

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement
Spécialité : Biodiversité et Sécurité Alimentaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Etude cytogénétique de quelques
lamiacées de la flore d'Algérie**

Présenté par :

BENAMARA Fatiha & OUACIF Yamina

Soutenu le : 03 juillet 2025

Devant le jury composé de :

Mme BENMOUHOUH Hassina
M. SAHNOUNE Mohamed
Mme MESBAH Melilia

MAA Présidente
Professeur Encadreur
MCB Examinatrice

Année universitaire : 2024 / 2025

Remerciements

Nous tenons à remercier le bon Dieu de nous avoir donné la force et le courage pour mener à bien notre projet de fin d'études.

Nous présentons nos remerciements à M. SAHNOUNE Mohamed pour le temps sacrifié à la supervision de ce travail

Nous remercions également Melle BENMOUHOUH Hassina, pour son aide, son suivi, sa patience et sa disponibilité durant la préparation de ce mémoire.

Nos remerciements vont aussi à Melle MESBAH Melilia pour avoir accepté d'examiner notre mémoire.

Enfin, nous exprimons notre gratitude à notre famille et à nos proches pour leur soutien moral et leurs encouragements constants tout au long de cette aventure en binôme.

Merci à toutes les personnes travaillant au niveau du Laboratoire d'Ecologie et Environnement, nous avons été honorées de faire partie de cette famille.

Merci à toutes et à tous.

Fatiha & Yamina

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents, pour leur amour infini, leurs sacrifices et leur soutien constant. Que Dieu vous protège et vous garde pour moi.

A ma famille, pour leur présence rassurante et leurs encouragements dans chaque étape.

A ma « binôme », pour sa collaboration, sa patience et son engagement tout au long de ce travail.

À mes amis, compagnons de route, de fatigue et de rires, merci pour votre présence sincère et vos précieux moments de légèreté.

A tous mes enseignants, essentiellement à Monsieur SAHNOUNE Mohamed et à Madame BENMOUHOUB Hassina.

A toute la promo de biodiversité et sécurité alimentaire

Et enfin à tous ceux qui m'ont soutenue de près ou de loin.

Fatiha

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À mon père,

Même si vous n'êtes plus à mes côtés, votre amour et vos enseignements continuent de m'accompagner chaque jour. Ce mémoire vous est dédié, en hommage à tout ce que vous avez fait pour moi.

Que Dieu le garde dans son vaste paradis.

À ma mère,

Tout au long de ce parcours, j'ai senti ta présence, ton soutien et ton amour inconditionnel. Dans les moments de doute, c'est à toi que je pensais pour trouver la force de continuer.

Aujourd'hui, ce mémoire est le fruit de ce que tu as toujours cru possible pour moi. Il est autant ton succès que le mien.

Que Dieu vous garde pour moi.

À mes chers frères et à ma sœur,

SAMIR, BAKLI et NAOUEL

Votre soutien, vos encouragements et votre présence ont été une force précieuse tout au long de ce parcours.

À toute ma famille, qui a su être là dans les épreuves comme dans les réussites, merci du fond du cœur.

À mon fiancé Hakim, merci d'avoir été à mes côtés dans chaque étape.

À mes compagnons de route,

À mes amis, Merci pour votre présence, votre aide et tous les bons moments passés ensemble.

Sans oublier ma « binôme » Fatiha pour ton soutien et ta bonne humeur tout au long de ce projet.

YAMINA

Listes des tableaux

Tableau	Titres	Pages
I	Classification de la famille des lamiacées	3
II	Les genres la famille des Lamiacées existant en Algérie (Quezel et santa,1963)	5
III	Nombre chromosomique de quelque espèce du genre <i>Stachys</i> L.	7
IV	Nombre chromosomique de l'espèce <i>St. ocymastrum</i> (L.) Briq (Rice et al., 2015)	8
V	Nombres chromosomiques de quelques espèces de genre <i>Marrubium</i> L (Rice et al. 2015)	9
VI	Nombres chromosomiques de quelques espèces du genre <i>lamium</i> L. (Rice et al. 2015)	11
VII	Nombres chromosomiques de quelques espèces du genre <i>Mentha</i> L.	12
VIII	Nombre chromosomique de quelque espèce du genre <i>Lavandula</i> L	13
IX	Nombres chromosomiques de quelques espèces du genre <i>Ajuga</i> L.	15
X	Nombres chromosomiques de quelques espèces du genre <i>Teucrium</i> .	16
XI	Stations de récolte des échantillons des boutons floraux	17
XII	Stations de récolte des échantillons des racines	19
XIII	Stations de récolte des échantillons des fleurs matures.	21
XIV	Taux de fertilité pollinique (%) estimés sur 10 fleurs (F1-F10) par population des 4 espèces étudiées.	34

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
1	Les caractéristiques morphologiques de la famille des Lamiacées (Skafia-Crete, 2018 <i>in</i> Menora et al., 2023).	3
2	Phylogénie de la famille des Lamiacées de 56 genres (Cole, 2021).	4
3	Photographie originale de <i>Stachys ocymastrum</i> L. (population Targa Ouzemmour) dans son milieu de récolte.	24
4	Dénombrements chromosomiques chez <i>Stachys ocymastrum</i> L. Population de Targa Ouzemmour : a et b : en méiose II avec $n = 9$. e et f en mitose $2n = 18$ Population de Tazeboujet : c et d : en méiose II avec $n = 9$.	25
5	Les phases de la méiose pollinique observées chez <i>Stachys ocymastrum</i> . a : Prophase I, b : Métaphase I ; c : Anaphase I ; d : Télaphase I ; e : Prophase II ; f : Métaphase II ; g : Anaphase II ; h : Tétrade.	25
6	Anomalies méiotiques observées chez <i>Stachys ocymastrum</i> L. a : Métaphase I à 9 bivalents ; b : Chromosomes agglutinés ; c : Cytomixie entre trois cellules en métaphase II (population Tazeboujt de Béjaïa) ; d : Triade ; e : Triade avec un seul micronoyau ; f : Dyade.	26
7	Photographies des grains de pollen chez <i>Stachys ocymastrum</i> L. a : Grain de pollen fertile (population de Targa Ouzemmour) ; b : Grain de pollen stérile (population de Targa Ouzemmour), c : Grains de pollen fertiles (population de Tazeboujt) ; d : Grain de pollen stérile (population Tazeboujt).	27
8	Photographie originale d'une plante de <i>Lamium amplexicaule</i> L. de la population Ath Sellam dans son milieu de récolte.	27
9	Les phases de la mitose des cellules de l'anthère observées chez <i>L. amplexicaule</i> L. de la population d'Ath Sellam, a : Prophase ; b : Métaphase ; c : Anaphase ; d : début de télaphase.	28
10	Photographies originales de deux espèces de <i>Mentha</i> . a : <i>Mentha rotundifolia</i> L de de la population Ath sellam ; b : <i>Mentha pulegium</i> L. de la population d'Ath sellam ; c : <i>M. pulegium</i> L de la population Iamrache.	28
11	Dénombrements chromosomiques sur les cellules du méristème racinaire chez <i>Mentha Pulegium</i> L. et <i>Mentha rotundifolia</i> <i>M. Pulegium</i> avec $2n = 20$ (a et b : population du Village Iamrache, route de Boukhiamma ; c et d : population d'Ath sellam). <i>Mentha rotundifolia</i> L. avec $2n = 22$ (e) et $2n = 24$ (f) de la population d'Ath Sellam),	29
12	Les phases de la mitose observées chez le genre <i>Mentha pulegium</i> , a : Prophase ; b : Métaphase ; c : Anaphase, d : Télaphase.	29
13	Photographie originale d'une plante de <i>Teucrium pseudochamaepitys</i> de la population Thassassth (Ighzer Amokran) dans son milieu de récolte.	30
14	Plaqué métaphasique d'une cellule du méristème racinaire chez <i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.	30
15	Photographie originale de l'espèce <i>Ajuga iva</i> L. de la population dans son milieu de récolte.	31

16	Photographie d'une tétrade d' <i>Ajuga iva</i> L. de la population du Village Colonel Amiroucheè-Riquet (Akbou).	31
17	Photographies des grains de pollen chez <i>Ajuga iva</i> L. a : Grain de pollen fertile ; b : Grain de pollen stérile.	32
18	Photographie originale d'un spécimen de <i>Marrubium vulgare</i> L. dans son milieu de récolte.	32
19	Photographie des stade tétrades chez <i>Marrubium vulgare</i> L.	32
20	Photographies des grains de pollen chez <i>Marrubium vulgare</i> L. (Population de Taslent). a : Grain de pollen fertile ; b : Grain de pollen stérile (population de Taslent).	33
21	Photographie originale de l'espèce <i>Lavandula stoechas</i> L. dans son milieu de récolte	33
22	Photographies des grains de pollen chez <i>Lavandula stoechas</i> L. a et b : Grains de pollen fertile ; c : Grain de pollen stérile.	34

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

	Page
Introduction générale	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I.1. La famille des Lamiacées.....	02
I.1.1. L'importance économique et médicinale des Lamiacées.....	02
I.1.2. Les caractéristiques générales de la famille des Lamiacées	02
I.1.3. La classification et la phylogénie de la famille des Lamiacées	03
I.1.4. La distribution géographique de la famille des Lamiacées.....	05
I.1.4.1. Dans le monde.....	05
I.1.4.2. En Algérie.	05
I.2. Description des genres de la famille des Lamiacées étudiés dans ce mémoire.	05
I.2.1. Le genre <i>Stachys</i> L.....	06
I.2.1.1 Morphologie du genre <i>Stachys</i>	06
I.2.1.2. Le genre <i>Stachys</i> en Algérie.....	06
I.2.1.3. Le nombre chromosomique du genre <i>Stachys</i>	06
I.2.2 Le genre <i>Marrubium</i> L.....	08
I.2.2.1 Morphologie du genre <i>Marrubium</i>	08
I.2.2.2. Le genre <i>Marrubium</i> en Algérie	08
I.2.2.3 Nombres chromosomiques du genre <i>Marrubium</i>	09
I.2.3 Le genre <i>Lamium</i> L.....	10
I.2.3.1. Morphologie du genre <i>Lamium</i>	10
I.2.3.2. Le genre <i>Lamium</i> en Algérie.....	10
I.2.3.3. Les nombres chromosomiques du genre <i>Lamium</i>	10
I.2.4. Le genre <i>Mentha</i> L.....	11
I.2.4.1. Morphologie du genre <i>Mentha</i>	11
I.2.4.2. Le genre <i>Mentha</i> en Algérie.....	12
I.2.4.3. La cytogénétique du genre <i>Mentha</i>	12
I.2.5. Le genre <i>Lavandula</i> L.....	13

I.2.5.1 Morphologie du genre <i>Lavandula</i> L	13
I.2.5.2. Le genre <i>Lavandula</i> en Algérie.....	13
I.2.5.3. La cytogénétique de genre <i>Lavandula</i>	13
I.2.6 Le genre <i>Ajuga</i> L	14
I.2.6.1 Morphologie du genre <i>Ajuga</i>	14
I.2.6.2 Le genre <i>Ajuga</i> en Algérie	14
I.2.6.3. Les nombres chromosomiques du genre <i>Ajuga</i>	14
I.2.7. Le genre <i>Teucrium</i> L	15
I.2.7.1. La morphologie du genre <i>Teucrium</i>	15
I.2.7.2. Le genre <i>Teucrium</i> en Algérie	15
I.2.7.3. La cytogénétique du genre <i>Teucrium</i>	16

II. Matériel et méthodes

II.1. Etude de la méiose	17
II.1.1. Matériel végétal utilisé et les stations de récoltes.....	17
II.1.2. Rôle et préparation des solutions.....	17
II.1.3. Les principales étapes de préparation pour l'observation de la méiose.....	18
II.2. Etude la mitose	19
II.2.1. Matériel végétal utilisé et les stations de récoltes.....	19
II.2.2. Obtention des racines.....	19
II.2.3. Préparation des solutions.20 II.2.4. Les principales étapes de préparation en vue de l'observation de la mitose	20
II.3. Etude de la fertilité pollinique	21
II.3.1. Matériel végétal utilisé et les stations de récoltes.....	21
II.3.2. Préparation du colorant au bleu de coton	22
II.3.3. Les étapes de préparation de lames pour la fertilité pollinique	22
II.3.4. Évaluation du taux de fertilité pollinique	22
II.4. Réalisation de l'herbier des plantes étudiées	22

III. Résultats

III.1. Résultats sur <i>Stachys ocymastrum</i>	24
III.1.1. Morphologie de <i>Stachys ocymastrum</i>	24
III.1.2. Résultats cytogénétique	24
III.1.2.1. Dénombrement chromosomique chez <i>Stachys ocymastrum</i>	24
III.1.2.2. Observation des phases de la méiose pollinique chez <i>Stachys ocymastrum</i>	25

III.1.2.3. Les anomalies observées en méiose chez <i>Stachys ocymastrum</i>	26
III.1.3.4. Forme et fertilité des grains de pollen chez <i>stachys ocymastrum</i>	26
III.2. Résultats sur <i>Lamium amplexicaule</i>	27
III.2.1. Morphologie de <i>Lamium amplexicaule</i>	27
III.2.2. Observation des phases de la mitose des cellules des anthères de <i>Lamium amplexicaule</i>	27
III.3. Résultats sur <i>Mentha rotundifolia</i> et <i>M. pulegium</i>	28
III.3.1. Morphologie de <i>Mentha rotundifolia</i> et <i>M. pulegium</i>	28
III.3.2. Résultats cytogénétique	28
III.3.2.1. Dénombrement chromosomique chez <i>Mentha rotundifolia</i> et <i>M. pulegium</i>	28
III.3.2.2. Les différentes phases de la mitose observées dans les cellules du méristème racinaire chez <i>Mentha</i>	29
III.4. Résultats sur <i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	30
III.4.1. Morphologie de <i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	30
III.4.1. Observation de la mitose chez <i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	30
III.5. Résultats sur <i>Ajuga iva</i>	31
III.5.1. Morphologie de <i>Ajuga iva</i>	31
III.5.2. Résultats cytogénétique	32
III.5.2.1. Observation des tétrades chez <i>Ajuga iva</i>	32
III.5.2.2. Forme et fertilité des grains de pollen chez <i>Ajuga iva</i>	33
III.6. Résultats sur <i>Marrubium vulgare</i>	33
III.6.1. Morphologie de <i>Marrubium vulgare</i>	33
III.6.2. Résultats cytogénétique	32
III.6.2.1. Observation des tétrades en méiose pollinique chez <i>Marrubium vulgare</i>	32
III.6.2.2. Forme et fertilité des grains de pollen chez <i>Marrubium vulgare</i>	33
III.7. Résultats sur <i>Lavandula stoechas</i>	33
III.7.1. Morphologie de <i>Lavandula stoechas</i>	33
III.7.2. Forme et fertilité des grains de pollen chez <i>Lavandula stoechas</i>	34
III.8. Les taux de fertilité pollinique	34

V. Discussion

VI.1. Préparation des observations de chromosomes.....	35
VI.2. Dénombrements chromosomiques.....	35
VI.3. Les anomalies.....	36
VI.4. La Fertilité pollinique.....	36

Conclusion	38
Références bibliographiques	40
Annexes	44
Résumé	

Introduction

L'Algérie, de par sa vaste étendue et la diversité de ses conditions géographiques et climatiques, abrite une flore d'une grande richesse. Parmi les familles botaniques les plus représentées dans cette flore, la famille des Lamiacées occupe une place très importante (Quézel & Santa, 1963). Elle est largement répandue dans les zones tempérées et subtropicales, où elle constitue l'une des familles majeures de la flore vasculaire (Harley et al., 2004).

