



Université Chadli Bendjedid El Tarf  
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie



## MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biotechnologies et Valorisation des Plantes Médicinales et Aromatiques

Présenté par : AISSAOUI khadidja et HAMMDAOUI saila

### THEME

# INVENTAIRE DES PLANTES MELLIFERES DANS LE PARC NATIONAL D'EL-KALA

Devant le jury :

**Président**

**Pr: SMMAR Nadjma**

**Professeur UCBE**

**Encadreur**

**Dr : SIOUANE noureddine**

**(M.A.A) UCBE**

**Examinatrice**

**Dr : RIDA soumeja**

**(M.A.B) UCBE**

**Année universitaire : 2023/2024**

## *Dédicaces*

*C'est avec un grand honneur que je dédie ce  
modes tetravail à:*

*Mes très chers parents :Mabrouk et Zineb*

*Ma chère sœur et mon frère :Nadjette et*

*BRAHIM*

*Mon chéri Abdessalem*

*Mes chéries :Assil et Ilyes et*

*Et tous ceux qui me sont chers*

*Sans oublier mon binôme:*

*Saila*

*Et toute la promotion Master professionnelle*

***Biotechnologie et Valorisation des PAM***

***KHADIDJA***

## *Dédicaces*

*C'est avec un grand honneur que je dédie ce  
modeste travail à:*

*L'âme de mon cher père et frère*

*Ma mère*

*Mes chères sœurs et mes frères*

*Mon marie Mouhamed*

*Mes petits :Iyed et Giliesse*

*Et tous ceux qui me sont chers*

*Sans oublier mon binôme:*

*Khadidja*

*Et toute la promotion Master professionnelle*

***Biotechnologie et Valorisation des PAM***

*saila*

## **REMERCIEMENTS**

*Nous tenons à rendre grâce à **DIEU** de nous avoir donné le courage et la patience pour mener à bien ce travail pendant toute cette année.*

*Nous voudrions exprimer notre profonde reconnaissance à notre promoteur, Mr Siouane **Nour-edine** pour son profonde soutien, son encouragement et les efforts qu'il a prodigué pour nous guider dans notre recherche.*

*Nous tenons à dire toute gratitude à l'ensemble des enseignants, qui ont contribué à notre formation ,ainsi que membres du jury ,qui ont feront*

*L'honneur d'examiner ce modeste travail.*

*Nos profonds remerciement vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenue de près ou de loin.*

## Résumé

Notre étude portant sur l'inventaire des plantes mellifères dans le parc national d'El-Kala nord-est algérien dans la période printanière de trois mois allant de mars à mai 2024.

Cette étude nous a permis d'identifier 59 d'espèces réparties en 27 familles, les familles les plus représentées sont : les Asteraceae avec 9 espèces, Fabaceae avec 7 espèces, Rosaceae avec 6 espèces et Fagaceae avec 5 espèces. Les couleurs des fleurs jaune, blanche et rose sont les plus représentées dans notre étude. Les plantes les plus représentées en terme de nombres d'espèces sont par ordre décroissant les herbes, les arbres et les arbustes.

Aussi, une enquête ethnobotanique a été réalisée dans la même région et la même période sur les plantes mellifères inventoriées a montré que 14 espèces parmi les 59 espèces sont au même temps des plantes mellifères et médicinales utilisées dans la médecine traditionnelle par les riverains ce qui garantit la qualité pharmacopée de miel de la région d'étude.

Cette étude nous a permis de mettre en évidence l'existence d'une flore diversifiée ce qui indique que l'avenir est prometteur pour le secteur apiculture dans le parc national d'el-kala

**Mot clés :** plantes mellifère, inventaire, parc national d'El-Kala, enquête ethnobotanique, apiculture.

## abstract

Our study on the inventory of honey plants in the El-Kala National Park in northeastern Algeria in the three-month spring period from March to May 2024.

This study allowed us to identify 59 species divided into 27 families, the most represented families are: Asteraceae with 9 species, Fabaceae with 7 species, Rosaceae with 6 species and Fagaceae with 5 species. The colors of the yellow, white and pink flowers are the most represented in our studies. the most represented plants in terms of number of species are, in descending order, herbs, trees and shrubs.

Also, an ethnobotanical survey was carried out in the same region and the same period on the honey-producing plants inventory showed that 14 species among the 59 species are at the same time honey-producing and medicinal plants used in traditional medicine by local residents, which guarantees the pharmacopoeial quality of honey from the study region.

This study allowed us to highlight the existence of a diverse flora which indicates that the future is promising for the beekeeping sector in the El-Kala National Park.

**Key words:** honey plants, inventory, El-Kala national park, ethnobotanical survey, beekeeping.

## ملخص

دراستنا حول جرد نباتات العسل في منتزه القالة الوطني شمال شرق الجزائر في فترة الربيع الممتدة لمدة ثلاثة أشهر من مارس إلى مايو 2024 .

أتاحت لنا هذه الدراسة التعرف على 59 نوعاً مقسمة إلى 27 عائلة، أكثر الفصائل تمثيلاً هي : Asteraceae والتي تحتوي على 9 أنواع، Fabaceae التي تحتوي على 7 أنواع، Rosaceae والتي تحتوي على 6 أنواع و Fagaceae والتي تحتوي على 5 أنواع. ألوان الزهور الصفراء والبيضاء والوردية هي الأكثر تمثيلاً في دراستنا. النباتات الأكثر تمثيلاً من حيث عدد الأنواع هي، بالترتيب التنازلي، الأعشاب والأشجار والشجيرات.

كما تم إجراء مسح نباتي عرقي في نفس المنطقة وفي نفس الفترة على مخزون النباتات المنتجة للعسل، وأظهر أن 14 نوعاً من بين 59 نوعاً هي في نفس الوقت نباتات منتجة للعسل ونباتات طبية تستخدم في الطب التقليدي من قبل السكان المحليين، مما يضمن الجودة الدوائية للعسل من منطقة الدراسة. أتاحت لنا هذه الدراسة تسليط الضوء على وجود نباتات متنوعة مما يدل على أن المستقبل واعد لقطاع تربية النحل بمنتزه القالة الوطني.

**الكلمات المفتاحية:** نباتات العسل، جرد، منتزه القالة الوطني، المسح العرقي النباتي، تربية النحل.

# Sommaire

Dédicaces

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Introduction... .....15

## Chapitre I:Les angiospermes et les plantes mellifères

I-1-Les angiospermes, ou les plantes à fleur ..... 17

I-1-1-Les différents types de plantes ..... 18

a- Plantes herbacées..... 18

b- Les plantes ligneuses ..... 18

c- Les plantes annuelles ..... 19

d- Les plantes bisannuelles ..... 19

e- Les plantes vivaces..... 19

I-1-2-La fleur des Angiospermes ..... 22

I-1-2-1-Le périanthe..... 22

I-1-2-2-Les organes reproducteurs ..... 22

I-1-2-3-Le nombre et la symétrie des pièces florales ..... 24

I-1-2-4-Nombre de pièces florales ..... 27

I-1-2-5- Position de l’ovaire ..... 28

I-2-Les plantes mellifères ..... 28

I-2-1-Définition ..... 28

I-2-2-Type de plantes mellifères..... 28

I-2-3-Importance de la flore mellifère..... 29

I-2-4- Plantes d’intérêt apicole ..... 29

I-2-5-Variation de a production mellifère ..... 31

I-2-5-1-Le butinage ..... 31

I-2-5-2-Le sol..... 31

I-2-5-3-Les conditions météorologiques..... 31

I-2-5-3-1-La température ..... 31

I-2-5-3-2-L’humidité du l’air..... 31

## Sommaire

I-2-5-3-3-L'humidité du sol .....	33
I-2-5-3-4-La lumière .....	33
I-2-5-4-Les zones géographiques.....	33
I-2-5-4-1-L'altitude .....	33
I-2-5-4-2-La latitude .....	33
I-2-6-Les pesticides, la plante et l'abeille.....	36

