

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أمحمد بوقرة بوم

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA – BOUMERDES



Faculté des sciences
Département de Biologie
Mémoire de projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biotechnologie Végétale

THÈME

*Caractéristiques polliniques de quelques plantes
mellifères dans la région de Boumerdès*

Présenté par : Maizia Rezkia Bichari Lynda

Devant le Jury :

<i>M^{me} Halouane F.</i>	<i>Présidente</i>	<i>Pr</i>	<i>UMBB</i>
<i>M^{me} Neghliz H.</i>	<i>Examinatrice</i>	<i>MCB</i>	<i>UMBB</i>
<i>M^{me} Ait Kaki S.</i>	<i>Promotrice</i>	<i>Pr.</i>	<i>UMBB</i>
<i>Mr. Mohammedi A.</i>	<i>Co-Promoteur</i>	<i>Pr.</i>	<i>UMBB</i>

2020/2021

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont :

*Avant tout nos tiens à remercier celui qui nous a créés, protégé, aidé et celui qui m'a donné la patience et le courage pour pouvoir accomplir entre autre mon mémoire dans les meilleures conditions en disant « **Dieu Merci** ».*

*Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre promotrice **Mme Ait Kaki S** d'avoir accepté de nous encadrés, ainsi que pour son soutien, ses remarques pertinentes et son encouragement.*

*Nos remerciements vont aussi à notre co-promoteur **Mr Mohammedi A** pour sa disponibilité toujours à l'écoute de nos questions et jamais avare de précieux conseils.*

*Nous remercions également les membres de jury **Mme Halouane F** et **Mme Neghliz H** d'avoir accepté d'examiner et de juger notre mémoire.*

A tous les enseignants du département de biologie qui nous ont permis d'acquérir le savoir durant notre cursus universitaire.

Enfin, nous remercions très chaleureusement nos familles, ainsi que toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à ...

A ceux, qui attendent ma réussite avec une grande patience : ma très chère mère et mon très
cher père,

A mon cher fiancé

A mes très chères sœurs Lamia, Samira, Houda et Samar.

A mes chersneveux : Aymen, Ayoub et Amir.

Et mes chères nièces : Hiba et Maya.

A ma chère binôme Rezkia qui m'apartager mon parcours universitaire et que j'aime.

A mes très chères copines Amina et Rania.

Lynda

Dédicace

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail :

A :

Mes très chers parents pour leurs conseils et leurs sacrifices, que le dieu les gardes pour moi.

A mon très cher frère Mounir.

A ma belle-sœur Nadira pour son aide.

A ma chère nièce Maria et mon cher neveu Mohamed Abd El Hamid.

Ma meilleure amie Afrah et sa petite sœur Yousra.

Toutes mes amies Nahla Racha, Serine et Ahlem,

Ma chère binôme Lynda que j'aime.

Et un grand salut a tata Zehour, tata Fatima et ses enfants Amina, Amine et Meriem.

Tous ceux qui me connaissent de loin et de pré.

Rezkia

Liste des figures

Numéro de photo	Titre	pagination
Figure n°1	Morphologie de la fleur de pêcher.	3
Figure n°2	A ; le transport et stockage du pollen B ; butineuses récoltant et transportant des pelotes de pollen et C ; les pelotes sont ensuite emmagasinées dans des alvéoles formant un stock de ressources appelé « pain d'abeille »	10
Figure n°3	Fleur d'oranger (<i>Citrus X sinensis</i>) butiné (photo originale).	15
Figure n°4	Fleur de Néflier butinée par une abeille (<i>Eriobotrya japonica</i>) (Photo originale).	16
Figure n°5	Arbre du peuplier (<i>Populus</i>) (Photo originale).	17
Figure n°6	Plante d'Oxalis (<i>Oxalis pes-caprae</i>) (Photo originale).	18
Figure n°7	Plante de pittosporum <i>Pittosporum tobira</i> (Photo originale)	20
Figure n°8	Fleurs de la bourrache (<i>Borago officinalis</i>) (Photo originale).	21
Figure n°9	Fleurs de l'arbusier (<i>Arbutus unedo</i>) (Photo originale).	22
Figure n°10	Arbre de Mimosa fleurie (<i>Acacia dealbata</i>) (Photo originale).	23
Figure n°11	Fleurs de coquelicot (<i>Papaver rhoeas</i> L.) (Photo originale).	24
Figure n°12	Fleurs de (<i>Daucus carota</i> L.) (Photo originale).	25
Figure n°13	Fleurs du chardon (<i>Cirsium arvense</i>) (Photo originale).	26
Figure n°14	Abeille sur la fleur de l'inule (<i>Inula viscosa</i>) (Photo originale).	27
Figure n°15	Arbre et fleur d'eucalyptus (<i>Eucalyptus globulus</i>) (Photo originale).	29
Figure n°16	Feuille du Chêne liège (<i>Quercus suber</i> L.) (Photo originale).	30
Figure n°17	Fleur de moutarde butinée (<i>Sinapis arvensis</i>) (Photo originale).	32
Figure n°18	Abeille sur fleur de pêcher (<i>Prunus persica</i>) (Photo originale).	33
Figure n°19	Plante de romarin fleurie (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) (photo originale).	34
Figure n°20	Fleur de lavande butinée (<i>Lavandula dentata</i> L.) (Photo originale).	35
Figure n°21	Structure schématique d'un grain de pollen (Nathalie, 2003).	41

Liste des tableaux

Numéro de tableau	Titre	pagination
Tableau °1	Quelques plantes mellifères dans la région de Boumerdès à intérêt apicole.	37
Tableau n° 2	Différentes formes de grain du pollen des plantes mellifère sous microscope électronique.	43

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction1

Chapitre I Reproduction des plantes à fleurs

I.1.Généralités.....3

I.2 Biologie florale des plantes mellifères.....3

I.3 Les caractères de la fleur entomophile.....11

I.4 Valeur apicole du tapis végétal.....11

I.5 Variation et condition de l'offre pollinique12

Chapitre II la flore mellifère

II.1Généralité.....14

II.2 Plantes apicole.....14

II.3 Flore mellifère algérienne.....15

II.4 Aperçu de la flore mellifère dans la région de Boumerdès.....15

II.5 Notion du alendrier floral.....36

Chapitre III Le pollen

III.1 Définition.....39

III.2 Identification du pollen39

III.3 Caractéristiques du grain de pollen40

III .2 Description des grains de pollen40

III .3 Symétrie et forme.....41

III .4 Taille des grains de pollen42

III .5 Composition chimique du pollen44

III .6 Etude des pollens.....45

III .6 Intérêt et utilisation du pollen.....	46
Conclusion	47
Références bibliographiques	48

Introduction

Introduction

Introduction

La disponibilité des ressources alimentaires pour les animaux dans un système agricole est nécessaire aussi bien pour l'environnement que pour l'agriculture afin de faire face aux défis posés par le réchauffement climatique (**Preston, 2011**). Les abeilles en sont un très bel exemple. Elles dépendent exclusivement du monde végétal pour leur alimentation.

L'importance de l'abeille pour l'humanité se situe beaucoup moins dans son rôle pollinisateur (**Boutabia et al, 2016**).

En effet, beaucoup de travaux montrent que les abeilles sont les meilleurs agents pollinisateurs (**McGregor, 1976**). Probablement, leur activité la plus importante, en termes d'avantages pour l'homme, est leur pollinisation de la végétation naturelle (**Michener, 2007**). La pollinisation est l'un des mécanismes les plus importants dans le maintien et la promotion de la diversité biologique et, en général, de la vie sur terre (**Bendifallah et al, 2010**).

En Algérie, l'apiculture est une activité traditionnelle et séculaire des communautés rurales algériennes pour lesquelles elle constitue une source d'énergie en produisant du miel et un instrument thérapeutique important en gelée royale, propolis et pollen (**Chabhi et Taoui, 2014**).

L'Algérie possède une flore mellifère extrêmement riche, un climat favorable et un sol fertile mais la production des miels reste très inférieure par rapport aux potentialités mellifères existantes. En effet, des études et des recherches sur les miels Algériens montrent ses meilleures qualités et ses propriétés antimicrobiennes (**Merah et al, 2010**) ; (**Makhloufi, 2010**) ; (**Nadir, 2014**).

Il est donc d'autant plus important de s'intéresser encore et toujours aux abeilles et à l'apiculture pour en améliorer les méthodes et la production d'une façon durable. En outre, malgré cette biodiversité floristique de notre pays, la production du miel en Algérie est presque négligeable ; une grande partie des apiculteurs produit moins de sept kilogrammes par ruche (07kg/ruche).

L'apiculteur Algérien ne profite pas de tous les produits de la ruche, uniquement du miel, mais pas de cire, de venin, de propolis, de gelée royale et de pollen (**Sebti et Dahmani, 2019**).

Introduction

Selon **Rabiet (1984)**, les plantes mellifères les plus importantes sont celles qui présentent une productivité nectarifère élevée et régulière. Toutefois, les conditions atmosphériques influent sur la sécrétion nectarifère et la production du pollen. Il signale également qu'au pire, le nectar et le pollen peuvent être inexistantes. Elles offrent aux abeilles des ressources alimentaires, notamment du nectar, du pollen et de la résine et qui, en contrepartie, assurent leur pollinisation. Elles sont soumises à une adaptation climato-géographique (**Makhloufi et al 2015**) auxquelles correspondent des zones de végétation très diversifiées (**Louveaux et Abed 1984**). Il est bien connu que les produits de la ruche reflètent en quantité et en qualité la nature des plantes butinées (**Dongock et al 2017, Hamel et Boulamtafes 2017**).

L'analyse pollinique des miels repose essentiellement sur l'identification, la statistique des grains de pollen contenus dans une quantité déterminée de miel. On procède ensuite à l'interprétation des résultats en fonction des données expérimentales variées (**Boubekeur et Sitouh, 2006**)

Chapitre I

Reproduction des plantes à fleurs

Chapitre I. Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

I .1 Généralités

Chez les Angiospermes, la reproduction se déroule dans une structure d'accueil complexe : la fleur qui est un rameau spécialisé dans un rôle reproducteur et ordinairement composé de nombreux appendices, dits pièces florales, dont les plus externes forment une enveloppe protectrice, le périanthe, tandis que les plus internes sont des organes reproducteurs proprement dits produisant des gamètes (Marouf et Reynaud, 2007).

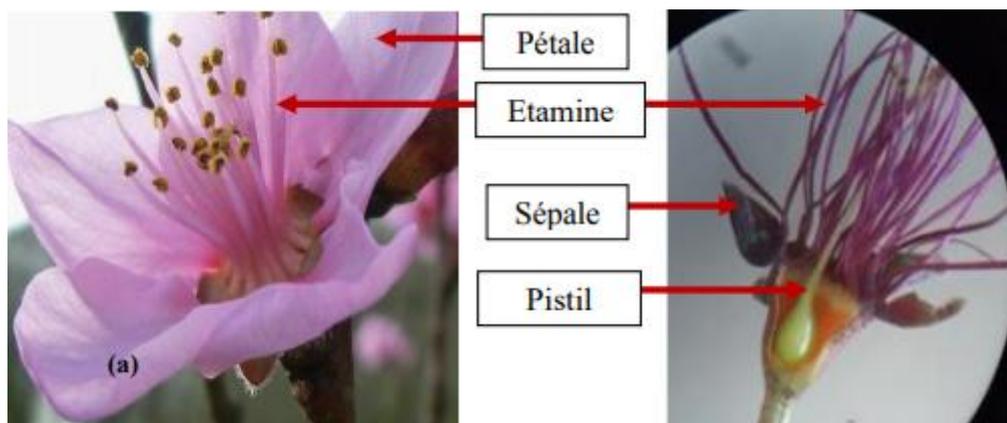


Figure n°1. Morphologie de la fleur de pêcher (Bousmid *et al* ,2016).

I .2 Biologie florale des plantes mellifères

I .2.1 La fleur

La fleur est généralement hermaphrodite et comporte les organes femelles, représentés par le pistil (un ovaire surmonté d'un style terminé par un stigmate), et les organes mâles que sont les étamines (filet surmonté d'une anthère remplie de grains de pollen. Chaque fleur est constituée également de pièces stériles, des sépales qui constituent le calice, des pétales qui forment la corolle, et des nectaires, pouvant être sur l'ensemble des pièces florales. Parfois même, ces tissus sécréteurs de nectar sont extra-floraux, localisés au niveau des feuilles par exemple (Mélanie et Piroux, 2014).

Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

I .2.1.1 Origine de la fleur

La fleur se situe à l'apex de la tige qui porte une ou plusieurs fleurs. Pour la tige, l'anneau initial du point végétatif forme les feuilles et la zone apicale peu méristématique est relativement inerte, le méristème médullaire forme la moelle. Chez la fleur, quand les dernières ébauches foliaires sont terminées, l'apex devient plus saillant et plus bombé qui amorce la formation d'un réceptacle floral : tout l'apex devient méristématique avec deux territoires

– Un manchon formé par l'anneau initial et les couches périphériques de l'apex qui deviennent méristématiques, ce manchon est à l'origine de toutes les pièces. L'anneau initial forme les sépales et les pétales. L'apex donnera les étamines et les carpelles. Toutes ces pièces sont formées à partir d'un primordium.

