

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
People's Democratic Republic of Algeria
The Minister of Higher Education and Scientific Research
†.ⓄΛ.Ⓜξ†.Ⓢ:ⓈⓀⓄⓈ:ⓂΖ.ξΛ†ⓂⓄ.†

ABOU BEKR BELKAID UNIVERSITY
TLEMCEN
FACULTY OF MEDICINE- Dr. B.
BENZERDJEB
PHARMACY DEPARTMENT



جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان
كلية الطب - د. ب. بن زرجب
قسم الصيدلة

DEPARTEMENT DE PHARMACIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN PHARMACIE

THÈME :

Etude du pollen d'espèces végétales et de quelques miels de la région de
Tlemcen

Présenté par :

Khiat Ahmed Abdelkrim
Benazzouz Abderrahmane

Soutenu le
20/06/2022

Jury

Président :

Dr : Khadidja Benchachou

Maitre assistante en Hydro-Bromathologie

Membres :

Dr : Amel Helali

Maitre assistante en Pharmacognosie

Dr: Sihem Negadi

Maitre assistants en Botanique médicale

Encadrant :

Dr : Nassima Cherif

Maitre assistante en Botanique médicale

Année universitaire : 2021-2022

Remerciements

En préambule à ce mémoire, nous tenons à remercier le bon Dieu, tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace et la patience pour dépasser toutes les difficultés.

*Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé sous la direction de **Dr.Nassima cherif** -Maitre -assistant en botanique médicale- à qui nous adressons nos plus sincères remerciements, pour sa disponibilité, ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

*Nous exprimons toute notre reconnaissance à **Dr. Khadidja benchachou** Maitre assistante en Hydro-bromatologie pour l'honneur qu'elle nous fait d'assurer la présidence du jury de ce mémoire. Et pour avoir aussi coordonné nos doctorats en Pharmacie.*

*Nos remerciements s'étendent également aux membres du jury : **Dr.Amel Helali**– Maitre assistante en pharmacognosie- et **Dr. Sihem Negadi** –Maitre assistante en Botanique médical- pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*

***Monsieur chef de département et Docteur S. BENAMARA**, pour votre gentillesse, votre grande disponibilité, vos précieux conseils, et surtout pour votre patience avec nous, de nous avoir aidé et facilité la tâche. Trouvez ici mon profond respect et mes sincères remerciements*

*La technicienne de la boratoire des botanique médical **Mme .Rachida** et le technicien de laboratoire de chimie meniral **Mr .Toufik** pour sa disponibilité et sa gentillesse. Veuillez trouvez par ici mes sincères remerciements.*

*Nous exprimons aussi nos profonds remerciements à tout le corps professoral et administratif de la Faculté de médecine de Tlemcen.
Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail*

Dédicaces

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,
L'amour, le respect, la reconnaissance...
Je dédie ce travail...*

A maman Ghomarí Dalíla.

Aucune dédicace ma chère maman, ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour toi. Maman, tu es mon amour, ma source de tendresse et mon bonheur quotidien même quand tu es loin de moi. Tu me prends toujours par la main, et me montres toujours le chemin, tu m'apportes ton soutien, et consoles mes chagrins. Ce sont tes doua'as et ta bénédiction qui m'ont aidé pour mener à bien mes longues études. Puisse Allah te protéger du mal, te procurer longue vie, santé et bonheur, afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

A mon père Khíat Yahía.

Aucun mot ne saurait exprimer l'immense amour que je te porte et ma profonde gratitude pour tous les efforts et les sacrifices que tu n'as jamais cessé de m'accorder pour mon éducation et mon bien être. De tous les pères, tu es le meilleur papa. Tu as su m'entourer d'attention et de tendresse, m'apprendre le sens de la responsabilité, l'honnêteté et la confiance en soi. Tu étais et tu resteras toujours mon exemple à suivre. Tes conseils m'ont toujours guidé vers la réussite. Merci d'avoir été toujours là pour moi, merci pour ton grand soutien au long de mes études.

A mon chère frere Khíat Anís.

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je te souhaite une vie pleine de bonheur et de succès. Que Dieu, te protège et te garde.

À mes chères Soeurs Khíat Asma, Khíat Rahma.

À chère grand mere Ghomarí Fatna.

J'ai une chance inestimable d'être née dans une famille si aimante et si généreuse. Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, et la reconnaissance sincère que j'ai pour vous. Vos encouragements m'ont été d'un grand soutien. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

A toute ma famille:

Veiller percevoir à travers ce travail, l'expression de ma profonde affection et énorme respect. Avec tout l'amour que je vous porte, je vous souhaite beaucoup de bonheur dans votre vie.

A mes chers amis: Aymen, Charaf, Abdelmoumen, Mohamed, Abdelmadjid, Abdelhamid, Ayoub, Oussama, nadjib, Zakaria.

A mes chers binômes : Maamri Sofien et Benazzouz abderrahmen.

À toute ma promotion et tous les amis(es) que je n'ai pas cités.

Merci d'être toujours là pour moi.

Khiat Ahmed Abdelkrim

Dédicaces

À Allah le dieu tout puissant, le miséricordieux qui m'a guidé vers le droit chemin et qui m'a aidé tout au long de mes années d'études.

À mes chers parents, pour leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières toute au long de mes études.

À mon cher frère Abdelkader et mes chères sœurs pour son aide, ses orientations ainsi que pour ses conseils.

À mes adorables nièces Meriem, Amira, Yasmine et Selma.

Et mon neveu Mahmoud.

À mes fidèles amis Mohamed Barbri, Sofiane Mamari et mon binôme Khat Ahmed Abdelkrim.

À tous les amis(es) qui me sont chers et que j'ai partagé un moment de bonheur et de joie je vous remercie pour votre agréable compagnie.

À toute ma promotion pharmacie 2016 et tous les amis que je n'ai pas cités.

Abderrahmane Benazzouz

Table des matiers

Remerciements et dédicaces	I
Tables des matiers	V
Liste des figures.....	VIII
Liste des tableaux	IX
Liste des abréviations	X
Introduction	1

Première partie : Recherche bibliographique

Chapitre I : Généralités sur la palynologie

I.Palynologie et ses applications	04
I.1.Définition de la palynologie.....	04
I.2.Applications de la palynologie	04
I.2.1.Mélistopalynologie	04
I.2.2.Pharmacopalynologie :.....	05
I.2.3.Aéropalynologie :.....	05
I.2.4.Biopalynologie.	05
i.2.5.Paléopalynologie.	06
II.Pollen.....	06
II.1.Définition	06
II.2.Pollinisation... ..	07
II.2.1.Pollinisation anémophile	07
II.2.2.Pollinisation zoophile	08
II.2.3.Pollinisations hydrophiles	08
II.2.4.Pollinisation artificielle	08
II.3.Constitution chimique du pollen.....	08
II.4 .Utilisations thérapeutiques du pollen... ..	11

Chapitre II : Etude de pollen

I .Introduction	15
II .Structure générale du grain de pollen.....	15
III.variations morphologiques du grain de pollen	16

IV.description du sporodèrme...	19
IV. 1.Structure	19
IV. 2. Les apertures	20
IV.3. Sculptures et ornements	21

Chapitre III : Méllissopalynologie

I. Définition et intérêts de la méllissopalynologie	24
II. Le miel	24
II.1 Définition	24
II.2 Origine	24
II.3. Composition du miel.....	25
II.4 Propriétés physico-chimique du miel.....	28
III. Utilisation thérapeutique de miel	29
IV..Caractérisation pollinique du miel.....	30
IV.1 Principe	30
IV.2 techniques utilisées	32

Deuxième partie: Partie Pratique

Matériel et méthodes

I.matériel utilisé.	35
II. Méthode	
II.1 observation de pollens au microscope optique.....	38
II.1.1 échantillonnage	38
II.1.2 préparation des lames pour observation à l'état frais.....	38
II.1.3 préparation des lames colorées selon wodehouse	39
II.1.4 fixation et observation des lames préparées	41
II.2. Etude palynologique de quelques miels (méllissopalynologie).....	41
Résultats et Discussion.....	43
I.Résultats.....	44
I.1 Résultats d'observation microscopiques.....	44
I.2 Résultats de la méllissopalynologi.....	96
II.Discussion.....	106
II.1 Discussion d'observations microscopiques de pollen	106
II.2 discussion de la méllissopalynologie.....	111

<i>Conclusion</i>	114
<i>Références Bibliographique</i>	115
<i>Annexes</i>	123

Liste des figures

Figure 1 : Grains de pollen au microscope électronique.....	04
Figure 2 : Composition chimique globale de pollen.....	06
Figure 3 : Les étapes de la formation de grain de pollen.....	12
Figure 4 : Structure d'un grain de pollen.....	13
Figure 5 : Assemblage du pollen.....	14
Figure 6 : Les différentes formes des grains de pollen.....	14
Figure 7 : Détail de la paroi du grain de pollen.....	16
Figure 8 : Apertures présentes dans un grain de pollen.....	17
Figure 9 : Clé de la détermination du type pollinique.....	18
Figure 10 : Quelques exemples de l'ornementation de l'exine.....	19
Figure 11 : Préparation des lames selon la méthode de Wodehouse.....	36
Figure 12 : Préparation des lames de miels selon la méthode de Louveaux.....	38
Figure 13 : Lames fixées, conservées et regroupées en Plynothèque.....	41
Figure 14 : Photographie des pollens des échantillons de miels (G. 10*10).....	92

Liste des tableaux

Tableau I : Quantité des acides aminés exprimée en pourcentage du poids sec total de polle.....	07
Tableau II : Les différentes classes de taille du pollen selon Erdtman.....	15

Liste des abbreviations

COX₂ : Cyclooxygénase

(E) : Axe équatorial

G : Grossissement

HMF: Hydroxyméthylfurfural

I.NOS : Oxyde nitrique Synthase

M.O : Microscope optique

(P) : Axe polaire

Q10 : Coenzyme

Um : Micromètre

VE : Vue équatorial

VEGF : Facteur de croissance de l'endothélium

VP : Vue polaire

Introduction

Introduction

Le pollen est le gamétophyte mâle des plantes à graines, c'est-à-dire la structure qui produit et contient les deux gamètes mâles. Les végétaux étant immobiles c'est le pollen lui-même qui est acheminé jusqu'à la partie femelle pour la fécondation lors de la pollinisation au moyen de différents vecteurs. La science qui a pour objet l'étude du pollen est la palynologie, (Ketfi, 2016) c'est une science récente. Cette dernière compte plusieurs axes, comme l'aéropalynologie qui consiste à analyser la présence dans l'air de différents types de grains de pollen. Qui a également des applications en médecine (pathologies allergiques). Ainsi que la paléopalynologie ou l'analyse des grains de pollen et des spores fossiles contenus dans les sédiments archéologiques (Diot, 1991) et la méliissopalynologie, qui consiste à étudier le contenu pollinique dans le miel, permettant d'estimer la falsification (Nair, 2014)

La présence des grains de pollen dans le miel est considérée comme un outil biologique précieux, permettant d'identifier la source végétale (**BRAUN *et al.*, 2012**). Elle permet de caractériser et de contrôler l'origine géographique et botanique des miels, d'évaluer leur valeur nutritive et thérapeutique et de tester leur authenticité. En effet, cette analyse révèle les espèces en rapport avec le couvert végétal, correspondant au climat de la région de provenance de l'échantillon (**REILLE et PONS, 1990**).

L'objectif de ce travail c'est d'une façon général l'initiation aux études palynologiques et l'élaboration d'un atlas pollinique et d'une palynothèque. Secondairement en application à cette étude quelques miels ont été étudiés c'est la méliissopalynologie.

Notre travail est divisé en partie théorique qui commence par des généralités sur la palynologie puis les détails de l'étude descriptive du pollen, enfin un aperçu sur la méliissopalynologie et la méthode d'analyse pollinique du miel.

Et partie pratique, elle même divisé en deux : l'étude microscopique du pollen après collection du pollen nous avons cherché la morphologie des pollens observé sous microscope optique afin d'établir des fiches comportent la description détaillée de ces pollens. En second lieu nous avons appliqué nos connaissances acquises à la méliissopalynologie.

Première partie :

Recherche

bibliographique

Chapitre I :

*Généralités sur
la palynologie*

I. Palynologie et ses applications :**I.1. Définition de la palynologie :**

« La palynologie est l'étude scientifique des pollens. Un pollen est souvent spécifique d'un groupe végétal (famille, genre), mais pas toujours possible, de l'espèce. »

Le terme palynologie a été défini en **1944** par deux botanistes Anglais **Hyde** et **Williams**, l'étymologie vient du grec : *palunein*, répandre, saupoudrer ou pale qui signifie farine et poussière pollinique (Renault-Myskovsky, 1992). La palynologie ou l'étude des spores et pollens est donc une science jeune : le terme n'a été créé qu'en 1944 et les applications d'ordre strictement scientifique ne remontent qu'aux environs de 1930. (Rakotoarivelo, 1960)

D'un autre côté : « la palynologie est généralement connue comme une discipline aisément compréhensible par tous car elle a trait à des domaines (flore, végétation, climat) qui sont tangibles quotidiennement. Elle n'en demeure pas moins une science difficilement accessible. Le passage obligé de sa maîtrise est la pratique constante du microscope photonique (morphologie pollinique..) et celle fréquente de microscope électronique balayage ». (Jean_pierre, 2007)

La palynologie se divise en a deux grandes divisions :

- *palynologie actuelle* : étude des spores et pollens des plantes actuelles
- *palynologie fossile* : étude des spores et pollens des plantes subactuelles et fossiles isolés des différentes roches sédimentaires. (Rakotoarivelo, 1960)

I.2. Applications de la palynologie :

Depuis quelques années que la palynologie a trouvé ses applications scientifiques dans divers domaines : géographie, phytogéographie, botanique et médecine (Rakotoarivelo, 1960) parmi lesquels :

I.2.1. Méliissopalynologie :

La Méliissopalynologie est l'étude du contenu pollinique dans le miel. L'analyse du pollen récolté par les abeilles permet d'identifier les plantes qui sont visitées par ces dernières et de déterminer l'origine géographique du miel, grâce à l'apparition de combinaisons de pollen bien déterminé qui permet la localisation de la région dans laquelle le miel a été produit (Maurizio,

1961). Elle permet aussi de vérifier que le miel est bien d'origine et non un mélange provenant de différents miels et participe ainsi, à la répression des fraudes (Bouzebda, 2001)

I.2.2. Pharmacopalynologie :

Le pollen à une composition riche en vitamines, oligoéléments, glucides et protides.

La composition qualitative du pollen est pratiquement constante, par contre sa composition change selon son origine botanique, ce qui signifie que le pollen de chaque espèce végétale peut avoir des propriétés thérapeutiques spécifiques (Donadieu, 1983)

I.2.3. Aéropalynologie :

L'aéropalynologie, ou la connaissance du contenu pollinique de l'air, consiste à collecter les grains de pollen libérés dans l'atmosphère d'une région donnée, à les identifier et à évaluer ces données sur une période de temps déterminée. (Renault-Myskovsky, 1992)

Elle a des applications multiples : en phénologie, en agronomie, en médecine. (Rakotoarivelo, 1960)

L'aéropalynologie est particulièrement intéressante dans la prise en charge des pollinoses. En effet le pollinose ou l'allergie au pollen touche 20 à 30 % de la population mondiale et le nombre augmente chaque année. (Bonnamy M.M et Coste X, 2012) .

Tous les pollens ne sont pas équivalents du point de vue allergénicité. (Charpin, 2004) Les pollens impliqués dans le déclenchement des maladies allergiques sont essentiellement anémophiles mais ils peuvent provenir de plantes à pollinisation mixte ou plus rarement d'une libération mécanique de pollen produite par l'homme. (Guérin et Michel F.B., 1993). L'allergénicité des grains de pollen dépend également de leur nombre, il existe pour chaque taxon un seuil de concentration dans l'air au-dessous duquel on n'observe pas de manifestations pathologiques ; ce seuil dépend également de la sensibilité des patients mais dans une assez faible mesure (Laaidi k.Laaidi M.Besncenot j p ., 1997)

I.2.4. Biopalynologie :

Les grains de pollen sont porteurs de la moitié des chromosomes des végétaux supérieurs. Donc ils ont un rôle essentiel dans la reproduction des plantes. Le pollen libéré dans l'atmosphère, à l'état tri cellulaire se conserve naturellement seulement quelques heures, et dans certains cas quelques jours (Cerceau-Larrival M. , 1959). Le stockage à long terme 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-Pigot, 1988). Les banques de pollens jouent un rôle très important dans l'amélioration des plantes, la préservation de la diversité génétique, la conservation des espèces (Cerceau-Larrival & M.Th.Carbonnier, 1993).

I.2.5. Paléopalynologie :

La paléopalynologie est une branche de la palynologie qui s'intéresse à l'analyse et l'étude des spores et des pollens fossiles contenus dans les sédiments superposés. (Reille M., 1990). L'évolution du monde végétal au cours des temps géologiques a déterminé pour chaque époque une flore et une végétation caractéristique dont témoignent les variations en spores et pollen des sédiments contemporains (Alimessid, S, 1997). Le grain de pollen est aussi utilisé comme indicateur de couches susceptibles de contenir du pétrole puisque celui-ci se forme grâce à la décomposition des végétaux (Cerceau-Larrival M. e., 1983).

II. Pollen :

II.1. Définition :

Le substantif « *le grain du pollen* » est proposé par assimilation au mot latin qui signifie poussière très fine (Guérin, B. et Michel, F.B, 1993). C'est un gamétophyte producteur de deux gamètes mâles des plantes à graine. Il se développe soit dans un sac pollinique (Gymnospermes) soit dans une anthère, composé de quatre sacs polliniques (Angiospermes) d'où il est libéré lors de la pollinisation. (Reille M., 1990).

Il existe une multitude de grains de pollen comme le montre de la **Figure 1**. Ils sont constitués de deux cellules : une cellule végétative et une cellule générative protégées par une paroi très résistante appelée sporodèrme. (Laberche J.C , 2010).



Figure 1 : Grains de pollen au microscope électronique
(www.gendarmerie.interieur.gouv.fr)

II.2. Pollinisation :

La pollinisation correspond au transport des grains de pollen produits par les organes mâles de la plante (anthères) vers les organes femelles de celle-ci (stigmates). C'est l'étape précédant la fécondation, elle est indispensable à la reproduction sexuée des plantes à fleurs. Les grains de pollen étant des particules dépourvues de mobilité propre, la pollinisation doit être assurée par différents moyens plus ou moins sophistiqués. Les agents de transport des grains de pollen peuvent être le vent, l'eau, les insectes, les oiseaux et parfois même les mammifères.

II.2.1. Pollinisation anémophile :

Le vent est le facteur essentiel de dispersion de pollen chez les Gymnospermes, en particulier les conifères, mais ces derniers ne représentent que quelques espèces. Chez les Angiospermes, le vent ne constitue l'agent pollinisateur principal que pour 10% d'espèces (Le cont, 2003). Les plantes, dont la pollinisation est assurée par le vent possèdent, typiquement de petites fleurs peu voyantes, ne produisent ni nectar, ni parfum, avec des étamines bien dégagées, facilement agitées par le vent, ce qui facilite la libération et le transport du pollen. Elles sont qualifiées d'anémophiles. (Nabors, 2008)

II.2.2. Pollinisation zoophile :

Cette pollinisation est assurée involontairement par les insectes, les oiseaux ou les mammifères qui recherchent un abri et de la nourriture. Ce mode de pollinisation, caractérisant les Angiospermes et est en relation avec des morphologies florales très variées, avec périanthe coloré et production de molécules odorantes (Raven P H ., 2012) (Meyer S, 2008). Les principaux agents de transports sont les insectes (entomogamie), les chauves-souris (cheiroptérogamie) et les oiseaux (ornithogamie) (Louveaux J., 1985). Les abeilles occupent une place prépondérante, elles interviennent dans la pollinisation de 200 000 espèces de plantes à fleurs (Le cont, 2003)

II.2.3. Pollinisations hydrophiles :

Quelques rares espèces de plantes aquatiques dispersent leur pollen dans l'eau. C'est le cas par exemple la zostère marine (*Zostera marina*) et vallisnérie américaine (*Vallisneria americana*). (Pesson P et Louveaux J., 2006)

II.2.4. Pollinisation artificielle :

La pollinisation traditionnelle consiste à introduire 2 à 3 épillets de fleurs mâles matures dans les inflorescences femelles. C'est la méthode qui économise la quantité de pollen utilisée et rend un gramme de pollen suffisant pour polliniser 10 à 15 inflorescences femelles et 2 à 4 pieds mâles (bons pollinisateurs) suffisant pour polliniser 100 arbres femelles. (Sedra, 2003)

II.3. Constitution chimique du pollen :

Le pollen est utilisé depuis des siècles comme « aliment de santé parfait » en raison de son abondance en composants nutritifs et en composés bioactifs. Le pollen peut être considéré comme nutritionnel, car il contient des composants essentiels, tels que des glucides, des protéines, des acides aminés, des lipides, des vitamines, des minéraux, des oligo-éléments, des composés phénoliques, des flavonoïdes et des phytostérols comme le montre la **Figure 2**. (Malerbo-Souza, 2011) .

