

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

Faculté des sciences de la nature et
de la vie et sciences de la terre

Département de Biologie

جامعة غرداية



Université de Ghardaïa

كلية علوم الطبيعة والحياة
وعلوم الأرض

قسم البيولوجيا

Ghardaïa le :.....

Rapport : Correction du mémoire

Enseignant (e) (s) Chargé (e) de la correction :

Nom et prénom l'examineur 1 et Signature	Nom et prénom de l'examineur 2 et Signature	Nom et prénom de président et Signature
Benhabib J		Ben Siala J

Thème :

Etude du Pollen des Plantes Spontanées
dans la Wilaya de Ghardaïa

Après les corrections apportées au mémoire, L (es) 'étudiant (s) (es) :

L. Atani... Abida...

Ben. Hammouda... Asma

Est (sont) autorisé (es) à déposer le manuscrit au niveau du département.

Signature

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université De Ghardaïa



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière: Science biologie

Spécialité : Ecologie et Environnement

Par : BEN HAMMOUDA Asma

ZITARI Oubida

Thème:

**Etude du Pollen des Plantes Spontanées dans la
Wilaya de Ghardaïa**

Soutenu publiquement le : 10/06/2024

Devant le jury composé de :

BENSLAMA Abderraouf	MCB	Univ. Ghardaïa	Président
BOUNAB Choayb	MCA	Univ. Ghardaïa	Examineur
MEBARKI Mohammed Tahar	MCB	Univ. Ghardaïa	Encadreur
BEN SEMAOUNE Youcef	MAA	Univ. Ghardaïa	Co-Encadreur

Année universitaire : 2023/2024

REMERCIEMENTS

*Avant tout, Nous remercions **ALLAH** tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail.*

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre

Profonde gratitude et à remercier :

*Mr **BEN SLAMA Abdraouf**, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire.*

*Ainsi que Mr **BOUNAB Choayb** qui accepter de participer à ce jury et D'examiner ce mémoire*

Nous remercions également très chaleureusement notre adorable encadreur

*Mr : **MEBARKI Mohammed Tahar***

Pour avoir accepté de nous encadrer, pour ses conseils, ses orientations et ses bonnes mœurs qui nous a guidée et durant toute la durée de notre mémoire.

Nous tenons aussi à remercier le Co-encadrant,

*Dr : **Ben Samoune Youssef**, qui nous enseigne depuis 3 ans et ne nous a pas épargné ses informations et son approbation pour participer à la gestion de ce travail.*

Nous remercions aussi toute l'équipe du laboratoire de e pour les aides apportés pour notre travail.

Enfin, nous invitons remercie toutes les personnes qui m'ont aidé, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail. Parents, Amis, Enseignants et Col.

Merci

Dédicace



Je remercie **Allah** qui m'a donné la santé, la patience et la volonté pour arriver à ce stade et réaliser ce travail.

Je dédie ce travail :

À mes chers parents pour leur confiance, leurs encouragements et leurs sacrifices tout au long de ma vie, en particulier **ma mère**, puis **ma mère**, puis **ma mère**, source de ma force et de ma réussite, pour le bien de qui et grâce à ses prières j'ai atteint ce niveau. Facile pour moi, mais je l'ai fait uniquement pour le bien de ma mère, que Dieu la protège pour moi et prolonge sa vie.

À mes sœurs, **Abir, Nesrin** de leur soutien, aide, encouragement et de leurs conseils.

Je dédie également ce travail à tous ceux qui m'ont aidé et guidé de loin ou de près avec une parole aimable et des prières.

Oubida



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents, ceux auxquels, je dois tout le respect et l'obéissance, je profite l'occasion pour leur adresser mes remerciements.

A mes frères; Khaled, Mohamed et Abderrazak.

A mes sœurs : Fatima, Zahia et ses enfants Iyad Abdelmoaz, yousra Alaa et Mohamed.

A mes grands-parents et toute la famille.

A toutes mes amies et surtout mon binôme Abida.

A mes collègues de la promo écologie et environnement

Dédicace spéciale à mon professeur monsieur Mebaraki Mohamed Tahar et tous les enseignants de département de biologie.

Asma

Liste des Figures

Figure	Titres	Pages
01	Situation géographique de la région de Ghardaïa	07
02	Carte géomorphologique de la wilaya de Ghardaïa	10
03	Températures moyennes mensuelles de la région de Ghardaïa (2013 -2022).	13
04	L'Humidité moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa (2013-2022)	14
05	Courbes de variation de pression et vent (période 2013-2022)	15
06	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussens (1953) de la région de Ghardaïa (2013-2022)	16
07	Schéma et coupe d'un grain de pollen	19
08	Pollinisation reproduction sexuée des plantes à fleur	20
09	Classes de forme selon Erdtmann (1952)	21
10	La Structure du grain du pollen	22
11	Ornementations du pollen (Reille, 1990).	23
12	Différents types de sculptures et ornements (Reille, 1990)	24
13	Forme des apertures	24
14	Principaux types d'apertures (RICCIARDELLI-D'ALBORE, 1998)	26
15	Matériel Utilisée au laboratoire	29
16	Schéma d'une méthodologie de travail	31
17	Préparation des échantillons	32
18	Placer l'échantillon sur la lame	32
19	Séchage du pollen à 37°C	32
20	Préparation de la gélatine glycinée	33
21	Taille des grains de pollen.	36
22	Forme des grains de pollen.	37
23	Types de l'Ornementation de l'exine des grains de pollen.	38
24	Types des pollens selon les apertures (RICCIARDELLI-D'ALBORE, 1998).	39

Liste Des Tableaux

Tableaux	Titres	Pages
01	Dairates et communes de la Wilaya de Ghardaïa (D.P.S.B, 2020).	08
02	Données Climatiques moyennes de la région de Ghardaïa (2013 – 2022)	12
03	la Forme du pollen selon Erdtmann (1952).	21
04	Signification des termes des différents types polliniques en fonction du nombre et la disposition des ouvertures (RENAULT–MISKOVSKY, 1992).	27
05	Présentation des espèces étudiées (Plantes identifiées selon CHEHMA ,2006)	30
06	Comparaison de la taille du pollen des mêmes plantes entre deux régions différentes	
07	Les caractères polliniques des plantes Spontanées étudiées.	42
08	Photos de grains de pollen des plantes Spontanées étudiées (X400).	44

Liste des abréviations

A.N.R.H	Agence National des Ressources Hydriques
F.A.O.	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
D.P.S.B	Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires
D.S.A	Direction des services agricoles.

Tableau de Matière

Titres	Pages
Liste des figures. Liste des tableaux. Liste des abréviations.	
Introduction	04
Chapitre I : Synthèses bibliographiques	
I. Présentation de la Région d'étude	07
1. Situation géographique de Ghardaïa :	07
2. Caractéristiques Naturelles	08
2.1. Géomorphologie	08
2.2. Aspect Géologique et Pédologique	10
2.3. Aspect hydrogéologique	11
2.4. Aspect Climatique	11
3. Synthèse climatiques	15
3.1 Diagramme Ombrothermique de Bagnoulset Gausсен	15
3.2 Climagramme d'Emberger	16
4. Biodiversité Végétale	17
4.1 Plantes Spontanées	17
4.2 Flore	17
II. Généralité sur le Pollen	18
1. Pollen	18
1.1 Définition	18
2. Pollinisation	19
2.1 Relation avec la biodiversité.	19
3. Caractéristique morphologiques des grains de pollen.	20
3.1 Symétrie et Forme.	20
3.2 Taille.	22
3.3 Structure	22
3.3.1 Ornementation de l'exine	23
3.3.2 Apertures	25
Chapitre II : Matériel et Méthode	
1. Matériel et Méthodes.	29
1.1 Matériel Végétale.	29
1.2 Matériel Utilisée au laboratoire.	29
1.3 Matériel Biologie.	29
1.3.1 Présentation des espèces étudiées	29
2. Méthodologie de travail.	31
3. Méthode d'analyse.	33
Chapitre III : Résultats et discussions	
1. Caractères morphologiques des pollens.	36

1.1 Taille des grains de pollen.	36
1.2 Etude des caractéristiques biométriques du pollen.	36
2. Forme des grains de pollen.....	38
3. Ornementation de l'exines des grains de pollen.....	39
4. Apertures des grains de pollens.....	40
Conclusion .	49
Références bibliographiques	50
Annexes	56



Introduction

Introduction

Introduction :

La palynologie consiste en l'étude des grains de pollen (par convention, le terme de pollen regroupe aussi les spores). Il désigne l'ensemble de recherches ayant les spores et les grains de pollen pour objet (**RENAULT-MYSKOVSKY et PETZOLD, 1992**). Cette science est également utilisée en agronomie, notamment pour déterminer l'origine florale des miels.

L'étude du pollen est essentielle pour comprendre son rôle et ses applications dans différents domaines. En examinant de près les caractéristiques du pollen, on peut en apprendre davantage sur les plantes qui le produisent et sur leur environnement. Cette étude permet de mieux comprendre les processus de reproduction des plantes et leur diversité biologique.

Le grain de pollen des plantes à fleurs, présente une très grande diversité morphologique. Il constitue un bon modèle pour étudier l'évolution des formes.

L'identification du pollen joue un rôle clé dans la préservation de la biodiversité et la protection de l'écosystème (La diversité des pollens est un indicateur de la biodiversité).

En écologie, la flore spontanée est définie comme la flore « qui pousse naturellement sans intervention humaine et qui maintient ainsi un processus naturel de colonisation ». Une plante spontanée est ainsi définie en opposition à la flore cultivée/plantée dont le développement est dépendant de l'homme (**MARIE-JO MENOZZI, et al.,2011**).

Les ressources végétales spontanées constituent jusqu'à ce jour une source d'intérêt primordial pour l'homme et ses besoins. Elles représentent aussi un phyto médicament appréciable par la population de certains pays du Monde et surtout les pays en voie de développement (**TABUTI et al. 2003**). Ces ressources comptent environ 500.000 espèces de plantes sur Terre, dont 80.000 possèdent des propriétés médicinales (**QUYOU 2003 In BENKHNIGUE et al, 2011**). Le Sahara septentrional, avec sa grande superficie, compte environ 500 espèces de plantes spontanées (**OZENDA, 1991**). Dont une partie reste utilisée par la population comme plantes d'intérêts médicinaux. (**MAIZA et al, 1993 In BOUALLALA M, et al.,2014**)

Les plantes à fleurs sont dites angiospermes. Elles représentent environ 300 000 espèces de plantes sur Terre c'est-à-dire une grande majorité des espèces végétales. Ces plantes se reproduisent grâce à la pollinisation. 80% des plantes angiospermes ont besoin des insectes Pour se reproduire et évoluer (**AGNES FAYET, 2016**).

Introduction

La flore saharienne, avec ses 480 espèces (**MAIRE 1933**), apparaît comme très pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (**OZENDA, 1991; In CHEHMA, 2006**).

Par contre, on signale que le nombre de genre est relativement élevé, car il est fréquent qu'un genre soit représenté par une seule espèce (**HETZ, 1970; In CHEHMA, 2006**).

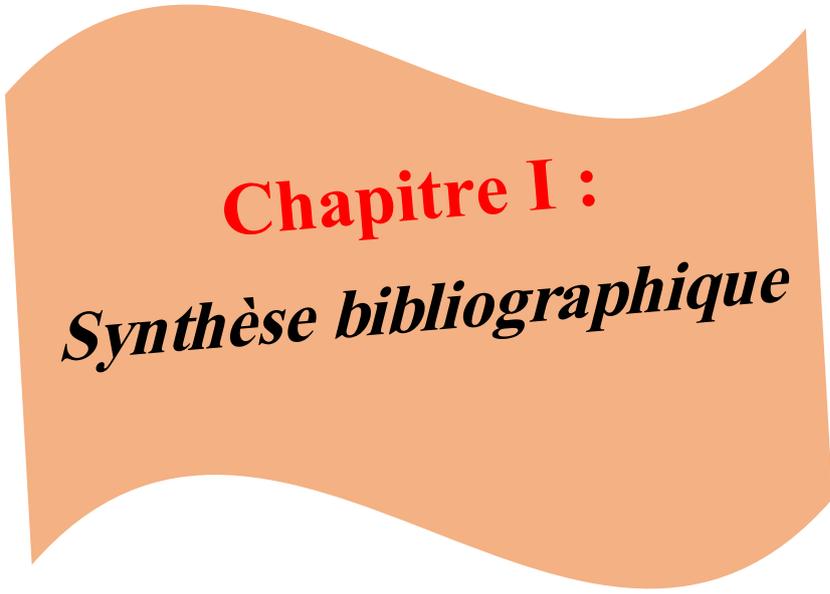
La flore saharienne peut être divisée en Plantes éphémères, appelées encore "achebs", n'apparaissant qu'après la période des pluies et effectuant tout leur cycle végétatif avant que le sol ne soit desséché, la longueur de ce cycle est très variable d'une espèce à une autre et dure généralement de un à quatre mois. plantes permanentes ou vivaces, où l'adaptation met ici en jeu, à côté de phénomènes physiologiques encore mal connus, un ensemble d'adaptations morphologiques et anatomiques qui consistent surtout en un accroissement du système absorbant et une réduction de la surface évaporant. (**CHEHMA, 2006**).

Les plantes Spontanées Sahariennes sont très caractéristiques par leur mode d'adaptation particulier à l'environnement désertique très contraignant à leur survie. Certaines espèces possèdent des propriétés pharmacologiques qui leur confèrent un intérêt médicinal.

L'objectif fondamental de notre étude est la Connaissance de biodiversité du pollen et de prospecter les différentes morphologies des grains de pollen des différentes espèces qui poussent spontanément dans la région de Ghardaïa.

✓ **L'étude est Structurée en Trois Chapitres:**

- **Le Premier Chapitre Synthèse bibliographique** : nous avons divisé ce chapitre en deux parties consacré à la présentation de la région d'étude. Deuxième parties pour développer quelques notions de base sur le pollen et sur leurs caractéristiques polliniques.
- **Le deuxième Chapitre** porte sur le matériel utilisé et les méthodes d'étude prises en considérations dans le but de réaliser ce travail.
- **Le Troisième Chapitre** est consacré à tous les résultats obtenus avec des discussions.
- **En fin une conclusion générale.**



Chapitre I :
Synthèse bibliographique

I. Présentation de la Région d'étude :

1. Situation géographique de Ghardaïa :

La wilaya Ghardaïa, se situe à 600 Km au sud d'Alger dans la partie centrale du nord du Sahara algérien aux portes du désert à 32° 30 de latitude Nord et à 3° 45 de longitude et à L'altitude de la wilaya est de 530 m.

Elle est issue du dernier découpage administratif du territoire de décembre 2019. Elle totalise une superficie de 26.165 Km² avec une population de plus de 409.660 habitants, est composée de 08 daïrates et 10 Communes (D.S.A, 2021). La Wilaya de Ghardaïa est limitée (Figure 1) :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200Km) ;
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300Km) ;
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km) ;
- Au Sud par la Wilaya de Ménea (270Km) ;
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350Km).

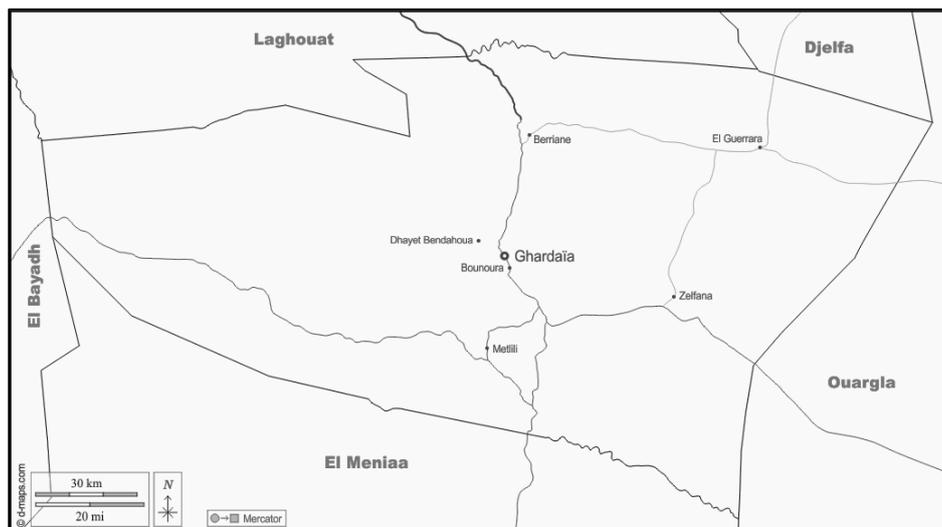


Figure 1: Situation géographique de la région de Ghardaïa

(<https://d-maps.com>, 2024)

Tableau 01 : Daïrates et communes de la Wilaya de Ghardaïa (D.P.S.B, 2020).

