat, Bussmann, & Mostafa, 2023).

Les capitules sont homogames, nombreux, terminaux, avec des fleurs ligulées jaunes. Les akènes sont subcylindriques, de 5,5 à 6,5 mm, avec un pappus de 8 à 11 mm composé de poils simples et soyeux. Le nombre chromosomique est $2n = 16$ (El-Darier et al., 2021).

1.2.4.3. Habitat naturel et distribution

Cette espèce est originaire de la région méditerranéenne, notamment de l'Espagne, de la Sicile, de Malte, de l'Afrique du Nord jusqu'au Sahara, et de l'Inde du Nord-Ouest. Elle pousse principalement dans des biomes désertiques ou de broussailles sèches (El-Darier et al., 2021).

1.2.4.4. Pratiques médicinales traditionnelles

Bien que les usages traditionnels spécifiques de *Launaea fragilis* soient peu documentés, des espèces proches du genre *Launaea* sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour traiter divers

maux, notamment les troubles digestifs, les inflammations et comme diurétiques. Il est plausible que *L. fragilis* partage des propriétés similaires, mais des études ethnobotaniques spécifiques sont nécessaires pour confirmer ces usages (Alla, Idrissi, Ziyat, Bussmann, & Elachouri, 2023).

1.2.4.5. Activités biologiques connues du latex

Des recherches ont évalué l'activité antiproliférative des extraits éthanoliques de *Launaea fragilis* sur plusieurs lignées cellulaires cancéreuses humaines, notamment le carcinome hépatocellulaire (Hep G2), le carcinome prostatique (PC-3), le carcinome colorectal (HCT116), le carcinome bronchique non à petites cellules (H1299), l'adénocarcinome mammaire (MCF7) et l'adénocarcinome du côlon (Caco-2). Les résultats ont montré une inhibition significative de la prolifération cellulaire, avec des valeurs IC_{50} allant de 26,5 à 40 $\mu\text{g/ml}$ selon la lignée cellulaire (Alla et al., 2024).

Chapitre 2

Etude des bioagresseurs de la tomate et potentiel biopesticide du latex

Chapitre 2 : Etude des bioagresseurs de la tomate et potentiel biopesticide du latex

2.1. La tomate – plante cible de l'étude

2.1.1. Importance économique et agricole

La tomate (*Solanum lycopersicum*) occupe une place prépondérante dans l'agriculture algérienne. Elle constitue l'un des piliers des cultures maraîchères, représentant environ 51 % de la production totale de légumes du pays. En 2021, la production de tomate industrielle a dépassé les 23 millions de quintaux, enregistrant une croissance de plus de 17 % par rapport à l'année précédente. Cette performance est attribuée à l'extension des superficies cultivées, à l'amélioration des rendements et à l'augmentation des capacités de transformation (Rezk et al., 2021).

La filière tomate contribue significativement à l'économie nationale, tant par la satisfaction des besoins alimentaires internes que par les perspectives d'exportation. En effet, l'Algérie a atteint l'autosuffisance en tomates, ouvrant la voie à l'exportation vers le marché européen. Cette dynamique renforce la position stratégique de la tomate dans le développement agricole du pays (Barbosa et al., 2021; Rezk et al., 2021).

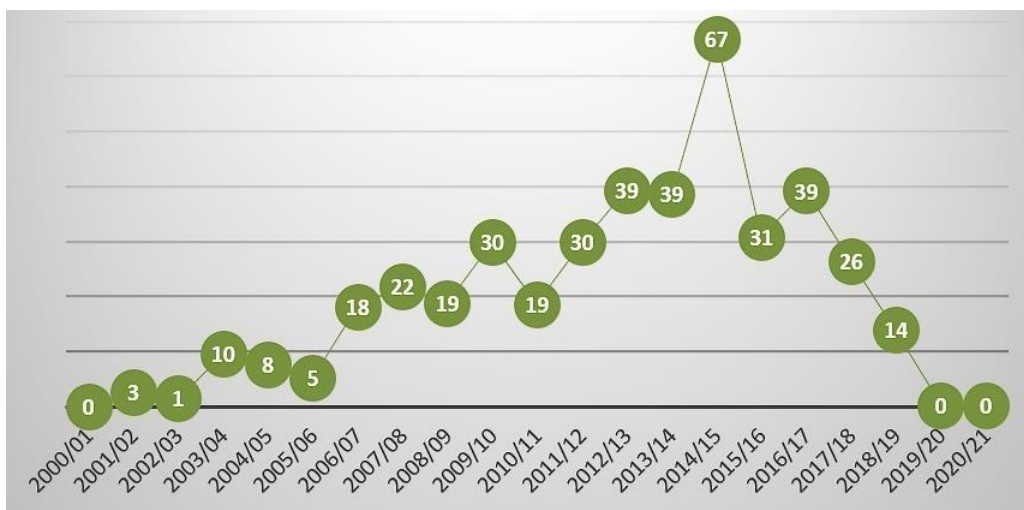


Figure 7 : Évolution de la production de tomate en Algérie (Bessadat et al., 2022)

2.1.2. Classification botanique et morphologie

La tomate appartient à la famille des Solanaceae, ordre des Solanales (Gautam, 2013). Sa classification taxonomique est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Classification taxonomique de *Solanum lycopersicum* L (Gautam, 2013).

Rang taxonomique	Nom
Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Solanales
Famille	Solanaceae
Genre	<i>Solanum</i>
Espèce	<i>Solanum lycopersicum</i> L.

Morphologiquement, la tomate est une plante herbacée annuelle, atteignant généralement 1 à 3 mètres de hauteur. Elle présente des tiges pubescentes, des feuilles composées pennées avec 5 à 9 folioles, et des fleurs jaunes à cinq pétales disposées en cymes. Le fruit est une baie charnue de forme variable (ronde, oblongue, côtelée), de couleur rouge à maturité, contenant de nombreuses graines. Les fruits sont riches en lycopène, un caroténoïde aux propriétés antioxydantes, ainsi qu'en vitamine C, acide folique et potassium (Darwin et *al.*, 2003).

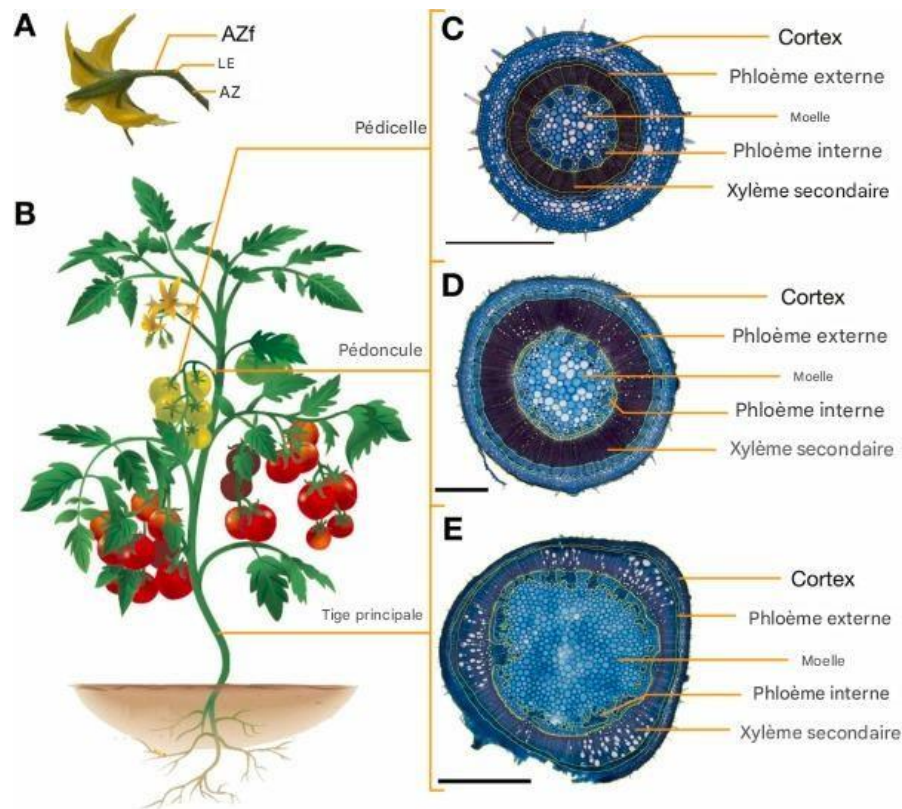


Figure 8 : Morphologie de la plante de tomate et de ses organes (Simon et al., 2022)

2.1.3. Conditions de culture et rendement

La tomate est une plante exigeante en termes de conditions culturales. Elle préfère des sols bien drainés, riches en matière organique, avec un pH compris entre 6 et 7. Les températures optimales pour sa croissance se situent entre 20 et 25 °C. La culture de la tomate nécessite une gestion rigoureuse de l'irrigation, avec des besoins en eau estimés entre 4000 et 5000 m³/ha.

En Algérie, la tomate est cultivée en plein champ, sous serre et en culture hydroponique, selon les régions et les saisons. Les principales zones de production incluent les wilayas de Biskra, El Oued, Mostaganem et Skikda. Les rendements varient en fonction des pratiques culturales, des conditions climatiques et des variétés utilisées. En moyenne, les rendements oscillent entre 300 et 600 quintaux/ha, avec des pics pouvant atteindre 800 quintaux/ha dans les systèmes intensifs sous serre (Max et al., 2009; Yeshiwas et al., 2016).