La composition du pollen peut être étudiée sur du pollen collecté manuellement de la plante d'origine (Žilić, Vančetović, Janković, & Maksimović, 2014). Elle dépend de la matrice végétale, l'origine géographique, la saison de collecte ainsi que la méthode de stockage (Taha, 2015)

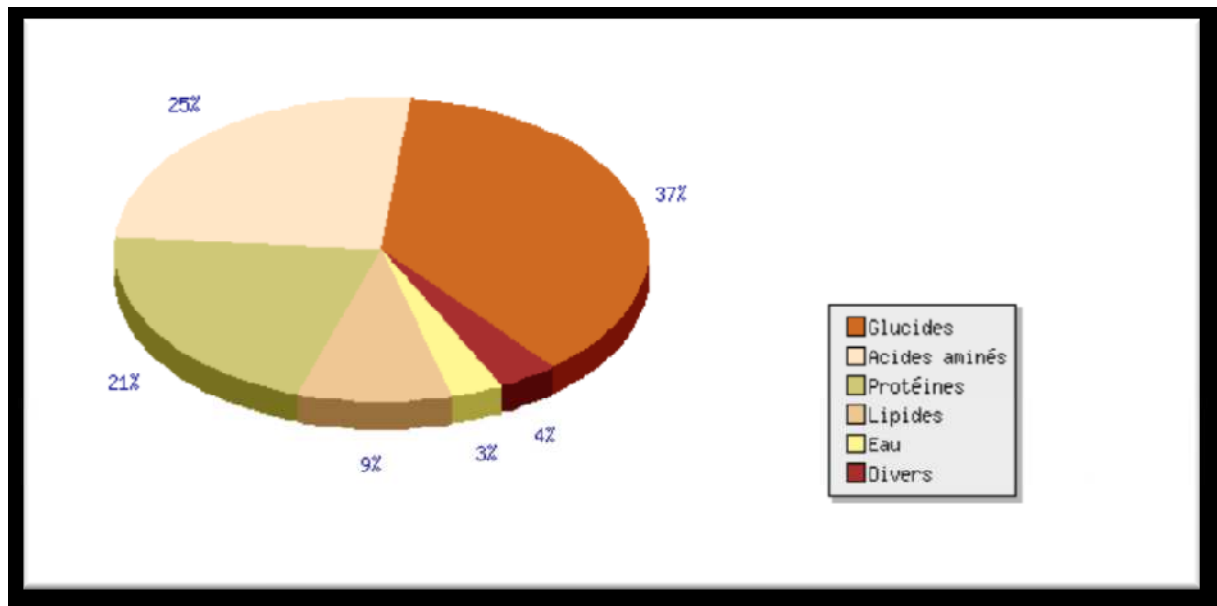


Figure 2 : Composition chimique globale de pollen (GILLIAN, 1989)

✓ **L'eau :**

La teneur en eau du pollen varie entre 10% et 40%. La teneur en eau sur la fleur est égale 10% en moyenne tandis qu'elle est de 4% sur le pollen séché. (SUC, 2003)

✓ **Les glucides :**

Le pollen est une source importante de carbohydrates et les glucides qu'il contient constituent une fraction importante du contenu nutritionnel des pollens d'abeilles. Sur le plan nutritionnel, les glucides ne sont pas tous utiles. Par exemple, la pectine qui est un composant structurel important de la paroi cellulaire, n'a aucune valeur nutritive. Les études ont montré que la teneur en glucides est significativement plus faible dans le pollen frais que dans le pollen stocké (Human & Nicolson, 2006)

De plus, 14 sucres différents ont été identifiés dans le pollen dont le fructose, le glucose et le saccharose qui sont les plus importants en termes de quantité. Avec des valeurs de 46 % pour le fructose, de 37 % pour le glucose et de 8% pour le saccharose.

Le pollen contient aussi de l'amidon en quantité variable (12,4 % à 26 % par rapport au totale des glucides). (SAMIEL., 1997)

✓ **Les acides aminés :**

Les acides aminés sont indispensables au développement, à l'entretien et au renouvellement des tissus biologiques. La plupart des pollens contiennent les aminoacides les plus communs. (ROULSTON, 2000) Le **Tableau I** suivant en donne quelques exemples:

Tableau I : Quantité des acides aminés exprimée en pourcentage du poids sec total de pollen (GILLIAN, 1989)

Acide aminé	Quantité en %
Arginine	4,4- 5,7
Isoleucine	4,5- 5,8
Lysine	5,9- 7,0
Phénylalanine	3,7 - 4,4
Tryptophane	1,2- 1,6
Histidine	2,0- 3,5
Leucine	6,7- 7,5
Méthionine	1,7- 2,4
Thréonine	2,3- 4,0
Valine	5,5- 6,0

✓ **Les protéines :**

Les protéines sont des constituants essentiels des tissus vivants et jouent un rôle majeur dans les mécanismes vitaux (enzymes, hormones ...) (ROULSTON, 2000).Elle sont généralement présentes dans la paroi du grain mur et dans le cytoplasme. Leur taux global varie entre 6 et 30%. Le taux des protéines cytoplasmiques est plus représentatif. (ROULSTON, 2000)

La teneur en protéines du pollen peut varier entre quelques pourcents et près des deux tiers du poids sec du grain, suivant la provenance végétale. (ROULSTON, 2000)

✓ **Les lipides :**

Le taux des lipides en poids de substances extractibles par l'éther varie selon les espèces entre 1et 20% du poids sec avec une moyenne d'environ 5%.Les acides gras prédominants dans la plupart des pollens récoltés par l'insecte sont, dans l'ordre décroissant: l'acide linoléique [D-3] , l'acide palmitique [acide gras saturé] et l'acide linoléique [D-6] (ROULSTON, 2000)

✓ **Les vitamines :**

Les vitamines du groupe B sont les plus représentées dans le pollen, suivies de la vitamine C, la vitamine E (tocophérol) et la provitamine A (β carotène). (DONADIEU, 1983)

✓ **Autres composés :**

Le pollen contient également plusieurs oligoéléments tels que : le calcium, le chlore, le cuivre, le fer, le magnésium et le manganèse. Il contient également certaines substances antibiotique, bactériostatique et des hormones de croissances. (DONADIEU, 1983)

II.4 Utilisations thérapeutiques du pollen :

♣ **Antioxydant :**

L'activité antioxydante du pollen n'est plus à prouver et réside en son pouvoir de piègeur de radicaux libres et l'inhibition de la peroxydation lipidique. Cette activité antioxydant a un rôle majeur pour la santé des cellules. (FATRCOVA-ŠRAMKOVA, 2013)

♣ **Anti- angiogénique :**

Le facteur de croissance de l'endothélium vasculaire VEGF est une clef dans la régulation de l'angiogénèse dans des maladies telles que le cancer ou les rétinopathies diabétiques. En effet, son rôle étant de promouvoir l'angiogénèse, nécessaire à la croissance tissulaire. (Carmeliet, 2005)

Le pollen pourrait également avoir un intérêt dans ces pathologies. Une étude a été réalisée sur les effets anti-angiogénique du pollen polyfloral frais congelé sur des cellules de veines endothéliales ombilicales humaines. Il en résulte que le pollen inhibe significativement la prolifération des tubes endothéliaux induits par VEGF donc il présente une action angiostatique. Il pourrait constituer un agent thérapeutique intéressant dans le traitement et la prévention des maladies proangiogéniques. (Izuta, 2009)

♣ **Organoprotecteur et anti carcinogénique :**

Le pollen, d'après plusieurs études, serait doté d'un pouvoir organoprotecteur en lien direct avec ses propriétés anti-oxydantes. A titre d'exemple, une étude a porté sur les effets hépatoprotecteurs du pollen de châtaignier contre le tétrachlorure de carbone (CCl_4). Les résultats ont montré que ce dernier protège les hépatocytes du stress oxydatif et favorise la cicatrisation de la

lésion hépatique induite par la toxicité du CCl₄. Ces résultats suggèrent que le pollen de châtaigner peut être utilisé comme une alternative sûre à la silibinine dans le traitement des lésions du foie. (Yildiz, 2014)

♣ **Anti-inflammatoire :**

En plus de leurs propriétés anti-oxydantes, les flavonoïdes et les caroténoïdes confèrent au pollen, une activité anti-inflammatoire notable. Il a été démontré que leur activité anti-inflammatoire était due à la modulation de l'expression des gènes pro-inflammatoires comme COX2, i-NOS et les cytokines. (Maruyama, 2010)

Ces effets anti-inflammatoires ont été confirmés lors de tests cliniques dans le cas d'hypertrophie bénigne de la prostate. Ils consistaient en une supplémentation en pollen polyfloral pendant 12 semaines contre un placebo. Les symptômes dus à l'inflammation de la prostate ont significativement régressé chez le groupe ayant reçu du pollen. (Rzepecka-Stojko, 2015)

♣ **Antimicrobien et antifongique :**

Différents flavonoïdes provenant de pollen de *Ranunculus sardous* (Herbe de Sardaigne) et *Ulex europaeus* (Ajonc d'Europe) ont montré une activité antibactérienne envers *Pseudomonas aeruginosa*. Cependant, le pollen d'*Eucalyptus globulus*, pourtant riche en dérivés de la quercitrine, ne montre aucune activité antibactérienne. (Tichy & Novak, 2000)

Une autre étude a montré que des composés hydrophobes de pollen avaient une activité antibactérienne contre *Viridans streptococci*. (Hexagon, 2016)

♣ **Anti-ostéoporose :**

Le pollen peut être utile pour lutter contre l'ostéoporose. En effet plusieurs études ont démontré son action stimulatrice d'anabolisme osseux. Les effets des extraits de pollens solubilisés dans l'eau ou l'éthanol sur des cultures de tissus fémoral-diaphysaire et métaphysaire de rats ont été étudiés. La teneur en calcium dans les tissus a été significativement augmentée. L'activité de la phosphatase alcaline, marqueur de l'activité ostéoblastique, et la teneur en ADN dans ces tissus in vitro ont été significativement augmentées en présence d'extrait hydrosoluble de pollen. En conclusion de cette étude, le pollen est reconnu comme ayant un effet anabolique sur l'os. (Hamamoto, 2006).

♣ Immunomodulateur :

Son rôle immunostimulant est une activité découlant de ses propriétés probiotiques.

En effet, la majorité des cellules immunitaires se trouvant au niveau des intestins, en entretenant la flore intestinale il améliore l'immunité. (PERCIE & SERT Patrice, 2009; PERCIE & SERT Patrice, 2009)

♣ Anti-âge :

La composition en coenzyme Q10 (coQ10) conférerait au pollen des propriétés anti-âge. Cette enzyme, appelée également ubiquinone, est présente essentiellement dans les mitochondries et participe à la chaîne respiratoire. D'après certaines études, elle posséderait un rôle antioxydant et protégerait du vieillissement cellulaire. Cette action suppressive du stress oxydant contribuerait à la prévention des réactions inflammatoires liées à l'âge. Par extrapolation, sa présence dans le pollen procurerait une action anti-âge sur les cellules. (Yoneda, 2013)

♣ Antiathérogène et protecteur cardiovasculaire :

Le pollen est capable à lui seul de diminuer le cholestérol notamment grâce à sa richesse en phytostérols. Les phytostérols appartiennent à la famille chimique des stérols et englobent les stanols. (Kas'ianenko, 2011)

Un régime alimentaire à base de pollen permettrait donc de lutter contre les risques cardiovasculaires en normalisant le cholestérol et les triglycérides. En effet, le pollen étant un aliment hypercalorique et hyper protéiné, son effet satiétogène est capable de lutter contre l'obésité, principal marqueur de risque cardiovasculaire. (Liusov, 1992)

Chapitre II :

*Etude de
pollen*

I Introduction :

Les pollens sont responsables de transmission du matériel génétique mâle (Renault-Myskovsky, 1992) . La morphogénèse du pollen à lieu dans les étamines et précisément dans les deux sacs polliniques des anthères chez les Angiospermes (Laberche J.C , 2010). Chez les Gymnospermes, les sacs polliniques sont nus. (Roland Jean-claude, 2008).Les grains de pollen sont produits à partir des cellules mères aux noyaux diploïdes. Chaque cellule mère subira deux divisions successives (méiose) pour donner quatre cellules filles haploïdes (microspores) qui à la fin se différencieront en grain de pollen comme le montre **la figure 3**. (Renault-Myskovsky, 1992)

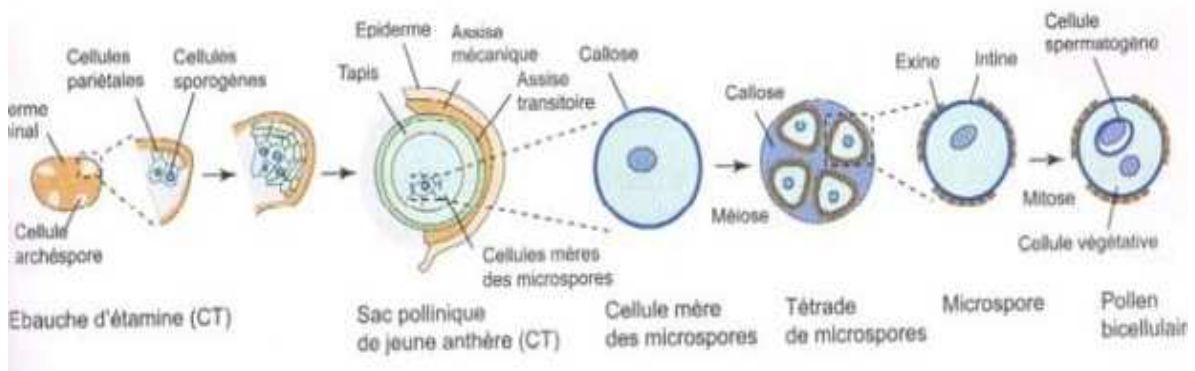


Figure 3 : Les étapes de la formation de grain de pollen (Daniel, Patrick, & Sylvie, 2012)

II Structure générale du grain de pollen :

La plus part des grains de pollens sont formés de deux cellules : végétative et reproductrice enveloppées dans le sporodème (**figure 4**).

***La cellule végétative** : contient des réserves qui serviront à la formation du tube pollinique et de l’auxine qui permettra le gonflement de l’ovaire lors de la fructification. (jean et al, 1996)

***La cellule reproductrice (génératrice)** : petite cellule allongée incluse dans la cellule végétative. Elle est à l’origine des deux gamètes mâles ou spermatozoïdes. (jean et al, 1996)

Le **sporoderme** ou l'enveloppe pollinique est constitué de deux couches différentes. L'intine couche interne mince et l'exine couche externe épaisse et complexe. (Richard et al., 2012)

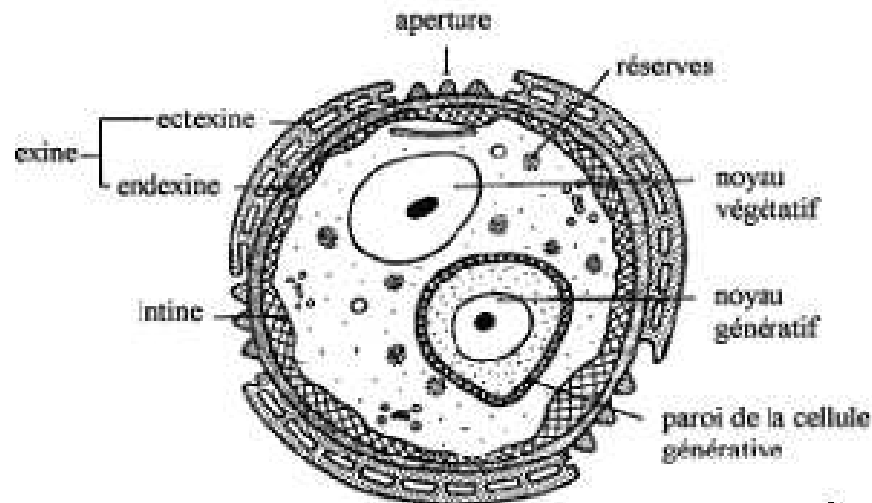


Figure 4 : Structure d'un grain de pollen (Karine, Mohamed, & Besancenot, 1997)

III Variations morphologiques du grain de pollen :

↗ Assemblage et arrangement :

Les grains de pollens peuvent soit restés séparés en: (Diez & Fernandez, 1989) :

- **Monades** : grains de pollen isolés ou séparés. (Hesse, 2009) (figure 5a)

Soit être regroupés formant des :

- **Dyades** : deux grains de pollen unis entre eux. (Hesse, 2009)(figure 5b)
- **Tétrades** : quatre grains de pollen restent agglomérés. (Hesse, 2009) (figure 5c)
- **Polyades** : plusieurs grains de pollen restent agglomérés (Renault-Myskovsky) (figure 5d)

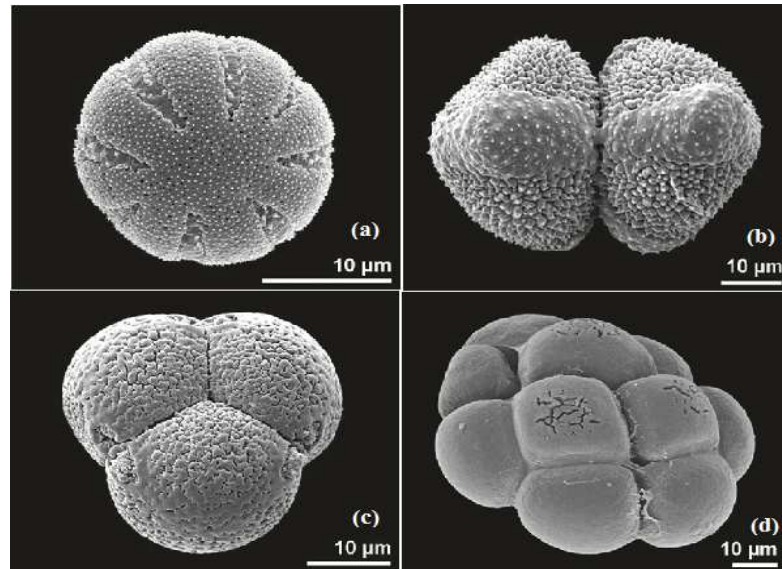


Figure 5 Assemblage du pollen (Hesse, 2009)

(a) : Monade ; (b) : Dyade ; (c) : Tétrade ; (d) : Polyades

➤ **Forme :**

La forme est généralement proche d'une sphère dans la plus part des cas. Elle peut être parfois aplatie aux pôles ou rétrécie à l'équateur. La description d'un grain de pollen fait appel à trois indices importants : celles de l'axe polaire (P), de l'axe équatorial (E) et celle du rapport P/E qui peut donner trois cas différents (Figure 6) : (Renault-Myskovsky, 1992)

- $P=E$ le grain de pollen est **sphéroïdal** ou équiaxe.
- $P > E$ le grain de pollen est **prolée** ou longiaxe.
- $P < E$ le grain de pollen est **oblée** ou bréviaxe.

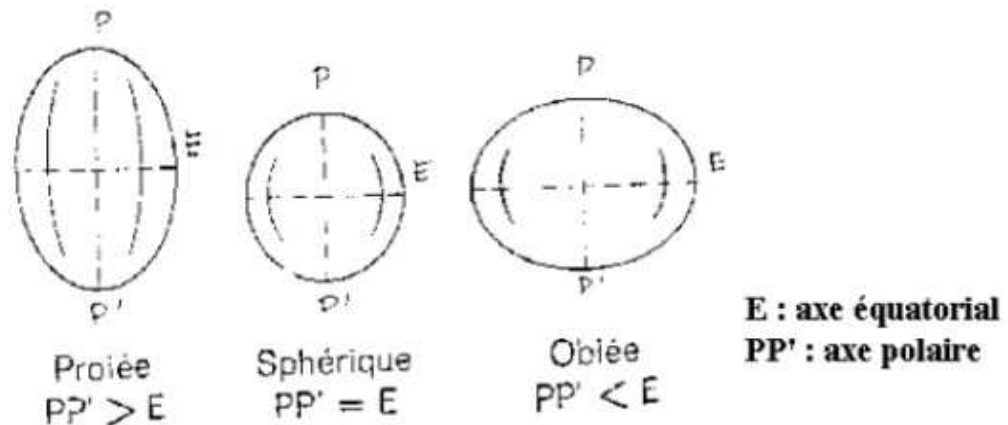


Figure 6 : Les différentes formes des grains de pollen (Guérin & Cour, 1993)

↗ Taille :

La taille des grains de pollen est variable allant de moins de 10 μm à plus de 200 μm . Pour déterminer la taille, le diamètre des grains est mesuré.

On considère parmi les pollens les plus petits sont ceux du Myosotis (5 μm) et les plus gros, ceux de la courge (150 μm) et ils sont repartie en intervalle de taille comme le montre le Tableau II.