– Un socle parenchymateux couvert par le manchon qui donnera le parenchyme médullaire du réceptacle (**Guignard J.L, 2001**).

La fleur et sa pollinisation vont permettre à la plante de se reproduire dans le but de former une graine qui pourra à son tour donner naissance à une nouvelle plante de son espèce. La pollinisation consiste en un dépôt de grains de pollen sur le stigmate d'une fleur de la même espèce, chaque grain de pollen émettant un tube pollinique qui traverse le style et achemine les gamètes jusqu'à l'ovule pour le féconder. L'ovule et les tissus associés vont alors se développer pour donner naissance à une graine puis un fruit (**Partap, 2011**). La pollinisation existe sous deux formes :

- **Autofécondation** : l'ovule est fécondé par du pollen du même individu.
- **Fécondation croisée** : l'ovule est fécondé par du pollen en provenance d'un autre individu, ce qui va favoriser le brassage génétique contrairement à l'autofécondation.

Différentes stratégies permettent de conduire le pollen au pistil des fleurs de la même espèce :

- **Anémogamie** consiste en un transport des grains de pollen par le vent. Les plantes produisent une quantité très importante de pollens dans laquelle elles vont investir beaucoup d'énergie et ainsi maximiser les chances de reproduction de l'espèce, la pollinisation n'étant pas ciblée.
- **Hydrogamie**, présente chez de rares plantes, est le transport des grains de pollen par l'eau.

Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

- **Zoogamie** correspond à un transport des grains de pollen par les animaux dont les mammifères (dont la chiroptérogamie), les oiseaux (ornithogamie) mais aussi et surtout par les insectes (entomogamie) (**Mélanie et Piroux, 2014**).

La zoogamie constitue le mode de pollinisation le plus fréquent des végétaux avec plus de 67% des espèces de plantes à fleurs qui se reproduisent grâce aux animaux (**Nabhan et Buchman, 1997 ; Ollerton et al, 2011 ; Partap, 2011**). Cette stratégie permet aux plantes de produire une quantité moins importante de pollens car la pollinisation est ciblée.

En revanche les plantes doivent mobiliser leur énergie pour mettre en place des marqueurs destinés à attirer les pollinisateurs (**Dafni et al, 1997 ; Fluri et al, 2001**), et établir une relation fleur-pollinisateur. En contrepartie, le visiteur bénéficie d'une ou plusieurs récompenses, le nectar et/ou le pollen.

Pour être pollinisée et afin d'assurer sa reproduction, chaque plante a su mettre en place différentes stratégies et caractères pour attirer les pollinisateurs (**Fenster et al, 2004**) : des caractères morphologiques, des couleurs, des odeurs, ou encore une composition de la récompense spécifiques. Certaines possèdent également des signaux montrant une pollinisation déjà effectuée avec, par exemple, une modification de la couleur des fleurs (**Louveaux, 1958 ; Fluri et al, 2001**).

I.2.1.2 Les pièces florale

La fleur est l'ensemble de pièces reproductrice stériles et fertiles, disposées en général en verticilles, le tout étant axillé par une bractée (**Tcherkez, 2002**). Donc, elle n'est autre que l'organe reproducteur des plantes supérieures, elle regroupe généralement les organes mâles et femelles. Après la fécondation, la fleur se transforme en fruit à l'intérieur du quel se localisent les graines (**Biri, 1986**). Les différentes parties de la fleur sont en général:

Le calice: organe protecteur de la fleur formé par les sépales, de couleur verte chez la plupart des plantes à fleurs. Mais chez les papilionacées, il prend les mêmes couleurs que celle des pétales.

- **La corolle:** elle est composée d'un nombre de pétales colorés, de forme et de taille différente selon l'espèce végétale, la présence de ce verticille non fertile attire les vecteurs pollinisateurs.

Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

- **L'androcée:** organe reproducteur composé par l'ensemble des étamines « organes males », responsable de la production des grains de pollen. Les étamines sont filamenteux portants, à leur sommet, les anthères qui contiennent des sacs polliniques, elles peuvent être soudées par leurs filets ou séparées.
- **Le gynécée:** ensemble des carpelles « organes femelles ». Chaque carpelle est composé d'ovaire, ovule, style et stigmate. La pollinisation peut être facilitée par la visite des abeilles, mais la fleur doit, dans ce cas, se prêter aisément à la succion du nectar (**Bouhala, 2012**).

I .2.1.3 Sécrétions florales (nectar)

I .2.1.3.1 Les nectaires

Les nectaires, organes de sécrétion du nectar, sont des glandes de petites dimensions à localisation variable. On distingue :

- **Les nectaires floraux :** souvent situés à la base des organes floraux (base des étamines), mais également sur les pétales, les sépales et les carpelles (pistils).
- **Les nectaires extra-floraux (plus rares) :** feuilles, pétioles, stipules, bractées et tiges. Exemples : face inférieure des feuilles du laurier-cerise, pétiole des feuilles de la viorne ou du merisier, stipule du sureau et de quelques papilionacées. La sortie du nectar se réalise de différentes façons : par des petits orifices (stomates), par des poils glandulaires, par un épiderme mince (**Melin, 2015**).

Le nectar est une substance douce, sucrée et parfumée, sécrétée par des glandes nectarifères, que l'on rencontre sur beaucoup de plantes. Dans la plupart des cas, les nectaires sont situés le plus souvent à la base du pistil. C'est là que les abeilles viennent au moyen de leur trompe et de leurs longues puiser le nectar. Le pollen est leur source principale de protéines, de minéraux, de graisse et de plusieurs autres substances, alors que le nectar leur fournit les hydrates de Carbone (**Herbert et Shimanuki, 1978**).

Quel que soit la position du nectar sur la plante, on distingue deux groupes, celui qui produit du nectar de sève de phloème, et celui qui donne à la fin de la sève de xylème et de phloème. Le nectar de ce dernier groupe est le plus souvent rejeté par les abeilles car la sève de xylème, qui est dominante, contient un pourcentage très faible en sucre.

Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

Ainsi, le nectar des fleurs est la substance la plus importante dont se servent les abeilles pour fabriquer le miel. Les abeilles donc ne récoltent ordinairement pas celui qui contient moins de 14% de sucre, sauf, si elles ne disposent à un moment donné que de cette source et si elle est abondante (**Bouhala, 2012**).

D'une manière générale, il faut souligner que la composition chimique du nectar et la quantité sécrétée pendant la journée varie d'une plante à une autre, car la sécrétion du nectar dépend des facteurs endogènes, à savoir, l'état physiologique de la plante, son âge, son état sanitaire et ses caractères génétiques, et des facteurs exogènes notamment les conditions climatiques et édaphiques (**Biri, 1986**).

I .2.1.3.2 La production nectarifère

La production nectarifère d'une plante va dépendre de nombreux facteurs qui peuvent être classés en deux grandes catégories :

a. Les facteurs propres à la plante

- ✓ **Dimension de la fleur** influence la dimension et le nombre des nectaires : les grandes fleurs possèdent généralement un plus grand nombre de nectaires et, par conséquent, un nectar plus abondant;
- ✓ **Position de la fleur sur la plante** : la partie haute de l'inflorescence possède souvent des fleurs plus petites qui produisent moins de nectar;
- ✓ **Sexe de la fleur** : cas de certaines plantes dioïques (individus à sexes séparés) ou monoïques (fleurs à sexes séparés); ex : production de nectar plus importante des fleurs mâles chez les saules (plante dioïque), production plus forte de fleurs femelles chez les Cucurbitacées (melon, potiron, courgette : plantes monoïques);
- ✓ **Facteurs génétiques** : différences de production entre les variétés cultivées de certaines plantes, notamment les arbres fruitiers;
- ✓ **Age de la fleur** : la fleur a une production de nectar qui varie en fonction des stades de la floraison; ex. : marronnier : les 6 premiers jours ; tilleul : production plus importante chez les vieilles fleurs; ronce : les soixante premières heures;
- ✓ **Fécondation de la fleur** : la fécondation provoque la diminution ou l'arrêt de la sécrétion nectarifère (**Melin, 2015**).

b. Les facteurs de l'environnement

- ✓ **Humidité relative de l'air** : le nectar est généralement plus abondant lorsque l'humidité atmosphérique est élevée; ce phénomène est dû aux propriétés hygroscopiques du nectar; néanmoins une humidité trop élevée peut générer un nectar dilué et peu attractif.
- ✓ **Humidité du sol** : il existe un optimum pour chaque plante; ex. : le trèfle blanc présente un optimum par temps chaud mais lorsque le sol est humide (quelques heures après une pluie, par ex.).
- ✓ **Nature du sol** : en règle générale, la production de nectar est maximale lorsque le sol correspond aux exigences écologiques de la plante; ceci est très important pour la plantation des espèces mellifères.
- ✓ **Température** : optimum pour chaque plante; ex. : la production nectarifère du tilleul est favorisée par des nuits froides; le robinier faux-acacia exige une température d'au moins 20 °c dans nos régions.
- ✓ **Autres facteurs** : le vent, les orages, la lumière, l'état sanitaire des plantes, l'altitude et la latitude (**Melin, 2015**).

I .2.2La ruche

I .2.2.1 Définition

Avec utilisation de troncs d'arbres creux, elle a calquée au plus près la condition naturelle de vie des abeilles dans la nature. Les besoins des hommes augmentent, ceux-ci ont été conduits à élaborer des logements plus pratiques plus faciles à réaliser, en mettant en œuvre des matériaux faciles à trouver et ce peu de valeur. De l'antiquité à nos jours et selon l'endroit du globe, la forme des ruches varie considérablement (troncs évidés, terre cuite, paille, bois...) (**Adam, 1980**).

I .2.2.2 Les Produits de la ruche

- **La propolis** est la substance composée par les abeilles pour protéger la ruche, grâce à certains éléments naturels comme les résines végétales sécrétées par les bourgeons et l'écorce de certains arbres, notamment les peupliers. Les insectes vont l'appliquer à l'intérieur et à l'extérieur de la « cité », pour fortifier et assainir l'environnement et également s'en enduire le corps pour se protéger des maladies, des ennemis naturels.

Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

Ainsi, l'abeille va l'utiliser pour boucher les ouvertures, lisser les parois et surtout « désinfecter » la ruche, lieu propice au développement bactérien, à cause de la température élevée (35-38°C), de l'humidité de 70% et de la forte teneur en sucre au sein de celle-ci (**Blanc, 2010**).

- **Le miel** comme étant « la denrée produite par les abeilles mellifiques à partir du nectar des fleurs ou des sécrétions provenant de parties vivantes des plantes ou se trouvant sur elles, qu'elles butinent, transforment, combinent avec des matières spécifiques propres et laissent mûrir dans les rayons de la ruche. Cette denrée peut être fluide, liquide ou cristallisé » (**Emmanuel, 2008**).
- **Le nectar des plantes** présent dans les nectaires, exsudation sucrée plus ou moins visqueuse, contient environ 90 % de sucres, les plus courants étant le saccharose, le glucose et le fructose. Les proportions de chacun d'entre eux sont relativement stables pour une même espèce végétale. Le nectar contient également des acides organiques (acides fumarique, succinique, malique, oxalique, etc.), des protéines, notamment des enzymes, des acides aminés libres (acides glutamique et aspartique, méthionine, sérine, tyrosine, etc.), et des composés inorganiques (comme les phosphates). Dans certains nectars peuvent se retrouver des composés huileux, des alcaloïdes ou des substances bactéricides. Chaque espèce végétale fournit un nectar aux caractéristiques propres qui confèrent au miel sa saveur et son parfum (**Desmoulière, 2013**).
- **La gelée royale** : Nourriture exclusive des reines ou lors des 3 premiers jours de la vie larvaire des abeilles, la gelée royale, d'aspect visqueux et de blanc crémeux à jaune doré pâle, est sécrétée par les nourricières (**Blanc, 2010**).
- **Le pollen** : petits éléments sphériques ou ovoïdes de taille oscillant entre 20 et 40 microns sont contenus dans les sacs polliniques des anthères de la fleur. Il sert à féconder la partie femelle de la fleur et constitue les gamètes mâles dans le règne végétal (**Blanc, 2010**).
- **Le miellat** : est un liquide épais et visqueux constitué par les excréments liquides des homoptères (psylles, cochenilles et surtout pucerons). Il est plus dense que le nectar, plus riche en azote, en acides organiques, en minéraux et sucres complexes. Il est récolté par les abeilles en complément ou en remplacement du nectar et produit un miel plutôt sombre, moins humide que le miel de nectar.
- La récolte du miellat par les abeilles est très aléatoire, se réalisant essentiellement sur les arbres forestiers ou d'ornementation comme le sapin, l'épicéa, le pin sylvestre, le tilleul et le chêne (**Desmoulière, 2013**).

Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

I.2.2.3 Du nectar au miel

La transformation du nectar en miel commence dans le jabot de la butineuse. C'est dans son tube digestif que des ferments ou enzymes entrent en action. Le saccharose du nectar, sous l'action de l'invertase, se transforme en glucose, fructose, maltose et autres sucres. Les modifications physicochimiques se poursuivent dès l'arrivée dans la ruche où la butineuse transfère sa récolte à des abeilles ouvrières d'intérieur qui, par régurgitations successives d'une abeille à une autre, compléteront et termineront la transformation commencée, avant d'aller dégorgé ce liquide dans les alvéoles de cire disponibles (**Desmoulière, 2013**)

D'individu en individu, la teneur en eau s'abaisse et le liquide s'enrichit en sucres gastriques et en substances salivaires, notamment des enzymes : invertase, diastase et glucose-oxydase. Simultanément, d'autres sucres, qui n'existaient pas au départ, sont synthétisés comme l'erlose et le raffinose. Sucée et étalée plusieurs fois, la solution va alors subir une nouvelle concentration par évaporation qui s'effectue sous la double influence de la chaleur régnant dans la ruche et de la ventilation assurée par les abeilles « ventilieuses » qui créent, par un mouvement rapide de leurs ailes, un puissant courant d'air ascendant dans la ruche. En moins de cinq jours, la composition du miel passe de 50 % à un peu moins de 18 % d'eau pour 80 % de sucre. Une fois remplie de miel, l'alvéole est obturée par un opercule de cire qui permet de le conserver dans de bonnes conditions (**Desmoulière, 2013**).



Photo n°2 : A ; le transport et stockage du pollen B ; butineuses récoltant et transportant des pelotes de pollen et C ; les pelotes sont ensuite emmagasinées dans des alvéoles formant un stock de ressources appelé « pain d'abeille »(photographie :Melanie Piroux)

I .3 Les caractères de la fleur entomophile

Les fleurs entomophiles présentent des caractères spécifiques qui augmentent leurs attractivités aux insectes. On peut distinguer 3 sortes :

a. Dispositif qui attire des insectes :

- ✓ Enveloppe florale constituée de calice et corolle, attrayante, avec des signes distinctifs bien visibles (couleur, forme, taille, signes distinctifs pour les insectes)
- ✓ Odeur
- ✓ Nectar (**Fluri et al, 2001**).

b. Transfert du pollen par les insectes :

- Production de pollen relativement faible (quelques 1'000 ou 10'000 grains).
- Pollen collant.
- Pollen avec une haute valeur nutritive (jusqu'à 30% de protéine, 10% de graisse, 7% d'amidon, vitamines et sels minéraux).
- Pollen avec surface rugueuse (**Fluri et al, 2001**).

De plus, certaines particularités anatomiques, assurent chez quelques espèces le maximum d'efficacité à la visite des insectes pour la pollinisation.

c-Disposition des nectaires dans les fleurs :

- Les nectaires sont des amas de cellules glandulaires de petite taille, entourées de minces parois cellulodiques. Le nectar Peut être sécrété chez des plantes à fleurs, loin de la fleur, sur les tiges et les feuilles (**Fluri et al, 2001**).
- Le nectar est la plus grande récompense pour les pollinisateurs lorsqu'ils visitent les fleurs (**Holm, 1979**). Dans tous les cas les nectaires sont situés profondément obligeant l'insecte butineur à y pénétrer ce qui favorise toujours la récolte ou le dépôt de pollen.

I .4 Valeur apicole du tapis végétal

L'étude du tapis végétal permet à l'apiculteur d'évaluer la valeur apicole de l'environnement de son rucher. La composition du tapis végétal dans la zone de butinage autour du rucher influence le potentiel de récolte et de développement des colonies (**Guerriat, 2000**). Idéalement, la zone de butinage doit offrir des ressources suffisantes aux colonies pendant toute l'année, aussi bien pour le pollen que pour le nectar.

Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

Au moment où les colonies sont les plus fortes, la sécrétion nectarifère dans la zone de butinage doit permettre aux colonies de réaliser des réserves importantes du miel, ce qui exige une couverture végétale où les plantes nectarifères sont abondantes.

La première phase de l'étude consiste à délimiter la zone de butinage du rucher. Celle-ci est définie par la surface explorée par les abeilles autour de leur rucher (**Guerriat, 2000**).

La seconde phase consiste à parcourir la région et à reporter sur une photocopie de la carte les grands types de végétation rencontrés (**Guerriat, 2000**).

1.5 Variation et condition de l'offre pollinique

La capacité mellifère varie très fort avec la famille, le genre et l'espèce de la plante. Même dans une espèce donnée, elle peut varier très fortement d'une variété à l'autre (**Philippe, 1988 et Winston, 1993**).

En générale, le pollen est offert le matin mais certaines plantes ont des anthères qui s'ouvrent à tout moment de la journée et même la nuit (**Louveaux, 1958**).

La production du pollen par la plante est déterminée génétiquement, mais l'influence de l'environnement est importante: la température et l'humidité sont des facteurs essentiels. La maturité est avancée par la chaleur tandis que la déhiscence (ouverture) des anthères est favorisée par une certaine sécheresse de l'air (**Guerriat, 2000**).

Plusieurs facteurs du milieu peuvent avoir un effet prépondérant sur la production mellifère:

- **Intensité du butinage :** **Corbet et al, (1993)** ont étudié l'effet du climat sur l'activité de butinage de différentes espèces d'abeilles sociales : *Apis mellifera* et cinq espèces de bourdons (*Bombus lapidarius*, *Bombus terrestris*, *Bombus lucorum*, *Bombus pascuorum* et *Bombus hortorum*). Et en adéquation avec les autres données de la littérature, les mêmes auteurs ont montré que la température ambiante et le niveau de radiation étaient positivement corrélés à l'activité de butinage de ces espèces sociales d'abeilles.
- **Le sol :** **Hommel (1947)**, montre que la texture du sol a une influence considérable sur l'intensité de la sécrétion nectarifère, cas du sainfoin qui est plus mellifère dans les terrains calcaires que les sols sablonneux. La moutarde blanche devient mellifère sur les terrains calcaires sablonneux et elle secrète moins de nectar sur les sols argileux.

Reproduction des plantes à fleurs : la pollinisation

- **La lumière** : les abeilles visitent de préférence les fleurs bien éclairées et les abandonnent pour passer sur d'autres en suivant le mouvement du soleil (**Hommel, 1947**).
- **Le climat** : c'est un élément très important qui conditionne la sécrétion nectarifère (**Prost, 1987**). Plusieurs plantes non mellifères dans certaines régions peuvent le devenir dans d'autre selon la présence ou l'absence des conditions favorables. En générale, il a été montré que la succession de plusieurs journées de beaux temps et de temps pluvieux au moment de la floraison, favorise la production de nectar (**Signorini, 1979; Louveaux, 1980**).
- **La température** : est un facteur limitant de la sécrétion nectarifère. Chez l'abricotier et l'acacia l'activité nectarifère n'a lieu qu'à des températures respectivement de 15°C et de 18-20°C (**Louveaux, 1980**).
- **Humidité de l'air** : la quantité de nectar peut augmenter ou diminuer suivant l'état hygrométrique de l'air par contre, certaines espèces végétales telle que l'épilobe «*Epilobium sp*», et les orpins «*Sedum sp*» sont nectarifères par temps sec (**Marchenay, 1988**)
- **La latitude** : le volume du nectar émis augmente avec la latitude tout au moins pour les plantes spontanées (**Louveaux, 1980**).

Chapitre II

La flore mellifère

Chapitre II. La flore mellifère

II.1 Généralité

Le développement de l'apiculture est étroitement lié à l'existence des plantes mellifères. La plante mellifère est une plante entomophile dont les fleurs sont visitées spécialement par les abeilles, qui viennent chercher et récolter les matières premières nécessaires à la survie de la ruche et la reproduction de l'espèce, le nectar et le pollen sont deux aliments nécessaires, que l'abeille rapporte à la ruche pour la production du miel (**Karaoui et Mericha, 2011**). Le cas du mimosa (*Acacia cyanophylla*) qui fournit que du pollen en quantité et qualité, le cas de l'arbousier (*Arbutus unedo*) qui fournit que du nectar en quantité et qualité. Et le cas de citronnier (*Citrus limon*) qui fournit du pollen et du nectar en quantité et qualité.

II.2 Plantes apicoles

Les plantes mellifères dites apicoles sont des espèces végétales d'où l'abeille prélève des substances, notamment le nectar, le pollen et la résine pour se nourrir et pour élaborer ses productions diverses. Il est bien connu que les produits de la ruche reflètent en quantité et en qualité la nature des plantes butinées (**Lafèche, 1981**).

Il existe selon Rabiet, (1984), trois catégories des plantes mellifères qui sont :

- **Plantes nectarifères** : sont celles qui produisent du nectar grâce à des organes spéciaux, les nectaires.
- **Plantes pollinifères** : ce sont les plantes sur lesquelles les abeilles butinent uniquement du pollen comme par exemples Coquelicots.
- **Plantes mixtes** : sont celles sur lesquelles les abeilles butinent nectar et pollen à la fois, c'est le cas de la majorité des arbres fruitiers (Abricotier, Pommier, Poirier, Prunier).

II.2.1 Flore mellifère Algérienne

L'Algérie possède des ressources mellifères très étendues et variées qui permettent certainement une extension de l'apiculture. Cette flore mellifère peut être :

- **Spontanée** : comme l'arbousier (*Arbutus unedo*), la lavande (*Lavandula dentata* L.) ...etc.
- **Sub-spontanée** : représenté essentiellement par l'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) qui donne un miel de bonne qualité.
- **Cultivée** : on cite les rosacées de vergers comme le pêcher, les agrumesetc (Ammari et Khadir, 2018).

II.2.1.1 Aperçu de la flore mellifère dans la région de Boumerdès

Les principales espèces de la flore mellifère dans la région de Boumerdès sont regroupées par famille (données originales, 2021).

Famille des Rutacées

L'oranger (*Citrus X sinensis*)

➤ **Classification botanique**

Règne : Plantae.

Classe : Dicotyledoneae.

Ordre : Sapindales.

Famille : Rutaceae.

Genre : *Citrus*.

Espèce : *Citrus X sinensis*.

Nom vernaculaire : شجرة البرتقال .



Figure n°3. Fleur d'oranger (*Citrus X sinensis*) butiné (photo originale).

La flore mellifère

Description botanique

L'oranger est un arbre, pouvant atteindre 10 m de hauteur environ, avec un feuillage vert sombre persistant et légèrement ailé. La floraison blanche très parfumée, les fruits mettent 10 à 12 mois pour murir, de taille moyenne, de forme sphérique, et de couleur caractéristique orange. Il existe plusieurs variétés les plus connues la Sanguine, Thomson navel, valencia latte, Washington navel Powell, Florida pineapple, orange portugaise etc.... (Loussert, 1989).

Famille des Rosacées

Néflier (*Eriobotrya japonica*)

➤ **Classification botanique**

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Rosales.

Famille : Rosaceae.

Genre : *Eriobotrya*.

Espèce : *Eriobotrya japonica*.

Nom vernaculaire : Mchimcha en arabe مشيمشة.



Figure n°4. Fleur de Néflier butinée par une abeille (*Eriobotrya japonica*) (Photo originale).

Description botanique

Le néflier est un arbre fruitier à feuilles persistantes subtropicale originaire de la Chine (Hussain *et al*, 2007). C'est un arbre de 6 à 8 m de haut, s'étalant à l'âge adulte. Les jeunes rameaux et bourgeons sont cotonneux (Eriobotrya signifie "grappe de laine" en grec). Les feuilles simples, alternées, persistantes sont de grandes tailles, 20 à 25 cm de long et fortement nervurées. Elles sont assez coriaces et ont le bord du limbe denté. Leur face supérieure est vert foncé, luisante, tandis que leur face inférieure est roussâtre.

Les fleurs blanches sont réunies en grappes, chose très inhabituelle parmi les arbres fruitiers, les fleurs du néflier s'épanouissent en automne ou au début de l'hiver et les fruits atteignent leur maturité durant l'hiver ou au début du printemps.

Les fruits ovoïdes, de couleur jaune orange, sont des baies blanches jaunâtre goûts acidulé, très juteuses. Ils portent au sommet les cinq dents persistantes du calice. Les pépins, brun noir, sont d'assez grosse taille (Orwa *et al*, 2009).

Famille des Salicacées

Peuplier (*Populus nigra* L.)

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Dicotyledonae.

Ordre : Salicales.

Famille : Salicaceae.

Genre : *Populus*.

Espèce : *Populus nigra* L.

Nom vernaculaire : Safsaf en arabe شجرة الصفصاف.