La famille des Lamiacées (Lamiaceae), anciennement connue sous le nom de Labiées (Labiatae) constitue une famille de plantes appartenant à l'ordre des Lamiales. Elle comprend plus de 230 genres et 7000 espèces (Cole & Becheliour, 2021). Cette famille est connue pour la diversité morphologique de ses membres, leur richesse en huiles essentielles et leur large spectre d'utilisations traditionnelles et industrielles. La complexité chromosomique observée au sein des Lamiacées, marquée par une forte incidence de la polyploïdie et de l'aneuploïdie, en fait un groupe particulièrement intéressant du point de vue de la cytogénétique végétale (Harley et al., 2004). La caryologie de la famille des Lamiacées est très diversifiée et révèle une variabilité cytologique complexe, qui est due au processus de la polyploïdie, l'aneuploïdie ou dysploïdie (Boscaiu et al., 1998 *in* Mahjoub 2018).

Les lamiacées constituent une famille de plantes reconnue pour sa diversité de formes et de fonctions. On les trouve dans divers habitats algériens, jouant un rôle crucial dans l'écosystème et dans la culture locale. Selon Quézel & Santa (1963), en Algérie, cette famille est représentée par 28 genres et 4 sous-genres et comprennent 146 espèces et 23 sous-espèces. Cette famille est très peu étudiée localement du point de vue cytogénétique.

L'objectif de notre travail est de réaliser une étude cytogénétique portant sur des espèces spontanées de la famille des Lamiacées, en analysant la mitose, la méiose ainsi que la fertilité pollinique. Les espèces ont été récoltées en fonction de leur disponibilité sur le terrain, principalement durant leur période de floraison, au cours de notre stage, qui s'est déroulé du début du mois de mars jusqu'à la fin du mois de mai.

Ce mémoire est structuré en quatre chapitres. Le premier chapitre est consacré à la synthèse bibliographique sur la famille des Lamiacées et la description des taxons étudiés et leur cytogénétique. Dans le deuxième chapitre, nous présentons le matériel végétal et les méthodes utilisées pour réaliser notre étude. Dans le troisième chapitre, nous exposons es

résultats de l'analyse chromosomique. Le quatrième et dernier chapitre aborde la discussion des résultats obtenus pour terminer avec une conclusion générale et perspectives.

I. Synthèse bibliographique

Le premier chapitre de ce mémoire est consacré à une synthèse bibliographique décrivant les caractéristiques générales de la famille des Lamiacées, les genres et les espèces étudiés, ainsi qu'un aperçu sur la cytogénétique.

I.1. La famille des Lamiacées

La famille des Lamiacées (Lamiaceae), également connue sous le nom ancien de Labiées (Labiatae), tire son nom du latin *labium*, en référence à la forme caractéristique de la corolle florale à deux lèvres. Elle est considérée comme la sixième plus grande famille d'Angiospermes. Elle regroupe environ 230 genres et plus de 7 000 espèces, et est reconnue comme l'une des familles les plus diversifiées et les plus étudiées parmi les dicotylédones (Cole, 2021)

I.1.1. L'importance économique et médicinale des Lamiacées

La famille des Lamiacées comprend de nombreuses espèces d'importance économique et médicinale (Harley et al., 2004). Elle constitue l'une des familles les plus représentatives parmi les plantes herbacées et se trouve largement répandue dans divers écosystèmes naturels. Elle regroupe une grande diversité d'espèces aux applications multiples. Outre leur utilisation culinaire, les membres de cette famille sont largement exploités dans plusieurs secteurs industriels, notamment les cosmétiques, les arômes et la parfumerie. Les genres les plus abondants incluent *Salvia*, *Scutellaria* et *Stachys*, tandis que les espèces les plus connues sont des plantes aromatiques reconnues pour leurs propriétés médicinales et olfactives. Parmi elles, les plantes du genre *Mentha* sont particulièrement cultivées pour leurs huiles essentielles, présentes dans les feuilles et les tiges, et utilisées dans les domaines culinaires, cosmétiques et médicaux. Les huiles de menthe figurent aujourd'hui parmi les huiles essentielles les plus précieuses sur le marché mondial (Diabe, 2022).

I.1.2. Les caractéristiques générales de la famille des Lamiacées

Les Lamiaceae sont facilement reconnaissables grâce à plusieurs traits morphologiques distinctifs (Guignard et Dupont, 2004) : Tiges quadrangulaires (section carrée), souvent ligneuses à la base, parfois herbacées ; feuilles opposées, simples ou composées, sans stipules, souvent très aromatiques grâce à la présence de glandes sécrétrices d'huiles essentielles ; inflorescences en cymes, verticilles ou épis, parfois accompagnées de bractées colorées ; fleurs zygomorphes, généralement bilabiées (avec une lèvre supérieure et une inférieure), très caractéristiques | L'androcée (ensemble des étamines) est souvent réduit

à 2 ou 4 étamines, parfois avec des étamines stériles (staminodes) ; le gynécée est formé de deux carpelles soudés, produisant un ovaire supère à 4 loges ; fruits constitués par 4 akènes (Quezel & santa,1963) (voir Fig.1).

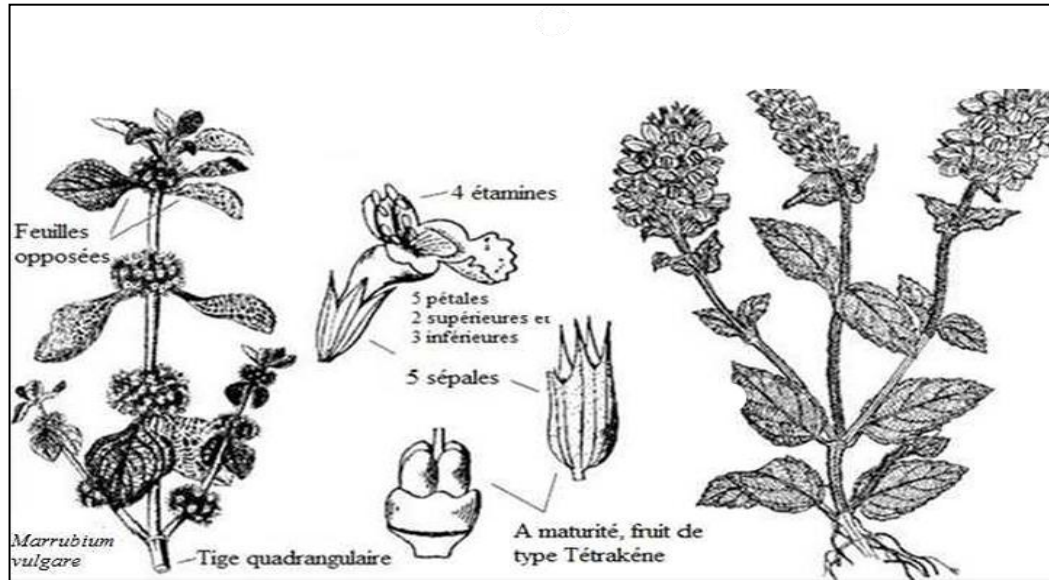


Figure 1 : Les caractéristiques morphologiques de la famille des Lamiacées (Skafia-Crete, 2018 in Menora et al., 2023).

I.1.3. La classification et la phylogénie de la famille des Lamiacées

La famille des Lamiacées compte parmi les plus importantes familles des plantes à fleurs dicotylédones et appartient à l'ordre des Lamiales, selon la classification de Cronquist (1981) ainsi que celle de l'APG III (2009) (voir Tableau I)

Tableau I : Classification de la famille des Lamiacées.

Classification de Cronquist (1981)		Classification APG III (2009)	
Règne	Plantae	Clade	Angiospermes
Sous-regne	Tracheobionta	Clade	Dicotylédones vraies
Division	Magnoliophyta	Clade	Astériidées
Classe	Magnoliopsida	Clade	Lamiidées
Sous-classe	Asteridae	Ordre	Lamiales
Ordre	Lamiales	Famille	Lamiaceae
Famille	Lamiaceae Martinov, 1820		

I.1.4. La distribution géographique de la famille des Lamiacées

I.1.4.1. Dans le monde

Elle est géographiquement présente dans le monde entier, sauf dans les régions polaires et les déserts. On les retrouve principalement dans les zones tempérées à tropicales, avec une forte concentration d'espèces dans le bassin méditerranéen, où elles forment une part importante de la flore locale, notamment dans les garrigues (thym, lavande, romarin) (Guignard et Dupont., 2004). Certaines espèces sont également présentes dans les régions tropicales, bien qu'elles soient rares dans les forêts humides (Martin, 2014).

I.1.4.2. En Algérie

La famille des Lamiaceae occupe une place importante dans la flore de l'Algérie. Selon Dobignard et Chatelain (2012), elle est représentée par 46 genres (Tableau II), ce qui traduit la richesse et la diversité de cette famille au sein de la flore nord-africaine.

Tableau II : Les genres de la famille des Lamiacées existant en Algérie Dobignard et Chatelain (2012)

Genres					
<i>Acinos</i>	<i>Galeopsis</i>	<i>Maropsis</i>	<i>Orthosiphon</i>	<i>Satureja</i>	<i>Wiedemannia</i>
<i>Ajuga</i>	<i>Glechoma</i>	<i>Marrubium</i>	<i>Otostegia</i>	<i>Scutellaria</i>	<i>Ziziphora</i>
<i>Ballota</i>	<i>Hyssopus</i>	<i>Melissa</i>	<i>Phlomis</i>	<i>Sideritis</i>	
<i>Bystropogon</i>	<i>Lamium</i>	<i>Mentha</i>	<i>Plectranthus</i>	<i>Stachys</i>	
<i>Calamintha</i>	<i>Lavandula</i>	<i>Micromeria</i>	<i>Prasium</i>	<i>Teucrium</i>	
<i>Cedronella</i>	<i>Leonotis</i>	<i>Mollucella</i>	<i>Prunella</i>	<i>Thymbra</i>	
<i>Cleonia</i>	<i>Leonurus</i>	<i>Nepeta</i>	<i>Rosmarinus</i>	<i>Thymus</i>	
<i>Clinopodium</i>	<i>Leucas</i>	<i>Ocimum</i>	<i>Saccocalyx</i>	<i>Vitex</i>	
<i>Dracocephalum</i>	<i>Lycopus</i>	<i>Origanum</i>	<i>Salvia</i>	<i>Volkameria</i>	

I.2. Description des genres de la famille des Lamiacées étudiés dans ce mémoire

La famille des Lamiacées (Lamiaceae), l'une des plus diversifiées parmi les angiospermes, est actuellement subdivisée en douze sous-familles, selon la classification proposée par Cole et al. (2022). Ces sous-familles sont : Nepetoideae qui regroupe des genres aromatiques tels que *Mentha* et *Lavandula* ; Lamioideae comprenant *Stachys*, *Marrubium* et *Lamium*; Ajugoideae regroupe *Ajuga* et *Teucrium* ; Scutellarioideae ; Viticoideae ; Premnoideae ; Prostantheroideae, Symphorematoideae ; Peronematoideae ; Tectonoideae ; Cymarioideae et Wenchengioideae.

I.2.1. Le genre *Stachys* L.

Le genre *Stachys* est l'un des plus grands genres de la famille des Lamiaceae, comptant 372 espèces (POWO 2024 in Purge et al., 2025). Ses espèces sont réparties principalement dans les zones tempérées de l'hémisphère nord, en particulier dans les régions méditerranéennes, asiatiques, et nord-américaines (Harley et al., 2004). Le genre est taxonomiquement complexe en raison de la grande diversité morphologique de ses espèces, ainsi que de leur variabilité génétique et chromosomique.

I.2.1.1 Morphologie du genre *Stachys*

Les espèces du genre *Stachys* sont généralement des plantes herbacées vivaces ou annuelles. Elles sont caractérisées par : des tiges quadrangulaires, des feuilles opposées, simples généralement dentées, des inflorescences en longs épis lâches, des fleurs zygomorphes à Corolle à lèvre supérieure entière, un calice tubulaire à 5 dents, souvent épineuses à maturité, et des fruits tétrakènes (Quézel & Santa 1963).

I.2.1.2. Le genre *Stachys* en Algérie

Le genre *Stachys* est bien représenté en Algérie. Quézel et Santa (1963) ont recensé 14 espèces, dont certaines sont endémiques : *St. annua* L., *St. arvensis* L., *St. arenaria* Vahl, *St. Mialhesi* de Noé, *St. Duriaei* de Noé, *St. brachyclada* de Noé, *St. saxicola* Coss., *St. circinnata* l'Her., *St. Ocymastrum* (L.) Briq., *St. maritima* L., *St. hydrophila* Boiss., *St. marrubifolia* Vivo, *St. officinalis* (L.) Trev., *St. Guyoniana* de Noé. Ces espèces se répartissent dans divers habitats, allant des zones côtières aux régions montagneuses.

I.2.1.3. Le nombre chromosomique du genre *Stachys*

Les recherches caryologiques menées sur les taxons du genre *Stachys* ont montré que les nombres chromosomiques varient de $2n=10$ à 102, bien qu'ils soient généralement de $2n=30$, 34 ou 66 (Martin et al., 2016).

Le nombre de base est $x=8$, avec des nombres secondaires dominants $x'=15$ ou 17. Peu d'espèces sont diploïdes. *S. arvensis* fait exception avec un nombre de base de $x=5$ ($2n=10$). Les autres ont pour base $x=8$ qui peut représenter le nombre ancestral du genre. Mais *S. officinalis* est la seule diploïde à $x=8$ ($2n=16$). Les travaux de phylogénie confirment l'originalité de cette espèce et la séparent généralement dans un genre *Betonica*. A partir de

cette base théorique, des phénomènes répétés de polyploïdie et d'aneuploïdie ont considérablement élargi le spectre des nombres dans ce grand genre. Ainsi sont apparus des nombres secondaires ayant initié des lignées complètes comme les nombres $x'=15$ et $x'=17$. Ces deux nombres, dont le mode de formation n'est pour l'instant pas connu (allopolyploïdie à partir de deux nombres différents, ou dysploïdie plus récente dérivée de $2n=16$) correspondent à un niveau hypo-tétraploïde pour $x'=15$ et hyper-tétraploïde pour $x'=17$. La relative stabilité de ces nombres secondaires permet de considérer $x'=17$ comme ancestral pour une majorité de taxons méditerranéens, ce qui prouve l'ancienneté de cette base. Cette base a d'ailleurs donné naissance à l'ensemble des espèces américaines. Enfin, dans quelques lignées très évoluées, en particulier dans les exemples de passage à la monocarpie, on observe des dysploïdies descendantes (Tableau III) (Jauzein, 2020).

Tableaux III : Nombre chromosomique de quelque espèce du genre *Stachys* L.