Tableau II : Les différentes classes de taille du pollen selon Erdtman (ERDTMAN, 1986)

Classes	Taille en m
Très petit	< 10 μm
Petit	10-25 μm
Moyen	25-50 μm
Grand	50-100 μm
Très grand	100-200 μm
Gigantesque	>200 μm

↗ Couleur :

Le pollen peut avoir des couleurs très différentes suivant les espèces.

Ces couleurs varient des tons de jaune, orange et même rouge sang ou violet jusqu'aux tons verts ou même très sombres, presque noirs (Peltre, 1983)

↗ Odeur et gout :

Odeur de "foin" variant s'il s'agit d'un pollen frais ou congelé. (Thibault, 2018)

Différents goûts : sucré, aigre, amer, épicé et texture farineuse. (Thibault, 2018)

IV Description du sporodèrme :

Chez les plantes à fleurs, le grain de pollen présente un aspect externe très différent selon les espèces. Bien souvent il faut une étude fine en microscopie pour aboutir à la détermination des grains de pollen mais une classification approximative peut être utilisée. (Meyer S, 2008)

IV. 1. Structure :

Le sporodèrme, qui est l'enveloppe pollinique, est composé de deux couches principales : l'intine et l'exine comme le montre la **figure 7** :

- ❖ **L'intine** : est la couche la plus interne mince de nature pectocellulosique, disparaît par l'oxydation (Reille M., 1990) son prolongement donne la paroi du tube pollinique (Thibaudeau, M.Sulmont, & J., 1992)
- ❖ **L'exine** : est la couche externe épaisse complexe et discontinue, constituée par la sporopollinine, qui présente une résistance à toutes les dégradations biologiques et chimiques. L'exine est très différente selon l'espèce et est divisée en deux couches l'endexine intérieure et l'ectexine extérieure.
 - ♦ **L'endexine** : la couche interne plus ou moins homogène, simple, non structurée, continue. (Reille M., 1990)
 - ♦ **L'ectexine** : la couche la plus externe structurée, elle porte la particularité pollinique (les ornementsations), son épaisseur est à peu près égale à celle de l'endexine. (Reille M., 1990)



Figure 7 Détail de la paroi du grain de pollen (Priou C. , 2016)

IV. 2. Les apertures :

La paroi des grains de pollen est modifiée au niveau des apertures. Ces apertures ou zones de germination sont des régions spécialisées du sporodèrme qui sont plus minces que le reste du sporodèrme (**figure 8**) (ERDTMAN, 1986) et qui jouent un rôle dans la régulation du volume des grains en fonction de l'humidité ambiante (Pons, 1970)

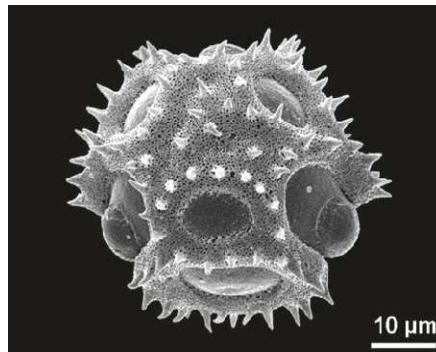


Figure 8 Apertures présentes dans un grain de pollen (Hesse, 2009)

Le type apertural est un caractère prenant en compte la forme, le nombre, et la disposition des apertures comme illustré en **figure 9** (Prieu & MC, 2015) Nous pouvons distinguer :

Selon la forme des apertures :

- **Pollens porés** : L'aperture est un pore si la zone est circulaire.
- **Pollens colpés** : L'aperture est un sillon ou colpus celle-ci est allongée.
- **Pollens colporés** : L'aperture est un sillon avec un pore. (Pons, 1970)

Selon le nombre d'apertures :

On utilise les préfixes mono, di, tri, tétra, penta et hexa pour indiquer les nombres des d'apertures équatoriales. Le terme stephanoaperturé (stephanoporé, stephanocolpé, stephanocolporé) avec le nombre de d'aperture est utilisé pour les grains de pollen à plus de trois apertures positionnées à l'équateur. Lorsque les apertures sont distribuées tout autour du grain de pollen, il est appelé périaperturé. (Hesse, 2009)

Selon leur position des apertures, celles-ci peuvent être :

Des ectoapertures sont plus superficielles et se situent dans l'ectexine.

Des mésoapertures dans des sites intermédiaires.

Des endoapertures dans l'endexine (Punt & al, 1994)







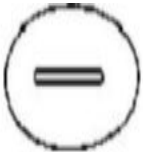









					
Monoporé Vue polaire	Diporé Vue polaire	Triporé Vue polaire	Stéphanoporé Vue polaire	Stéphanoporé Vue équatoriale	Périporé Toute la surface
					
Monocolpé Vue équatoriale	Tricolpé Vue équatoriale	Tricolpé vue polaire	Stéphanocolpé Vue polaire	Péricolpé Vue polaire	Péricolpé Toute la surface
					
Tricolporé Vue équatoriale		Tricolporé vue équatoriale	Stéphanocolporé vue polaire		Stéphanocolporé Vue équatoriale

Figure 9 : Clé de la détermination des grains de pollen selon le type apertural

(Aegri F et Iverson J., 2005)

IV.3. Sculptures et Ornementations :

La partie externe de la paroi du grain de pollen est caractérisée par des éléments de sculpture variables : les verrues, les échinules ou les clavules. (Reille M., 1990). Ces caractéristiques peuvent être visibles en microscope optique et plus de détails sont observées si on utilise le microscope électronique à balayage (Simpson M, 2006).

Plusieurs types d'ornementation d'exine sont décrits et illustrés par la **Figure10** :

- **Exine lisse** : surface lisse.

- **Exine verruqueuse** : éléments moins hauts qu'épais, partie basale des éléments non rétrécie.
- **Exine gemmulée** : éléments plus ou moins hauts qu'épais, partie basale des éléments rétrécie.
- **Exine clavulée** : éléments plus hauts qu'épais, partie terminale renflée.
- **Exine échinulée (épineuse)** : élément de sculpture pointue.
- **Exine baculée** : éléments plus hauts qu'épais, partie terminale non renflée.
- **Exine rugueuse** : allongés, élément irrégulièrement distribués
- **Exine striée** : allongés, éléments plus ou moins Parallèles.
- **Exine réticulée** : allongés, éléments formant un réseau.

(Renaulte-Myskovsky & J. et Petzoid, 1992).

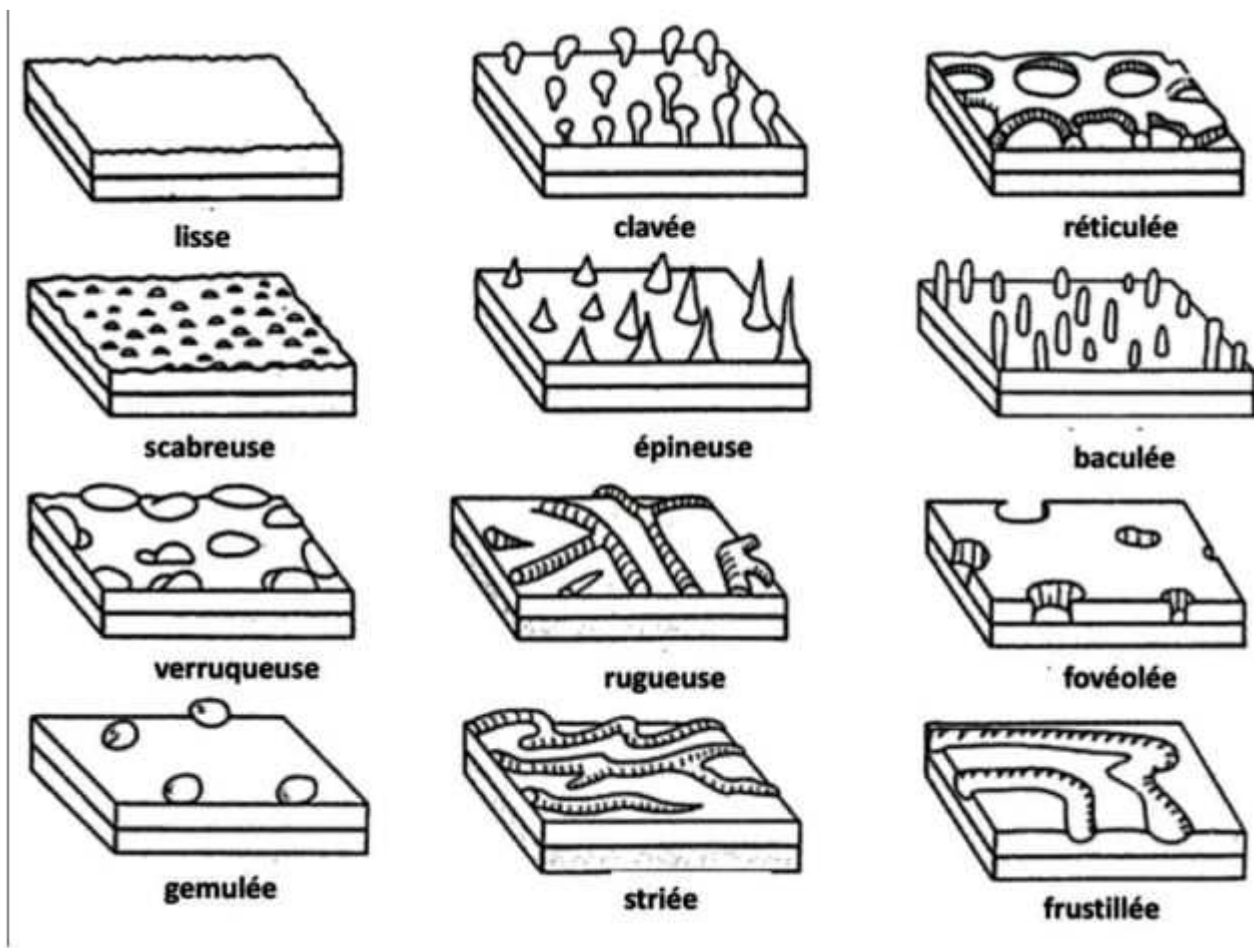


Figure 10 : Quelques exemples de l'ornementation de l'exine

(Reille M., 1990)

Chapitre III :

Mélessopalynologie

I Définition et intérêts de la mélistopalyndologie :

La mélistopalyndologie étudie le miel et son contenu pollinique. En analysant le pollen d'un échantillon de miel, il est possible de déterminer son origine géographique et de savoir quelles plantes ont été visitées par les abeilles. (Schweitzer, 2010)

L'intérêt de cette étude intervient dans le repérage des miels de sucre, obtenus frauduleusement par nourrissage des abeilles au saccharose, et dans le contrôle et l'expertise des produits alimentaires, diététiques et cosmétiques à base de pollen, de miel ou de gelée royale.

Par ailleurs, on étudie la récolte du pollen par les abeilles, seule source de protéines pour celles-ci, au moyen de trappes à pollen ; on obtient ainsi de précieux renseignements sur le mode d'exploitation de la flore et des groupements végétaux par ces insectes, sur leurs comportements écologiques, biologique et social et sur leur rôle dans la pollinisation de nombreuses espèces cultivées. (Gouasmi, 2013)

II Le miel :

II.1 Définition :

Selon le codex alimentaire le miel est défini comme étant la substance naturelle sucrée produite par les abeilles *Apis mellifera* à partir du nectar de plantes ou à partir de sécrétions provenant de parties vivantes de plante ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et murir dans les rayons de la ruche. (Codex, 2001)

II.2 Origine :

Il existe une variété de miel selon l'origine sécrétoire : le miel de nectar et le miel de miellat

🌈 Le nectar :

Le nectar est un liquide sucré sécrété par les glandes nectarifères qui sont des organes glandulaires de petite dimension présentes chez plusieurs plantes. Selon leur localisation on distingue des nectaires floraux situés sur les fleurs et des nectaires extra floraux sur les feuilles. (Marechenay et Berard, 2007)

- *La composition du nectar :*

Les principaux constituants du nectar sont : l'eau et les sucres. L'eau dont la teneur est fortement variable de 20 à 95 % selon les facteurs de l'environnement et selon les espèces. Et les sucres qui sont principalement le: glucose, fructose et saccharose. Le rapport glucose/fructose est généralement variable (**Nair, 2014**)

Le nectar contient aussi des acides aminés, des protéines, des substances aromatiques, des vitamines et des enzymes (**Schieitzer, 2004**).

Le Miellat :

Le miellat est un liquide des sécrétions issues des parties vivantes des plantes ou se trouvant sur elles et lié alors à l'excrétion de certains insectes suceurs de sève (pucerons principalement) (Gonnet & Vachet, 1985)

Les miellats représentent une ressource alimentaire importante pour les abeilles lorsqu'elles ne trouvent pas d'autre source alimentaire. Certains auteurs distinguent deux types de miellat : le miellat de puceron et le miellat végétal. Ce dernier se produit dans les journées chaudes à sécheresse prolongée séparée par des nuits relativement froides et humides, en conditions particulières et en absence de tous pucerons par exsudation des feuilles à travers l'orifice stomatiques.

Ces miellats ne sont récoltés par les abeilles qu'en absence des fleurs à leur disposition, et certains auteurs, signalent que le miel qui en résulte est de mauvaise qualité, par suite de la présence des gommés, et dextrines (**Amari, 2016**)

- *La composition du miellat :*

Les principaux constituants du miellat sont les sucres principalement le glucose. Les miellats contiennent aussi les acides aminés, les protéines, les acides organiques, les vitamines, les éléments minéraux, les dextrines et les gommés (**Sarrah & Wissam, 2015**) .

Le pollen :

Le pollen constitue la principale source de protéines pour l'abeille. (**Lezine, 2011**) C'est le gamétophyte mâle de la fleur, constituant une fine poussière que l'abeille récolte sous forme de petites pelotes. Dans la ruche le pollen est stocké dans les alvéoles et est souvent mélangé au miel. (**Nair, 2014**)

La composition du pollen a été largement détaillée en chapitre 1.

- Types de miels :

Il existe deux types de miels : miels monofloraux et miels polyfloraux.

▪ Miels monofloraux :

Les miels unifloraux sont des miels dont l'origine est principalement une espèce végétale (sans pouvoir l'être à 100%) et cela nécessite de placer les ruches près de la plante considérée. Le miel prend le nom de l'espèce en question. Par exemple ; le miel d'acacia, d'oranger et de lavande (**Rossant, 2011**).

▪ Miels polyfloraux:

Comme leur nom l'indique, les miels polyfloraux provenant de plusieurs espèces végétales différentes. Il peut y avoir la dominance d'un pollen accompagné par d'autres, en petites quantités ou bien il peut présenter une mosaïque de pollens (**Nair S. , 2006**).

II.3 Composition du miel :

La composition chimique du miel est différée selon les plantes visitées par les abeilles le type de sol, les conditions météorologiques lors de la miellée. (**White J, 1978**).

✓ Eau:

La teneur en eau des miels est de 17-18 % d'eau, mais parfois peut être aller jusqu'à 21 % avec des processus de fermentation (**Baglio E. , 2017**).

✓ Glucides:

Les sucres présentent 95 à 99 % de la matière sèche du miel (**Donner, 1977**). Les sucres les plus abondants dans le miel sont le fructose 38 % et le glucose 31 %. On note aussi la présence des disaccharides dont le saccharose (1,3 %) ou le maltose (7,3 %). Les tri- et polysaccharides représentent 1,5 à 8 %, parmi eux, citons: la raffinose et le dextrantriose. (**Bonte & Desmoulier, 2013**).

✓ Hydroxyméthylfurfural (HMF):

C'est un dérivé de transformation de fructose en milieu acide. Il est considéré comme un marqueur de conservation du miel car il est présent dans les miels enceins ou ceux ayant subi un surchauffage (**Bonte & Desmoulier, 2013**).

✓ Acides organiques:

Tous les miels contiennent un grand nombre d'acides organiques ajoutés par activité enzymatique des abeilles lors de la transformation du nectar en miel ou directement à partir de nectar.

L'acide principale dans le miel est l'acide gluconique. Mais on trouve aussi d'autres acides organiques dans le miel comme : les acides lactique, acétique, aspartique, butyrique, citrique, malique, oxalique, quinique, succinique, pyruvique (**Da Silva & al., 2016**).

✓ Sels minéraux et les oligo-éléments :

Les miels de fleurs contiennent 0,1 et 0,3 % de sels minéraux tandis que les miels de mielat peuvent atteindre 1 % de la teneur totale. La substance minérale principale du miel est le potassium, mais il existe une grande variété d'oligo-éléments comme : le manganèse, le chrome, cobalt, le nickel, l'aluminium et le cuivre. (**Boganov, 2009**).

✓ Substances azotées:

Les matières azotées dans les miels sont représentées par les protéines et les acides aminés libres. La teneur en protéine varie de 0,2 à 0,6%. Seize acides aminés ont été retrouvés dans le miel comme la cystéine, l'asparagine, l'isoleucine, la valine, l'isoleucine, la phénylalanine, le tryptophane, l'asparagine, la lysine, dont l'acide aminé principal est la proline.

Les miels contiennent plusieurs enzymes proviennent des abeilles présentés principalement par amylase et l'invertase qui sont importants pour les prestations des miels, la catalase, la phosphatase, la glucose oxydase (**Baglio E. , 2017**)

✓ Polyphénols:

Plusieurs études ont permis d'évaluer la présence des polyphénols dans les miels. Ces recherches ont également signalé une forte corrélation entre la couleur du miel et la teneur en polyphénols. Les acides phénoliques identifiés dans le miel sont les acides caféique, coumarique, férulique, ellagique, chlorogénique. Les flavonoïdes trouvés sont : la quercétine, l'hespéridine, la chrysin, la pinocembrine, la lutéoline, l'apigénine, la myricétine, et le campeférol. Il a également été démontré que la composition du miel en composés phénoliques lui confère des propriétés antioxydantes (**Baglio E. , 2017**).

✓ Lipides:

La fraction lipidique des miels est très faible, il s'agit principalement des stérols, des acides gras ou des triglycérides. (**Koehler, 2015**)

✓ **Vitamines:**

Le miel est relativement pauvre en vitamine contient une quantité négligeable en vitamines du groupe B (B1, B2, B3, B5 et B6) et les vitamines C et K .Ces vitamines proviennent surtout du pollen présent dans le miel. (Baglio E. , 2017)

II.4 Propriétés physico-chimique du miel:

➤ **La densité :**

La valeur de la densité varie entre 1,39 et 1,44 a 20 °C .Elle varie en fonction de la teneur en eau et a moindre degré de la composition chimique du miel. (**khalifa, 1999**)

➤ **La viscosité :**

La viscosité est une mesure du frottement interne d'un liquide, elle est liée à la teneur en eau et la température .La viscosité du miel diminue quand la température s'élève jusqu'à 30°C, elle varie au-delà de 35°C. (**Jean-Prost, 1987**)

➤ **Indice de réfraction :**

L'indice de réfraction est une propriété optique qui caractérise toute substance transparente. Il est fonction de la teneur en eau et de la température. L'indice de réfraction de miel est d'autant plus élevé que sa teneur en eau est plus basse. (**Gonnet, 1982**)

➤ **Hygroscopicité**

Le miel est hygroscopique : il a la capacité d'absorber l'humidité de l'air lorsqu'elle est supérieure à 55 %. Le fructose est largement responsable de l'hygroscopicité du miel. Le glucose, quant à lui, est le principal responsable de sa cristallisation. (**Sotodonou, 2014**)

➤ **La conductibilité électrique**

Elle est intéressante, car elle permet de distinguer facilement les miels de miellats des miels de nectar, les premiers ayant une conductibilité bien plus élevée que les seconds. (**Alexandra, 2011**)

➤ **L'acidité**

Propriété due à la présence d'acides dans le miel, notamment d'acide gluconique.

L'acidité se mesure par le pH ou proportion d'ions hydrogène. Un pH égal à 7 correspond à la neutralité, inférieur à 7, à l'acidité, de 7 à 14 l'alcalinité (**Jean Prost, 1987**). Le miel contient un grand nombre d'acides organiques. La plupart d'entre eux sont ajoutés par les abeilles. L'acide principal est l'acide gluconique (**Echigo et al., 1974**).

➤ L'HMF :

L'HMF est un produit de dégradation du fructose (un des principaux sucres du miel) qui se forme lentement et naturellement durant le stockage du miel, et beaucoup plus rapidement lorsque le miel est chauffé. La quantité d'HMF présente dans le miel indique à quel point le miel a été réchauffé : plus la valeur du HMF est élevée, plus basse est la qualité du miel. Quelques pays fixent une limite HMF pour le miel importé (parfois 40 milligrammes par kg) et le miel dont la teneur en HMF sera supérieure à cette limite ne sera pas accepté. Cependant, certains miels ont naturellement une forte teneur en HMF. L'HMF est mesuré par des tests en laboratoire (**FAO, 2011**).