### Chapitre II:L'abeille et ses produits

II-1-L'Abeille .....	38
II-2-Morphologie.....	39
II-3-Cycle de vie de l'abeille .....	39
II-4-Besoins alimentaires .....	40
II-5-Abeille et pollinisation .....	41
II-6-Le butinage.....	43
II-7-Exposition des abeilles à des insecticides.....	43
II-8-La ruche.....	44
II-9-Produits de la ruche.....	45
II-9-1-Le miel .....	45
II-9-1-1-Origines et variétés du miel .....	45
a) Le nectar .....	46
b) Le miellat .....	47
II-9-1-2.-Elaboration du miel .....	47
II-9-2-Pollen .....	48
II-9-3-La gelée royale.....	50
II-9-4-La propolis.....	51
II-9-5-La cire.....	53

### Chapitre III: Matériel et méthodes

III-1.Présentation de la zone d'étude .....	55
III-1-1.Description générale et localisation .....	55
III.1.2 Milieu physique .....	55
III.1.3. Hydrographie .....	57
III.1.4. Climatologie générale .....	57
III.2. Description des Milieux échantillonnés .....	57

## Sommaire

III.2.1. subéraie avec sous-bois de djebel EL-Koursi.....	57
III.2.2. Subéraie avec sous-bois de Brabtia.....	58
III.2.3 Milieu ouvert souk errguibète .....	59

III-3-Méthode d'inventaire des plantes mellifères.....	59
--	----

IV-2-Répartition des plantes mellifères en fonction du degré de domestication .....	62
---	----

IV-3-Répartition des plantes mellifères en fonction des types morphologique.....	63
--	----

IV-4-Répartition des plantes mellifères en fonction de la couleur des fleurs .....	63
--	----

### Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.6. Répartitions des plantes mellifères les plus visitées par les abeilles.....	65
---	----

IV.7. Enquête ethnobotanique.....	66
-----------------------------------	----

Discussion.....	68
-----------------	----

Conclusion .....	70
------------------	----

Références bibliographiques .....	72
-----------------------------------	----

Annexe.....	82
-------------	----

---

## *Liste des tableaux*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1	Liste des plantes mellifères recensées dans la région d'étude	59
2	Liste des plante mellifères et ou même temps médicinales recensées, leurs usages thérapeutiques et leurs modes de préparation	66

## Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Classification traditionnelle des plantes.	17
2	Structure générale d'une plante à fleur.	18
3	Taille des plantes ligneuses.	20
4	Plantes annuelles et vivaces ;en printemps (1) et en hiver(2).	21
5	Coupes schématisées d'une fleur complète.	23
6	Carpelles libres et soudés	23
7	Fleurs unisexuées ;a, staminée ;b, pistillée.	24
8	Répartition des sexes chez les Angiospermes: a.plante à fleurs hermaphrodites -b.plante monoïque-c.plantes dioïques.	25
9	Types de calices et de corolles ; a) calice à sépales libres, b) calice à sépales soudés, c) corolla à pétales libres, d) corolla à pétales soudés.	25
10	Principaux formes de corolle; a, papilionacée; b, rosacée; c, urcéolée; d, cruciforme; e, caryophyllée; f, trompette ;g, campanulée ; h, labiée; i, tubulée; j, infundibuliforme ;k, ligulée.	26
11	Principaux formes de calices; a, étoilé; b, tubuleux (A, à dents dressées; B, à dents étalées; C, à dents réfléchies ); c, infundibuliforme ; d, hypocratériforme; e, urcéolé; f, campanulé; g, urcéolé-bilabié; h, bilabié (A, à lèvre supérieure entière et lèvre inférieure trilobée; B, à lèvre supérieure trilobée et lèvre inférieure bilobée ).	26
12	Types de symétrie florale, (a) actinomorphe, (b) zygomorphe.	27
13	Nombre de pièces florales par verticille; a, trimère; b, tétramère; c, pentamère; d, polymère.	27
14	Position de l'ovaire (a, supère; b, semi-infère; c, infère).	28
15	Répartition naturelle des neuf espèces d'abeilles du genre <i>Apis</i> .	36
16	Répartition géographique des races et variétés de l'espèce <i>Apis</i>	37

	<i>Mellifera</i> dans l'Afrique, l'Europe et l'Asie.	
17	Schéma d'une ouvrière.	39
18	Cycle de vie de l'abeille	40
19	Abeille domestique sur une fleur d' <i>Arctotheca calendula</i>	42
20	Structure de la ruche.	45
21	Abeille sur fleur de <i>Carduus sp</i>	46
22	Puceron avec la goutte de miellat.	47
23	Morphologie de quelques types des grains de pollen	49
24	Larves dans la gelée royale.	51
25	Récolte de la propolis par l'abeille.	52
26	Propolis brute.	52
27	Sécrétion de la cire par une ouvrière	53
28	Situation géographique du parc national d'El-Kala	56
29	Image satellite de jebel El-Koursi	58
30	Image satellite de Brabtia	58
31	Image satellite de souk-errguibète	59
32	Représentations des familles.	61
33	Répartition des plantes mellifères en fonction de la degré de domestication des plantes mellifères	62
34	Répartition des plantes mellifères en fonction des types morphologique	63
35	Répartition des plantes mellifères en fonction de la Couleur des fleurs	64
36	Répartition des plantes mellifères en fonction de la durée de vie	64
37	Répartitions des plantes mellifères les plus visitées par les abeilles	65
38	Représentations des plantes mellifères et médicinale parmi les plantes inventoriée	67

# **Introduction**

### Introduction

La relation indissociable entre fleurs et Abeilles a conduit à la co-évolution et à la diversité des espèces qu'on connaît actuellement (Danforth et al., 2006). Ainsi, la pollinisation ne constitue pas seulement la contribution essentielle des Abeilles à l'agriculture mais aussi aux écosystèmes naturels (Breeze et al., 2011, Ollerton et al., 2011). On dénombre une faune mondiale d'Abeilles de plus de 20 000 espèces (Payette, 1998 ; Michener, 2000 ; Moure et al., 2007). Celle-ci contribue à la reproduction sexuée, autrement dit à la survie et à l'évolution, de plus de 80% des espèces des plantes à fleur (Vaissière, 2002 ; Afssa, 2008). Grâce à la fécondation croisée, les Abeilles contribuent à réduire les risques de dégénérescence par consanguinité et participent ainsi à la biodiversité végétale.

La pérennité des activités agricoles dans le monde est liée en partie aux insectes pollinisateurs. L'abeille joue un rôle économique important puisque 35% de la production agricole mondiale dépend directement des pollinisateurs (Klein et al., 2007 ; Ricketts et al., 2008) et 84% des espèces cultivées sont liées à l'activité de ces insectes (Williams, 1996 ; Carreck & Williams, 1998 ; Breeze et al., 2011). L'abeille mellifère est de loin le pollinisateur dont l'importance économique est la plus grande pour les cultures au niveau mondial (Klein et al., 2007 ; Gallai et al., 2009). En agronomie, une meilleure pollinisation assurée par les abeilles va augmenter le rendement quantitatif, mais aussi qualitatif de nombreuses plantes cultivées (Daşcan et al., 2004 ; Chouchaine, 2010).

L'apiculture pratiquée depuis la plus haute antiquité connaît ces derniers temps un développement important dans notre pays "Algérie" avec les différents programmes nationaux mis en place (Badren, 2016). Elle est pratiquée surtout dans le nord du pays où la douceur relative du climat et la flore mellifère fournit une miellée pendant presque toute l'année (Oudjet, 2012). Les principaux produits auxquels s'intéresse l'apiculteur sont par ordre d'importance, le miel, le pollen, la gelée royale et la propolis c'est dans ce sens que nos agriculteurs ont modernisé les pratiques apicoles tel que la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées et fécondées par les Abeilles. En 2010, l'apiculture en Algérie comptait environ 1,2 million de colonies et 20 000 apiculteurs. L'évolution de la production de miel montre une nette augmentation de 2002 à 2010. Cependant, le rendement des colonies reste très faible et inférieur à 4 kg par ruche (Adjlane et al., 2012). En 2023, la production de miel avait atteint 1600 quintaux, elle est inférieure aux besoins de la consommation locale (apiculteur).