Tableau 8 : Principales conditions culturales de la tomate en Algérie

Facteur	Exigences optimales
Température	20–25 °C
pH du sol	6,0–7,0
Besoins en eau	4000–5000 m ³ /ha
Rendement moyen	300–600 qx/ha
Systèmes de culture	Plein champ, serre, hydroponie

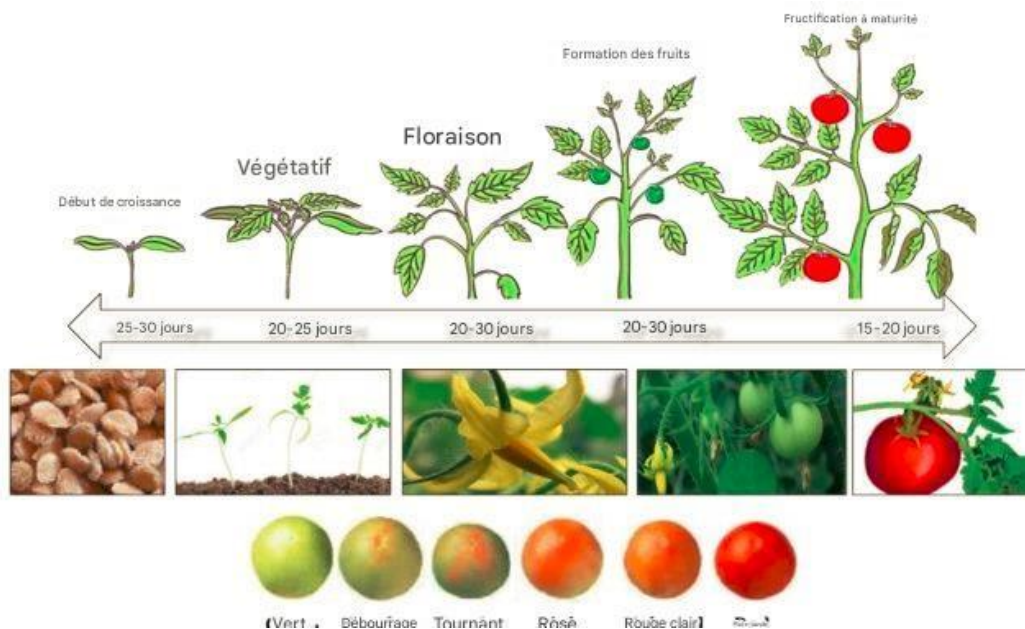


Figure 9 : Schéma des étapes de la culture de la tomate (Shamshiri et al., 2018).

2.2. Principaux ravageurs de la tomate

2.2.1. Identification et biologie d'*Myzus persicae*

Myzus persicae Glover, couramment appelé puceron du cotonnier, est un insecte de l'ordre des Hémiptères, famille des Aphididae. Il est considéré comme l'un des pucerons les plus polyphages et cosmopolites, capable d'infester plus de 700 espèces végétales, y compris la tomate (*Solanum lycopersicum*) (Ebert & Cartwright, 1997).

Il présente un dimorphisme marqué entre les formes ailées et aptères. Les adultes mesurent entre 1 et 2 mm, avec un corps de couleur variant du jaune pâle au vert foncé selon les conditions environnementales et les plantes hôtes. Le développement est rapide : une génération complète peut se produire en 7 à 10 jours sous climat chaud (Shang et *al.*, 2023).

Tableau 9 : Caractéristiques biologiques d'*Myzus persicae* (Shang et *al.*, 2023)

Caractéristique	Valeur typique
Taille de l'adulte	1,0 à 2,0 mm
Mode de reproduction	Parthénogénèse (asexuée)
Nombre de générations/an	Jusqu'à 20 (en serre)
Formes morphologiques	Aptères (sans ailes) et ailées
Couleur	Vert clair à noirâtre

2.2.2. Mécanismes d'infestation de la tomate par *Myzus persicae*

L'infestation débute généralement par l'arrivée d'individus ailés capables de coloniser de nouveaux plants. Ces individus se posent sur les jeunes pousses et feuilles de tomate, où ils commencent à se reproduire rapidement par parthénogenèse.

Les aptères qui en résultent forment des colonies denses à la face inférieure des feuilles. Le mode de nutrition, basé sur la succion de la sève, affaiblit progressivement la plante. La dispersion est facilitée par le vent, les outils agricoles, ou même les vêtements des ouvriers (Javed et *al.*, 2023).

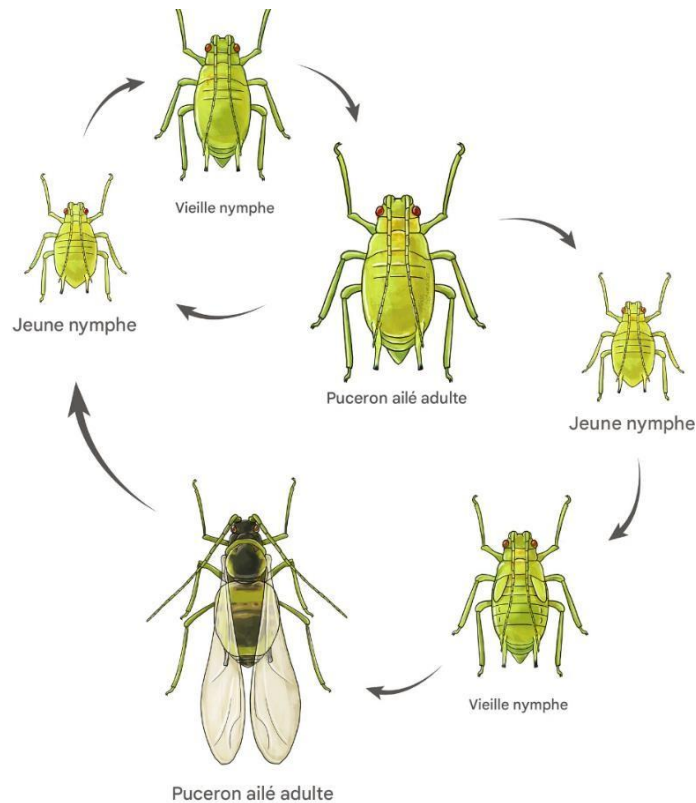


Figure 10 : Cycle d'infestation d'une culture de tomate par *Myzus persicae* (Pandey et al., 2023)

2.2.3. Symptômes et effets physiopathologiques sur la plante

Les principaux symptômes visibles sur les plants de tomate infestés sont (und ultrastrukturelle Änderungen, 2016):

- Enroulement et décoloration jaunâtre des feuilles
- Présence de miellat collant sur les organes aériens
- Développement secondaire de fumagine (champignons noirs)
- Croissance ralentie et réduction de la vigueur de la plante
- Transmission de virus, notamment :
 - CMV (Cucumber Mosaic Virus)
 - TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus)

Tableau 10 : Symptômes caractéristiques observés sur la tomate (und ultrastrukturelle Änderungen, 2016)

Organe touché	Symptômes observés
Feuilles	Jaunissement, enroulement, déformation
Tiges	Présence de colonies visibles
Fruits	Décoloration indirecte due au stress végétal
Ensemble	Fumagine, affaiblissement général



Figure 11 : Symptômes sur feuilles et fruits de tomate (Bessadat et *al.*, 2022)

2.2.4. Conséquences agronomiques et pertes économiques associées

La présence d'*Myzus persicae* peut avoir des effets considérables sur la rentabilité des cultures de tomate, notamment (Chakraborty, 2011):

- **Réduction de rendement** : jusqu'à 50 % dans les cas graves
- **Déclassement de qualité** : fruits non commercialisables
- **Augmentation des coûts de traitement** : recours fréquent aux insecticides
- **Risque de résistances** : apparition de souches résistantes aux molécules chimiques

- **Perturbation écologique** : atteinte aux auxiliaires (ex. coccinelles)

Tableau 11 : Impacts agronomiques d *Myzus persicae* sur la culture de tomate (Chakraborty, 2011)

Type d'impact	Conséquence estimée
Perte de rendement	20 à 50 % selon l'intensité d'infestation
Coût moyen de lutte	Jusqu'à 50 000 DZD/ha
Fréquence des traitements	3 à 5 applications par cycle de culture
Risque sanitaire	Présence de résidus phytosanitaires

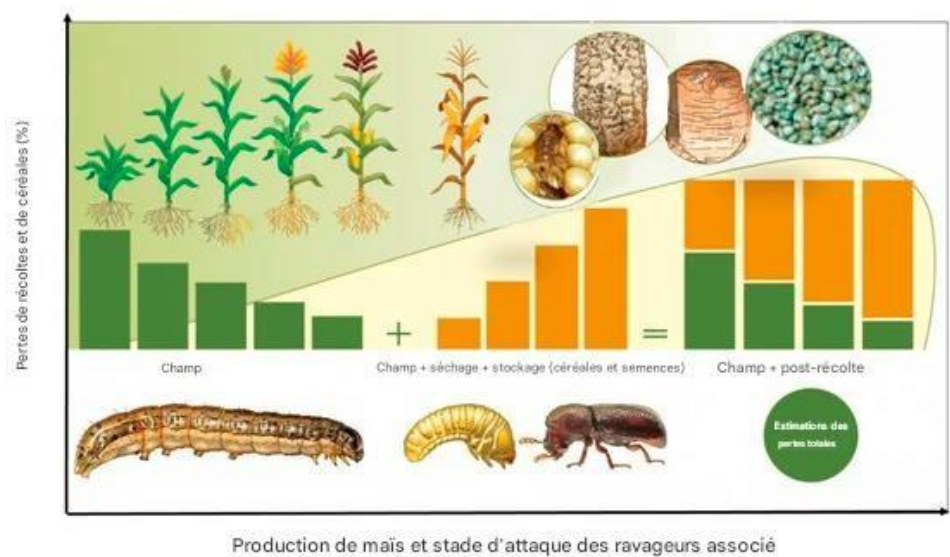


Figure 12 : Évolution des pertes de rendement en fonction du niveau d’infestation (Mlambo et al., 2024)

L’étude d’*Myzus persicae* en tant qu’exemple typique d’insecte ravageur de la tomate illustre l’ampleur des risques phytosanitaires posés par les pucerons. Une gestion intégrée (IPM), incluant la surveillance, la lutte biologique, l’utilisation de variétés résistantes et une réduction raisonnée des intrants chimiques, est indispensable pour un contrôle durable (Walgenbach, 1997).

2.2.5. Identification et biologie de la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*)

Tuta absoluta (Meyrick), est un lépidoptère appartenant à la famille des Gelechiidae. Originnaire d’Amérique du Sud, elle est aujourd’hui l’un des ravageurs les plus destructeurs de la culture de tomate à l’échelle mondiale (Pandey et al., 2023).

L'adulte est un petit papillon de 6 à 7 mm de long, à ailes gris argenté. La femelle pond entre 200 et 300 œufs, souvent déposés sur les feuilles, les tiges ou les fruits. Les larves, de couleur blanchâtre à verdâtre, sont les stades nuisibles ; elles s'enfoncent dans les tissus végétaux, creusant des galeries caractéristiques.

Le cycle de vie peut s'achever en 24 à 38 jours, selon la température ambiante, permettant jusqu'à 10 à 12 générations par an dans des conditions favorables (Khidr & Abdulla, 2023).