Dairates	Communes	Nombre de communes
Ghardaïa	Ghardaïa	01
Metlili	Metlili-Sebseb	02
Berriane	Berriane	01
Guerrara	Guerrara	01
Bounoura	Bounoura- El-Atteuf	02
Daya	Daya	01
Zelfana	Zelfana	01
Mansoura	Mansoura	01

2. Caractéristiques Naturelles:

2.1 Géomorphologie :

La région de Ghardaïa fait partie intégrante du plateau désertique du Nord Sahara, limitée par les deux ergs oriental et occidental. Il correspond à un ensemble orographique globalement homogène qui occupe une grande partie de la Wilaya de Ghardaïa (NOUHMEFNOUNE, 2006; MIOURIGH, 2011; *In* OULAD HEDDAR. M, 2021).

On peut distinguer trois types de formations géomorphologiques (D.P.A.T. 2005).

- ✓ La Chabka.
- ✓ La région des dayas.
- ✓ La région des Ergs

a) Chebka :

C'est un plateau créacé rocheux et découpé en tous les sens par de petites vallées irrégulières, qui semblent s'enchevêtrer les unes des autres. Ces vallées sont plus ou moins parallèles et leur pente dirigée vers l'Est. Elle occupe une superficie d'environ 8000 km² soit 21% de la totalité de la zone. Pavard (1975), constitué par des calcaires dolomitiques bruns, à structure cristalline, stratifiés en bancs d'une centaine de mètres d'épaisseur qui surmontent des formations marneuses ou argileuses. Vers l'Ouest, il se lève d'une manière continue et se termine brusquement à la grande falaise d'El loua, qui représente la coupe naturelle et oblique de ce bombement (ZITA, 2011).

b) Dayas :

Les dayas qui sont des dépressions fermées à l'intérieur des Hamada. Ils constituent des milieux favorables par leur accumulation d'humidité et d'alluvions. (CHEHMA,2006)

Sont des dépressions de dimensions très variables, grossièrement circulaires. Elles ont résulté des phénomènes karstiques de dissolution souterraine qui entraînent à la fois un approfondissement de la daya et son extension par corrosion périphérique. (BARRY et FAUREL, 1971; In LEBATT-MAHMA., 1997).

Elle s'étend du Sud de l'Atlas Saharien au méridien de Laghouat, sur laquelle, des minéraux argileux s'accumulent pour former de petites mares temporaires occupant une petite partie de la région (ABONNEAU, 1983).

c) Regs :

Les Regs qui sont des grandes surfaces planes à fond limoneux ou graveleux. (CHEHMA,2006).

Située à l'Est de la région de Ghardaïa, et de substratum géologique pliocène, cette région est caractérisée par l'abondance des Regs, qui sont des sols solides et caillouteux. Les Regs sont le résultat de la déflation, cette région est occupée par les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf (ZITA, 2011).

Lits d'Oued : qui présentent les conditions les plus favorables (humidité et qualité des sols) pour la survie des plantes spontanées (CHEHMA, 2006).

d) Les Hamadas :

Qui sont des grands terrains plats à fond caillouteux, (CHEHMA, 2006). elles se caractérisent généralement par la présence en surface de quantités importantes d'argiles ,plus abondantes dans les dépressions du fait de l'accumulation de sédiments alluvionnaires.

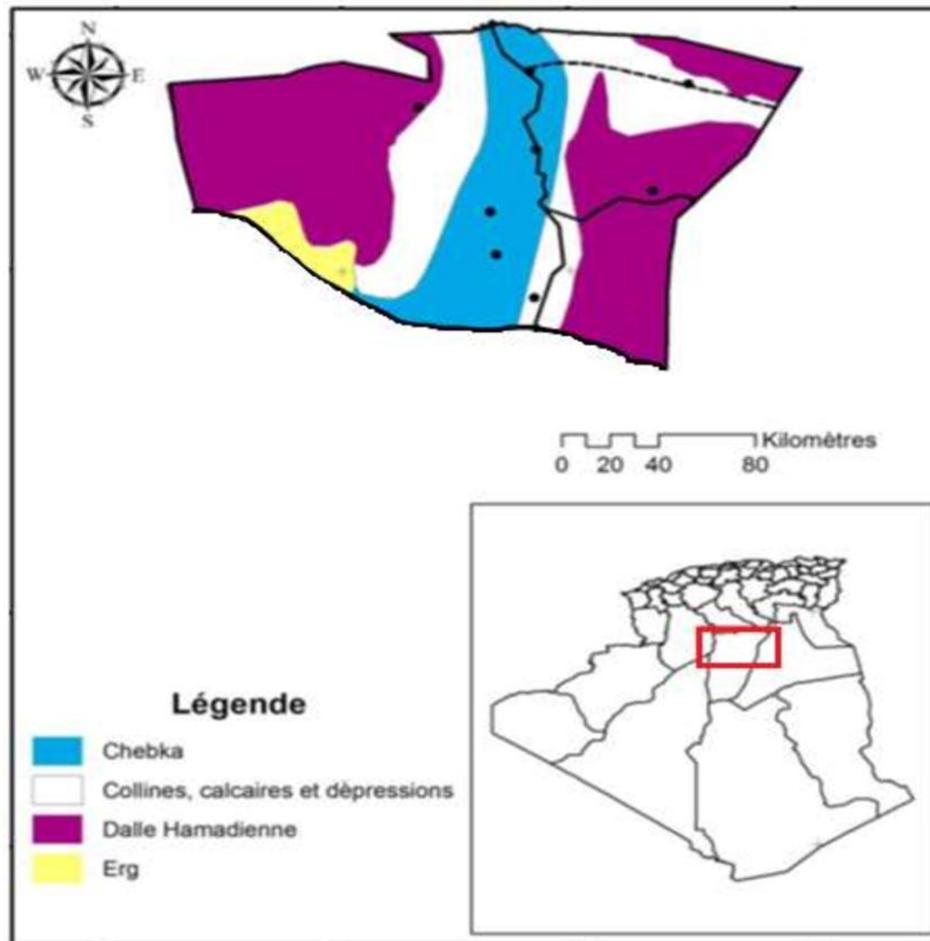


Figure 2 : Carte géomorphologique de la wilaya de Ghardaïa (KRAIMAT, 2019 ; modifiées)

2.2 Aspect Géologique et Pédologique :

La région du Ghardaïa est caractérisée par des sols peu évolués, meubles; profonds peu salés, Sablo-lumineux (KADA et DUBOST, 1975). Le sol de la région elle possède une texture assez consistante qui permet un drainage naturel suffisant alors que les bordures des oueds paraissent pauvres et sont formés de débris calcaire-siliceux ou argilo-siliceux. (ABONNEAU, 1983). La Région du Ghardaïa entaillée dans les massifs calcaires du Turonien se caractérise par 03 Couches géologiques :

- **Touranien** : une couche calcaire en majorité à profondeur de 153m.
- **Cénomaniens** : profondeur de 120 à 160 m, c'est une couche argileuse.
- **Albien** : profondeur de 250 à 300 m, c'est un mélange d'argile sableuse, Argile, sable et calcaire sableux. (ACHOUR et OUAISSI, 2003 In Sania Nadjet et Hamdane Haima 2018).

2.3 Aspect hydrogéologique :

L'existence d'eaux souterraines dans la région du M'Zab, s'explique par la présence d'assises marneuses imperméables, de l'étage cénomanien, sous les calcaires turoniens de la Chebka (MOULIAS, 1927). L'hydrogéologie de Ghardaïa est représentée par trois nappes :

a) Nappe phréatique :

Est un aquifère superficiel dont les eaux sont généralement exploitées par des puits. Elle est alimentée par les pluies et surtout par les crues. La nappe phréatique de Ghardaïa, a été la ressource hydrique qui a permis aux anciennes populations de se maintenir dans la Chabka. Dans cette région, la nappe se trouve à des profondeurs Considérables (de 10 à 50m et plus). (A.N.R.H., 2005).

b) Nappe du Continental Intercalaire (CI):

Cette nappe couvre une surface de 600.000 m² et renferme 50000 milliards de m³ en réserve. Elle occupe la totalité du Sahara septentrional algérien, et se prolonge dans le sud de la Tunisie et le Nord de la Libye. Selon l' (A.N.R.H., 2005) de Ghardaïa, le premier ouvrage qui exploite la nappe albienne dans la région de Ghardaïa date du 01/05/1891 situé dans la vallée d'El Meniaa. (LABED MAROUA et al, 2020).

c) Nappe du Complexe Terminal (CT) :

Limitée au Nord de la Wilaya et elle n'a pas l'importance du Continental Intercalaire, dû son exploitation minime dans la région. Cependant, sa nature hydrogéologique, caractérisée par une importante perméabilité de fissuration, nécessite une reconnaissance approfondie pour permettre son exploitation efficiente (A.N.R.H., 2005). La région de Ghardaïa ne bénéficie pas des eaux de cette nappe à cause de son altitude (DUBOST, 2002).

2.4 Aspect Climatique :**a) Climat :**

Le Climat de la région de Ghardaïa est typiquement Saharien et très sec la rareté des précipitations rend les terres très hostiles. Caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars) et une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver (A.N.R.H., 2007; In SANIA et HAMDANE, 2017).

Tableau 2: Données Climatiques moyennes de la région de Ghardaïa (2013 – 2022)
(TUTIEMPO., 2023)

Mois	Température (C°)			H (%)	P (mm)	V. Vent (m/s)
	T moye	T max	T min			
Janvier	11.74	17.35	6.22	48.83	1.22	12.20
Février	13.55	19.18	7.97	36.49	3.53	15.45
Mars	16.93	22.62	10.94	32.42	4.04	16.40
Avril	21.82	27.91	15.16	28.03	3.96	16.52
Mai	26.82	32.94	19.98	23.96	3.89	15.63
Juin	32.04	38.21	24.86	19.43	0.71	14.81
Juillet	35.29	41.30	28.37	17.49	0.20	12.53
Aout	34.06	40.06	27.58	21.88	3.89	11.78
Septembre	29.98	35.96	23.92	29.87	5.33	11.72
Octobre	23.40	29.35	17.68	34.86	4.11	10.65
Novembre	16.53	22.00	11.23	41.67	4.88	11.94
Décembre	12.48	17.82	7.57	50.45	3.48	11.63
Moyenne mensuelle	22.88	28.73	16.79	31.61	3.27	13.44
Cumul annuel					39.24	

H : Humidité relative **T** : Température **P** : Pluviométrie **V.V** : Vitesse de vent

b) La Précipitations :

La pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale. Les précipitations sont très rares et irrégulières entre les mois et les années. Les mois de janvier, juin, juillet et décembre présentent une moyenne de précipitations qui inférieures de 5 mm pour une période de 10 ans (2013-2022). Les mois de février, avril, mai, aout, septembre, octobre et novembre ont des moyennes des précipitations qui se situent entre (3-5 mm).

c) La Température :

La Température est un facteur climatique joue un rôle très important dans le développement et le maintien des organismes vivants. Le courbe représente des températures (min, max et moye) montrent pratiquement la même allure avec chacune.

La température maximale est notée au mois Juillet (41,30°C) et la minimale enregistrée au mois de Janvier (6,22°C).

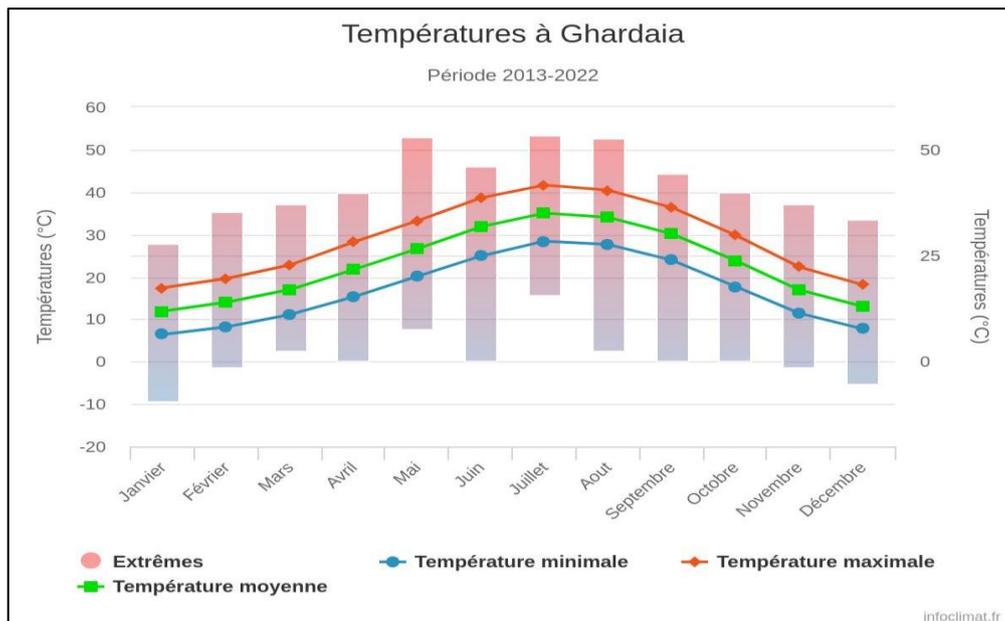


Figure 03: Températures moyennes mensuelles de la région de Ghardaïa (2013 -2022).

d) **Humidité :**

L’humidité représente le pourcentage de l’eau existant dans l’atmosphère. Elle est le rapport exprimé en (%) de la tension de vapeur d’eau à la tension de vapeur d’eau saturante.

C’est un élément atmosphérique très important puisqu’il donne le taux de condensation de l’atmosphère. Pour ce paramètre nous avons étudié l’humidité moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa :

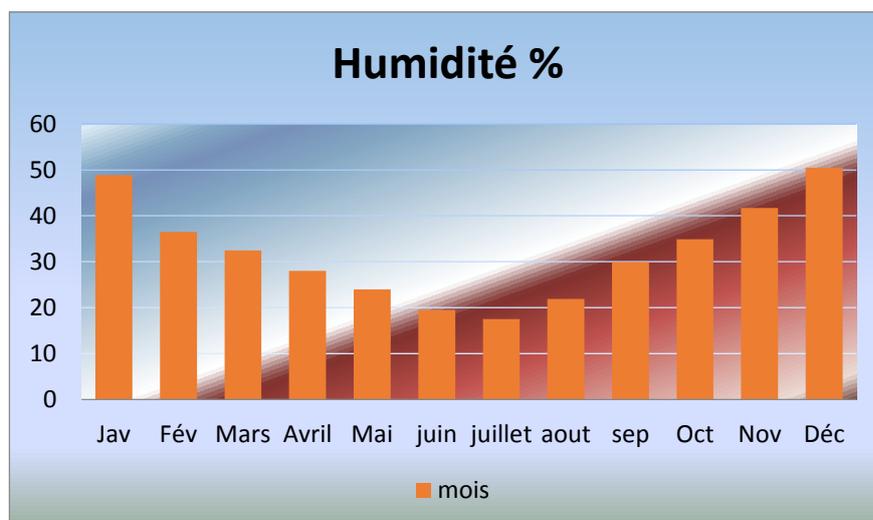


Figure 04 : L’Humidité moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa (2013-2022)

Figure présentée ci-dessus nous permet de distinguer deux parties (périodes) :

- Augmentation du taux d'humidité à la rentrée d'automne au mois de Septembre jusqu'au mois de Décembre.
- Diminution du taux de l'humidité à partir du mois de Février jusqu'à la fin du mois de Juillet avec une légère ré-augmentation en mois d'Aout.

On peut interpréter ces deux comportements par la relation proportionnelle de l'humidité avec la précipitation qui sont inversement proportionnelle avec la température.

e) Le vent :

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (**OZENDA, 1982; In BEN SLAMA, 2021**).

Ils sont de deux types :

- Les vents de sables en Automne, Printemps et Hiver de direction Nord –Ouest.
- Les vents chauds (Sirocco) dominant en Eté, de direction Sud Nord ; sont très sec et entraînent une forte évapotranspiration, nécessitent des irrigations importantes (**BENSAMOUNE, 2008**).

