



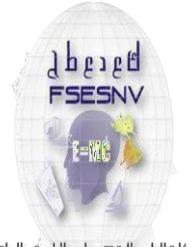
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Etres Vivants



كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والبيئة
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES
ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biotechnologie végétale

Thème :

Etude du polymorphisme morphologique de
grains de pollen appartenant à des plantes
croissants dans la région de Tébessa.

Présenté par :

Mahrez Aicha

Assal Aya

Devant le jury :

Dr. Fatmi Hindel

Université de TEBESSA

Rapporteur

Dr. Ahmed Dekak

Université de TEBESSA

Examineur

Pr. Mekahlia M.nacer

Université de TEBESSA

Président

Note :

Mention :

Date de soutenance 11/ 06 /2023

A background image of several pink roses with green leaves, slightly out of focus, creating a soft and elegant atmosphere.

Remerciements

Avant tout, Je remercie **Allah**; le Tout Miséricordieux, le très Miséricordieux, l'unique, le puissant, pour son guide, son aide qui a permis de mener à bien ce travail.

Nous tenons à remercier sincèrement **Dr .Fatmi Hindel** , d'avoir bien assuré la direction et l'encadrement de notre mémoire. Il était toujours à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Merci pour son aide, son inspiration et le temps qu'il nous a consacré;

Un grand remerciement aux membres du jury :

Dr. Dekak Ahmed d'avoir accepté d'examiner notre travail, qu'il trouve ici notre sincère reconnaissance.

Merci pour vos conseils, pour avoir partagé votre expérience et de nous guider pour bien réaliser ce travail scientifique.

On remercie aussi. **Pr. Mekahlia** de nous avoir honoré de sa présence et d'avoir accepté de présider ce travail. Nous vous adressons notre gratitude pour votre gentillesse, vos précieux conseils et vos encouragements.

Merci à tous

Dédicace

Je dédie ce mémoire:

**A Mon père le soleil de ma vie ; le bon cœur je vous suis redevable à tous les efforts que vous avez fournis pour moi
Après un remerciement *sincère* à mon mère. Avec les bons sentiments je dédie ce modeste travail en signe de respect et de reconnaissance respectivement.**

***A mon chères frères: Naïm et Oussama et mes très chères sœurs : Fouzia, Soumia, Sara, Asma spécialement et Ilhem qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.
Et ma petit Adem.***

***A ma chère amie ma sœur, ma meilleur binôme AYA
Et toute sa famille***

***A tous mes collègues de la promotion de Master2
biotechnologique végétale 2022- 2023:***

A tous mes amies intimes surtout: Ameni ; zaineb ; dalel ; djouhaina et nada avec les quelles je garde des souvenirs inoubliable.

AI CHA



Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A Mon étoile (mon père : Bchir)

A ma mère(Karima Djaber) la plus adorable
personne qui représente une couronne pour moi. Je
demande à dieu de leur accorder une longue vie toute
comblée de la bonne santé A mes chers frères :ayoub et
abde eraouf Et mon petit :souhaib Et mon binome et ma
chère amie aicha A mes meilleurs ami(e)s : malek wided

lamia sara

[Aya Assal](#)



Résumé

Ce travail s'intéresse à l'évaluation de la diversité des grains de pollen, chez deux plantes croissantes dans la région de Tébessa, à savoir : *Diploaxis erucoïdes*, et *Prunus dulcis*.

Pour sa réalisation, nous nous sommes basés sur la méthode d'Erdtman qui consiste à analyser le rapport entre l'axe polaire (P) et le diamètre équatorial (E) en suivant des clés de détermination morphologiques, ce qui nous a donné une indication précise de la forme du pollen étudié.

Les résultats obtenus, montrent que différentes formes palynologiques ont été enregistrées, à l'instar des formes sphéroïdes oblate et sphéroïdes Prolate qui ont été remarqués le plus lors de cette étude, en revanche d'autres formes ne sont apparues que très rarement dans la première espèce comme dans l'autre.

Mots-clés : *Diploaxis erucoïdes*, *Prunus dulcis*, pollen, diversité, Tébessa.

Abstract

This work focuses on the assessment of pollen grains diversity in two plants growing in the region of Tebessa, which are: *Diploaxis eruroides*, and *Prunus dulcis*.

For its realization, we based ourselves on Erdtman's method which consists in analyzing the relationship between the polar axis (P) and the equatorial diameter (E) by following morphological determination keys, which gave us an indication of the studied pollen forms.

The obtained results show that different palynological forms were recorded, like the oblate spheroid and prolate spheroid forms which were noticed the most during this study, on the other hand, other forms only appeared very rarely in the first species as in the other.

Keywords: *Diploaxis eruroides*, *Prunus dulcis*, pollen, diversity, Tebessa.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى تقييم تنوع حبوب الطلع في اثنين من النباتات الزراعية في منطقة تبسة و هي *Prunus dulcis* و *Diplotaxis erucooides* و نحن نستند إلى طريقة d'Erdtman و التي تعتمد على تحليل العلاقة بين الحجم القطري (P) و الطول الإقليمي (E) عن طريق إتباع مفتاح تحديد الأبعاد مما يعطي لنا إشارة دقيقة عن شكل حبوب اللقاح المختبرة و تشير النتائج إلى أن أشكال حبوب الطلع المختبرة و تشير النتائج إلى أشكال حبوب الطلع المختلفة التي تم تسجيلها مثل Spherioide oblate / Spherioide Prolate التي تم اكتشافها بشكل اكبر خلال هذه الدراسة حيث أن أشكال أخرى قد تظهر في بعض الأحيان في النوع الأول مثل النوع الثاني

الكلمات المفتاحية: حبوب اللقاح ، تبسة ، التنوع , *Prunus dulcis* , *Diplotaxis erucooides*

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	/
Résumé	/
Abstract	/
ملخص	/
Table de matière	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	01
Chapitre I : Synthèse Bibliographique	
1. <i>Prunus dulcis</i>	
1.1 .Généralité le <i>prunus dulcis</i>	02
1.2. Classification taxonomique	02
1.3. Description morphologique	03
1.4 . Le Genre <i>prunus</i>	03
1.5. Espèce de <i>prunus</i>	04
1.6 .Usage de <i>prunus</i>	04
2. <i>Diplotaxis erucoïdes</i>	05
2.1. Généralité de <i>Diplotaxis</i>	05
2.2. Classification taxonomique	05
2.3. Famille Brassicaceae	05
2.4. Caractères morphologiques	06
2.5. Usage traditionnel	06
2.6. Espèce <i>Diplotaxis erucoïdes</i>	07
2.7. Description morphologique	07
2.8. Utilisation de <i>Diplotaxis erucoïdes</i>	07
3 .Palynologie	07
3 .1 Définition	07
3.2. Méliissopalynologie	07
3.3. Papléopnologie	08
3.4. Pharmaco palynologie	08
3.5. Biopalynologie	09
3.6. Paléoclamatologie	09

Table des matières

4. Définition du mot pollen	09
4.1. Morphogenèse du pollen	10
4.2. Propriétés du pollen	11
4.2.1. Forme	11
4.2.2. Taille	11
4.2.3. Structure	11
4.3. Composition chimique du pollen	12
4.3.1. L'eau	12
4.3.2. Lipides	12
4.3.3. Glucides	12
4.3.4. Protéines	12
4.3.5. Vitamines	13
4.3.6. Composés phénoliques	13
4.3.7. Autres composés	13
4.4. Libération des grains de pollen	13
4.5. Pollinisation	13
4.6. Caractéristiques morphologiques	14
4.7. Le Développement de pollen	14
5. Développement et Fonction du pollen	15
6. Où peut-on trouver du pollen ?	16
Chapitre 02 : Matériel et méthode	
1.1. Matériel végétal	18
1.2. Zone d'étude	18
1.3. Echantillonnage	18
1.4. Caractérisation morphologique	18
1.5. Visualisation	19
1.6. Statistiques	20
Chapitre 03 : Résultats et discussion	
1. Résultats et discussion	21
1.1. Analyse de la diversité du pollen	21
1.2. Construction des dendrogramme de <i>prunus dulcis</i>	26
1.3. Construction des dendrogramme de <i>Diploaxis erucoïdes</i>	30

Table des matières

Conclusion	32
Perspective	33
Références Bibliographique	/
Annexe	

Liste des figures

Liste des figures

N° de Figure	Titre	Page
01	Figure 1 : <i>Prunus dulcis</i> (original,2022)	02
02	Figure 2 : <i>Diploaxis erucooides</i> . (Original,2022)	05
03	Figure 03 : La structure du grain de pollen d'après Peycru et al. (2010)	10
04	Figure 04 : La structure du grain du pollen (Caulien, 2009).	11
05	Figure 05: dendrogramme schématisant le regroupement des accessions étudiées.	26
06	Figure 06:dendrogramme schématisant le regroupement des accessions étudiées.	31

Liste des tableaux

N° de Tableau	Titre	Page
01	Tableau 01 : Classes des formes du pollen et relation suggérées entre l'axe polaire (P) et le diamètre équatorial (E) (Erdtman, 1952).	19
02	Tableau 02 : quelques grains de pollen de prunus	21
03	Tableau 03 : Résultats de <i>Prunus dulcis</i>	25
04	Tableau : 04 quelques grains de pollen de <i>Diplotaxis</i>	27
05	Tableau : 05 Résultats de <i>Diplotaxis eruroides</i>	30

Introduction

Introduction

Le mot biodiversité, néologisme formé en 1992 lors du sommet de la Terre à Rio, est devenu un terme courant, grâce notamment à la crise que connaît cette biodiversité, et à sa médiatisation (**Prieu, 2015**). La diversité du vivant recouvre de nombreuses échelles, et présente de nombreux aspects, on peut parler de diversité aussi bien à l'échelle génétique qu'à l'échelle éco systémique, et les processus contribuant à créer de la diversité au sein du vivant sont nombreux.