Tableau 12 : Caractéristiques biologiques de *Tuta absoluta* (Khidr & Abdulla, 2023; Pandey et *al.*, 2023)

Caractéristique	Valeur typique
Longueur adulte	6 à 7 mm
Couleur	Ailes gris argenté
Nombre d'œufs/femelle	200 à 300
Durée du cycle de vie	24 à 38 jours
Nombre de générations/an	Jusqu'à 12
Stades nuisibles	Larves (galeries foliaires et internes)

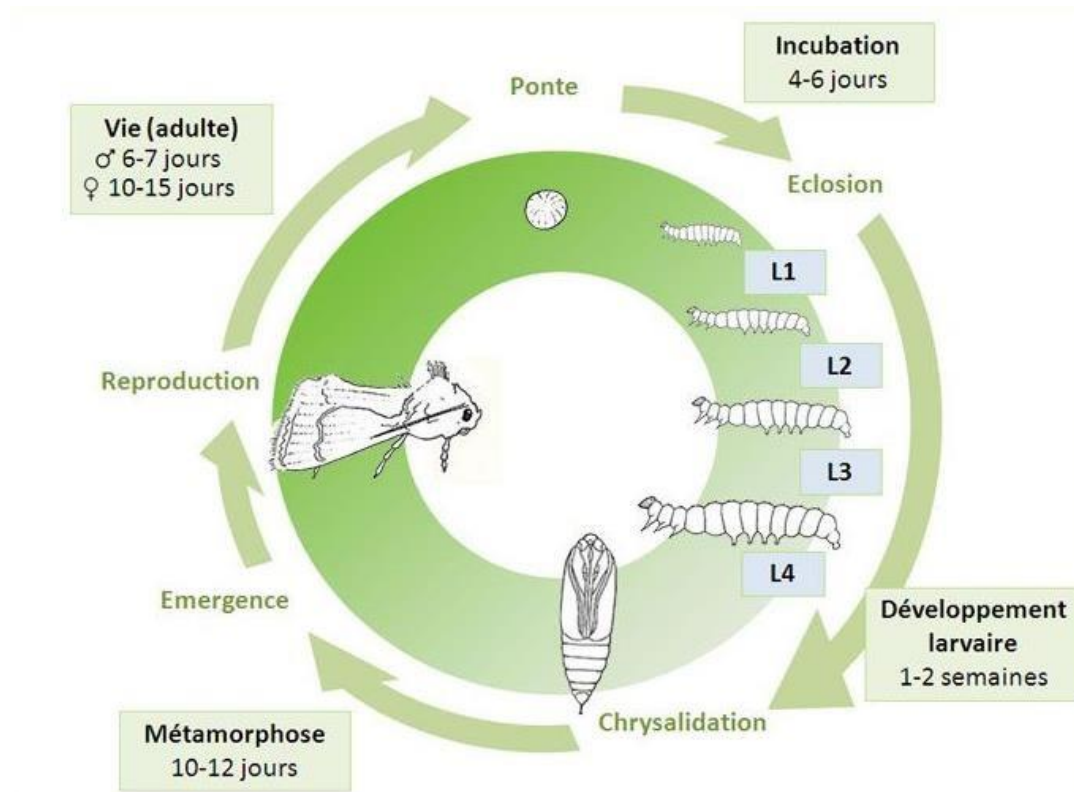


Figure 13: Cycle biologique de *Tuta absoluta* (Malacari et al., 2018).

2.2.6. Mécanismes d'infestation de la tomate par *Tuta absoluta*

L'infestation débute par la ponte des œufs, souvent en isolé, à la surface des feuilles ou des jeunes fruits. Après éclosion, les larves pénètrent immédiatement dans les tissus, où elles creusent des galeries sinueuses, invisibles à l'œil nu dans les premiers stades.

Contrairement à d'autres ravageurs, *T. absoluta* agit de manière endophytique : les larves restent protégées à l'intérieur de la plante, ce qui complique leur détection et leur élimination.

Les infestations non contrôlées peuvent se généraliser rapidement, surtout en environnement protégé comme les serres (D'Esposito et al., 2021).

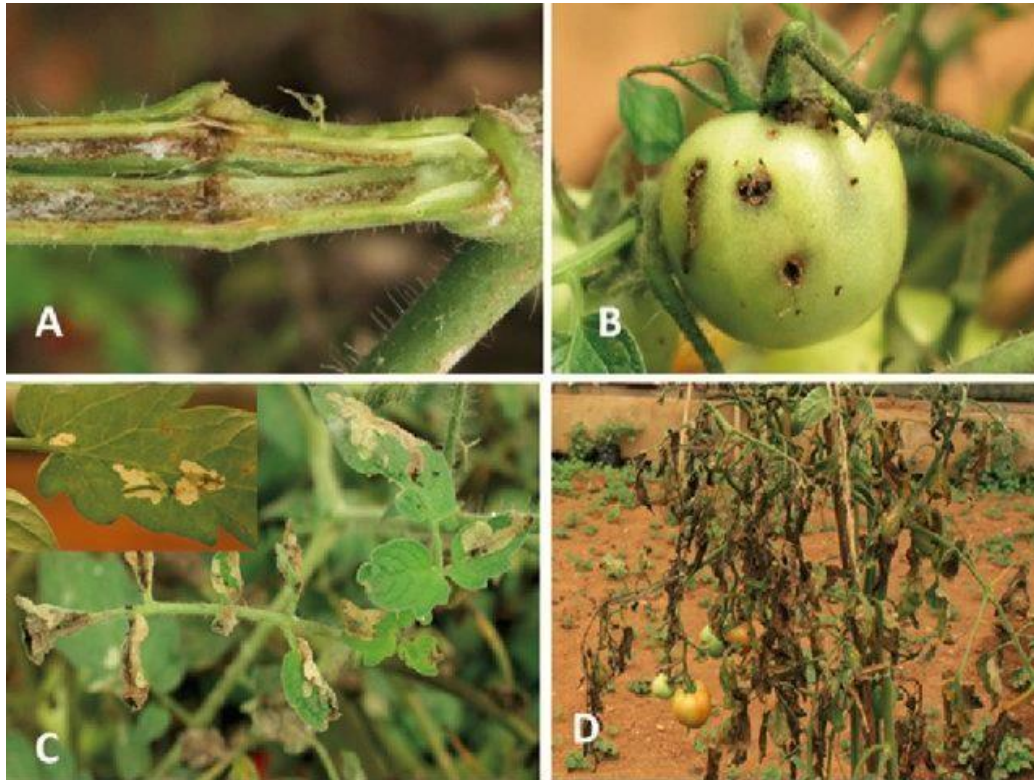


Figure 14 : Galerie larvaire typique dans une feuille de tomate (Egambaram et al., 2017)

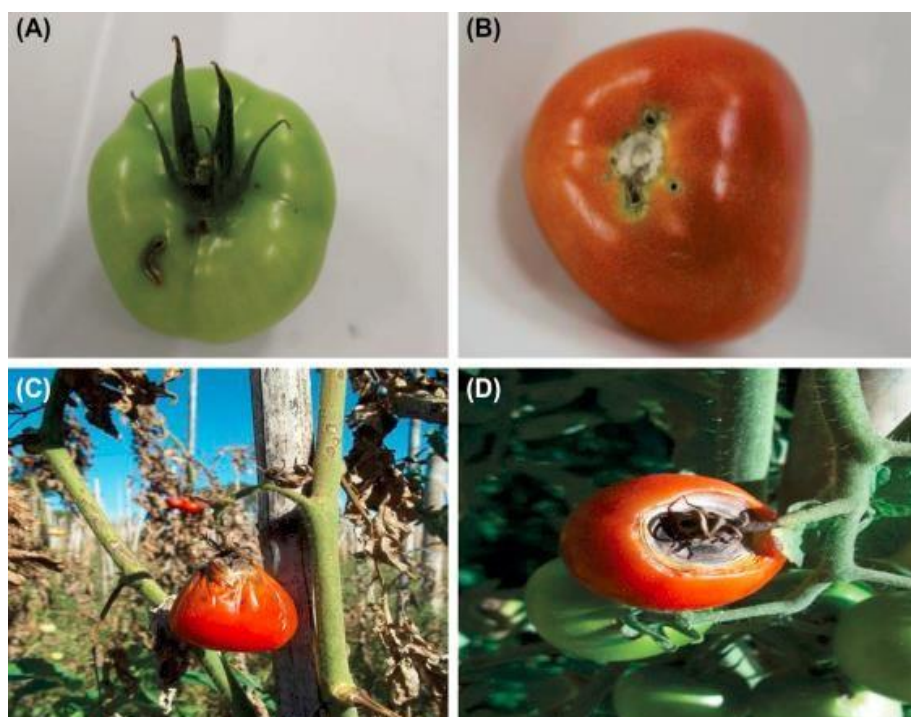
2.2.7. Symptômes et effets physiopathologiques sur la plante

Les attaques de *Tuta absoluta* sont très visibles et caractéristiques. Elles provoquent les symptômes suivants (Egambaram et al., 2017):

- Minages transparents et irréguliers sur les feuilles (galeries foliaires)
- Nécroses sur les tiges et les bourgeons
- Piqûres et galeries dans les fruits, provoquant leur chute prématurée
- Développement de moisissures secondaires au niveau des tissus nécrosés
- Affaiblissement global de la plante et réduction du potentiel photosynthétique

Tableau 13 : Symptômes caractéristiques causés par *Tuta absoluta* (Chen et al., 2021)

Organe touché	Symptômes observés
Feuilles	Minages internes, dessèchement
Tiges	Nécroses, galeries longitudinales
Fruits	Perforations, brunissement, chute prématurée
Ensemble végétal	Stress général, réduction de croissance

**Figure 15 :** Dégâts de *Tuta absoluta* sur feuilles et fruits (Lahiri & Orr, 2018).

2.2.8. Conséquences agronomiques et pertes économiques associées

Les infestations par *Tuta absoluta* ont des répercussions majeures sur la culture de la tomate, tant en plein champ qu'en serre. Les impacts sont multiples (Garcia-del-Pino et al., 2018; Lahiri & Orr, 2018) :

- **Perte de rendement** : jusqu'à 80-100 % en absence de lutte
- **Déclassement commercial** : fruits non conformes aux normes de qualité
- **Hausse des coûts de production** : multiplication des traitements phytosanitaires

- **Apparition de résistances** : inefficacité croissante des insecticides classiques
- **Déséquilibres écologiques** : perturbation des populations auxiliaires utiles

Tableau 15 : Impacts agronomiques de *Tuta absoluta* sur la culture de tomate (Lahiri & Orr, 2018; Rwomushana et al., 2019).

Type d'impact	Conséquence estimée
Pertes de rendement	Jusqu'à 100 % (non contrôlé)
Coûts de lutte	60 000 à 80 000 DZD/ha
Fréquence des traitements	Jusqu'à 6 à 8 applications/cycle
Risque de résidus chimiques	Présence fréquente dans les fruits



Figure 16 : Évolution des pertes selon le niveau d'infestation par *Tuta absoluta* (Mahlangu et al., 2022).