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

## **Introduction**

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).

Une plante mellifère est une plante favorable au développement d'une colonie d'abeilles. Une plante mellifère fournit donc au moins une des ressources dont les abeilles ont besoin pour vivre, se développer et produire de nouvelles colonies.

Seulement 20% des plantes à fleurs de nos régions utilisent le vent comme agent de vecteur de dissémination, les 80% restantes ont besoin des insectes. Pour attirer les abeilles et autres insectes pollinisateurs, les fleurs, outre le pollen, secrètent le nectar. Au sens strict, l'adjectif « mellifère » qualifie les plantes qui produisent des sucres avec lesquels les abeilles élaborent le miel. Il concerne donc toutes les plantes qui sécrètent du nectar et celles qui, via des insectes suceurs de sève, exsudent du miellat. (Jacques Piquée 2018) .

Notre étude a été réalisée au parc nationale d'El-kala en période printanière (mars-mai 2024)

l'objectif de notre étude est d'inventorier les plantes mellifères des trois zones d'études à savoir: Brabtia , souk erreguibètes et djebel el-Koursi et deuxièmement de vérifier par le biais d'une étude ethnobotanique quels sont les plantes mellifères mais également médicinales et aromatiques.

**Chapitre I:**  
**Les Angiospermes et les  
plantes mellifère**

## I- Les angiospermes et les plantes mellifères

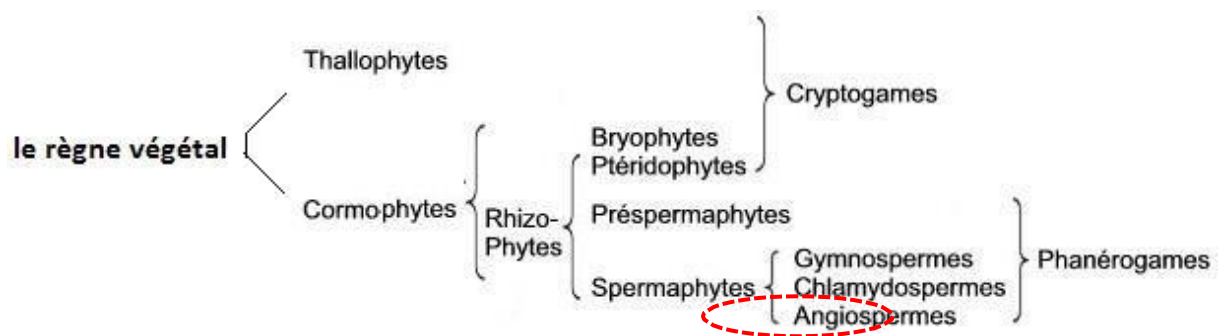
### Les angiospermes, ou les plantes à fleur:

(Cette partie est réalisée à partir de Support des travaux pratiques de Biologie végétale, **Zerrouk,2018**)

Le terme «angiosperme» provient du grec aggeion signifiant« capsule »et sperma signifiant « semence ». Il désigne des plantes faisant partie d'un sous-embranchement des spermaphytes (les anciennes phanérogames), des plantes à graines (figure1).

Les angiospermes sont des végétaux dont les organes reproducteurs sont condensés en une fleur et dont les graines fécondées sont enfermées dans un fruit (figure 2), à la différence des gymnospermes dont la graine est à nu .Ainsi ,les angiospermes sont communément appelées « plantes à fleurs », représentées par un nombre d'espèces compris entre 250 000 et 300 000 selon les estimations ,ce qui en fait le groupe de plantes terrestres le plus diversifié.

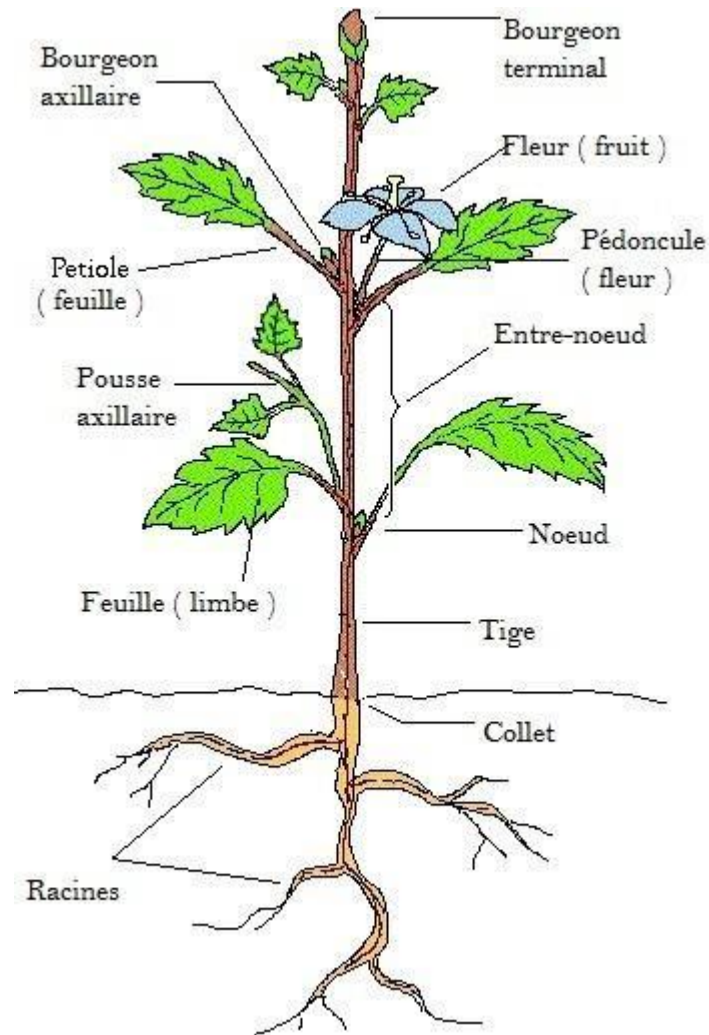
Seul le Sous -Embranchement des Angiospermes est caractérisé par la présence de fleurs qui après la reproduction se transforment en fruits. La reproduction des autres grands groupes de plantes se fait à partir des pores (Bryophytes et Ptéridophytes) ou d'ovules nues (Préspermaphytes et Gymnospermes) qui après reproduction se transforment en graines nues .Nous nous intéresserons donc ici qu'au Sous -Embranchement des Angiospermes.



**Figure1:**Classification traditionnelle des plantes.

On distingue habituellement deux classes de plantes à fleurs : les **monocotylédones** et les **dicotylédones**. Ces deux groupes présentent de nombreux caractères distinctifs. La graine des monocotylédones ne possède qu'une seule feuille embryonnaire (cotylédon), contre deux chez les dicotylédones.

Les monocotylédones sont généralement des plantes herbacées, comme les céréales, les tulipes et les orchidées. Quelques espèces sont arborescentes : le palmier, par exemple, n'est pas un arbre, car il ne contient pas de bois, mais sa forme et sa taille lui donnent l'aspect d'un arbre. Plus des trois quarts des plantes à fleurs sont des dicotylédones.



**Figure2:**Structure générale d'une plante à fleur.

**I-1-1-Les différents types de plantes:**

Il existe différents critères permettant de classer les plantes; suivant leur consistance on distingue les plantes herbacées et les plantes ligneuses. En fonction de leur durée de vie, on distingue les plantes annuelles, bisannuelles et les plantes vivaces.

**a- Plantes herbacées:**

Celles dont la tige et les branches, ne produisant pas de bois, généralement périssent après quelques mois de végétation.

Sur le plan botanique, les palmiers formant un stipe et non un tronc, sont des plantes herbacées, tout comme le bananier ou en coreles bambous .Ces plantes à grand développement pour certaines espèces restent malgré tout des herbacées.