Espèce	x	n	2n	Références
<i>S. arvensis</i> L.	5	5	10	Jauzein, 2020
<i>S. officinalis</i> L.	8	8	16	
<i>S. alpina</i> L.	15	15	30	
<i>S. germanica</i> L.	15	15	30	
<i>S. annua</i> L.	17		34	
<i>S. palustris</i> L.	17		$6x=102$	
<i>S. pilosa</i> Nutt			64 et 68	
<i>S. recta</i>			34	
<i>S. sylvatica</i>	17		66 et 68	
<i>S. melissifolia</i> L. Benth.	15	15	30	Majid et Grewal, 2024
<i>S. ocymastrum</i> L.	9		18	Kammari et al., 1997

Chez certaines espèces (*St. spinulosa* Sm., *St. corsica* Pers. et *St. Ocymastrum* L., le nombre chromosomique de base est de $x=9$. Le nombre chromosomique observé chez cette dernière est généralement de $2n=18$. Ce nombre a été confirmé par plusieurs études cytogénétiques menées sur des populations méditerranéennes, notamment en Espagne, en Italie et en Afrique du Nord, y compris en Algérie. Toutefois, quelques travaux ont également rapporté d'autres nombres chromosomiques, bien que rares, tels que $2n=16$ et $2n=24$ Tableau IV (Rice et al. 2015).

Tableau IV : Nombre chromosomique de l'espèce *St. ocymastrum* (L.) Briq (Rice et al., 2015)

	n	2n	Références
<i>S. ocymastrum</i> L. Briq		16	Colombo, P., C. Marceno & S. Mazza. 1987. Numeros chromosomaticos de plantas occidentales, 436--444. <i>Anales Jard. Bot. Madrid</i> 44 : 137–142.
	9		Diosdado, J. C., C. Santa-Bárbara, J. Vioque, R. Juan & J. Pastor. 1993. Números cromosómicos para la flora Española. 691--719. <i>Lagascalia</i> 17 : 173–184.
			Humphries, C. J., B. G. Murray, G. Bocquet & K. N. Vasudevan. 1978. Chromosome numbers of phanerogams from Morocco and Algeria. <i>Bot. Not.</i> 131: 391–404.
	18		Queiros, M. 1983. Notas cariologicas em Labiatae Portuguesas. <i>Bol. Soc. Brot.</i> 56 : 71–77.
			Baltisberger, M., W. Huber & B. Merz. 1990. Zytologische Untersuchungen an einigen Pflanzen von den Kanarischen Inseln. <i>Ber. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel</i> 56: 142–149.
24		Krestovskaya, T. V. & I. M. Vassiljeva. 1998. Chromosome numbers in some species of the genus <i>Stachys</i> (Lamiaceae). <i>Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)</i> 83(4): 142.	

I.2.2 Le genre *Marrubium* L.

Le genre *Marrubium* comprend environ 53 espèces de plantes herbacées vivaces, souvent aromatiques, principalement réparties dans les régions tempérées et méditerranéennes (Plants of the World Online, 2025), La plupart de ces espèces nécessitent une exposition au soleil, ce qui les fait pousser principalement sur des terrains découverts (bords de routes, prairies, zones caillouteuses, etc.) <https://fr.wikipedia.org/wiki/Marrubium>.

I.2.2.1 Morphologie du genre *Marrubium*

Les espèces de ce genre sont des plantes vivaces, blanches-cotonneuses, tomenteuses et laineuses, à feuilles crénelées, dentelées à nervures en réseau. Les fleurs sont blanches ou roses pales, petites, disposées en verticilles axillaires. Le calice est tubuleux à 10 ou 20 dents (plus rarement de 5). La corolle a un tube inclus, une lèvre supérieure dressée, terminée par deux lobes et une lèvre inférieure à trois lobes étalés dont le médian est plus grand. Les quatre étamines sont courtes et de même longueur et sont renfermées dans le tube de la corolle. Leurs anthères sont opposées bout à bout et toutes fertiles. Le fruit est un tétrakène, ses quatre parties arrondies au sommet (Quézel et Santa, 1963).

I.2.2.2. Le genre *Marrubium* en Algérie

Selon Quézel et Santa (1963), il existe 6 espèces du genre *Marrubium* en Algérie : *M. vulgare* L., *M. supinum* L., *M. peregrinum* L., *M. Alysson* L., *M. alyssoides* Pomel, *M. deserti* de Noé. *M. vulgare* est l'espèce la plus commune en l'Algérie.

I.2.2.3 Nombres chromosomiques du genre *Marrubium*

Généralement, le nombre de chromosomes chez les espèces étudiées dans le genre *Marrubium* est de $2n = 34$ (Rice et al. 2015). Ce nombre a un nombre de base $x' = 17$ ($2 \times 17 = 34$). Chez de nombreux genres de la famille des Lamiacées, le nombre dominant $x'=17$ pourrait très bien s'avérer ancestral dans la tribu des Marrubiées (partagé avec le genre *Mollucella* Juss.) ; il pourrait tout aussi bien s'être formé très tôt dans la tribu à partir d'ancêtres à nombre bas ($x=9-10$ qui s'observe aussi bien chez *Marrubium* que chez *Ballota*). Toujours est-il qu'une dysploïdie descendante existe bien chez *Marrubium* avec $x'=17-16-15-14-13$, jusqu'à $10-9$). En tout cas, on observe chez le genre *Marrubium* une dysploïdie descendante, c'est-à-dire une réduction progressive du nombre de base, avec une variabilité de x' allant de 17 jusqu'à 9, en passant par 16, 15, 14, 13, etc. (Jauzein, 2020). Le tableau V montre quelques exemples de ploïdie dans le genre *Marrubium*.

Tableau V : Nombres chromosomiques de quelques espèces de genre *Marrubium* L (Rice et al. 2015)

Espèces	n	2n	Références
<i>M. vulgare</i> L.	17	34	Van Loon, J. C. & B. Kieft. 1980. In Chromosome number reports LXVIII. Taxon 29: 538–542.
<i>M. alysson</i> L.	13		El-Sadek, L. M. & Ashour, F. M. (1972). Chromosome counts of some Egyptian plants. Bot. Not. 125: 536.
<i>M. astracanicum</i> Jacq.	10	20	Baltisberger, M. 1991. Cytological investigations of some plants from Turkey. Willdenowia 21: 225–232.
<i>M. anisodon</i> K. Koch	34		Khatoon, S. & S. I. Ali. 1993. Chromosome Atlas of the Angiosperms of Pakistan. Department of Botany, University of Karachi, Karachi.
		36	Astanova, S. B. 1981a. Novye dannye o khromosomnikh chislakh nekotorykh vidov gubocvetnykh Tadjikistana. Izv. Akad. Nauk Tadjiksk. SSR, Otd. Biol. Nauk 1 (82): 10–15.
	27	54	PODLECH, D., & A. DIETERLE. 1969. Chromosome nstudien an afghanischen Pflanzen. Candollea 24: 185-243.
<i>M. supinum</i> L.	16		Nmeros cromosmicos para la flora espaola, 748-763. Ruz de Clavijo Jimnez, E. Lagasalia 17(2): 379-388(1994).
		30	Chromosome numbers of plants collected during Iter Mediterraneum I in the SE of Spain. Luque, T. & Z. Daz Lifante. Bocconea 1: 303-364(1991).
		34	Valdés, B., R. Parra, F. J. Pina, R. Alvarez, M. I. Lopez & A. E. Rubio. 1999. Mediterranean chromosome number reports 9 (1083--1088). Fl. Medit. 9: 370–372.

I.2.3 Le genre *Lamium* L.

Le genre *Lamium* compte environ 40 espèces appartenant à la famille des Lamiacées (Mennema, 1989).

I.2.3.1. Morphologie du genre *Lamium*

Il s'agit de plantes herbacées annuelles ou vivaces, parfois stolonifères, souvent rencontrées dans les milieux rudéraux, les friches et les lisières boisées. Les tiges sont généralement quadrangulaires, dressées ou ascendantes, parfois rampantes. Les feuilles sont opposées, simples, de forme très variable : cordées, réniformes, ovales à lancéolées, avec un sommet aigu et une base cordée. Elles sont pétiolées à la base de la tige, devenant sessiles ou subsessiles vers le sommet. Les fleurs, typiques des Lamiacées, sont regroupées en verticilles axillaires situés aux niveaux des nœuds supérieurs. La corolle est bilabée, tubulaire, et s'ouvre en deux lèvres bien marquées : la lèvre supérieure est souvent voûtée, tandis que la lèvre inférieure est trilobée. La couleur des fleurs varie selon les espèces : blanc, jaune, rose clair à foncé, violet ou pourpre. Ces caractères floraux sont adaptés à la pollinisation entomophile. Le calice est campanulé à tubulaire, à cinq dents plus ou moins épineuses selon les espèces. Le fruit est un tétrakène, formé de quatre nucules lisses ou finement rugueuses (Mennema, 1989).

I.2.3.2. Le genre *Lamium* en Algérie

Le genre *Lamium* est représenté en Algérie par 7 espèces : *L. flexuosum* Ten. *L. longiflorum* Ten., *L. bifidum* Cyr., *L. amplexicaule* L., *L. mauritanicum* Gandoger, *L. purpureum* L., *L. hybridum* Vill. (Quézel et Santa, 1963).

I.2.3.3. Les nombres chromosomiques du genre *Lamium*

Le nombre chromosomique de la majorité des taxons étudiés dans le genre *Lamium* est diploïde avec $2n = 18$, et $x = 9$ comme nombre de base (Mennema, 1989; Jauzein, 2020). A l'exception notable de *Lamium confertum*, *L. galeobdolon* f. *argentatum* (forme cultivée tétraploïde de la sous-espèce *galeobdolon*), de la sous-espèce *montanum*, ainsi que de *L. purpureum* var. *incisum*, qui sont tétraploïdes (Tableau V). Le nombre chromosomique de $2n = 18$, fréquent chez *Lamium*, est en revanche rare dans les autres genres de la sous-famille des Stachyoideae. Selon Moore (1982), il n'a été signalé, en dehors de *Lamium*, que chez *Leonurus cardiaca* et *Stachys ocymastrum* (Mennema, 1989).

Tableau VI : Nombres chromosomiques de quelques espèces du genre *lamium* L. (Rice et al. 2015)

Espèce	N	2n	Références
<i>L. album</i>		18	Al-Bermani, A.-K.K.A., Al-Shammary, K.I.A., Bailey, J.P., Gornall, R.J. <i>Watsonia</i> 19: 269-271 (1993)
	9		Gill, D. E. 1983. Within tree variation in fruit production and seed set in <i>Capparis odoratissima</i> Jacó in Costa Rica. <i>Brenesia</i> 21: 33-40.
<i>L. amplexicaule</i> L.		18	Májovský J. et al., 1970b: Index of chromosome numbers of Slovakian flora Part 2. - <i>Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.</i> 18: 45-60.
	9		Nmeros cromosomticos de plantas occidentales, 551-555. Ortega Olivencia, A. & T. Ruz Tllez. <i>Anales Jard. Bot. Madrid</i> 47(1): 175-177(1990).
<i>L. confertum</i> Fr.		36	http://wbd.etibioinformatics.nl/bis/flora.php?selected=beschrijving&menuentry=soorten&id=3477

I.2.4. Le genre *Mentha* L

Le genre *Mentha* L. appartient à la famille des Lamiacées (ou Labiées), et à la sous-famille des Nepetoideae. Le nom du genre *Mentha* vient du légendaire personnage grec « Minthe ». La sous famille des Nepetoideae regroupe des plantes herbacées vivaces et particulièrement aromatiques, utilisées en phytothérapie, en cuisine, ainsi que dans l'industrie cosmétique et pharmaceutique. Il comprend plus de 20 espèces répandues dans le monde (Erhan et al., 2012).

I.2.4.1. Morphologie du genre *Mentha*

Le genre *Mentha* comprend des plantes aromatiques, presque exclusivement vivaces, appartenant à la famille des Lamiacées. Ces espèces se distinguent par la présence de stolons bien développés, aussi bien souterrains qu'aériens, leur conférant une capacité de propagation végétative particulièrement efficace. Les tiges sont typiquement dressées, quadrangulaires et ramifiées, et les individus peuvent atteindre une hauteur comprise entre 10 et 120 cm, s'étendant souvent sur de vastes zones. En raison de cette croissance vigoureuse, certaines espèces de *Mentha* sont considérées comme envahissantes dans certaines régions (Wikipédia, 2024). Les feuilles, disposées par paires opposées, sont de forme oblongue à lancéolée, souvent pubescentes et à marge dentelée. Leur teinte varie du vert foncé au gris-vert, avec parfois des nuances de violet, de bleu, voire de jaune pâle. La floraison se présente sous forme de faux verticilles (ou verticillastres) insérés à l'aisselle des feuilles. Les fleurs, de couleur blanche à violette, possèdent une corolle bilabée à quatre lobes approximativement

égaux, dont le lobe supérieur est souvent le plus développé. Le fruit est une nucule, généralement composée d'une à quatre graines (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Mentha>).

I.2.4.2. Le genre *Mentha* en Algérie

Selon Quézel et Santa (1963), les 5 espèces du genre *Mentha* L. existantes en Algérie sont : *M. rotundifolia* L., *M. longifolia* (L.) Huds., *M. spicata* L., *M. aquatica* L. et *M. pulegium* L.

I.2.4.3. La cytogénétique du genre *Mentha*

Le genre *Mentha* présente une grande diversité chromosomique, reflet de son histoire évolutive complexe marquée par la polyploïdie. Deux groupes principaux peuvent être distingués : le groupe *pulegium*, originaire de la région méditerranéenne, dont le nombre chromosomique de base est $x = 10$, et le groupe *arvensis–spicata*, largement distribué dans les zones tempérées de l'hémisphère nord, avec un nombre de base de $x = 6$ ou 12 . En Grande-Bretagne, quatre espèces indigènes ont été recensées : *M. aquatica* ($2n = 96$), *M. arvensis* ($2n = 72$), *M. rotundifolia* ($2n = 24$) et *M. pulegium* ($2n = 20$) (Morton, 1956). L'analyse de ces cytotypes suggère que le nombre de base dans la section *Mentha* est probablement de 12 , plutôt que 6 comme cela avait été initialement proposé. Certaines formes de *M. spicata* et *M. longifolia* ayant $2n = 36$ correspondent en réalité à des triploïdes stériles, caractérisés par un appariement chromosomique incomplet, ce qui explique leur stérilité et leur multiplication essentiellement végétative. Ces observations illustrent l'importance de la cytogénétique pour la compréhension de la systématique et de la biologie reproductive du genre *Mentha* (voir le tableau VII) (Majid et Grewal 2024).

Tableau VII : Nombres chromosomiques de quelques espèces du genre *Mentha* L.

Espèce	x	n	2n	Références
<i>M. pulegium</i>	10	10	20	SOBTI 1965
<i>M. arvensis</i>		12	24	Majid et Grewal 2024
<i>M. rotundifolia</i> L.	6		24	SOBTI 1965
	12			
<i>M. cervina</i> L.		18	36	Rice et al.,2015
<i>M. longifolia</i> L.		12	24	
<i>M. aquatica</i>		48	96	

I.2.5. Le genre *Lavandula* L.

Le genre *Lavandula* comprend plus de 40 espèces, 79 taxons infraspécifiques et hybrides, classés en trois sous-genres et huit sections (Bordbar et al., 2021). Le genre *Lavandula* est affilié à la sous-famille des Népétoïdées (Dupont et Guignard, 2012).

I.2.5.1 Morphologie du genre *Lavandula* L.