L'étude conjointe de *M. persicae* et de *T. absoluta* met en lumière la nécessité d'une approche agroécologique intégrée dans la gestion des ravageurs de la tomate. Cela implique non seulement une surveillance rigoureuse, mais aussi une diversification des stratégies de lutte : piégeage, prédateurs naturels, filets insect-proof, et recours raisonné aux insecticides. Une telle approche contribue à préserver la durabilité des productions tout en limitant les risques environnementaux.

2.3. Vers une alternative naturelle – rôle des extraits latexiques

2.3.1. Hypothèse de recherche

Face aux limites des pesticides conventionnels et à la nécessité de solutions durables, cette étude explore l'utilisation des extraits latexiques de plantes comme biopesticides. L'hypothèse principale est que ces extraits, riches en composés bioactifs tels que les enzymes protéolytiques

(e.g., ficine), les flavonoïdes et les furocoumarines, possèdent des propriétés insecticides et antimicrobiennes efficaces contre les bioagresseurs de la tomate (Abarca et *al.*, 2019).

2.3.2. Intérêt écologique des extraits végétaux

Les extraits végétaux présentent plusieurs avantages écologiques (Gracz-Bernaciak et *al.*, 2021):

- **Biodégradabilité** : ils se décomposent rapidement, réduisant la pollution environnementale.
- **Spécificité** : ils ciblent spécifiquement certains ravageurs, préservant les organismes non nuisibles.
- **Réduction des résidus** : ils laissent peu ou pas de résidus toxiques sur les cultures.

Ces caractéristiques en font des candidats prometteurs pour une agriculture durable.

2.3.3. Activité antimicrobienne et insecticide du latex

Des études ont démontré que le latex de certaines plantes, comme *Ficus carica*, possède une activité antimicrobienne notable contre des bactéries phytopathogènes telles que *Xanthomonas spp.* et *Pseudomonas syringae*. De plus, des tests in vitro ont révélé une inhibition significative de la croissance de champignons pathogènes, notamment *Fusarium oxysporum* (De Silva et *al.*, 2008).

Concernant l'activité insecticide, des bioessais ont montré que les extraits latexiques peuvent provoquer une mortalité élevée chez des ravageurs tels que *Tuta absoluta* et *Bemisia tabaci*, avec des taux de mortalité dépassant 80 % après 48 heures d'exposition (Mohamed et *al.*, 2014).

2.3.4. Limites des pesticides conventionnels

Les pesticides conventionnels, bien qu'efficaces pour le contrôle rapide des ravageurs, présentent plusieurs limites majeures qui compromettent leur usage à long terme dans une agriculture durable. Tout d'abord, leur utilisation intensive engendre une contamination persistante des sols, des eaux et de l'air, ce qui affecte négativement les écosystèmes locaux et la biodiversité (Bailey et *al.*, 2010). De plus, l'apparition rapide de résistances chez les populations de ravageurs

réduit l'efficacité des traitements chimiques, conduisant à une surutilisation et à une escalade des doses appliquées. Par ailleurs, ces substances chimiques peuvent entraîner des risques sanitaires pour les agriculteurs et les consommateurs, notamment par accumulation de résidus toxiques dans les produits agricoles (Hanif et *al.*, 2022). Ces défis soulignent la nécessité urgente de développer des alternatives plus respectueuses de l'environnement, moins toxiques et à faible impact sur la santé humaine.

2.3.5. Perspectives d'application agricole durable

Dans ce contexte, les extraits latexiques des plantes apparaissent comme une solution prometteuse pour une agriculture plus écologique et résiliente. Leur biodégradabilité rapide et leur spécificité d'action favorisent la préservation des organismes bénéfiques tout en ciblant efficacement les bioagresseurs (Hanif et *al.*, 2022). De plus, l'intégration de ces biopesticides dans les stratégies de lutte intégrée pourrait réduire la dépendance aux pesticides synthétiques, limitant ainsi la contamination environnementale et le développement des résistances. Par ailleurs, la valorisation locale des ressources végétales pour la production de ces extraits pourrait stimuler l'économie rurale tout en favorisant une meilleure acceptabilité sociale des pratiques agricoles durables (Nollet & Mir, 2023). Cependant, pour une adoption à grande échelle, des études complémentaires sur la formulation, la stabilité et les modes d'application optimaux sont nécessaires, ainsi qu'une évaluation rigoureuse de leur impact écologique à long terme.

PARTIE II

PARTIE PRATIQUE

Chapitre I

Matériel et Méthodes

I. Matériel et Méthodes

I.1. Matériel

I.1.1. Présentation de la région d'étude

I.1.1.1. Situation géographique

La région d'Oued Souf se localise entre 32.30 à 33.90 N et 6.65 à 8.40 E. elle se limite par : les chotts Merouane et Melhir, au Nord ; la wilaya d'Ouargla, au Sud ; les frontières tunisiennes, au Est ; les deux wilaya Touggourt et El M'ghaier, au Ouest. Elle se trouve à 600 km au sud-est de la capitale Alger.



Figure 17. Situation géographique de la région d'Oued Souf (Diaf et al., 2024).

I.1.1.2. Climat

a. Diagramme Ombrothermique

La figure suivante présente le diagramme Ombrothermique de la région d'étude (Oued Souf). Ce diagramme montre d'une période sèche s'étale pour tous les mois de l'année, alors que la région d'Oued Souf se caractérise par un climat sec au cours des saisons de l'année.

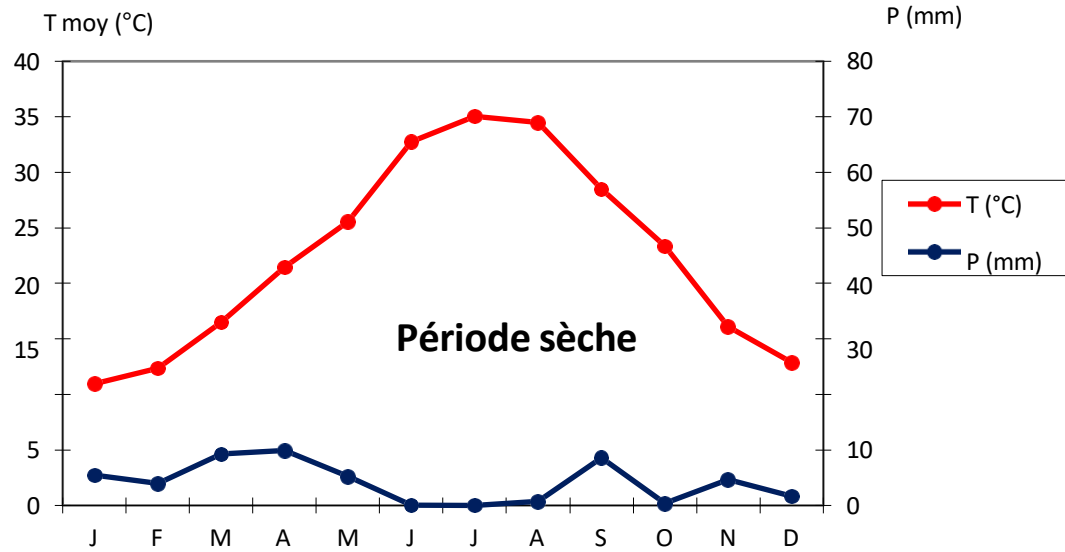


Figure 18. Diagramme Ombrothermique de la région d'Oued Souf, de la période 2009 – 2023 (HADDAD et *al.*, 2024).

b. Climagramme d'Emberger

La figure suivante présente le Climagramme d'Emberger de la région d'étude (Oued Souf). Ce diagramme montre la région d'Oued Souf se caractérise par un étage bioclimatique saharien avec un hiver chaud.

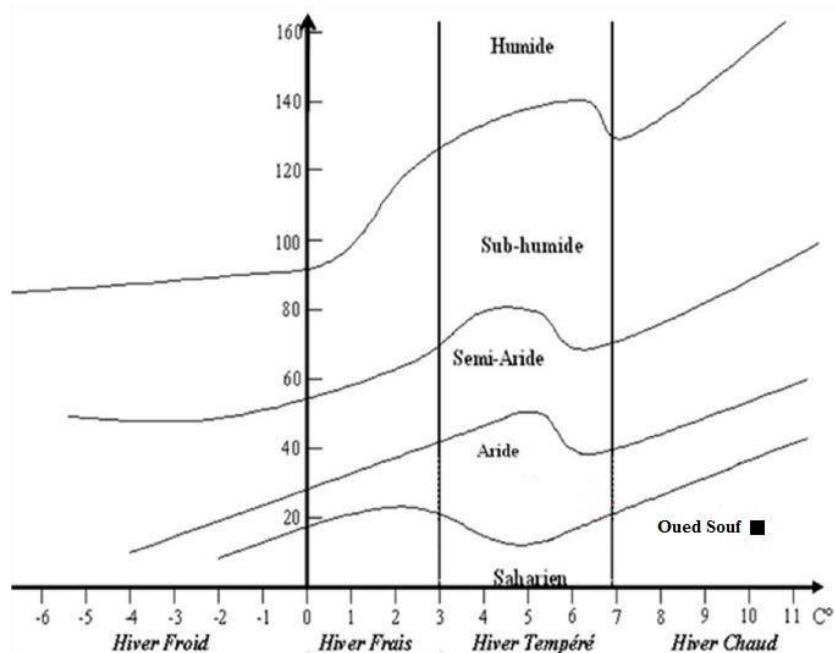


Figure 19: Climagramme d'Emberger de la région d'étude 2009-2023 (Torki).

I.1.2. Matériel végétal

Nous avons collecté latex de quatre espèces végétales dans plusieurs sites, comme suit: *Ficus carica* dans la commune El Bayadha, *Euphorbia guyoniana* dans la commune Oued El Alenda, *Launaea fragilis* dans la cité Chott- El Oued, *Ipomoea asarifolia* dans les deux sites (la commune El Bayadha et la cité Chott- El Oued). L'échantillonnage s'effectue en pratiquant une petite incision dans les parties aériennes, plus précisément près des extrémités des branches, durant les mois de janvier et février 2025. Après avoir récolté le latex végétal, celui-ci est séché dans une étuve pendant 30 heures à une température de 35°C. Il est conservé dans des tubes à essai recouverts d'aluminium à 4°C jusqu'à utilisation.

I.1.3. Matériel au laboratoire

I.1.3.1. Appareillage

Incubateur ; Aiguille de seringue ; Papier aluminium ; Réfrigérateur ; Tubes à essai ; Papier buvard ; Spatule ; Pipette ; Agitateur ; Bec Bunsen ; Règle millimétrée ou pied à coulisse ; Balance analytique ; Flacon sombre stériles ; Eprouvette graduée ; Bain-marie Bécher ; Pulvérisateur

manuel ; Centrifugeuse ; Cristallisateur ; Bavette ; Spectrophotomètre ; Boîtes de pétri stériles ; Gants ; Pipettes automatiques et cônes stériles ; Écouvillons stériles.