III. Utilisation thérapeutique de miel :**❖ Activité antioxydante et anti-inflammatoire :**

De nombreuses recherches ont confirmé que la composition du miel et ses capacités antioxydantes dépendent de nombreux facteurs, comme la source florale du nectar butiné, la saison, et les facteurs environnementaux comme le type de sol, le climat, certains facteurs génétiques, la méthode employée. L'activité antioxydante est due en grande partie aux composés phénoliques et aux flavonoïdes, mais leur mécanisme d'action est encore inconnu. (**Alvarez-Suarez & Giamperi, 2013**)

Des plus la production de radicaux libres dans les tissus est augmentée pendant l'inflammation et leur élimination réduit fortement cette inflammation et procure secondairement au miel une activité anti-inflammatoire.

❖ Activité antimicrobienne :

De nombreuses études ont démontré que le miel présentait une activité antibactérienne in vitro. Le miel inhibe la croissance des micro-organismes et des champignons. L'activité antibactérienne du miel, principalement sur les bacilles gram positifs est largement documentée (**Molen, 1992**) Les activités bactériostatiques et bactéricides ont été démontrées sur de nombreuses souches, dont certaines résistantes à des antibiotiques (comme le staphylocoque résistant à la méticilline). De plus, il a également été démontré que le miel pouvait inhiber in vitro le virus de la rubéole, la *Leishmaniose*, et l'*Echinococcus* (**Zumla, 1989**)

❖ Activité sur la fonction cardiaque :

De par sa composition en sucres, le miel est un excellent carburant pour le muscle cardiaque. De plus, l'acétylcholine contenue dans le miel permet de ralentir et de régulariser le rythme cardiaque, ce qui favorise la diminution de la tension artérielle et assure une meilleure circulation sanguine au niveau des artères coronaires. (Alexandra, 2011)

De plus, le miel augmente la résistance capillaire et stimule l'hématopoïèse, ce qui retarde le vieillissement vasculaire et diminue les effets de la sénescence. (Alexandra, 2011)

❖ Activité laxative:

De par sa forte concentration en fructose, le miel possède un pouvoir laxatif doux. (Alexandra, 2011)

❖ Activité cicatrisant :

De nombreuses études ont prouvé que le miel accélère la cicatrisation des plaies, en stimulant la production du collagène et la vascularisation des tissus. Il a ainsi été démontré à l'hôpital de Limoges que son application sur une blessure permet une reconstitution des chairs deux fois plus rapide qu'avec un pansement usuel. En formant une barrière protectrice, le miel écarte aussi les risques de surinfection. (Sylvia, 2020)

IV Caractérisation pollinique du miel :**IV.1 Principe :**

Les miels naturels contiennent en suspension de nombreux grains de pollen. Leur absence permet de suspecter qu'il s'agit de sucre inverti. Les pollens proviennent des fleurs que l'abeille a visité (Louveaux & Maurizio, 1970). La majorité des miels proviennent d'une flore bien diversifiée. Il est courant que les abeilles visitent à la fois une dizaine ou une vingtaine d'espèces végétales fleurissant en même temps dans leur secteur de butinage (Bonte & Desmoulier, 2013). L'analyse pollinique du miel se fait par examen microscopique de ce dernier dans l'objectif de définir l'origine florale du miel voir l'origine géographique en

comparaison avec les Flores. Il permet aussi de constater d'éventuelles souillures ou falsifications.

Le principe de la méthode est de séparer les grains de pollen par centrifugation pour pouvoir les observer en microscopie.

Par ailleurs deux types d'analyses polliniques sont possible: analyse qualitative et analyse quantitative.

a-Examen microscopique qualitatif:

C'est un examen sous le microscope du sédiment et la détermination des classes de fréquences pour chaque taxon pollinique observé. Elle repose sur le traitement de 300 grains de pollen pour les spectres polliniques riche en espèces, pour ceux qui sont pauvres en espèces 200 grains de pollen suffisent.

On utilise les termes suivants pour l'estimation des fréquences des différents pollens :

- ↷ Pollen dominant : plus de 45% des pollens dénombrés.
- ↷ Pollen d'accompagnement : 16-45%.
- ↷ Pollen isolé important : 3-15%.
- ↷ Pollen isolé : moins de 3%.

b-Examen microscopique quantitatif :

Selon Maurizio : c'est la numération des éléments végétaux et calcul de leur nombre absolu dans l'unité de poids de miel.

Il a classé les miels en 5 groupes suivant la teneur absolue en grains de pollen contenu dans 10g de miel :

- ↷ **groupe I** : correspond à des miels de fleurs monofloraux pauvres en pollen avec un nombre de grains de pollen en dessous de 20.000
- ↷ **groupe II** : indique les miels des fleurs et miels des fleurs mélangés de miel de miellat avec un nombre de grains de pollen compris entre 20.000 et 100.000
- ↷ **Groupe III** : comporte les miels de miellat purs et les miels de fleurs riches en pollen et un nombre de grains de pollen compris entre 100.000 et 500.000
- ↷ **groupe IV** : comprend les miels de fleurs riches en pollen et une partie des miels de presse avec un nombre de grains de pollen compris entre 500.000 et 1000.000
- ↷ **groupe V** : renferme les miels de presse riche en pollen avec un nombre de plus de 1000.000. (Louveaux & Maurizio, 1970)

IV.2 Techniques utilisées :

Il existe trois techniques utilisées pour l'analyse pollinique du miel

✓ Technique classique de Louveaux :

Elle consiste à dissoudre 10g de miel dans de l'eau acidulée (H_2SO_4) à 40 °C. Ensuite, la centrifuger pendant 20 min à 4000 tours/min. Puis, mettre le précipité en suspension dans 10 ml d'eau distillée pour une seconde centrifugation pendant 20 min à 4000 tours/min. Récupérer le précipité avec 0,2 ml d'eau distillée puis le déposer sur une lame et le sécher. Enfin, analyser sous microscope optique. (Louveaux J., 1985)

✓ Technique par simple dilution :

C'est une technique simple et rapide qui consiste à diluer quelques grammes (10 à 15g) de miel dans l'eau distillée 1/10 sur une plaque chauffante à 37°C. Ensuite bien mélanger jusqu'à ce que le miel soit dissous. Enfin déposer quelques gouttes sur lame pour l'observation au microscope optique. (Sabot, 2013)

✓ Technique par acétolyse :

10 grammes de miel sont traités selon la méthode de Louveaux *et al.* (1978) Ensuite les culots polliniques subissent l'acétolyse d'Erdtman (1952), dite de «fossilisation artificielle». Elle consiste à les traiter par le mélange acide sulfurique (9 ml), anhydride acétique (1 ml), porté à ébullition 3 mn au bain-marie. Ensuite à les rincer à l'acide acétique pur puis dilué et enfin avec H_2O . Entre chaque opération, la centrifugation isole le culot pollinique des différentes solutions de traitement. (Boussioud, 2018)

Deuxième

partie :

Partie pratique

Matériel et méthodes

I. *Matériel :*

Pour l'analyse microscopique de pollen et la méllissopalynologie on a utilisée le matériel suivant :

➤ *Matériel utilisé :*

- Aiguille lancéolée
- Bain marie (MOMMERT)
- Balance analytique (SCOUT PRO)
- Bécher
- Centrifugeuse (SIGMA)
- Lame en verre
- Lamelle
- Loupe binoculaire
- Microscope optique (Leika) pour l'observation de pollen dans miel.
- Microscope optique (Llloo_A) pour l'observation de pollen.
- Pince
- Pince en bois
- Pipette (10 ml)
- Pipette pasteur en verre
- Pipette pasteur en PEBD
- Plaque chauffante
- Poire
- Spatule

➤ *Réactifs :*

- Acide sulfurique 5%.
- Alcool absolue
- Eau distillée
- Eukit.
- Fuchsine de Zhiel
- Glycérine
- Huile d'immersion
- Vert de méthyle

➤ *Matériel végétal :*

Pollen de 50 espèces végétales de la région de Tlemcen :

- *Acacia saligna*
- *Aesculus hippocastanum*
- *Allium triquetum*
- *Anacyclus cyrtolepidioides*
- *Anthemis arvensis*
- *Asparagus officinalis*
- *Astragalus sp*
- *Avena sp*
- *Borago officinalis*
- *Brassica amplexicaulis*
- *Brugmansia aurea*
- *Bryonia dioica*
- *Calendula officinalis*
- *Calendula tomentosa*
- *Calicotome spinosa*
- *Chrysanthemum segetum*
- *Convolvulus althaeoides*
- *Cupressus sempervirens*
- *Diplotaxis eruroides*
- *Echium vulgare*
- *Eruca vesicaria*
- *Eucalyptus globulus*
- *Euphorbia sp*
- *Gladiolus segetum*
- *Iris germanica*
- *Juniperus oxycedrus*
- *Lamium bifidum*
- *Lavendula dentata*
- *Leucanthemum coronopifolium*
- *Linaria triphylla*
- *Malva sylvestris*
- *Mespilus germanica*
- *Morus sp*
- *Muscari comosum*
- *Myoporum laetum*
- *Olea europea*
- *Papaver rhoeas*
- *Podranea ricasoliana*
- *Prunus dulcis*
- *Reseda alba*
- *Rosmarinus officinalis*

Matériel et méthodes

- *Salvia microphylla*
- *Salvia officinalis*
- *Senecio sp*
- *Silybum marianum*
- *Smyrniium olusatrum*
- *Solanum villosum*
- *Solendra maxima*
- *Taraxacum oficinale*
- *Wisteria floribenda*

➤ ***Echantillons de miel :***

03 échantillons de miel provenant de différentes régions de Tlemcen :

- ***Echantillon n 01*** : 2017 de la région de Bteim
- ***Echantillon n 02*** : 2019 de la région de Maghnia
- ***Echantillon n 03*** : 2021 de la région de Fellaoucen

II. Méthode :

Dans le but de faire un petit atlas photographique de palynologie du laboratoire, nous avons étudié quelques pollens récoltés sur des pieds poussant dans la zone d'étude c'est-à-dire au niveau de la wilaya de Tlemcen. En application à cette étude nous avons également étudié le pollen présent dans trois échantillons de miels provenant également de la région d'étude.

Le travail a été réalisé au niveau de laboratoire de botanique médicale du département de pharmacie de faculté de médecine de Tlemcen.

II.1 Observation de pollens au microscope optique

II.1.1 Echantillonnage:

Les échantillonnages sont réalisés au moment de la maturation du pollen juste avant la pollinisation. Le végétal complet est apporté pour confirmer l'identification puis les parties males sont isolés (cônes males ou étamines) pour prélever le pollen nécessaire à l'étude.

II.1.2 Préparation des lames pour observation à l'état frais :

- Avant de commencer, il faut un bon nettoyage de la paillasse ainsi que des pinces et des lames avec l'alcool pour éviter toute contamination.
- A l'aide d'une pince prélever l'étamine de la fleur pour les Angiospermes ou l'écaille staminale pour les Gymnospermes et la placer au centre de la lame (**figure 11 a**). Si l'échantillon est petit prélever sous la loupe (**figure 11 b**).
- A l'aide d'une aiguille lancéolée triturer l'anthère ou le sac pollinique pour libérer les grains de pollen (**figure 11 c**) S'ils sont trop petits travailler sous la loupe (**figure 11 d**).
- Déposer une lamelle directement sur le pollen et observer sous microscope optique d'abord au grossissement 10x10 pour sélectionner un champ puis au 10x40.
- Après ajout d'une goutte d'huile d'immersion passer au grossissement 10x100.

II.1.3 Préparation des lames colorées selon WODEHOUSE :

- Sur une paillasse bien nettoyée, triturer l'anthère ou le sac pollinique, à l'aide d'une aiguille lancéolée, pour libérer les grains de pollen (**figure 11 c**) ou sous la loupe si les échantillons sont trop petits (**figure 11 d**).
- Ajouter quelques gouttes d'alcool sur la lame (**figure 11 e**).
- Laisser sécher à l'air ; cela permet une fixation du pollen sur la lame.
- Répéter le lavage à l'alcool et séchage 2 à 4 fois. L'alcool s'étale en s'évaporant et laisse les substances huileuses du pollen se déposer dans un anneau autour de la préparation.
- Déposer une goutte de colorant (fuchsine de Ziehl) (**figure 11 f**).
- Rincer la lame à l'alcool une dernière fois pour éliminer l'excès de colorant (**figure 11 g**).
- Ajouter la glycérine ou l'Euki (**figure 11 h**).
- Déposer la lamelle (**figure 11 i**).
- Le pollen ainsi préparé est observé au microscope optique d'abord aux grossissements (10x10), (10x40) puis au grossissement (10x100) avec une goutte d'huile d'immersion.

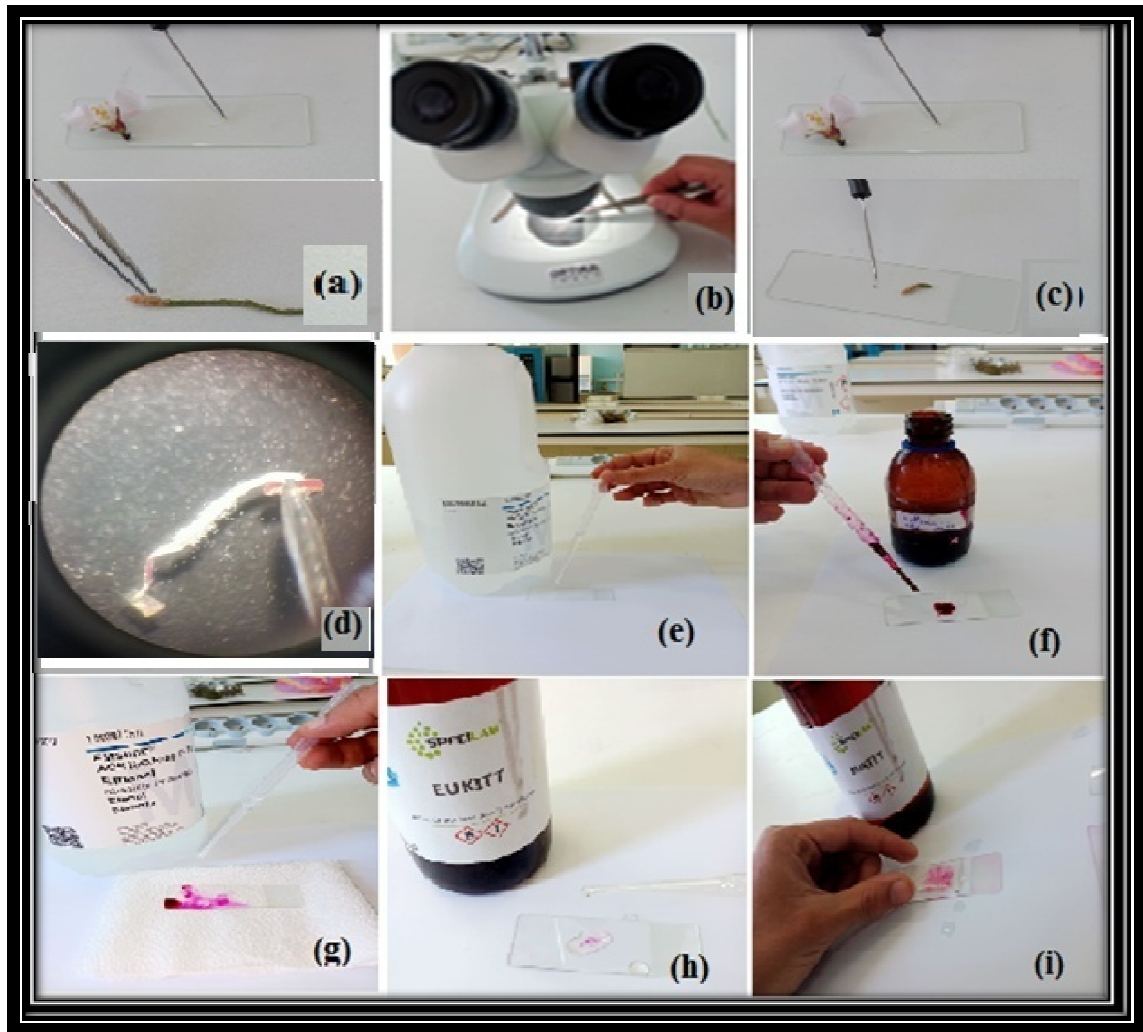


Figure 11 : Préparation des lames selon la méthode de WODEHOUSE

- **Photo (a):** Prélèvement de la partie fertile de la plante (étamine ou écaille)
- **Photo (b):** Prélèvement de la partie fertile sous la loupe.
- **Photo (c):** Anthères triturées sur lame.
- **Photo (d):** Anthères triturées sous la loupe.
- **Photo (e):** Dégraissage du pollen à l'alcool
- **Photo (f):** Coloration du pollen à la fuschine.
- **Photo (g):** Rinçage en retour à l'alcool.
- **Photo (h):** Ajout d'une goutte d'Eukit.
- **Photo (i):** Dépôt de lamelle.

II.1.4 Fixation et observation des lames préparées :

Les lames préparées pour les observations par les méthodes de WODEHOUSE sont fixées par l'Eukit puis lutté au vernis pour une longue conservation. Puis étiqueter et classer pour constituer une palynothèque.

Les observations de toutes les lames sont photographiées pour constituer un atlas pollinique. Le pollen est décrit selon la description utilisée dans l'atlas pollinique de Reille, 2013 (www.palдат.org)

II.2. Etude palynologique de quelques miels (Mélissopalynologie) :

Les miels étudiés sont traités selon la méthode de Louveaux et al 1970, pour préparer des lames pour observation microscopique, qui se déroule comme suit :

- Prendre 10g de miel (ou moins selon la concentration en pollen) (**figure 12 a**)
- Dissoudre dans 20 ml d'acide sulfurique à 5%. (**figure 12 b**)
- Chauffer au bain marie jusqu'à dilution totale du miel à 40 °C (environ 30 min). (**figure 12 c**)
- Centrifuger la solution obtenue pendant 20min à 4000Tours/min. (**figure 12 d**)
- Eliminer le liquide par une pipette pasteur.
- Reprendre le culot par 10 ml d'eau distillée.
- Centrifuger à nouveau pendant 20min à 4000Tours/min. (**figure 12 d**)
- Ajouter 0,2ml d'eau distillée au culot. (**figure 12 e**)
- A l'aide d'une pipette pasteur porter le dépôt sur une lame et sécher sur une plaque à 35°C. (**figure 12 f**)
- Après séchage, ajouter l'Eukit et recouvrir d'une lamelle.
- Observer sous microscope optique d'abord au grossissement 10x10 pour sélectionner un champ puis au 10x40. Après ajout d'une goutte d'huile d'immersion passer au grossissement 10x100.

Pour chaque miel deux lames sont préparées séparément en reprenant le protocole opératoire en entier toujours selon le protocole de Louveaux et la numération des pollens se fait sur les deux lames.

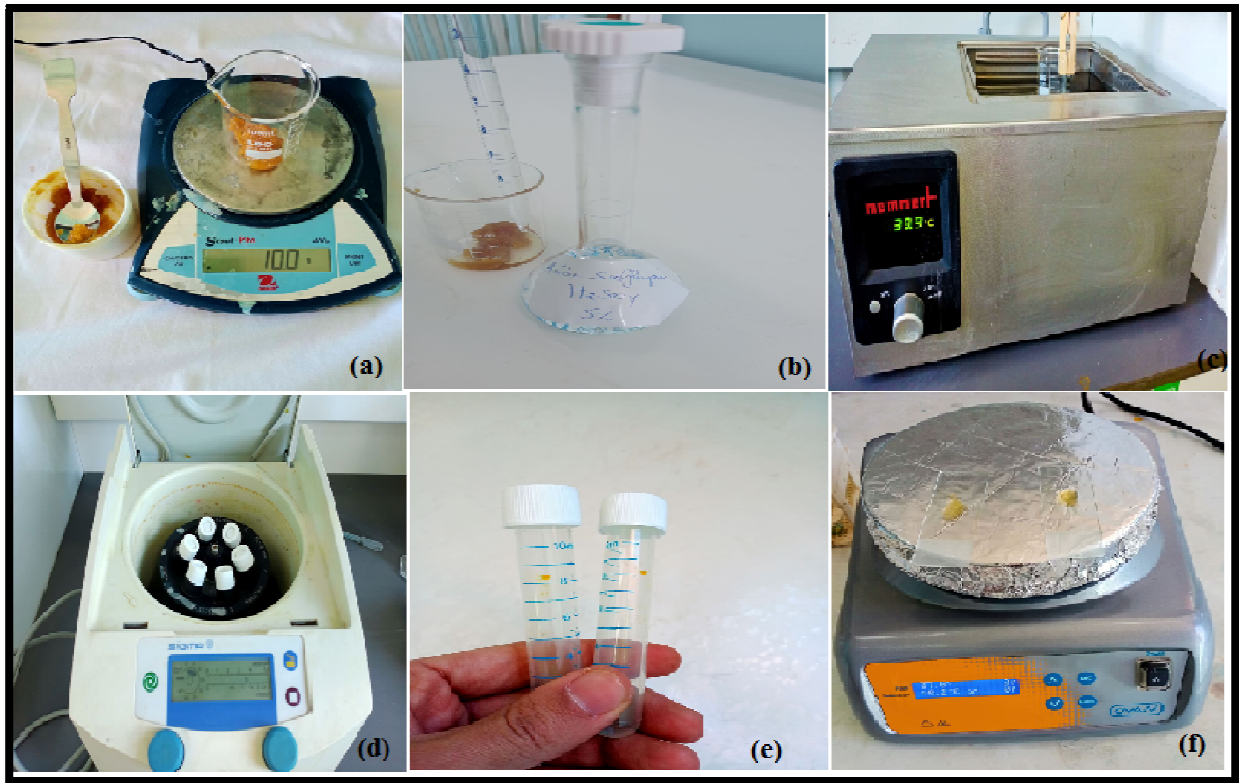


Figure 12 : Préparation des lames de miels selon la méthode de Louveaux

- **Photo (a) :** Pesée de miel
- **Photo (b) :** Ajout d'acide sulfurique
- **Photo (c) :** Dissolution du miel au bain marie
- **Photo (d) :** Centrifugation
- **Photo (e) :** Récupération du culot
- **Photo (f) :** Dépôt sur une lame et séchage sur plaque chauffante

Résultats et Discussion

I Résultats :

I.1. Résultats des observations microscopiques du pollen :

Nous avons étudié le pollen de 50 espèces végétales de la région de Tlemcen appartenant à 25 familles.