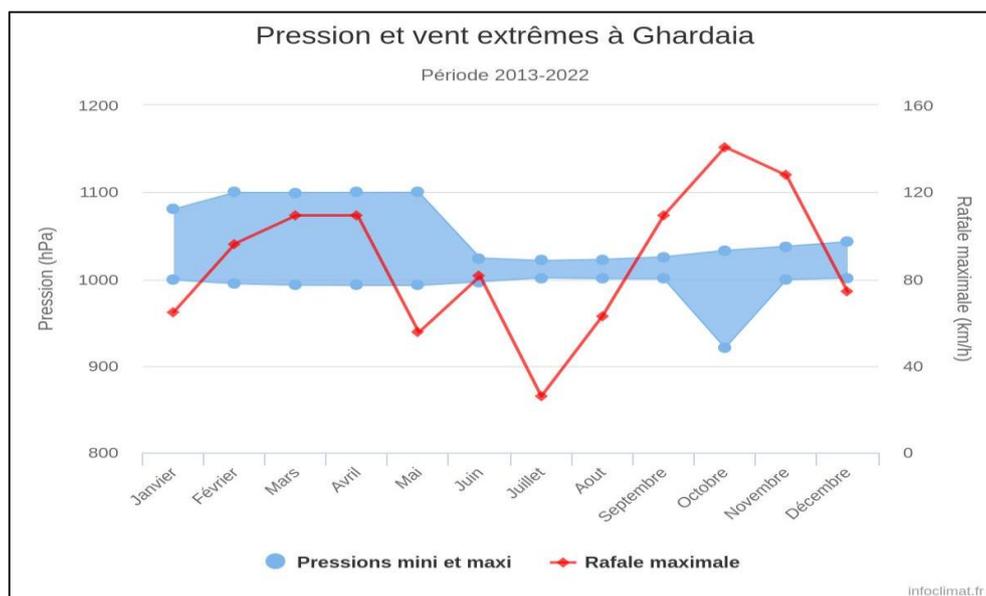


Figure 5: Courbes de variation de pression et vent (période 2013-2022)

- On remarque que le maximum des vitesses est enregistré au mois d'Octobre et le minimum Au mois de Janvier.

3. Synthèse climatique:

Les principaux éléments qui caractérisent le climat d'une région donnée sont la température et les précipitations. Afin d'évaluer le climat de la région de Ghardaïa et de déterminer sa position à l'échelle méditerranéenne, on utilise le diagramme ombrothermique de (BAGNOULS ET GAUSSEN, 1953) ainsi que le climagramme pluviométrique d'Emberger.

3.1 Diagramme Ombrothermique de BAGNOLES ET GAUSSEN :

Le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de définir les mois secs. Un mois est considéré comme sec lorsque le total mensuel des précipitations est égal ou inférieur au double des températures ($P \leq 2T$) (Bagnouls et Gausсен, 1984- 2017).

(LABED MAROUA ET *al*, 2020).

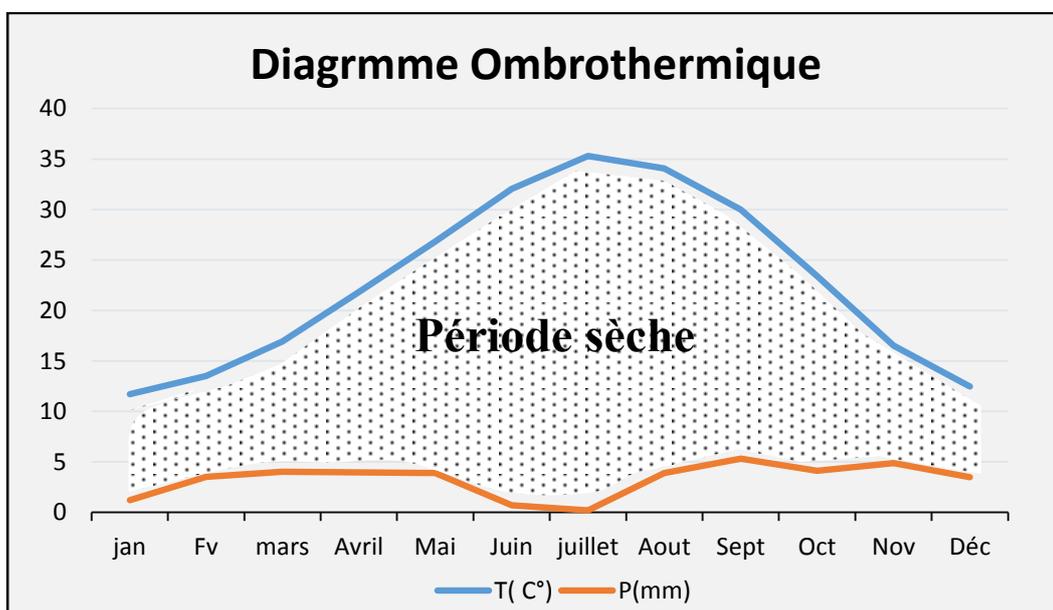


Figure 6: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953) de la région de Ghardaïa (2013-2022)

Le diagramme ombrothermique de la station climatique de Ghardaïa établi pour la période 2013 – 2022 (Figure 6) révèle que la période sèche s'étale sur tout l'année. L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche.

3.2 Climagramme d'Emberger :

Le Climagramme pluviométrique d'Emberger (1955) permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond.

D'après **DAJOZ** ,(2003), le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens, à cet égard, Stewart (1969) a établi une formule du quotient pluviothermique (**Q3**) plus simple que celle proposée par Emberger (1930)

(**BEN SALAMA** ,2021). Le quotient pluvio-thermique d'Emberger est déterminé par la formule suivante :

$$Q3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

- **P** = moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm = **39.24**
- **M** = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud = **41.30**
- **m** = moyenne des températures minimales du mois le plus froid = **6.22**
- **Q3**= quotient pluviométrique d'Emberger = **3.84**

4. Biodiversité Végétale :

Le tapis végétal est discontinu et très irrégulier, les plantes utilisent surtout les emplacements où le ravitaillement en eau se trouve un peu moins défavorable qu'ailleurs (**OZENDA, 1991**).

La végétation des zones aride, en particulier celle du Sahara est très clairsemé, aspect en général nu et désolé, les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables, (**UNESCO, 1960;In CHEHMA ,2006**).

La flore saharienne avec 668 taxons dont 147 endémiques suivant les flores de **Quézel et Santa (1962-63)** et **OZENDA (2004)**, Certaines d'entre elles sont prédominantes au Sahara : les Asteraceae, les Poaceae et les Fabaceae (**QUEZEL, 1978**). Sur le plan biologique, les conditions écologiques au Sahara septentrional sont défavorables pour la vie des plantes qui impliquent des caractéristiques biologiques bien distinctives. Surtout que la productivité est tributaire de la disponibilité en eau (**CHEHMA ,2006**).

4.1 Plantes Spontanées :

Les plantes spontanées sont des espèces végétales qui se développent naturellement à l'état sauvage, sans l'intervention de l'homme (MAROUF, 2000). En écologie, la flore spontanée est définie comme la flore « qui pousse naturellement sans intervention humaine et qui maintient ainsi un processus naturel de colonisation ». Une plante spontanée est ainsi définie en opposition à la flore cultivée/plantée dont le développement est dépendant de l'homme. (MARIE-JO MENOZZI, et al.2011).

4.2 Flore :

La flore saharienne, avec ses 480 espèces (MAIRE 1933), L'irrégularité des précipitations dans la région de Ghardaïa agit sur la physionomie du peuplement végétal et forme ainsi, un couvert végétal peu dense et éparpillé. Néanmoins, près de 300 espèces spontanées ont été recensées, répare géographiques. (OZENDA, 2004; CHEHMA, 2006; QUEZEL ET SANTA, 1926). La flore de Ghardaïa regroupe une gamme d'espèces représentée par 25 familles et 73 Espèces.

- Dans les Ergs : *Aristida pungens* (Drin), *Retama raetam* (Rtem), *Calligonum comosum*, *Ephedra alata* (àalenda), *Urginea noctiflora*, *Erodium glaucophyllum*.
- Dans les Regs : *Haloxylon scoparium*, *Astragalus gombo*, *Capparis spinosa*, *Zilla Macroptera*.
- Dans les lits d'Oueds et Dhayate : *Phoenix dactylifera*, *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus*, *Retama raetam*, *Tamarix articulata*, *Populus euphratica* (D.P.S.B. 2012).

II. Synthèses Bibliographie :

1. Le Pollen:

1.1 Définition :

Le mot pollen dérive du grec « **pâle** » qui désignait à la fois la farine et la poussière pollinique (Donnadieu, 1982).

Le grain de pollen est une cellule vivante qui joue un rôle déterminant dans la reproduction sexuée des végétaux. Il s'agit du vecteur de l'élément male des plantes à fleurs. . Il représente une multitude de corpuscules microscopiques contenus dans les sacs polliniques de l'anthere des fleurs, constituant les éléments fécondants mâles (CHARPIN, 2004).

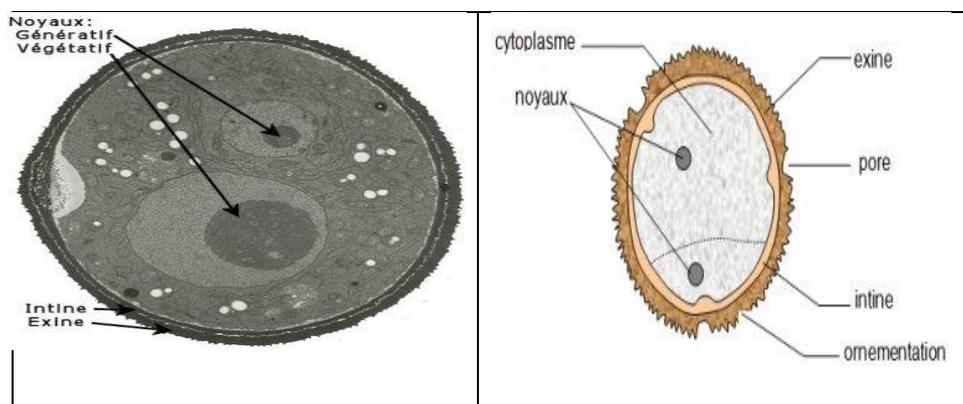
Les grains de Pollen proviennent des organes mâles (étamines) de la fleur. Une fois que le vent ou les insectes se déposent sur le pistil (organe femelle) d'une fleur, les grains de pollen fertilisent l'anneau de l'œuf de la fleur, assurant ainsi la production de graines (**RENAULT-MISKOVSKY et al.,1992**). La période de fécondation des plantes à fleurs est appelée période de pollinisation.

Chaque grain de pollen est composé d'un cytoplasme très riche en matières de réserve contenant deux noyaux ; reproducteur et végétatif et entouré d'une enveloppe constituée de deux parties (**RENAULT -MISKOVSKY et PETZOLD, 1992**).

L'intine (Couche interne perméable) et **L'exine** (Couche externe, d'une structure compliquée).

Transporté principalement de deux manières : Par **les insectes** (abeilles, etc.) ou Par **le vent**. Ce sont ces pollens qui sont responsables de la plupart des allergies.

Le pollen contient une forte proportion de protéines (de 16 à 40 %) contenant tous les acides aminés connus.



(<https://acces.ens-lyon.fr/>,2024)

2. Pollinisation :

La reproduction sexuée des plantes est une étape clé de leur cycle de vie, dont dépend le fonctionnement des écosystèmes et notre l'alimentation. Pour les plantes à graines, la reproduction sexuée implique le succès préalable de la pollinisation. (**CLEMENT LARUE, 2021**).

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).

Les plantes ont des périodes de pollinisation différentes, de janvier à septembre, lorsque différents types de pollen apparaissent dans l'air. De plus, l'abondance du pollen varie selon les espèces, et la taille du pollen lui-même varie considérablement. Ces caractéristiques sont liées à types de pollinisation.

2.1 Relation avec la biodiversité :

La pollinisation joue un rôle crucial dans le maintien de la biodiversité en favorisant la reproduction des plantes et en assurant la survie de nombreuses espèces végétales. En permettant la diversification génétique des plantes, la pollinisation contribue à la santé des écosystèmes et à la préservation de la diversité biologique.

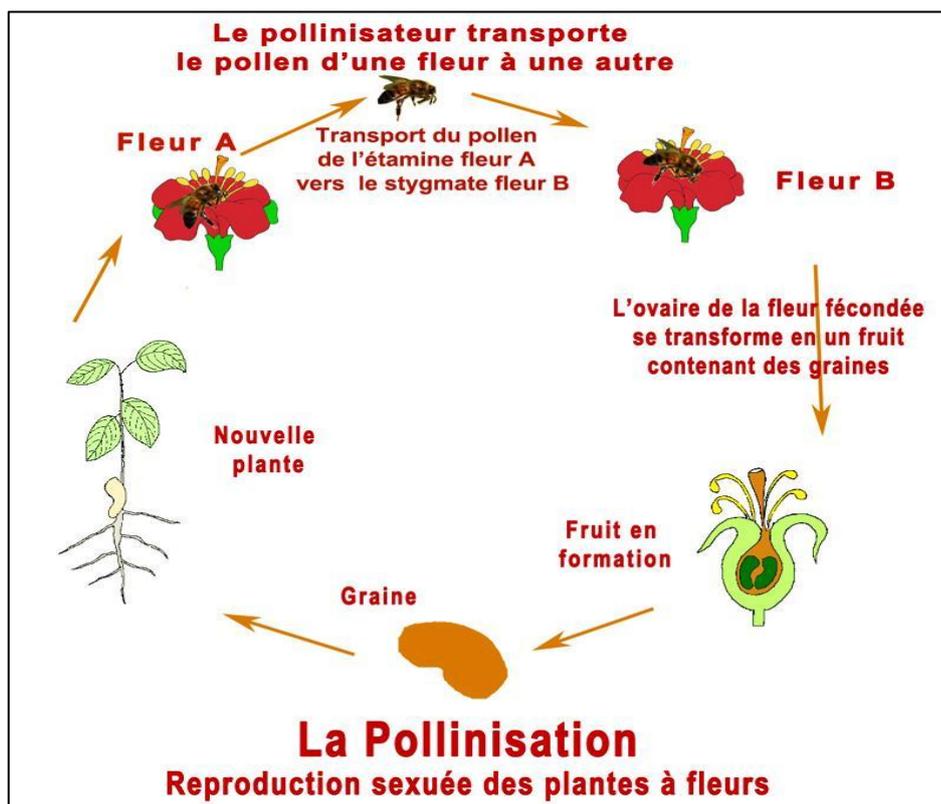


Figure 8: Pollinisation reproduction sexuée des plantes à fleur
(<https://www.aubonmiel.com/pollinisation, 2024>)

3. Caractéristique morphologiques des grains de pollen :

L'étude de caractéristiques morphologiques des pollens a apporté une contribution importante à la systématique des végétaux du fait qu'il est possible, en observant un pollen isolé, de déterminer l'identité de la plante qui l'a produit. En effet, à chaque espèce végétale correspond un type de pollen qui sera déterminé après observation au microscope optique ou au microscope électronique (REILLE et PONS, 1990 *In* LAALLAM, 2018).

Les pollens sont caractérisés par les scientifiques selon divers critères :

3.1 Symétrie et Forme :

Les pollens s'identifient grâce à la forme de leurs grains et à la texture de leur surface.

La Symétrie: Selon deux plans (polaire ou équatorial) on distingue de la symétrie iso polaire ou hétéro polaires.

La Forme : Selon Reille (1990), elle est définie par la valeur du rapport existant Entre les dimensions de l'axe polaire (P) et de l'axe équatorial (E). Fig.9

Lorsque : $E = P$: Le pollen est de forme sphérique ou équiaxe.

$E < P$: Le pollen est de forme longiaxe ou prolé.

$E > P$: Le pollen est de forme bréviaxe ou oblée.

Les grains de pollens ont généralement des formes très variables, sphériques, ovales, allongées, triangulaires, semi-circulaires, cubiques, hexaédriques ou pentagonales (Erdtman, 1952). Fig.10

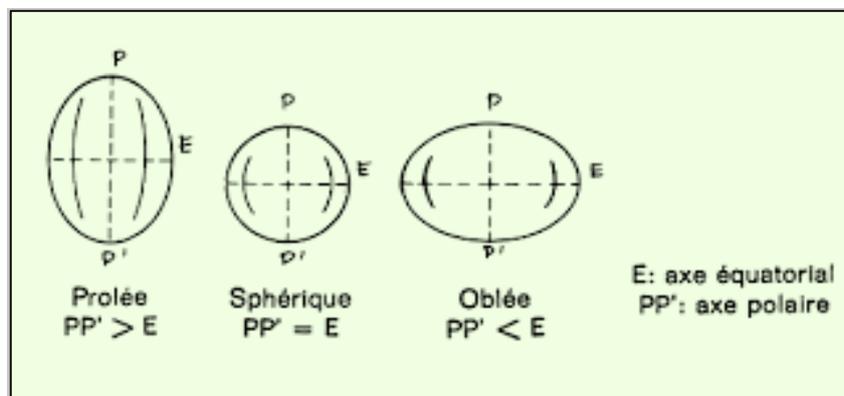


Figure 09 : Les trois classes de formes des grains de pollen (BUI-THI-MAÏ, 1974 *In* RENAULT MIASKOVSKY, 1990).