I.1.3.2. Produits et solutions

DMSO ; Eau distillée ; Milieu Mueller-Hinton ; Acide gallique ; Extraits végétaux ou solutions testées ; Réactif de Folin Ciocalteu ; Ethanol ; Na₂CO₃ (Carbonate de sodium 7.5%) ; Contrôle négatif (solvant seul) ; AlCl₃ (Chlorure d'aluminium 2%) ; Quercétine; Chlorure de fer (FeCl₃) ; Acide ascorbique ; Catéchine ; TCA (Acide trichloroacétique) ; DPPH ; Méthanol.

I.1.3.3. Souches bactériennes

L'activité antimicrobienne des noyaux de dattes a été évaluée en utilisant des souches de référence de laboratoire issues de l'American Type Culture Collection (ATCC) pour les bactéries et les levures, obtenues auprès de l'Institut Pasteur d'Algérie (Alger) :

Tableau 16. Caractéristiques des souches microbiennes testées.

Souche	Gram	ATCC*	Famille
Bactéries <i>Escherichia coli</i>	Négative	ATCC 25922	Enterobacteriaceae
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Négative	ATCC 27853	Pseudomonadaceae
<i>Staphylococcus aureus</i>	Positive	ATCC 25932	Micrococcaceae
<i>Bacillus subtilis</i>	Positive	ATCC 25973	Bacillaceae
Levures <i>Candida albicans</i>	/	ATCC 10231	Cryptococcaceae

ATCC*the American Type Culture Collection

I.2. Méthodes

I.2.1. Etude phytochimique

I.2.1.1. Détermination des teneurs en composés phénoliques totaux

Les teneurs en composés phénoliques totaux des extraits bruts ont été déterminées selon la méthode de Folin-Ciocalteu décrite par Chekroun-Bechlaghem et al. (2019). Un volume de 200 µL d'extrait contenant 1000 µL de réactif de Folin-Ciocalteu (10 %) a été incubé pendant trois minutes. 0,8 mL de solution de carbonate de sodium (7,5 %) a ensuite été ajouté. Les tubes ont été

bien agités ; après 30 minutes d'incubation, l'absorbance a été mesurée à 765 nm. La teneur a été exprimée en μg d'acide gallique/mg d'extrait sec.

I.2.1.2. Détermination de la teneur en flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des composés phénoliques dont la détermination chimique peut être réalisée selon les étapes décrites par Chekroun-Bechlaghem et al. (2019). La quercétine a été utilisée comme composé étalon pour estimer la teneur totale en flavonoïdes (μg QE/mg d'extrait sec). 250 μL de différentes concentrations de quercétine et l'échantillon ont été mélangés à 255 μL de méthanol, puis à 100 μL d'une solution d'acétate de potassium (1 M). 100 μL d'une solution de nitrate d'aluminium (10 %) ont ensuite été ajoutés au mélange. Le mélange a été soigneusement mélangé et laissé reposer 40 min. L'absorbance du mélange a été déterminée à 415 nm.

I.2.1.3. Détermination de la teneur en tanins

La teneur totale en tanins a été déterminée par la méthode à l'acide chlorhydrique de vanilline (Chekroun-Bechlaghem et al., 2019). 0,5 ml d'extraits ont été mélangés à 3 ml de réactif de vanilline (4 %, p/v dans le méthanol) dans des tubes à essai revêtus d'aluminium et à 1,5 ml d'HCl (1 N), puis bien mélangés. Les tubes ont été incubés à 20 °C pendant 15 minutes ; l'absorbance a été lue à 760 nm. Les résultats ont été exprimés en microgrammes d'équivalents catéchine (EC) par milligramme de poids d'extrait (μg EC/mg).

I.2.1.4. Dosage du pouvoir réducteur (méthode FRAP)

Le pouvoir réducteur des extraits a été déterminé par la méthode du ferricyanure de potassium (Pisoschi et al., 2016 ; Muthukrishnan et al., 2018). Un volume de 0,5 mL des extraits à différentes concentrations (mg/mL) a été ajouté à 1,25 mL d'un tampon phosphate (0,2 M, pH 6,6) et 1,25 mL de ferricyanure de potassium (1 %). Le mélange a été incubé à 50 °C pendant 20 minutes, puis l'action a été arrêtée par l'ajout de 1,25 mL d'acide trichloracétique (10 %). Après centrifugation à 3 000 tr/min pendant 10 minutes, 1,25 mL du surnageant a été mélangé à 0,25 mL de chlorure ferrique (FeCl_3) (0,1 %) et 1,25 mL d'eau distillée. L'absorbance a été mesurée à 700 nm.

La concentration efficace ($\text{EC}_{0.5}$) correspondant à une absorbance de 0,5 a été déterminée à partir des courbes d'absorption en fonction des concentrations.

I.2.2. Méthode d'évaluation de l'activité antimicrobienne par diffusion en puits

L'activité antimicrobienne d'un extrait végétal sélectionné a été évaluée par la méthode de diffusion en puits dans l'agar contre des souches de référence standard, comprenant *Candida albicans* ATCC 10231, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 et *Bacillus subtilis* ATCC 25973.

Le test antifongique a été réalisé sur gélose Sabouraud additionnée de 2 % de glucose, tandis que le test antibactérien a utilisé de la gélose Mueller-Hinton.

Les suspensions microbiennes ont été préparées à partir de cultures fraîches de 24 heures, ajustées à une inoculum standardisé de 10^6 UFC/mL. La surface de chaque boîte de pétri a été uniformémentensemencée à l'aide d'un écouvillon stérile afin d'assurer une distribution homogène des microorganismes.

Après séchage de la surface de l'agar, des puits ont été aseptiquement réalisés au centre de chaque boîte à l'aide d'une pipette Pasteur stérile. Chaque puits a été rempli avec 50 μ L de la solution d'extrait végétal à l'une des six concentrations suivantes : 40, 20, 10 et 5 mg/mL.

Les boîtes inoculées avec les souches bactériennes ont été incubées à 37 °C pendant 24 heures, tandis que celles contenant *Candida albicans* ont été incubées à 37 °C pendant 48 heures.

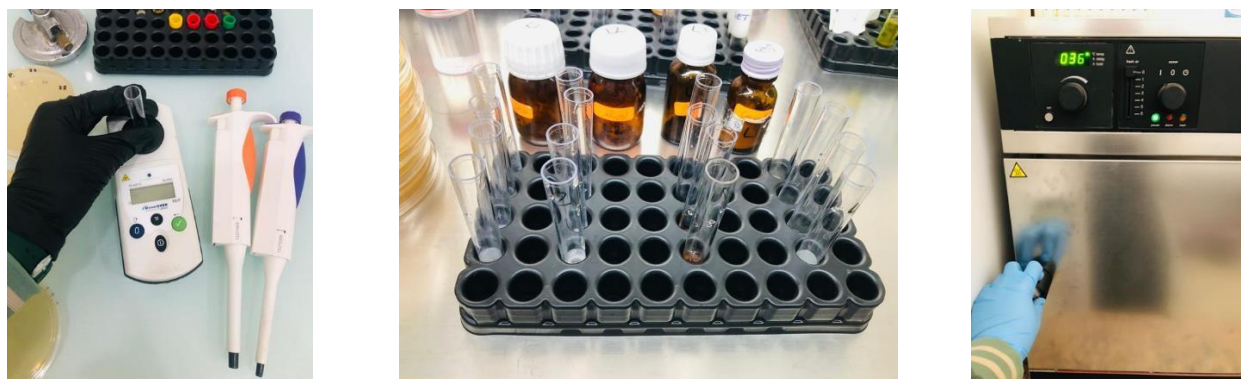


Figure 20. Réalisations pratiques de l'évaluation de l'activité antimicrobienne par méthode de diffusion en puits.

Après incubation, l'activité antimicrobienne a été évaluée en mesurant le diamètre des zones d'inhibition autour de chaque puits. Les zones d'inhibition supérieures à 6 mm ont été considérées comme indicatives d'une efficacité antimicrobienne significative (Bonev et al., 2008; Kiehlbauch et al., 2000).

I.2.2. Activité insecticide

Le test de toxicité sur insectes, validé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), a été réalisé pour évaluer la sensibilité des ravageurs aux extraits de latex (Spann & Little, 2011).

Pour *Myzus persicae*, les insectes ont été collectés sur des plants de tomates cultivés en serre, puis placés dans des boîtes de Petri stériles contenant 10 insectes chacune, avec trois répétitions par traitement. Ces insectes ont été pulvérisés avec 1 mL de latex à différentes concentrations (25 %, 50 %, 75 %, 100 %). Un groupe témoin a reçu une solution diluée de DMSO (10 %). La mortalité a été enregistrée à 24 et 48 heures.

Le pourcentage de mortalité corrigée a été calculé selon la formule d'Abbott (1925) :

$$Ma (\%) = (Mt - Mc) / (100 - Mc) \times 100$$

où *Ma* est la mortalité corrigée, *Mt* la mortalité observée dans le traitement, et *Mc* la mortalité dans le témoin.

En ce qui concerne *Tuta absoluta*, une expérience secondaire a été réalisée en appliquant une seule concentration de latex à 100 % avec une seule répétition, afin d'évaluer rapidement la sensibilité de cette espèce au latex.

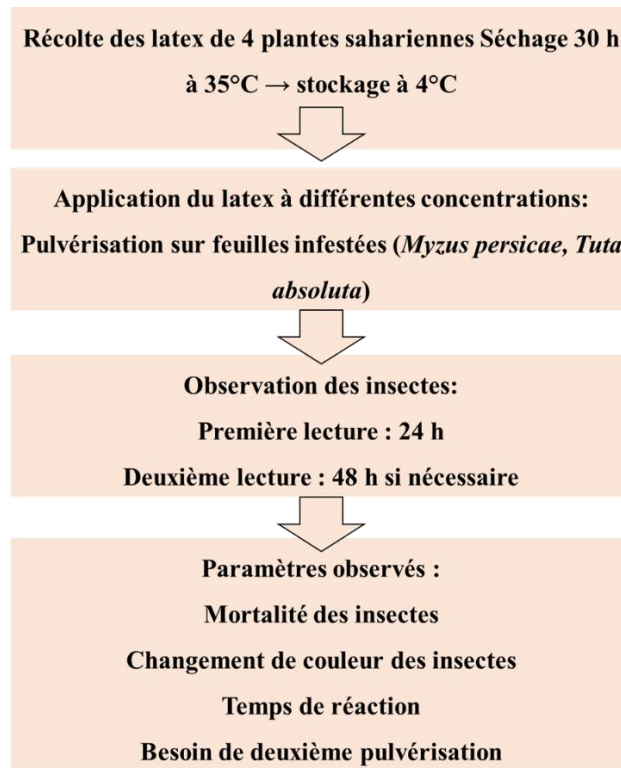


Figure 21. Schéma méthodologique du test de toxicité insecticide sur les insectes.