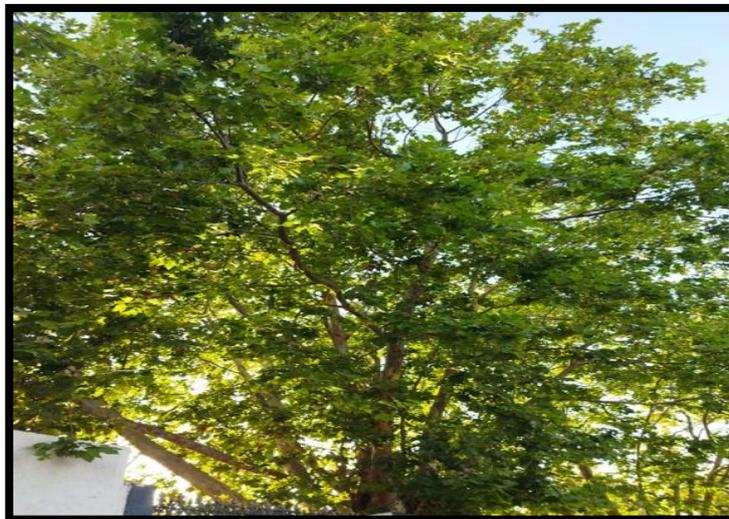


Figure n° 5. Arbre du peuplier (*Populus nigra* L) (Photo originale).

Description botanique

Le peuplier (*Populus spp.*) est un arbre visité pour le pollen et surtout pour la propolis (Melin, 2015). Le genre *Populus*, fait partie de la famille du Saule, les Salicacées. Si le groupe du Saule comprend à la fois des arbres et des arbustes, celui du Peuplier ne rassemble que des arbres.

Une caractéristique importante de toute cette famille, Saules et Peupliers, est qu'elle ne comprend que des plantes «dioïques», c'est-à-dire que certaines plantes de chaque espèce ne produisent que des fleurs staminées et d'autres, que des fleurs carpellées ou fleurs pistillées. Toutes ces fleurs sont produites en «chatons» : nous trouverons donc des chatons staminés sur certaines plantes et les chatons carpellés ou pistillés, sur d'autres (Michel, 2021).

Famille des Oxalidaceae

Oxalis (*Oxalis pes-caprae*)

➤ **Classification botanique**

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Geraniales.

Famille : Oxalidaceae.

Genre : *Oxalis*.

Espèce : *Oxalis pes-caprae*.

Nom vernaculaire en arabe : حَمَيْضَة .



Figure n°6. Plante d'Oxalis (*Oxalis pes-caprae*) (Photo originale).

La flore mellifère

Description botanique

Oxalis cernua est une plante herbacée vivace par des bulbilles. Ses feuilles émergent au haut d'une tige souterraine (le rhizome) juste au-dessus de la surface du sol. Elles sont longuement pétiolées (pétiole de 5 à 22 cm de longueur).

Le limbe est composé de trois folioles en forme de cœur de 5 à 30 mm de long sur 4 à 35 mm de large, de couleur verte portant parfois des taches marron ou pourpres. Les fleurs sont jaune-vif de 25 à 40 mm de long groupées en ombelle de 3 à 25 fleurs. Cette inflorescence est portée par une hampe florale mince et pubescente. Le calice est formé de 5 sépales soudés à la base.

La corole est formée de 5 pétales d'apparence tubulaire et de 15-25 mm de long. L'androcée est formé de deux cycles de 5 étamines.

Le gynécée est constitué de 5 carpelles soudés, à ovaire super se transformant en capsule courte rarement bien développée. La plante fleurit principalement à partir du début de l'hiver à la fin du printemps (du mois de Novembre au mois de Mai) (**Anonyme, 2016**).

Famille des Pittosporaceae

Pittosporum (*Pittosporum tobira*)

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Rosales.

Famille : Pittosporaceae.

Genre : *Pittosporum*.

Espèce : *Pittosporum tobira*.

Nom vernaculaire en arabe : الحبض.



Figure n°7. Plante de pittosporum (*Pittosporum tobira*) (Photo originale).

Description botanique

Les feuilles sont d'un vert foncé et lustré aux bords légèrement recourbé. Les fleurs de petits bouquets de fleurs blanches semblables à de la porcelaine. De petites tailles (2cm de diamètre) elles dégagent pourtant un parfum délicieux. Les fruits poussent en automne, ce sont de petites capsules contenant des graines orange vif à rouge (Maaoui, 2014).

Famille des Boraginacées

La bourrache (*Borago officinalis*)

Nom vernaculaire en arabe : الحرشة .

➤ **Classification botanique**

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Lamiales.

Famille : Boraginaceae.

Genre : *Borago* L.

Espèce : *Borago officinalis* L.



Figure n°8. Fleurs de la bourrache (*Borago officinalis*) (Photo originale).

Description botanique

La bourrache est une plante annuelle, herbacée et velue dont la hauteur varie de 70 à 100 cm. Les tiges sont droites, souvent ramifiées, creuses et couvertes de fibres dures. Ses feuilles sont alternes, simples et recouvertes de fibres dures. Les fleurs sont bleues et apparaissent rarement blanches ou roses (Leung, 1980; Yazdani *et al*, 2004; Farhadi *et al*, 2012).

Leur corolle sont cinq parties qui sont divisées en certaines parties et donnent aux fleurs un aspect polypétale. L'une des caractéristiques de la corolle est que les parties de la lame conduisent à un tube qui est presque visible chez les plantes de cette famille, ce qui la différencie des autres plantes diverses. Chaque fleur a cinq drapeaux avec des anthères proches les uns des autres et il y a un appendice vertical dans leur base de tube. Le pistil à un ovaire supérieur qui se transforme en fruit avec 3 à 4 nucules brunâtres après la croissance les nucules mûres sont foncées sans albumine (Brown, 1995).

Famille des Éricacées

Arbousier (*Arbutus unedo*)

Nom vernaculaire : سيسنو .

➤ **Classification botanique**

Règne : Plantae.

Classe : Dicotylédones.

Ordre : Ericales.

Famille : Ericacées.

Genre : *Arbutus*.

Espèce : *Arbutus unedo* L.



Figure n°9. Fleurs de l'arbousier (*Arbutus unedo*) (Photo originale).

Description Botanique

L'arbousier vit en moyenne entre 100 à 400 ans, il peut atteindre une hauteur de 10 m et une largeur de 0.8m (Sommon, 1987). Cet arbrisseau rameux commun de la garrigue, est capable de vivre dans des bois et rochers du Midi de la France, d'Europe Méridionale, d'Asie Occidentale et du nord de l'Afrique (Boullard, 2001). Il est très résistant aux gels (jusqu'à -15°C), et s'adapte à une très large gamme de sols et d'expositions (Morris, 2007).

L'écorce est d'un brun-rouge caractéristique est marquée de fines gerçures et les rameaux sont rudes et velus (Brosse, 2005). Les feuilles de formes lancéolées, aux bordures dentées, sont persistantes sur les rameaux.

De Forme ovale, au-dessus vert foncé luisant et au-dessous vert pâle (Bizouard, 1962; Ait-Youssef, 2006). Elles peuvent atteindre 5 à 8 cm de longueur sur 3 à 4cm de largeur (Boullard, 2001). Les fleurs sont blanches parfois teintées de verdâtre, en grelots de 1cm de long, à 5 petites pointes recourbées, groupées en panicules pendant à l'extrémité des rameaux (Polese, 2010). Le fruit s'appelle arbose, il est sous forme d'une baie sphérique de 1 à 2 cm de diamètre à peau rugueuse couvertes de petites pointes coniques, rouge orangé à maturité à une durée de vie d'un an. Sa chair est molle, acidulée et sucrée (Boullard, 2001 ; Iserin, 2001).

Famille des mimosacées

Le Mimosa (*Acacia dealbata*)

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliophyta.

Ordre : fabales.

Famille : Mimosacées.

Genre : *Acacia*.

Espèce : *Acacia dealbata*.

Nom vernaculaire : Mimosa, mimosa des fleuristes, mimosa d'hiver



Figure n°10. Arbre de Mimosa fleurie (*Acacia dealbata*) (Photo originale).

Description botanique

La famille des Mimosacées groupe 50 genres et environ 3.000 espèces. Les espèces de cette famille sont des arbres ou Arbustes généralement spinescents (Couvert d'épines) ou rarement des herbes, les feuilles est alternes sont habituellement composées bipennées et rarement pennées, elles comportent généralement de nombreuses foliolules (**Antoine, 1991**).

Les fleurs est actinomorphes, pentamères, hermaphrodites et petites, sont réunies en inflorescences variables qui peuvent être des épis. Le calice petit est réduit à cinq lobes ou à cinq dents libres ou soudées, valvaires ou rarement imbriquées. Les pétales valvaires, libres ou soudés en un court tube sont hypogynes. Les étamines sont généralement diplostemones. Les fruits sont des gousses qui présentent les aspects les plus divers. Les graines possèdent un embryon droit et un albumen corné (**Antoine, 1991**).

Famille des Papavéracées

Le Coquelicot (*Papaver rhoeas* L.)

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Papaverales.

Famille : Papaveraceae.

Genre : *Papaver*.

Espèce : *Papaver rhoeas*.

Nom vernaculaire : Pavot des champs, شقائق النعمان.



Figure n°11. Fleurs de coquelicot (*Papaver rhoeas* L.) (Photo originale).

Description botanique

Plante de 0.25 à 0.80 m, annuelle, tige dressée, poilue, rameuse, à latex blanchâtre, feuilles velues, découpées en lobes lancéolés triangulaires, les inférieures très découpées, fleurs rouges, souvent tachées de noir, isolées au bout d'un long pédoncule, éphémères, calice à 2 sépales, corolle à 4 pétales, à préfloraison chiffonnée, étamines noir bleuâtre, capsule courte, ovoïde, glabre, s'ouvrant sous un couvercle orné de stigmates, nombreuses graines noires. (Elhazati, 2017).

Habitat : Champs commun dans toute l'Algérie.

Famille des Apiacées

Carotte sauvage (*Daucus carota* L.)

➤ **Classification botanique**

Règne : Plantae

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Salicales.

Famille : Apiaceae.

Genre : *Daucus*.

Espèce : *Daucus carota* L.



Figure n°12. Fleurs de (*Daucus carota* L.) (Photo originale).

Description botanique

Ombellifère bisannuelle de 30-80 cm, couverte de poils raides, à odeur caractéristique de carotte, tiges dressées rigide, rameuse, feuilles de la base en rosette, divisées en lobes eux-mêmes divisés en segments ovales ou allongés, profondément incisés et dentés. Le feuillage dégage en froissant une odeur aromatique, fleurs petites, blanches, réunies en ombelles composées assez grandes, à 20-30 rayons avec souvent une fleur centrale plus grande, stérile, d'un pourpre foncé, involucre formé de nombreuses bractées divisées de quelques bractées membraneuses sur les bords, fruits en ellipse, couverts d'aiguillons dégageant au froissement une odeur très aromatique, l'ombelle se replie en « nid d'oiseaux » à la maturité des fruits (Elhazati, 2017).

Habitat : Champs, cultures, rochers maritimes, commun dans tout le tell.

Famille des Astéracées

1. Chardon des champs (*Cirsium arvense*)

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Quisetopsida.

Ordre : Asterales.

Famille : Asteraceae.

Genre : *Cirsium*.

Espèce : *Cirsium arvense*.



Figure n°13. Fleurs du chardon (*Cirsium arvense*) (Photo originale).

Description botanique :

La tige peut atteindre de 50 cm à 1 mètre, très ramifiée dans sa partie supérieure et porte de nombreuses fleurs composées d'un rose un peu cendré. Les feuilles sont épineuses et la floraison à partir de juin jusqu'à septembre (**Gaston, 1986**).

2. Chardon Marie (*Silybum marianum* L.)

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Asterales.

Famille : Asteraceae.

Genre : *Silybum*.

Espèce : *Silybum marianum* L.

Description botanique

Plante bisannuelles de 60cm à 1m de hauteur ; tiges dressée, robuste, feuilles grande, brillantes, vert panaché de blanc le long des nervures à marges ondulées bordées d'épines et de cils, fleurs toutes tubulées, d'un rose pourpré réunies en gros capitules (jusqu'à 6-8 cm de diamètre) isolés à l'extrémité des rameaux. Involucre composé de bractées épineuses ; brusquement élargies au sommet, akène noir, luisant ou marbré de jaune, surmonté d'une aigrette denticulée en anneau à sa base (Elhazati, 2017).

Habitat : Champs incultes, fossés, terrains secs et rocailleux commun partout.

3. Inule visqueuse (*Inula viscosa*)

Nom vernaculaire : Magramaneen arabe, Amagramane en Kabylie

➤ **Classification botanique selon Quezel *et al.* (1963) et Dupont *et al.* (2006)**

Règne : Végétal..

Classe : Dicotyledones.

Ordre : Campunulales.

Famille : Astéraceae ou Compositae.

Genre : *Inula*.

Espèce : *Inula viscosa* L.



Figure n°14. Abeille sur la fleur de l'inule (*Inula viscosa*) (Photo originale).