La sélection naturelle a un effet à toutes les échelles, mais l'individu est une unité de sélection très importante. Les attributs visibles, comme la forme, la couleur et autres motifs sont soumis à la sélection naturelle et à la sélection sexuelle. Les processus sélectifs sont donc impliqués dans l'évolution de la morphologie, tout comme le développement, qui peut limiter ou favoriser l'apparition de certains types.

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'analyse de la diversité des grains de pollen de deux plantes croissants dans la région de Tébessa, la première est *Diploaxis erucoides* connue également sous le nom de Diploaxis « fausse roquette » , et la seconde est *Prunus dulcis*.

La présente étude, montre « pour la premier fois », une analyse du pollen des plantes mentionnées ci-dessus, pour cela nous avons utilisé la méthode **d'Erdtman (1953)** qui consiste à analyser le rapport entre l'axe polaire (P) et le diamètre équatorial (E) en suivant des clés de détermination morphologiques, ce qui a permis de donner une indication précise de la forme du pollen.

Chapitre I:

Synthèse

Bibliographiques

1. *Prunus dulcis*

1.1. Généralités sur l'Amandier (*Prunus dulcis*) :

L'Amandier est un arbre fruitier dont le nom scientifique est *Prunus dulcis*. Il appartient à un grand ensemble de plantes appelées amandiers. Les amandiers sont un groupe de plantes constituant le sous-genre *Amygdalus* qui fait partie du genre *Prunus*. Selon la classification classique de Linné (1753), l'Amandier (*Prunus dulcis*) était une espèce du genre *Amygdalus L*, connu sous le nom scientifique *Amygdalus communis L*. L'Amandier (*Prunus dulcis*) est une plante angiosperme qui fait partie de la famille des Rosaceae. (Tela-botanica)

1.2. Classification taxonomique

- Règne : Plantea
- Classe : Magnoliopsida
- Ordre : Rosales
- Famille : Rosaceae
- Genre : *prunus*
- Espèce : *prunus dulcis*



Figure 01 : fleur de *Prunus dulcis* (Original ,2022)

1. 3. Description morphologique

Arbre de 4 à 12 mètres, non épineux, à rameaux glabres et d'un vert clair

- feuilles à pétiole glanduleux, pliées en long dans leur jeunesse, elliptiques-lancéolées, obtusément dentées, glabres, luisantes en dessus
- stipules caduques
- fleurs blanches ou rosées, naissant avant les feuilles, solitaires ou géminées, subsessiles
- calice en cloche, à 5 lobes, caduc
- 5 pétales
- 15-30 étamines
- 1 style
- ovaire libre
- drupe oblongue-comprimée, pubescente-veloutée, coriace, sèche et verte à la maturité, s'ouvrant en long
- noyau oblong-pointu, sillonné sur les faces de fissures étroites, à 1-2 amandes douces ou amères.(naturelovers)

- **1.4 Genre *Prunus dulcis***

Le genre *Prunus* est présent dans la nature sous forme d'arbres ou d'arbustes fruitiers, ce sont des plantes à fleurs. Les plantes représentant le genre *Prunus* sont caractérisées par des feuilles simples qui sont généralement lancéolées et à marges plus ou moins dentées. Les rameaux sont parfois épineux. Les fleurs sont caractérisées par une couleur qui va du blanc jusqu'au rose en passant par toutes les nuances, ce sont des fleurs à 5 sépales et à 5 pétales, elles peuvent être groupées en grappe ou en ombelle.(Tela-botanica)

Chez toutes les espèces du genre *Prunus*, les fruits sont des drupes avec un gros noyau. Le genre *Prunus* comprend plus de 300 espèces, la plupart de ces espèces sont cultivées pour leurs fruits comestibles ayant un grand intérêt économique. Le genre *Prunus* regroupe les pêchers, les cerisiers, les abricotiers, les pruniers, les amandiers, etc. Aujourd'hui, il existe dans le monde plusieurs milliers de variétés faisant partie des espèces constituant le genre *Prunus*, elles sont destinées à un grand nombre d'utilisations dans tous les domaines.
(naturelovers)

1.5. Espèce *Prunus dulcis* :

L'espèce *Prunus dulcis* est représentée dans la nature par l'Amandier existant sous forme de nombreuses variétés destinées à diverses utilisations. Les représentants de l'espèce *Prunus dulcis* sont répartis dans tous les continents sous forme d'amandiers cultivés ou d'amandiers sauvages dans quelques régions du monde.

L'aire de répartition actuelle de l'Amandier (*Prunus dulcis*) comprend l'Amérique, l'Europe, l'Asie, l'Afrique et l'Australie. Actuellement, les principaux pays producteurs d'amandes sont les États-Unis, l'Espagne, l'Iran, le Maroc, la Syrie, la Turquie, l'Italie, l'Australie, l'Algérie, la Tunisie, la Chine, etc. De nos jours, un amandier sauvage existe, à des altitudes de 1400 à 3500, dans des régions caucasiennes en Arménie, en Turquie, en Azerbaïdjan, en Iran et en Turkménistan. Cet amandier sauvage, connu sous le nom scientifique *Prunus fenzliana*, est considéré comme ancêtre des amandiers cultivés. L'Amandier (*Prunus dulcis*) est, donc, originaire du Caucase où *Prunus fenzliana* (l'ancêtre des amandiers) est un arbuste indigène en Arménie, Iran, Azerbaïdjan et en Turquie du Nord-est. *Prunus dulcis* (l'Amandier) est présent, dans la nature, sous forme de plante arborescente à fleurs, vivace, à feuilles caduques et à graines comestibles. Sa hauteur varie selon les variétés et le milieu de vie, elle peut avoir 6 à 8 mètres de hauteur. C'est un arbre fruitier, très anciennement, cultivé pour ses nombreuses propriétés et pour ses graines comestibles appelées amandes.

(*Prunus persica* x *amygdalus*)

1.6. Usage de *prunus dulcis*

Les amandes douces fournissent le lait d'amande, utilisé en médecine. Les amandes amères sont narcotiques et renferment de l'acide prus-sique, de l'huile volatile et de l'amygdaline. Le bois d'amandier, dur et lourd, est employé en marqueterie et constitue un excellent combustible (**Tela botanica**)

2. *Diplotaxis erucoïdes*

2.1. Généralités de *Diplotaxis erucoïdes*

Le genre *Diplotaxis* comprend environ 32 à 34 espèces, distribué de l'Europe centrale à l'Inde et à l'Afrique de l'Ouest. Il y a un intérêt croissant pour les plantes du genre *Diplotaxis*, puisque certaines de ses espèces (**D. tenuifolia** et **D. muralis**) sont cueillies ou cultivées pour la consommation humaine comme salade de roquette, tandis que d'autres sont des mauvaises herbes fréquentes (Grillo, O. Draper

2.2. Classification taxonomique

- **Règne:** plant
- **Division:** Magnoliophyta
- **Classe:** Magnoliopsida
- **Ordre:** Brassicales
- **Famille :** Brassicaceae
- **Genre :** *Diplotaxis*
- **Espèce:** *Diplotaxis erucoïdes*



Figure 02 : fleur de *Diplotaxis erucoïdes* (via gallica)

2.3. Famille Brassicaceae

La famille Brassicaceae (Crucifère) ou la famille du chou est une famille importante comprenant environ 372 genres et 4060 espèces distribués dans le monde entier (Tamokou, J. D. D., Mbaveng, A. T., Kuete, V., 2017. Naser, A. A., Iqbal, A., Eduarda, M. P., Armando, C.D., Shahid, U., Nafees, A.K., 2012).

Les Crucifères constituent une famille importante de plantes (moutarde, chou, radis, Navet, cresson, roquette, wasabi, colza, etc.) Qui sont généralement préconisées en

Alimentation, mais elles sont utilisées en cosmétiques, tinctoriales ainsi qu'en industrie Pharmaceutique. (Emad, M. A., Ahmed, I. H., Ahmed, M. A., Salah, M. E., Marsyl, J., Eman, R. E.S.2011. Phytochemical.) .

Les plantes de cette famille ont été employées comme antidiabétiques, antibactériennes, Antifongiques, anticancéreux et antirhumatismales. Elles ont montré également une activité insecticide puissante. (Montaut, S., Rollin, P., DeNicola, G.R., Iori, R., Tatibouët, A., 2012).

2.4. Caractères morphologiques

La majorité des espèces de la famille Brassicaceae sont annuelles, bisannuelles ou vivaces, le plus souvent herbacées, mais parfois arbustives. Les inflorescences sont souvent Dépourvues de bractées et en panicules ou en corymbes. Les fleurs sont plutôt petites, mais Colorées et groupées afin d'attirer les insectes. En dehors de quelques exceptions, elles sont régulières et comportent des cercles à 2 segments : un calice à 4 sépales, une corolle à 4 pétales disposés en croix, un androcée avec 2 étamines courtes et 4 étamines plus longues soit toujours 6 étamines et un pistil supère à 2 carpelles soudés. Le fruit est une silique ou une silicule à déhiscence par aplacentaire, rarement indéhiscente (.Attaa, E. M., Hashem, A. I., Ahmed, M. A., Salah, M. E., Marsyl, J., El-Sharkawc, E.R., 2011.).

2.5. Usage traditionnel

Les plantes de la famille des brassicacées sont très utilisées en médecine traditionnelle Marocaine, elle est utilisée soit par voie externe ou par voie interne (El Hilah, F., Ben Akka, F., Dahmani, J., Belahbib, N., Zidane, L., 2015. Bellakhdar, J., 1997).

Les feuilles de choux (*Brassica oleracea*) sont utilisées en cataplasme pour soulager Les douleurs rénales.

Les espèces *Lepidum sativum*, *Brassica nigra* et *Nasturtium officinale* sont utilisées Pour le traitement des maladies de l'appareil respiratoire.

D'autres espèces comme *Brassica napus*, *B. nigra* et *Erica vesicaria* sont employées par voie interne comme réchauffant.