**b- Les plantes ligneuses:**

Une plante ligneuse est une plante qui fabrique en grande quantité des lignines, macromolécules organiques donnant à la plante sa solidité, et dont le bois est le principal matériau de structure : en effet, les lignines sont avec la cellulose les constituants essentiels du bois (aussi appelé xylème secondaire)

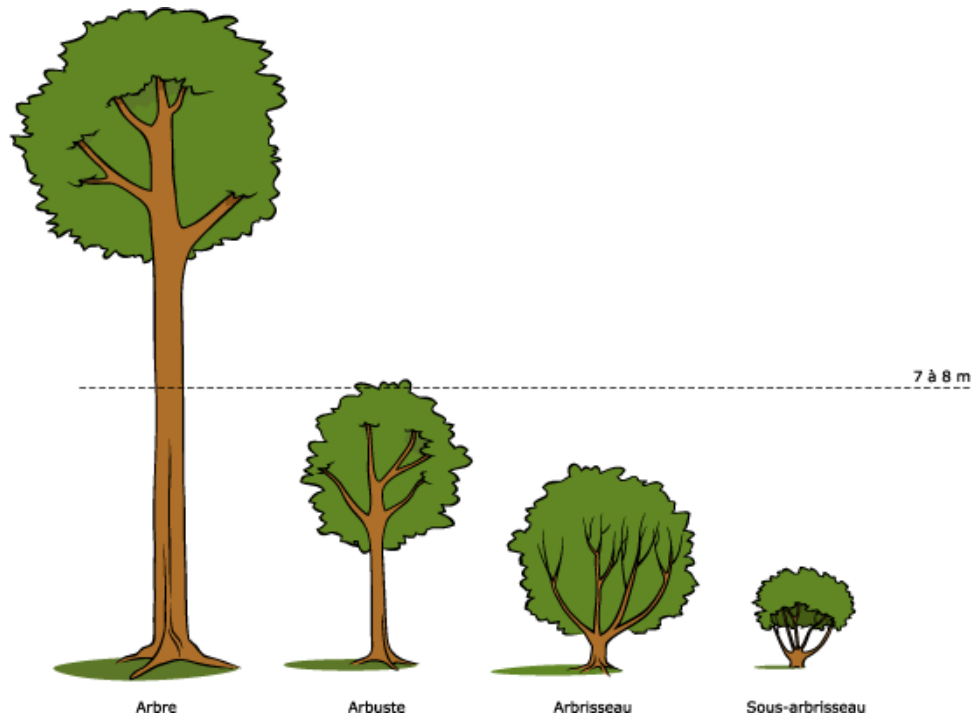
Les plantes ligneuses sont classées selon leur taille et leur ramification (figure 3).

**Arbre** :est une plante ligneuse capable de se développer en hauteur grâce à une structure formant un tronc qui se ramifie pour former des branches et des rameaux(**ramifications ultimes**).

**Arbuste**:est une plante ligneuse d'une taille inférieure à 8m et à tronc marqué.

**Arbrisseau** : est souvent considéré comme synonyme d'arbuste, mais il s'en distingue par l'absence de tronc. La ramification se fait dès la base.

**Sous-arbrisseau** : est une plante constituée d'une base ligneuse surmontée de rameaux herbacés qui dépérissent chaque année et ne dépassant habituellement pas les 50cm.



**Figure3:**Taille des plantes ligneuses.

### c- Les plantes annuelles

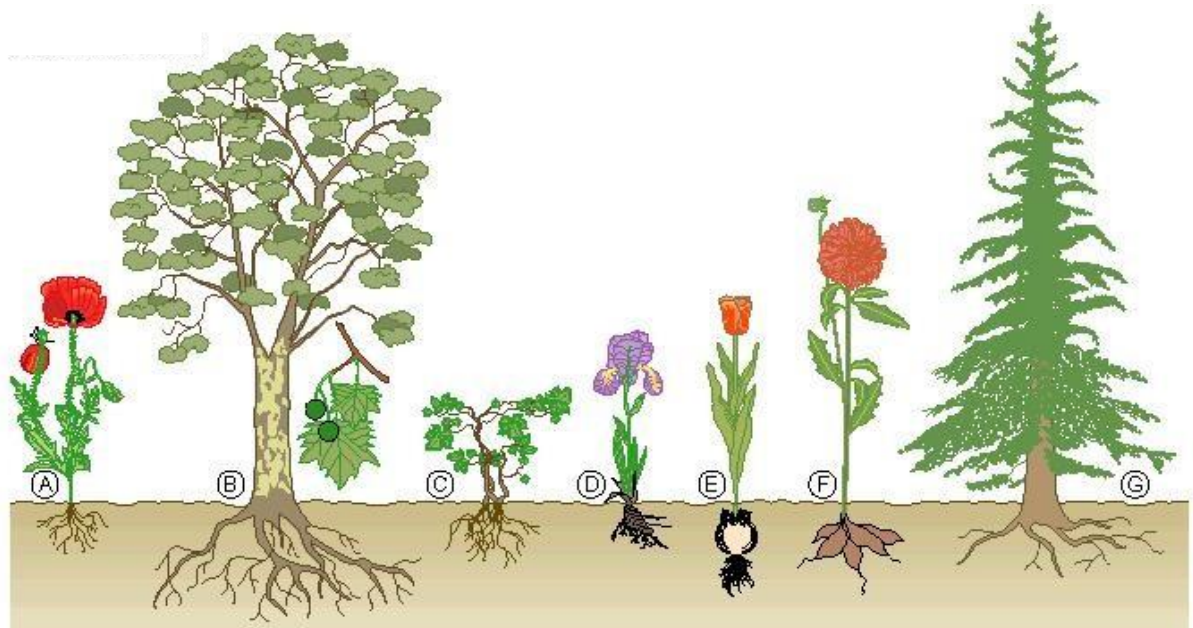
Les plantes annuelles meurent à la fin de la saison et disparaissent complètement à l'exception des graines (**figure 4**). Celles-ci germeront, le plus souvent, à la saison suivante ou bien, si les conditions seront peu favorables, resteront en dormance jusqu'à ce que les conditions redeviennent propices à la croissance de la plante.

### d- Les plantes bisannuelles

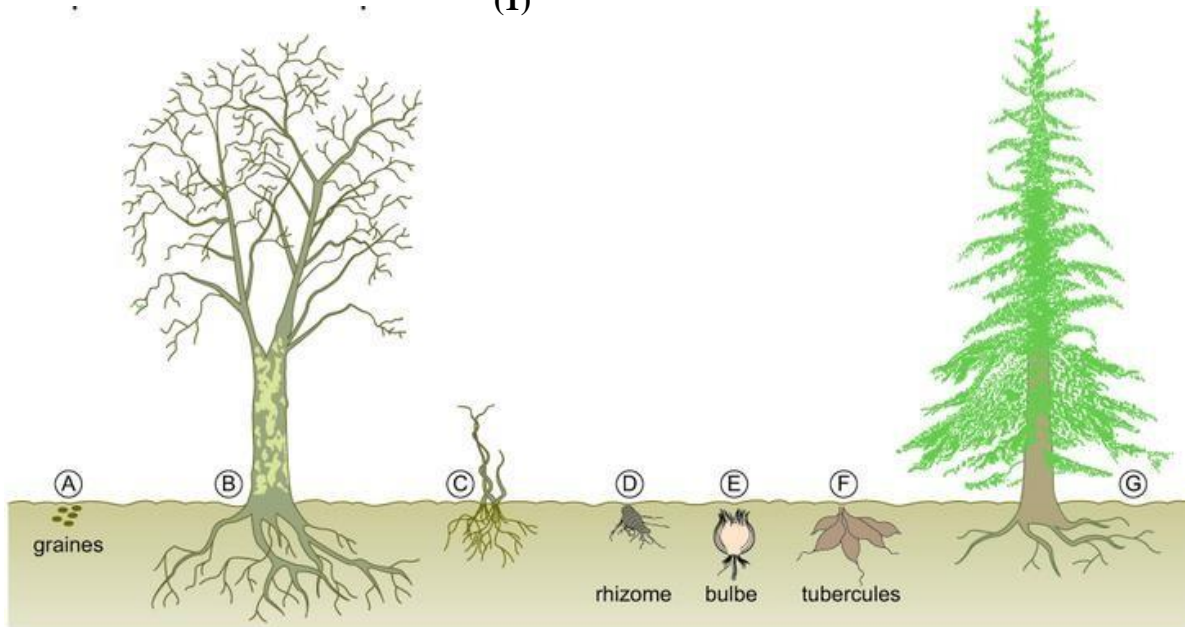
Sont des plantes chez lesquelles la floraison intervient à la fin de la deuxième année. La première année est consacrée au développement végétatif de la plante et au stockage de réserves. Grâce à ces réserves, la plante va fleurir et produire des graines, à la suite de quoi, elle meure.