Ce genre comprend des espèces sous-arbustives à tiges et feuilles persistantes, pouvant atteindre jusqu'à 1 mètre de hauteur. Les feuilles, étroites et de teinte vert pâle, présentent une gamme chromatique allant du gris bleuâtre profond au vert ou brun clair (Chu & Kemper, 2001). Les fleurs sont en majorité de couleur bleu-violet, bien que des variétés à fleurs blanches ou roses soient également observées. L'ensemble de la plante est très aromatique, en raison de sa richesse en composés volatils (Allaby, 1992).

I.2.5.2. Le genre *Lavandula* en Algérie

Selon Quézel et Santa (1963), le genre *Lavandula* comprend 5 espèces en Algérie *L. Stoechas* L., *L. dentata* L., *L. coronopifolia* Poiret, *L. multifida* L. et *L. pubescens* Dec.

I.2.5.3. La cytogénétique de genre *Lavandula*

Ce genre présente une grande diversité chromosomique, allant de $2n = 18$ à 75 . Le nombre de chromosomes de *L. pubescens* est de $2n = 36$ avec $x = 9$. Le nombre de chromosomes de $2n = 20$ est celui rapporté pour *L. sublepidota*, *L. mairei* Humbert, *L. pinnata* Lundmark *L. sublepidota*, précédemment classé dans la sect. *Hasikenses*, a été transféré dans la sect. *Subnuda* basé sur les données récemment publiées par Bordbar et Upson (2021).

Tableau VIII : Nombre chromosomique de quelque espèce du genre *Lavandula* L

Espèce	x	n	2n	Références
<i>L. stoechas</i> L.	15	15	30	Rice et al 2015
<i>L. pubescens</i>	9		36	Jauzein 2020
<i>L. sublepidota</i> Rech. f.			20	(Bordbar2021)
<i>L. pubescens</i> Decne.			36	

I.2.6 Le genre *Ajuga* L.

Le genre *Ajuga*, appartenant à la tribu des Ajugeae Benth. de la famille des Lamiacées (Bentham, 1832–1836 ; Abu-Asab & Cantino, 1993 ; Li et al., 2016), regroupe entre 40 et 50 espèces, principalement réparties dans les zones tempérées de l’Eurasie (Li & Hedge, 1994 ; Harley et al., 2004 ; Suh et al., 2007).

I.2.6.1 Morphologie du genre *Ajuga*

Le genre *Ajuga* regroupe des plantes herbacées annuelles, bisannuelles ou vivaces. Il se caractérise par des inflorescences en cymes verticillastrées, composées de fleurs subsessiles, généralement disposées par deux ou davantage. Le calice, de forme ovoïde à globuleuse, accompagne une corolle de couleur violette à bleue. Les fleurs présentent quatre étamines didynames, et le style est bifide, se terminant par deux stigmates (Li & Hedge, 1994 ; Harley et al., 2004 in Choi et al.2019).

I.2.6.2 Le genre *Ajuga* en Algérie

Selon Quézel et Santa (1963), le genre *Ajuga* est représenté en Algérie uniquement par 3 espèces : *A. reptans* L., *A. iva* (t.) Schreber et *A. chamaepitys* Schreber .

I.2.6.3. Les nombres chromosomiques du genre *Ajuga*

Le nombre de chromosomes des espèces d'*Ajuga* varie de $2n = 16$ chez *A. macrosperma* Wall. ex. Benth. (Arora 1961), *A. lobata* D. Don et *A. reptans* L. (Arora 1961) à $2n = 80$ chez *A. iva* (L.) (Kriemadi et al. 2002). La gamme complète englobe $2n = 16, 28, 30, 32, 36, 62, 64$ et 80 . Le nombre de base du genre *Ajuga* est probablement $x = 8$ (Funamoto et Ishii 2003), Le nombre de chromosomes le plus fréquemment signalé est $2n = 32$ (Rice et al. 2015). Des cytotypes polyploïdes ont été fréquemment observés chez plusieurs espèces du genre : $2n = 64$ chez *A. orientalis* L. et *A. dictyocarpa* et $2n = 80$ chez *A. iva* (L.) Schreb (Kriemadi et al., 2002 in Choi et al., 2019) (Tableau IX).

Tableau IX : Nombres chromosomiques de quelques espèces du genre *Ajuga* L.

Espèce	X	2n	Références
<i>A. chamaepitys</i>	7	28	Jauzein 2020
		32	
<i>A. genvensis</i>	8	32	
<i>A. reptans</i>	8	32	
<i>A. iva</i> (L.)Schreb.		80	Rice et al.,2015
		86	
<i>A. orientalis</i> L.		64	Choi et al.,2019

I.2.7. Le genre *Teucrium* L.

Le genre *Teucrium* est un genre cosmopolite de plantes à fleurs appartenant à la famille des Lamiacées, communément appelées germandrées. Le genre a été décrit pour la première fois de manière formelle par Carl von Linné en 1753, dans son œuvre fondatrice *Species Plantarum*. Il comprend environ 300 espèces, avec un centre de diversification situé principalement dans la région méditerranéenne. En outre, on recense environ treize espèces endémiques en Australie, témoignant de la large répartition géographique du genre. <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Germandr%C3%A9e&oldid=221567526>.

I.2.7.1. La morphologie du genre *Teucrium*

Les espèces de ce genre se distinguent par une grande diversité morphologique. Majoritairement vivaces, elles incluent néanmoins un petit nombre d'espèces annuelles, arbustes ou des sous-arbrisseaux à base lignifiée, et plus rarement des plantes herbacées. Certaines espèces développent des structures de multiplication végétative telles que des stolons ou des rhizomes. Les formes biologiques dominantes sont les phanérophytes et les chaméphytes. Les tiges présentent généralement une section carrée. Les feuilles, opposées, sont pétiolées, sessiles ou subsessiles, et présentent une grande variabilité : elles peuvent être simples, à marge entière ou dentée, parfois lobées ou pennatifides. Le limbe montre des formes variées à la base comme à l'apex, et peut être glabre, glauque, ou pubescent, avec différents types et degrés de pilosité, ainsi qu'une expression variable des nervures (Ozcan, 2020).

I.2.7.2. Le genre *Teucrium* en Algérie

Les espèces du genre *Teucrium* existantes en Algérie, d'après Quézel et Santa (1963), sont : *T. pseudo-chamaepitys* L., *T. campanulatum* L., *T. botrys* L., *T. spinosum* L., *T. resupinatum* Desf., *T. mauritanicum*, *T. atratum*, *T. pseudo-Scorodonia*, *T. Kabylicum* Batt., *T.*

fruticans L., *T. montanum* L., *T. polium* L., *T. scordioides* Schreb., *T. lucidum* L., *T. santae*, *T. chamaedrys* L., *T. bracteatum* Desf., *T. flavum* L., *T. buxifolium* Schreb., *T. ramosissimllm* Desf. et *T. compactum* Clemente.

I.2.7.3. La cytogenetque du genre *Teucrium*

Le nombre de base est de $x=8$ (ou $x'=16$) selon Jauzein (2020) . On trouve dans le genre les nombres de base théoriques $x=5-7-8-9$, et des nombres dérivés : surtout $x'=13-15-16(-17)$. A partir des nombres les plus bas, la polyploïdie conduit jusqu'au niveau dodécaploïde : les nombres, très variés, s'échelonnent entre $2n=10$ et $2n=104$. Cependant, la majorité des espèces ont $2n=26$ ou 32 . Ainsi, en dehors de la section *Scordium*, est-il possible de concevoir des nombres paléopolyploïdes descendant de $x'=16$ (dysploïdie à $15-14-13$). S'il n'est peut-être pas ancestral (car le groupe de *T. spinosum* L. pourrait être originellement diploïde), ce nombre est certainement ancien et basal pour plusieurs phylums de ce grand genre. Restent à expliquer les nombres diploïdes signalés dans la section *Scordium*: dérivés de paléopolyploïdes, donc à confirmer (Jauzein,2020)

Tableau X : Nombres chromosomiques de quelques espèces du genre *Teucrium*.

Espèce	X	x'	n	2n	Références
<i>T. botrys</i>		16		32	Jauzein,2020
<i>T. flavum</i>				32	
<i>T. scordium</i>	8			32	
				16	
<i>T. montanum</i>		13		26	
<i>T. scorodonia</i>		16		32	
<i>T. pseudochamaepitys</i>			16	30	Rice et al.,2015
				32	
				60	

II. Matériel et méthodes

Dans ce chapitre, nous exposerons le matériel et les méthodes de manipulation utilisés dans ce travail pour apporter une réponse à la question posée dans l'introduction, Notre expérimentation a eu lieu au niveau de laboratoire d'écologie et environnement.

II.1. Etude de la méiose

II.1.1. Matériel végétal utilisé et les stations de récoltes

Au cours de la période de floraison, des boutons floraux de diverses dimensions ont été récoltés afin de réaliser l'analyse cytologique de la méiose. Le tableau XI présente les différentes stations de récolte des échantillons des espèces, et de leur localisation géographique ainsi que les dates de récolte.

Tableau XI : Stations de récolte des échantillons des boutons floraux.

Espèce	Localisation des population	Date de récolte	Repères GPS stations de récolté
<i>Stachys ocymastrum</i> L.	Campus universitaire Targa Ouzemmour Bejaia	16/02/2025	36°45'02"N 5°02'04"E
	Tazeboujt (Bejaïa)	25/02/2025	36°44'56"N 5°01'54"E
<i>Ajuga iva</i> L.	Village Riquet (Akbou)	03/04/2025	36°24'46"N 4°28'12"E
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Village Taslent (Akbou)	31/03/2025	36°28'26"N 4°28'50"E
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Village Taslent (Akbou)	31/03/2025	36°28'26"N 4°28'50"E

II.1.2. Rôle et préparation des solutions

- **Le fixateur :** Le fixateur pénètre dans les tissus cellulaires et provoque un arrêt rapide des divisions cellulaires, tout en préservant l'intégrité des structures chromosomiques. Par ailleurs, la fixation exerce un effet stérilisant sur le tissu, ce qui permet d'éliminer tout risque de décomposition et de garantir une bonne conservation du matériel végétal (Jahier, 1992). Le fixateur utilisé est Carroy II, qui est constitué de : 6 volumes d'éthanol, 3 volumes de chloroforme et 1 volume d'acide acétique.
- **Acide chlorhydrique HCL (1N) :** L'acide chlorhydrique dilué (1N) est utilisé pour ramollir les tissus végétaux, notamment les parois cellulaires, facilitant ainsi l'écrasement des échantillons sur lame. Cette étape permet une meilleure dispersion des cellules et un étalement adéquat des chromosomes, essentiel pour l'observation des différentes phases de la méiose au microscope.

- Pour préparer 500 mL de solution d'HCl à 1N à partir d'acide chlorhydrique concentré (35 %, densité = 1,17), il convient d'utiliser 44,5 mL de ce dernier. La préparation doit se faire avec précaution : il est recommandé de verser d'abord une quantité suffisante d'eau distillée (environ 400 mL) dans une éprouvette ou un bécher. Ensuite, l'acide chlorhydrique concentré est ajouté lentement à l'eau (et jamais l'inverse, pour éviter les projections). Enfin, le volume est ajusté à 500 mL en ajoutant de l'eau distillée
- **Colorant à l'orcéine lactopropionique** : c'est un colorant classique utilisé en cytogénétique pour l'observation des chromosomes.
- La solution utilisée est à la base d'orcéine lactopropionique préparé selon Dyer (1963) modifié selon Love and Love (1975) : Nous dissolvons 2 g d'orcéine dans 23ml d'acide propionique et 23ml d'acide lactique, puis nous ajoutons de l'eau distillée pour obtenir un volume total de 100ml Nous procédons à la filtration uniquement après avoir soigneusement mélangé la solution, Une fois filtrée, la solution d'orcéine peut être stockée de manière prolongée dans un flacon en verre.

II.1.3. Les principales étapes de préparation pour l'observation de la méiose

- **Fixation** : Au cours de la période de floraison, des boutons floraux ont été recueillis sur le terrain ils ont été directement mis dans des tubes à essai qui contenaient le fixateur Carroy II.
- **Prélèvement des anthères** : A l'aide d'une pince et d'une aiguille sous une loupe binoculaire, on choisit une fleur à partir d'un bouton floral et on l'a placé sur une lame propre, pour faciliter la séparation des anthères on ajoute une goutte d'eau distillée et on les isole avec une aiguille.
- **Hydrolyse à l'acide chlorhydrique HCL (1N)** : Après avoir isolé les anthères, on dépose une goutte de HCL (1N), la lame est placée dans un bain marie à une température de 60° C pour une période de 5 à 7 minute.
- **Coloration** : Il s'agit de déposer une goutte de colorant orcéine sur la lame qui contient les anthères, puis de positionner la lame dans un bain marie à 60°C pendant 2 à 5 minutes, ensuite, placez une lamelle sur le spécimen après avoir mis du papier absorbant dessus pour retirer l'excès de colorant en appliquant une légère pression avec le pouce afin d'étaler les anthères et de libérer les cellules mères polliniques.
- **Observation** : Après avoir préparé la lame, celle-ci est placée sous le microscope optique afin d'examiner les cellules en méiose avec un objectif à faible grossissement (x10), puis

avec un objectif à grossissement plus élevé(x40) pour obtenir une image plus précise, Une fois qu'une observation minutieuse a été effectuée, nous appliquerons un vernis à ongles transparent avant de procéder à leur photographie.

- **Photographie** : Les préparations de qualité sont capturées avec un microscope triloculaire OPTIKA B350, qui est doté d'un appareil photo numérique adapté (avec un grossissement de 100), en y intégrant une légère goutte d'huile à immersion.

II.2. Etude la mitose

II.2.1. Matériel végétal utilisé et les stations de récoltes

Dans l'étude de la mitose, nous avons utilisé les graines ainsi que les racines des plantes récoltées. Le tableau XII présente les espèces étudiées, les organes utilisés pour obtenir les racines, ainsi que les dates de récolte correspondantes.

Tableau XII : Stations de récolte des échantillons de racines

Espèce	Localisation de population	Date de récolte	Organe utilisé	Repères GPS stations de récolté
<i>Stachys ocymastrum</i> L.	Campus universitaire Targa Ouzemmour Bejaia	25/03/2025	Plantes	36°45'02"N 5°02'04"E
<i>Mentha pulegium</i> L.	Village Iamrache route de Boukhiamma	27/02/2025	Plantes	36°44'20"N 5°00'44"E
	Village Ath sellam (Akbou)	03/04/2025	Plantes	36°28'29"N 4°27'13"E
<i>Mentha rotundifolia</i> L.	Village Ath sellam (Akbou)	20/04/2025	Plantes	36°28'08"N 4°26'50"E
<i>Teucrium pseudochamaepidys</i> L.	Thassassth (Ighzer Amokran)	07/2024	Graines	36°24'46"N 4°28'12"E

II.2.2. Obtention des racines

A / Mise en culture des plantules au laboratoire

Les plantules récoltées ont été divisées en deux lots. Certaines ont été transplantées dans des pots contenant un mélange de terre provenant de leur milieu naturel d'origine pour les laisser pousser pour donner des fleurs, tandis que les autres ont été placées dans des bouteilles en verre remplies uniquement d'eau, afin de permettre la formation des racines.