Selon **ERDTMANN (1952)** classe les pollens selon le rapport entre la longueur de l'axe polaire (PA) et le diamètre équatorial (ED). Tableau .3

Tableau 3 : la Forme du pollen selon **ERDTMANN (1952)**.

Classe (PA/ED) x100	Forme du pollen
<50	Per-oblate
50-75	Oblate
75-88	Sub-oblate
88-99	Oblate-sphéroïdal
89-100	Sphéroïdal
101-114	Prolate-spheroidal
114-133	Sub-prolate
133-200	prolate
>200	Per-prolate

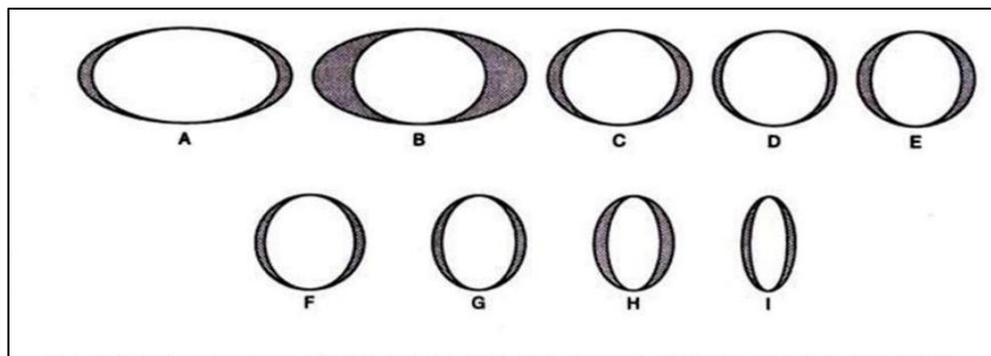


Figure 10 : Classes de forme selon **ERDTMANN (1952)**.

(A= Per-oblate, B= oblate, C= sub-oblate, D= oblate-sphéroïdal, E= sphéroïdale, F= prolate-sphéroïdal, G= sub-prolate, H= prolate, I= per-prolate).

3.2 : Taille :

La taille des grains de pollen varie en fonction de l'âge et des conditions climatiques. Petits types de pollen d'un diamètre de 2,5 micromètres, tandis que les grands types Variable entre 200 et 250 micromètres selon (**ROSALIA ; RODRIGUEZ, et al 2007**).

Selon **KREMP (1965)** leur taille, les grains de pollen se classifient en :

Très petit (<10 µm) ; Petit (10-25 µm) ; Moyen (26-50 µm) ;
Grand (51-100 µm) ; Très grand (>100 µm).

3.3 : Structure :

Un grain de pollen est formé par deux cellules non cloisonnées et possède donc Deux noyaux haploïdes. L'un gros est végétatif, l'autre plus petit est génératif ou Reproducteur (Figure.11). L'enveloppe pollinique est appelée sporoderme, (KEFTI, 2016) comportant essentiellement deux couches concentriques : l'intine et l'exine (CHARPIN, 1986). Sont constitués de 3 parties principales, qui sont les suivantes :

- ✚ **Partie centrale cytoplasmique** : C'est la partie responsable de la fécondation et contient deux noyaux (Reproducteur - végétatif) (PETZOLD et MISKOVSKY, 1992).
- ✚ **L'intine** : C'est la partie interne qui forme la paroi perméable du grain de pollen, mince et fragile, est constituée de cellulose. cette couche disparaît rapidement lorsque le contenu cellulaire meurt. Elle n'est pas fossilisable et élaborée par le Cytoplasme. Elle est riche en phosphate acide (GORENFLOT, 1997).
- ✚ **L'exine** : C'est la partie extérieure qui forme la paroi du pollen, parcourue de petits trous qui permettent lors de la reproduction, l'émission du tube pollinique conçu pour féconder l'ovule. Elle est constituée de sporopollénine, un des matériaux les plus résistants du monde organique, permettant la protection du grain de pollen contre le vent, le soleil, les U.V, la dessiccation et l'oxydation par l'air lors de son transport d'une fleur à une autre. porte des glycoprotéines qui interviennent dans les processus de compatibilité lors de la germination du pollen.

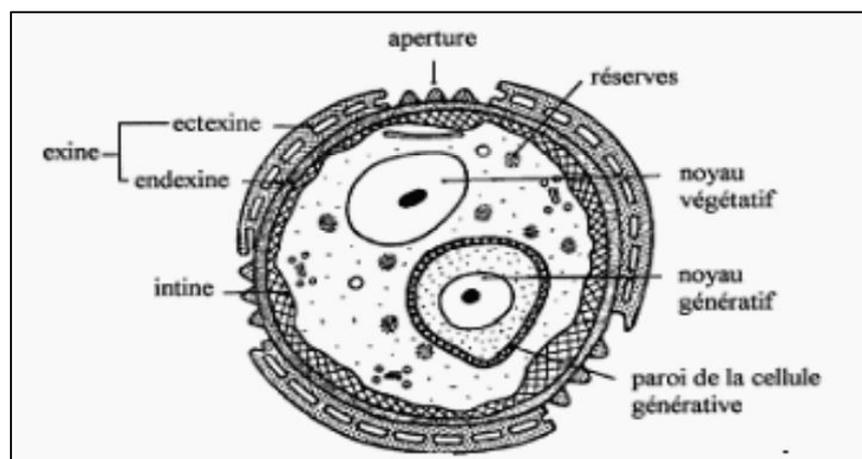


Figure 11 : La Structure du grain du pollen (Laaidi et al, 1997)

3.3.1 L'ornementation de l'exine :

La sculpture de l'exine : la complexité de la structure exinique et son ornementation en surface entraînent de nombreuses différences entre les grains de pollen.

L'exine (paroi externe du pollen) est variable peut être plus ou moins lisse ou présenter des stries, des réticulations, des globules, des épines, etc. (MARIE LEZINE, 2009). L'exine est subdivisée en deux sous-couches :

L'endexine : présente chez les dicotylédones, et généralement absente chez les monocotylédones. C'est une couche intérieure homogène, continue à épaisseur peu variable au voisinage des pertures (PONS, 1970).

L'ectexine: est formée de columelles dont le développement et la distribution forment la structure. Ces columelles peuvent être isolée cylindriques ou renflées, plus ou moins hautes. D'après leurs formes, elles portent différents noms (gemmules, baculs, clavules, échinules...) (Figure 12).

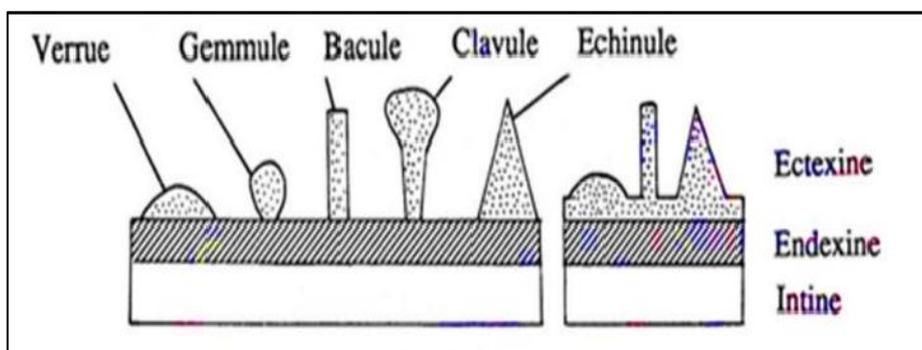


Figure 12 : Ornements du pollen (REILLE, 1990).

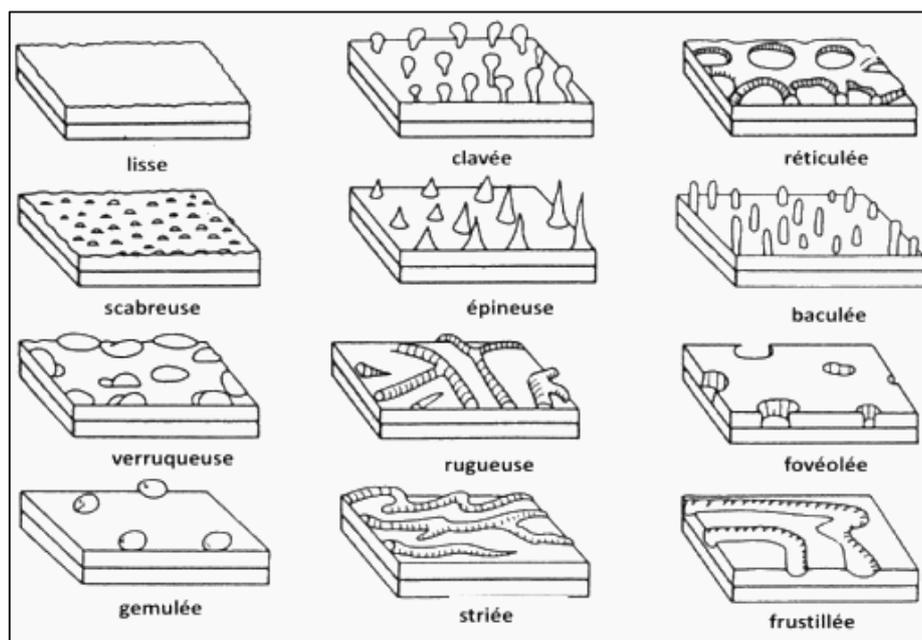


Figure 13: Différents types de sculptures et ornements (REILLE, 1990).

3.3.2 Apertures :

À la surface du grain des zones de moindre résistance permettent la sortie du tube pollinique ainsi que la régulation du volume du grain en fonction de l'humidité ambiante (ou hygrométrie) ce sont les apertures, leur forme et leur nombre varient certains grains sont dits inaperturés car l'aperture n'y est pas visible. D'autres présentent un ou plusieurs pores (ce sont les grains de pollen porés), un ou plusieurs sillons (grains de pollen colpés) ou des apertures complexes composées de pores et de sillons superposés (grains de pollen colporés). (MARIE LEZINE, 2009).

C'est grâce aux caractères des apertures, tels que le nombre, la répartition et le type d'ornementation que les familles, les genres ou même les espèces sont identifiés (RENAULTMYSKOVSKY ET PETZOLD, 1992).

Les apertures sont de forme et de nombre variables. (MYSKOVSKY et PETZOLD, 1992).

- On appelle « **pores** » les apertures de forme arrondie.
- les apertures de forme allongées sont appelées « **sillons** ».
- pores et sillons peuvent être combinés sur un même pollen il est alors dit « **Colporé** ».
- En absence d'apertures, le pollen est dit : « **Inaperturé** ».

Dans la majorité des cas, les apertures sont régulièrement réparties au niveau de l'équateur et sont au nombre de trois. Le type d'aperture le plus courant est la superposition d'un sillon et d'un pore : le pollen est colporé (CHARPIN, 1986).

La nature et le nombre des apertures est constant chez beaucoup de taxons végétaux.

Les grains de pollen monosulqués sont caractéristiques de beaucoup d'angiospermes ligneuses considérées comme fondamentales, dans l'ordre des Magnoliales.

Les monocotylédones sont également un groupe fondamentalement monosulqué. Par contre, les membres d'un vaste clade d'angiospermes– les dicotylées proprement dites produisent du pollen tricolpé ou des formes dérivées de ce type. (J. LEJOLY, 2005).

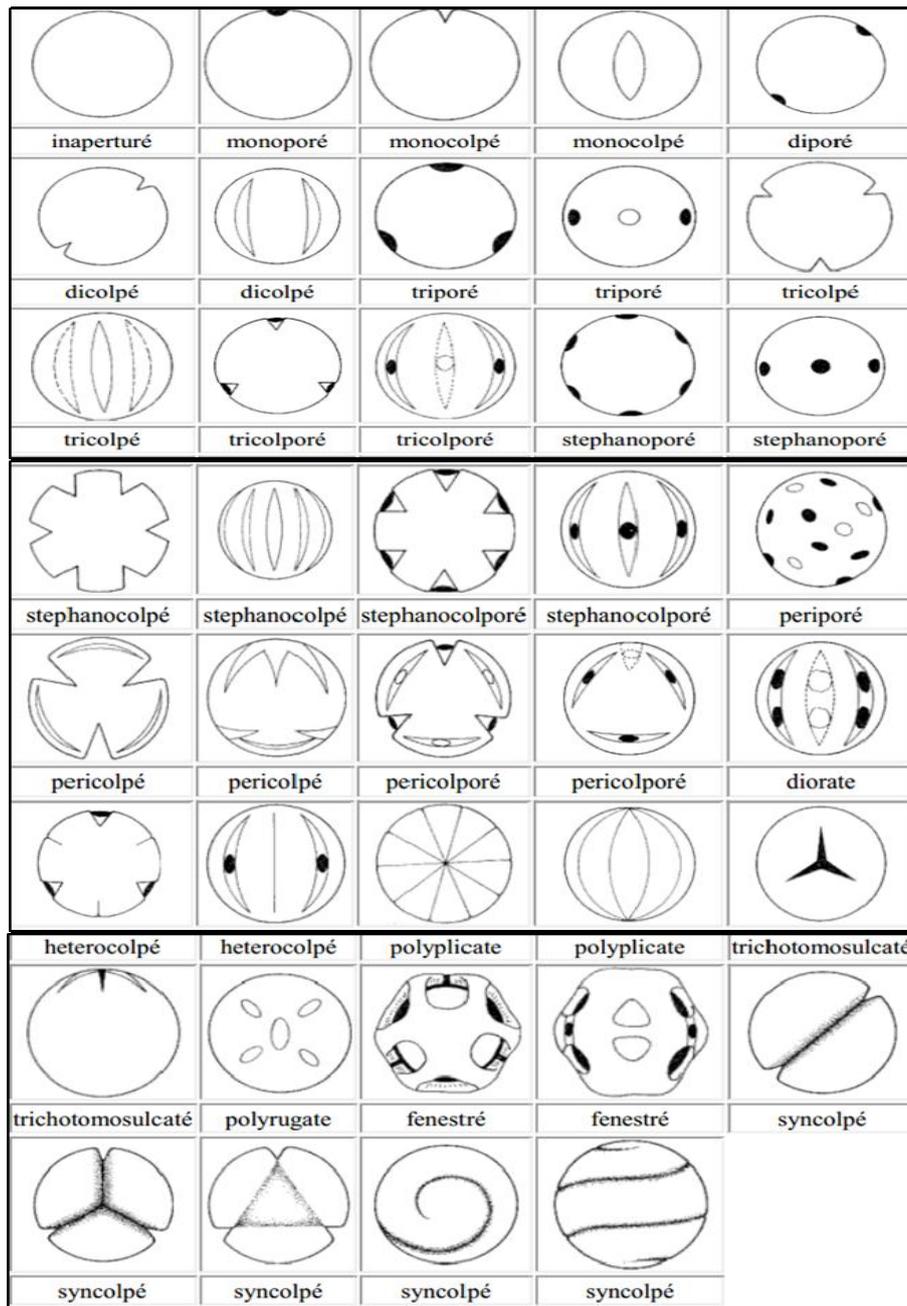


Figure 14: Principaux types d'ouvertures (RICCIARDELLI-D'ALBORE, 1998)

Selon PONS (1970), quand les ouvertures sont absentes, il existe une partie de l'exine qui est fine et mince permettant la sortie du tube pollinique, on parle donc de zone germinale .

Tableau 4 : Signification des termes des différents types polliniques en fonction du nombre et la disposition des ouvertures (RENAULT– MISKOVSKY, 1992).

Termes	Signification
Inaperturé	Absence d'ouverture
Colporé	Pore et sillon
Monoporé	Un pore seulement
Diporé	Deux pores
Triporé	Trois pores
Monocolpé	Un seul sillon
Dicolpé	Deux sillons
Tricolporé	3 pores et 3 sillons
Périporé	Présence de pores sur toute la surface
Hétérocolporé	Alternance de pores et sillons sur toute la surface
Péricolpé	Présence de sillons sur toute la surface
Tétracolpé	4 sillons
Stéphanocolpé	6 sillons
Stéphanoporé	6 pores
Stéphanocolporé	6 pores et 6 sillons
Péricolporé	Présence de pores et sillons sur toute la surface

Les ouvertures peuvent être situées au pôle ou à l'équateur du grain de pollen ou réparties plus ou moins uniformément à la surface du grain.



Chapitre II
Matériels et Méthodes

1. Matériels et Méthodes :

L'objectif de ce mémoire était de mener une étude descriptive de la morphologie des grains de pollen de quelques espèces végétales spontanées de la Wilaya de Ghardaïa via l'observation microscopique.