### d-Les plantes vivaces

Les plantes vivaces ou pérennes sont des plantes chez lesquelles la durée de vie est de plusieurs années, la floraison et la production de graines n'entraînent pas nécessairement la mort de la plante (figure4).On pourra observer plusieurs cycles de végétation complets.



(1)



plantes annuelles		plantes vivaces	
A. Coquelicot	B. Platane (arbre à feuilles caduques)	D. Iris (plante à rhizome)	F. Dahlia (plante à tubercules)
	C. Vigne (arbuste)	E. Tulipe (plante à bulbe)	G. Épicéa (arbre à feuilles persistantes)

(2)

**Figure4:**Plantes annuelles et vivaces; en printemps(1) et en hiver (2).

Une fleur se compose de plusieurs éléments. C'est ce que l'on remarque en premier chez une plante et ce qui nous permet le plus souvent de l'identifier plus facilement.

---

### I-1-2-La fleur des Angiospermes

La fleur est l'organe caractéristique des plantes à fleurs. Elle résulte de la spécialisation d'un rameau feuillé dans la fonction de reproduction de la plante.

Classiquement, la fleur d'angiosperme est constituée d'un ensemble de **pièces florales** (figure5) fixées sur l'extrémité élargie ou **réceptacle** floral, d'un axe nommé **pédicelle** floral. Le pédicelle floral est lui-même inséré sur une tige à l'aisselle d'une feuille modifiée (plus petite et plus coriace que les feuilles normales) appelée **bractée** (figure5).

La fleur type d'angiosperme est de quatre verticilles ou groupes de pièces florales rangées en cercle autour d'un axe. Ces quatre verticilles sont scindés en deux catégories:

**I-1-2-1- Le périanthe** : Ensemble de pièces stériles, ou enveloppe florale, composé de deux verticilles (figure5)

**a)- Le calice**, formé par l'ensemble des **sépales**, pièces souvent verdâtres d'aspect foliacé, situé à la base de la fleur;

**b)-La corolle**, formée par l'ensemble des **pétales** souvent vivement colorés .Les pétales sont situés au-dessus des sépales.

**I-1-2-2- Les organes reproducteurs** : ou pièces fertiles directement impliqués dans la reproduction et composés également de deux verticilles (figure5):

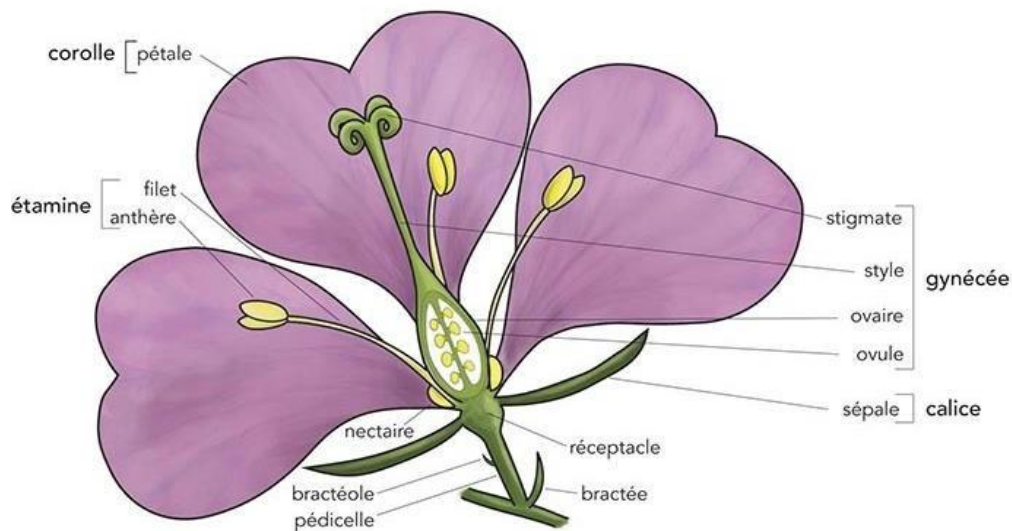
**a)-L'androcée**, organe reproducteur mâle de la plante, formé par l'ensemble des **étamines** disposées en spirales ou en verticilles sur le réceptacle. Chaque étamine est elle-même subdivisée en un filet et une anthère libérant le pollen à maturité. L'anthère est constituée de deux thèques comportant chacune deux loges polliniques où est enfermé le pollen ;

**b)- le gynécée** ou pistil, organe reproducteur femelle de la plante, formé par un ou plusieurs **carpelles**. Chaque carpelle est composé :

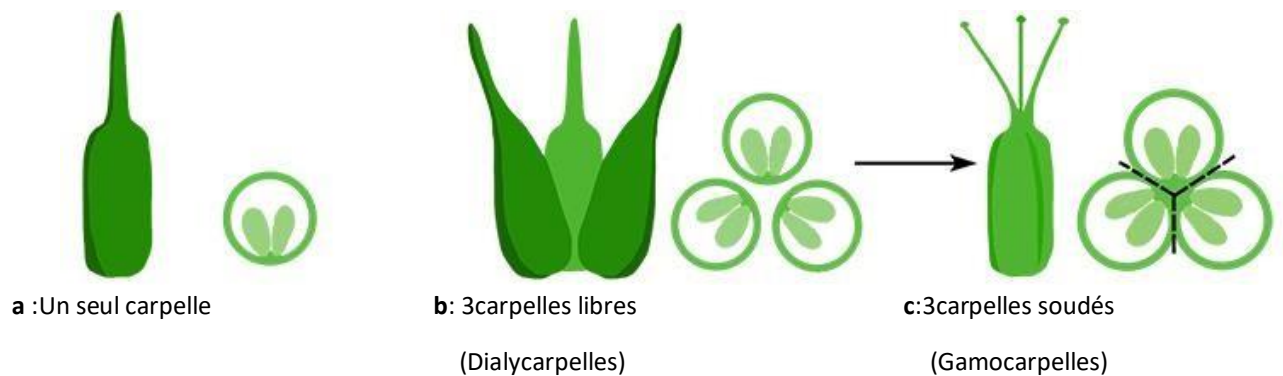
- d'une partie renflée et creuse (**l'ovaire**) renfermant l'(les)**ovule(s)**;
- d'un **style** prolongeant l'ovaire;
- d'un **stigmate** coiffant le style et permettant de retenir le pollen.

Le gynécée peut être formé d'un ou de plusieurs carpelles soudés ou libres:

- Le gynécée est formé d'un seul carpelle (figure 6a). On l'appelle le pistil. Dans ce cas, gynécée, carpelle et pistil désignent le même objet.
- Le gynécée est formé de plusieurs carpelles libres entre eux (figure 6b).
- Le gynécée est formé de plusieurs carpelles soudés (figure 6c). On l'appelle aussi le pistil.