Les feuilles et les tiges d'*Eruca sativa* (jarjir) sont utilisées comme fortifiants, Réchauffant et stimulants.

En médecine traditionnelle chinoise, l'espèce *Erysimum cheranthoides* est utilisée pour Traiter les maladies cardiaques et aussi pour soulager les fièvres (Zhen- Huan, L., Shoji, Y., Toshihiro, N., Tai-Bao, S., Jin-Zhe, X., 1998).

2.6. L'Espèce *Diplotaxis erucoïdes*

Diplotaxis erucoïdes (L.) DC. (roquette à paroi blanche) est une plante vivace de 5–50 cm de hauteur appartenant à la famille Brassicaceae. Elle est répandue dans de nombreuses zones sablonneuses et calcaireuses du bassin méditerranéen (D'Antuono, L. F., Elementi, S., Neri, R., 2008). (Ben Salah, N., Casabianca, H., Ben Jennet, H., 2015.).

2.7 Description morphologique

C'est une espèce annuelle à fleurs blanches veinées de violet sur les nervures basales. Sa tige de 30 à 50 cm est rameuse dès la base et feuillée. Les pédicelles sont 2-3 fois plus courts que les siliques et les sépales plus courts que le pédicelle. Les graines ovales se rencontrent distinctement sur 2 rangs. (Quezel, P., Santa, S., 1963.).

3. Palynologie

3.1. Définition

La palynologie étudie les grains de pollen et les spores, qu'ils soient actuels ou fossiles. Dans ce dernier cas, on parle de paléopalynologie (Hyde et Williams, 1944.).

Le terme de « palynologie » (du grec : répandre, saupoudrer, lui-même tiré de : mot farine, poussière pollinique), aujourd'hui universellement employé pour désigner l'ensemble des recherches scientifiques dont les grains de pollen et les spores sont l'objet ou le moyen (Pons 1970.).

3.2. Méliissopalynologie

La Méliissopalynologie est l'étude du pollen dans le miel, dans le but d'identifier les plantes

sources utilisées par les abeilles dans la production de miel. Ceci est important pour les producteurs de miel parce que le miel produit par le pollen et le nectar de certaines plantes

Comme le mesquite, le sarrasin, les agrumes exigent un prix sur le marché plus élevé que celui produit par d'autres sources végétales. Certaines plantes peuvent produire du nectar et du pollen nocifs pour la santé humaine. Une surveillance attentive des types de pollen présents dans le miel peut permettre d'identifier ces sources toxiques et le miel produit

peut-être exclu du marché Commercial. (**Jarzen et McAllister, 1994.**)

La Méliissopalynologie a été largement utilisée pour déterminer la pureté, les origines Géographiques et florales du miel. Il est également utilisé pour valuer les corrélations avec des Paramètres climatiques in situ tels que les précipitations et la température importants dans le contexte des facteurs externes influençant les pollinisateurs et les réseaux de pollinisation. (**Louveaux, 1970 et Nascimento, 2014.**)

3.3.Paléo palynologie

La paléo palynologie est l'étude des microfossiles organiques que l'on trouve dans nos préparations de macération de roches sédimentaires, les microfossiles qui font l'objet de cette étude, consistent au moins en partie en molécules organiques très résistantes, habituellement sporopollénine, chitine ou "pseudo chitine" (il y a quelques exceptions). Les palynomorphes sont également de consentement commun dans la plage de taille d'environ 5 - 5001.1.m (= micromètre = micron = μ). Beaucoup de mégaspores sont plus grandes, et certaines "graines" mégaspores du Paléozoïque tardif sont beaucoup plus grandes. Selon Potonie et Kremp,(1955), les espèces de Tuberculatisporites sont de 3000 μ m (= 3mm), et les mégaspores de Cystosporites sont encore Plus grands : 3 x 8mm (Schopf, 1938).

L'exine du pollen, contrairement aux autres organes, se conserve bien dans les sédiments en l'absence d'oxydation, grâce à sa composition en sporopollénine. C'est un matériel inaltérable qui peut traverser les temps géologiques sans dommages (Cerceau et al, 1993).

3.4.Pharmaco palynologie

Le pollen est considéré parmi les aliments les plus riches en vitamines, acides aminés essentiels, protéines, acides gras, minéraux, enzymes et d'autres substances comme les Flavonoïdes (**Donadieu, 1983**). De nombreuses propriétés thérapeutiques du pollen ont été identifiées par (**Langler, 2002**), il régularise divers troubles fonctionnels, en équilibrant la fonction de la flore intestinale, il agit sur le système hormonal en réduisant le stress et le vieillissement prématuré. Grace à la présence de flavonoïdes dans

sacomposition, le pollen agit sur la circulation sanguine en renforçant les veines et les artères, il renforce le métabolisme cellulaire en raison de la présence d'une grande variété d'acides aminés, oligo-éléments et des vitamines, éléments de synthèse des protéines. La consommation de pollen augmente les Capacités physique et mentale.

3.5. Biopalynologie

Les grains de pollen sont porteurs de la moitié des chromosomes des végétaux supérieurs. Ils représentent de ce fait un important potentiel génétique pour les différentes opérations de l'amélioration des plantes. Cependant le pollen libéré dans l'atmosphère, à l'état tri cellulaire se conserve naturellement seulement quelques heures, et dans certains cas quelques jours (**Cerceau, 1959**).

Le stockage à long terme des pollens bicellulaires pourrait permettre de constituer des banques de pollen comme celle entreprise en 1983 au laboratoire de palynologie du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris (**Cauneau, 1988**).

En effet, les événements et les structures biopalynologiques peuvent être exploités pour les besoins de l'homme et permettent, par ailleurs, d'envisager de nouvelles solutions aux problèmes demeurés jusque-là en suspens dans le cadre d'une utilisation rationnelle des végétaux En agro-alimentaire, en horticulture, en arboriculture fruitière, ainsi qu'en médecine (**Souvré et al., 2014**).

3.6. Paléoclimatologie

En paléoclimatologie (étude des climats anciens), la palynologie appliquée à des échantillons (issus de carottages par exemple) permet de connaître les végétaux présents à des périodes données, permettant ainsi de déduire les climats correspondants (par exemple la présence unique de Chénopodiacées correspond à un climat aride, la cohabitation de Chénopodiacées et d'Armoises indique plutôt un semi-désert) (**Rossignol, 1997**).

4. Le pollen

Le mot pollen vient du mot grec « pâlê » qui signifie à la fois farine et pollen. Le pollen est l'élément reproducteur mâle des plantes à graines. Il représente une multitude de corps microscopiques contenus dans les sacs polliniques des anthères, représentant les éléments fécondants mâles de ces fleurs (**Charpin, 2004**). À maturité, les anthères des étamines

libèrent du pollen. Chaque grain de pollen est un élément De petite taille (de 5 à plus de 300 mm), sphérique ou en forme de bâtonnet, et à durée de vie variable (de quelques minutes à plusieurs jours).Le grain de pollen produit des gamètes mâles (**Marouf, 2007**). Lors de la pollinisation, le pollen libéré est transféré vers la partie femelle de la fleur, où se produit la fécondation (**Charpin, 2004**)

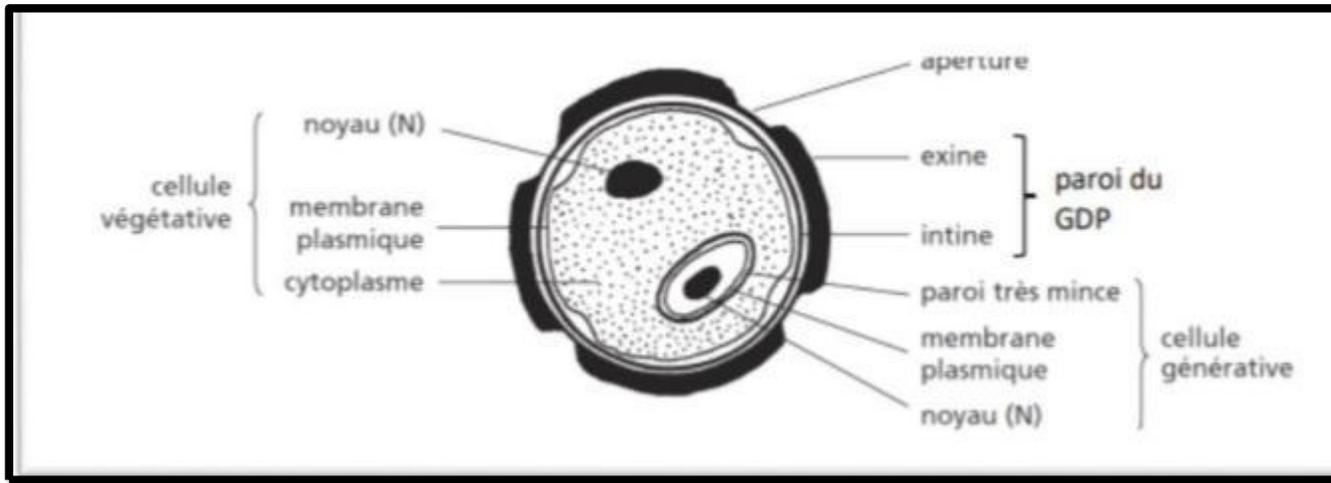


Figure 03 : La structure du grain de pollen d'après Peycru et al. (2010)

4.1.Morphogenèse du pollen

Le pollen est responsable du transfert du matériel génétique mâle aux plantes supérieures. Des cellules souches à gros noyaux diploïdes se forment dans les sacs polliniques. Chaque cellule souche subit deux divisions successives aboutissant à quatre cellules appelées **FILLES** haploïdes Microspores, qui se différencient ensuite en grains de pollen. (**Renault-Myskovsky et al. Petzold, 1992**). Le pollen se développe dans des sacs polliniques, qui s'ouvrent à maturité et les libèrent dans l'atmosphère (**Guérin et Michel, 1993**). Chez les gymnospermes, les sacs polliniques sont soit glabres, soit situés sous les écailles des cônes mâles. Chez les plantes à fleurs, les étamines (organes reproducteurs mâles) sont situées au centre de la fleur entourant le pistil (organe reproducteur femelle). Chaque étamine possède une anthère (partie fertile) composée de 2 cellules contenant chacune 2 sacs polliniques dans lesquels se forment les grains de pollen (**Roland et al. 2008**). Le sac pollinique immature ne contient pas encore de pollen, mais le sporogonium forme des tissus à partir de cellules souches diploïdes (**Chassany et al. 2012**).