Les pollens étudiés ont été décrits et photographiés, seule la détermination de la taille, qui nécessite un oculaire micrométrique nous a été impossible, a été prise de la littérature (**Pollend'atlas, 2015**)

Les résultats sont regroupés sous forme de fiches comportant : l'identification des espèces et classification (nom scientifique, nom français, nom arabe...), les photographies des observations à l'état frais et après coloration et enfin la description du pollen comme (la taille, la forme, l'ornementation...)

Les fiches sont classées par ordre d'évolution des espèces selon la systématique en utilisant l'APG4 (2016).

Les familles étudiées sont:




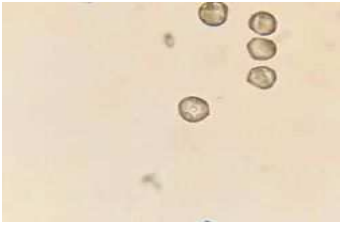

- Cupressaceae (2 espèces) appartenant aux Gymnospermes.
- Les familles des Amaryllidaceae , Asparagaceae (2 espèces), Iridaceae(2 espèces) et Poaceae appartenant à la classe des Angiospermes Monocots.
- Les 20 familles : Fabaceae, Rosaceae, Moraceae, Malvaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Oleaceae ,Myrtaceae , Brassicaceae , Résédaceae , Sapindaceae, Lamiaceae, Bignoniaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Boraginaceae, Convolvulaceae, Solanaceae, Apiaceae et Asteraceae appartenant à la classe des Angiospermes Eudicots.

Les lames étudiées ont été fixées et conservées au niveau du laboratoire de botanique constituant une palynothèque illustrée par la photo ci-dessous.


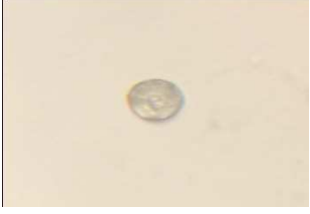





Figure 13 : Lames fixées, conservées et regroupées en Plynothèque.






Fiche n: 1

	<p><i>Cupressus sempervirens</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Cupressus sempervirens</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Cyprès Commun</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>السرو</p>
	<p>Famille</p>	<p>Cupressaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Gymnospermes-Pinophyta</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Lala Seti</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>02/01/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>03/01/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 100 (VP)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x 40(VP)</p>	<p>G 10x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 26-50 um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique inaperturé avec le contenu cellulaire en étoile l'ornementation est non visible en M.O.</p>	


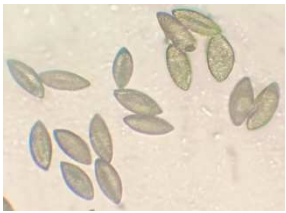
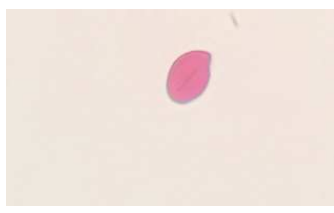


Fiche n: 2

	<p><i>Juniperus oxycedrus</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Juniperus oxycedrus</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Genévrier</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الطاقة</p>
	<p>Famille</p>	<p>Cupressaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Gymnospermes-Pinophyta</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Lala setti</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>06/02/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>07/02/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40</p>	<p>G10 x 40</p>
		
<p>G10 x100</p>	<p>G10 x100</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 30-80um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique inaperturé l'ornementation lisse contenu cellulaire étoilé</p>	


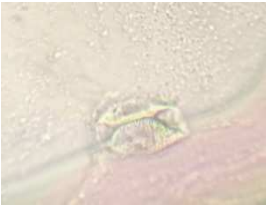
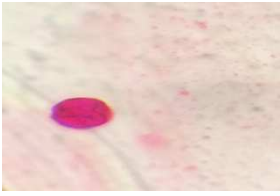


Fiche n: 3

	<p><i>Allium triquetum</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Allium triquetum</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Ail a trois angles</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>ثوم المثلث</p>
	<p>Famille</p>	<p>Amaryllidaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Monocots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Grand bassin</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>24/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40</p>	<p>G10 x40</p>
		
<p>G10 x100</p>	<p>G10 x100</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 50-60um(pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperturé monocolé l'ornementation réticulé.</p>	



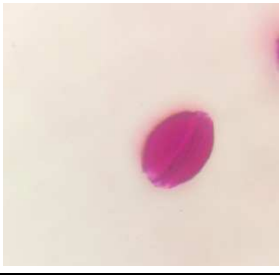


Fiche n: 4

	<p><i>Asparagus officinalis</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Asparagus officinalis</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Asperge</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الهليون</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asparagaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Monocots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>25/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VE)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x 100(VE)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 25-45um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperture monocolpé l'ornementation lisse</p>	



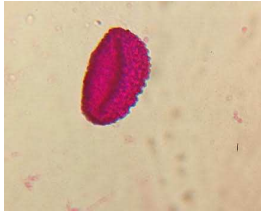


Fiche n: 5

	<p><i>Muscari comosum</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Muscari comosum</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Moscari a toupet</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>بلبوس ويري</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asparagaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x 100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 26-50 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, les apertures monocolpé l'ornementation réticulée.</p>	



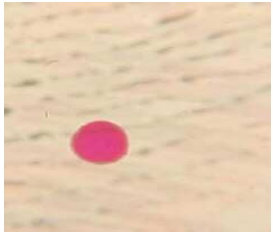

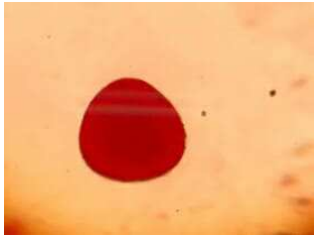
Fiche n: 6

	<p><i>Gladiolus segetum</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Gladiolus segetum</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Glaieul</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>عرف الديك</p>
	<p>Famille</p>	<p>Iridaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Monocots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>El koudia</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>24/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VE)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VE)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 30-40um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperturé monocolpé l'ornementation réticulée</p>	


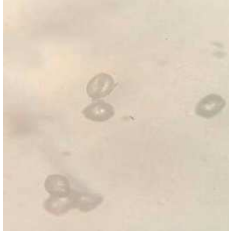



Fiche n: 7

	<p><i>Iris germanica</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Iris germanica</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>L'iris d'Allemagne</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>السوسن</p>
	<p>Famille</p>	<p>Iridaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Monocots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Kifen</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>13/02/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>14/02/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VE)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 40-90um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, les ouvertures monocolpé l'ornementation réticulé.</p>	




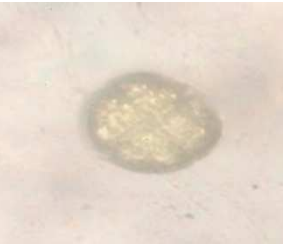
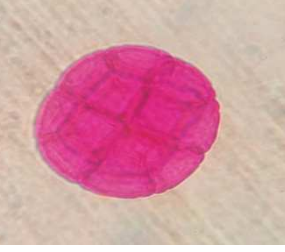
Fiche n: 8

	<p><i>Avena sp</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Avena sp</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Avoine</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الشوفان</p>
	<p>Famille</p>	<p>Poaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Monocots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Boujlida</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G10 x 40</p>	<p>G10 x 40 (VP)</p>
		
<p>G10 x 100</p>	<p>G10 x 100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 10-25um (pollen d'atlas 2015) de forme sphéroïdale, les ouvertures monoporé l'ornementation non visible en M.O.</p>	


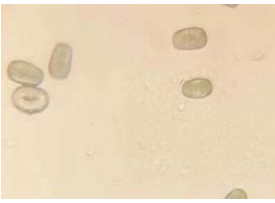

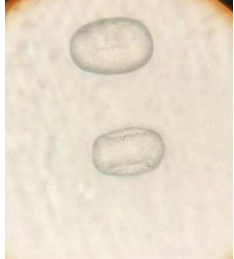

Fiche n : 9

	<p><i>Papaver rhoeas</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Papaver rhoeas</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Coquelicot</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>شقانق النعمان</p>
	<p>Famille</p>	<p>Papaveraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VP)</p>
		
	<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x 100(VP)</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 26-50 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, les ouvertures tricolpé l'ornementation non visible .</p>





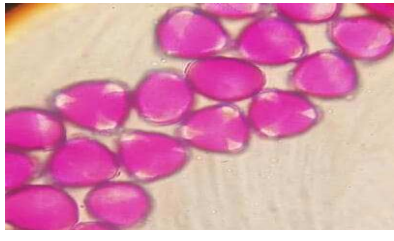
Fiche n : 10

	<p><i>Acacia saligna</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Acacia saligna</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Mimosa</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الميموزا</p>
	<p>Famille</p>	<p>Mimosaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Maghnia</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>27/03/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>28/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40</p>	<p>G10 x 40</p>
		
	<p>G10 x100</p>	<p>G10 x100</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 51-100 um (pollen d'atlas 2015) de forme polyade , les ouvertures inaperturé l'ornementation lisse</p>






Fiche n : 11

	<p><i>Astragalus sp</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Astragalus sp</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>L'astragale</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>القتاد</p>
	<p>Famille</p>	<p>Fabaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>18/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>18/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x 40</p>
		
	<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x 100(VE)</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 25-70 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongé, les ouvertures tricloropores l'ornementation réticulée</p>




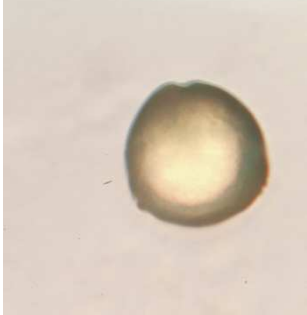

Fiche n : 12

	<p><i>Calicotome spinosa</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Calicotome spinosa</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Calicotome épineux</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>القندول الشوكي</p>
	<p>Famille</p>	<p>Fabaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Maghnia</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>21/03/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>21/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de petite taille de 10-25um (pollen d'atlas 2015) de forme allongé, les apertures triclorporés l'ornementation réticulée</p>	



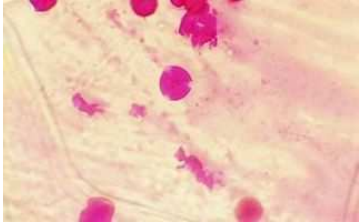

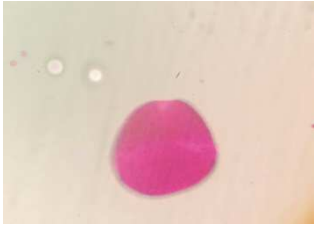
Fiche n : 13

	<p><i>Wisteria floribenda</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Wisteria floribenda</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Glycine floribonde</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>وستارية كثير الازهار</p>
	<p>Famille</p>	<p>Fabaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Cerisier</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>18/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>18/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VP)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VP)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 30-55 um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique, les ouvertures tricolporé l'ornementation réticulée.</p>	




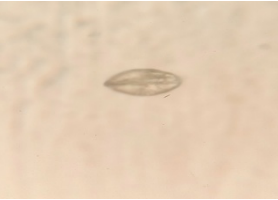

Fiche n: 14

	<p><i>Prunus dulcis</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Prunus dulcis</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Amandier</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>اللوز</p>
	<p>Famille</p>	<p>Rosaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>06/02/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>07/02/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VE)</p>
		
<p>G10 x 100(VP)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 26-50um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, les apertures triclopés l'ornementation non visible au M.O.</p>	

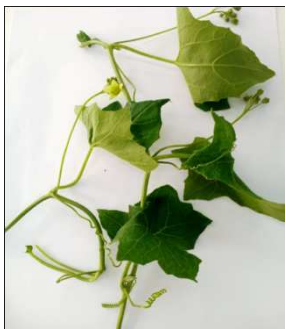




Fiche n: 15

	<p><i>Mespilus germanica L</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Mespilus germanica L</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Néflier</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الزعرور الألماني</p>
	<p>Famille</p>	<p>Rosaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>El kiffan</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>02/01/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>03/01/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G 10x40 (VP)</p>
		
<p>G 10x100 (VE)</p>	<p>G 10x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 10-25 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, les apertures triclopés l'ornementation striée.</p>	



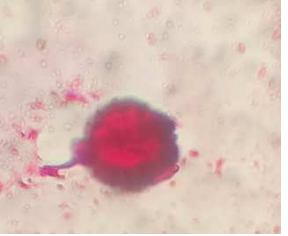
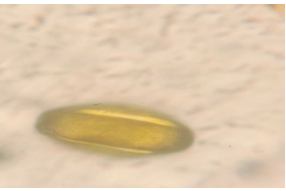

Fiche n: 16

	<p><i>Morus sp</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Morus sp</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Murier</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>التوت</p>
	<p>Famille</p>	<p>Moraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>18/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>18/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VE)</p>
		
	<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VE)</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 20-25 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, les ouvertures triporé l'ornementation lisse.</p>


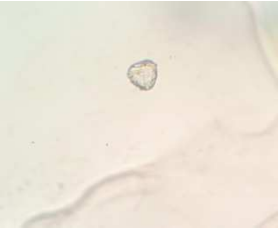
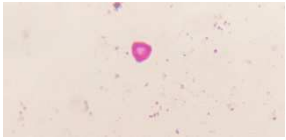


Fiche n: 17

	<p><i>Bryonia dioica</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Bryonia dioica</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Bryone dioïque</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الفاشرة السوداء</p>
	<p>Famille</p>	<p>Cucurbitaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicotes</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>24/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VP)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de grand taille de 40-50 um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique aperturé tricolporé l'ornementation reticulé</p>	


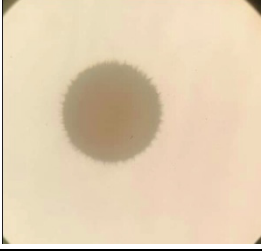

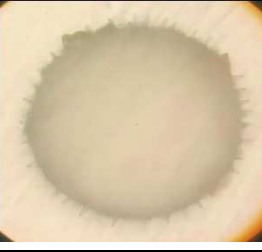
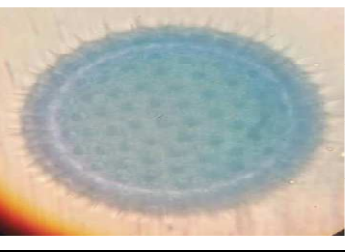
Fiche n: 18

	<p><i>Euphorbia sp</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Euphorbia sp</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Euphorbia sp</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>اليتوع</p>
	<p>Famille</p>	<p>Euphorbiaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 25- 55um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, les ouvertures tricolporé l'ornementation verruquée.</p>	


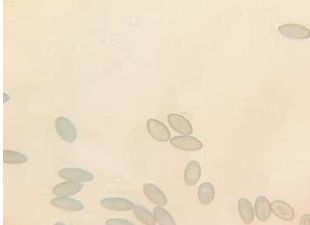



Fiche n: 19

	<p><i>Eucalyptus globulus</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Eucalyptus globulus</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Eucalyptus commun</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>او كاليبتوس</p>
	<p>Famille</p>	<p>Myrtaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>29/05/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>29/05/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VE)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x 100(VE)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 25-35um (pollen d'atlas 2015) de forme triangulaire aperturé tricolporé l'ornementation réticulée</p>	






Fiche n: 20

	<p><i>Malva sylvestris</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Malva sylvestris</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Mauve</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>خبيزة</p>
	<p>Famille</p>	<p>Malvaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>21/03/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>21/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40</p>	<p>G10 x 40</p>
		
<p>G10 x100</p>	<p>G10 x 100</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 100-150 um(pollen d'atlas 2015) de forme sphérique, les ouvertures péripore l'ornementation echinulée Remarque :colorations à la Fushine et au vert de méthyl</p>	



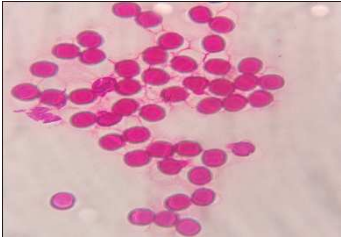


Fiche n: 21

	<p><i>Brassica amplexicaulis</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Brassica amplexicaulis</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Chou champêtre</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>/</p>
	<p>Famille</p>	<p>Brassicaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiosperme-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>El koudia</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>21/03/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>21/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 40-60um (pollen d'atlas 2015) de forme allongé, les ouvertures triclopés l'ornementation réticulée</p>	



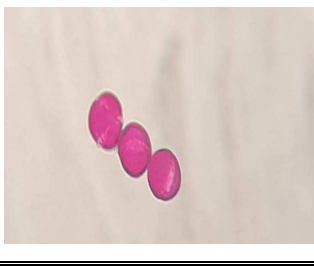


Fiche n: 22

	<p><i>Diplotaxis eruroides</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Diplotaxis eruroides</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Roquette blanche</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الخفج</p>
	<p>Famille</p>	<p>Brassicaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>13/02/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>14/02/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 100 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VE)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 30-80um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, et les aperturs tricolpés l'ornementation réticulé.</p>	



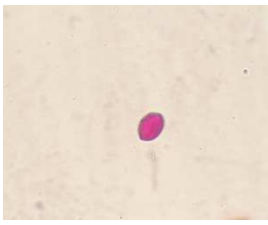


Fiche n: 23

	<p><i>Eruca vesicaria</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Eruca vesicaria</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Roquette</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>جرير حويصلي</p>
	<p>Famille</p>	<p>Brassicaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>28/02/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>01/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 10-25um (pollen d'atlas 2015) de forme allongé, les apertures triclopés l'ornementation réticulée</p>	



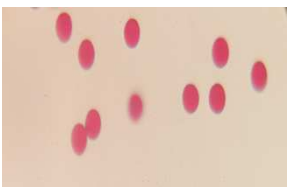


Fiche n: 24

	<p><i>Reseda alba</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Reseda alba</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Réséda blanc</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>البليحاء البيضاء</p>
	<p>Famille</p>	<p>Resedaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>01/03/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>01/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40</p>	<p>G10 x40</p>
		
<p>G10 x 100</p>	<p>G10 x 100</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 16-29 um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique ,les ouvertures tricloporé l'ornementation reticulée</p>	




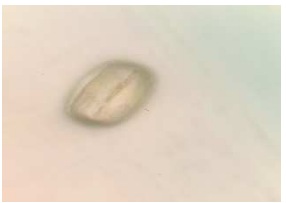

Fiche n: 25

	<p><i>Aesculus hippocastanum</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Aesculus hippocastanum</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Marronnier d'inde</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>كستناء الحصان</p>
	<p>Famille</p>	<p>Sapindaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>24/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VE)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x 100(VE)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 16-25um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperturé tricolporé l'ornementation réticulé</p>	






Fiche n: 26

	<p><i>Lamium bifidum</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Lamium bifidum</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Lamier bifide</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>لاميون المشقوق</p>
	<p>Famille</p>	<p>Lamiaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Boujlida</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>16/05/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>16/05/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40</p>	<p>G10 x 40</p>
		
	<p>G10 x 100</p>	<p>G10 x 100</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 20-40um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperturé tricolpé l'ornementation non visible en M.O.</p>



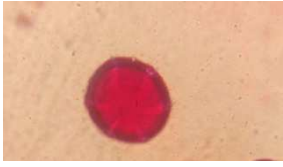

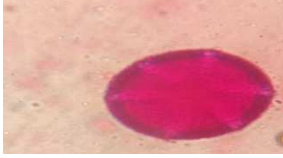
Fiche n: 27

	<p><i>Lavendula dentata</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Lavendula dentata</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Lavande</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الخزامة</p>
	<p>Famille</p>	<p>Lamiaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicotes</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Boujlida</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>16/05/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>16/05/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40(VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 40-60um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperturé sthephanocolpé l'ornementation perforé.</p>	


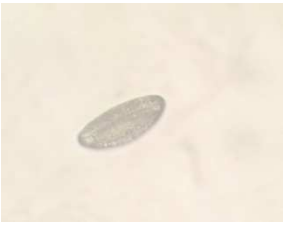



Fiche n: 28

	<p><i>Rosmarinus officinalis</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Rosmarinus officinalis</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Romarin</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>إكليل الجبل</p>
	<p>Famille</p>	<p>Lamiaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>28/11/2021</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>29/11/2021</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G10 x 40 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VE)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x 100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 29-44 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée les apertures héxacolpé ou stephanocolpé l'ornementation non visible en M.O.</p>	