B/ Mise en culture des graines

Les graines de *Teucrium pseudochamaepitys* ont été mises à germer le 07/04/2025 sur du papier filtre humide placé dans des boîtes de Pétri, à l'abri de la lumière et à température ambiante. Les plantules ont été prélevées le 15/04/2025, lorsque les racines ont atteint une longueur comprise entre 1 et 1,5 cm.

II.2.3. Préparation des solutions

Prétraitement à 8-hydroxyquinolcine : Est un agent chimique utilisé pour bloquer les cellules en métaphase. Dans un flacon en verre on dissout 0,28 g de 8-hydroxyquinolcine dans 1000ml d'eau distillée.

Fixateur : Le fixateur utilisé est appelé Carnoy I, il est constitué de 6 volumes d'éthanol pur et de 1 volume d'acide acétique glacial.

Acide chlorhydrique HCL (1N) : C'est le même acide chlorhydrique HCL (1 N) qui a été employé pour les préparations des solutions pour la méiose.

Colorant : Dans cette étape, nous utilisons l'orcéine lactopropionique comme colorant, identique à celui employé pour la méiose.

II.2.4. Les principales étapes de préparation en vue de l'observation de la mitose.

- **Obtention des méristèmes racinaires** : Une fois que les racines, obtenues par germination des graines ou à partir de plantes placées dans l'eau, atteignent une longueur de 1 à 1,5 cm, elles sont prélevées à l'aide d'une pince, puis placées dans une boîte de Pétri contenant de l'eau. Les prélèvements des racines ont été fait généralement le matin entre 9h30 et 11h00, car cette période augmente la chance d'observer un grand nombre de divisions
- **Prétraitement** : Dès que le maximum de racines est récupéré, celles-ci sont placées dans une solution de prétraitement contenant de l'8-hydroxyquinoléine à 0,002 M, pendant 3 heures à température ambiante
- **Rinçage** : Une fois le prétraitement effectué, on procède au rinçage avec de l'eau distillée.
- **Fixation** : Les pointes racinaires sont ensuite transférées dans un petit flacon contenant la solution du Carnoy I, ensuite les mettre au réfrigérateur pendant au moins 24h.
- **L'hydrolyse** : Les racines après fixation sont mises dans une solution d'HCL 1N dans un bain marie à 60°C pendant 15 minutes.
- **Coloration** : Ces racines sont par la suite mises dans le colorant d'orcéine lactopropionique au bain marie à 60°C pendant une durée de 10 minutes.

- **Préparation des lames** : Sur chaque lame, une racine est déposée, puis son extrémité contenant le méristème racinaire est sectionnée à l'aide d'une aiguille et conservée sur la lame. Une goutte de colorant est ensuite ajoutée, la préparation est recouverte d'une lamelle, puis délicatement écrasée afin d'obtenir un bon étalement du tissu méristématique.
- **Observation** : Après avoir préparé la lame, celle-ci est placée sous le microscope optique afin d'examiner les cellules en mitose avec objectif à faible grossissement (x10), puis avec un objectif à grossissement plus élevé (40), Une fois qu'une observation minutieuse a été effectuée, nous appliquerons un vernis à ongles transparent avant de procéder à leur photographie.
- **Photographie** : Les préparations de qualité sont capturées avec un microscope triloculaire OPTIKA B350, qui est doté d'un appareil photo numérique adapté (avec un grossissement X100), en y intégrant une légère goutte d'huile à immersion.

II.3. Etude de la fertilité pollinique

II.3.1. Matériel végétal utilisé et les stations de récoltes

Pour l'étude de la fertilité pollinique, nous avons utilisé des fleurs matures juste avant l'anthèse. Le tableau XIII présente les espèces étudiées, leur localisation et leur date de récolte.

Tableau XIII : Stations de récolte des échantillons des fleurs matures.

Espèce	Localisation de population	Date de récolte	Repères GPS stations de récolté
<i>Stachys ocymastrum</i> L	Campus Targa Ouzemmour Bejaia	19/03/2025	36°45'02"N 5°02'04"E
	Tzeboujt (Bejaïa)	25/02/2025	36°44'56"N 5°01'54"E
<i>Marrubium Vulgare</i> L	Village Taslent (Akbou)	31/03/2025	36°28'26"N 4°28'50"E
<i>Ajuga iva</i> L	Village Riquet (Akbou)	03/04/2025	36°24'46"N 4°28'12"E
<i>Lavandula stoechas</i> L	Village Ath sellam (Akbou)	03/04/2025	36°28'22"N 4°27'29"E

II.3.2. Préparation du colorant au bleu de coton

La détermination de la fertilité des pollens se fait après avoir coloré les grains de pollen avec du bleu de coton dans du lacto-phénol selon le protocole de Mertens et Hmnersmith (1998). La composition de la solution au bleu de coton est comme suit :

- 8 volumes de glycérine
- 4 volumes d'acide lactique à 85 %
- 4 volumes de solution de phénol (1 g de cristaux de phénol dissous dans 4 ml d'eau distillée)
- 2 volumes d'eau distillée
- 1 volume de bleu d'aniline 1 %

II.3.3. Les étapes de préparation de lames pour la fertilité pollinique

- **Prélèvements de graine de pollen :** Sous la loupe binoculaire sur une lame de microscope, nous avons repéré les anthères dans une goutte d'eau. Par la suite, nous avons utilisé deux aiguilles pour collecter le pollen, puis nous les avons écrasées afin de recueillir le plus de grain possible. Nous avons supprimé les restes des anthères vides, puis nous avons laissé sécher à l'air libre la goutte d'eau contenant les grains de pollen.
- **Coloration :** Nous avons appliqué une légère goutte de bleu de coton sur les grains de pollen à l'aide d'une lamelle. Nous avons laissé le colorant s'installer pendant environ 15 à 30 minutes à température ambiante pour garantir une teinte idéale.
- **Observation :** Après la coloration, le pollen est observé au microscope optique avec objectif à grossissement 10X.

II.3.4. Évaluation du taux de fertilité pollinique

Suite à l'examen au microscope optique, on dénombre généralement entre 400 et 500 grains de pollen par fleur, On considère viables et fertiles les grains de pollen qui sont teintés d'un bleu foncé uniforme, tandis que ceux présentant des formes et des dimension anormales, ou qui ne sont pas colorés de manière uniforme ils sont stériles, Le taux de fertilité des pollens est le rapport entre la totalité des grains de pollen fertiles et celle combinée des grains de pollen fertiles et stériles. Selon la formule suivent :

$$\text{TF (\%)} = [F / (F + S)] \times 100$$

TF : Taux de fertilité pollinique en %

F : Nombre de graines de pollen fertiles (normaux)

S : Nombre de graines de pollen stériles (anormaux)

II.4. Réalisation de l'herbier des plantes étudiées

Un herbier a été réalisé afin de conserver les spécimens des espèces étudiées : *stachys aocymastrum* L., *marrubium vulgare* L., *Lamium amplexicaule* L., *Ajuga iva* L., *Lavandula stoechas* L., *Mentha pulgium* L., et *Mentha retundifolia* L. Chaque plante a été récoltée avec ces principales parties morphologiques, puis séchée selon les méthodes classiques d'herborisation.

Les spécimens sont accompagnés des étiquettes comprenant le nom botanique, la date et le lieu de récolte. Les herbiers sont conservés au laboratoire d'écologie et environnement. Les herbiers sont mentionnés dans les annexes.

III. Résultats

L'observation des chromosomes lors de la division méiotique et division mitotique a été réalisée, respectivement, sur des cellules mères polliniques des anthères des boutons floraux et des cellules méristématiques des apex racinaires.

III.1. Résultats sur *Stachys ocymastrum*

III.1.1 Morphologie de *Stachys ocymastrum*

La figure 3 montre la photo d'une plante de *St. ocymastrum* de la population de Targa Ouzemmour dans son milieu de récolte.



Figure 3 : Photographie originale de *Stachys ocymastrum* L. (population Targa Ouzemmour) dans son milieu de récolte.

III.1.2 Résultats cytogénétiques

III.1.2.1 Dénombrement chromosomique chez *Stachys ocymastrum*

L'analyse des méioses et des mitoses réalisées sur les populations de *S. ocymastrum* de Targa Ouzemmour et Tazeboujt a révélé une constance du nombre chromosomique. Le nombre haploïde $n = 9$ a été observé lors de la méiose en métaphase II (Figures 4 a, c et d) et anaphase II (figure 5 b), tandis que le nombre diploïde $2n = 2x = 18$ a été confirmé par les préparations mitotiques chez la population de Targa Ouzemmour, notamment en métaphase mitotique (figure 4 e) et en anaphase (Figure 4 f).

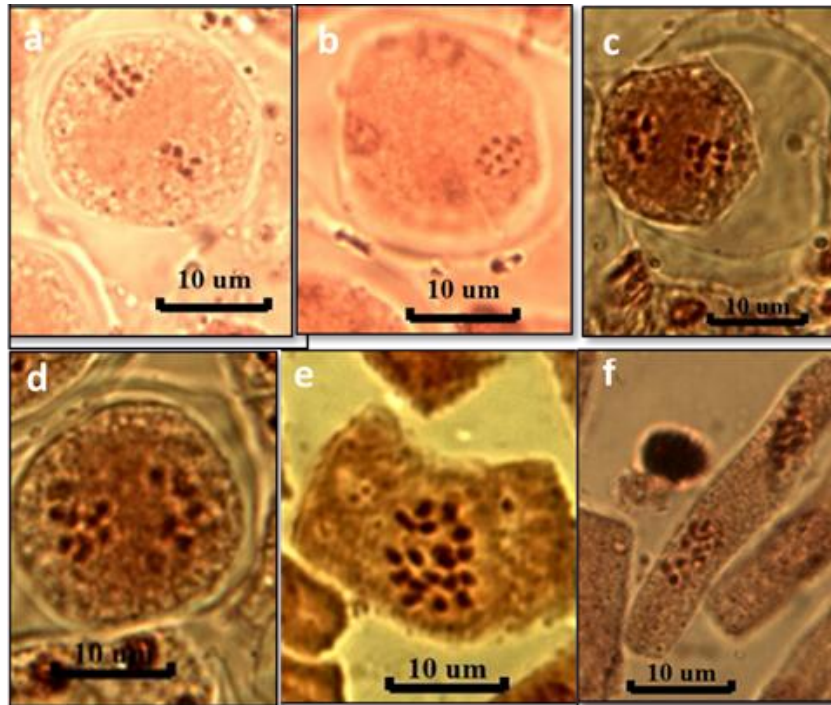


Figure 4 : Dénombrement chromosomiques chez *Stachys ocymastrum* L.

Population de Targa Ouzemmour : **a et b** : en méiose II avec $n = 9$. **e et f** en mitose $2n = 18$

Population de Tazeboujt : **c et d** : en méiose II avec $n = 9$.

III.1.2.2 Observation des phases de la méiose pollinique chez *Stachys ocymastrum*

La figure 5 montre les différentes phases de la méiose des cellules mères polliniques chez *Stachys ocymastrum*.

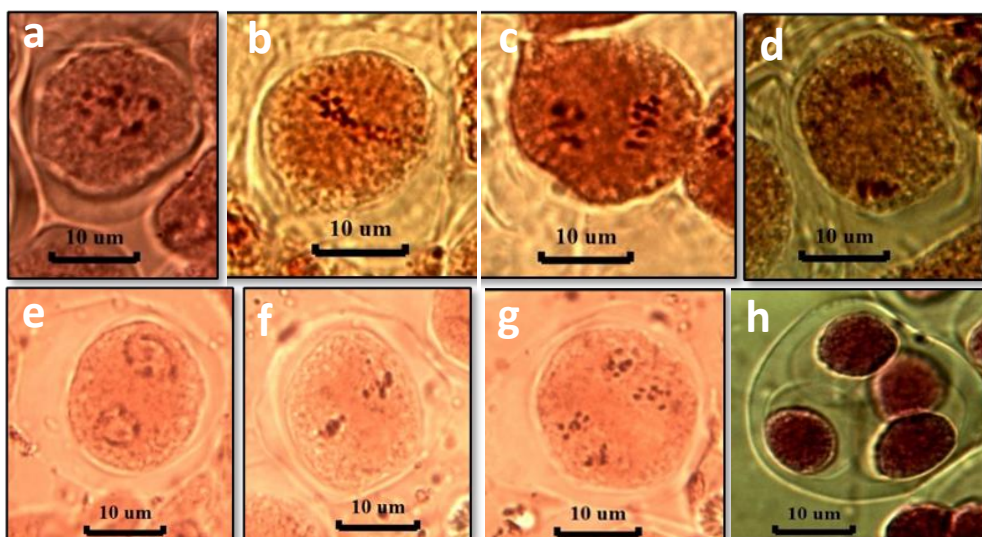


Figure 5 : Les phases de la méiose pollinique observées chez *Stachys ocymastrum*.

a: Prophase I; **b:** Métaphase I; **c:** Anaphase I; **d:** Télaphase I; **e:** Prophase II; **f:** Métaphase II; **g:** Anaphase II; **h:** Tétrade.

III.1.2.3. Les anomalies observées en méiose chez *Stachys ocymastrum*

Durant les observations de la division méiotique, nous avons observé, à de faibles fréquences, quelques anomalies pour les deux populations étudiées. En plus de la métaphase I normale à 9 bivalents (Figure 6a), nous avons noté des métaphases I à chromosomes agglutinés (Figure 6b) et une cytomixie en métaphase II (Figure 6c) chez la population de Tazeboujt. Nous avons aussi observé des triades (Figure 6d), des triades avec un micronoyau (Figure 6e) ainsi que des dyades (Figure 6f).

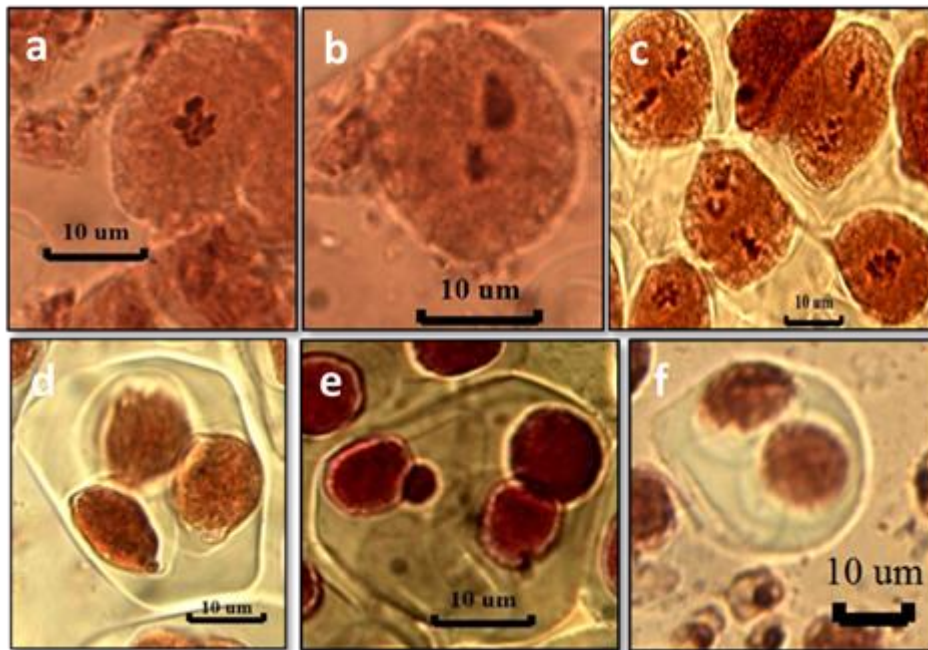


Figure 6 : Anomalies méiotiques observées chez *Stachys ocymastrum* L. **a** : Métaphase I à 9 bivalents ; **b** : Chromosomes agglutinés ; **c** : Cytomixie entre trois cellules en métaphase II (population Tazeboujt de Béjaïa) ; **d** : Triade ; **e** : Triade avec un seul micronoyau ; **f** : Dyade.