4.2. Propriétés du pollen.

4.2.1. Forme

Beaucoup de fleurs différentes, beaucoup de pollens différents (**Donadieu, 1982**). Les grains de pollen sont globuleux ou ovales, plus ou moins déformés, généralement jaunes, parfois rouges, noirs ou bleutés (**Laaidi et al. 1997**). La plupart des grains de pollen sont isolés, certains restent regroupés en tétrades, ou la cohésion peut persister entre les grains pour former des polyades (**Charpin, 1986**). Identification du pollen uniquement par comparaison de la morphologie observée avec des grains de référence connus (Schweitzer)

4.2.2. Taille

Les plus petits sont des myosotis (7 μm) et les plus grosses courges 150 μm

4.2.3 Structure

Chez les végétaux chez les angiospermes est le pollen bicellulaire dans les années 70 (e.g. Astéracée) ou tri cellulaire dans les années 30 (Apiaceae, Bouraginaceae etc.). Chez les plantes à fleurs ou les algues, les grains de pollen ont deux coques (**Marouf, 2007**).

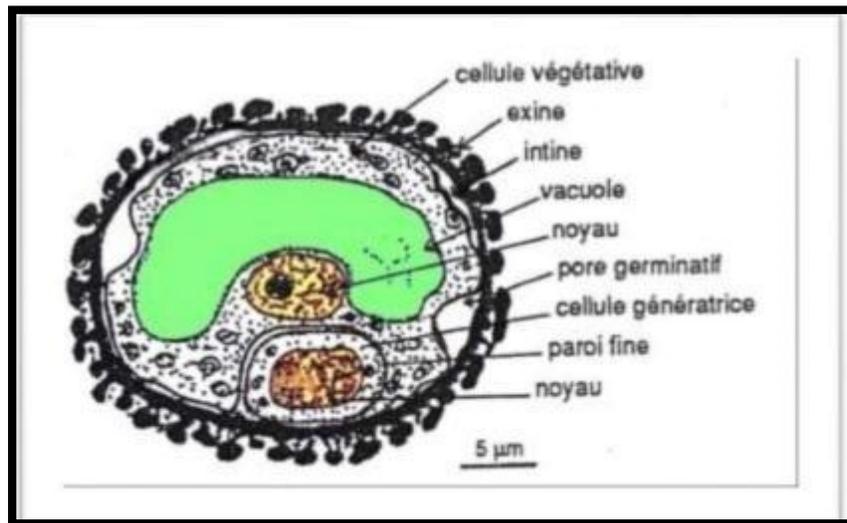


Figure 04 : La structure du grain du pollen (**Caulien, 2009**).

4.3. Composition chimique du pollen

Le pollen est utilisé depuis plusieurs siècles comme un excellent aliment diététique. Le grain de pollen stocke des réserves énergétiques (glucides, lipides, protéines) Considéré comme une source importante de métabolites secondaires tels que les composés phénoliques et les flavonoïdes (**Malerbo et Souza 2011**). Comprend également les vitamines, l'eau, les sels minéraux et les enzymes. Selon l'origine botanique, il existe des différences de quantité assez importantes

4.3.1. L'eau

La teneur en eau varie selon l'analyse effectuée avant ou après séchage pour une bonne conservation (**Donadieu, 1983**).

4.3.2. Lipides

La plupart du pollen collecté par les abeilles contient du cholestérol et du méthylène et une minorité d'autres sucres et amidons (**Blanc et al. 2016**).

4.3.3. Glucides

La plupart des glucides sont le glucose et le fructose, qui proviennent du nectar utilisé pour former les boules, les autres sucres et les amidons sont en plus petites quantités (**Blanc et al. 2016**).

4.3.4. Protéines

Principalement représentées par les acides aminés, la proline ou les acides Les acides aminés essentiels, par des enzymes comme les amylases, certaines phosphatases, la transférase et l'invertase , comme ainsi que des cofacteurs enzymatiques tels que le NAD, le glutathion, la biotine et certains nucléosides (**Blanc et al., 2016**).

4.3.5. Vitamines

Les vitamines du groupe B se trouvent principalement dans le pollen, la vitamine C, la vitamine E (tocophérol) et la provitamine A (β -carotène) (**Donadieu, 1983**).

4.3.6. Composés phénoliques

La teneur en poly phénols du pollen est très élevée. Ce sont des poly phénols à chaîne courte, comme les flavonoïdes (**Arràez-Romàn et al. 2007**)

4.3.7. Autres composés

Calcium, chlore, cuivre, fer, magnésium et manganèse. Contient également certains antibiotiques, substances bactériostatiques, hormones de croissance (gibbérellines) (**Donadieu, 1983**).

4.4. Libération des grains de pollen

A maturité des grains de pollen tous les tissus de l'anthere se déshydratent, ce qui réduit la Surface des parois externes des cellules de l'assise mécanique. La tension réunisprovoque le Broyage de l'anthere, Les grains de pollen sont ainsi libérés dans le milieu environnant (**Marouf, 2007**).

4.5. Pollinisation

La pollinisation est le transport naturel ou artificiel du pollen (gamétophyte mâle) de l'étamine jusqu'aux stigmates (élément récepteur femelle) des Angiospermes, ou du sac pollinique à l'ovule nu des Gymnospermes, dans une même fleur (autopollinisation) ou à la fleur d'un autre individu de même espèce (pollinisation croisée) permettant ainsi la fécondation de la fleur receveuse (**Marouf, 2007**).

L'acheminement des noyaux spermatique se fait par la formation d'un tube pollinique à partir de la cellule végétative (**Reece et al. 2012**)

4.6. Caractéristiques morphologiques

La plupart des espèces de la famille des Brassicacées sont annuelles, bisannuelles ou vivaces, essentiellement herbacées mais parfois arbustives. Les inflorescences sont souvent sans bractées et en panicules ou en ombelles. Les fleurs sont assez petites mais colorées et groupées pour attirer les insectes.

Sont régulières à quelques exceptions près et ont des verticilles à 2 segments : un calice à 4 sépales, une corolle à 4 pétales croisés, un androcée à 2 étamines courtes et 4 étamines longues, soit toujours 6 étamines et un pistil supérieur à 2 pistils envahis. Le fruit est une gousse fissurée sur le placenta, rarement non fissurée ou silice (**Atta, E. M., Hashem, A. I., Ahmed, M. A., Salah, M. E., Marsyl, J., El-Sharkawc, E.R., 2011.**)

4.7. Le Développement de pollen

Viable détermine la fertilité mâle et est essentiel à la reproduction de plantes à fleurs. Le facteur 3 interagissant avec le photochrome (PIF3) sert de régulateur central de la croissance et du développement des plantes, mais sa relation avec le développement du pollen n'a pas été déterminée. Sur la base d'analyses génétiques, histologiques et transcriptomiques, nous avons identifié le rôle clé de SIPIF3 dans la régulation du développement du pollen de la tomate (*Solanum lycopersicum*). Lorsque la fleur de *Mirabilis Jalapa* (beauté de la nuit) s'ouvre, le style très long s'enroule comme une sainte Catherine, avec un stigmate très ramifié au sommet. SIPIF3, qui utilisait des répétitions de grappes palindromiques courtes et régulièrement espacées/protéine 9 liée à CRISPR, a arrêté la mitose du pollen I et n'a pas réussi à former de pollen viable. De plus, nous avons montré que le glutamate synthase 1 (SIGLT1) et l'invertase 9 de la paroi cellulaire (SICWIN9), impliquées respectivement dans l'homéostasie de l'auxine et des sucres, colocalisent avec SIPIF3 dans anthères et sont directement régulées par SIPIF3. Knockout des phénotypes SIGLT1 ou SICWIN9 de pollens de lignées knock-out SIPIF3 (Slpif3). La fertilité de Slpif3 a été partiellement restaurée par l'auxine d'acide indole-3-acétique exogène de manière dose-dépendante. Cette étude dévoile le mécanisme par lequel SIPIF3 régule le développement du pollen et

met en évidence une nouvelle stratégie pour la création de lignées de gènes mâles stériles régulés par les hormones pour la production de semences de tomates hybrides.

Les styles de pistil de tulipe et de lys sont longs et droits, et leurs stigmates sont divisés en trois segments étroitement liés. Dans la famille des Géraniacées, les anneaux minces forment une colonne dont les branches séparées par les stigmates forment une étoile délicate, tandis que chez les Malvacées telles que *Thibiscus* et *Maleasyvestris*, le style est entouré d'un tube d'étamines à partir duquel filaments minces se ramifient à diverses altitudes. Poussent des stigmates répartis et ramifiés à partir du haut du tube à graines, ressemblant à un sapin de Noël miniature. (**Robe. K et Madeline. H.**).