1.1 Matériel Végétale :

Sur terrain: la collectes des plantes a été faite selon un calendrier des sorties, et dans différents sites de la région de Ghardaïa, la conservation des échantillons dans le papier Kraft, ils sont séparés chaque espèce dans un sac.

1.2 Matériel Utilisée au laboratoire:

Plaque Chauffante, les lames et les lamelles, microscope, Pipette, Ethanol, L'eau désilé, Fuchsine, Microscopique Photonique, gélatine -glycérinée, Pince, Bicher de 50 ml.

Les appareils les plus importants utilisés sont les suivants :



A-Solutions utilisées B-Microscope photonique C-Plaque chauffante D-Microscope optique

Figure 15: Matériel utilisée au laboratoire.

1.3. Matériel Biologique :

1.3.1 Présentation des espèces étudiées :

Les grains de pollen de chaque espèce ont été récoltés pendant la période de floraison (décembre, 2023 à avril, 2024). Le tableau ci-dessous regroupe le nom, la provenance de chaque espèce ainsi que sa classification et sa date de récolte.

Tableau5: Présentation des espèces étudiées (Plantes identifiées selon CHEHMA, 2006).

La Famille	Nom Scientifique	Nom Vernaculaire	Période de récolte				
			Déc.	Janv.	Fév.	Mar.	Avril.
APIACEAE	<i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss. & Dur.)	القزاح	+				+
APOCYNACEAE	<i>Nerium oleander</i> L.	دقلى				+	
ASCELPIADACEAE	<i>Pergularia tomentosa</i> L.	قلقة	+			+	
ASTERACEAE	<i>Bubonium graveolens</i> (Forssk.) Maire	طفس			+	+	
	<i>Chrysanthemum macrocarpum</i>	بوشيشة					+
	<i>Cotula cinerae</i> Del	قرطوفة			+		
	<i>Gazania rigens</i>	غزانيا				+	
	<i>Launea mucronata</i> (Forssk.)	عضيضى			+	+	
	<i>Rhantherium adpressum</i> Coss. Dur	عرفج		+			+
BRASSICACEAE	<i>Diplotaxis acris</i> (Forssk.) Boiss	عزازفة				+	+
	<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss	حارة	+	+			
	<i>Moricandia suffruticosa</i> (Desf.) Coss.	كرمب	+			+	+
	<i>Oudneya africana</i> R. Br	حنة الإبل	+			+	+
	<i>Savignya longistyla</i> Boiss. & Reut	قلقلان	+				
	<i>Zilla macroptera</i> Coss.	شبرق			+	+	
CAPPARACEAE	<i>Cleome amblyo</i> Barr.	نتيل			+	+	

CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus supinus</i> Coss. Kral	بومشقون						+
FABACEAE	<i>Retama rae</i> (Forssk.)	رتم		+	+			
LILIACEAE	<i>Androcymbium punctatum</i> (Schlecht.) Cav	كراط		+	+			
MALVACEAE	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	خبيز				+	+	
POLYGONACEAE	<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	حميض	.				+	+
RESEDACEAE	<i>Reseda villosa</i> Coss.	بعيوص لخروف					+	
SOLANACEAE	<i>Solanum nigrum</i> L	عنب الديب					+	
TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i> L.	طرفة					+	+
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Fagonia glutinosa</i> Del.	شريك		+	+			
	<i>Peganum harmala</i> L.	حرمل	.				+	+

Signification de couleurs dans le tableau :

 Etat sec ;  Etat frais ;  Le pollen n'est pas présent.

2. Méthodologie de travail :

Pour étudier les propriétés du pollen des plantes spontanées, nous avons suivi la méthodologie de travail présentée dans le schéma suivant.

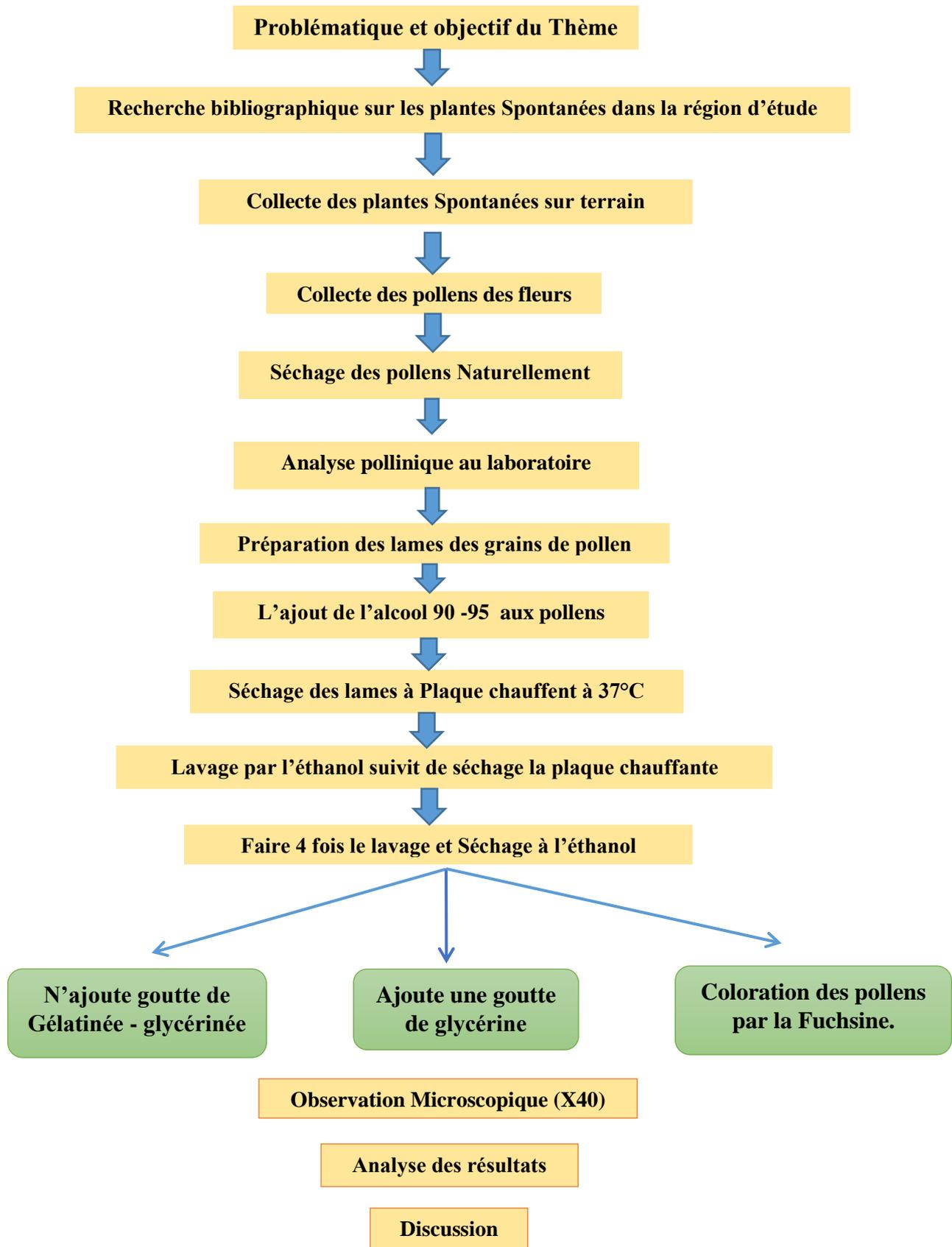


Figure16 : Méthodologie de travail

3. Méthode d'analyse:

Les pollens ont été traités par la méthode de l'acétolyse (ERDTMAN, 1943) puis montés dans la gélatine glycéinée. ou encore montée directement, sans traitement, dans la Gélatine glycéinée colorée à la fuchsine. Selon WODEHOUSE (1935) Le pollen est lavé plusieurs fois dans l'alcool absolu directement sur la lame, puis monté dans la gélatine glycéinée colorée par la fuscines. Pour l'étude des caractéristiques des pollens des plantes nous avons adopté les étapes suivantes :

➤ Collecte des plantes et préparation des échantillons des grains de pollen:

La collecte des plantes Spontanées réalisée au moment, la période de leur floraison, dans différents sites de la région de Ghardaïa, la conservation des échantillons dans le papier Kraft, ils sont séparés chaque espèce dans un sac.



Ben Hammouda, 2024

Figure 17 : Préparation des échantillons

➤ Préparation des lames des grains du pollen :

Les grains du pollen collectés des fleurs, Sont posés ensuite sur des lames avec des gouttes d'éthanol.



Zitari, 2024

Figure 18 : Placer l'échantillons sur la lame

- Suit d'un séchage à 37°C pour permettre leur fixation. puis d'un lavage avec de l'éthanol. L'opération lavage à l'éthanol – Séchage est répéter 4 fois.



Ben Hammouda, 2024

Figure 19 : Séchage du pollen à 37°C

- Nous avons utilisé mélange de 5% de glycérine Avec 95% d'eau distillé, on ajoute une goutte de Fuchsine pour la coloration au l'état des plantes séché.
- Rinçage par l'eau distillée.

- **Préparation de la gélatine glycinée :**

Ajouter 7 g de gélatine en poudre dans 40 ml d'eau distillée, et ajouter 40 ml de glycérine et faire chauffer sous agitation dans un bain marie pendant plus de 1 heure. (Ajouter une goutte de gélatine glycinée phéniquée chaude. Dans l'état des plantes frais).

- **Observation microscopique (x400).**



Figure 20: Préparation de la gélatine glycinée

Les étapes précédentes ont été répétées sur 3 échantillons d'une même plante dans un souci de précision et d'obtention d'une forme plus nette des grains de pollen.



Chapitre III
Résultats et discussion

Résultats et discussion:

1. Les caractères morphologiques des pollens :

Parmi les espèces végétales présentant un recouvrement assez important dans la région d'étude, nous avons choisi 26 espèces lors de l'enquête sur terrain et au cours de la période de floraison. Ces espèces sont citées dans le **Tableau 5**. Une description du pollen observé ainsi que des photographies des observations microscopiques ont été faites pour chaque espèce étudiée (**Tableau 8**).

Les études précédentes sur la palynologie sont comme suite dans le monde la palynologie à commencer par ERDTMAN, (1943) puis PONS A, (1970).

En Algérie : A Tlemcen l'étude de ALHAMADI ET NACER, (2017) ; A Oran KIARED, (2016) ; A Ouargla AMMARI, (2018) et ROUIDJA, (2020).

BERKOUK BERGOUGUE et TELLI 2023 ont échantillonné 19 espèces aussi **ROUIDJA (2020)** 25 espèce pour l'étude de pollen.

Les résultats des caractères morphologiques des pollens des plantes Spontanées étudiées sont représentés dans le **Tableau 6** .

1.1 Taille des grains de pollen :

La taille de grain de pollen change d'une espèce à l'autre. Peut varier avec l'âge et les conditions de végétation de la plante. Cependant les rapports P/E restent globalement constants pour une même espèce et s'expriment en microns ou micromètres. La taille est comprise entre 5 et 250 microns. (**PONS, 1958; RENAULT et al, 1992 ; RENAULT-MISKOVSKY, 1990**).

Les mesures de la taille (en micromètre), sont effectuées selon la méthode de (**THIENPPNT et al. 1979**). La taille d'un grain de pollen est mesurée par le rapport de la longueur de l'axe Polaire. (Une ligne droite imaginaire reliant les deux pôles) au diamètre équatorial (P/E).

1.2 Etude des caractéristiques biométriques du pollen :

Pour étudier les propriétés de pollen des plantes spontanées étudiées, nous avons utilisé un microscope optique relié à une caméra (JVC) avec un grossissement (x400).

Les mesures de taille sont effectuées en micromètres pour chaque grain de pollen à l'aide d'un logiciel (Image J).

La taille des pollens des plantes étudiées varie au sein et entre les familles. La moyenne taille est relevée chez *Emex Spinosa* (29.37 μ m), alors que la plus grande est observée chez *Convolvulus supinus* (163.63 μ m).

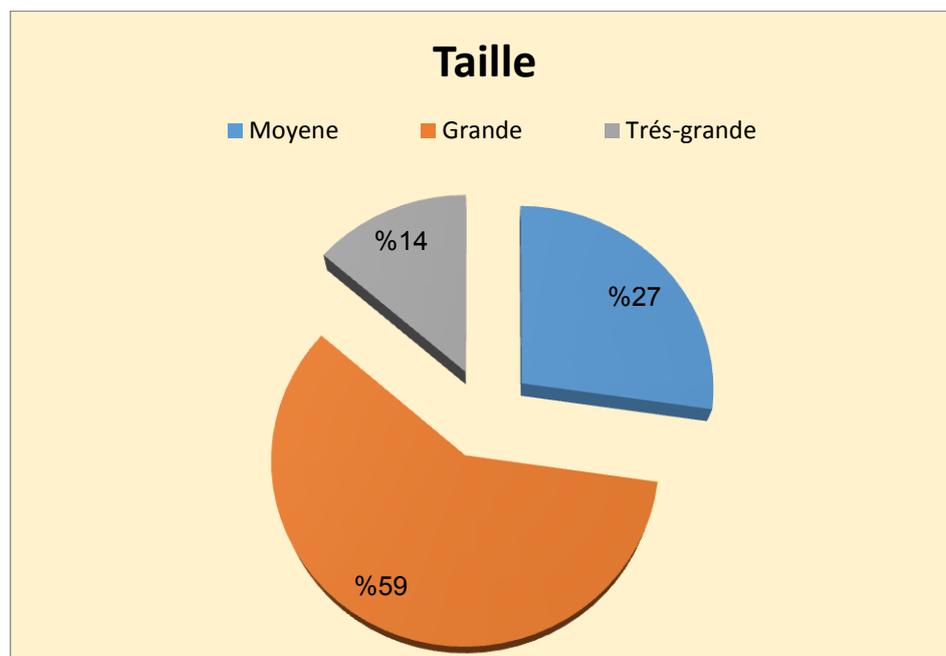


Figure 21 : Tailles des grains de pollen.

En fonction de la taille des pollens nous pouvons distinguer trois (03) catégories de plantes (Figure 21).

- Les plantes à pollen de **moyenne taille** [29.36- 44.63 μ m] : représentent (**27 %**) de la totalité (figure.23) comprenant les espèces suivantes : *Emex spinosa* ; *Moricandia suffruticosa*.
- Les plantes à pollen de **grande taille** [52.56- 88.79 μ m] représentent (**59%**) parmi Lesquelles : *Chrysanthemum macrocarpum* ; *Cleome amblyocarpa* ; *Diploaxis acris*
- Les plantes à pollen de **Tré-grand** [100- 163.63 μ] : représentent (**14%**) parmi *Retama raetam* (106.72 μ m) ; *Malva aegyptiaca* (139.66 μ m) ; *Convolvulus supinus* (163.63 μ m).

Les pollens de taille grande sont les plus dominantes dans les plantes étudiées (59%).

Selon **KREMP (1965)**, la catégorie des pollens de petite taille mesure entre 10 à 25µm, aussi les grains de pollen de plus petite taille mesure inférieur a <10µm. Ces catégories « petites et très petites ». Ces dernières catégories n'ont pas été retrouvées lorsque nous avons étudié les plantes de la région Ghardaïa.

À titre de comparaison entre les tailles que nous avons atteintes et les tailles obtenues tant par **BERGOUGUE et TELLI 2023** pour le même type de plantes indiquées dans le **tableau 6** nous remarquons que les tailles obtenues lors de notre étude dans la région de Ghardaïa sont plus grandes que celles obtenues dans la région d'Ouargla, et ce C'est ce que des études ont confirmé, qui sont dues à des facteurs climatiques et à des différences dans la région géographique, Cela affecte la taille du pollen.

Tableau 06 : Comparaison de la taille du pollen des mêmes plantes entre deux régions différentes

Les plantes de la même espèce	2023-2024 (Ghardaïa)	2022-2023 (Ouargla)
<i>Launaea mucronata</i>	53,28 µm	43.19±1.00 µm
<i>Oudneya africana</i>	53,24 µm	38.01±0.63 µm
<i>Zilla macroptera</i>	53,16 µm	27.58±1.32 µm
<i>Retama raetam</i>	106,72 µm	35.47±35.47 µm
<i>Malva aegyptiaca</i>	139,66 µm	38.05±12.08 µm
<i>Peganum harmala</i>	55,99 µm	30.51±0.67 µm

La taille des grains de pollen varie de l'espèce *Rosmarinus officinalis* (165.53 µm) de la Famille des Lamiaceaeés. Les petites valeurs ont été enregistrées pour l'espèce *Convolvulus tricolor* (8.52 µm), famille des Convolvulaceés. (**BENMOUSSA et DEBACH., 2022**).

2. Forme des grains de pollen :

Nous avons distingué, différentes types de formes de pollens chez les plante Spontanées étudiées (Figure 22).