Description botanique

Inula viscosa (L.) est une plante annuelle, herbacée, visqueuse et glanduleuse (**Bakkara et al, 2008**). Elle est ligneuse à sa base (forte racine pivotante lignifiée pouvant atteindre 30 cm de long) (**Quezel et Santa, 1963**).

Elle peut atteindre de 50 cm à 1m de hauteur et présente des capitules à fleurs jaunes très nombreux au sommet de la tige (**Benhammou et Atik Bekkara, 2005**).

Les feuilles sessiles sont ondulées, dentées, aiguës (**Bensegueni, 2001**), crénelée, embrassant (formant deux petites oreillettes à sa base) (**Bssaibis et al, 2009**), rudes recouvertes sur les deux faces de glandes visqueuses (**Bensegueni, 2001**), glanduleuse qui dégagent pendant la phase végétative une odeur forte et âcre (**Bensegueni, 2001 ; Bakkara et al, 2008 ; Haoui et al, 2015**), agréable selon certains, désagréable pour d'autres (**Bssaibis et al, 2009**). La floraison commence à partir du mois de septembre.

Les inflorescences sont de longues grappes (**Bensegueni, 2001; Rameau et al, 2008**) pyramidales (**Bssaibis et al, 2009**), fournies des capitules jaunes (**Bensegueni, 2001**). Les fleurs périphériques sont liguliformes, celles du centre sont tubulaires. Les fruits sont des akènes velus à aigrette grisâtre (**Bensegueni, 2001**).

Famille des Myrtacées

Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*)

Nom vernaculaire : الكاليتوس .

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Myrtales.

Famille : Myrtaceae.

Genre : *Eucalyptus*.

Espèce : *Eucalyptus globulus*.



Figure n°15. Arbre et fleur d'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) (Photo originale).

Description botanique

L'eucalyptus est un très bel arbre de 30 à 35 m, jusqu'à 100 m dans son milieu naturel. Le tronc comprend une écorce à la base foncée et rugueuse et, en hauteur, lisse, gris cendré laissant s'exfolier son épiderme en longs lambeaux souples et odorants ; il possède également des lenticelles gorgées de gomme balsamique et un bois rouge.

Les eucalyptus portent des feuilles persistantes, coriaces, glabres mais différentes en fonction de l'âge des rameaux : les jeunes rameaux possèdent des feuilles larges, courtes, opposées, sessiles, ovales, bleu-blanc et cireuses, avec un vrai limbe nervuré. Les rameaux plus âgés possèdent des feuilles aromatiques, falciformes, longues de 12 à 30 cm, étroites, pointues, épaisses, vert foncé, courtement pétiolées, alternes et pendantes verticalement.

Ces feuilles adultes commencent à apparaître lorsque le jeune plant atteint 1,80 m-2,50 m, mais les feuilles juvéniles peuvent encore persister à des hauteurs plus importantes. Les fleurs naissent à l'aisselle des feuilles et sont de couleur blanc crème (en bouton de couleur blanc-bleu), solitaires, mellifères, relativement larges.

La base des sépales adhère à l'ovaire infère ; le calice et la corolle sont soudés : les sépales forment les quatre arêtes d'une urne (ou toupie) coriace à quatre pans dont le couvercle caduc (ou coiffe) est formé de quatre pétales concrescents (opercule). L'ovaire a trois, quatre ou cinq loges et est prolongé par un style unique et un stigmate en bouton ; il est tapissé d'un tissu nectarifère brun roux, et sa paroi renferme des poches d'essence aromatique.

La flore mellifère

Le fruit ligneux est une grosse capsule glauque prenant une teinte marron à maturité, dure, anguleuse, verruqueuse, et s'ouvrant légèrement par trois, quatre ou cinq fentes (qui dessinent une étoile à son sommet) pour libérer de nombreuses graines sombres et minuscules (**Ghedira et Goetz, 2008**).

Famille des Fagacées

Le Chêne liège *Quercus suber* L.

Nom vernaculaire : شجر البلوط .

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Fagales.

Famille : Fagaceae.

Genre : *Quercus*.

Espèce : *Quercus suber* L.



Figure n°16. Feuille du Chêne liège (*Quercus suber* L.)(Photo originale).

Description botanique

Le Chêne-liège est un arbre de grandeur moyenne, atteignant une hauteur de 10 à 15 mètres (parfois 20 mètres et plus) et une circonférence de 5 mètres. En peuplement mélangé, il se trouve essentiellement associé au Chêne vert, au Chêne pédonculé et au Pin maritime dans le cadre d'une futaie irrégulière ou d'un taillis sous futaie. Dans le cadre de la production de liège, on le trouve en futaie régulière et en peuplement pur (**Younsi, 2006**).

Le tronc est généralement court et se ramifie à une faible hauteur. Il est recouvert d'un liège épais fortement crevassé longitudinalement (**Natividade, 1956**). Le houppier s'étale dans les

La flore mellifère

peuplements denses et sa circonférence atteint en général 70 cm entre 30 et 40 ans selon les conditions de végétation (**Yessad, 2001 ; Amandier, 2002**).

L'écorce de l'arbre est appelée liège mâle, liège vierge ou liège naturel, c'est l'écorce qui se développe naturellement sur le tronc et les branches de l'arbre dès la 2^{ème} année de la vie du végétal (**Bouchafra et Fraval, 1991**). Il se crevasse fortement en vieillissant, ce qui lui confère une valeur commerciale quasiment nulle. Il est enlevé lors de l'opération appelée démasclage.

Le liège femelle qui se développe après le démasclage est contrairement au liège mâle, moins crevascé plus homogène et plus élastique (**Bouhraoua, 2003**).

Le système racinaire est pivotant mais peut devenir plus ou moins traçant sur les sols superficiels, il se développe fortement au détriment de la tige dans les premières années. Il est pivotant, car constitué d'une grosse racine principale qui sert de support à l'arbre, et de racines secondaires plus superficielles. Il permet l'approvisionnement en eau et en éléments minéraux, peut s'emmêler avec les racines des arbres voisins (échanges de substances nutritives) et s'associer avec le mycélium de certains champignons qui favoriseront la capture des minéraux (**Younsi, 2006**).

Les feuilles sont persistantes (2 à 3 ans), bombées de forme ovale au limbe quelque peu dentée. Leur face supérieure est glabre, de couleur vert foncé tandis que leur face inférieure est plus claire et légèrement pubescente (**Cantat et Piazzetta, 2004**). Leurs tailles varient de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 4 cm en largeur (**Yessad, 2000**).

Le fruit du Chêne liège présente une forme et des dimensions très variables 2 à 5 cm en longueur et 1 à 2 cm en largeur. La maturation des glands a lieu dans l'année de floraison, les glands tombent en octobre et novembre, parfois jusqu'à janvier (**Piazzetta, 2005**). Selon **Saccardy (1937)**, la fructification commence dès l'âge de 15 ans. Les bonnes glandées se répètent tous les 2 ou 3 ans. Les glands sont amers, ils sont rarement consommés par l'homme, mais ils constituent un aliment du choix pour le bétail et le sanglier.

Famille des Brassicacées

Moutarde des champs (*Sinapis arvensis*)

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Capparales.

Famille : Brassicaceae.

Genre : *Sinapis*.

Espèce : *Sinapis arvensis* L.



Figure n°17. Fleur de moutarde butinée (*Sinapis arvensis*) (Photo originale).

Description botanique

Herbacée de 30 à 80 cm de hauteur. Les feuilles inférieures sont lyrées (au lobe terminal bien plus grand que les autres), les supérieures sont ovales ou oblongues, à marge sinuée-dentée et sans pétiole (sessiles). La floraison se fait du mois de mai à septembre et les fleurs sont pollinisées par diverses abeilles et mouches. Le fruit est une silique, de 25-45 mm de long, bosselée, glabre, portant un bec conique, en alêne, un peu plus court que les valves (**Gaston, 1986**).

Famille des Rosacées

Le pêcher (*Prunus persica*)

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Ordre : Rosales.

Famille : Rosaceae.

Genre : *Prunus*.

Espèce : *Prunus persica*.



Figure n°18. Abeille sur fleur de pêcher (*Prunus persica*) (Photo originale).

Description botanique

Le pêcher est un arbre fruitier à feuillage caduc qui peut atteindre 5-6 mètres, à écorce lisse, haut de 2 à 7 mètres, à port étalé et à croissance rapide.

Ses feuilles caduques acuminées sont vert franc et dégagent une légère odeur d'amande. Elles sont longues de 8 à 15 centimètres sur 2 ou 3 centimètres de large avec un court pétiole pourvu de part et d'autre de deux ou trois nectaires à la base du limbe.

Ses fleurs roses apparaissent avant les feuilles à la fin de l'hiver ou début du printemps, voire en été pour les variétés plus tardives. Elles sont hermaphrodites, à cinq pétales, vingt à vingt-cinq étamines et un style. Le pêcher est une espèce à autogamie préférentielle, avec 5 % de fécondations allogames observées en conditions naturelles. Les autofécondations se réalisent facilement (Trabelsi *et al*, 2013).

Famille des Lamiacées

1. Romarin (*Rosmarinus officinalis* L.)

Nom vernaculaire : Azir en Kabylie ; اكليل الجبل en arabe

➤ Classification botanique

Règne : Plantae.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Lamiales.

Famille : Lamiacées.

Genre : *Rosmarinus* .

Espèce : *Rosmarinus officinalis* L.



Figure n°19. plante de romarin fleurie (*Rosmarinus officinalis* L.) (Photo originale).

Description botanique

Le romarin se présente sous forme d'arbuste, sous arbrisseau ou herbacé, mesurant environ de 0.8 à 2m de hauteur. La tige est ligneuse et carrée. Les feuilles sessiles et opposées, sont persistantes et vivaces. Elles sont enroulées sur les bords, vertes à la face supérieure, velues et blanchâtres à la face inférieure dont elle est parcourue par une nervure médiane (**Garnier *et al*, 1961**). Elles possèdent des poils sécréteurs qui lui confèrent une odeur aromatique spécifique.

Les fleurs bleu lavande à blanche (variétés albiflorus) sont disposées en courtes grappes à l'aisselle des feuilles, sur la partie supérieure des rameaux (**Garnier *et al*, 1961**),

La floraison a lieu presque toute l'année. Le calice bilabié, pulvérulent, nu à la gorge, présente un tube campanulé à 3 divisions dont la plus large est la lèvre supérieure. La corolle, plus longue que le calice dont elle s'élargit sur 2 lèvres inégales, la lèvre supérieure à 2 lobes et la lèvre inférieure à 3 lobes qui possède un médian le plus développé et concave (**Quezel et Santa, 1963**).

L'androcée comporte 4 étamines dont 2 sont stériles et réduites à des crochets. Le gynécée se compose d'un style se terminant par un stigmate qui se développe souvent Après les étamines. L'ovaire a 2 carpelles divisés en 2 parties.

Le fruit est tétrakéne brun dont chaque partie renferme un seul embryon sans albumen. (**Mimouni, 2016**).

2. Lavande dentée (*Lavandula dentata* L.)

Nom vernaculaire : الخزامى .

➤ **Classification botanique**

Règne : Plantae .

Classe : Dicotylédones.

Ordre : Lamiales.

Famille : Lamiacées.

Genre : *Lavandula*.

Espèce : *Lavandula dentata* L.



Figure n°20. Fleur de lavande butinée (*Lavandula dentata* L.) (Photo originale).

Description botanique

Les espèces appartenant au genre *Lavandula*, sont des sous arbrisseaux aromatiques vivaces à tiges ligneuses formant des touffes, à feuilles généralement étroites, linéaires grisâtres, à épis floraux plus ou moins denses, suivant l'espèce. Les fleurs sont bractéoles, avec un calice tubuleux à 5 dents inégales, la corolle est petite, de couleur bleue ou violacée, tubuleuse et bilabée. Les 4 étamines et carpelles incluses. Les fruits sont sous forme d'akènes (**Baba Aissa, 2011**).

1.2.1.2 Notion du calendrier floral

Un calendrier floral est l'horaire qui indique à l'apiculteur la date approximative et la durée des périodes fleurissantes des plantes dans son secteur. Il exige l'observation complète des changements saisonniers des modèles de végétation des agro-écosystèmes du secteur, du comportement de butinage des abeilles et la façon dans laquelle les colonies d'abeille agissent réciproquement avec leur environnement floral (**Bouhala, 2012**).

La préparation d'un calendrier précis et détaillé exigera souvent plusieurs années d'enregistrement répété et raffinement de l'information obtenue (**Guerriat, 2000**).

La flore mellifère Algérienne est très diversifiée. Le tableau n°1 suivant regroupe un ensemble des plantes mellifères dans la région de Boumerdès à intérêt apicole.