5.Développement et Fonction du pollen

Chez la plupart des plantes, les grains de pollen sont libérés individuellement par les anthères matures. Cependant, dans certaines familles de plantes (une cinquantaine), certaines espèces libèrent des grains de pollen matures sous forme de tétrades. C'est le cas de nombreux membres de la famille des bruyères et des rhododendrons (Ericaceae) ainsi que des primevères du soir, des fuchsias et des bardeaux (Onagraceae). Le pollen peut également être disséminé sous forme de polyades, où les grains sont généralement regroupés par multiples de quatre, par exemple dans les genres *Acacia* et *Mimosa* (sous-famille des Mimosoideae, de la très grande famille des Fabaceae). Le pollen, autre élément de dispersion du pollen, est l'apanage des autres grandes familles, Orchidaceae et Asclepiadaceae. Ici, les grains de pollen se présentent sous la forme d'un conglomérat cohérent plus ou moins complexe (masule). Il y a généralement quatre pollinies divisées en quatre loges, reflétant la forme la plus courante d'anthères dans d'autres familles. Tout le pollen qu' peut être sur le même axe (petit) ou p sur deux pétioles. Les conglomérats polliniques sont reliés par le cadmium à une structure d'attache appelée viscidies. L'ensemble de la structure s'appelle pollinarium. Les grains de pollen se développent dans les anthères, qui sont co-développées à partir de cellules sporulées spécialisées, la protection interne de la paroi de l'anthère : le tapis. Les cellules souches de pollen sont dérivées de cellules diploïdes formant des spores, chacune d'elles subissant le processus de méiose pour produire des cellules filles haploïdes. Ils sont généralement au nombre de quatre - tétrades - ou plus rarement, disposés en povada ou en pollen. Après la méiose, chaque cellule pollinique

continue de croître. Dans la plupart des plantes à fleurs, les tétras se séparent en grains de pollen individuels avant la maturité, tandis que les polyades et les polluants restent inchangés. Avant que chaque grain de pollen de jeune adulte n'émerge de l'anthere, son noyau subit une mitose : il se divise pour former un grain de pollen mature composé de deux cellules, à savoir la cellule végétative, qui contient le noyau végétatif, et la cellule générative, qui contient le sperme no. Sauf

stockage dans certaines conditions, la plupart des grains de pollen ont généralement une courte durée de vie, quelques jours au plus. Par conséquent, après la libération de, les grains de pollen doivent se propager rapidement tout en restant viables afin de se fertiliser à nouveau. Fleurs de la même espèce Les grains de pollen ne font pas partie des plantes telles que les pétales, les feuilles, les étamines ou les tiges; ce sont des structures uniques, bien définies et extrêmement indépendantes d'un point de vue fonctionnel. Ils représentent la génération haploïde du cycle de vie d'une plante à fleurs, par opposition à la génération diploïde beaucoup plus grande ou entièrement microscopique. La génération gamétophytique haploïde (cellule impliquée dans la datcha) comprend un représentant de chaque paire de chromosomes. (Robe. k. et Madeline .h).

6.Où peut-on trouver du pollen ?

Pour Comprendre le rôle du pollen dans le cycle de reproduction d'une plante ; Il faut regarder les organes reproducteurs d'une vraie fleur. De bons exemples sont les lys fleuris (variétés de lys); un accès facile. Ce sont des fleurs (hermaphrodites) _ chaque fleur à des organes mâles et femelles _ comme sur le schéma. La plupart des espèces végétales ont des fleurs hermaphrodites. La position assise est facile à étudier car leurs organes reproducteurs sont relativement gros. Lorsque le pétale est retiré; Découvrons l'intérieur de la fleur. Au milieu le pistil, l'organe femelle de la fleur ; au- dessus se trouve un stigmate à trois lobes. Sous le stigmate; n voir le style ; qui est assez long. Il possède un canal central (canal stylaire) qui mène de la tache de naissance à l'ovaire (locula) où se trouve l'ovule. Le pilon entoure six étamines ; ils représentent les organes mâles des fleurs ; et sont essentiels au cycle de vie du pollen. Chez les lys, chaque étamine a une grande anthère à l'extrémité d'un fin filament ; collant. La fleur est le plus souvent constituée de trois étamines (ou un multiple de trois) ; comme avec le renard; cinq (ou multiples) ou même un grand nombre. Les grains de pollen sont dans les anthères. La plupart des anthères ont deux chambres ou (thèques) ; séparés par

Synthèse bibliographique

du tissu conjonctif reliant les deux anthères. Chaque enveloppe est divisée en deux compartiments ou niches. À ex Etamines et pistils La structure et la forme des étamines et des pistils sont extrêmement diverses, nous ne traiterons ici que du sujet car cet ouvrage est consacré au pollen. Chez les plantes à fleurs, les étamines ont de nombreuses formes, à l'exception de simples anthères à quatre lobes sur de longs filaments minces. Ils peuvent être fusionnés à la base avec d'autres filaments libres, courts ou longs, résultant d'une structure de corolle, ou ils peuvent tous être entièrement fusionnés dans un tube d'étamines, dont le point d'attache peut être sur le pétale, qui est souvent le cas avec des fleurs en partie tubulaires, comme dans la famille de la menthe (Lamiaceae). Beaucoup entre ou au-dessus. Le connecteur peut être discret ou extrêmement élaboré et/ou bien conçu. Les anthères sont également très différentes. Ils peuvent s'ouvrir longitudinalement ou transversalement ou à travers des pores. Plus précisément, les « anthères poricides » se retrouvent dans la famille des Rhododendrons. Lorsqu'elles sont ouvertes (ou brisées), les anthères peuvent se recroqueviller comme chez *Centuriumrythraea* (petite gentiane millénaire); Les thèques sont aussi parfois "valvées" (ont une petite porte battante), comme avec l'Hamamélis. L'image de marque et le style peuvent également prendre de nombreuses formes. Ainsi, le style pop est épuré et la cicatrice ressemble à une roue de wagon miniature. Lorsque la fleur de *Mirabilis Jalapa* (beauté de la nuit) s'ouvre, le style très long s'enroule comme une sainte Catherine, avec un stigmate très ramifié au sommet. pirations, les portefeilles s'ouvrent ; généralement longue; libérer les grains de pollen des cellules ; par quelques ou milliers. **(Robe. k. et Madeline .h .)**.

Chapitre II:

Matériel

&

Méthodes

1. Matériel

1.1. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé dans cette étude correspond à des fleurs issues de plantes spontanées de *Diplotaxis erucoïdes* et *Prunus dulcis* appartenant respectivement à la famille des brassicaceae et rosaceae. Elles ont été collectées au mois de Mars de la région de Bekkaria.

1.2. Zone d'étude :

La wilaya de Tébessa s'étend sur une superficie de 14.227 km², située à une altitude de 960m, elle est naturellement liée à l'immense étendue steppique du pays. Appartenant à une zone bioclimatique semi-aride de l'Afrique du Nord, elle est située entre les deux chaînes de montagnes de l'Atlas, à savoir : Tellien au nord et saharien au sud. Un grand gradient climatique existe du Nord au Sud de cette région (figure ..), avec des conditions plus ou moins mésoclimatiques au Nord et hyperarides chaudes au sud (Mekahlia et al., 2013.).

1.3. Échantillonnage :

Un échantillonnage aléatoire a été réalisé, concernant *Diplotaxis erucoïdes* on a prélevé 2 fleurs sur 5 plantes étudiées, tandis que pour la *Prunus dulcis* nous avons prélevé 5 fleurs de deux arbres différents.

Un ensemble de 18 grains de pollen de *Diplotaxis erucoïdes* et 14 grains de pollen de *Prunus dulcis*

1.4. Caractérisation morphologique :

À l'aide de clé de détermination morphologique, nous avons caractérisé la forme du pollen en se basant sur celles de Erdtman, 1952 (Annexe...)

1.5. Visualisation :

Dans un premier temps les fleurs collectées ont été visualisées à l'aide d'une loupe binoculaire à des agrandissements rendant l'image suffisamment claire et apte à l'étude.

Le pollen sélectionné a été déposé sur une lame pour identification. L'observation est faite au moyen d'un microscope optique à un agrandissement x40.

Les photographies ont été réalisées au moyen d'un appareil photo numérique et traitées par la suite avec le logiciel « Microsoft Office Picture Manager »

Comme cité plus haut, nous avons suivi l'exemple de « Erdtman, 1952 » qui a distingué huit classes de formes en fonction du rapport de l'axe polaire (P) et du diamètre équatorial (E). Le rapport P/E multiplié par 100 donne une indication précise de la forme du pollen ; en conséquence, les types de pollen ont été classés comme indiqué dans le tableau.

Tableau 1 : Classes des formes du pollen et relation suggérées entre l'axe polaire (P) et le diamètre équatorial (E) (Erdtman, 1952)

Classe des formes de Pollen	P/E	100x P/E
Peroblate Oblate	<4/8	<50
Suboblate	4/8-6/8	50-75
Sphéroïde oblate	6/8-7/8	75-88
Sphéroïdeprolate	7/8-8/8	88-100
Subprolate	8/8-8/7	100-114
Prolate	8/7-8/6	114-133
Perprolate	8/6-8/4	133-200
	>8/4	>200

1.6.Statistiques :

Les traitements statistiques ainsi que les graphiques de l'ensemble des résultats obtenus ont été réalisés avec **Mini Tab 2015**

**Chapitre
III:
Discussion
&
Résultats**

1. Résultats et discussion

1.1. Analyse de la diversité du pollen

Les observations des grains de pollen sous microscope optique à permit l'obtention des résultats reportés dans les tableaux (2), parmi ces résultats nous avons noté chez *Diplotaxis erucoides* que les formes sphéroïde oblate et sphéroïde Prolate sont les plus présentes, en revanche les formes Peroblate, oblate, Subprolate, Prolate et Perprolate n'ont pas été enregistrées dans les fleurs de l'espèce étudiée.

Par ailleurs, chez *Prunus dulcis*, les formes les plus remarquées sont sphéroïde oblate et sphéroïde Prolate, tandis que les formes Peroblate, Prolate et Perprolate sont inexistantes, d'autres formes à l'instar de la Suboblate et la Subprolate ont été enregistrées que très rarement.