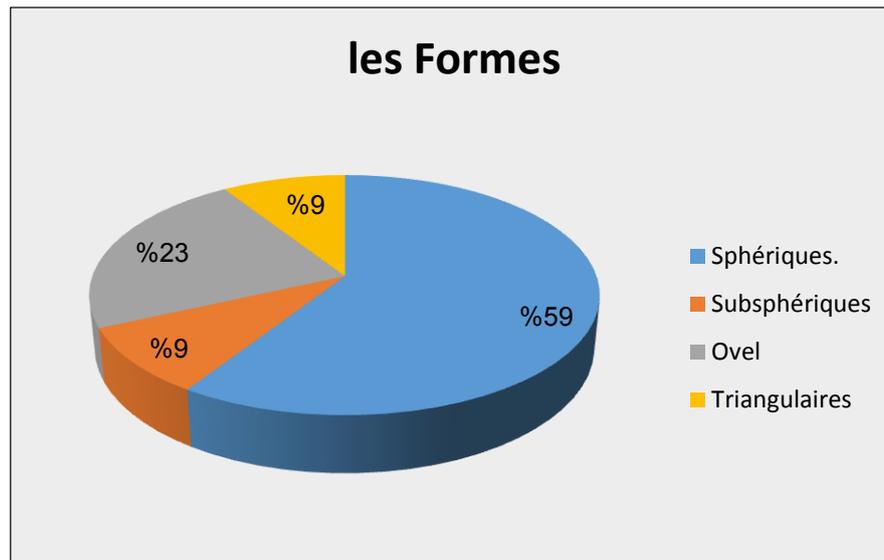


Figure 22: Formes des grains de pollen.

- 9% des grains de pollens sont Sub- sphériques représentés par : *Solanum nigrum*.
- 59% sont Sphériques représentés par *Oudneya africana* ; *Launaea mucronata* ; *Chrysanthemum macrocarpum*
- 23% sont Ovales représentés par, *Astragalus gyzensis* ; *Moltkiopsis ciliata*.
- 9% des grains de pollen sont de formes Triangulaires représentés par *Convolvulus supinus* et *Peganum harmala* L.

La forme **Sphériques** des pollens des plantes étudiées est la plus dominante. Cela a été prouvé par plusieurs chercheurs au cours de leurs études, notamment (**LAAIDI et al, 1997**) et (**ERDTMAN, 1943**). Ce résultats a été également rapporté par (**AMMARI et KHADIR, 2018**) qui ont travaillé sur les plantes mellifères.

3. Ornementation de l'exines des grains de pollen :

La détermination des grains de pollen repose sur un certain nombre de critères dont l'aspect de la surface (ornementation) de l'exine, la taille et la forme du grain et surtout la présence ou l'absence de pores et de sillons.

Nous avons distingué, deux catégories d'ornementations d'exines des grains de pollens, au niveau des plantes spontanées étudiées (Figure 23).

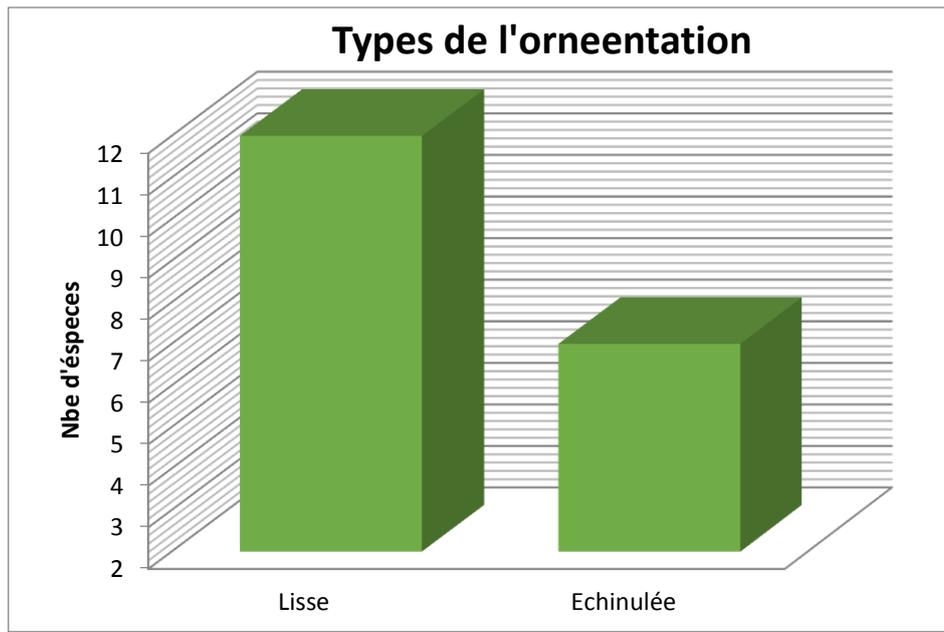


Figure 23 : Types de l'Ornementation de l'exines des grains de pollen.

- Les grains de pollen d'apparence lisse sont le type le plus abondant dans les plantes étudiées, puisqu'ils contiennent 15 espèces sur 22. représentés par les espèces suivant : *Diplotaxis acris* ; *Moricandia suffruticosa* ; *Oudneya africana*
- L'ornementation Échinulée représenté à 7 espèces sur 22 espèces Parmi eux : *Launea mucronata* ; *Rhantherium adpressum* ; *Cotula cinerae*.

Selon la classification de (REILLE 1990) présentée à la figure 10, et grâce à notre observation microscopique des grains de pollen étudiés, nous avons constaté que là l'ornementation lisse est plus dominante.

Cette résultats est comparable aux résultats de : (BOUZABDA, 2001 ; TROPICULTURA, 2008 et HADJADJ, 2017) (AMMRI-KHADIR, 2018). Cela a également été confirmé. C'était lors de leur étude des plantes mellifères. Autrement dit, l'Ornementation lisse est répandue dans tous les différents types de plantes (ROUIDJA, 2020).

4. Apertures des grains de pollens :

Les différents types polliniques peuvent se définir selon le model détaillé par RICCIARDELLI-D'ALBORE, (1998) nous avons classé les apertures dans la (Figure.24). Grâce à notre observation, nous avons distingué les types suivants obtenus dans les plantes étudiées.

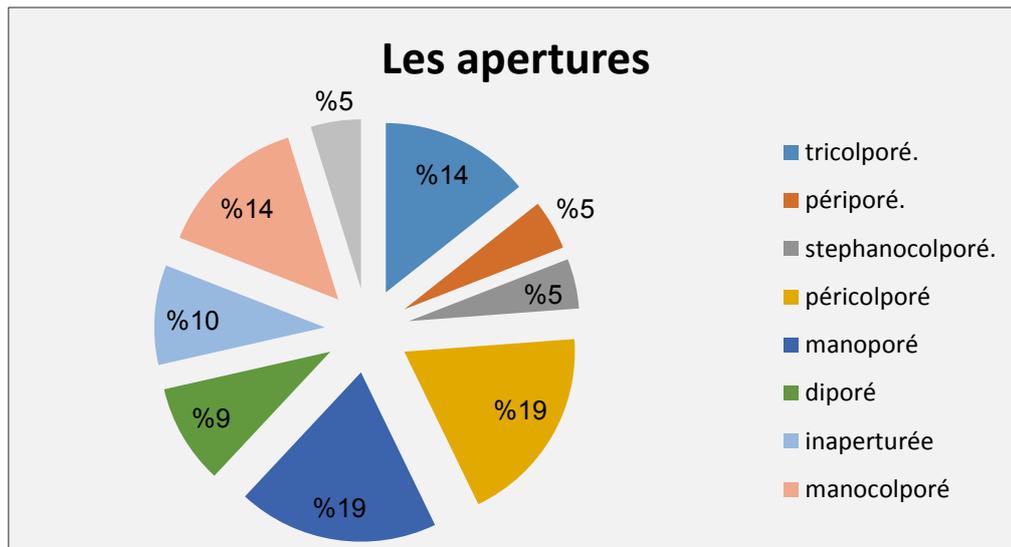


Figure 24 : Types des pollens selon les ouvertures (RICCIARDELLI-D'ALBORE, 1998).

- ❖ 5% des grains de pollen sont représentés par chacun des 3 types, comme suit :
Périporé représentés par : *Rhantherium adpressum* ;
Stephanocolporé représentés par *Gazania rigens* ;
Triporé représentés par : *Reseda villosa*.
- ❖ 9% des grains de pollen sont Diporé représentés par *Solanum nigrum*; *Diploptaxis harra*.
- ❖ 10% des grains de pollen sont Inaperturée représentés par *Malva aegyptiaca* ; *Zilla macroptera*.
- ❖ 14% sont représentés à 2 type Manocolporé parmi par : *Fagonia glutinosa* et *Androcymbium punctatum*.
- ❖ 19% sont représentés à 2 type aussi est Péricolporé parmi par :

Chrysanthemum macrocarpum ; *Tamarix gallica* ; *Retama raetam* et représentés par Manoporé parmi par : *Oudneya africana* ; *Asteriscus graveolens* ; *Diploptaxis acris*.

Les ouvertures jouent un rôle dans la régulation du volume des grains en fonction de l'humidité ambiante (PONS, 1970). Les résultats de BERGOUGUE et TELLI (2023) montre que la catégorie des ouvertures Triporé représente 37 %. ROUIDJA, (2020) pour les plantes spontanées et cultivée à trouver 40% des pollens sont Monocolpés, représentés par : *Anisoscadium lanatum* ; *Acacia albida* ; *Ricinus comimunis*.

AMMURI-KHADIR, (2018) les plantes spontanées 2% sont Periporés, représentés par : *Citrullus citrullus*.

Tableau 07 : Les caractères polliniques des plantes spontanées étudiées.

Nom Scientifique	Nom vernaculaire	Forme	Aperture	Ornementation de l'exine	Taille (um)
<i>Launea mucronata</i>	Adide	Sphérique	Tricolporé	Échinulée	53,28
<i>Rhantherium adpressum</i>	Arfage	Sphérique	Periporé	Échinulée	62,56
<i>Gazania rigens</i>	Gazanie	Sphérique	Stephanocolporé	Échinulée	88,79
<i>Chrysanthemum macrocarpum</i>	Bouchicha	Sphérique	Périscolporé	Échinulée	52,56
<i>Asteriscus graveolens</i>	Tafs	Sphérique	Monoporé	Échinulée	54,8
<i>Cotula cinerae</i>	Gartoufa	Sphérique	Monoporé	Échinulée	42,86
<i>Diploaxis acris</i>	Azezga	Sphérique	Monoporé	Lisse	63,08
<i>Diploaxis harra</i>	Harra	Sub-sphérique	Diporé	Lisse	37,5
<i>Moricandia suffruticosa</i>	Krombe	Sphérique	Monocolpé	Lisse	44,63
<i>Oudneya africana</i>	Henat l'ibel	Ovale	Monoporé	Lisse	53,24
<i>Zilla macroptera</i>	Chebok	Sphérique	Inaperturé	Lisse	53,16
<i>Cleome amblyocarpa</i>	Netil	Ovale	Tricolporé	Lisse	82,56
<i>Convolvulus supinus</i>	Boumechgon	Triangulaire	Tricolporé	Lisse	163,63
<i>Retama raetam</i>	Rtem	Triangulaire	Précolporé	Lisse	106,72
<i>Androcymbium punctatum</i>	Kerrat	Ovale	Monocolpé	Lisse	54,15
<i>Malva aegyptiaca</i>	Khobize	Sphérique	Inaperturée	Échinulée	139,66
<i>Emex spinosa</i>	Homayde	Ovale	Périsporé	Lisse	29,37
<i>Reseda villosa</i>	Baabous lekhrouf	Ovale	Tripore	Lisse	74,83
<i>Solanum nigrum</i>	Aneb Eddib	Sub-sphérique	diporé	Lisse	53,9
<i>Tamarix gallica</i>	Tarfa	Sphérique	Périscolporé	Lisse	39,36
<i>Fagonia glutinosa</i>	Cherrik	Sphérique	Monocolpé	Lisse	44,1
<i>Peganum harmala</i>	Harmel	Triangulaire	Périscolporé	Lisse	55,99

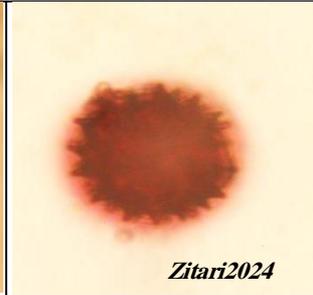
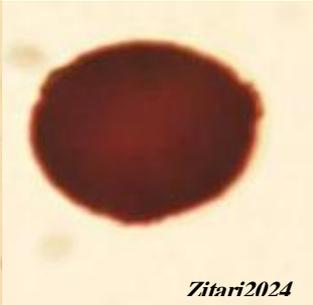
L'intérêt principal de la palynologie découle d'abord du fait qu'il soit possible en observant un pollen isolé, de déterminer l'identité de la plante qui l'a émis. Cette possibilité semble extraordinaire pour un organe isolé. En effet habituellement, lorsqu'on veut s'assurer de l'identité qu'une plante, on a besoin des caractères de plusieurs de ses organes et, le plus souvent, aucun de ceux-ci ne suffit à lui seul.

La détermination des caractéristiques des grains de pollen (forme, taille, Aperture, décoration de la paroi extérieure) est d'une grande importance pour déterminer l'origine botanique et géographique des grains de pollen car ils constituent le code génétique de chaque plante. Cependant, comme nous l'avons mentionné précédemment, les facteurs climatiques affectent la taille des grains de pollen d'une année à l'autre.

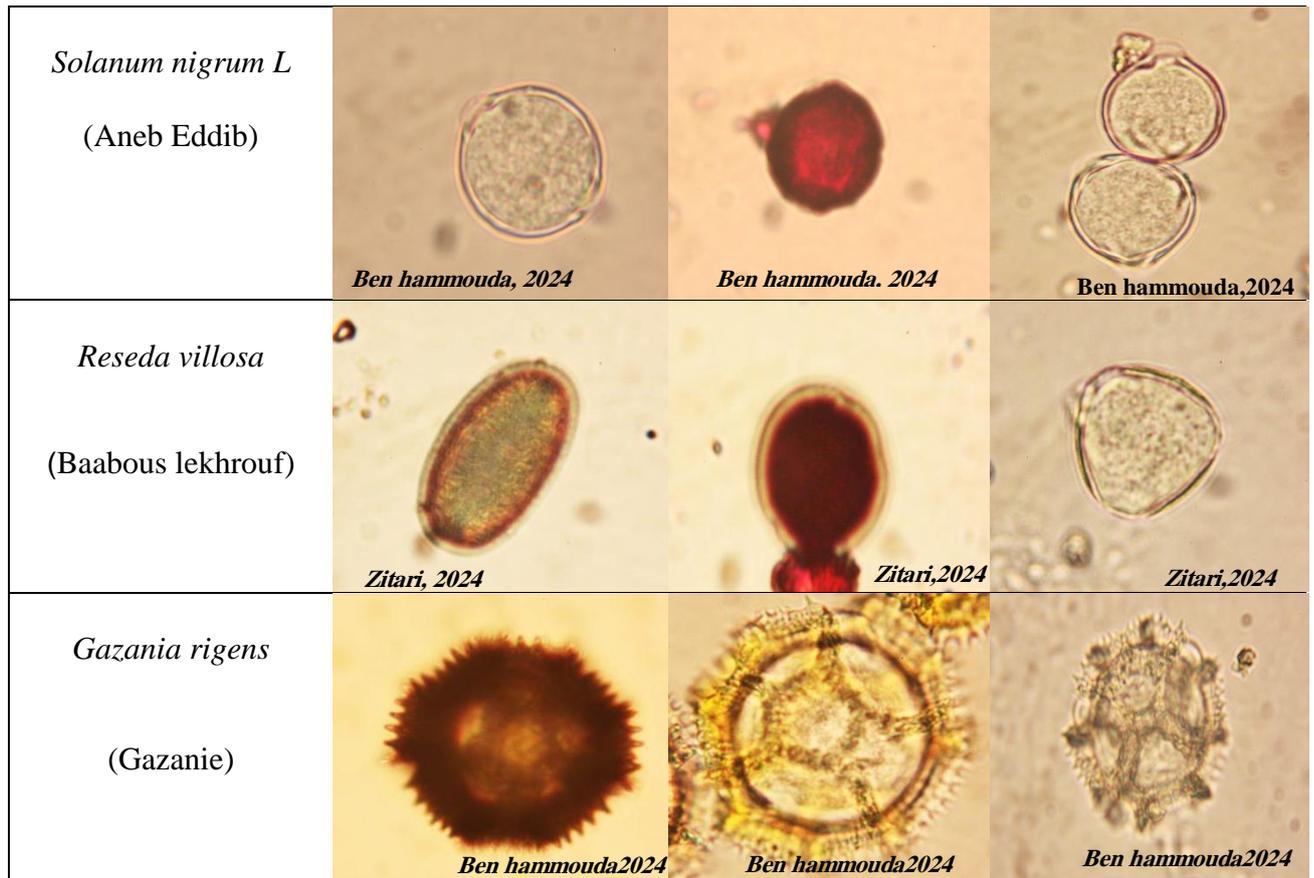
Pourtant, les pollens suffisent malgré leur petitesse, grâce à des caractères variables nombreux, et qui peuvent former des combinaisons infinies de taille, de forme, d'ornementation, de membrane et de la répartition des ouvertures (pores, colpe) (**KIARED, 2016**)

Tableau 08: Les pollens des plantes spontanées étudiées (X400).