I.2.3. Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel XLSTAT version 2014.5.03 (Dagnelle, 2011). Une analyse de variance (ANOVA)   un facteur a été conduite pour déterminer les différences significatives entre les échantillons selon le seuil de signification α . Le test de Duncan a permis de comparer les moyennes et de regrouper les extraits selon leur activité.

Conclusion

Conclusion

Le présent travail, consacré à l'étude phytochimique et à l'évaluation des activités insecticide et antimicrobienne des latex de *F. carica*, *E. guyoniana*, *L. fragilis* et *I. asarifolia*, a permis de mettre en évidence le potentiel biologique distinct de ces espèces végétales. L'analyse métabolique a révélé des profils chimiques variés, caractérisés par des teneurs différentielles en composés phénoliques, flavonoïdes, tanins et autres métabolites secondaires, éléments reconnus pour leur rôle majeur dans les mécanismes de défense des plantes.

Les résultats ont montré que le latex de *F. carica* se distingue par une double efficacité notable : une activité antimicrobienne spécifique, principalement dirigée contre *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, et une activité insecticide marquée vis-à-vis des ravageurs tels que *M. persicae* et *T. absoluta*. Cette efficacité pourrait être attribuée à la richesse de ce latex en furocoumarines, triterpènes pentacycliques et polyphénols condensés, dont les propriétés biochimiques favorisent des interactions ciblées avec les membranes cellulaires des agents pathogènes et des insectes nuisibles. À l'inverse, les autres latex étudiés ont présenté des activités plus modérées ou spécifiques, confirmant ainsi l'importance de la composition chimique et des structures moléculaires dans l'expression des propriétés biologiques.

Ces résultats apportent un éclairage nouveau sur l'intérêt des latex végétaux comme sources naturelles d'agents bioactifs pouvant être valorisés dans des programmes de lutte intégrée contre les ravageurs et les pathogènes. Ils soulignent par ailleurs la nécessité de poursuivre les investigations en vue de l'isolement, de la caractérisation structurale fine (RMN, spectrométrie de masse) et de l'évaluation des mécanismes d'action de ces composés. À terme, ces travaux pourraient contribuer au développement de biopesticides innovants, respectueux de l'environnement et adaptés aux exigences d'une agriculture durable.

Références

Références

- Abarca, L. F. S., Klinkhamer, P. G., & Choi, Y. H. (2019). Plant latex, from ecological interests to bioactive chemical resources. *Planta Medica*, 85(11/12), 856-868.
- Ahmed, A., Gherraf, N., El-Bassuony, A., Rhouti, S., Hefny Gad, M., Ohta, S., & Hirata, T. (2019). Guyonianin A and B, Two Polyester Diterpenes from Algerian *Euphorbia guyoniana*. *Natural product communications*, 620815. <https://doi.org/10.1177/1934578X0600100402>
- ALI, R., & BETTAYEB, I *Activités biologiques de différents extraits d'Euphorbia guyoniana Boiss. & Reut* UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA].
- Alla, C., Idrissi, A., Ziyyat, A., Bussmann, R. W., & Elachouri, M. (2023). *Launaea arborescens* (Batt.) Murb. *Launaea fragilis* (Asso) Pau. *Launaea fragilis* subsp. *fragilis* (Asso) Pau. *Launaea lanifera* Pau *Launaea mucronata* Muschl. *Launaea nudicaulis* (L.) Hook. f. Asteraceae. In *Ethnobotany of Northern Africa and Levant* (pp. 1-7). Springer.
- Alla, C., Idrissi, A., Ziyyat, A., Bussmann, R. W., & Elachouri, M. (2024). *Launaea arborescens* (Batt.) Murb. *Launaea fragilis* (Asso) Pau. *Launaea fragilis* subsp. *fragilis* (Asso) Pau. *Launaea lanifera* Pau. *Launaea mucronata* Muschl. *Launaea nudicaulis* (L.) Hook. f. Asteraceae. In R. W. Bussmann, M. Elachouri, & Z. Kikvidze (Eds.), *Ethnobotany of Northern Africa and Levant* (pp. 1239-1245). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43105-0_132
- Amssayef, A., Azzaoui, B., Bouadid, I., & Eddouks, M. (2021). Antihyperglycemic activity of aqueous extract of euphorbia guyoniana in streptozotocin-induced diabetic rats. *Cardiovascular & Haematological Disorders-Drug Targetsrug Targets-Cardiovascular & Hematological Disorders*, 21(4), 225-234.
- Bailey, A., Chandler, D., Grant, W. P., Greaves, J., Prince, G., & Tatchell, M. (2010). *Biopesticides: pest management and regulation*. CABI.
- Barbosa, M. L., de Barros, R. P., & Pinheiro, R. A. (2021). Aspectos biológicos e produtivos do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) sob adubação húmica: Biological and productive aspects of tomato (*Solanum lycopersicum*) under humic fertilization. *Revista Ambientale*, 13(1), 71-78.
- Bessadat, N., Hamoun, B., Bataille-Simoneau, N., Colou, J., Mebrouk, K., & Simoneau, P. (2022). Characterization of *Stemphylium* spp. associated with tomato foliar diseases in Algeria. *Phytopathologia Mediterranea*, 61, 39-53. <https://doi.org/10.36253/phyto-13033>
- Chakraborty, K. (2011). Incidence of aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphidae) on tomato crop in the agro climatic conditions of the northern parts of West Bengal, India. *World J. Zool*, 6(2), 187-191.
- Chen, L., Li, X.-W., He, T.-j., Li, P.-j., Liu, Y., Zhou, S.-x., Wu, Q.-c., Chen, T.-t., Lu, Y., & Hou, Y.-m. (2021). Comparative biochemical and transcriptome analyses in tomato and eggplant reveal their differential responses to *Tuta absoluta* infestation. *Genomics*, 113. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2021.05.002>
- D'Esposito, D., Manzo, D., Ricciardi, A., Garonna, A. P., De Natale, A., Frusciante, L., Pennacchio, F., & Ercolano, M. R. (2021). Tomato transcriptomic response to *Tuta absoluta* infestation. *BMC Plant Biology*, 21, 1-14.
- Darwin, S. C., Knapp, S., & Peralta, I. E. (2003). Taxonomy of tomatoes in the Galápagos Islands: native and introduced species of *Solanum* section *Lycopersicon* (Solanaceae). *Systematics and Biodiversity*, 1(1), 29-53.

- De Silva, W., Manuweera, G., & Karunaratne, S. (2008). Insecticidal activity of *Euphorbia antiquorum* L. latex and its preliminary chemical analysis. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 36(1).
- Ebert, T. A., & Cartwright, B. (1997). Biology and ecology of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: aphididae). *Southwestern Entomologist*, 22(1), 116-153.
- Egambaram, S., Firake, D., Sharma, B., Verma, V., & Behere, G. (2017). Invasion of the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta*, in northeastern India: A new challenge and biosecurity concerns. *Entomologia Generalis*, 36.
<https://doi.org/10.1127/entomologia/2017/0489>
- El-Darier, S. M., Kamal, S. A., Marzouk, R. I., & Nour, I. H. (2021). Anti-proliferative activity of *Launaea fragilis* (Asso) pau and *Launaea nudicaulis* (L.) hookf extracts. *J Sci Tech Res*, 35(2), 27492-27496.
- Farida, T., Salawu, O. A., Tijani, A. Y., & Ejiofor, J. I. (2012). Pharmacological evaluation of *Ipomoea asarifolia* (Desr.) against carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 142(3), 642-646.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.05.029>
- Garcia-del-Pino, F., Morton, A., & Shapiro-Ilan, D. (2018). Chapter 12 - Entomopathogenic Nematodes as Biological Control Agents of Tomato Pests. In W. Wakil, G. E. Brust, & T. M. Perring (Eds.), *Sustainable Management of Arthropod Pests of Tomato* (pp. 269-282). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802441-6.00012-7>
- Gautam, G. K. (2013). A review on the taxonomy, ethnobotany, chemistry and pharmacology of *solanum lycopersicum* linn. *International Journal of Chemistry and Pharmaceutical Sciences*, 1(8), 521-527.
- Gracz-Bernaciak, J., Mazur, O., & Nawrot, R. (2021). Functional studies of plant latex as a rich source of bioactive compounds: focus on proteins and alkaloids. *International journal of molecular sciences*, 22(22), 12427.
- Hajam, T. A., & Saleem, H. (2022). Phytochemistry, biological activities, industrial and traditional uses of fig (*Ficus carica*): A review. *Chemico-Biological Interactions*, 368, 110237.
- Hanif, K., Zubair, M., Hussain, D., Ali, S., Saleem, M., Khan, H. A. A., Nazir, T., & ul Hassan, M. W. (2022). Biopesticides and insect pest management. *International Journal of Tropical Insect Science*, 42(6), 3631-3637.
- Hegazy, M. M., Mekky, R. H., Afifi, W. M., Mostafa, A. E., & Abbass, H. S. (2023). Composition and Biological Activities of *F.carica* Latex. In *Fig (Ficus Carica): Production, Processing, and Properties* (pp. 597-641). Springer.
- Hussain, S. Z., Naseer, B., Qadri, T., Fatima, T., & Bhat, T. A. (2021). Fig (*Ficus carica*)—Morphology, taxonomy, composition and health benefits. In *Fruits grown in highland regions of the himalayas: Nutritional and health benefits* (pp. 77-90). Springer.
- Husunet, M. T., Mese, R., Yigittekin, E. S., & Ila, H. B. (2025). Comparative bioactivity analysis of latex and water extract of *Euphorbia gaillardotii*: chemical profile, antioxidant capacity, effects on water quality, in vitro antimicrobial-cytotoxic activities, and in silico molecular docking studies. *Plant biotechnology journal*.
- Javed, K., Wang, Y., Javed, H., Wang, C., Liu, C., & Huang, Y. (2023). Tomato aphid (*Aphis gossypii*) secreted saliva can enhance aphid resistance by upregulating signaling molecules in tomato (*Solanum lycopersicum*). *International Journal of Molecular Sciences*, 24(16), 12768.