La flore mellifère

Tableau °1. Quelques plantes mellifères dans la région de Boumerdès à intérêt apicole

Espèce /famille	Floraison	Intérêt apicole			
		Nectar	pollen	Propolis	Miellat
<i>Citrus X sinensis</i> (L'oranger) Familie : Rutacées	Avril-Mai	+++	-	-	+ (certaines années)
<i>Eriobotrya japonica</i> (Néflier) Familie : <u>Rosacées</u>	Novembre- Décembre	+++	+	-	-
<i>Populus</i> (Peuplier) Familie : Salicacées	Mai –Juin			++	++
<i>Oxalis pes-caprae</i> (Oxalis) Familie : Oxalidaceae	Janvier-Mai	-	+++	-	-
<i>Pittosporum tobira</i> (Pittosporum) Familie : Pittosporaceae	Mai-Juin	++	+		
<i>Borago officinalis</i> (bourrache) Familie : Boraginacées	Mars-Mai	++	+		
<i>Arbutus unedo</i> (arbousier) Familie : Éricacées	Novembre-Janvier	+++	-		
<i>Acacia cyanophylla</i> (mimosa) Familie : mimosacée	Mars-Avril	-	+++		
<i>Papaver</i> (coquelicot) Familie : Papavéracées.	Avril-mai	-	+++		
<i>Daucus carotte</i> (carotte Sauvage) Familie : Ombellifères.	Avril-mai	+++	+		

La flore mellifère

<i>Cirsium</i> (chardon) Famille : astéracées	Mars-mai	+++	+	-	-
<i>Inula</i> (inules) Famille : Asteracées	Octobre-Janvier	+++	-		
<i>Eucalyptus globulus.</i> (eucalyptus) Famille : Myrtacées.	Juin- Aout	+++	+	-	
<i>Quercus</i> (Chêne) Famille : fagacées	Juin- Septembre		-		+++
<i>Sinapis arvensis</i> (Moutarde des champs) Famille : Brassicacées	Janvier Mars	+++ (certaines régions du Sahara)	+++		
<i>Prunus sp</i> (pêche) Famille : rosacées	Mars -Avril	+	+		+ certaines années
<i>Romarinus officialis</i> (Romarin) Famille : Lamiacées	Janvier-Mai	+++	+		
<i>Lavandula dentata L</i> (Lavande dentée) Famille : Lamiacées	Mars- Mai	+++	+		

+ : présence avec différentes quantités ;- : absence

Chapitre III

Le pollen

Chapitre III. Le pollen

III.1 Définition

Le mot pollen vient du Latin qui signifie farine de fleur, c'est le gamète male responsable du transport des caractères génétiques d'une génération à une autre. Le pollen se présente sous forme de grains microscopiques enfermées dans les anthères des étamines (**Saury, 1981**), de grosseur et de forme variables, ils sont transportés sur d'autres fleurs soit par vent: anémophile soit par les insectes : entomophile (pollen lourd) (**Marchenay, 1984**). La production du pollen par la fleur est variable chez la même plante selon les conditions du milieu, c'est un phénomène complexe dont les causes sont diverses (**Bouhala, 2012**).

L'identification des grains de pollen repose sur leur examen microscopique ; la couleur, la forme, la taille et les pores différencient la plupart d'entre eux. Sous une enveloppe résistante à la dégradation, chaque grain de pollen renferme des substances indispensables à l'alimentation des larves et des jeunes abeilles. La forme de cette enveloppe est caractéristique de l'espèce végétale, ce qui est très pratique pour vérifier l'origine végétale d'un miel (**Jean-Prost, 2005**).

Le pollen est une substance naturelle aux propriétés reconnues au même titre que le miel. Il est surtout indiqué pour son action anti-inflammatoire sur l'appareil digestif, le système nerveux car il augmenterait les capacités intellectuelles, et sur le métabolisme en général par son action dynamisante, rééquilibrante, et détoxifiante. Considérée par les pays Anglo-saxons comme « super-food », sa richesse en vitamines, minéraux et en micronutriments donne au pollen une place non négligeable en nutrition (**Thibault, 2017**).

III.2 Identification du pollen

L'identification du pollen se fait en deux étapes. Tout d'abord il est nécessaire de connaître l'espèce à laquelle appartient le pollen. Pour se faire, on utilise la reconnaissance macroscopique et la microscopie optique. C'est la morphologie des grains de pollen qui donne son origine. En effet, chaque espèce botanique possède un grain de pollen qui lui est caractéristique (**Thibault, 2017**).

a. Aspect macroscopique (les pelotes de pollen) :

- **Taille** : varie en fonction de la récolte de l'abeille mais on peut estimer sa moyenne à 2,5mm de diamètre.
- **Odeur** : "foin" variant s'il s'agit d'un pollen frais ou congelé.

Pollen

- **Gout** : sucré, aigre, amer, épicé et texture farineuse: Pelotes de pollen
- **Couleur**: la plupart du temps les pelotes de pollen sont jaunes ou jaune-bruns mais d'autres couleurs sont possibles telles que rouge, violet, noir...variant en fonction de l'origine botanique (**Thibault, 2017**).

b. Aspect microscopique

La détermination des pollens se fait par microscopie optique. Cette discipline relève de la palynologie et suit une clé de détermination des grains de pollen très précise. Pour exemple, on analyse dans un premier temps la présence de pores, sillons ou de grains multiples. Un grain de pollen de peuplier ne possèdera ni pore ni sillon, les graminées ne possèderont que des pores et le chêne n'aura que des sillons. C'est en suivant ces clés que l'on réussit à identifier l'espèce botanique (**Thibault, 2017**).

III.2.2 Caractéristiques du grain de pollen

Les grains de pollen ont des caractères morphologiques spécifiques ; on peut donc identifier une plante (espèce, genre ou famille) par son pollen (**Melin, 2011**).

III.2.2.1 Description des grains de pollen

Les grains de pollen sont produit par milliers par les étamines des plantes à fleurs, ils se forment dans l'anthere à partir des cellules mères a noyau diploïde volumineux qui subissent des divisions successives, hétérotypique puis homotypique, pour donner quatre cellules filles à noyau haploïde groupés en tétrades ; les tétrades vont se séparer et chaque tétrade va se dissocier pour disperser quatre grains de pollen (la tétrade peut demeurer : Ericacées par exemple). Chaque grain de pollen est composé d'un cytoplasme très riche en matière de réserves contenant le noyau reproducteur et végétatif et entouré d'un sporoderme (**Renault et Petzold, 1992**). Le sporoderme est subdivisé en deux couches concentriques (**Brook et Shaw, 1978**):

- **L'intine** : une mince pellicule interne de nature cellulosique que possèdent toutes les cellules végétales.
- **L'exine** : une enveloppe extérieure constituée de sporopollenine (substance très polymérisée, du groupe de caroténoïdes). Cette dernière confère au grain le pouvoir de résister aux diverses causes de dégradations et de se conserver presque indéfiniment au cours du temps. À chaque espèce végétale correspond un type de grain qui sera

Pollen

déterminé après l'observation au microscope optique ou au microscope électronique, grâce à sa forme, sa symétrie, sa taille, ses caractéristiques morphologiques en coupe (structure) et l'architecture remarquablement variée de sa surface (sculpture). L'exine elle-même se compose de deux couches une couche interne, l'endexine et une couche externe, l'ectexine. La reconnaissance de cette ornementation est une des clés de la détermination des grains de pollen (**Bouchema ,2010**).

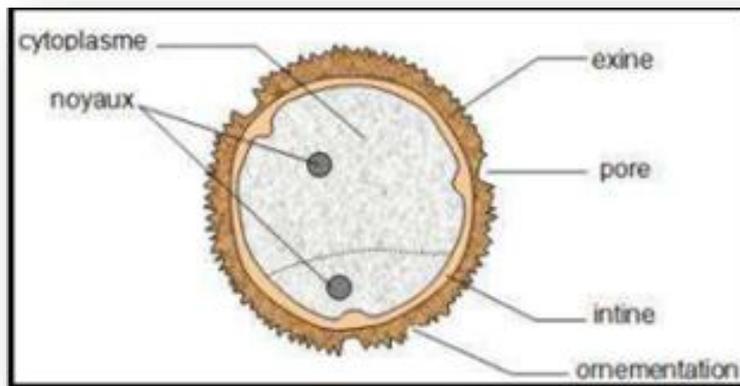


Figure n°21. Structure schématique d'un grain de pollen (Nathalie, 2003).

III.2.2.2 Symétrie et forme

La description d'un grain de pollen fait appel au préalable à son orientation précise dans la tétrade, ainsi sont définis, un pôle proximal qui est le point le plus proche du centre de la tétrade et un pôle distale diamétralement opposé. La partie des axes reliant les deux pôles est dite axe polaire. Le plan perpendiculaire à l'axe polaire s'appelle : plan équatorial.

Ce plan partage le grain de pollen en deux hémisphères : c'est ainsi que les palynologistes décrivent le pollen en fonction de son aspect de vue polaire ou en vue équatoriale. Le pollen est dit isopolaire si les deux hémisphères sont semblables. Si au contraire, ils sont de forme différente, le grain de pollen est anisopolaire (**Louveaux, 1978**).

La forme d'un grain de pollen non composé se définit en fonction de la vue polaire et de la vue équatoriale. En vue polaire, la plupart des grains sont circulaires, triangulaires, sub-triangulaires ou bien de forme plus complexe.

Pollen

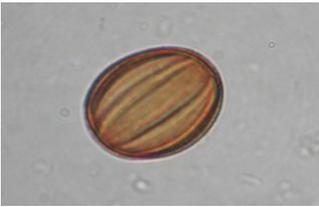
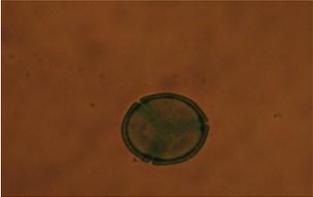
En vue équatoriale, on distingue les grains qui sont plus hauts que larges c'est-à-dire la valeur du rapport existant entre les dimensions de l'axe polaire P et celles de l'axe équatoriale E est supérieur à 1 ; de tels pollens sont dits longiaxes ou prolates et ceux qui sont plus larges que hauts sont dits bréviaxes ou obaltes (axe Polaire / axe Equatoriale est inférieur à 1). Les grains circulaires ou subcirculaires en vue polaire et dont le rapportaxe Polaire / axe équatoriale est égal à 1 sont sphériques ou Su sphériques (**Bouchema, 2010**).

III.2.2.3 Taille des grains de pollen

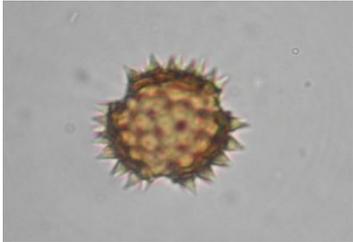
La taille d'un grain peut varier avec l'âge et les conditions de végétation de la plante, mais les rapports P/E restent pratiquement constants pour une même espèce et s'expriment toujours en microns. **Renault et Petzold (1992)** estiment que les dimensions des grains de pollen sont très variables, parmi les plus petits, ils citent Myosotis (5 microns) et parmi les plus gros, ils mentionnent les tailles de 200 et 250 microns (sapin et épicéa). Bien que toutes les tailles intermédiaires existent entre ces extrêmes, un très grand nombre de grains de pollen ont une taille de l'ordre de 20 à 50 microns (**Bouchema, 2010**).

Pollen

Tableau n° 2. Différentes formes de grain du pollen des plantes mellifères sous microscope photonique (données originales, 2021).

Plantes	Forme de pollen	Photos prise sous microscope électronique
Oxalis	tricolpés	
Romarin	stéphanocolporé	
Chardon	tricolporés	
Moutarde	tétrade	
Coquelicot	tricolpé	
Arbousier	Tétrade 20um	

Pollen

Inule	tricolporés	
-------	-------------	--

III.2.3 Composition chimique du pollen

Le pollen contient un certain pourcentage d'eau : 10-12% pour le pollen frais et 4% pour le pollen asséché.

Les taux de glucides dans le pollen varient suivant l'espèce de 15 % à 75 %, il est environ de 30 % en moyenne pour la plupart des fleurs et de 50 % par exemple pour le pollen de datte. Ces glucides sont les fructoses, les glucoses et le saccharose en moindre proportion. Le pollen contient des lipides avec une teneur entre 1 et 20%, dont une grande partie d'acides gras essentiels et une forte proportion de protéines (de 16 à 40 %) contenant tous les acides aminés connus ([pollen-syndicat apicole artesien.html](http://pollen-syndicat-apicole-artesien.html)).

Le pollen contient également :

- Un grand nombre de vitamines (vitamine du groupe B, vitamine C, D, E).
- Des substances minérales et oligoéléments (calcium, chlore, cuivre, magnésium, manganèse, phosphore, potassium, silicium, soufre).
- Un certain nombre d'enzymes comme l'amylase, l'invertase et certaines phosphatases.
- Des substances antibiotiques actives.
- Une substance accélératrice de la croissance (**Donadieu, 1982**).

On y trouve aussi des coenzymes, stérols, flavonoïdes, des pigments, des arômes et des huiles volatiles ([pollen-syndicat apicole artesien.html](http://pollen-syndicat-apicole-artesien.html)).