III.1.2.4. Forme et fertilité des grains de pollen chez *stachys ocymastrum*

L'analyse des grains de pollen de *Stachys ocymastrum* révèle la présence de deux types : des grains fertiles et des grains stériles. Les populations étudiées (Targa Ouzemmour et Tazeboujt) présentent dans l'ensemble une forte proportion de grains fertiles.

Les tests de fertilité ont montré une différence entre les deux populations étudiées. Dans la population de Targa Ouzemmour, les taux de fertilité mesurés sur 10 fleurs varient de 97,14 % à 99,56 %, avec une moyenne de $98,87 \pm 0,66$ %.

En revanche, la population de Tazeboujt présente une fertilité beaucoup plus variable. Les taux observés allant de 0,29 % à 99,57 %, avec une moyenne de $69,11 \pm 45,94$ %.

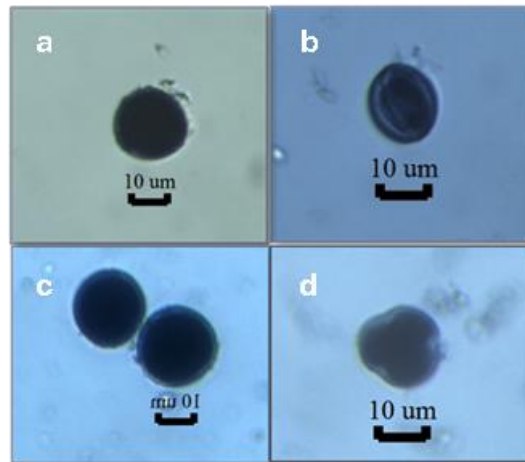


Figure 7 : Photographies des grains de pollen chez *Stachys ocymastrum* L. **a** : Grain de pollen fertile (population de Targa Ouzemmour) ; **b** : Grain de pollen stérile (population de Targa Ouzemmour), **c** : Grains de pollen fertiles (population de Tazeboujt) ; **d** : grain de pollen stérile (population Tazeboujt).

III.2 Résultats sur *Lamium amplexicaule*

III.2.1 Morphologie de *Lamium amplexicaule*

La figure 8 montre un individu de la population Taslent de l'espèce *L. amplexicaule*



Figure 8 : Photographie originale d'une plante de *Lamium amplexicaule* L. de la population Taslent dans son milieu de récolte.

III.2.2. Observation des phases de la mitose des cellules des anthères de *Lamium amplexicaule*

La figure 9 illustre les différentes phases de la mitose observées dans les cellules des anthères de l'espèce *L. amplexicaule* provenant de la population de Taslent.

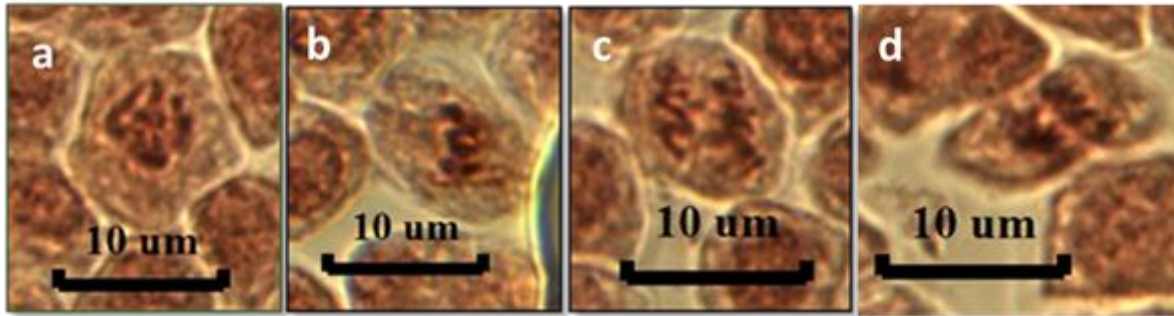


Figure 9 : Les phases de la mitose des cellules de l'anthere observées chez *L. amplexicaule* L de la population d'Ath Sellam, **a** : Prophase ; **b** : Métaphase ; **c** : Anaphase ; **d** : début de télophase.

III.3. Résultats sur *Mentha rotundifolia* et *M. pulegium*

III.3.1 Morphologie de *Mentha rotundifolia* et *M. pulegium*

La figure 10 a présente une photo de *Mentha rotundifolia* L. issue de la population d'Ath Sellam dans son milieu naturel. Les figures 10b et c montrent des photos de *Mentha pulegium* (en figure 10b, une plante de la population d'Ath Sellam dans son milieu naturel ; en figure 10c, une plante en fleurs de la population Iamrache transplantée au laboratoire.

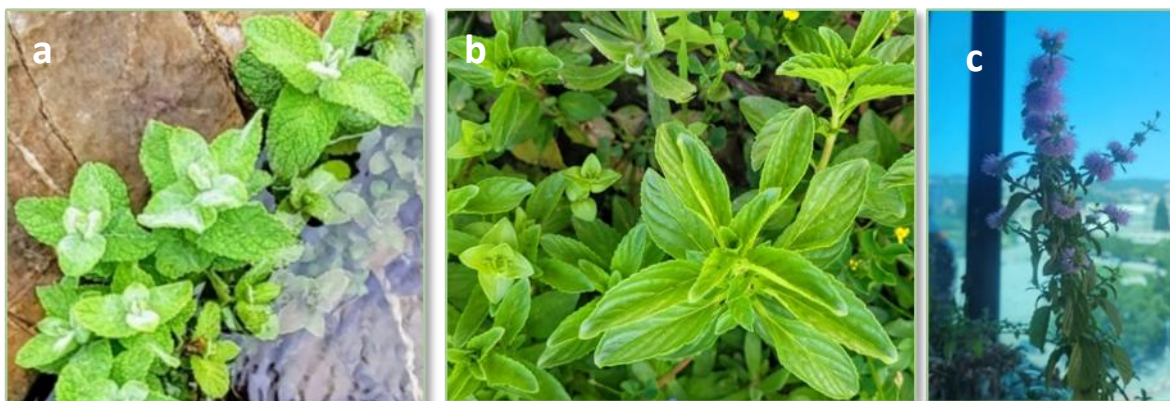


Figure 10 : Photographies originales de deux espèces de *Mentha*. **a** : *Mentha rotundifolia* L de de la population Ath sellam ; **b** : *Mentha pulegium* L. de la population d'Ath sellam ; **c** : *M. pulegium* L de la population Iamrache.

III.3.2. Résultats cytogénétiques

III.3.2.1 Dénombrement chromosomique chez *Mentha rotundifolia* et *M. pulegium*

Les résultats de l'étude cytogénétique ont été obtenus uniquement en mitose pour les deux espèces de *Mentha* étudiées.

Chez *M. pulegium*, le nombre chromosomique observé dans les cellules du méristème racinaire est constant, avec $2n = 20$, chez les deux populations étudiées : Ath Sellam (Ighrem)

et Iamarache (Boukhiana) (Figure 9a et b, respectivement). En revanche, chez *M. rotundifolia* (Population d'Ath Sellam), une variation du nombre chromosomique a été observée, allant de $2n = 22$ à $2n = 24$ selon les cellules analysées (Figure 11).

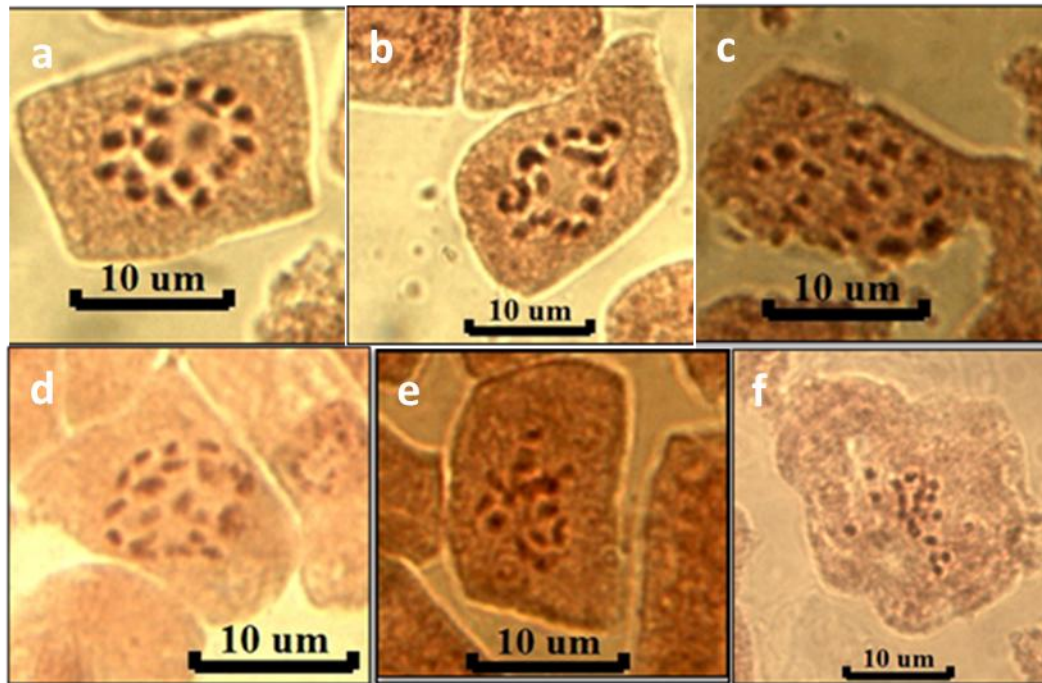


Figure 11 : Dénombrement chromosomiques sur les cellules du méristème racinaire chez *Mentha Pulegium* L. et *Mentha rotundifolia* *M. Pulegium* avec $2n = 20$ (a et b : population du Village Iamarache, route de Boukhiana ; c et d : population d'Ath sellam). *Mentha rotundifolia* L. avec $2n = 22$ (e) et $2n = 24$ (f) de la population d'Ath Sellam),

III.3.2.2 Les différentes phases de la mitose observées dans les cellules du méristème racinaire chez *Mentha*

La figure 12 montre les différentes phases de la mitose des cellules méristématiques des racines observées au microscope optique grossissement X100, (a ; b ; c ; d : *Mentha pulegium* L population Iamarache route de Boukhiana.

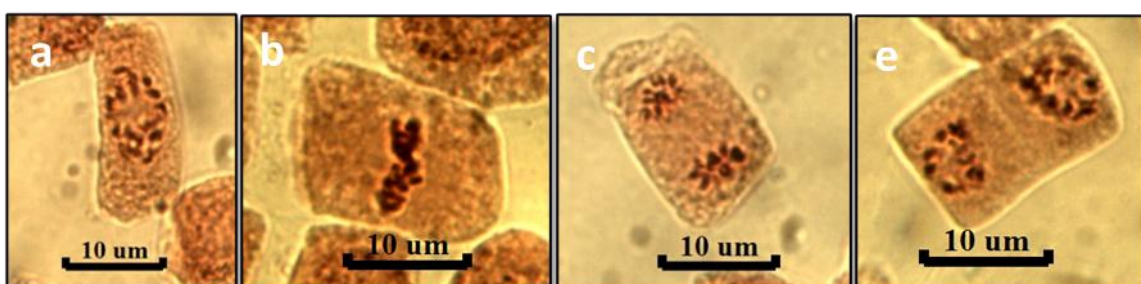


Figure 12 : Les phases de la mitose observées chez le genre *Mentha pulegium*, a : Prophase ; b : Métaphase ; c : Anaphase, d : Téléphase.

III.4. Résultats sur *Teucrium pseudochamaepitys*

III.4.1 Morphologie de *Teucrium pseudochamaepitys*



Figure 13 : Photographie originale d'une plante de *Teucrium pseudochamaepitys* de la population Thassassth (Ighzer Amokran) dans son milieu de récolte.

III.4.2. Observation de la mitose chez *Teucrium pseudochamaepitys*

Chez *T. pseudochamaepitys*, les résultats des préparations mitotiques des cellules du méristème racinaire réalisées se sont révélés non concluants car, les cellules observées ne permettaient pas une visualisation claire des chromosomes. Le dénombrement chromosomique n'a donc pas pu être déterminé de façon claire (figure 14).

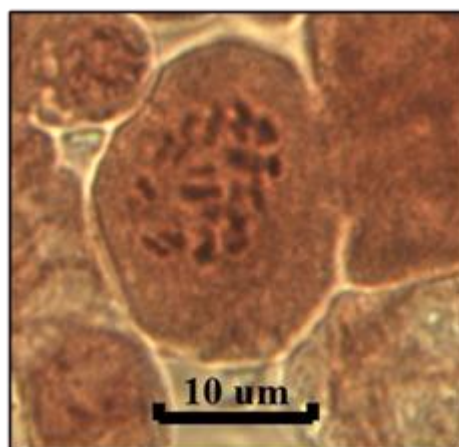


Figure 14 : Plaque métaphasique d'une cellule du méristème racinaire chez *Teucrium pseudochamaepitys* L.

III.5. Résultats sur *Ajuga iva*

III.5.1 Morphologie de *Ajuga iva*

La figure 15 illustre une plante d'*Ajuga iva* de la population de Village Colonel Amirouche-Riquet (Akbou) dans son milieu d'origine ;



Figure 15 : Photographie originale de l'espèce *Ajuga iva* L. de la population dans son milieu de récolte.

III.5.2. Résultats cytogénétique

III.5.2.1 Observation des tétrades chez *Ajuga iva*

Chez l'espèce *Ajuga iva*, les observations des cellules mères polliniques ont permis d'identifier uniquement le stade des tétrades en fin de méiose (Figure 16).

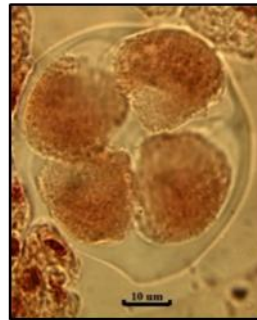


Figure 16 : Photographie d'une tétrade d'*Ajuga iva* L. de la population du Village Colonel Amirouche-Riquet (Akbou).

III.5.2.3. Forme et fertilité des grains de pollen chez *Ajuga iva*

L'analyse des grains de pollen d'*Ajuga iva* met en évidence la présence de grains fertiles et stériles, mais avec une proportion nettement en faveur de la stérilité (fig. 17)

Les taux de fertilité pollinique mesurés montrent une forte variabilité entre les fleurs étudiées. Ils sont variés entre 0 % et 92,33 %, avec une moyenne de $9,69 \pm 29,03$ %.

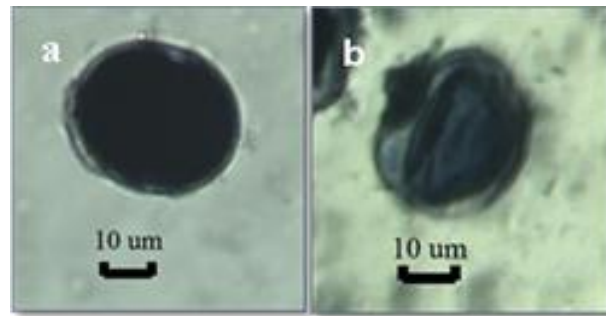


Figure 17 : Photographies des grains de pollen chez *Ajuga iva* L. a : Grain de pollen fertile ; b : Grain de pollen stérile.