Nom des Plantes	Grains de pollen au microscope		
	Non coloré	Coloré	Glycérinée-Gélatinée
<i>Launea mucronata</i> (Adide)	 <i>Ben hammouda2024</i>	 <i>Ben hammouda2024</i>	 <i>Ben hammouda2024</i>
<i>Cotula cinerae</i> (Gartoufa)	 <i>Zitari2024</i>	 <i>Zitari2024</i>	 <i>Zitari 2024</i>
<i>Oudneya africana</i> R. (Henat l'ibel)	 <i>Ben hammouda2024</i>	 <i>Ben hammouda2024</i>	 <i>Ben hammouda2024</i>
<i>Diplotaxis acris</i> (Azezga)	 <i>Zitari2024</i>	 <i>Zitari2024</i>	 <i>Zitari2024</i>
<i>Diplotaxis harra</i> (Harra)	 <i>Ben hammouda2024</i>	 <i>Ben hammouda2024</i>	 <i>Ben hammouda2024</i>

<p><i>Rhantherium adpressum</i> (Arfage)</p>	 <p>Zitari2024</p>	 <p>Zitari2024</p>	 <p>Zitari2024</p>
<p><i>Androcymbium punctatum.</i> (Kerrat)</p>	 <p>Ben hammouda2024</p>	 <p>Ben hammouda2024</p>	 <p>Ben hammouda2024</p>
<p><i>Cleome amblyocarpa.</i> (Netil)</p>	 <p>Zitari2024</p>	 <p>Zitari2024</p>	
<p><i>Chrysanthemum macrocarpum.</i> (Bouchicha)</p>	 <p>Ben hammouda2024</p>	 <p>Ben hammouda2024</p>	 <p>Ben hammouda2024</p>
<p><i>Emex spinosa.</i> Hodayde</p>	 <p>Zitari2024</p>	 <p>Zitari2024</p>	 <p>Zitari2024</p>

<p><i>Bubonium graveolens</i> (Tafs)</p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>
<p><i>Moricandia suffruticosa</i> (Krombe)</p>	 <p><i>Zitari2024</i></p>	 <p><i>Zitari2024</i></p>	 <p><i>Zitari2024</i></p>
<p><i>Zilla macroptera</i> (Chebrok)</p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>
<p><i>Convolvulus supinus</i> (Boumechgoun)</p>	 <p><i>Zitari2024</i></p>	 <p><i>Zitari2024</i></p>	
<p><i>Retama raetam</i> (Rtem)</p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>	 <p><i>Ben hammouda2024</i></p>
<p><i>Malva aegyptiaca L.</i> (Khobize)</p>	 <p><i>Zitari2024</i></p>	 <p><i>Zitari2024</i></p>	



Le tableau 8 montre des images de grains de pollen au microscope photonique (**x400**) pour certaines des plantes spontanées étudiées, en 3 étapes : grains de pollen sans aucun additif, grains de pollen avec ajout de glycérine et de colorant (Fuchsine phénique), et grains de pollen avec ajout de gélatine glycérocinée.

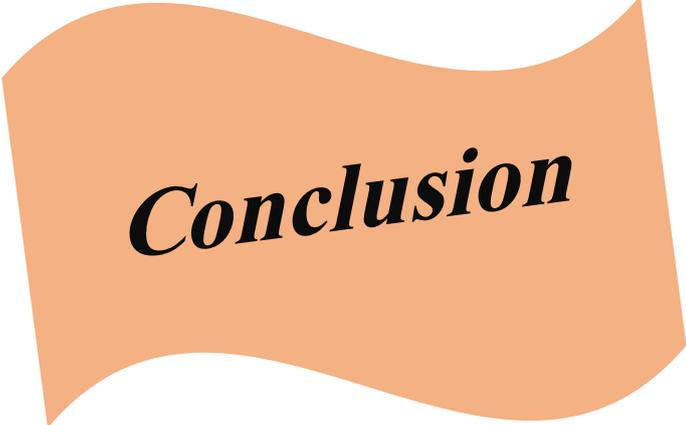
Grâce à l'observation microscopique des grains de pollen, nous avons remarqué qu'il n'y avait aucun changement dans les grains de pollen lorsque la colorante fuchsine était ajoutée, mais la structure du grain de pollen était plus claire lors de l'ajout de glycérine, et plus précisément lors de l'ajout de gélatine glycérocinée.

L'étude des caractéristiques morphologiques des pollens a apporté une contribution importante à la systématique des végétaux du fait qu'il est possible, en observant un pollen isolé, de déterminer l'identité de la plante qui l'a produit. En effet, à chaque espèce végétale correspond un type de pollen qui sera déterminé après observation au microscope optique ou au microscope électronique (**Reille et Pons, 1990**). C'est ce que nous avons remarqué grâce à notre étude microscopique des grains de pollen, qu'à chaque type de plante correspond un type de grain de pollen en matière de forme issu de la même famille.

Comme les *Launea mucronata* ; *Cotula cinerae* ; *Rhantherium adpressum* ; *Chrysanthemum macrocarpum*. ; *Bubonium graveolens*. qui ont la même forme sphérique et de la même famille de ASTERACEAE.

Selon **AMMARI et KHADIR, (2018)** Les grains de pollen des plantes mellifères étudiés (région Ouargla), se distinguent par différentes tailles (petite, moyenne et grande), différentes formes (sphérique, Subsphérique, Longiaxe, Triangulaire), différentes ornementsations d'exines (Echinulée, clavulée, granulée et lisse) et plusieurs types d'apertures (inaperturés, porés, colpés et colporés).

Les résultats de **BERGOUGUE et TLILLI, (2023)** pour les plantes spontanée et cultivées ont montré que les grains de pollen calibrés sont les plus répandus chez les plantes étudiées à 69%, et en termes de forme, la forme sphérique oblate est la plus importante, estimée à 37%, et la décoration externe des grains de pollen, la surface lisse, est la plus importante à 42% , Ces caractéristiques sont considérées dans le cadre de la classification botanique.



Conclusion

Conclusion

Conclusion :

le pollen ce sont des gàmats mâles des plantes qui présentes un module biologique très important pour la recherche telles que est important en terme médical comme l'allergie au pollen, en termes écologiques comme la biodiversité des plantes là aux voies une notre vision de la biodiversité c'est une vision microscopique de pollen aussi en termes de la sécurité alimentaires et enviermentales la préservation du plantes au la pollinisation du plantes.

Notre étude consiste à étudier les caractéristiques polliniques, des plantes spontanées de la région de Ghardaïa, dans l'objectif de la connaissance de biodiversité du pollen dans cette région. L'étude est portée sur 22 espèces spontanées (aléatoires), les résultats des analyses ont décelé que :

- les grains de pollen des plantes spontanées étudiés, se distinguent par différentes formes (Sphérique, Sub-sphérique, Triangulaire, Ovale), différentes taille (moyenne et grande), différentes ornementsations d'exines (Echinulée, lisse) et en plus d'avoir plusieurs types d'apertures (Inaperturé, porés, sillon et colporté).

- Les pollens de taille grande sont les plus dominants dans les plantes étudiées. Selon la classification de **KREMP (1965)** la taille petites entre (10-25µm). Nous n'avons pas trouvé cette taille chez les plantes étudiées, mais la petite taille des grains de pollen est observée chez l'espèce *Emex spinosa* (29,37µm), alors que la plus grande est observée chez les espèces ; *Malva aegyptiaca* (139,66) ; *Convolvulus supinus*(163,63) et *Retama raetam* (106,72).

- La forme la plus dominée dans les espèces spontanées étudiées est la forme sphérique avec un pourcentage de **59%**.

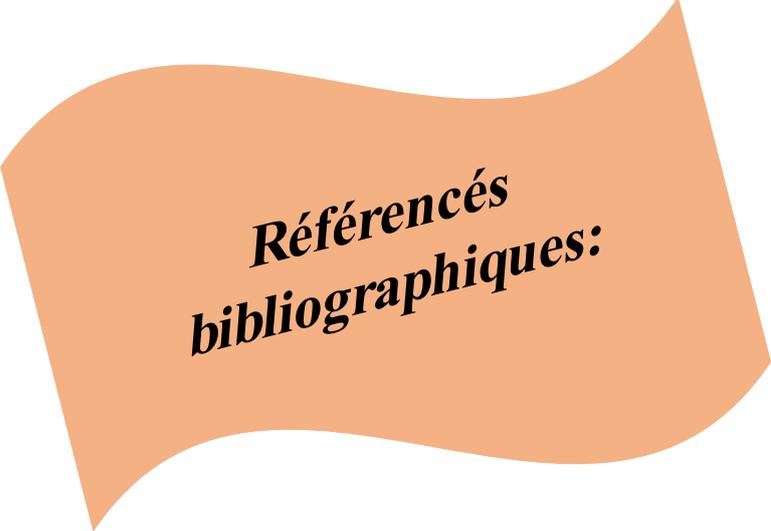
Les pollens de surface ou d'exine lisse sont le type le plus dominant dans les plantes étudiées, puisqu'ils contiennent 15 espèces sur 22, avec un pourcentage plus important 68.18%.

Les pollens des plantes spontanées montrent une très grande diversité des apertures avec une dominance des Péricolporé et Manoporé avec un pourcentage de **19%**.

En fait, cette étude était la première étude sur le pollen de plantes spontanées dans la région de Ghardaïa. Cette étude est nécessaire pour la variété des pollens est un indice de la biodiversité.

Conclusion

Enfin à partir de ce travail, Nous avons essayé de collecter autant des photos des grains de pollen des plantes spontanées.



**Références
bibliographiques:**

Références bibliographique :

A.N.R.H., 2005. Rapport sur l'hydrologie de Ghardaïa. Algérie.

A.N.R.H., 2007.Inventaires Et Enquête Sur Les Débits Extraits De La Wilaya De Ghardaïa .Ed. A.N.R.H, 18 p.

A.N.R.H., 2012. Note relative aux ressources en eau souterraines de la wilaya de Ghardaïa. Ed. Agen. Nati. Alg. Ress. Hydr. (A.N.R.H.), 19 p.

ABONNEAU J, 1983 - Préhistoire du M'Zab (Algérie-Wilaya de Laghouat), Thèse Doctorat

AGNES FAYET, 2016. Les vecteurs de pollinisation des plantes ; Pollinisateurs.23p.

ALHAMIDI NASSER Ahmed, 2017. Etude du pollen de quelques espèces allergisantes de la région de Tlemcen, Thèse de Doctorat ; Université Abou Bekr Belkaïd- TLEMCEM.P4.

ANNE-MARIE LEZINE ,2009. Le Pollen : Outil d'étude de l'environnement et du Climat au quaternaire. Dupli-print à Domont(95), France. 328 éditeurs. 17p.

BARKOUK Safaa ; TELILI Roufida, 2022. Etude du pollen des plantes mellifères sauvages du désert algérien (Touggourt-Ghardaïa – Ouargla), mémoire de master, p03.

BEN SEMAOUNE. Y., 2008.Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale. Contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S A G E) - Cas de la région de Ghardaïa Université d'Ouargla Mémoire de Magister.114p.

BENKHNIGUE O., ZIDANE L., FADLI M., ELYACOUBI H., ROCHDI A. ET DOUIRA A., 2011.Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraa Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc). Acta Bot. Barc. 53, 191-216.

BENMOUSSA Hichem et DEBBECHE Abderrazak, 2022. Etude palynologique de quelques espèces spontanées : mémoire de master; Université Frères Mentouri, Constantine.P1.

BOUALLALA M, BRADAI L et ABID M, 2014. Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf. Revue ElWahat pour les recherches et les Etudes Vol.7n°2 (2014).p17.

Références Bibliographie

CHARPIN JACQUES, 1986. Allergologie. Éd2 p. 218-241.

CHARPIN, 2004. Les pollens, les pollinoses et autres maladies respiratoires allergiques, service pneumo-allergologie de l'hôpital Nord France, p10.

CHEHMA A. 2006. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien, Laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi arides, Université de Université Kasdi Merbah, Ouargla.P2-6.

CLEMENT LARUE, 2021. De la pollinisation à la formation des graines : le cas du châtaignier. Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux, Français.

D.P.A.T., 2005 : Atlas de la Wilaya de Ghardaïa. Ed. El-Alamia, 142 P.

DAJOZ, R., 2003. Précis d'écologie. Edition Dunod, Paris, 615.

de 3ème cycle en Art et Archéologie, Univ, Paris I, 268 p.

DONADIEU Y., 1982. Le Pollen. Éd. 5 Maloine. P 17-45.

DSA., 2021. Direction des services agricoles. Rapport des cultures en wilaya.

DUBOST D., 1991 Écologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse Doctorat, Univ. Tours, France.

DUBOST, D. (2002). Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes.

ERDTMAN G., 1943. An Introduction to Pollen Analysis. Chronica Botanica Company,

ERDTMAN, G. (1952). Pollen Morphology and plant Taxonomy; Angiosperms. An

GORENFLOT R. (1997). Biologie végétale, plantes supérieures, appareil reproducteur. Ed. Masson. 278 p.

HAMEL Imane, 2023. Caractérisation et cartographie des propriétés physicochimiques des sols de la région de Ghardaïa, Thèse de Doctorat ; Université de Ghardaïa. P06

HETZ A., 1970. La végétation de la terre .ed . MASSON et cie , paris 133p.

introduction to palynology.

Références Bibliographie

J. LEJOLY, 2005. Systématique des plantes à fleurs en relation avec les principales plantes médicinales. Biologie végétale (BIOL-J-1-02). Volume II. P10

KADRI Khaira, 2020. Etude Méliissopalynologique des Miels du Sud algérien ; Mémoire de Master ; Université Kasdi Merbah – OUARGLA. P18.

KETFI LOUISA, (2016), Le contenu pollinique atmosphérique de la région de Annaba et sa relation avec le pollinose, Thèse De Doctorat de l'Université Badji Mokhtar Annaba.

KIARED (Ould-Amara) Gh. (2016). -Etude des flux polliniques de l'atmosphère de la région d'Oran à partir de la station météorologique d'Es-Sénia Aéroport. Thèse. Doc.Sc Agro. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie. 300 p.

LAAIDI K., LAAIDI M. ET BESANCENOT J.P., 1997. Pollen. Pollinoses et Météologie. Rev. La météorologie. 8ème Série (20):p 41-66.

LABED Maroua et OULAD MILOUD Rania, 2020. L'effet de climat sur la biodiversité dans la région de Ghardaïa ; mémoire de master ; Université de Ghardaïa. p7. .

LAOUAR Hadia, 2016. Analyses polliniques et physico-chimiques des miels du Nord Est algérien, Thèse de Doctorat ; Université Badji Mokhtar – ANNABA.p29-30.

LEBATT A. et MAHMA A., 1997. Contribution à l'étude d'un système agricole oasien c
LAALLAM H., 2018. Etude méliisso palynologique, physicochimique et antibactérienne de quelques échantillons de miels du sud algérien. Thèse Doc. Université Kasdi Merbah Ouargla as de la région du M'Zab INFS/AS, 9p.

MAIRE R., 1933. Etude sur la flore et la végétation du sahara central, Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. du N., n° 3, 2 vole, 433p.

MAIZA K., BRAC DE LA PERRIERE R.A. ET HAMMICHE V., 1993.-Pharmacopée traditionnelle saharienne: Sahara septentrional. – pp. 169-171 in: Actes du 2ème Colloque Européen d'Ethnopharmacologie & 11ème Conférence Internationale d'Ethnomédecine. – Heidelberg.

MARIE-JO MENOZZI, AUDREY MARCO ET SEBASTIEN LEONARD, 2011. Les plantes spontanées en ville Revue bibliographique. Accepta Flore (Plante & Cité). P3.