**Figure 5:** Coupe schématique d'une fleur complète.



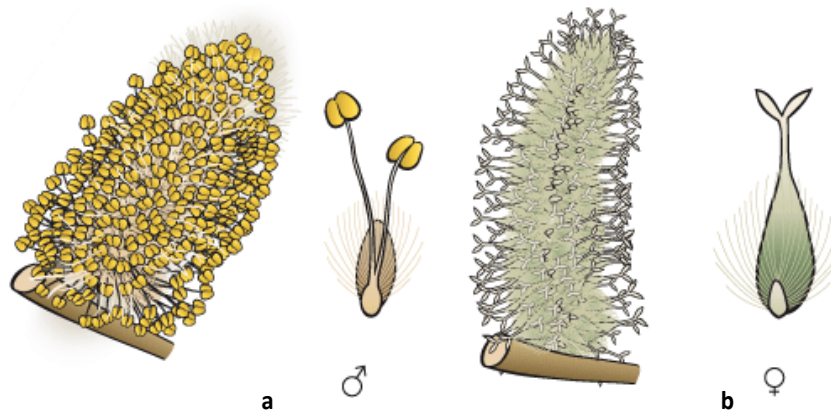
**Figure 6:** Carpelles libres et soudés.

### I-1-2-3-Le nombre et la symétrie des pièces florales

La structure de la fleur présente une grande diversité. Par exemple, le lieu d'insertion des pièces florales permet de distinguer:

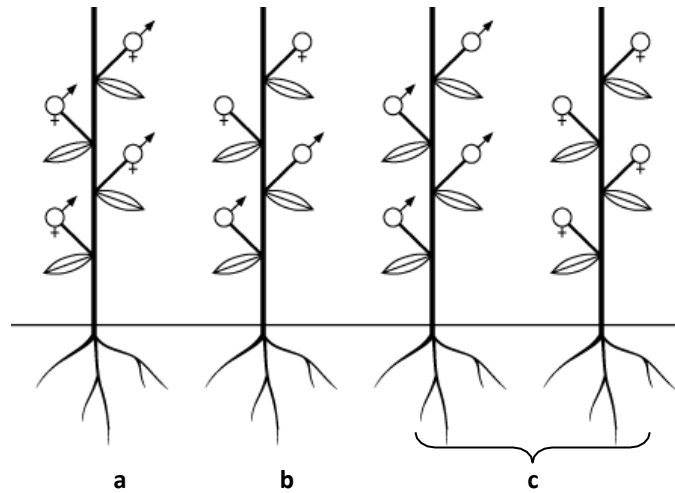
- La fleur **complète** ; si elle est composée des quatre types de pièces: sépales, pétales, étamines et carpelles. Une fleur chez laquelle manque au moins l'une de ces pièces florales est dite **incomplète**.

- La fleur **unisexuée** ne possédant que l'androcée,(il s'agit alors d'une **fleurs taminée** appelée aussi **fleur mâle**),ou le gynécée(**fleur pistillée** ou **fleur femelle**)(figure7);



**Figure7:**Fleurs unisexuées; a, staminée; b, pistillée.

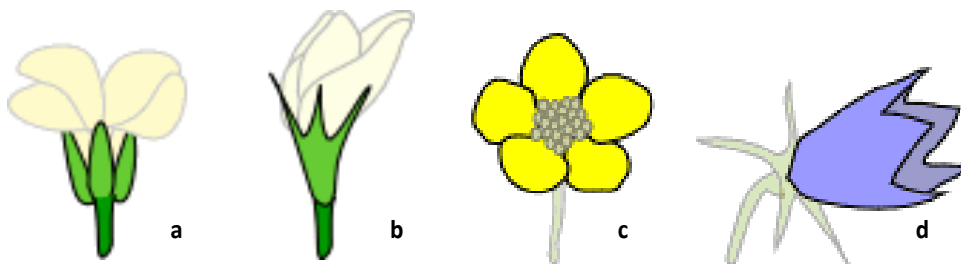
- La fleur **hermaphrodite**; possédant à la fois l'androcée et le gynécée (figure8a);
- Une plante est **monoïque** quand elle ne produit que des fleurs unisexuées mais chaque individu porte à la fois des fleurs mâles et femelles (figure 8b). C'est le cas du noisetier, du bouleau, de l'aulne, du maïs et du ricin.
- Une plante est **dioïque**, si chaque individu ne porte que des fleurs mâles ou des fleurs femelles (figure8c) comme le palmier dattier.



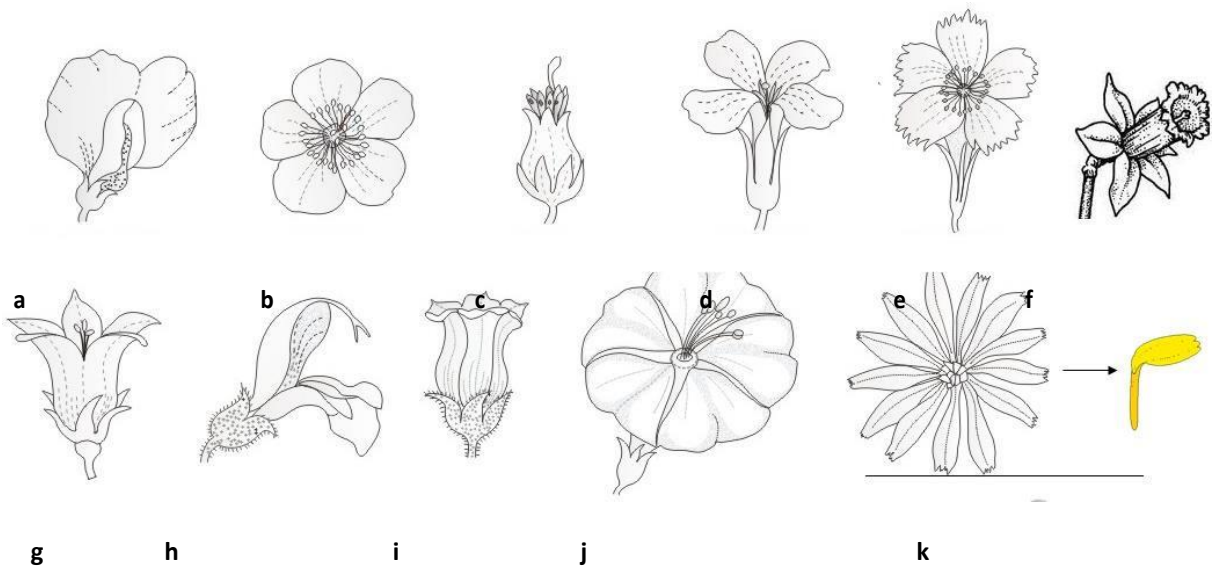
**Figure 8:** Répartition des sexes chez les Angiospermes : **a.** plante à fleurs hermaphrodites -**b.** plante monoïque -**c.** plantes dioïques.

Ainsi pour des variations au niveau du périanthe on parlera:

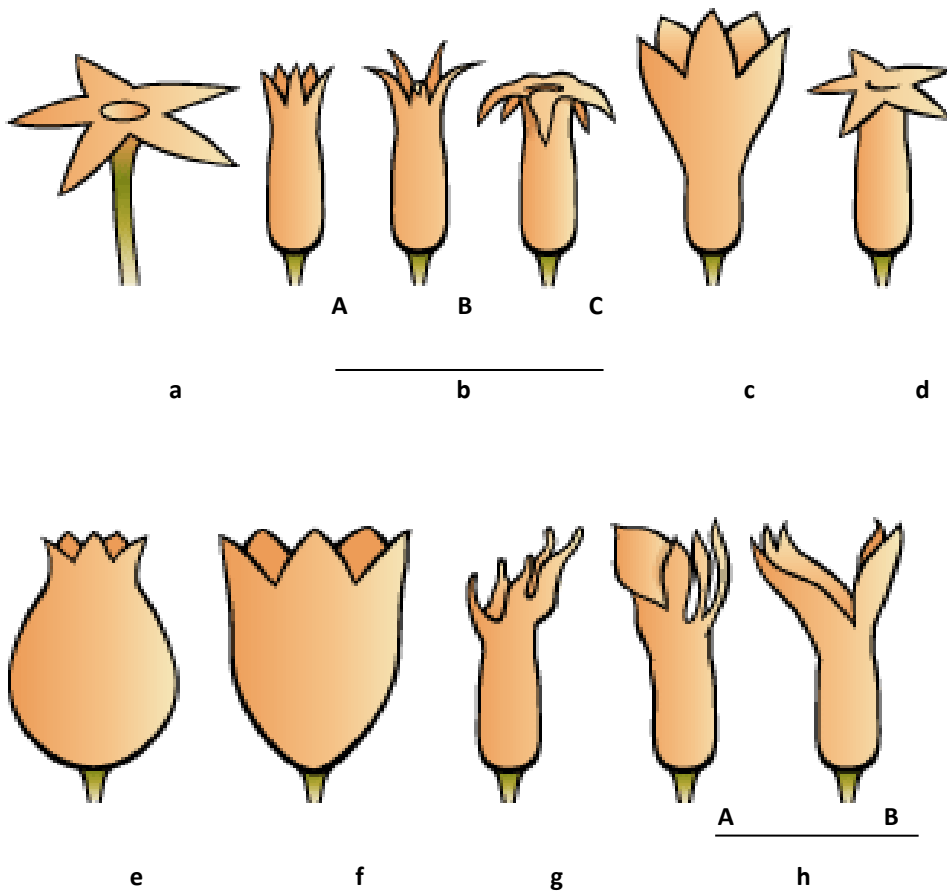
- De **pétales**, quand les pétales et les sépales sont de forme et de coloration identiques (cas de la tulipe ou du colchique) ;
- Les sépales sont libres (calice **dialysépale**) ou soudés entre eux (calice **gamosépale**) (figure 9,10).
- Les pétales sont libres (corolle **dialypétale**) ou soudés entre eux (corolle **gamopétale**) (figure 9,11).



**Figure 9:** Types de calices et de corolles ; **a)** calice à sépales libres, **b)** calice à sépales soudés, **c)** corolle à pétales libres, **d)** corolle à pétales soudés.

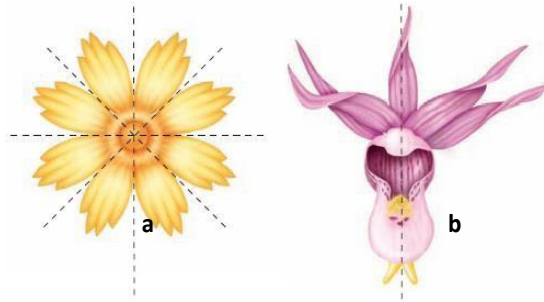


**Figure 10:** Principaux formes de corolle; **a**, papilionacée; **b**, rosacée; **c**, urcéolée; **d**, cruciforme ; **e**, caryophyllée; **f**, trompette; **g**, campanulée; **h**, labiée; **i**, tubulée; **j**, infundi buliforme; **k**, ligulée.



**Figure 11:** Principaux formes de calices; **a**, étoilé; **b**, tubuleux (A, à dents dressées; B, à dents étalées; C, à dents réfléchies); **c**, infundibuliforme; **d**, hypocratériforme; **e**, urcéolé; **f**, campanulé; **g**, urcéolé-bilabié; **h**, bilabié (A, à lèvre supérieure entière et lèvre inférieure trilobée; B, à lèvre supérieure trilobée et lèvre inférieure bilobée).

- De fleur **actinomorphe**, quand elle est régulière, c'est-à-dire quand elle présente une symétrie radiale (figure12a);
- De fleur **zygomorphe**, quand elle est irrégulière et présente un plan de symétrie, généralement antéro-postérieur comme chez l'aconit (figure12b);
- De fleur **asymétrique**, quand elle est dépourvue de tout plan de symétrie (lavalériane).

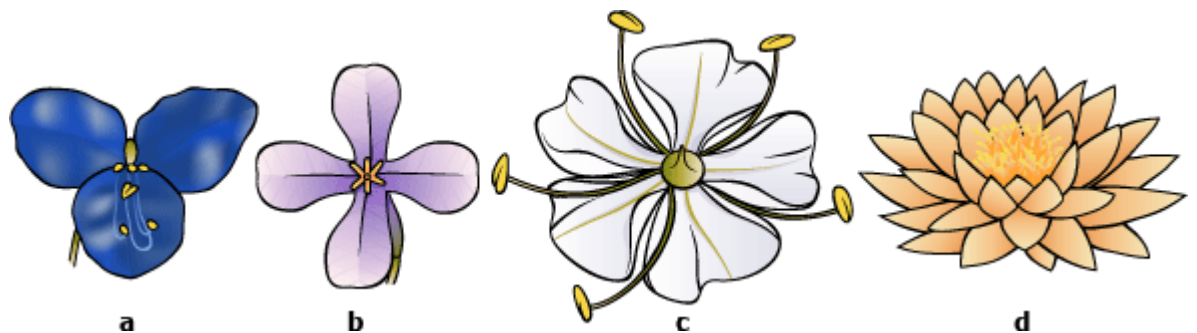


**Figure12:**Types de symétrie florale,(a)actinomorphe,(b)zygomorphe.

#### I-1-2-4-Nombre de pièces florales

Le nombre de pièces florales par verticille varie également (figure13).On distingue les fleurs à:

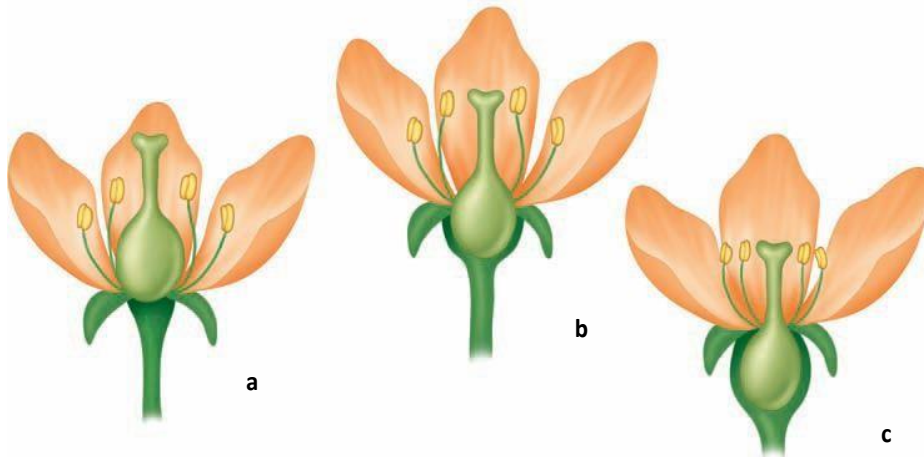
- 3 sépales,3 pétales et étamines (ou leurs multiples:6,9,18,21,27,etc),elle est dite **trimère**,
- sépales,4 pétales et 4 étamines (ou leurs multiples:8,12,16,24,28,etc),elle est dite **tétramère**,
- 5 sépales,5 pétales et 5 étamines(ou leurs multiples:10,15,20,25,30,etc),elle est dite **pentamère**,
- Un nombre indéterminé de ses pièces florales, elle est dite **polymère**.



**Figure13:**Nombre de pièces florales par verticille ;**a** ,trimère; **b**, tétramère; **c**, pentamère; **d**, polymère.

### I-1-2-5-Position de l'ovaire

Dans les fleurs, l'ovaire peut se trouver au-dessus, entre ou au-dessous de la zone d'insertion des autres pièces florales. S'il est situé au-dessus, il s'agit d'un ovaire supère. S'il se situe à mi-hauteur des pièces florales, il s'agit d'un ovaire semi-infère. S'il se trouve sous les pièces florales, il s'agit d'un ovaire infère (figure14).