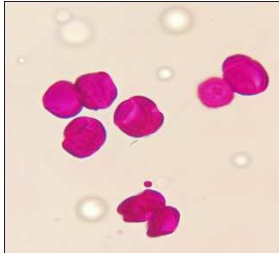

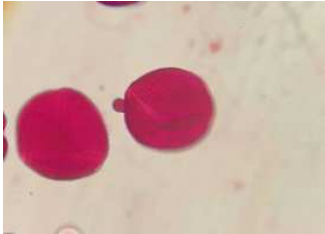
Fiche n: 29

	<p><i>Salvia microphylla</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Salvia microphylla</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Souge arbustive rouge</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الفل</p>
	<p>Famille</p>	<p>Lamiaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Boujlida</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>24/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 30-50 um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique aperturé stéphanocolpé l'ornementation non visible en M.O.</p>	



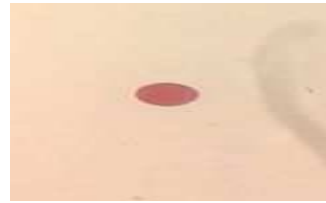


Fiche n: 30

	<p><i>Salvia officinalis</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Salvia officinalis</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Souge</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>المريمية</p>
	<p>Famille</p>	<p>Lamiaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>24/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VE)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VE)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 30-50 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperturé stéphanocolpé l'ornementation non visible en M.O.</p>	



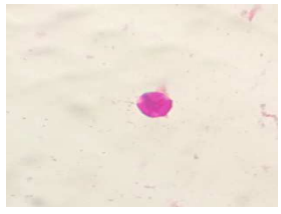


Fiche n: 31

	<p><i>Podranea ricasoliana</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Podranea ricasoliana</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Bignone rose</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>كرمة البوق الوردي</p>
	<p>Famille</p>	<p>Bignoniaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>El kiffan</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>02/01/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>03/01/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G 10x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x40 (VP)</p>	<p>G10 x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 25-60um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée l'aperture tricolpés l'ornementation lisse.</p>	


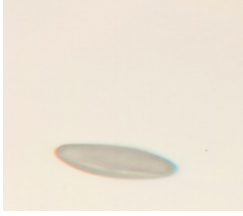
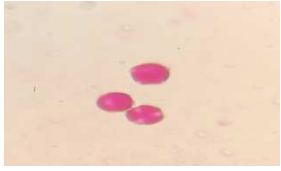


Fiche n: 32

	<p><i>Olea europea</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Olea europea</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Olivier</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الزيتون</p>
	<p>Famille</p>	<p>Oleaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes- Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Betime</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>21/05/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>22/05/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 20-30um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique aperturé tricolporé l'ornementation réticulée</p>	



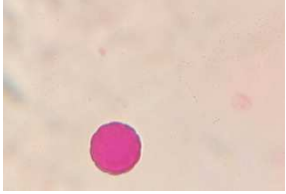
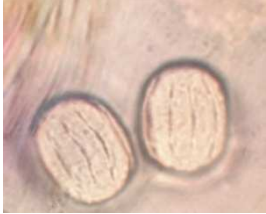
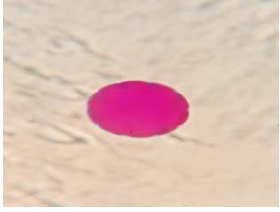
Fiche n: 33

	<p><i>Linaria triphylla</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Linaria Triphylla</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p><i>Cymbalaria muralis</i></p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>كتانية ثلاثية الاوراق</p>
	<p>Famille</p>	<p>Plantaginaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 27-44 (pollen d'atlas 2015) de forme allongée, les apertures tricolporé l'ornementation réticulée.</p>	



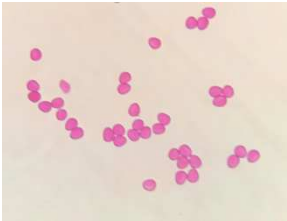
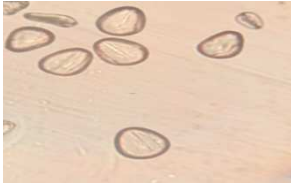
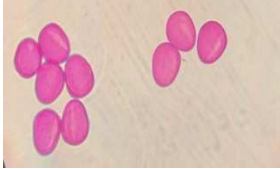
Fiche n: 34

	<p><i>Myoporum laetum</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Myoporum laetum</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Myoporum</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>مشنتلة السلطان</p>
	<p>Famille</p>	<p>Scrophulariaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Bteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>25/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 50-75 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperturé tricolporé l'ornementation réticulée</p>	






Fiche n: 35

	<p><i>Borago officinalis</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Borago officinalis</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Bourrache</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>لسان الثور</p>
	<p>Famille</p>	<p>Boraginaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>24/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 20-50 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperture stephanocolpé l'ornementation non visible au M.O</p>	



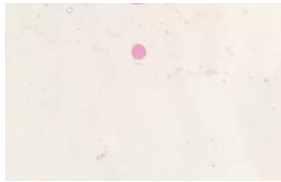

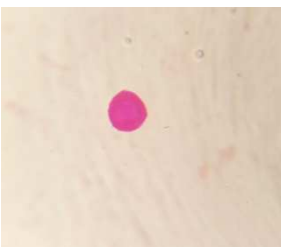
Fiche n: 36

	<p><i>Echium vulgare</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Echium vulgare</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Vipérine commune</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>حشيشة الافعى</p>
	<p>Famille</p>	<p>Boraginaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Boujlida</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>16/05/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>16/05/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40</p>	<p>G10 x40</p>
		
	<p>G10 x 100</p>	<p>G10 x100</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 10-25um (pollen d'atlas 2015) de forme triangulaire ouvert tricolporé l'ornementation réticulée</p>






Fiche n: 37

	<p><i>Convolvulus althaeoides</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Convolvulus althaeoides</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Liseron</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>النبلاب</p>
	<p>Famille</p>	<p>Convolvulaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Maghnia</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VE)</p>	<p>G10 x 40(VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 50-100µm (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique, les ouvertures tricolpé l'ornementation visible au M.O.</p>	



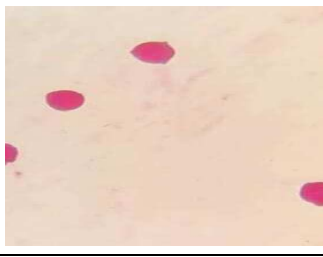


Fiche n: 38

	<p><i>Brugmansia arborea</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Brugmansia arborea</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Brugmansie à fleurs blanches</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الكولونيا</p>
	<p>Famille</p>	<p>Solanaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiosperemes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>29/05/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>29/05/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 20-30um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperturé tricolpé l'ornementation réticulée</p>	


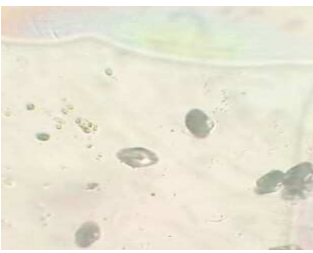



Fiche n: 39

	<p><i>Solanum villosum</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Solanum villosum</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Morelle</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>البادنجان الصوفي</p>
	<p>Famille</p>	<p>Solanaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>24/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>25/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40(VE)</p>	<p>G10 x 40(VP)</p>
		
<p>G10 x 100(VE)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 40-60 um (pollen d'atlas 2015) de forme allongée aperture tricolporé l'ornementation lisse</p>	



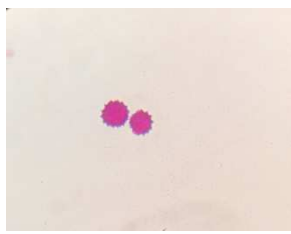


Fiche n: 40

	<p><i>Solendra maxima</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Solendra maxima</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Solendra</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>البوق ليانا</p>
	<p>Famille</p>	<p>Solanaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Boujlida</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40</p>	<p>G10 x 40</p>
		
	<p>G10 x100</p>	<p>G10 x 100</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille 26-80um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique, les apertures tricolporé l'ornementation réticulée.</p>



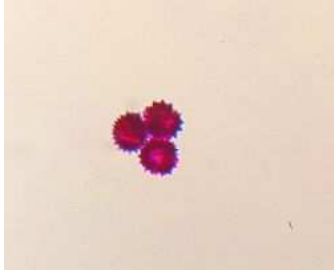
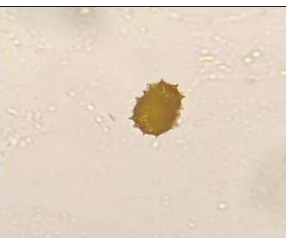

Fiche n: 41

	<p><i>Smyrniolus</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Smyrniolus</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>maceron</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>السمورنيون البقلي</p>
	<p>Famille</p>	<p>Apiaceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicotes</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Maghnia</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40 (VE)</p>	<p>G10 x40 (VE)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x 100(VE)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 10-25um(pollen d'atlas 2015) de forme allongée , les apertures tricolporé l'ornementation réticulée.</p>	






Fiche n: 42

	<p><i>Anacyclus cyrtolepidioides</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Anacyclus cyrtolepidioides</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Anacyclus</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>القنيطسة</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>23/05/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>23/05/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40(VE)</p>	<p>G10 x 40(VE)</p>
		
<p>G10 x100 (VE)</p>	<p>G10 x100(VE)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 40-60um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique aperturé tricolporé l'ornementation échinulée</p>	


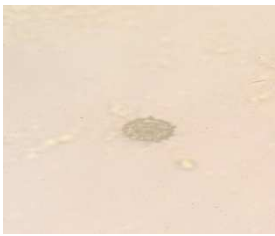
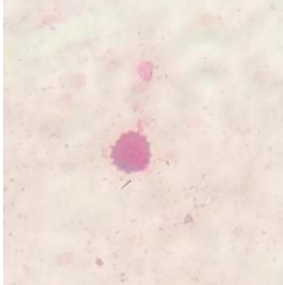
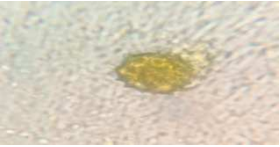

Fiche n: 43

	<p><i>Anthemis arvensis</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Anthemis arvensis</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Anthémis</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>اربيان البري</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>28/02/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>01/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VP)</p>	<p>G10 x40 (VP)</p>
		
<p>G10 x 100(VP)</p>	<p>G10 x100 (VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 30-60um(pollen d'atlas 2015) de forme sphérique tricolporé l'ornementation échinulée.</p>	


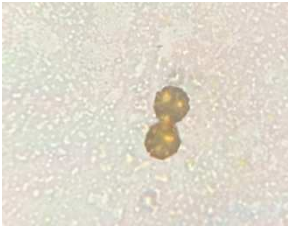
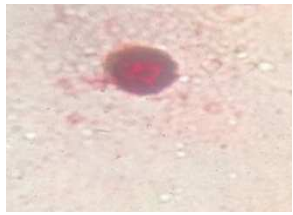


Fiche n: 44

	<p><i>Calendula officinalis</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Calendula officinalis</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Souci</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>القطفية</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>28/02/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>01/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40 (VP)</p>	<p>G10 x 40(VP)</p>
		
<p>G10 x100 (VP)</p>	<p>G10 x 100(VP)</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 30-60um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique ,les apertures triclorporé l'ornementation échinulée.</p>	


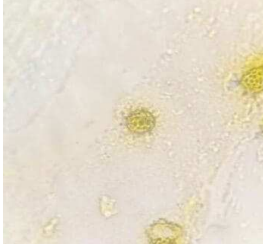


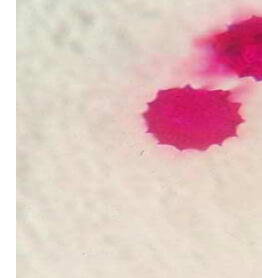
Fiche n: 45

	<p><i>Calendula tomentosa</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Calendula tomentosa</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Calendula tomenteuse</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>بكورية</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40</p>	<p>G10 x 40</p>
		
<p>G10 x100</p>	<p>G10 x100</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 25-60um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique, les apertures tricolporé l'ornementation echinulée</p>	




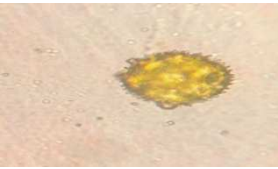

Fiche n: 46

	<p><i>Chrysanthemum segetum</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Chrysanthemum segetum</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Marguerite dorée</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الأقحوان</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiosperme-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>27/03/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>27/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40</p>	<p>G10 x40</p>
		
	<p>G10 x100</p>	<p>G10 x100</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 25-44 um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique , les ouvertures tricolporé l'ornementation echinulée fenestrée non visible au M.O.</p>






Fiche n: 47

	<p><i>Leucanthemum coronopifolium</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Leucanthemum coronopifolium</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Leucanthemum</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>أفحوان المروج</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Maghnia</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>18/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>18/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40</p>	<p>G10 x 40</p>
		
	<p>G10 x100</p>	<p>G10 x 100</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 20-50um(pollen d'atlas 2015) de forme sphérique, les ouvertures tricolporé l'ornementation echinulée.</p>




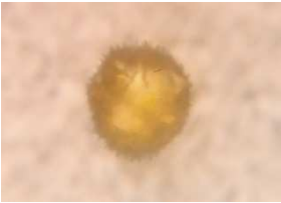

Fiche n: 48

	<p><i>Senecio sp</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Senecio sp</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p><i>Seneçon</i></p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>زهرة الشيخ</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiosperme-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>27/03/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>28/03/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40</p>	<p>G10 x40</p>
		
<p>G10 x100</p>	<p>G10 x100</p>	
<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 33-55um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique , les ouvertures tricolporé l'ornementation echinulée</p>	

Fiche n: 49

	<p><i>Silybum marianun</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Silybum marianun</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Chardon marie</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>اللسان الرفيع الزهرة</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Beteim</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>11/04/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>11/04/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x40</p>	<p>G10 x 40</p>
		
	<p>G10 x100</p>	<p>G10 x100</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 55-77um de forme sphérique, les ouvertures tricolporé l'ornementation échinulée.</p>

Fiche n: 50

	<p><i>Taraxacum officinale</i></p>	
<p>Identification</p>	<p>Nom scientifique</p>	<p><i>Taraxacum officinale</i></p>
	<p>Nom français</p>	<p>Pissenlit</p>
	<p>Nom arabe</p>	<p>الهندباء</p>
	<p>Famille</p>	<p>Asteraceae</p>
	<p>Classe</p>	<p>Angiospermes-Eudicots</p>
	<p>Lieu de récolte</p>	<p>Centre ville</p>
	<p>Date de récolte</p>	<p>23/05/2022</p>
	<p>Date d'observation</p>	<p>23/05/2022</p>
<p>Photographie des observations</p>	<p><i>A l'état sec</i></p>	<p><i>Après coloration</i></p>
		
	<p>G 10x 40</p>	<p>G10 x40</p>
		
	<p>G10 x 100</p>	<p>G10 x 100</p>
	<p>Description du pollen observé</p>	<p>Pollen de taille de 20-30um (pollen d'atlas 2015) de forme sphérique aperturé tricolporé l'ornementation echinulée fenestrée</p>

I.2 Résultats de la méliissopalynologie :

Dans cette étude, 3 échantillons de miels provenant de différentes régions de Tlemcen ont été analysés. L'identification du pollen se fait à l'aide d'Atlas polliniques et de publications scientifiques.

L'identification des pollens a pu être poussé au niveau du genre ou de l'espèce pour quelques pollens seulement, autrement elle a dû être arrêtée au niveau de la famille.

L'analyse effectuée est une analyse qualitative nous permettant de déterminer la fréquence pollinique pour chaque pollen identifié

Les résultats indiquent donc les espèces mellifères rencontrées sur chaque lame de miel, ainsi que la fréquence à laquelle ils sont rencontrés et la classe de fréquence à laquelle ils appartiennent. Tous les pollens observés sont photographiés et une planche démonstrative a été effectuée pour chaque miel.

L'observation microscopique des 3 miels est illustrée par les photos ci-dessous, qui montre une différence nette en concentration de pollen. Il existe une analyse quantitative du pollen permettant de déterminer le nombre absolu de ce dernier par lame (**Annexe 02**).

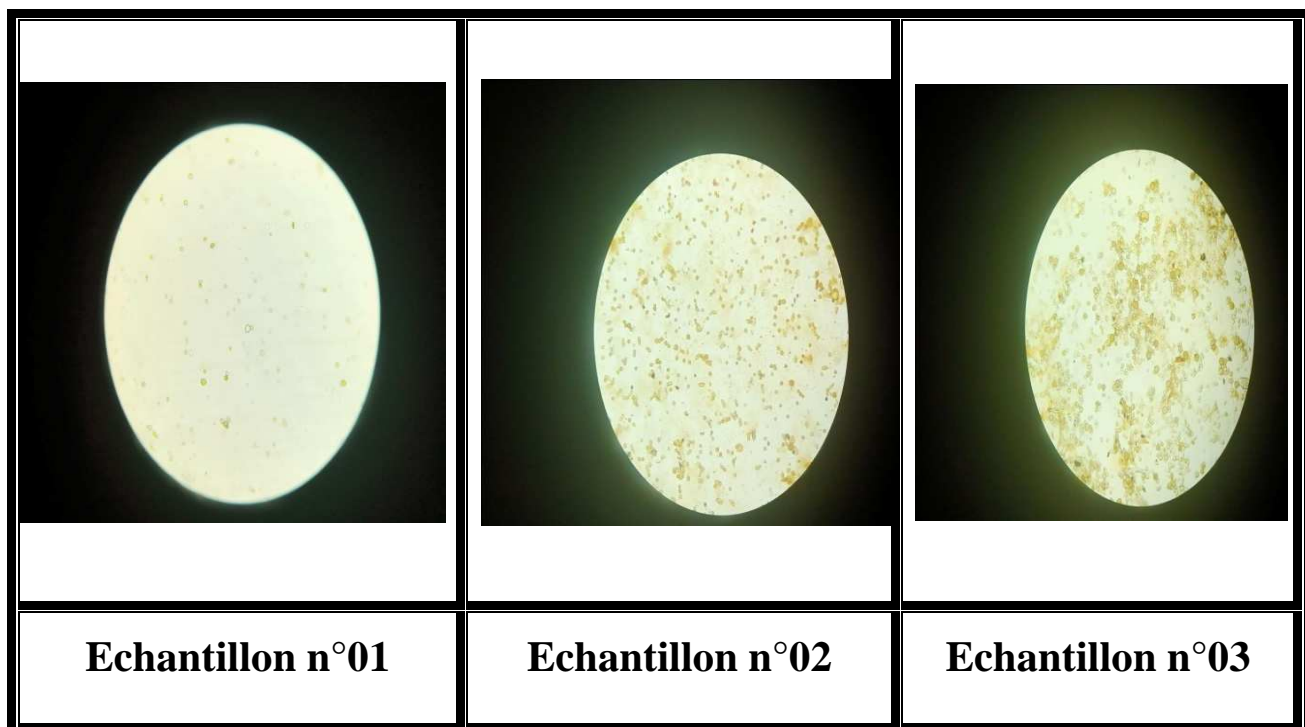


Figure 14 : Photographie des pollens des échantillons de miels (G. 10*10)

I.2.1 Résultats de l'échantillon n°1 de miel :








Les résultats obtenus pour l'analyse microscopique de l'échantillon 1 de miel provenant de Beteim indiquent la présence de 14 taxons polliniques illustrés dans la planche illustrés ci-dessous

La fréquence de pollen a été déterminé sur un nombre total de 400 pollens.

Les familles mellifères trouvées dans l'échantillon sont réparties selon leur classe de fréquence en :

- Les familles les plus représentées : Oleaceae(21%) et Asteraceae(20%), constituent le pollen d'accompagnement.
- Les familles moyennement représentées sont : Rosaceae(11%), Fabaceae (9%). Poaceae(8%), Apiaceae(7%) et Myrtaceae(7%).
- Les familles végétales très faiblement représentées (moins de 3%) sont Amaryllidaceae, Rutaceae, Mimosaceae, Rhamnaceae, Cupressaceae et Pinaceae.

Ce miel ne contient pas de pollen dominant ; donc c'est un miel poly floral.