Tableau 2 : quelques grains de pollen de *prunus dulcis*

1		Spheroïde Prolate	2		Spheroïde oblate
---	--	----------------------	---	---	---------------------

Résultats et Discussion

3		Spheroïde Prolate	4		Spheroïde Prolate
5		Spheroïde Prolate	6		Suboblate

Résultats et Discussion

7		Subprolate	8		Spheroïde Prolate
9		Spheroïde Prolate	11		Spheroïde oblate
11		Subprolate	12		Oblate

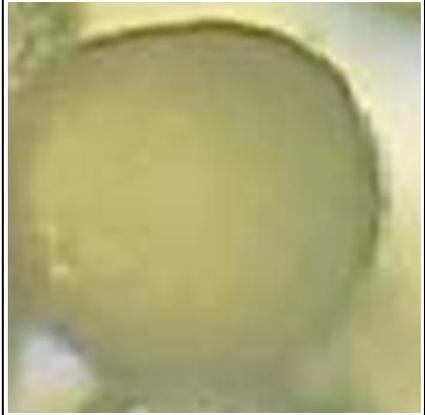
13		Spheroid e oblate	14		Spheroid de oblate
----	---	----------------------	----	--	--------------------------

Tableau 03 : Résultats de *prunus dulcis*

	Peroblat e	obla te	Suboblat e	Spheroid e oblate	Spheroid e Prolate	Subprolate	Prolat e	Perpro la e
Fleur01	0	0	1	0	1	0	0	0
Fleur02	0	1	0	1	1	0	0	0
Fleur03	0	0	0	0	1	0	0	0
Fleur04	0	0	0	1	0	0	0	0
Fleur05	0	0	0	1	0	0	0	0
Fleur06	0	0	0	0	1	1	0	0
Fleur07	0	0	0	0	0	1	0	0
Fleur08	0	0	0	0	1	0	0	0
Fleur 09	0	0	0	1	0	0	0	0
Fleur 10	0	0	0	0	1	0	0	0

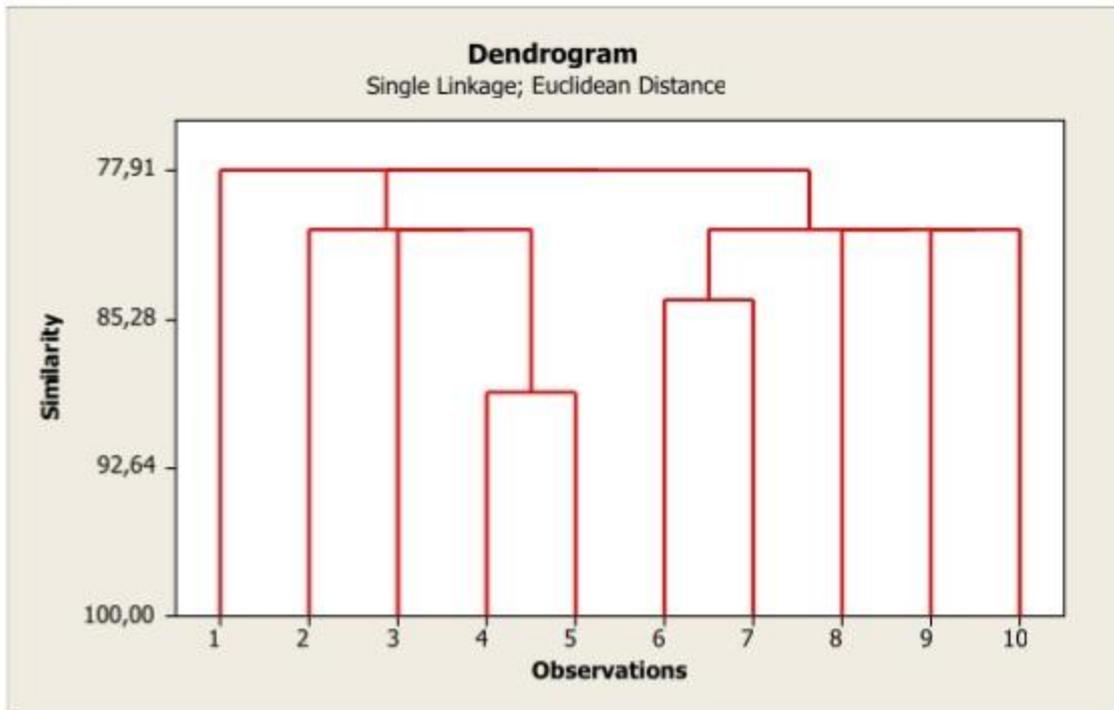


Figure 05 : Dendrogramme schématisant le regroupement des accessions étudiées

1.2.Construction des dendrogramme de *prunis dulcis*

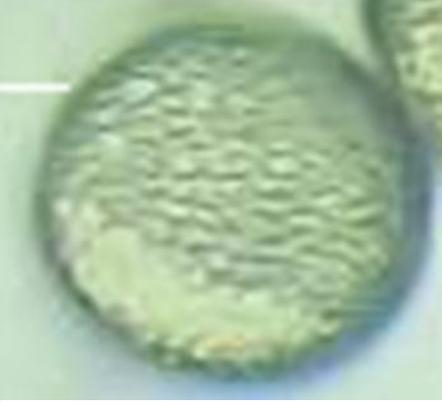
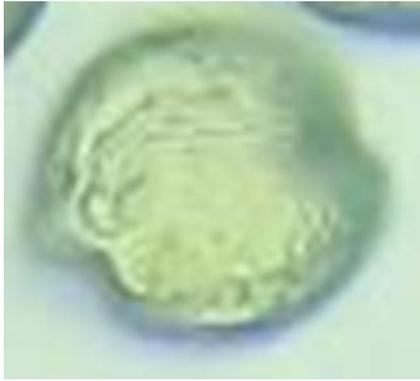
L'analyse du dendrogramme (figure 5), révèle que ce dernier est constitué de 5 groupes distincts. Le premier est composé des accessions 2 et 3 similaires à 80.87% , le second groupe quant à lui est composé des accessions 2 et 3 au seuil de similarité 88.95% , le troisième groupe composé de 6 et 7 avec un taux de similarité de 84.38%, tandis que le quatrième groupe constitué des accessions 8, 9 et 10 au seuil 80.87%.

Un dernier groupe, qui n'est autre que l'accession 1 rejoint l'ensemble des accessions au seuil de similarité 77.91%

Tableau 04 : quelques grains de pollen de *Diplotaxis*

1		Spheroid e oblate	2		Spheroid e prolate
3		Spheroid e oblate	4		Spheroid e oblate
5		Spheroid e prolate	6		Spheroid e oblate

Résultats et Discussion

7		Subobl ate	8		Spheroi de oblate
9		Spheroi de prolate	11		Spheroi de oblate
11		Spheroi de prolate	12		Spheroi de oblate

Résultats et Discussion

13		Spheroidal de oblate	14		Spheroidal prolate
15		Spheroidal de oblate	16		Spheroidal oblate
17		Spheroidal de prolate	18		Suboblate

	Peroblate	oblate	Suboblate	Spheroïde oblate	Spheroïde Prolate	Subprolate	Prolate	Perprolate
Fleur01	0	0	1	1	0	0	0	0
Fleur02	0	0	0	1	1	0	0	0
Fleur03	0	0	0	1	1	0	0	0
Fleur04	0	0	1	1	0	0	0	0
Fleur05	0	0	0	1	1	0	0	0
Fleur06	0	0	0	1	1	0	0	0
Fleur07	0	0	0	1	1	0	0	0
Fleur08	0	0	0	1	1	0	0	0
Fleur09	0	0	0	1	0	0	0	0
fleur10	0	0	0	1	0	0	0	0

Tableau 05 : Résultats de *Diplotaxis erucoïdes*

1.3. Construction des dendrogramme de *Diplotaxis erucoïdes*

L'analyse du dendrogramme (figure 6), révèle que ce dernier est constitué de 3 groupes, le premier comprend l'accession 1 et 2 au seuil de similarité 77.91%, tandis que le second groupe, composé des accessions 3 et 4 au seuil 84.38 %, et enfin le troisième groupe composé des accessions 5 jusqu'à 10, où il ressort de sous groupes ; le premier est constitué de 6 et 7 similaires à 88.95% et sont rejoint par l'accession 5 et l'accession 10 à 84.38%.

Par ailleurs, le deuxième sous groupe, composé des accessions 8 et 9, similaires à 88.95%, et rejoint par la 10 à 84.38%.

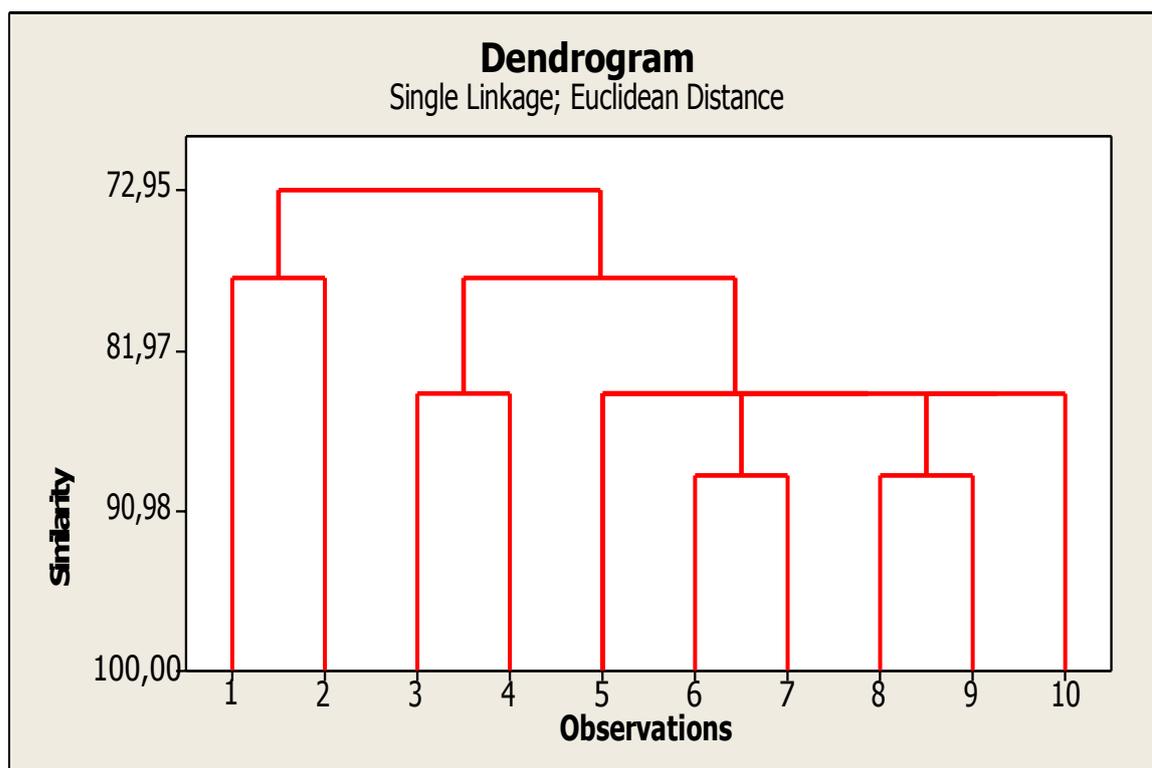


Figure06 : Dendrogramme schématisant le regroupement des accessions étudiées

Conclusion & Perspectives

Conclusion

Cette étude sur le polymorphisme palynologique chez deux espèces croissantes dans la région de Tébessa, à savoir *Diplotaxis eruroides* et *Prunus dulcis* permet de dégager des résultats intéressants concernant les différentes formes de pollen qui caractérisent les deux espèces étudiées.