- Khidr, S. K., & Abdulla, S. S. (2023). Molecular Identification and Biological Control of Tomato Leafminer, *T. absoluta* Using Plant Extracts and Microbial Bio-Agents. *Arab Journal of Plant Protection*, 41(4).
- Khodaie, L., Sharma, A., Bhatia, S., & Al-Harrasi, A. (2025). *Introduction to Plant-Based Latex: Phytochemistry, Ethnopharmacology, Biological, and Pharmacological Activities*. CRC Press.
- Lahiri, S., & Orr, D. (2018). Chapter 11 - Biological Control in Tomato Production Systems: Theory and Practice. In W. Wakil, G. E. Brust, & T. M. Perring (Eds.), *Sustainable Management of Arthropod Pests of Tomato* (pp. 253-267). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802441-6.00011-5>
- Larramendy, M., & Soloneski, S. (2021). *Agroecosystems - Very Complex Environmental Systems*.
- Lin, Y.-H., & Lu, C.-L. (1994). Latex trypsin inhibitors of sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.). *Bot. Bull. Acad. Sin*, 35, 153-159.
- Mahklouf, M. (2023). BRC Thefirstrecordof *Euphorbia hypericifolia* L. (Euphorbiaceae) in Libya. *Biodiversity: Research and Conservation*, 70. <https://doi.org/10.14746/biocr.2023.70.4>
- Mahlangu, L., Sibisi, P., Nofemela, R. S., Ngmenzuma, T., & Ntushelo, K. (2022). The Differential Effects of *T. absoluta* Infestations on the Physiological Processes and Growth of Tomato, Potato, and Eggplant. *Insects*, 13(8), 754. <https://www.mdpi.com/2075-4450/13/8/754>
- Mahmoud Dogara, A., A Hama, H., & Ozdemir, D. (2024). Taxonomy, traditional uses and biological activity of *F. carica* L.(Moraceae): A review. *Plant Science Today*, 11(2).
- Malacari, L., Pétremand, G., Cochard, B., Lefort, F., & Rochefort, S. (2018). Écologie saisonnière d'une espèce du genre *Monophadnus* (Hymenoptera : Tenthredinidae) sur *Helleborus* spp. et tentative de lutte biologique. *Revue d Ecologie*, 73, 122-131. <https://doi.org/10.3406/revec.2018.1920>
- Marisetti, A. L., Sharma, A., Tiwari, A., Tiwari, V., Dahiya, S., Mittal, V., Bhatia, S., Al-Harrasi, A., & Khodaie, L. (2025). Chemistry of Latex. In *Introduction to Plant-Based Latex* (pp. 91-184). Jenny Stanford Publishing.
- Marzouk, R. I., El-Darier, S. M., Kamal, S. A., & Nour, I. H. (2021). Comparative Taxonomic Study of *Launaea* Cass.(Asteraceae, Cichorioideae) in Egypt. *Taxonomy*, 1(3), 192-209.
- Max, J. F., Horst, W. J., Mutwiwa, U. N., & Tantau, H.-J. (2009). Effects of greenhouse cooling method on growth, fruit yield and quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in a tropical climate. *Scientia Horticulturae*, 122(2), 179-186.
- Medeiros, T. G. d. (2022). *Pharmacological activity of Ipomoea asarifolia (Desr.) Roem. e Schult.(Convolvulaceae): a systematic review* Universidade Federal do Rio Grande do Norte].
- Merchán-Gaitán, J. B., Mendes, J. H., Nunes, L. E., Buss, D. S., Rodrigues, S. P., & Fernandes, P. M. (2023). The role of plant latex in virus biology. *Viruses*, 16(1), 47.
- Mlambo, S., Mubayiwa, M., Tarusikirwa, V. L., Machekano, H., Mvumi, B. M., & Nyamukondiwa, C. (2024). The Fall Armyworm and Larger Grain Borer Pest Invasions in Africa: Drivers, Impacts and Implications for Food Systems. *Biology*, 13(3), 160. <https://www.mdpi.com/2079-7737/13/3/160>
- Mohamed, N. H., Ismail, M. A., Abdel-Mageed, W. M., & Shoreit, A. A. M. (2014). Antimicrobial activity of latex silver nanoparticles using *Calotropis procera*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(11), 876-883.

- Molik, Z. A., Ajayi, T. O., Ogunniyi, Q. A., Fijagbade, A. O., & Ogbole, O. O. (2025). Latex of medicinal plants: a reservoir of antimicrobial peptides, proteins, and enzymes for drug discovery. *Discover Molecules*, 2(1), 1.
- Mukhtar, A., Namadina, M., Ibrahim, N., Sudawa, R., & Ibrahim, S. (2022). Phytochemical, antimicrobial and acute toxicity studies of *I. asarifolia* leaves (Convolvulaceae). *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 13(1), 352-359.
- Muñoz-Rodríguez, P., Carruthers, T., Wood, J. R. I., Williams, B. R. M., Weitemier, K., Kronmiller, B., Goodwin, Z., Sumadijaya, A., Anglin, N. L., Filer, D., Harris, D., Rausher, M. D., Kelly, S., Liston, A., & Scotland, R. W. (2019). A taxonomic monograph of *Ipomoea* integrated across phylogenetic scales. *Nature Plants*, 5(11), 1136-1144. <https://doi.org/10.1038/s41477-019-0535-4>
- Narra, P., & Kandavara, P. (2014). Evaluation of cytotoxic, antimicrobial and antiinflammatory properties from the latex of *I. staphylina*. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*, 3(5), 350-352.
- Nollet, L. M., & Mir, S. (2023). *Biopesticides handbook*. CRC Press.
- Ojo, S. K. S., Sunmonu, G. T., Adeoye, A. O., Akinwunmi, C. F., Obakunle, M. I., Ojerinde, A. O., & Awakan, O. J. (2022). Therapeutic potential of *Ipomoea asarifolia* on infected Swiss albino rats with *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Herbmed Pharmacology*, 11(3), 409-418.
- Pandey, M., Bhattarai, N., Pandey, P., Chaudhary, P., Katuwal, D. R., & Khanal, D. (2023). A review on biology and possible management strategies of tomato leaf miner, *T. absoluta* (Meyrick), Lepidoptera: Gelechiidae in Nepal. *Heliyon*, 9(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16474>
- Patel, A. K., Singh, V. K., Yadav, R. P., Moir, A. J., & Jagannadham, M. V. (2010). Purification and characterization of a new chitinase from latex of *I. carnea*. *Process Biochemistry*, 45(5), 675-681.
- Petrucelli, R., Giordano, C., Beghè, D., Arcidiaco, L., Bonetti, A., Ieri, F., Rodolfi, M., & Ganino, T. (2025). Description of *Ficus carica* L. Italian Cultivars II: Genetic and Chemical Analysis. *Plants*, 14(8), 1238.
- Rezk, A., Abhary, M., & Akhkha, A. (2021). Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) breeding strategies for biotic and abiotic stresses. *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops: Volume 9: Fruits and Young Shoots*, 363-405.
- Rodríguez Urbina, J. C., Osswald, T. A., Estela Garcia, J. E., & Román, A. J. (2023). Environmentally safe preservation and stabilization of natural rubber latex in an acidic environment. *SPE Polymers*, 4(3), 93-104. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pls2.10089>
- Rwomushana, I., Pratt, C., González-Moreno, P., Beale, T., Godwin, J., Makale, F., Day, R., Kansiime, M., Idah, M., Murphy, S., Kenis, M., Early, R., Nunda, W., Phiri, N., & Tambo, J. (2019). *Tomato leafminer (Tuta absoluta): impacts and coping strategies for Africa*.
- Saraux, N., Imeri, D., Quirós-Guerrero, L., Karimou, S., Christen, P., & Cuendet, M. (2021). Phytochemical investigation of the roots of *Ipomoea asarifolia* and Antiproliferative activity of the isolated compounds against multiple myeloma cells. *Journal of Natural Products*, 85(1), 56-62.
- Segueni, K., Chouikh, A., Eddine Laouini, S., Bouafia, A., Laid Tlili, M., Laib, I., Boudebia, O., Khelef, Y., Abdullah, M. M., & Abdullah, J. A. A. (2025). Evaluation of Dermal Wound Healing Potential: Phytochemical Characterization, Anti-Inflammatory, Antioxidant, and

- Antimicrobial Activities of *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. Latex. *Chemistry & Biodiversity*, 22(3), e202402284.
- Shafique, F., Naureen, U., Zikrea, A., Ali, Q., Sadiq, R., Naseer, M., Rafique, T., & Akhter, S. (2021). Antibacterial and antifungal activity of *Ficus carica* plant extract. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(18), 1-9.
- Shamshiri, R., Jones, J., Thorp, K., Ahmad, D., Che Man, H., & Taheri, S. (2018). Review of optimum temperature, humidity, and vapour pressure deficit for microclimate evaluation and control in greenhouse cultivation of tomato: A review. *International Agrophysics*, 32, 287-302. <https://doi.org/10.1515/intag-2017-0005>
- Shang, J., Dong, W., Fang, H., Wang, C., Yang, H., Chen, Z., Guo, X., Wang, H., Liang, P., & Shi, X. (2023). Effects of dimpropyridaz on feeding behavior, locomotivity and biological parameters of *Aphis gossypii*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 197, 105694.
- Shi, Y., Mon, A. M., Fu, Y., Zhang, Y., Wang, C., Yang, X., & Wang, Y. (2018). The genus *Ficus* (Moraceae) used in diet: Its plant diversity, distribution, traditional uses and ethnopharmacological importance. *Journal of Ethnopharmacology*, 226, 185-196. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.07.027>
- Simon, J., Baptiste, C., Lartaud, M., Verdeil, J.-L., Brunel, B., Vercambre, G., Génard, M., Cardoso, M., Alibert, E., Goze-Bac, C., & Bertin, N. (2022). Pedicel anatomy and histology in tomato vary according to genotype and water-deficit environment, affecting fruit mass. *Plant Science*, 321, 111313. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2022.111313>
- und ultrastrukturelle Änderungen, B. (2016). Biochemical and ultrastructural changes of some tomato cultivars after infestation with *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) at Qalyubiyah, Egypt. *Gesunde Pflanzen*, 68, 41-50.
- Walgenbach, J. F. (1997). Effect of Potato Aphid (Homoptera: Aphididae) on Yield, Quality, and Economics of Staked-Tomato Production. *Journal of Economic Entomology*, 90(4), 996-1004. <https://doi.org/10.1093/jee/90.4.996>
- Xu, Y., Tang, P., Zhu, M., Wang, Y., Sun, D., Li, H., & Chen, L. (2021). Diterpenoids from the genus *Euphorbia*: Structure and biological activity (2013–2019). *Phytochemistry*, 190, 112846. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2021.112846>
- Yeshiwas, Y., Belew, D., & Tolessa, K. (2016). Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Yield and fruit quality attributes as affected by varieties and growth conditions. *World J Agric Sci*, 12(6), 404-408.
- Bonev, B., Hooper, J., & Parisot, J. (2008). Principles of assessing bacterial susceptibility to antibiotics using the agar diffusion method. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 61(6), 1295-1301.
- Diaf, I., Assia, L., & Amar, M. (2024). Oued Souf (Algerian Sahara): balancing rising groundwater and agricultural sustainability. *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*(27), 45-56.
- HADDAD, A., GUERINIK, H., KHEZZANI, B., & TARAI, N. (2024). PHYTOSOCIOLOGY AND DISTRIBUTIONS OF SPONTANEOUS PLANT SPECIES IN THE NORTHERN ZONE OF THE SOUF REGION (ALGERIA). *Applied Ecology & Environmental Research*, 22(6).
- Kiehlbauch, J. A., Hannett, G. E., Salfinger, M., Archinal, W., Monserrat, C., & Carlyn, C. (2000). Use of the National Committee for Clinical Laboratory Standards guidelines for disk diffusion susceptibility testing in New York state laboratories. *Journal of clinical microbiology*, 38(9), 3341-3348.