<i>Photo G100*10</i>	<i>Taxon pollinique</i>	<i>Fréquence pollinique</i>
	Oleaceae	21
	Astéraceae	20
	Rosaceae	11
	Fabaceae	9
	Poaceae	8
	Apiaceae	7
	Myrtaceae (<i>Eucalyptus</i>)	7








	Cucurbitaceae	6
	Rhamnaceae (<i>Ziziphus</i>)	3
	Cupressaceae	2
	Rutaceae (<i>Citrus</i>)	2
	Amryllidaceae (<i>Allium</i>)	2
	Mimosaceae	1
	Pinaceae	1

Planche d'illustration des pollens de l'échantillon 1 de miel

I.2.2 Résultats de l'échantillon n°2 :



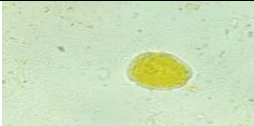
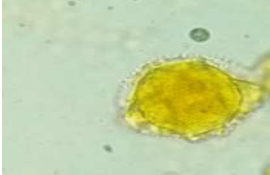



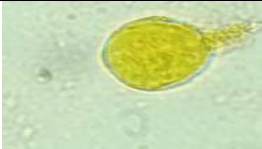
L'analyse microscopique de l'échantillon 2 de miel provenant de Maghnia indique la présence de 12 taxons polliniques. La planche ci-dessous les illustre.

La fréquence de pollen a été déterminée sur un nombre total de 500 pollens.

Les familles mellifères trouvées dans l'échantillon sont réparties selon leur classe de fréquence en :

- Les familles les plus représentées : Apiaceae (32%) et Oleaceae (20%), constituent le pollen d'accompagnement.
- Les familles moyennement représentées sont : Rhamanceae (13%), Astéraceae (9%), Poaceae (6%), Myrtaceae (5%), Mimosaceae (4%) et Rutaceae (4%).
- Les familles végétales très faiblement représentées (moins de 3%) sont : Pinaceae, Fabaceae, Rosaceae et Liliaceae.

Ce miel ne contient pas de pollen dominant ; donc c'est un miel poly floral.

<i>Photo G100*10</i>	<i>Taxon pollinique</i>	<i>Fréquence pollinique</i>
	Apiaceae	32
	Oleaceae	20
	Rhamnaceae (Ziziphus)	13
	Astéraceae	9
	Poaceae	6
	Myrtaceae (Eucalyptus)	5
	Mimosaceae	4
	Rutaceae (Citrus)	4



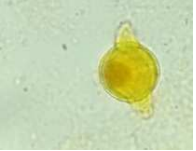

	Pinaceae	2
	Rosaceae	2
	Fabaceae	2
	Liliaceae	1

Planche d'illustration des pollens de l'échantillon 2 de miel

I.2.2 Résultats de l'échantillon n°3 :

La détermination des taxons polliniques présents dans l'échantillon 3 de miel provenant de Fellaoucen nous a été impossible sur la lame préparée à partir de 10g de miel. L'analyse microscopique a été donc faite sur des lames préparées à partir de 2,5g de miel.



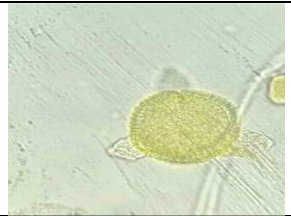





Les résultats de cette analyse montrent la présence de 9 taxons polliniques représentés sur la planche ci-jointe.

La fréquence de pollen a été déterminée sur un nombre total de 500 pollens.

Les familles mellifères trouvées dans l'échantillon sont réparties selon leur classe de fréquence en :

- Les familles dominantes les plus représentées : Poaceae (49%).
- Les familles isolées représentées sont : Astéraceae (14%), Ericaceae (11%), Rosaceae (9%), Myrtaceae (6%), Rutaceae (4%), Apiaceae (4%)
- Les familles végétales très faiblement représentées (moins de 3%) sont : Pinaceae, Lamaiceae .

Ce miel contient un pollen dominant (Poaceae 49%) avec aucun pollen d'accompagnement (16-45%). Tous les autres taxons ayant des fréquences inférieures à 15%. On le considère comme étant un miel unifloral donc miel de Poaceae.

<i>Photo G100*10</i>	<i>Taxon pollinique</i>	<i>Fréquence pollinique</i>
	Poaceae	49
	Asteraceae	14
		
	Ericaceae	11
	Rosaceae	9
	Myrtaceae (<i>Eucalyptus</i>)	6
	Rutaceae (<i>Cytrus</i>)	4
	Apiaceae	4



	Lamiaceae	2
	Pinaceae	2

Planche d'illustration des pollens de l'échantillon 3 de miel

II. Discussion :

II.1 Observations microscopiques de pollen :

Parmi les espèces végétales de la région de Tlemcen nous avons choisi celles dont l'étude de pollen n'a pas été préalablement approfondie (telles que ceux des familles des Fabaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Solanaceae, Apiaceae, Asteraceae) en plus de quelques échantillons représentatifs de pollens typiques de taxons (tels que les pollen de *Avena sp* , *Malva sylvestris*, *Bryonia dioica*, *Acacia sp*, ...)

Les espèces de Gymnospermes, pour lesquels nous avons étudié le pollen appartiennent aux Pinophytas, le groupe prédominant actuellement, famille des Cupressaceae (*Cupressus sempervirens*) et (*Juniperus oxycedrus*). L'étude microscopique de leur pollen montre une forme sphérique et inaperturé avec un contenu cellulaire étoilé. C'est le cas des résultats de (Marie H. Kurmann, 2013) qui évoque en plus une ornementation micro-verruquée que nous n'avons pas pu observer par M.O.

Les pollens observés chez les Monocots :

La famille de Amaryllidaceae : pour le pollen étudié, celui de l'espèce *Allium triquetum* nous avons trouvé l'aperture monocolpé et la forme du pollen allongée avec une ornementation réticulé ce qui concorde en partie avec l'étude de (Khalil et al , 2017) mais qui décrivent une ornementation granulée. L'étude de (Shahla Hosseini, 2018) décrit pour le genre *Allium* deux types d'ornementations : la première rugueuse perforée et une densité élevée de perforations polliniques tandis que le second type a une ornementation perforée-striée.

Le pollen des Asparagaceae des espèces *Asparagus officinalis* et *Muscari comosum* montre que les deux sont allongés et les apertures monocolpés, le premier à une ornementation lisse et le deuxième l'ornementation réticulé En effet, (Huseyin Eroglu et al, 2019) décrivent une forme allongée, l'aperture monocolpé et une ornementation réticulé des grains de pollen de *Muscari sabihapinari* ce qui est semblable a notre observation

Pour le pollen d'*Avena sp* on observe un pollen typique des Poaceae de forme spheroidal monoporé par contre l'ornementation n'est pas visible au M.O ce qui est confirmé par (Redaski, 2018) qui précise que ce pollen nécessite une observation microscopique électronique.

Pour les *Iridaceae* nous avons choisi *Gladiolus segetum* et *Iris germanica* aux pollens allongés dont les apertures sont monocolpés et l'ornementation réticulée. La description du

pollen d'*Iris germanica* rejoint celle de (Bozena Mitic et al , 2012) , qui décrit le pollen de l'espèce comme étant le seul elliptique différent de la forme sphéroïdale habituelle du genre *Iris* ainsi que celle de (Emel Oybak Dönmez & Serap IŞIK, 2008), qui décrit beaucoup de variations du pollen du genre *Iris* mais un type de pollen constant pour le genre *Gladiolus* pour lequel l'aperture s'étend complètement sur la longueur du grain, avec un opercule à deux bandes, qu'on a pu observer au M.O. Cependant l'exine spinulo-perforé décrite pour le genre *Gladiolus* n'a pas pu être observé au M.O.

Pour les pollens d'Eudicots observés, les espèces choisies appartiennent à 20 familles différentes. Nous nous sommes penchés sur 7 de ces familles pour lesquels la description du pollen a été détaillée par l'étude de plusieurs espèces:

Pour les Fabaceae 3 espèces ont été étudié *Calicotome spinosa*, *Wisteria floribenda* et *Astragalus sp*: le premier est de forme sphérique et les deuxième et troisième de forme allongée ; les trois sont tricolporés et l'ornementation réticulé. Ce qui est confirmée par (Higor Antonio-Domingues, 2017)qui décrit en général les Fabaceae de la forme allongée.

Pour la sous famille *Mimosaceae* (*Acacia saligna*) le pollen forme une polyade, est inaperturé et lisse. L'Atlas de pollen de CREA décrit le pollen d'*Acacia saligna* exactement comme nous l'avons observé alors que (Saraj Bahadur et al , 2022) décrit pour plusieurs espèces du genre *Acacia* une ornementation réticulé, micro-scabulé... et indique que la description des pollens de *Mimosaceae* est intéressante du point de vue taxonomique et permet de distinguer les genres voir même les espèces.

Pour les Rosaceae nous avons choisi *Prunus dulcis* de la sous famille *Rosoidae* et *Mespilus germanica* de la sous famille *Maloideae*. Les deux pollens ont une forme allongée et sont tricolpés. Les ornements décrites par (Reitsma,T, 1966) (Hebda,R.j.and C.Chinnappa, 1994) et (Hebda,R.,C. Chinnappa,and B. Smith, 1988) , ainsi que dans l'Atlas (Paldat-Base de données palynologique, 2022) sont strié mais nous n'avons pas pu l'observé au M.O.

Pour les Brassicaceae nous avons étudié trois espèces *Brassica amplexicaulis*, *Diplotaxis eruroides* et *Eruca vesicaria* dont les pollens sont de forme allongée tricolpé et l'ornementation réticulée très difficile à voir par M.O. Ces résultats sont comparables à ceux montrés par (Gabr,D.G.I, 2018), (Perveen,A et al , 2004) et (Keshvarzi, M et al , 2012) sur le pollen de la famille de Brassicaceae.

Pour les Lamiaceae nous avons choisi 5 espèces *Lamium bifidum*, *Lavendula dentata*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia microphylla*, *Salvia officinalis*. Les formes observées pour ces pollens sont allongées sauf *Salvia microphylla* qui montre une forme sphérique. Les pollens décrits sont stéphanocolpés ou hexacolpés sauf *Lamium bifidum* qui présente un pollen tricolpé. L'ornementation des espèces de Lamiacées observées n'est pas visible au M.O. Les résultats obtenus sont similaires aux données de (Moon, H,-K.,et al., 2008), (Trudel,M.C.G.and J.Morton, 1992) qui montrent une forme prolate-sphéroïdale, subprolate à prolate. Le type apertural dans la famille selon (Trudel,M.C.G.and J.Morton, 1992) est tricolpé ou hexacolpé rarement tétracolpé , heptacolpé ou octacolpé . Les ornements sont microréticulés ou perforés selon (Moon, H,-K.,et al., 2008) et selon l'**Atlas** (Paldat-Base de données palynologique, 2022).... Et nécessitent une observation au microscope électronique.

Pour la famille des Solanaceae nous avons choisi *Brugmansia arborea*, *Solanum villosum* et *Solandra maxima*. (Shomailashafaq) montrent que le type principal de pollen de Solanaceae est circulaire à ovale elliptique, tricolporé et décrivent le pollen de *Brugmansia suaveolens* à ornementation strié réticulé or nous avons décrit *Brugmansia arborea* de forme allongée tricolpé et d'ornementation réticulé. Ils décrivent le pollen du genre *Solanum* allongée ou subsphérique les apertures tricolporé l'ornementation sclabré, micro-échinulé verruquée ou perforé ce qui concorde avec notre observation de *Solanum villosum* allongé tricolporé mais que nous avons décrit comme étant lisse d'où la nécessité d'étudier son ornementation en microscopie électronique. Enfin le pollen de *Solandra maxima* de forme sphérique tricolporé et d'ornementation réticulé ressemblant aux caractères communs des Solanaceae et dont la description est identique à celle de la base de données **PALDAT.org**.

Pour les Asteraceae nous avons étudié 9 espèces *Anacyclus cyrtolepidioides*, *Anthemis arvensis*, *Calendula officinalis*, *Calendula tomentosa*, *Chrysanthemum segetum*, *Leucanthemum coronopilluim*, *Senecio sp*, *Silybum marianum* et *Taraxacum officinale*. Tous sont de forme sphérique tricolporé avec une ornementation échinulée sauf *Taraxacum* qui est en plus fenestré. Ces descriptions sont confirmées par l'étude de (Mushtaq ahmed, 2013) .

D'autres espèces d'Eudicots ont été étudiées isolément parce qu'elles sont mellifères. Telles que :

Eucalyptus globulus : nous avons trouvé la forme triangulaire aperture tricolporé et l'ornementation réticulé comme (Romaromanana, 2012).

Olea europea de forme sphérique, les apertures tricolporés et l'ornementation réticulé ce qui est commun à l'étude de (Jin-tan,Z., 1982) et (Erdtman ,G, 1986).

D'autres espèces d'Eudicots dont les familles ont été préalablement étudiées dans la région ont été décrites isolément :

Malva sylvestris de la famille des Malvaceae aux pollens décrits de forme sphéroïdale ou globulaire, périporés avec une sculpture échinée (Naggar, 2004).

Smyrniium oluastrum de la famille des Apiaceae dont le pollen très caractéristique est de forme prolate ou subréctangulaire et tricolporé (**Amena et al, 2020**).

Papaver rhoeas de la famille *Papaveraceae* de forme allongée, les apertures tricolporé et l'ornementation n'est pas visible au M.O. et qui est décrite par (A.J Kalis , 1979) comme étant scabré.

Ainsi que d'autres pollens communs dans la région tels que *Reseda alba*, *Aesculus hippocastanum*, *Convolvulus altheoides* et *Morus sp...* ont été décrits et ont été confrontés aux descriptions des **Atlas polliniques**.

- **Limites de l'étude :**

Mesure de taille : nous à été impossible car nous ne disposons pas d'oculaire micrométrique et nous avons dû mettre des plages de tailles prises de la littérature.

L'ornementation n'était pas visible pour plusieurs espèces sitons l'ornementation :

- Scabré chez *Cupressus sempervirens* et *Papaver rhoeas*
- Micro échinulé pour *Avena sp* et *Convolvulus althaeoides*
- Strié: *Prunus dulcis*

- Micro-réticulé citée pour plusieurs Lamiaceae : *Salvia microphylla*, *Salvia officinalis* et *Rosmarinus officinalis*
- Réticulé pour *Lamium bifidum*
- Verruqué pour *Borago officinalis*

De plus la netteté des photos n'est pas atteinte (nous avons du prendre plusieurs photos mais la qualité reste toujours dégradé) en raison de la faible qualité de camera puisque nous ne disposons pas de microscope muni de camera.

II.2 Discussion de la méllissopalynologie :

L'analyse pollinique des 3 échantillons de miels provenant de différentes zones de la région de Tlemcen (Bteim, Maghnia et Felleoucen), a permis l'identification de 17 taxons polliniques, qui sont réparties comme suit:

- Les plus représentés sont : Poaceae (21%), Oleaceae (14%), Apiaceae (14%) et Asteraceae (14%).
- Les moyennement représentés sont : Rosaceae (8%), Myrtaceae (*Eucalyptus*) (6%), Rhamnaceae (*Ziziphus*) (5%), Rutaceae (4%) et Ericaceae (3%).
- Les taxons polliniques très faiblement représentées sont : Cucurbitaceae (2%), Mimosaceae (2%), Pinaceae (2%), Lamiaceae (1%), *Alluim* (1%), Cupressaceae(1%), Fabaceae (1%) et Liliaceae (1%).

D'après (CRANE, 1991), les Fabaceae, Myrtaceae et Asteraceae sont les familles végétales mellifères qui prédominent les miels des différentes régions du monde. Les Asteraceae font partie des plantes mellifères les plus représentées dans nos échantillons, les Myrtaceae sont aussi présentes dans nos 3 échantillons mais à de faibles proportions (entre 5 et 7%), tandis que les Fabaceae ne sont rencontrés que dans le miel de la région de Beteim (échantillon 1) et celui de Maghnia (échantillon 1) ce qui pourrait s'expliquer par l'absence de Fabaceae dans le couvert végétal de la région de Fellaoucen.

Selon **Benaziza-bouchemaet et schweitze, 2010** les Apiaceae, les Asteraceae, les Lamiaceae et les Fabaceae, caractérisant la flore méditerranéenne avec l'*Eucalyptus*, ils constituent les principales espèces mellifères en Algérie. En effet, les 4 types de pollen, excepté celui des Fabaceae, sont rencontrés dans les 3 échantillons de miels ; cependant on note une richesse en pollen d'Oleaceae dans deux échantillons (à 20 et 21%), où il fait partie des pollens les plus représentés. Ces résultats sont semblables à la remarque de (Louveaux J., 1985) qui indique que les miels d'*Eucalyptus* sont bien représentés sur l'ensemble de l'Afrique du Nord. Ceci nous permet de conclure à l'importance des *Eucalyptus* en tant que plantes mellifères maghrébines. Les pollens de *Citrus*, *Olea* et d'Ombellifères diverses, sont le plus souvent présents en pollens d'accompagnement toujours selon **Louveaux**.

L'étude de (Daali, 2019) décrit également la présence de pollen d'*Olea* à une fréquence de 20% dans divers miels algériens.

Par ailleurs, nous avons pu remarquer que le nombre et la nature des espèces de plantes mellifères visitées par l'abeille diffèrent d'une région à une autre. Ils sont aussi variables dans la même région d'un rucher à un autre. La même remarque a été faite par **Laouar (2005)**, **Ouchemoukh et al (2007)**, **Chefrour et al (2009)** et **Nair et al (2014)**.

En effet les deux premiers échantillons des régions de Betaim et Maghnia que nous avons étudié sont polyfloraux ne présentant aucun pollen dominant. Les types polliniques de ces deux échantillons sont assez proches mais à des proportions différentes, ceci peut s'expliquer par le fait que leurs origines géographiques soient assez rapprochées.

Cependant le troisième échantillon de la région de Fellaoucen a été identifié comme miel de Poaceae. En effet le pollen de Poaceae y est dominant et accompagné de pollens isolés seulement (aux fréquences polliniques inférieures à 15%). Le nombre de taxons polliniques qui y figure est aussi restreint comparé aux deux premiers échantillons. Ces résultats indiquent que la ruche est installée dans une zone céréaliculture. Cette explication est confirmée par l'étude de **(Mekouï, houmani 2016)**

En effet Après l'analyse pollinique des 3 échantillons, on a conclu que la région de Tlemcen se caractérise par une richesse pollinique. Les données obtenues à partir de cette analyse nous ont fourni une image sur la diversité spécifique du couvert végétal.

- **Limites de l'étude :**

L'identification des pollens retrouvés dans le miel nous a été difficile car nous ne disposons pas d'oculaire micrométrique pour les mesurer, or la taille des pollens est très utilisée dans leur étude et permet une sélection nécessaire à leur identification. De plus l'observation est faite sans coloration car la fushine nécessite un rinçage en retour impossible à faire pour garder tous le pollen contenu dans l'échantillon de miel. Ce qui rend l'observation de l'ornementation quasi impossible. C'est pourquoi le rang taxonomique s'est arrêté au niveau de la famille pour la plupart des pollens observés.

Conclusion et perspectives

Conclusion

La Palynologie est l'étude scientifique du pollen et des spores actuels ou fossiles qui se divise en deux grandes parties : la palynologie fondamentale et la palynologie appliquée. Par ailleurs la mellissopalynologie une des applications importante de la palynologie. Elle permet de détecter les mélanges et les fraudes, mais aussi de labelliser des miels certifiés en ce qui concerne leur composition.

La première partie de notre travail est de la palynologie descriptive pure. L'étude à concerné 50 espèces végétales de différentes régions de Tlemcen appartenant à 25 familles. Ce qui a permis la réalisation de fiches descriptives illustrées de photos des pollens observés au microscope optique ainsi que la réalisation d'une palynothèque.

La deuxième partie est un essai d'étude méliissopalynologique. La melissopalynologie qui est l'analyse pollinique des miels permet découvrir leur origine par les variations en composition pollinique et de contrôler leur qualité. Dans cette partie nous avons fait l'identification et le dénombrement du pollen de 3 échantillons de miels de la wilaya de Tlemcen ce qui nous a permis d'observer la grande diversité de la composition pollinique des miels. Les résultats obtenus nous ont permis d'aboutir à l'identification d'un échantillon de miel monofloral et de deux échantillons polyfloraux et de dépister 17 taxons polliniques avec des fréquences différentes d'un échantillon à un autre des flores spontanée et cultivée de la région. Aussi nos résultats indiquent l'existence d'une apiculture qui caractérise les régions d'études. Cependant cette étude doit être complétée par une étude quantitative permettant de déterminer le nombre total absolu de pollen contenu par unité de poids de miel.

Pour conclure notre étude palynologique doit être compléter et améliorer notamment par la mesure de la taille des grains de pollen et par des observations au microscope électronique.

Au surplus la Méliissopalynologie qualitative et quantitative ne suffisant pas pour donner des jugements concernant tout les fraudes, il est nécessaire de faire d'autres analyses physico-chimiques afin d'évaluer la qualité de miel, notamment, celles liées au processus de récolte et de conditionneme.