III.6. Résultats sur *Marrubium vulgare*

III.6.1 Morphologie de *Marrubium vulgare*

La figure 18 montre une photo de *M. vulgare* dans son milieu d'origine au Village Taslent (Ighrem).



Figure18 : Photographie originale d'un spécimen de *Marrubium vulgare* L. dans son milieu de récolte.

III.6.2. Résultats cytogénétiques

III.6.2.1. Observation des tétrades en méiose pollinique chez *Marrubium vulgare*

Chez l'espèce *M. vulgare* de ldu Village Taslent (Ighrem), les observations méiotiques ont permis d'identifier uniquement le stade des tétrades en fin de méiose.

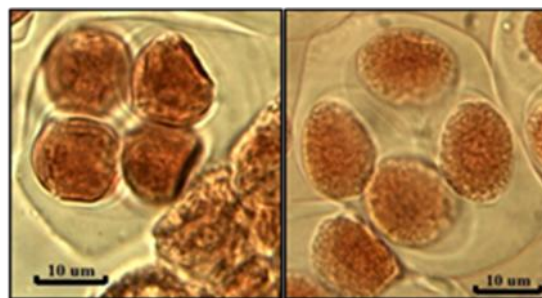


Figure19 : Photographie des stades tétrades chez *Marrubium vulgare* L.

III.6.3. Forme et fertilité des grains de pollen chez *Marrubium vulgare*

Chez *Marrubium vulgare*, l'observation pollinique révèle la coexistence de grains fertiles et de grains stériles (fig. 20).

Les résultats montrent que la fertilité varie entre 0,19 % et 94,89 %, avec une moyenne de $81,46 \pm 28,64$ %. Bien que la moyenne indique une bonne viabilité pollinique, l'écart-type élevé traduit une forte variabilité entre fleurs.

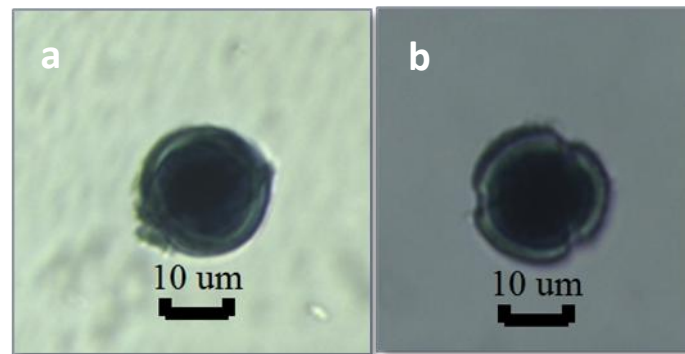


Figure 20 : Photographies des grains de pollen chez *Marrubium vulgare* L. (Population de Taslent). **a** : Grain de pollen fertile ; **b** : Grain de pollen stérile (population de Taslent).

III.7. Résultats sur *Lavandula stoechas*

III.7.1 Morphologie de *Lavandula stoechas*

La figure 21 montre une photo de *L. stoechas* dans son milieu d'origine au Village ath sellam (Ighrem).



Figure 21 : Photographie originale de l'espèce *Lavandula stoechas* L. dans son milieu de récolte.

III.7.2. Forme et fertilité des grains de pollen chez *Lavandula stoechas*

Les grains de pollen de *Lavandula stoechas* sont majoritairement fertiles, bien formés et abondants, avec seulement quelques grains stériles observés (fig. 22)

La fertilité pollinique révèle cependant une variabilité importante entre fleurs. Les valeurs obtenues vont de 0,14 % à 99,66 %, avec une moyenne de $69,45 \pm 47,49$ %. Tab XIV

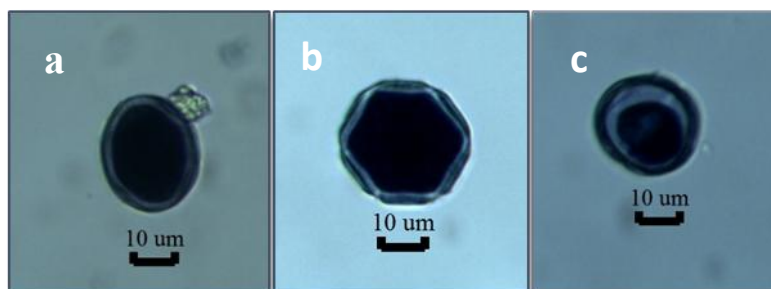


Figure 22 : Photographies des grains de pollen chez *Lavandula stoechas* L.
a et b : Grains de pollen fertile ; c : Grain de pollen stérile.

III.8. Les taux de fertilité pollinique

Les taux de fertilité ont été estimés sur 10 fleurs choisies au hasard pour chaque population échantillonnée. Les résultats obtenus sont résumés dans le XIV.

Tableau XIV : Taux de fertilité pollinique (%) estimés sur 10 fleurs (F1-F10) par population des 4 espèces étudiées.

Espèce (Population)	Taux de fertilité pollinique (%)										Moyenne \pm Ecart-type
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	
<i>Stachys ocymastrum</i> L. (Targa Ouzemmour)	99,56	98,88	97,14	99,15	99,13	98,55	99,01	99,30	99,15	98,88	98,87\pm0,66
<i>Stachys ocymastrum</i> L. (Tazeboujt)	96,71	6,09	99,28	99,57	97,63	1,49	92,99	97,67	99,41	0,29	69,11\pm45,94
<i>Marrubium vulgare</i> L. (Taslent)	0,19	90,87	90,68	91,33	94,89	92,48	90,87	87,53	88,04	87,79	81,46\pm28,64
<i>Ajuga iva</i> L. (Riquet)	0,29	92,33	0,21	0,75	1,81	0,37	0	0	1,23	0	9,69\pm29,03
<i>Lavandula stoechas</i> L. (Ath Sellam)	98,56	99,66	99,46	99,64	99,15	98,54	0,74	98,51	0,14	0,15	69,45\pm47,49

VI. Discussion

VI.1. Préparation des observations de chromosomes

Lors de nos observations cytogénétiques, nous avons utilisé deux colorants : la fuchsine et l'orcéine. Nous avons remarqué que l'orcéine offrait une bien plus grande clarté des structures chromosomiques, Les chromosomes étaient plus identifiables, ce qui facilitait l'évaluation des phases méiotiques. À l'inverse, la fuchsine donnait des résultats plus flous : les bords des chromosomes étaient fortement condensés ou groupés. Ces variations attribuables à la nature chimique de l'orcéine, réputée pour sa forte affinité avec les protéines basiques de la chromatine, comme déjà mentionné par Sharma & Sharma (1980). Vu l'efficacité de la coloration à l'orcéine, nous avons décidé d'utiliser exclusivement celle-ci pour toutes les observations présentées dans ce travail.

VI.2. Dénombrements chromosomiques

➤ Le genre *Stachys* L.

L'analyse de la méiose des cellules mères polliniques des deux populations de *St. ocymastrum* a révèlè un cytotype de $2n=2x=18$ avec un nombre chromosomique de base de $x=9$ (Figure 5). L'analyse mitotique effectuée sur les racines de *St. ocymastrum* a permis de confirmer le nombre chromosomique obtenu lors de l'étude des méioses. Ces données cytogénétiques sont les mêmes dans les deux populations de *St. Ocymastrum*. À l'échelle méditerranéenne, plusieurs travaux confirment ce même comptage chromosomique : au Maroc et en Algérie (Humphries et al., 1978), dans la péninsule Ibérique, notamment au Portugal (Fernandes & Leitão, 1984, 1985 ; Queirós, 1983) et en Espagne (Ubera, 1980 ; Diosdado et al., 1993), dans les îles Baléares (Dahlgren et al., 1971), aux Îles Canaries (Van Loon, 1974 ; Baltisberger et al., 1990), à Malte (Valdés et al., 1997), ainsi qu'en Italie (Colombo et al., 1987) et ponctuellement en Croatie et dans d'autres pays méditerranéens (Krestovskaya & Vassiljeva, 1998). Ce nombre chromosomique a également été confirmé dans des inventaires cytologiques d'Europe (Bjorkqvist et al., 1969 ; Moore, 1982).

➤ Le genre *Mentha* L.

L'analyse de la mitose des méristèmes racinaires de *M. pulgieum* et *M. rotundifolia* a révélé une variation interspécifique notable. Chez les deux populations *M. pulegium*, le nombre chromosomique observé est de $2n= 2x = 20$ (Figure 11), ce qui est en accord avec les données cytogénétiques précédemment rapportées pour cette espèce par Rice et al .(2015). En revanche, chez *M. rotundifolia*, le nombre chromosomique déterminé est de $2n= 2x = 24$. Ce

comptage a été aussi rapporté dans la littérature pour *M. rotundifolia* sur la plateforme Tropicos (IPCN, 1079., <http://legacy.tropicos.org/Project/IPCN>).

➤ Les genres *Lamium*, *Lavandula*, *Marrubium*, *Ajuga* et *Teucrium*

Chez l'espèce *Lamium amplexicaule* L., l'étude cytogénétique a été limitée à l'observation des phases de la mitose dans les anthères (Figure 9), indiquant une activité cellulaire normale dans les tissus reproducteurs. Bien que le dénombrement chromosomique n'ait pas pu être établi avec précision, la clarté des figures mitotiques suggère l'absence d'anomalies. Ces observations pourraient également indiquer que *L. amplexicaule* présente une stabilité cytogénétique favorable à la régularité de la reproduction sexuée.

L'analyse méiotique des espèces *Ajuga iva* L. et *Marrubium vulgare* L a révélé principalement le stade des tétrades, (Figures 15 et 19).

Chez *Teucrium pseudochamaepidys*, les résultats des préparations mitotiques des cellules du méristème racinaire n'ont pas été concluants. Les cellules observées ne permettaient pas une visualisation claire des chromosomes (Figure 14).

VI.3. Les anomalies

Plusieurs anomalies ont été observées durant la méiose chez l'espèce *Stachys ocymastrum* mais à de faibles fréquences. La présence de triades et de dyades au lieu de tétrades régulières suggère des perturbations lors des divisions méiotiques. L'apparition de micronoyaux dans certaines triades révèle des anomalies dans la séparation des chromosomes, souvent liées à une mauvaise migration des chromatides (Figure 6 d, e,f) (Falistocco & Marconi 2013).

Nous avons aussi observé des chromosomes agglutinés en métaphase I, ce qui peut indiquer une condensation excessive ou une interaction anormale entre chromosomes (Figure 6b). La condensation chromosomique pendant la méiose I est très prononcée et la structure chromosomique montre des changements morphologiques significatifs entre les stades pré-métaphasiques et métaphasiques (Zoller, Herrmann & Wanner, 2004).

L'un des phénomènes les plus observé reste la cytomixie en métaphase II chez la population de Tazeboujet (Figure 6c). La cytomixie correspond à un transfert de matériel nucléaire entre cellules voisines. L'ensemble de ces anomalies pourrait contribuer à une diminution de la fertilité pollinique chez certaines espèces (soodan et wafai,1987).

VI.4. La Fertilité pollinique

Les observations des grains de pollen chez les espèces étudiées ont montré une diversité de formes reflétant à la fois la variabilité spécifique et stabilité de structure pollinique au sein des Lamiacées, Dans la majorité des cas, chez *S. ocymastrum*, *M. vulgare* et *A. iva*, les grains de pollen sont sphériques. Concernant *L. stoechas*, ils sont arrondis polygonaux, ce qui est typique des lamiacées et confirmé avec les descriptions de la littérature (Harley et al, 2004).

L'étude de la fertilité pollinique a révélé une variabilité notable entre les espèces et les localités échantillonnées. Les résultats montrent, pour *Stachys ocymastrum*, un taux de fertilité relativement élevé pour la population de Targa Ouzemmour ($98,87 \pm 0,66\%$) et taux modéré pour celle de Tazaboujet ($69,11 \pm 45,94\%$). Ces pourcentages modérés à élevés indiquent une bonne viabilité des grains de pollen, traduisant un fonctionnement normal de la gamétogenèse et des conditions écologiques favorables dans ces régions (Pacini & Franchi, 1993). Chez *Lavandula stoechas* L., collectée dans la localité d'Ath Sellem, le taux de fertilité est de $69,45 \pm 47,49\%$, ce qui reflète une viabilité pollinique modérée. Une valeur similaire a été obtenue pour *Marrubium vulgare* ($81,46 \pm 28,64\%$), originaire de la région de Taslent. À l'inverse, *Ajuga iva*, récoltée au Village Colonel Amirouche (Riquet, Akbou), présente un taux de fertilité extrêmement faible, ne dépassant pas $9,69 \pm 29,03\%$ (Tableau XIV), indiquant une proportion importante de grains de pollen non viables.

Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de ces variations. D'une part, des conditions environnementales défavorables telles que des températures extrêmes, la sécheresse, ou une composition du sol inadéquate peuvent affecter le développement normal des grains de pollen. D'autre part, des facteurs génétiques peuvent intervenir, notamment des anomalies durant la méiose, entraînant la production de gamètes déséquilibrés et non fonctionnels (Pagliarini, 2000 ; Keeney et al. 1997 ; Li et al. 2004, in Dumont, 2011 ; Bellucci et al. 2003).

Conclusion

Cette étude cytogénétique a porté sur plusieurs genres appartenant à la famille des Lamiacées et issus de la flore algérienne : *Stachys*, *Lamium*, *Marrubium*, *Mentha*, *Lavandula*, *Ajuga* et *Teucrium*. Elle contribue à la connaissance cytogénétique de ces taxons à travers l'analyse méiotique et mitotique ainsi que la fertilité pollinique.

L'analyse cytogénétique a été réalisée selon la méthode classique de la coloration à l'orcéine, appliquée à de très jeunes boutons floraux, afin d'observer les étapes de la méiose et de la mitose. Parallèlement, la fertilité pollinique a été estimée à l'aide d'une coloration au bleu de coton, permettant de distinguer les grains viables des non viables.

L'espèce *Stachys ocymastrum* a été analysée dans deux populations (Targa Ouzemmour et Tazeboujet) pour la méiose, la mitose et la fertilité pollinique. Chez le genre *Mentha*, deux espèces ont été examinées : *M. pulegium* (populations d'Ath Sellam et Boukheyama) et *M. rotundifolia* L. (population d'Ath Sellam), toutes deux pour l'analyse mitotique. Les espèces *Lavandula stoechas*, *Marrubium vulgare* et *Ajuga iva* ont fait l'objet d'une analyse de la méiose, tandis que *Teucrium pseudochamaepitys* a été étudiée pour la mitose. L'analyse de la fertilité pollinique a été réalisée sur quatre espèces : *Stachys ocymastrum*, *Lavandula stoechas*, *Marrubium vulgare* et *Ajuga iva*.

L'analyse de la méiose effectuée sur les boutons floraux a indiqué 9 bivalents ($2n=2x=18$) pour les deux populations de *St. ocymastrum*. L'apparition ponctuelle du phénomène de cytomixie chez la population Tazeboujet soulève des interrogations sur une possible instabilité génétique ou due au stress cellulaire.