Références Bibliographie

- MAROUF A. R., REYNAUD J., 2007.** La botanique de A à Z. Dunoud. Paris. P: 238- 239.
- MAROUF., 2000.** Dictionnaire de botanique (les Phanérogames). Ed. Dunod Paris. 256 p.
- MELIN E., 2011.** Botanique apicole. Ecole d'Apiculture de la Region wallonne. 19 p.
- MISKOVSKY J et PETZOLD M., 1992.**Spores et pollen. Ed. La Duralie. Paris. 248p.
- MOULIAS, D. (1927).** L'eau dans les oasis sahariennes : (Organisation hydraulique, régime juridique). Thèse de doctorat, université d'Alger, 305.
- NATHALIE J, (2003).**Etude de la dispersion atmosphérique du pollen de maïs. Contribution à la maîtrise des risques de pollinisation croisée. Thèse de Doctorat. Institut national Agronomique Paris-Grignon (INA P-G)
- OULAD HEDDAR Meriem, 2021.**Utilisation des systèmes d'information géographique(SIG) et de la télédétection dans la gestion des ressources naturelles en milieu saharien: Cas de la région de Ghardaïa, THESE de Doctorat ; Université de Ghardaïa. P8.
- OZENDA P. (1982).** Flore du Sahara. Edition du centre nationale des recherches scientifiques, Paris, 39p.
- OZENDA P, 1991.** Flore de sahara (3 édition mise à jour et augmentée) Paris , Editions du CNRS,662p. + Cartes.
- OZENDA P., 1991.**-Flore de Sahara. Mise à jour et augmentée. 3ème ed. Dunod. CNRS. Paris. 262 p.
- PONS A., 1970.** Le Pollen. Collection Que sais-je? Presses Universitaires de France,128 p.
- REILLE M., PONS, A. 1990.** Leçons De Palynologie Et D'analyse Pollinique.
- REILLE, M. 1990.** Leçons de palynologie et d'analyse pollinique. Ed. CNRS, Paris. 206p.
- RENAULT-MISKOVSKY J, et PETZOLD M, MONOD T. 1992.** Spores et Pollens. Ed Delachaux et Niestlé. Neuchâtel, Suisse. p 360.
- RODRÍGUEZ, ROSALÍA, et al, 2007.** "Emerging pollen allergens." Biomedicine & pharmacotherapy 61.1: P1-7.

Références Bibliographie

RICCIARDELLI D'ALBORE G., (1998). Characterization of some honeys from the vane to region (Italy) by quality and geographical origin. *Annali-Della Facolta Di Agraria*, 48, 457-492.

RICHARD DANIEL, CHEVOLET PATRICK ET FOURNEL SYLVIE, 2012. *Biologie*. éd. 2. P 606-610.

ROUIDJA Souria, 2020. Etude palynologique de quelques plantes Mellifères dans la région d'Ouargla ; Mémoire de Master, Université Kasdi Merbah – OUARGLA. P 14.

THIENPONT D., Rochette F. Vantarijs O.F.J., 1979, Diagnostic de verminose par examen Coprologique. Jansen research fondation. Beerse. Belgique. 24-29.

TABUTI J.R.S., LYE K.A. ET DHILLION S.S., 2003.- Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *J. Ethno pharmacology*, 88, 19-44.

TROPICULTUR, 2008. Caractéristiques polliniques des plantes mellifères de la zone soudanoguinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun, *Cameroun* 2008.8 (20):41. Waltham, p239.

WODEHOUSE, 1935. Pollen grain their structure identification and significance in science and medicine, New York.

ZITA H, 2011. Evaluation pastorale des parcours camelins et étude comparative de la richesse floristique en fonction des différentes formations géomorphologiques du Sahara Septentrional. (Cas de la région de Ghardaïa). Mémoire d'Ingénieur d'Etat en science Agronomies. Spécialité: Agronomie Saharienne. Option : Elevages en Zones Arides. Université d Ouargla. 89 p

Site web:

https://d-maps.com/carte.php?num_car=185647&lang=fr .2024.

<https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie/ghardaia2024>.

<https://fr.tutiempo.net/2024>

<https://www.researchgate.net/figure/Carte-geomorphologique-de-la-wilaya-de-Ghardaia-2024>

<https://www.aubonmiel.com/pollinisation,2024>



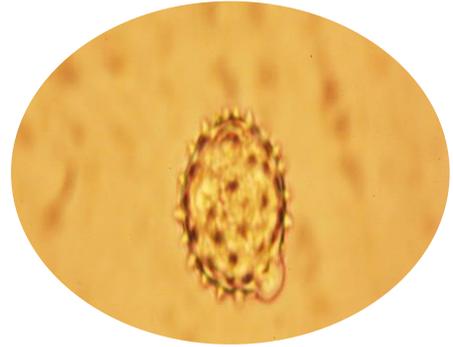
Annexes



Famille: ASTERACEAE

Nom Scientifique : *Rhantherium adpressum*

Nom en Arabe: Arfage

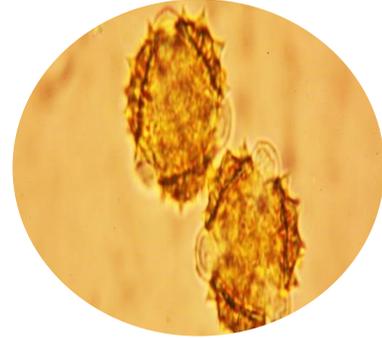


Famille: ASTERACEAE

Nom Scientifique : *Launea mucronata*

Nom en Arabe: Adide





Famille: ASTERACEAE

Nom Scientifique : *Chrysanthemum macrocarpum*

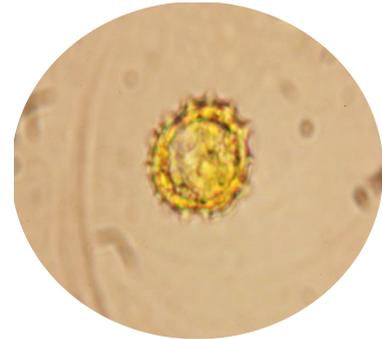
Nom en Arabe: Bouchicha



Famille: Asteraceae

Nom Scientifique: *Buboniun graveolens*

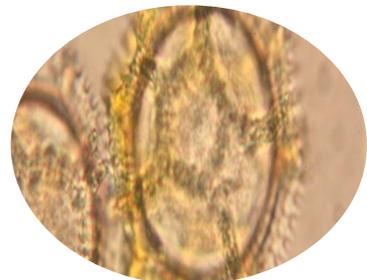
Nom en Arabe: Tafs



Famille: ASTERACEAE

Nom Scientifique : *Cotula cineræ*

Nom en Arabe: Gartoufa



Famille: Asteraceae

Nom Scientifique: *Gazania rigens .L*

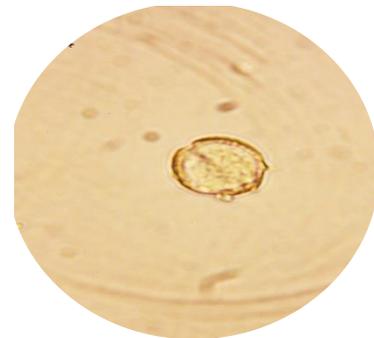
Nom en Arabe Gazania



Famille: BRASSICACEAE

Nom Scientifique : *Diplotaxis acris*

Nom en Arabe: Azezga



Famille: BRASSICACEAE

Nom Scientifique : *Diplotaxis harra*

Nom en Arabe: Harra

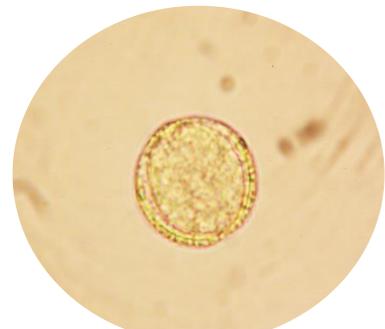




Famille: BRASSICACEAE

Nom Scientifique : *Moricandia suffruticosa*

Nom en Arabe: Krombe

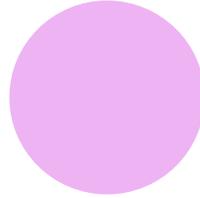


Famille: BRASSICACEAE

Nom Scientifique : *Oudneya africana*

Nom en Arabe: Henat l'ibel

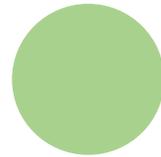




Famille: BRASSICACEAE

Nom Scientifique : *Zilla macroptera*

Nom en Arabe: chobrek

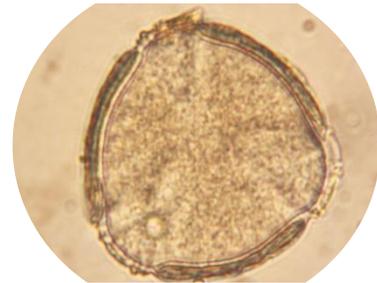
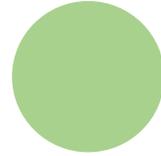


Famille: CAPPARACEAE

Nom Scientifique : *Cleome amblyocarpa*

Nom en Arabe: Netil

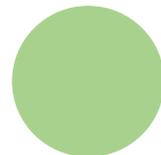




Famille: CONVOLVULACEAE

Nom Scientifique : *Convolvulus supinus*

Nom en Arabe: Boumechgoun



Famille: FABACEAE

Nom Scientifique : *Retama raetam*

Nom en Arabe: Rtem

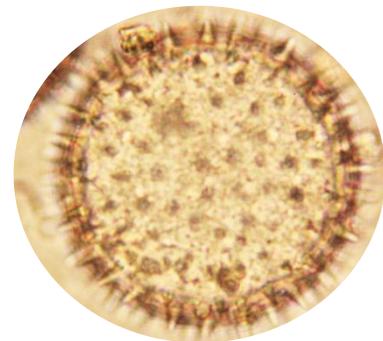




Famille: LILIACEAE

Nom Scientifique : *Androcymbium punctatum*

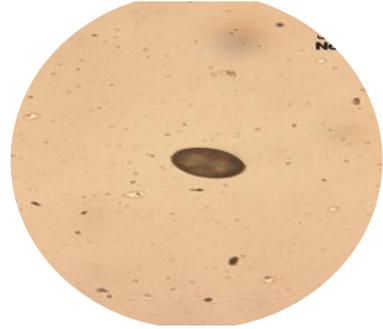
Nom en Arabe: Kerrat



Famille: MALVACEAE

Nom Scientifique : *Malva aegyptiaca*

Nom en Arabe: Khobize



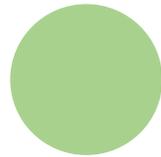
Famille: POLYGONACEAE

Nom Scientifique : *Emex spinosa*

Nom en Arabe: Hodayde



1

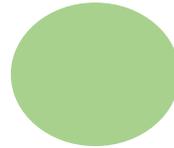
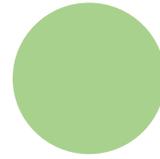


Famille: RESEDACEAE

Nom Scientifique : *Reseda villosa*

Nom en Arabe: Baabous lekhrouf

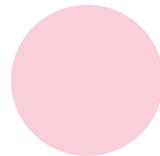




Famille: SOLANACEAE

Nom Scientifique : *Solanum nigrum*

Nom en Arabe: Aneb Eddib

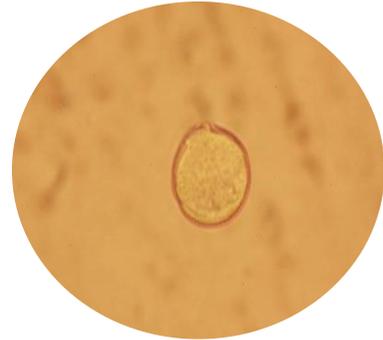


Famille: TAMARICACEAE

Nom Scientifique : *Tamarix gallica*

Nom en Arabe: Tarfa

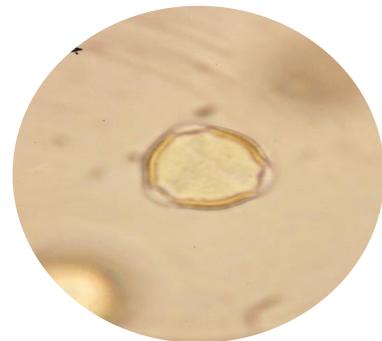




Famille: ZYGOPHYLLACEA

Nom Scientifique : *Fagonia glutinosa*

Nom en Arabe: Cherrick



Famille: ZYGOPHYLLACEA

Nom Scientifique : *Peganum harmala*

Nom en Arabe: Harmel

دراسة حبوب اللقاح من النباتات العفوية بمنطقة غرداية

ملخص

تتمثل دراستنا في دراسة حبوب اللقاح للنباتات العفوية في منطقة غرداية خلال فترة الإزهار (من ديسمبر 2023 إلى أبريل 2024) المسماة بفترة التلقيح. تم القيام بالدراسة على حوالي 26 نوعًا من محطات مختلفة بعد أخذ عينات عشوائية الهدف من هذه الدراسة هو بناء فهرس حبوب اللقاح للنباتات العفوية بمنطقة غرداية و معرفة التنوع البيولوجي لحبوب اللقاح التي تنمو تلقائيًا في هذه المنطقة. أظهرت لنا النتائج التي تم الحصول عليها بجدد 22 نوعا عفويا تمثل في 16 عائلة نباتية العائلات الأكثر هيمنة هي: Asteraceae et Brassicaceae وبعد الملاحظة المجهرية لحبوب القاح لحظنا ماييلي

حبوب اللقاح متوسطة الحجم هي الأكثر انتشارًا في النباتات التي تمت دراستها، والتي لوحظ حجمها الصغير في 2)

بينما لوحظ الحجم الكبير في *Convolvulus supinus*(163µm).

شكل حبوب اللقاح الكروية هو الأكثر هيمنة بنسبة 59%. والزخرفة الخارجية للمساء لحبوب لقاح هي أكثر الأنواع وفرة في النباتات المدروسة حيث الوحد تنوعا كبيرا جدا في فتحات الإنبات لحبوب اللقاح مع هيمنة احادية الفتحات. تعتبر دراستنا لمحة عامة عن مجال علم البيئة وتعد الدراسة الأولى حول النباتات العفوية في منطقة غرداية..

الكلمات المفتاحية: حبوب القاح ، فترة الإزهار، علم البيئة، التنوع البيولوجي، غرداية

Étude du pollen des plantes spontanées dans la région de Ghardaïa

Résume :

Notre étude consiste à étudier du pollen des plantes spontanées dans la région de Ghardaïa pendant la période de floraison (Déc.2023 à Avril.2024) appelée période de pollinisation. Réalisée sur 26 espèces des différentes stations suivant un échantillonnage aléatoire. L'objectif de cette étude la connaissance de biodiversité du pollen qui poussent spontanément dans cette région. Les résultats obtenus nous a permis d'inventorier 22 espèces spontanées représentant 16 familles botaniques, les familles les plus représentées sont les Asteraceae et les Brassicaceae. Après observation microscopique des grains de pollen nous avons constaté ce qui suit :

les pollens de taille moyenne sont les plus dominants dans les plantes étudiées, dont la petite taille est observée chez *Emex Spinosa* (29.37µm), alors que la plus grande est observée chez *Convolvulus supinus* (163.63 µm). La forme de pollen sphérique est la plus dominée avec un pourcentage de 59%. Les pollens aux exines lisses sont le type le plus abondant dans les plantes étudiées. Une très grande diversité des ouvertures est décelée au niveau des pollens avec une dominance des manoporé et périscoporé. Notre étude est considérée comme un aperçu du domaine de l'écologie et compter comme la première étude sur les plantes spontanées dans la région de Ghardaïa.

Mots clé : Pollen, Pollinisation, Ecologie, biodiversité, Ghardaïa.

Study of pollen from spontaneous plants in the Ghardaïa region

Abstract :

Our study consists of studying the Pollen of Spontaneous Plants in the Ghardaïa Region during the flowering period (January to April.2024.) the pollination period. Neume out on 26 species from different stations following random sampling. The objective of this study is to construct knowledge of the biodiversity of pollen that grow spontaneously in this region. The results obtained allowed us to inventory 22 spontaneous species representing 16 botanical families, the most represented families are the Asteraceae and the Brassicaceae. After microscopic observation of the pollen grains we observed the following:

Medium-sized pollens are the most dominant in the plants studied, the small size of which is observed in *Emex Spinosa* (29.37 µm), while the largest is observed in *Convolvulus supinus* (163.63 µm). The spherical pollen form is the most dominated with a percentage of 59%. Pollens with smooth exines are the most abundant type in the plants studied. A very great diversity of apertures is detected in the pollens with a dominance of the manoporate and pericoporate. This study is the first in the Ghardaïa region. Our study is considered as an overview of the field of ecology and counts as the first study on spontaneous plants in the Ghardaïa region.

Keywords: Pollen, Flowering, Ghardaïa, biodiversity, Ecology.