Références bibliographiques

BIBLIOGRAPHIE

- Alimessid,S. (1997). Contribution à l'étude des grains de pollen dans les sédiments organique cas de demnet Errihane et Garrat Bourdim. Université annaba.
- Gabr,D.G.I. (2018). Taxonoïc importance of pollen morphology for some species of brassicaceae. *Pakistan Journal of biological sciences* .
- Hebda,R.,C. Chinnappa,and B. Smith. (1988). Pollen morphology of The rosaceae of Western Canada. *I.Agrimonia to Crataegus.Grana* .
- Hebda,R.j.and C.Chinnappa. (1994). Hebda,R.j.and C. Studies on pollen morphology of rosaceae . *Acta Botanica Gallica* .
- Keshvarzi, M et al . (2012). Pollen morphology of the genus clypeola (Brassicaceae) in Iran. *Phytologia balcanica* .
- Laaidi k.Laaidi M.Besncenot j p . (1997). Pollens pollinises et météorologie. *La Matéorologie* 8 (20) , 41-56.
- Moon, H,-K.,et al. (2008). Palynological evolutionary trends within the tribe Mentheae with special emphasis on subtribe Menthinae(Nepetoideae :Lamiaceae). *Plant systematics and evolutiuon* .
- Paldat-Base de donées palynologique. (2022). *une publication en ligne sur les pollens récents* .
- Perveen,A et al . (2004). pollen Flora of PakistanXLII.Brassicaceae. *Pakistan Journal of Botany* .
- Reitsma,T. (1966). Pollen morphology of some European Rosaceae. *Acta Botanica Neerlandica* .
- A.J Kalis . (1979). The Northwest European Pollen Flora,20.Papeveraceae .
- Aegri F et Iverson J. (2005). Clé de détermination des grains de pollen. *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord*. éditions du laboratoire de botanique historique et palynologie,Marseille.
- Alexandra. (2011). *LE MIEL, UN COMPOSE COMPLEXE AUX PROPRIETES*.
- Alvarez-Suarez, & Giamperi. (2013). *Honey as a source of dietary antioxydants: structures, bioavailability and evidence of protective effects against*. *Current Med Chem* .
- Amari, A. (2016). In contribution à l'étude approfondie de quelques miels produits en Algérie :aspect physico-chimique et botanique. *Présentée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat:option: biochimie applliquée en agroalimentaion et santé* .
- Baglio, E. (2017). *Chemistry and Technology of Honey Production*. Springer.
- Baglio, E. (2017). *Chemistry and Technology of Honey Production*. Springer.
- Boganov, S. (2009). The honey book. *Honey composition.1-9*.
- Bonnamy M.M et Coste X. (2012). Le guide des allergies. Ed fine Media .113 p.

- Bonte, & Desmoulier. (2013). Le miel : origine et composition. Actualités.
- Boussioud. (2018). *Inventaire pollinique de deux miels de Meymac (Corrèze) après traitement méliissopalynologique*. paris.
- Bouzebda. (2001). *Analyse pollinique et physicochimique des miels*. annaba, annaba: univresite annaba.
- Bozena Mitic et al . (2012). Morphologie du pollen du genre Iris L. *Bozena Mitic et al Morphologie(Iridaceae) de Croatie et des environs :implications taxonomiques et phylogénétiques* .
- Carmeliet, P. (2005). VEGF as a Key Mediator of Angiogenesis in Cancer »,.
- Cauneau-Pigot, A. (1988). *Biopalynological Study of La pageria rosea and Iris inguicularis.Storage of pollen*. Grana27:297-312.
- Cerceau-Larrival, & M.Th.Carbonnier, M. (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'institu Pasteur.Paris35p*.
- Cerceau-Larrival, M. e. (1983). Pollens de quelques plantes médicinales du rwanda,agence de coopération culturelle et techenique. imrimerie Boudin.Paris. 58p.
- Cerceau-Larrival, M. (1959). *L aclé determination des ombellifères de France et d'Afrique du nord apré leurs grains de pollen.Pollen et spores*. 1(2):145-190.
- Charpin. (2004). *pollen et aeropl*. paris.
- Codex, a. (2001). *Programme Mixte Fao/Oms Sur Les Normes*. 31p.
- CRANE. (1991). Bees and beekeeping Sciene practice.
- Da silva, P., & al., .. e. (2016). Honey:chemical composition;Stability and antehnticity. Food chemistry;196,309-323.
- Daali, B. (2019). intérêt de la méliissopalynologie dans le repérage de miels).
- Daniel, R., Patrick, C., & Sylvie, F. (2012). *Biologie*. ed :p606-610.
- Diez, & Fernandez. (1989). Identification d'Ericacées espagnoles. *Pollens et Spores*. 29 (3-4) , p 215-227 .
- Diot. (1991). La palynology.
- DONADIEU. (1983). *Les produits de la ruche chez le sportif*. Donadieu Editions.
- Donadieu, Y. (1983). Le pollen thérapeutique naturelle. 6ème édition libraire Maloine S.A.Paris 97p.
- Donner, L. (1977). Sugar of honey . *A review.J. Sci.Fd.Agric.28:443-456*.
- Emel Oybak Dönmez & Serap IşIK. (2008). Pollen morphology of Turkish Amaryllidaceae,Ixioliriaceae and Iridaceae.

- Erdtman ,G. (1986). Pollen morphology and plant Taxonomy :Angiosperms.
- ERDTMAN. (1986). POLLEN MORPHOLOGY AND PLANT TAXONOMY. P 12-18-19.
- FAO. (2011).
- FATRCOVA-ŠRAMKOVA. (2013). antioxidant and antimicrobial properties of monofloral bee pollen. *of environmental science and health* , 133-38 p.
- GILLIAN. (1989). Microbiology of pollen and bee bread: . *taxonomy and enzymology of molds. Apidologie* , 53-68.
- Gonnet. (1982). Le miel ; composition, propriétés, conservation. INRa. *station expérimentale d'apiculture* .
- Gonnet, M., & Vachet, G. a. (1985). Le gout du miel. Edit; U.N.A.F,Paris.
- Gouasmi. (2013). *Caractérisation physico-chimique et palynologique des sédiments des sites archéologiques du nord-est algérien*. Annaba: Doctoral dissertation, Université de Annaba-Badji Mokhtar.
- Guérin et Michel F.B. (1993). Pollen et allergie. Ed Allerbio,varnnes-en Agronne.279p.
- Guérin, & Cour. (1993). *Palynologie: Caractères généraux des grains de pollen*. In pollen et allergies. allerbio varennes en agromes p 279.
- Guérin,B.et Michel ,F.B. (1993). Pollen et Allergie . Eddition Allerbio,Vernnes-en-Agronne,279p.
- Hamamoto. (2006). Characterization of the active component in bee pollen.
- Hesse. (2009). *POLLEN TERMINOLOGY*. an illustrated handbook.
- Hexagon, B. (2016). « Welcome, News - bee-hexagon.net .
- Higor Antonio-Domingues. (2017). Palinotaxonomia de espécies brasileiras de Aeschynomene L.e de espécies sul americanas de Tephrosia Pers. (Fabaceae-Papilionoideae).
- <http://www.researchgate.net/>. (2016). Consulté le 2021
- Human, H., & Nicolson, S. (2006). Nutritional content of fresh, bee-collected and stored pollen of. *Phytochemistry* .
- Huseyin Eroglu et al. (2019). Muscari abihapinari sp.nov.(Asparagaceae) from Anatlia,Turkey.
- Izuta. (2009). « Bee products prevent VEGF-induced angiogenesis in human Umbilical vien endothelial . 45p.
- jean et al, .. (1996). *Biologie des plantes cultivées,Tome.Organisation physiologie de la nutrition*. 2ème édition.
- Jean_pierre. (2007). *rapport d'activitr rt objectifs de recherche*.
- Jean-Prost. (1987). Apiculture.

- Jin-tan,Z. (1982). Study on the pollen Morphology of the chinese Family Oleaceae [J].
- Karine, L., Mohamed, L., & Besancenot, J.-P. (1997). Pollens, pollinoses et météorologie. *La Météorologie* , p42.
- Kas'ianenko. (2011). Correction of atherogenic dyslipidemia with honey,pollen and bee bread in patients. 58-624.
- Ketfi. (2016). contenu pollinique d'atmosphérique de région de annaba.
- khalifa, A. (1999). Physicochemical charastitices and pollen. *Food chemistry* .
- Khalil et al . (2017). Comparative Botanique studies on three genera of Liliaceae .
- Koehler, S. (2015). Le miel dans la cicatrisation des plaies:un nouveau médicament;thèse. *Le diplôme d'état de docteur en pharmacie université de lorraine faculté de pharmacie.160p.*
- Laberche J.C . (2010). Biologie végétale . 3ém éddition .Dunod,Paris.305 p.
- Le cont, Y. B. (2003). Le Traité Rustica de L'Apiculture.Paris:2em édition,. Edition Rustica.528p.
- Lezine, A. (2011). Introduction à la palynologie . Edit Société Geologie Nancy;France.
- Liusov. (1992). The effect of bee honey and flower pollen on the tolerance for physical loads.
- Louveaux J. (1985). Le miel. *Cach Nutr,Diet,20;57-70.*
- Louveaux, & Maurizio. (1970). *Methods of mellissopalynology*. Bee world.
- Malerbo-Souza. (2011). *The corn pollen as a food source for honeybees*. Acta Scientiarum.
- Marechenay et Berard, M. (2007). L'homme ,l'abeille et le miel . Edition de Borrée 223p.
- Marie H. Kurmann. (2013). Pollen morphology and ultrastructure in the Cupressaceae.
- Maruyama. (2010). Anti-inflammatory effect of bee pollen ethanol extract from cistus sp of spanish on carrageenan induced rat hind paw edema. *BMC complemnetary and alternative medicine* , 30.
- Maurizio, A. e. (1961). *Pollen de plantes mellifères d'Europe II,Pollen et spors*.
- Meyer S, R. C. (2008). Botanique:biologie et physiologie végétale. Maloine 2éd.490p.
- Molen. (1992). *The antibactérial activity of honey.I.the nature of the antibacterial*. be world.
- Mushtaq ahmed. (2013). pollen and morphology.
- Nabors. (2008). pollen and palynology.
- Naggar, A. (2004). Pollen morphology of Egyptian Malvaceae: an assessment of taxonomic.
- Nair. (2014). Identification des palants mellifères et analys physico-chimique des miel algeriens.
- Nair, S. (2006). In biodiversité végétale et qualité du miel dans la région nord-ouest Algérienne. *Mémoire de magister d'ecologie* .

- Peltre. (1983). Interrelation entre les pollens allergisants et la pollution de l'air. *Allergimmunol* .30 , p324-6.
- PERCIE, & SERT Patrice. (2009). Ces pollens qui nous soignent.
- Pesson P et Louveaux J. (2006). Pollinisation et production végétale .Paris:. Ed INRA.663P.
- Pons. (1970). Le pollen : collection « que sais-je ». *Ed-Press Universitaire de France* , 126 p.
- Prieu, & MC. (2015). Evolution et développement des grains de pollen . *université paris -sud* , 5-8p.
- Prieu, C. (2016). Evolution et Développement des grains de pollen chez les angiospermes.
- Punt, & al, e. (1994). Glossary of pollen and spore Terminology. *Lpp fondation .University of utrecht.Series1,71p.*
- Rakotoarivelo, H. (1960). *etude palynologique de quelque echantillons de la houille des couches 4 et 5 du bassin de la sakoa.*
- Raven P H ., E. R. (2012). Biologie végétale. Ed.de boeck,2éd.733p.
- Reille M. (1990). Leçon de palynologie et d'analyse pollinique. Ed.C.N.R.S. Paris.206p.
- Renault-Myskovsky, & J.et Petzoid, M. (1992). Spores et pollen. Ed. La duralie ,Paris.248p.
- Renault-Myskovsky, J. e. (1992). *Spores et pollen.* La Duralie,Paris.248p.
- Richard et al. (2012). Biologie. éd.2.606-10p.
- Roland Jean-claude, R. ,.-B. (2008). Atlas biologie végétale. éd 9.p140.
- Romaromanana. (2012). Analyses polliniques en vue de la création des référentiels commerciaux des.
- Rossant, A. (2011). Le miel un compose complexe aux propriétés surprenante. *Pour l'obtention du diplome d'etate de docteur en pharmacie* .
- ROULSTON. (2000). What governs protein content of pollen. *Ecological Monographs* , 617-643.
- ROULSTON. (2000). *What governs protein content of pollen: pollinator preferences.*, Ecological Monographs.
- Rzepecka-Stojko. (2015). Polyphenols from Bee Pollen: Structure, absorption metabolisme and biological activity.
- Sabot. (2013). *Analyses polliniques et caractérisations des miel.* paris.
- SAMIEL., M. (1997). *Développement durable note de synthèse pollution.*
- Saraj Bahadur et al . (2022). Pollen Morphological Peculiarities of Selected Mimosoideae Taxa of hainan island and their Taxonomic Relevance . *Taxa of hainan island and their Taxonomic Relevance* .

- Sarrah, Y., & Wissam, Y. (2015). Analyse physico-chimique du miel de quelque miel de la wilaya :Ain Defla,Djendel,Bathia,Bourached et Miliana. *Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master* .
- Schieitzer. (2004). Le monde des miellats. *Revue L'abeille de France N° 908.Laboratoire d'analyse et d'écologie apicole* .
- Schweitzer. (2010). Analyses des miels. *Laboratoire d'analyse du cetamlorraine France* , p.17-19.
- Sedra. (2003). *Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc*. maroc: INRA.
- Shahla Hosseini. (2018). Pollen morphology of some Allium species (Amaryllidaceae) from Iran January 2018.
- Shomaillashafaq. (s.d.). *Pollen morphology of family Solanaceae and its taxonomic significance*.
- Simpson M, G. (2006). *plant systematics* . Academic Press.590p.
- Sotodonou. (2014). *CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE DES MIELS DE QUATRE COMMUNES DU BENIN*. Hygiène et Contrôle de Qualité.
- SUC, J. (2003). pollen généralités.
- Sylvia. (2020). le nectar des abeille est un trésor.
- Taha, E.-K. A. (2015). Chemical composition and amounts of mineral elements in honeybee-collected. *Journal of Apicultural Science* , 75-81.
- Thibault, M. (2018). *Le pollen apicole : ses propriétés et ses utilisations thérapeutique*.
- Thibaunedon, M.Sulmont, G. C., & J. (1992). Pneumallergène polliniques;traité d'allergologie. Ed Flammarion ,médecine,sciences,chapitre33: 409-463.
- Tichy, & Novak. (2000). Detection of Antimicrobials in Bee Products with activity viridans streptococci. 383-89.
- Trudel,M.C.G.and J.Morton. (1992). Pollen morphology and taxonomy in North American Labiatae. *Canadian Journal of Botany* .
- White J, W. (1978). Honey:Advances in Food Res.
- [www.gendarmerie.interieur.gouv.fr](https://www.gendarmerie.interieur.gouv.fr/pjgn/ircgn/l-expertise-decodee/reconnaissance/la-palynologie-legale-le-suspect-a-un-grain-de-pollen). (s.d.). <https://www.gendarmerie.interieur.gouv.fr/pjgn/ircgn/l-expertise-decodee/reconnaissance/la-palynologie-legale-le-suspect-a-un-grain-de-pollen>. Consulté le 01 11, 2022
- www.paldat.org. (s.d.).
- Yildiz. (2014). Total Monoamine Oxidase (MAO) Inhibition by Chestnut Honey pollen and propolis . *Enzyme inhibition and medicinal chemistry* .
- Yoneda. (2013). Anti-Aging Effects of Co-Enzyme Q10 on Periodontal tissus. *of dental research* .
- Žilić, S., Vančetović, J., Janković, M., & Maksimović, V. (2014). Chemical composition, bioactive. *Journal of Functional Foods* , 65-74.

Zumla. (1989). *a remedy rediscovered*. Soc med.

Annexes

Annexe 01

Réactifs utilisés

1. Fuchsine de Ziehl (Préparation selon la firme JEULIN) :

Fuchsine basique	10g
Alcool a 90 °	10ml
Eau bidistillée	90ml
Acide phénique cristallisé	5g

2. Vert de methyl :

En solution aqueuse, acidifiée a l'acide acétique :

Eau bidistillée	100 ml
Vert de méthyle	5g
Acide acétique glacial	1cc

3. Acide sulfurique (5%):

Eau bidistillée	97,14 ml
Acide sulfurique	2,86 ml

Annexe 02

Dénombrement des grains de pollen :

L'analyse pollinique quantitative permet de connaître la variation de la richesse en pollen des miels comme elle permet de donner avec la précision la quantité de pollen contenue dans chaque miel.

10 grammes de miel exactement pesés à 0.01g près sont dissous dans environ 20 ml d'eau chaude. On centrifuge la solution pendant 10 min on aspire par le haut avec précaution le liquide superflud de telle sorte que le sédiment reste recouvert par une colonne de liquide de 1 à 2 cm. On agite le sédiment et on tranverse de façon quantitative dans un tube à centrifugation et on centrifuge à nouveau pendant 10min.

La suspension du culot est prélevée avec une micro pipette et de déposer sur une lame port objet à raison de 0.01ml/cm².

Après séchage, on dépose une goutte de glycérine. Puis on recouvre avec une lamelle. La préparation est lutée au moyen d'une solution étendue de baume de Canada.

La lame microscopique est observée dans son intégralité. Comporte tous les pollens contenus dans 10g de miel. (Nair, 2014)

Le nombre absolu de pollen dans 10 g de miel (PG/10g) est calculé d'après la formule suivante :

$$N = (F * n) / (f * a)$$

N : Nombre de grains de pollen contenu dans le volume de la suspension.

F : Surface de lame sur laquelle on étalé le volume de la suspension mm².

n : Nombre de grains de pollen comptés sur l'ensemble des champs examinés.

f : Surface d'un champ de microscope mm².

a : Nombre de champs comptés.

Résumé

Résumé :

La palynologie est l'étude scientifique du pollen et des spores actuels ou fossiles. Elle intéresse un champ des recherche très vaste l'une de ses applications : la méliissopalynologie ; considérée comme un outil biologique qui permet d'étudier certaines caractéristiques du miel, à savoir l'origine botanique, l'origine géographique, la valeur nutritive et thérapeutique.

La première partie de notre travail est une étude palynologique qui consiste à des observations microscopiques des grains de pollen de 50 espèces de la région de Tlemcen. Les observations ont été effectuée au microscope optique : à l'état frais ou secs et après coloration selon WODEHOUSE à la fuschine de Ziehl afin de réaliser des fiches descriptives illustrés de photos et de constituer une palynothèque.

La deuxième partie est une analyse méliissopalynologique qualitative de 3 échantillons de miel de la région de Tlemcen (Bteim, Maghnia et Fellaoucen) étudiés selon la méthode de Louveaux. Ces miels comportent une diversité de pollen, deux sont polyfloraux et le troisième monofloral : miel de Poaceae, les pollens les plus représentés sont ceux des Asteraceae, Oleaceae et Apiaceae.

Mots clés : palynologie, pollen, Tlemcen, palynothèque, méliissopalynologie.

Abstract :

Palynology is the scientific study of pollen and current or fossil spores. It concerns a very wide field of research one of its applications: melissopalynology; considered as a biological tool that allows to study certain characteristics of honey, namely botanical origin, geographical origin, nutritional and therapeutic value.. The first part of our work is a palynological study consisting of microscopic observations of pollen grains of 50 species in the Tlemcen region. The observations were made under an optical microscope: fresh or dry and after staining according to WODEHOUSE with Ziehl fuschine in order to make descriptive sheets illustrated with photos and to constitute a palynothèque.. The second part is a qualitative melipalynological analysis of 3 honey samples from the Tlemcen region (Bteim, Maghnia and Fellaoucen) studied by the Louveaux method. These honeys have a diversity of pollen, two are polyfloral and the third monofloral: Poaceae honey, the most represented pollens are those of Asteraceae, Oleaceae and Apiaceae.

Keywords: palynology, pollen, Tlemcen, palynothèque, melipalynology.

المخلص :

هي الدراسة العلمية لحبوب اللقاح والأبواغ الحالية أو الأحفورية. وهو يتعلق بمجال واسع جدا من مجالات البحث أحد تطبيقاته: علم الأنف والأذن والحنجرة ؛ تعتبر أداة بيولوجية تسمح بدراسة بعض خصائص العسل، وهي الأصل النباتي، والأصل الجغرافي، والقيمة الغذائية والعلاجية.

الجزء الأول من عملنا هو دراسة سينية تتكون من ملاحظات مجهرية لحبوب اللقاح لـ 50 نوعاً في منطقة تلمسان. تمت الملاحظات تحت المجهر البصري: طازجة أو جافة وبعد تلطيخ WODEHOUSE باستخدام Ziehl fuschine من أجل صنع أوراق وصفية موضحة بالصور وتشكيل مكتبة الحبوب.

الجزء الثاني هو تحليل نوعي للميليبالينولوجيا لعينات العسل 3 من منطقة تلمسان Bteim و Maghnia و Fellaoucen التي درستها طريقة Louveaux. يحتوي هذا العسل على تنوع حبوب اللقاح، اثنان متعدد الفلورال والثالث أحادي الفم: عسل Poaceae ، أكثر حبوب اللقاح تمثيلاً هي تلك الموجودة في Asteraceae و Oleaceae و Apiaceae.

الكلمات المفتاحية: مكتبة الحبوب, حبوب اللقاح, تلمسان, اطلس الحبوب, الميليبالينولوجيا.