III.2.4 Etude des pollens

III.2.4.1 La palynologie

La palynologie est la science qui étudie les pollens et les spores. Le grain de pollen constitue le gamétophyte male des male spermaphytes. Cette science s'intéresse non pas à l'étude du contenu cellulaire des pollens mais plutôt à leur paroi appelée exine dont la structure, associée à la forme et à l'ornementation de cette dernière confère une spécificité à la plante productrice de ce pollen. Les applications qui découlent de cette caractéristique intéressent plusieurs domaines : Botanique, Méliissopalynologie, Aéropalynologie, Paléopalynologie, Allergologie, Archéologie, etc. (Ammari et Khadir, 2019).

L'intérêt principal de la palynologie découle d'abord du fait qu'il soit possible en observant un pollen isolé, de déterminer l'identité de la plante qui l'a émis. Cette possibilité semble extraordinaire pour un organe isolé. En effet habituellement, lorsqu'on veut s'assurer de l'identité qu'une plante, on a besoin des caractères de plusieurs de ses organes et, le plus souvent, aucun de ceux-ci ne suffit à lui seul. Pourtant, les pollens suffisent malgré leur petitesse, grâce à des caractères variables nombreux, et qui peuvent former des combinaisons infinies de taille, de forme, d'ornementation, de membrane et de la répartition des ouvertures (Ammari et Khadir, 2019).

III.2.4.2 La mellisopalynologie

La méliissopalynologie 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. Le miel d'une seule espèce végétale est souvent plus précieux que le miel provenance de multiples espèces. L'analyse du pollen est effectuée à la microscopie après centrifugation d'une solution aqueuse de miel. Puis comparaison de l'image et la structure vues au microscope optique, avec celles des bases de données d'atlas pollinique et des lames de référence (Chabhi et Taoui, 2014).

III.2.5 Récolte du pollen

La récolte du pollen par l'homme se heurte à des difficultés aisément compréhensibles, impliquant un rendement assez faible. En revanche, l'abeille est «équipée» pour y procéder naturellement et le distribuer avec le miel, par la suite, à l'ensemble des œufs, larves et

Pollen

nymphes contenus dans la ruche. Et grâce à ce travail de butinage, en plus de nourrir la ruche, ce sont plus de 50% des espèces végétales qui sont fécondées. Pour recueillir cette fine poudre, l'abeille ouvrière utilise ses pattes postérieures (3^{ème} paire) qui sont parfaitement adaptées pour ce travail: elles sont dotées de brosses, peignes, poussoirs, corbeilles... lui permettant de l'agglomérer sous forme de deux petites pelotes qu'elle ramène à la ruche **(Mosbah, 2020)**.

Mais pour bénéficier du travail des abeilles, l'homme a dû trouver un procédé pour prélever une petite partie de cette récolte, sans nuire à la vie de la ruche. C'est ainsi qu'un appareillage appelé «trappe à pollen» a été créé. Par ce système, l'apiculteur va pouvoir recueillir un peu de ce trésor offert par les abeilles. Toutefois, il ne va en prélever au maximum que 10% afin de ne pas porter préjudice à la ruche, puisque, comme cela a été mentionné plus haut, le pollen représente la source principale d'alimentation de ces petits hyménoptères. Chaque jour, des millions d'ouvrières récoltent du pollen et pour chaque ruche, cela représente 30 à 40 kg par an, rien que pour sa propre consommation (essentiellement au printemps et à l'automne). Sur cette quantité, l'apiculteur va en prélever environ 3 kg par an et par ruche, soit 5 à 10 % au maximum (toujours dans le souci de respecter la vie de la colonie). Il va effectuer cette récolte tous les jours (au maximum tous les deux jours) car le pollen frais ne se conserve guère au-delà de cette période sans être altéré, puisque son taux d'humidité est élevé **(Mosbah, 2020)**.

III.2.6 Intérêt et utilisation du pollen

Le pollen est le plus précieux produit de la ruche car il constitue l'aliment principal de l'abeille, étant un aliment presque complet il a été exploité par l'homme, ces poudres sont utilisées dans le secteur de l'alimentation et de la diététique **(Gauthier .Ch, 1997)**.

Le pollen est connu pour ses vertus énergétiques, et parce qu'il contient tous les nutriments nécessaires à la vie, il est utilisé à une échelle toujours plus grande pour la nourriture et la santé humaines compte-tenu de sa composition, le pollen est un tonifiant, stimulant, rééquilibrant et désintoxiquant **(Accolas J.P, 1979)**.

Le pollen correspond à un gros apport en protéines végétales, on estime que 100g de pollen équivaut à 7 œufs. Sa composition lui permet donc d'être un stimulant une rééquilibration de votre système digestif. On pourra trouver dans certains pollens des vertus médicinales très particulières comme par exemple celui du ciste conseillé pour la prostate. Les préconisations sont de réaliser plusieurs cures par an à raison d'une cuillère à café par jour **(Ferfera ,1991)**.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

L'Algérie possède une diversité végétale très importante et des conditions climatiques favorables à la production du miel (Nair, 2014). Les plantes mellifères dite apicole qui attire les abeilles et elles ne produisent pas du miel mais elles sécrètent du pollen et /ou de nectar et /ou du miellat et /ou du propolis avec des quantités différentes. Par ailleurs, les espèces mellifères varient selon les conditions climatiques. Les abeilles dépendent exclusivement du monde végétal pour leur alimentation. Si l'on veut apprécier correctement l'intérêt d'une plante qu'elle soit pour les abeilles, il convient de prendre toujours en compte la totalité des produits qu'elle fournit (Louveau, 1980). La connaissance des potentialités mellifères d'une région est un facteur clé pour une conduite rationnelle du rucher en apiculture.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- Accolas J.P, 1979. Microbiologie et industrie alimentaires, v.4, Ed. TEC et DOC Apria.
- Amandier L., (2002). La subéraie : biodiversité et paysage, Vivexpo biennale Du liège et de la forêt méditerranéenne. Colloque biodiversité et paysage, 21 Mai 2002, Vives (Perpignon). PP 5.
- Ammari .O et Khadir .A, (2018).Caractéristiques polliniques des plantes mellifères dans la région d’Ouargla. Mémoire de master. Université kasdi-merbah, ouargla.PP36
- Anonyme, (2016). https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/.../oxalis_pescaprae.ht... Oxalis pes-caprae - Lucid Key.
- Antoine. N.S, (1991).Etude des phénomènes germinatifs et des plantules de quelques essences locales des mimosacées. Thèse Ing. Univ. Ouagadougou.PP 4.
- Baba Aissa F. (2011) Encyclopedie Des Plantes Utiles. Elmarifa, Beo Alger. PP496.
- Bakkara F.A Benhammou N etpanoskaTk (2008) .biologicalactivitis of the essential oil and ethanolic extract of inula viscosa form the Tlemcen region of Algeria advances in food sciences .30 (3) .PP 132-139.
- Bendifallah.L, Louadi.K et Doumandji.S, (2010). Apoidea et leur Diversité au Nord d'Algérie. Silva Lusitana 18(1).PP 85 – 102.
- Benhammou N et AtikBekkara .F, (2005) .Contribution à l’étude du pouvoir antifongique de l’huile essentielle d’Inula viscosa, Laboratoire de produits naturels, Département de Biologie, Université Abou Bekr Belkaid BP 19, Imama Tlemcen.
- Bensegueni-Tounsi .L, (2001) .Etude in vitro de l’effet antibactérien et antiphangique de : Inula viscosa-Lawsonia inernis. Asphodelus microcarpus-Aloevera Juniperus oxydrus, Thèse de Magistère en médecine vétérinaire. Option Biologie Animale, Département de vétérinaire, Faculté des sciences, Université de Constantine.
- Biri. M, (1986)- L'élevage moderne des abeilles (manuel pratique). Edition de Vecchi S.A., Paris. PP 320.
- Blanc. M, (2010). Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse de doctorat. Université de limoges Faculté de Médecine et de Pharmacie. PP 142.
- Boizot .N et Charpentier.J. P, (2006).Méthode rapide d’évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d’un arbre forestier. Le Cahier des techniques de l’Inra. PP 79-82.
- Boubekour .H et Sitouh.S, (2006).Analyse pollinique de quelques miels d’Algérie. Mémoire de master. Université de m4hamed Bougara Boumerdes.PP 1
- Bouchafra et fraval, (1991). In Adjami .Y, (2008) .Etat sanitaire des subéraies du Nord-est Algérien. Etudes des facteurs de dépérissement du chêne-liège (Quercus suber L.). Essais insecticides contre les insectes du gland. Mémoire magister. Université d’Annaba. PP 139.
- Bouchema .D, (2010). Etude physico-chimique et palynologique des principaux miels d’Algérie : Etablissement des normes de référence. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach – Alger. PP 39-40

Références Bibliographiques

- Bouhala .A, (2012). Inventaire des plantes mellifères dans la région de Jijel (cas d'El Kennar). Mémoire de magister. Faculté des Sciences exacte et science de la nature et de la vie, Ecole doctorale. PP 129.
- Bouhraoua R.T, 2003 .Situation sanitaire de quelques forêts de chêne –liège de l'ouest Algérien. Etude particulière des problèmes posés par les insectes. Thèse de Doctorat. Université de Tlemcen.PP267.
- Boullard .B, (2001). Plantes médicinales du monde Croyance et réalités. Ed ESTM. Paris, PP636.
- Bousmid .H, Boulacel .M, Benlaribi.M, (2016). Contribution A L'étude de La Biologie Florale De Quelques Rosacées cultivées de La région De Constantine (Algérie).12(36).PP 150.
- Boutabia .L, Telailia .S et Chefrou.A, (2016). Spectre pollinique de miels d'abeille (*Apis mellifera* L.) de la région d'El Tarf (Nord-Est algérien).28(8).
- Brooks .J et Shaw .G, (1978). Sporopolléine : examen de sa chimie, de sa paléochimie et de sa géochimie. Grana, 17(2) .PP 91-97.
- Brosse .J et Pelt. J.M, (2005).La rousse des arbres. Ed La rousse.Paris.PP 576.
- Brown. D, (1995).Nouvelle encyclopédie des herbes et de leur utilisation. NY : Dorling Kindersley Édition.
- Bssaibis .F, Gmira .N, Meziane, (2009)- Activité antibactérienne de *Ditrichia viscosa* (L.)W Greuter. Rev. Microbial. Ind. San et Environn. Vol3, N° 1.PP 44-45.
- Cantat .R et Piazzetta .R, (2004). La levée du liège .institut méditerranéenne du liège. Entreprise bouchons ABEL .France .PP 12.
- Chabhi.R et Taoui.M, (2014).Contribution à la mise en place d'un Atlas pollinique de quelques espèces florales de la région centre d'Algérie. Université m'Hamed Bougera Boumerdès. Mémoire de master.
- Chefrou .A, Battesti .M.J, Ait Kaki.K, Tahar.A(2007) .Mélissopalynologie et analyse physico-chimique de certains miels du nord-est algérien, Eur.j.Sci.Res.18.PP 389-401.
- Corbet .SA, Fussell .M, Ake .R, (1993). Température et activité de pollinisation des abeilles sociales. École. Entomol. 18. PP 17– 30.
- Dafni .A, Lehrer. M, Keyan. P.G, (1997). Paramètres spatiaux des fleurs et vision spatiale des insectes. Examens biologiques72.PP 239-282.
- Desmoulière.A, (2013). Le miel : origine et composition. Elsevier Masson SAS.
- Donadieu .Y, (1982). Le Pollen. éd. 5 Maloine .PP 17-45.
- Dongock N. D., Foko J., Pinta J. Y., Ngouo L. V., Tchoumboue J. et Zango P. (2004). Inventaire et identification des plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun.Tropicultura, 22 (3) .PP 139-145.
- Dongock ND, Avana TML, Djimasngar M, Goy S et Pinta JY 2017 Importance écologique et potentialité apicole à la périphérie du Parc national de Manda en zone soudanienne du Moyen-Chari (Tchad). Revue internationale d'études environnementales .4 (3).PP 443–457.