En effet de nombreuses formes de pollen caractérisent les accessions étudiées, certaines sont communes aux deux espèces telles que les spheroides oblate et les spheroides Prolate, d'autres en revanche, n'ont été enregistrées que chez l'une des deux plantes ; à l'instar des formes oblates et subprolates chez le prunier.

Par ailleurs, il faut signaler que dans ce travail, certaines formes citées par Erdtman, n'ont pas été enregistrées ni dans le cas de *Diplotaxis eruroides*, ni chez *Prunus dulcis*, à l'instar des formes : peroblates, prolates et perprolates.

Cette diversité morphologique du pollen est principalement attribuée à des facteurs abiotiques tels que la température de l'air qui influence à la fois la taille et la forme du grain de pollen, d'autres phénomènes tels que les mutations jouent un rôle dans la variabilité morphologique du pollen.

L'analyse statistique effectuée lors de cette étude à confirmer ce polymorphisme, où nous avons enregistré plusieurs clusters dans les dendrogrammes réalisés.

Afin de mieux cerner la question de cette variabilité palynologique, ainsi que ces causes, d'autres travaux sont nécessaires sur un nombre plus important d'accessions des deux plantes citées plus haut, appartenant à d'autres zones de la wilaya de Tébessa ou à d'autres endroits du territoire algérien.

Par ailleurs, il serait plus judicieux de s'intéresser d'avantage à cette diversité pollinique, et la réalisation d'études génomiques semble nécessaire pour mieux comprendre ce polymorphisme, et unifier les clés de détermination ainsi que d'enrichir les banques de données.

Perspectives

Enfin, comme perspectives et d'un point de vue fondamental, il serait intéressant :

Afin de mieux cerner la question de cette variabilité palynologique, ainsi que ces causes, d'autres travaux sont nécessaires sur un nombre plus important d'accessions des deux plantes citées plus haut, appartenant à d'autres zones de la wilaya de Tébessa ou à d'autres endroits du territoire algérien.

Par ailleurs, il serait plus judicieux de s'intéresser davantage à cette diversité pollinique, et la réalisation d'études génomiques semble nécessaire pour mieux comprendre ce polymorphisme, et unifier les clés de détermination ainsi que d'enrichir les banques de données.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

A

- **Attaa, E. M., Hashem, A. I., Ahmed, M. A., Salah, M. E., Marsyl, J., El-Sharkawc, E.R., 2011.** Phytochemical studies on *Diplotaxis harra* growing in Sinai. *European Journal of Chemistry*.

B

- **Bellakhdar, J., 1997.** La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoir populaire, Ibis presse.
- **Ben Salah, N., Casabianca, H., Ben Jennet, H., 2015.** Photochemical and biological investigation of two *Diplotaxis* species growing in Tunisia: *D. virgata* et *D. erucoïdes*. *Molecules*.
- **Bertrand, G. (1978),** L'archéologie du paysage dans la perspective de l'écologie historique, in Actes du colloque « L'Archéologie du paysage ».
- **Bahadur, S. Ahmad, M.Mir, S.Zafar, M.Sultana, S.Ashfaq, S,Arfan, (2018).** Identification of monocot flora using pollen features through scanning electron microscopy. *Microscopy Research and Technique*,

C

- **Charpin J., 2004.** Les pollens les pollinoses et autres maladies respiratoires allergiques, Service pneumo-allergologie de l'hôpital Nord France.
- **Chassany V., Potage M., et Ricou M., 2012.** Mini manuel de biologie végétale. Éd. DUNO.
- **Cerceau- Larrival, M. Th. Carbonnier, M. C. Verhille, A. M. Peltre, G. & Senechal, H. (1993).** Le pollen et l'allergie. Rapport de projet de recherche entre le lab. de palynologie,
- (M.N.H.N.) Paris et l'Unité d'immuno -allergie de l'institut Pasteur, Paris 35p.
- **Cerceau-Larrival, M. Th. (1959),** La clé de détermination des Ombellifères de France et d'Afrique du Nord d'après leurs grains de pollen. *Pollen et Spores*. 1

Références bibliographiques

- **Cauneau-Pigot, A.** 1988. Biopalynological Study of *Lapageria rosea* and *Iris inguicularis*. Storage of pollen.

D

- **(Dibos C., 2011.)** . -Interactions plante – pollinisateur-caractérisation de la qualité du pollen de deux cucurbitacées durant son ontogenèse, sa présentation et son transport sur le corps de l'abeille domestique. Thèse doctorat en sciences agronomiques, Université d'Avignon et des pays de Vaucluse
- **Donadieu Y., 1982.** Le Pollen.
- **D'Antuono, L. F., Elementi, S., Neri, R., 2008.** Glucosinolates in *Diplotaxis* and *Eruca* Leaves: Diversity, taxonomic relations and applied aspects. *Phytochemistry*.
- **Donadieu, Y.** (1983). Le pollen. Thérapeutique naturelle, 6ème édition, Maloine édit.
- **Devender, R.; Ganga Kailas, J.; & Ramakrishna, H;** (2016), Microscopical analysis of
- *Apis dorsata* and *Apis cerana* honeys from southern Telangana state. *Advances in Plant Sciences*,

E

- **Emad, M. A., Ahmed, I. H., Ahmed, M. A., Salah, M. E., Marsyl, J., Eman, R. E.S.2011. Phytochemical .** Phytochemical studies on *Diplotaxis harra* growing in Sinai. *European journal of Chemistry*.
- **El Hilah, F., Ben Akka, F., Dahmani, J., Belahbib, N., Zidane, L., 2015.** Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des infections du système respiratoire dans le plateau central marocain. *Journal of Animal and Plant Sciences*.

G

- **Guérin B., & Michel F., 1993.**Pollen et Allergie. Ed. Allerbio, Varennes-en-Agronne.
- **Grillo, O., Draper, D., Venora, G., Martinez-Laborde, J.B., 2012.**Seed image analysis and taxonomy of *Diplotaxis* DC.(Brassicaceae, Brassicaceae). *Systematic and Biodiversity*.

Références bibliographiques

H

- **Hashem, F.A., Saleh, M.M., 1999.** Antimicrobial Components of Some Cruciferae plants (*Diplotaxis harra* Forsk. and *Erucaria microcarpa* Boiss). phototherapy Research.
- **Hyde et Williams, (1944)**, étude de la poussière, le pollen et les spores

J

Jafari E., Karimi A. (2007). Palynological study of some visited medicinal plants by honey bee in Fars province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants.

- **Kleiman C., 2001.** La reproduction des angiospermes. Ed : Belin.

L

- **Laaidi K., Laaidi M., et Jean-Pierre B., 1997.-** Pollens, pollinoses et météorologie. La Météorologie
- **Langler, S (2002).** Polen apicola, 2eme édition. Santa Maria, RS.

M

- **Marouf A., et Reynau J., 2007.** La Botanique de A à Z .éd. DUNOD
- **Malerbo-Souza D., 2011.-** The corn pollen as a Food source for honeybees. Acta Scientiarum. Agronomie, Mekahlia et al. 2013).
- **Montaut, S., Rollin, P., De Nicola, G.R., Iori, R., Tatibouët, A., 2012.** Composés bioactifs des Crucifères : un apport bénéfique dans notre quotidien. Phytothérapie.
- **Madeline Harly ; Rob Kessler 2011** Lavie sexuelle cachée des fleurs palynologie

N

- **Naser, A. A., Iqbal, A., Eduarda, M. P., Armando, C.D., Shahid, U., Nafees, A. K. 2012.** The Plant Family Brassicaceae.

Références bibliographiques

P

- Peycru; J.-F. Fogelgesang; D. Grandperrin; B. Augère; J.-C. Baehr; C. Perrier, J.-M.

Dupin; C. Van Der Rest (2010). Biologie tout-en-un BCPST 1re année. Dunod, Paris, 2eme Edition
Pons A., (1970). Le Pollen. Collection Que sais-je? Presses Universitaires de France, 128 p
Jafari E., Karimi A. (2007). Polynological study of some visited medicinal plants by honey

Perveen, A. (2000). Pollen characters and their evolutionary significance with special reference to the flora of Karachi. Turkish Journal of Biology.

Q

- **Quezel, P., Santa, S., 1963.** . Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales, Vol. 1–2. CNRS, Paris, France.