Torki, S. (2014). *Reproduction des Tourterelles dans la région des Ziban*

Ahmed, A., Gherraf, N., El-Bassuony, A., Rhouati, S., Hefny Gad, M., Ohta, S., & Hirata, T. (2019). Guyonianin A and B, Two Polyester Diterpenes from Algerian *Euphorbia guyoniana*. *Natural product communications*, 620815.
<https://doi.org/10.1177/1934578X0600100402>

Gautam, G. K. (2013). A review on the taxonomy, ethnobotany, chemistry and pharmacology of *Solanum lycopersicum* Linn. *International Journal of Chemistry and Pharmaceutical Sciences*, 1(8), 521-527.

- Hegazy, M. M., Mekky, R. H., Afifi, W. M., Mostafa, A. E., & Abbass, H. S. (2023). Composition and Biological Activities of *Ficus carica* Latex. In *Fig (Ficus Carica): Production, Processing, and Properties* (pp. 597-641). Springer.
- Hussain, S. Z., Naseer, B., Qadri, T., Fatima, T., & Bhat, T. A. (2021). Fig (*Ficus carica*)—Morphology, taxonomy, composition and health benefits. In *Fruits grown in highland regions of the himalayas: Nutritional and health benefits* (pp. 77-90). Springer.
- Larramendy, M., & Soloneski, S. (2021). *Agroecosystems - Very Complex Environmental Systems*.
- Mlambo, S., Mubayiwa, M., Tarusikirwa, V. L., Machekano, H., Mvumi, B. M., & Nyamukondiwa, C. (2024). The Fall Armyworm and Larger Grain Borer Pest Invasions in Africa: Drivers, Impacts and Implications for Food Systems. *Biology*, 13(3), 160. <https://www.mdpi.com/2079-7737/13/3/160>
- Pandey, M., Bhattarai, N., Pandey, P., Chaudhary, P., Katuwal, D. R., & Khanal, D. (2023). A review on biology and possible management strategies of tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick), Lepidoptera: Gelechiidae in Nepal. *Heliyon*, 9(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16474>
- Qureshi, S. J., Awan, A. G., Khan, M. A., & Bano, S. (2002). Taxonomic study of the genus *Launaea* L. from Pakistan. *Online Journal of Biological Sciences*, 2(5), 315-319.
- Segueni, K., Chouikh, A., Eddine Laouini, S., Bouafia, A., Laid Tlili, M., Laib, I., Boudebba, O., Khelef, Y., Abdullah, M. M., & Abdullah, J. A. A. (2025). Evaluation of Dermal Wound Healing Potential: Phytochemical Characterization, Anti-Inflammatory, Antioxidant, and Antimicrobial Activities of *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. Latex. *Chemistry & Biodiversity*, 22(3), e202402284.
- Shamshiri, R., Jones, J., Thorp, K., Ahmad, D., Che Man, H., & Taheri, S. (2018). Review of optimum temperature, humidity, and vapour pressure deficit for microclimate evaluation and control in greenhouse cultivation of tomato: A review. *International Agrophysics*, 32, 287-302. <https://doi.org/10.1515/intag-2017-0005>
- Shang, J., Dong, W., Fang, H., Wang, C., Yang, H., Chen, Z., Guo, X., Wang, H., Liang, P., & Shi, X. (2023). Effects of dimpropyridaz on feeding behavior, locomotivity and biological parameters of *Aphis gossypii*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 197, 105694.
- Simon, J., Baptiste, C., Lartaud, M., Verdeil, J.-L., Brunel, B., Vercambre, G., Génard, M., Cardoso, M., Alibert, E., Goze-Bac, C., & Bertin, N. (2022). Pedicel anatomy and histology in tomato vary according to genotype and water-deficit environment, affecting fruit mass. *Plant Science*, 321, 111313. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2022.111313>
- und ultrastrukturelle Änderungen, B. (2016). Biochemical and ultrastructural changes of some tomato cultivars after infestation with *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) at Qalyubiyah, Egypt. *Gesunde Pflanzen*, 68, 41-50.
- Xu, Y., Tang, P., Zhu, M., Wang, Y., Sun, D., Li, H., & Chen, L. (2021). Diterpenoids from the genus *Euphorbia*: Structure and biological activity (2013–2019). *Phytochemistry*, 190, 112846. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2021.112846>

Annexe

Annexe

Annexe 01.

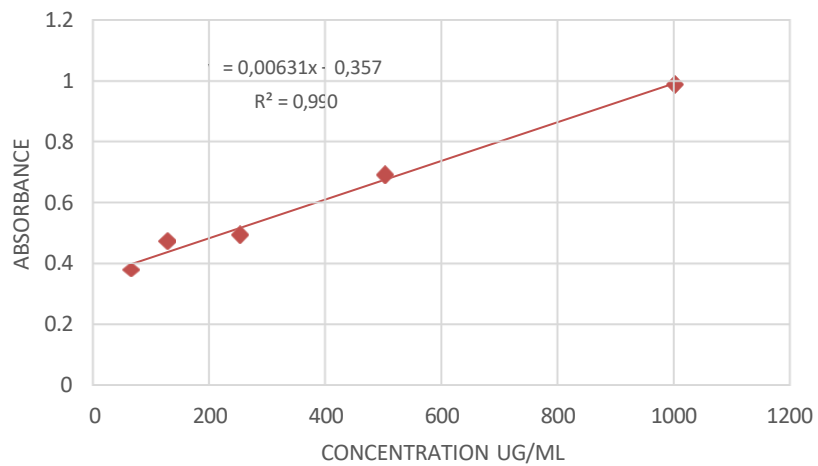


Figure. Courbe d'étalonnage de l'activité antioxydante par FRAP de l'acide ascorbique.

Annexe 02.

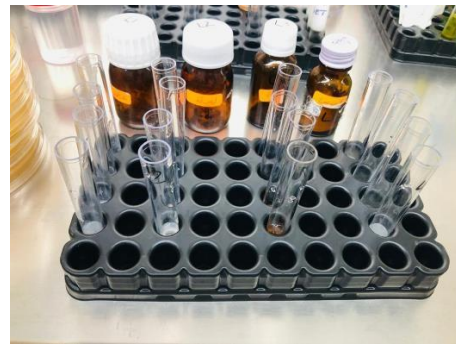


Figure. Réalisations pratiques de l'évaluation de l'activité antimicrobienne par méthode de diffusion en puits.

Annexe 03.



Figure. Photo méthodologique du test de toxicité insecticide sur les insectes

Annexe 04.

Tableau. Effets des extraits de latex de plantes sahariennes sur la mortalité de *Myzus persicae* à différentes concentrations.

Nom scientifique	Concentration (%)	Changement de couleur	Mortalité à 24 h	Mortalité à 48 h
<i>Ficus carica</i>	100 %	Décoloration majeure des pucerons (vert → jaune)	Rép.1 : mortalité totale Rép.2 : mortalité totale Rép.3 : 7 morts	—
	75 %	—	Rép.1 : 3 morts Rép.2 : 5 morts Rép.3 : 5 morts	—
	50 %	—	Rép.1 : 9 morts Rép.2 : 7 morts Rép.3 : 7 morts	—
	25 %	—	Rép.1 : 9 morts Rép.2 : 4 morts Rép.3 : 3 morts	—
<i>Launaea fragilis</i>	100 %	Aucun changement de couleur	Rép.1 : mortalité totale Rép.2 : mortalité totale Rép.3 : mortalité totale	—
	75 %	—	Rép.1 : mortalité totale Rép.2 : mortalité totale Rép.3 : 8 morts	—
	50 %	—	Rép.1 : mortalité totale Rép.2 : mortalité totale Rép.3 : mortalité totale	—
	25 %	—	Rép.1 : 7 morts Rép.2 : 8 morts Rép.3 : mortalité totale	—
<i>Euphorbia guyoniana</i>	100 %	Décoloration partielle (vert → jaune)	Rép.1 : mortalité totale Rép.2 : 6 morts Rép.3 : 9 morts	—
	75 %	—	Rép.1 : 7 morts Rép.2 : 9 morts Rép.3 : 9 morts	—
	50 %	—	Rép.1 : 7 morts Rép.2 : 8 morts Rép.3 : mortalité totale	—

	25 %	—	Rép.1 : 6 morts Rép.2 : 5 morts Rép.3 : 8 morts	—
<i>Ipomoea asarifolia</i>	100 %	—	Rép.1 : mortalité totale Rép.2 : 8 morts Rép.3 : 7 morts	—
	75 %	—	Rép.1 : mortalité totale Rép.2 : mortalité totale Rép.3 : 7 morts	—
	50 %	—	Rép.1 : mortalité totale Rép.2 : mortalité totale Rép.3 : mortalité totale	—
	25 %	—	Rép.1 : 8 morts Rép.2 : mortalité totale Rép.3 : mortalité totale	—
DMSO 10 %	—	—	Rép.1 : 2 morts Rép.2 : 4 morts Rép.3 : 3 morts	Rép.1 : 2 morts Rép.2 : 4 morts Rép.3 : 3 morts

Annexe 05.



Figure. Photographie de *Tuta absoluta* pendant la manipulation expérimentale

Annexe 06.



Figure. Exsudation du latex chez certaines plantes sahariennes sélectionnées.