Références Bibliographiques

- Elhazati.M, (2017).Valorisation des plantes sauvages comestible de l'ouest d'Algerie.Mémoire de master. Université Abd el Hamid Ibn Badis- Mostaganem. PP 60.
- Emmanuel .D, (2008).La composition du miel. PP56.
- Farhadi.R, Balashahri.M.S, Tilebeni. H.G, Sadeghi. M, (2012). Pharmacologie de Bourrache plante médicinale. Revue Internationale d'Agronomie et du Végétal Production 3.PP 73-77.
- Fenster. C.B, Armbruster. W.S, Wilson.P, Dudash .M.R, Thomson. J.D, (2004). Syndromes de pollinisation et spécialisation florale. Revue annuelle d'écologie, d'évolution et de systématique 35.PP 375-403.
- Ferfera ,1991. Etude des propriétés physico-chimique des miels. Mémoire d'ingénieur de l'école nationale agronomique d'el Harrache.
- Fluri .P, Pickhardt .A, Cottier .V, Charrière J.D, (2001). La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles - Biologie, Ecologie, Economie. Agroscope Liebefeld-Posieux, Centre de recherche apicole, CH-3003 Bern. PP 27.
- Garnier .G, Bezanger-Beauquesne. L, Debraux .G, (1961). Ressources médicinales de la Flore Française, Tome II. Ed Vigot Frères, Paris.
- Gaston .B, (1986) .Editeur : Bellin .Plantes médicinales mellifères, utile et nuisible.
- Gaston. B, (1986) Plantes médicinales mellifères, utiles et nuisible .Ed Belin .PP 134.
- Gauthier. Ch, 1997. La récolte du pollen. un débouché supplémentaire à la portée de tous.
- Ghedira. K et Goetz. P, (2008). Eucalyptus globulus labill 6 .PP 197-200.
- Guerriat .H, (2000).Etre performant en apiculture. Edition Rucher du Tilleul. PP 25-125 à 387.
- Guignard J.L. (2001). Botanique - Systématique moléculaire. 12 e édition MASSON. PP 35.
- Hamel .T et Boulemtafes. A, (2017). Plantes butinées par les abeilles à la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien). Recherche sur l'élevage pour le développement rural. 29 (9).
- Hamel.T, Bellili.A M, Meddad-Hamza.A et Boulemtafes. A, (2019). Nouvelle contribution à l'étude de la flore mellifère et caractérisation pollinique de miels de la Numidie (Nord-Est algérien).31(11).
- Haoui. IE, Derriche .R, Madani.L et Oukai .Z, (2015). Analyse de la composition chimique de l'huile essentielle d'Algérie Inula viscosa (L) .Aiton Arabian Journal de chimie.
- Herbert .EWJ et Shimanuki. H, (1978).Composition chimique et valeur nutritive du pollen récolté et stocké par les abeilles. Apidologie 9 .PP 33-44.
- Holm E., (1979). La biologie des fleurs, Livres Pingouin Ltd., Middlesex, Angleterre.
- Hommel. R, (1947).Apiculture, 6ème édition. Librairie J.B. Baillière Paris. PP 495.
- Iserin .P, (2001). Encyclopédie des plantes médicinales : identification, préparation, soins. 2ème Ed, Larousse, Londre.PP275.
- Jean-Prost .P, (1987).Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher, 6e éd. revue et complétée. Paris: Tec & Doc Lavoisier J.B. Baillière. PP 579.

Références Bibliographiques

- Jean-Prost .P, (2005). Apiculture ; Connaitre l'abeille, Conduire Le Rucher (7ème édition). Edition Tec & Doc. PP 379-419
- Jean-Prost P., (1987)- Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher, 6e éd. revue et complétée. Paris: Tec & Doc Lavoisier J.B. Baillièrè. PP 579.
- Karaoui.A et Mericha, (2011).Etude du spectre pollinique des deux principaux miels d'Algérie : Miel de Citruset miel d'Eucalyptus. Mémoire de master .université de m'Hamed Bougera Boumerdès. PP 2.
- Laallam.H, Boughediri .L et Bissati .S, (2011).Inventaire des Plantes Mellifères du Sud-Ouest Algérien. Revue Synthèse N°23.
- Laflèche .B, (1981).Les abeilles. Guide pratique de l'apiculture amateur. Solar Nature .PP 76.
- Leung .A.Y, (1980). Encyclopédie des ingrédients naturels courants utilisés dans les aliments, les médicaments, et cosmétiques, John Wiley et fils Sons, New York.
- Loussert. R, (1989). Les agrumes.2.Paris : production Edition Lavoisier. PP 157.
- Louveaux .J, (1980)- Les abeilles et leurs élevages. Edition hachettes Paris .PP 166-171 ; 194-199.
- Louveaux J et Abed L 1984 Les miels d'Afrique du Nord et leur spectre pollinique. Apidologie 15.PP 145-70.
- Maaoui.M, (2014).Atlas : plantes ornementales des Ziban. Centre de Recherche scientifique et technique sur les régions arides Omar El Barnaoui.
- Makhlofi .C, Kerkvliet .D, Ricciardelli D'albore .G, Choukri .A, Samar .R, (2010).Caractérisation des miels algériens par des méthodes palynologiques et physico-chimiques. Apidologie41.PP509-521.
- Makhlofi. C, Kerkvliet .J and Schweizer .P, 2015.Caractérisation de quelques miels monfloraux algériens pollinique. Grana 54 (4).PP 156-166.
- Makhlofi. Ch, (2010). «Melissopalynologie et étude des élément bioactifs des miels Algérienne». Thèse d'obtention du diplôme de doctorat en science agronomiques. Université Alger.
- Marchenay .P, (1984). L'homme et l'abeille. Ed. Berger-Leviaut, Paris.PP 27-41 ; 140-142.
- Marchenay .P, (1984).L'homme et l'abeille. Ed. Berger-Leviaut, Paris. PP 27-41 ; 140-142.
- Mcgregor.S.E, (1976). Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook, Serv. Rech. Agri., U.S. Gov. Printing Off., Washington, (496).PP 411.
- Mélanie et Piroux .M, (2014). Ressources pollinifères et mellifères de l'Abeille domestique, Apis mellifera, en paysage rural du nord-ouest de la France. Thèse de doctorat. Ecole doctorale des sciences de la vie, sante, agronomie, environnement .PP 7-8.
- Melin E, (2015). Université de Liège, Institut de Botanique, B22, Sart Tilman, B4000 LIEGE .PP 9.

Références Bibliographiques

- Melin, (2011). Identité professionnelle du conseiller : résultats et implications pour le conseil et la collaboration interprofessionnelle.
- Merah, M. Bensaci-Bachagha, M. Boudershem, A. (2010). « Etude de l'effet antimicrobienne de trios échantillons du miel naturel récoltés du territoire Algérien ». Annales des Science et Technologie, vol. 2, n°2. PP 115-125.
- Michel .F, (2021). La feuille des Peupliers et des Saules Une feuille simple à nervures pennées.
- Michener, C.D, (2007). Les abeilles du monde. Deuxième édition. Baltimore. PP 913.
- Mimouni.M, (2016). Evaluation de l'activité antioxydante des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* de deux régions Mostaganem et Relizane. Mémoire de master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. PP 5.
- Morris. R, (2007). Plantes comestibles, médicinales et utiles pour un monde plus sain, plantes pour un avenir. PP 70.
- Mosbah .A, (2020). Diversification des produits de la ruche « pollen » . Université Frères Mentouri Constantine 1. PP 3-6.
- Nabhan. G.P, Buchmann .S, (1997). La toile effilochée de la vie. Dans : Ressources mondiales 2000-2001 UNDP, UNEP, WB, WRI. PP 136-138.
- Nadir, S. (2014). Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels Algériens. Thèse d'obtention du diplôme de doctorat en biologie. Université d'Oran, Algérie.
- Nair. S, (2014). Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels Algériens. Thèse de doctorat. Université d'Oran .PP 183.
- Nathalie .J, (2003). Etude de la dispersion atmosphérique du pollen de maïs. Contribution à la maîtrise des risques de pollinisation croisée. Thèse de Doctorat. Institut National Agronomique Paris- Grignon (INA P-G).
- Natividade .J.V, (1956) .Subériculture, édition française de l'ouvrage portugais « Subériculture ». ENEF (Nancy). PP 103.
- Ollerton.J, Winfree .R, Tarrant .S, (2011). Combien de plantes à fleurs sont pollinisées par les animaux ? *Oikos* 120. PP 321-326.
- Partap.U, (2011). Le rôle de pollinisation des abeilles dans : Éditions Hepburn, H.R, Radloff, S.E., Les abeilles mellifères d'Asie. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. PP 227-255.
- Philippe .J. M, (1988). Le guide de l'apiculture, Edition sud. PP 200-295.
- Piazzetta .R, (2005). Etat des lieux de la filière liège française . Institut Méditerranéen du liège - Vivés. PP 13-17.
- Polese. J.M, (2010). Arbres et arbustes de Méditerranée. Ed EDISUD, Imprimé en UE .PP 135.
- Preston .T.R, (2011). Production alimentaire et énergétique dans un système agricole respectueux de l'environnement avec un bilan carbone négatif. *Journal colombien des sciences de l'élevage* .24 (3) .PP 322-322.
- Quezel.P, Santa .S, (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, Ed. CNRS, Paris.

Références Bibliographiques

- Rabiet .E, (1984). Plantes mellifères, plantes apicoles Rapport entre les plantes et l'abeille domestique. Ed Rabiet. E.PP 188-301.
- Rabiet .E, (1989).Lois de butinage, Revue Française d'apiculture n°480, 130p.
- Rameau. J.C, Mansion .D, Gauber ville .C, (2008).Flore forestière française guide écologique illustré, 3eme édition ; Région Méditerranéenne .PP 1521.
- Saccardy .L, (1937).Notes sur le chêne liège et le liège en Algérie .Bulletin de la station de recherche for du Nord de l'Afrique. II (3). PP 271-272.
- Sebti .H et Dahmani .R (2019). Evaluation de l'activité apicole dans la région sud de la wilaya de Bouira. Mémoire de master. Université Akli Mohand Oulhadj – Bouira. PP 32.
- Somon .E, (1987).Arbres, Arbustes et Arbrisseaux en Algérie. Ed OPU, Alger.PP143.
- Thibault.M, (2017).Le pollen apicole : ses propriétés et ses utilisations thérapeutiques. Thèse de doctorat. Université de Lorraine.
- Trabelsi .M, Rjab .A, Trabelsi .M, Zahaf.A, (2013). Production végétale pêcher .Ecole nationale supérieure agronomique.
- Von der Ohe .W, (1994).Miel unifloral : conversion chimique et réduction du pollen , Grana 33.PP292-294.
- Winston .M-L, (1993). La biologie de l'abeille. Ed. Ericson-Roch, Paris-France, PP 66-68.
- Yazdani .D, Shahnazi. S, Seifi. H, (2004). Culture de plantes médicinales : Guide appliqué à la culture de 40 plantes médicinales importantes en Iran. ACECR, Institut des Plantes Médicinales.PP169.
- Yessad .S.A, (2000). Le chêne-liège et le chêne dans les pays du méditerrané occidental. Edition ASBL foret Wallonne. PP190.
- Yessad .S.A, (2001) -.Le Chêne-liège et le Liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Edit MRW.PP123.
- Younsi .S, (2006). Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel. Mémoire Magister, Université de Constantine. PP 142.
- <https://syndicat-apicole-artesien.com>
- https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/.../oxalis_pescaprae.ht... Oxalis pescaprae - Lucid Key.

Résumé

Résumé

La présente étude a pour objectif global de contribuer à une connaissance des plantes mellifères de la région de Boumerdès. Elle vise spécifiquement à inventorier les plantes mellifères présentes de cette zone. Le pollen est le gamétophyte mâle des plantes à graines. 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. Chez les organismes pluricellulaires, la diversité morphologique observée à tous les niveaux est frappante, que ce soit au niveau de la taille, des couleurs, ou de la forme des individus, et des différentes parties qui les composent. La sélection naturelle, ainsi que les contraintes développementales, influencent l'évolution de ces différents attributs, sur le court terme comme sur le long terme.

Mots clés : Pollen – Plantes mellifères – calendrier pollinique – diversité morphologique.

Abstract

The overall objective of this study is to contribute to knowledge of honey plants in the region of Boumerdes. It specifically aims to inventory the honey plants present in this area. Pollen is the male gametophyte of seed plants. Since the plants are immobile, it is the pollen itself that is transported to the female part for fertilization during pollination by means of various vectors. In multicellular organisms, the morphological diversity observed at all levels is striking, whether in the size, colors, or shape of individuals, and the different parts that composes them. Natural selection, as well as developmental constraints, influences the evolution of these different attributes, in the short term as well as in the long term.

Key words: Pollen - Honey plants - pollen calendar - morphological diversity.

ملخص

الهدف العام من هذه الدراسة هو المساهمة في معرفة نباتات العسل في منطقة بومرداس. يهدف على وجه التحديد إلى جرد نباتات العسل الموجودة في هذه المنطقة. حبوب اللقاح هي الطور المشيجي الذكري لنباتات البذور. نظراً لأن النباتات غير متحركة، فإن حبوب اللقاح نفسها هي التي يتم نقلها إلى الجزء الأنثوي للتخصيب أثناء التلقيح عن طريق نواقل مختلفة. في الكائنات متعددة الخلايا، يكون التنوع المورفولوجي الملاحظ على جميع المستويات مدهشاً، سواء في الحجم أو الألوان أو شكل الأفراد، والأجزاء المختلفة التي تتكون منها. يؤثر الانتقاء الطبيعي، وكذلك القيود التنموية، على تطور هذه السمات المختلفة، على المدى القصير وكذلك على المدى الطويل.

الكلمات المفتاحية: حبوب اللقاح - نباتات العسل - تقويم حبوب اللقاح - التنوع المورفولوجي.