R

- **Roland J., Roland F., El Maarouf-Bouteau H., et Bouteau F., 2008.**-Atlas biologie Végétale.
- **Reece U., Cain. Wassermann, Minorsky et Jackson., 2012.** Biologie.
- **Renault-Myskovsky J., et Petzold M., 1992.**Spores et pollen. La Duralie
- - **Rossignol-Strick M. (1997)** « *Paléoclimat de la Méditerranée orientale et de l'Asie du SudOuest de 15, Paléorient, vol. 23, no 2* « *Paléoenvironnement et sociétés humaines au moyenorient 1997, S*
- **Spichiger R. E., Savolainen V. V., Figeat M., et Jeanmonod D., 2009.** Botanique systématique des plantes à fleurs. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Francia.

T

- **Tamokou, J. D. D., Mbaveng, A. T., Kuete, V., 2017. Naser, A. A., Iqbal, A., Eduarda, M. P., Armando, C.D., Shahid, U., Nafees, A. K., 2012.** Antimicrobial Activities of African Medicinal Spices and Vegetables. Medicinal Spices and Vegetables from Africa.

Références bibliographiques

Z

- Zhen-Huan, L., Shoji, Y., Toshihiro, N., Tai-Bao, S., Jin-Zhe, X., 1998.

Cardiacglycosides from *Erysimum cheiranthoides*. *Phytochemistry*.

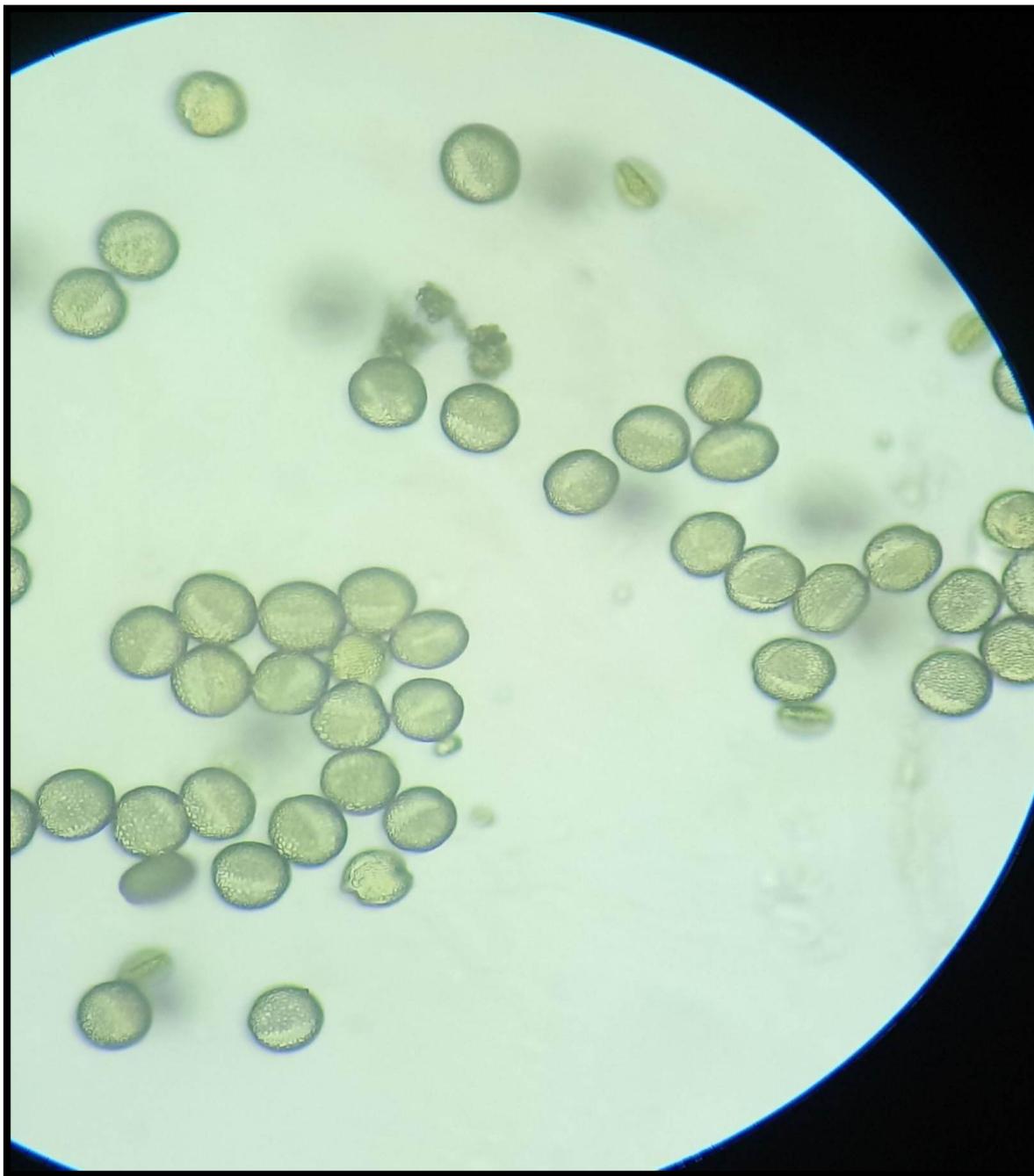
References webgraphies

www.hello-naturelovers.com

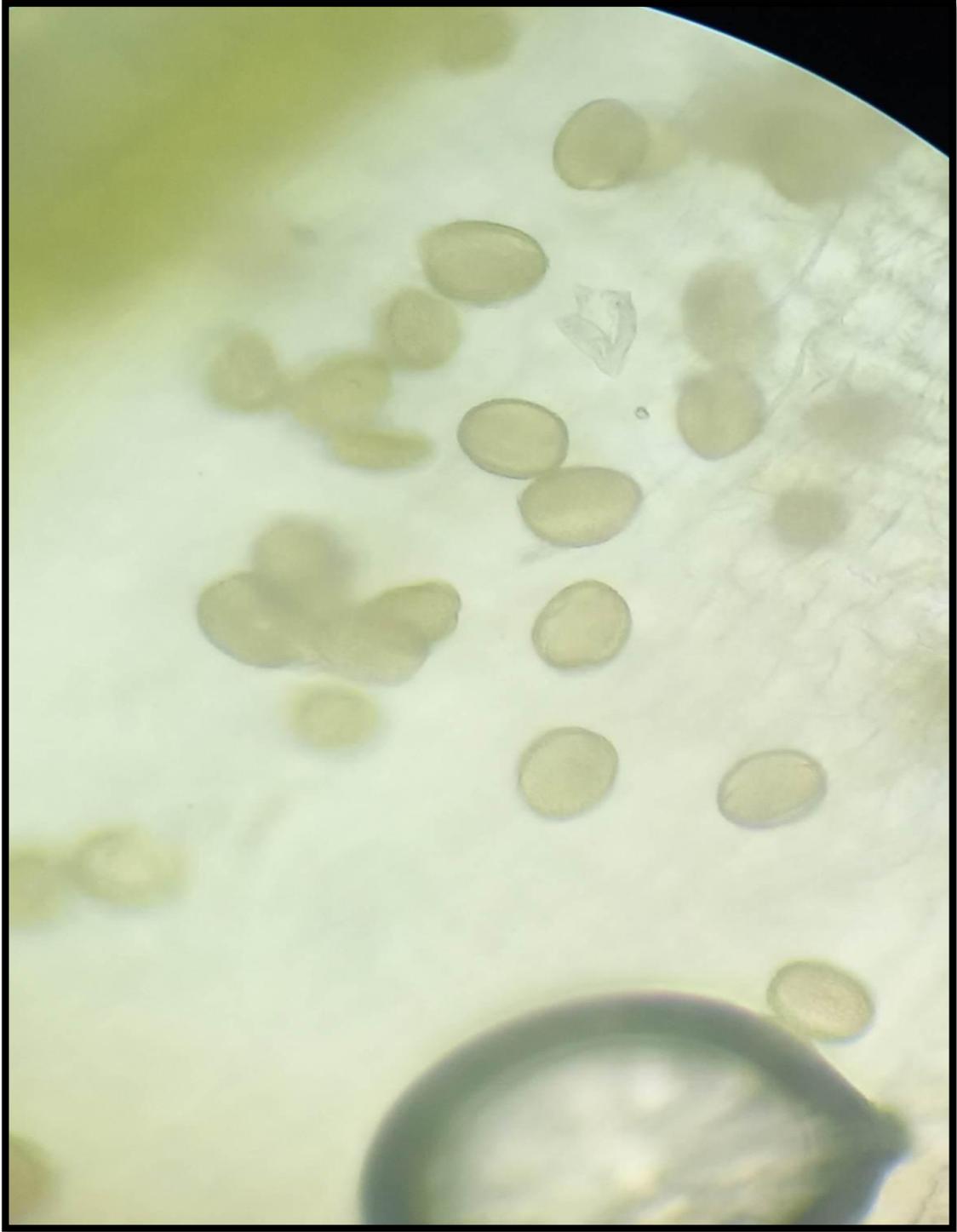
www.tela-botanica.Org

www.hello-naturelovers.com

ANNEX



Observations microscopique de grain du pollen *Diplotaxis erucooides* x40



Observations microscopique de grain du pollen Prunus dulcis x40

Cluster Analysis of Observations: Fleur; Peroblate; oblate; Suboblate...

Euclidean Distance, Single Linkage
Amalgamation Steps

Step	Number of clusters	Similarity level	Distance level	Clusters joined	Number of obs.		
					New cluster	in new cluster	
2	1	9	88,9568	1,00000	4	5	4
2	2	8	84,3826	1,41421	6	7	6
2	3	7	80,8727	1,73205	9	10	9
3	4	6	80,8727	1,73205	8	9	8
5	5	5	80,8727	1,73205	6	8	6
3	6	4	80,8727	1,73205	3	4	3
4	7	3	80,8727	1,73205	2	3	2
9	8	2	77,9137	2,00000	2	6	2
10	9	1	77,9137	2,00000	1	2	1

Final Partition

Number of clusters: 1

Number of Observations	Within Cluster sum of squares	Average distance from centroid	Maximum distance from centroid
Cluster1 10	90,7	2,73393	4,62925