L'analyse mitotique, réalisée sur les cellules du méristème racinaire chez *Mentha pulegium* révèle un nombre chromosomique constant de $2n=20$ observés dans les deux populations étudiées : Ath Sellam (Akbou) et Iamarache (Boukhiana). Cette constance suggère une organisation chromosomique régulière. En revanche, *Mentha rotundifolia* issue de la population d'Ath Sellam, une variabilité du nombre chromosomique a été mise en évidence, $n=22$ et $2n=24$ selon les cellules observées, cette variation pouvant suggérer une aneuploïdie ou une hybridation naturelle.

L'analyse méiotique des espèces *Ajuga iva* et *Marrubium vulgare* a révélé principalement le stade des tétrades.

Chez *Lamium amplexicaule*, seules les phases initiales ont été observées, bien que les stades précoces n'aient pu être visualisés, Pour *Teucrium pseudochamaepitys*, les conditions techniques n'ont pas permis d'obtenir des résultats concluants.

L'analyse de la fertilité pollinique portée sur des boutons floraux chez les quatre espèces étudiées a révélé une variabilité importante selon les espèces et les localités. *St. ocymastrum* a présenté un taux élevé de 98,87 % pour la population de Targa Ouzemmour et un taux modéré de 69,11 % pour la population de Tazeboujet, indiquant une bonne viabilité pollinique. Des taux modérés ont été enregistrés pour *L. stoechas* (69,45 %, Ath Sellam) et *M. vulgare* (81,46 %, Taslent). En revanche, *A. iva* (Village Colonel Amirouche, Akbou) a montré une fertilité très faible, avec seulement 9,69 %, traduisant une proportion élevée de pollen non viable. Ce qui pourrait suggérer l'existence d'anomalies méiotique importante, un effet de stress environnemental sur la gamétogenèse.

En perspective, il serait intéressant de poursuivre ce travail par des études complémentaires, en l'élargissant à d'autres espèces et populations.

Références bibliographiques

A

Abu-Asab, M. S. and Cantino, P. D. 1993. Phylogenetic implications of pollen morphology in tribe Ajugeae (Labiatae). – Syst. Bot. 18: 100–122.

Allaby M. (1992). The Concise Oxford Dictionary of Botany, Oxford University Press.

Angiosperm Phylogeny Group (APG III). (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161(2), 105–121.

Arora, C. M. (1961). New chromosome report – II. Bulletin of the Botanical Survey of India, 3(1), 37.

B

Bellucci, M., Roscini, C., Mariani, A., & Veronesi, F. (2003). Male sterility in plants: Occurrence, mechanisms and use. Euphytica, 133(2), 145–160.

Bentham, G. 1832–1836. Labiatarum genera et species. – Ridgway and Sons, London.

Bordbar, F., & Upson, T. M. (2021). Taxonomic review and phylogenetic investigations of *Lavandula* from Iran and Oman. Edinburgh Journal of Botany, 78(347), 1–16.

C

Choi, B., Yang, S., Song, J.-H. et Jang, T.-S. (2019). Karyotype and genome size variation in *Ajuga* L. (Ajugoideae–Lamiaceae). Nordic Journal of Botany, article e02337.

Chu, C. J. et Kemper, K. J. (2001). Lavender (*Lavandula* spp.). Longwood Herbal Task Force. p32.

Cole, T. C. H., & Bachelier, J. B. (2021). Poster sur la phylogénie des Lamiacées – une sélection de 56 genres. Dahlem Centre of Plant Sciences, Freie Universität Berlin.

Cole, T. C. H., Li, B., Stevens, P., & Olmstead, R. (2024, novembre). *Phylogénie des Lamiales (LamialesPP, français)* [Poster]. ResearchGate.

<https://www.researchgate.net/publication/385698585>

Cole, T. C. H., Xiang, C.-L., Li, B., & Olmstead, R. (2022, décembre). *Sous-familles des Lamiaceae (Lamsubfam, français)* [Poster]. ResearchGate.

<https://www.researchgate.net/publication/387311973>

Cronquist, A. (1981). An integrated system of classification of flowering plants. New York : Columbia University Press.

D

Dobignard, A., & Chatelain, C. (2010–2013). Index synonymique de la flore d’Afrique du Nord (Vols. 1–5). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Genève.

Dumont M. (2011). Mécanismes impliqués dans la formation des anomalies chromosomiques lors de la méiose en absence de braca2 lors de la méiose chez la plante *Arabidopsis thaliana*. Thèse de doctorat. Univ. Scien. Vég. Orsay, Paris.

Dupond F., Guignard J.L. (2012). Botanique : Les familles de plantes. Elsevier Masson (ed.). Paris. P300.

E

Erhan, M. K., Bölükbaşı, Ş. C., & Ürüsan, H. (2012). Biological activities of pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) in broilers. *Livestock Science*, 146(2–3), 189–192.

F

Falistocco, E. & Marconi, G. (2013). Meiotic abnormalities in interspecific hybrids of the genus *Helianthus* (Asteraceae). *Euphytica*, 190(3), 387–398.

Funamoto, T., & Ishii, D. (2003). Comparative karyological studies in ten *Ajuga* species in Japan, Lamiaceae (Labiatae). *Cytologia*, 68(1), 25–34.

G

Guignard, J.-L. Dupont, F. 2004. Botanique systématique moléculaire. 13e Éd. Masson, Paris. 284 p.

H

Harley, R.M., Atkins, S., Budantsev, A., Cantino, P.H., Conn, B., Grayer, R., Harley, M.M., Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, A., Paton, A.J., Ryding, O. & Upson, T. (2004). Labiatae. In : Kadereit, J.W. (ed.). The families and genera of vascular plants (Kubitzki, K. : ed.). Volume 7, pp. 167-275.

Hedge, I. C. 1992: A global survey of the biogeography of the Labiatae. — *Advances in Labiatae Science*: 7–17. Royal Bot. Gardens, Kew

J

Jahier J., (1992) : Techniques de cytogénétique végétale : INRA, Paris. 183p.

Jauzein, P. (2020). Cytotaxonomie de la flore francilienne. Flore d’Île-de-France – Tome 3. Paris : L’Institut Paris Region. ISBN 978-2-7371-2040-4.

K

Kamari, G., Felber, F. & Garbari, F. (ed.): Mediterranean chromosome number reports - 5. - *Fl. Medit.* 5: 261-373. 1995. - ISSN 1120- 4052.

Keeney, S., Giroux, C. N., & Kleckner, N. (1997). Meiosis-specific DNA double-strand breaks are catalyzed by Spo11, a member of a widely conserved protein family. *Cell*, 88(3), 375–384.

Kriemadi, E. et al. 2002. Mediterranean chromosome number reports 12 (1278–1283). – *Flora Medit.* 12: 444–450.

L

Li, B., Cantino, P. D., Olmstead, R. G., Bramley, G. L. C., Xiang, C. L., Ma, Z. H., Tan, Y. H. & Zhang, D. X. (2016). A large-scale chloroplast phylogeny of the Lamiaceae sheds new light on its subfamilial classification. *Scientific Reports*, 6, 34343.

Li, W., Ma, H., & Su, Z. (2004). Evolution of reproductive development in flowering plants. *Nature Reviews Genetics*, 5(7), 566–576.

M

Majid, F., & Grewal, A. (2024). New gametophytic chromosome numbers for Lamiaceae from North-West India. *Cytologia*, 89(2), 163–171.

Martin P. (2014). Les familles de plantes à fleurs d'Europe : Botanique systématique et utilitaire. Presses Universitaires de Namur (ed.). Belgique. P289.

Mertens, T. R., & Hammersmith, R. L. (1998). Genetics. Laboratory investigations . Eleventh edition. Prentice hall Inc; UpperSaddle River, New jersey,275 p.

Mennema, J., 1989. A taxonomic revision of *Lamium* (Lamiaceae). Leiden Botanical Series, vol. 11. Leiden, New York, København, Köln : E.J. Brill, 183 p. ISBN 90-04-09109-2.

Moore, D.M. 1982. Flora Europaea check-list and chromosome index. Cambridge.

N

Nee, M. (1996). [Review of the book Flora of China, Vol. 17: Verbenaceae through Solanaceae, by S. Chen, M. G. Gilbert, X. Li, & I. C. Hedge]. *Brittonia*, 48(4), 611–612

P

Pacini, E., & Franchi, G. G. (1993). Environmental influence on pollen development and pollen viability. *Grana*, 32(2), 78–81.

Pagliarini M. S., 2000. Meiotic behavior of economically important plants species: the relationship between fertility and male sterility. *Genetics and molecular Biology* 23(4) : 997-1002.

Q

Quézel P., Santa S. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome 2. CNRS. Ed. Paul Le chevalier, Paris. P603, 781-793.

R

Rice et al. 2015. The Chromosome Counts Database (CCDB) – a community resource of plant chromosome numbers. *New Phytol.* 206(1): 19-26.

S

Sharma, A. K., & Sharma, A. (1980). Chromosome techniques: Theory and practice (3^e éd.). London: Butterworths.

Singh, R. J. (2003). Plant cytogenetics. 2nd ed. CRC Press.

Soodan, A. S., & Wafai, B. A. (1987). Spontaneous occurrence of cytomixis during microsporogenesis in almond (*Prunus amygdalus* Batsch.) and peach (*P. persica* Batsch.). *Cytologia*, 52(3), 361–364.

Suh, Y. B., Park, C. W., & al. (2007). *Ajuga* L. In C. W. Park (Ed.), The genera of vascular plants of Korea (pp. 815–819). Academy Publishing Co.

Z

Zoller, J. F., Herrmann, R. G., & Wanner, G. (2004). Chromosome condensation in mitosis and meiosis of rye (*Secale cereale* L.). *Cytogenetic and Genome Research*, 105(1), 134-144.

Annexes



Une plante scannée de *Stachys ocymastrum* L. récoltée au Campus universitaire Targa Ouzemmour Bejaia Bloc 3

Date de récolte :16 février 2025



Une plante scannée d'*Ajuga iva* L. récoltée au Village Riquet (Akbou)

Date de récolte : 03 avril 2025



Une plante scannée de *Marrubium vulgare* L.
récoltée au Village Taslent (Akbou)

Date de récolte : 31 mars 2025



Une plante scannée de *Lamium amplexicaule* L.
récoltée au village Taslent (Akbou)

Date de récolte : 31 mars 2025



Une plante scannée de *Mentha pulegium* L. récoltée au Village Iamrache route de Boukhiana

Date de récolte : 27 février 2025



Une plante scannée de *Mentha pulegium* L.
récoltée au Village Ath Sellam (Akbou)

Date de récolte : 3 avril 2025



Une plante scannée de *Teucrium pseudochamaepitys* L. récoltée
au village Ighzer Amokrane thaaassath

Date de récolte : 23 mars 2024



Une plante scannée de *Mentha rotundifolia* L.
récoltée au Village Ath Sellam (Akbou)

Date de récolte : 20 avril 2025



Une plante scannée de *Lavandula stoechas* L. récoltée au village Ath Sellam (Akbou)

Date de récolte : 3 avril 2025

Etude cytogénétique de quelques Lamiacées de la flore d'Algérie

Résumé : Ce travail de recherche porte sur l'étude cytogénétique de plusieurs espèces appartenant à la famille des Lamiacées, collectées dans différentes localités de la wilaya de Béjaïa (Algérie). Les analyses ont été réalisées à travers l'observation des divisions cellulaires (mitose et méiose ainsi que l'évaluation de la fertilité pollinique. Les nombres chromosomiques observés sont en accord avec les données bibliographiques : $2n = 2x = 18$ pour *S. ocymastrum* et $2n = 2x = 20$ pour *M. pulegium*. Chez *M. rotundifolia*, une variation du nombre chromosomique ($2n = 22$ à 24) a été constatée, suggérant une instabilité génomique ou une origine hybride. Des anomalies cytogénétiques ont été relevées, telles que la cytomixie chez *S. ocymastrum* L., (population Tazeboujet), les triades, les dyades et la formation de tétrades anormales chez *S. ocymastrum* L., (population Targa Ouzemour). L'étude de la fertilité pollinique a révélé des taux élevés chez *Stachys*, *Marrubium* et *Lavandula*, tandis que des valeurs plus faibles ont été observées chez *Ajuga iva*. Ces résultats apportent des données inédites sur la flore algérienne et enrichissent les connaissances sur la cytogénétique et la fertilité pollinique au sein des Lamiacées.

Mot clé : Lamiacées, mitose, méiose, fertilité pollinique.

Cytogenetic Study of Some Lamiaceae from the Algerian Flora

Abstract: This research focuses on the cytogenetic study of several species belonging to the Lamiaceae family, collected from different localities in the Béjaïa province (Algeria). The analyses were carried out through the observation of cell divisions (mitosis and meiosis) as well as the assessment of pollen fertility. The observed chromosome numbers are consistent with those reported in the literature: $2n = 2x = 18$ for *S. ocymastrum* and $2n = 2x = 20$ for *M. pulegium*. In *M. rotundifolia*, a variation in chromosome number ($2n = 22$ to 24) was noted, suggesting genomic instability or a hybrid origin. Cytogenetic anomalies were observed, such as cytomixis in *S. ocymastrum* (Tazeboujet population), and triads, dyads, and abnormal tetrads in the Targa Ouzemour population of the same species. Pollen fertility was high in *Stachys*, *Marrubium*, and *Lavandula*, while lower values were recorded in *Ajuga iva*. These results provide novel data on the Algerian flora and contribute to a better understanding of the cytogenetics and pollen fertility within the Lamiaceae family.

Keywords: Lamiaceae, mitosis, meiosis, pollen fertility.

دراسة خلوية وراثية لبعض الفصيلة الشفوية من نباتات الجزائر

ملخص: يركز هذا البحث على الدراسة الخلوية الوراثية لعدة أنواع من الفصيلة الشفوية، جُمعت من مواقع مختلفة بولاية بجاية (الجزائر). أجريت التحليلات من خلال مراقبة انقسامات الخلايا (الانقسام المتساوي والانقسام الاختزالي)، بالإضافة إلى تقييم خصوبة حبوب اللقاح. تتوافق أعداد الكروموسومات المرصودة مع البيانات البليوغرافية: $2n=2x=18$ لـ *S. ocymastrum* و $2n = 2x = 20$ لـ *M. pulegium* في *M. rotundifolia*، لوحظ تباين في عدد الكروموسومات $2n = 22$ إلى $2n=24$ ، مما يشير إلى عدم استقرار جينومي أو أصل هجين. لوحظت شذوذات خلوية وراثية، مثل الاختلاط الخلوي في نبات *S. ocymastrum* L. (مجموعة تازبوجيت)، والثلاثيات، والثنائيات، وتكوين رباعيات غير طبيعية في نبات *S. ocymastrum* L. (مجموعة تارغا أوزمور). كشفت دراسة خصوبة حبوب اللقاح عن معدلات مرتفعة في نباتات *Stachys* و *Marrubium* و *Lavandula*، بينما لوحظت قيم أقل في نبات *Ajuga iva*. توفر هذه النتائج بيانات جديدة عن النباتات الجزائرية، وتثري معرفتنا بعلم الوراثة الخلوية وخصوبة حبوب اللقاح في عائلة Lamiaceae.

الكلمات المفتاحية: Lamiaceae، الانقسام المتساوي، الانقسام الاختزالي، خصوبة حبوب اللقاح.