**Figure14:**Position de l'ovaire (a,supère;b,semi-infère;c,infère).

## I-2-Les Plantes Mellifères :

### I-2-1- Définition :

D'une façon générale, on considère comme mellifère toutes les plantes à fleurs qui présentent un intérêt pour les abeilles, qu'elles leur fournissent du nectar, du pollen, de la propolis ,du miellat ou plusieurs de ces produits(**Minh-hàpham-délégué,1999**).

### I-2-2-Type de plantes mellifères:

La plupart des plantes mellifères sont soit **nectarifères** (qui produisent du nectar, transformé en miel par les abeilles (réserve de glucides), soit **pollinifères**(qui produisent du pollen ,collecté par les abeilles (réserve de protéine)ou soit les deux.

Par contre, de nombreuses plantes nectarifères et/ou pollinifères ne sont pas mellifères .Soit leur nectar et leur pollen ne semblent pas intéresser les abeilles ou soient elles n'y ont pas accès. Par exemple, sur certaine d'espèces d'orchidées indigènes présentes dans les forêts réunionnaises, seules 5% ont une forme florale qui permet aux abeilles de butiner leur nectar (**Micheneau,2005**).

---

Un plus petit nombre d'espèces mellifères sont connues pour leur sécrétion de propolis (résine végétale sécrétée par certains arbres) ou pour être une plante hôte d'insectes produisant du miellat.

### **I-2-3-Importance de la flore mellifère**

De vue alimentaire, les abeilles dépendent exclusivement de monde végétal. Il convient toujours de prendre en compte les totalités des produits qu'il fournit si l'on veut apprécier correctement l'intérêt d'une plante quelle qu'elle soit pour les abeilles (**Bray,2005**).

A titre d'exemple, le coquelicot (*Papaver rhoaes*) dépourvu de nectaires fonctionnels ne donne nullement de nectar, mais c'est une plante importante pour les abeilles, car elle apporte une quantité importante en pollen de très bonne qualité. Aussi, le peuplier (*Populus sp.*) ne produit pas de nectar et certainement pas de miellat significatif, est pourtant une plante importante pour les abeilles. Il offre en abondance de la propolis .Ces deux exemples confirment que l'abeille exploite rationnellement et systématiquement une fleur bien précise (**Berkani,2008**).

### **I-2-4-Plantes d'intérêt apicole**

L'intérêt apicole d'une plante représente son potentiel en ressource exploitable par les abeilles: le pollen (pollinifère) et le nectar (nectarifère).

D'une manière générale, le nombre d'espèces végétales utilisées par les abeilles est très faible si on compare au nombre d'espèces présentes en un lieu. Les plantes les plus utilisées sont généralement des plantes communes (**Chauvin, 1968**)

**En Algérie**, l'étude des plantes mellifères est encore très peu avancée et ce malgré son intérêt pratique et ses retombées économiques et sociales.

Dans une étude réalisée par **Chefrou (2008)**, le nombre total des taxons identifiés est égal à 378 taxons inventoriés dans les miels Algériens ,appartenant à 56 familles botaniques.

Dans une autre étude réalisée par **Zerrouk (2014)**, le nombre total des taxons identifiés est égal à 157 taxons inventoriés dans les miels de quatre région en Algérie (Laghouat, Djelfa ,Médéa et Blida),appartenantà60 familles botaniques.

En Belgique, sur plus de 1600 plantes à fleur que comporte la flore indigène, 600plantes sont nectarifères et 400sont poulinières .D'un point de vue production, une trentaine

---

peut participer significativement à une miellée (période de l'année où l'offre de nectar est importante et permet aux abeilles de fabriquer du miel) ou un apport conséquent de pollen (**Clement,2011**).

En France métropolitaine, sur 4 000 à 4 500 espèces de plantes à fleurs, 450 sont considérées comme mellifères et une trentaine sont de première importance et apportent des miellées significatives (**Minh-hà Pham-Delégue, 1999**).

### **I-2-5-Variation de la production mellifère:**

Plusieurs facteurs du milieu a un effet prépondérant sur la production et qui sont les suivants :

#### **I-2-5-1- Le butinage**

Selon **Rabiet, 1981** et **1986**, la production de nectar augmente avec l'intensité du butinage. Plus une fleur est visitée plus elle produit du nectar. En effet, une fleur butinée voit toujours sa production nectarifère augmenter, d'où l'intensité du butinage est de règle.

#### **I-2-5-2-Le sol**

**Chesnais, 2004**, démontrent que la texture du sol influencé énormément sur l'intensité de la sécrétion nectarifère en prenant l'exemple du sainfoin. Cette plante est plus mellifère dans les terrains calcaires que dans les terrains sablonneux. Par contre la moutarde blanche (*Sinapis alba*) est mellifère sur les terrains calcaires et sablonneux et elle est moindre sur un sol argileux.

#### **I-2-5-3-Les conditions météore logiques**

##### **I-2-5-3-1-La température**

C'est un facteur limitant de la sécrétion nectarifère. L'activité nectarifère n'a lieu qu'à des températures de 15°C à 20°C chez l'abricotier et l'acacia. Pour ce qui concerne les ainfoin d'Espagne par exemple dans la région de Zighout Youcef (Constantine) sa sécrétion nectarifère ne commence qu'à par tir de 12°C (**Laurent, 1986**).

##### **I-2-5-3-2-L'humidité de l'air**

Le volume du nectar peut augmenter ou diminuer suivant l'état hygrométrique de l'air.La sécheresse en traine une réduction de la sécrétion du nectar de la plante .Le gel peut

---

limiter, en partie ou en totalité la floraison. C'est un inconvénient particulièrement redouté par les agriculteurs en général et par les apiculteurs en particulier (**Berkani, 2008**).

#### **I-2-5-3-3-L'humidité du sol**

Selon **Louveaux(1975)**, l'humidité du sol agit différemment sur les plantes et selon leur physiologie.

La quantité de nectar émis par les tissus nectarifères augmente avec le volume d'eau absorbée par les racines jusqu'à un certain maximum, seuil acceptable par plante.

#### **I-2-5-3-4-La lumière**

- Les abeilles visitent de préférence les fleurs bien éclairées et les abandonnent pour passer à d'autres suivant le mouvement du soleil.

La quantité de nectar secrétée par les plantes varie également avec les heures de la journée (**Berkani, 2008**).

#### **I-2-5-4-Les zones géographiques :**

##### **I-2-5-4-1-L'altitude**

L'altitude agit intensivement sur les plantes. L'effet de ce paramètre géographique se manifeste sur certaines plantes non mellifères en plaine et deviennent mellifères en altitude [Cas de la carotte sauvage (*Daucus carotta*) qui est non mellifère sur le littoral et elle l'est en hauteur à Ain Défla].

##### **I-2-5-4-2- La latitude**

La quantité de nectar émise augmente avec la latitude, tout au moins pour les plantes spontanées. Cette notion est vérifiée par **Louveaux en 1980** et **Batra,1995**.

#### **I-2-6-Les pesticides, la plante et l'abeille**

Les pesticides peuvent avoir des effets néfastes sur l'environnement .Ces effets indésirables sont pour certains bien connus: (i) la pollution de l'air par des pesticides volatils, (ii) les contaminations du sol lors du traitement des cultures et(iii) de l'eau après lessivage des sols, et (iv) l'apparition d'effets toxiques sur des organismes non cibles (**Damalas & Eleftherohorinos,2011**).

---

Les abeilles vivant et butinant à proximité de cultures agricoles peuvent être exposées aux insecticides, notamment durant le printemps et l'été. La période de plantation soumet les abeilles à un fort risque d'exposition car une fraction du traitement insecticide épandu est directement dispersée dans l'environnement proche sous forme de poussières et de particules volatiles contenant de fortes concentrations de la molécule chimique (**Krupke et al., 2012**).

Certains insecticides comme les néonicotinoïdes sont dits systémiques car ils sont détectés dans l'ensemble de la plante traitée grâce à des propriétés de diffusion à travers les tissus végétaux.

Ils sont souvent utilisés en «enrobage», une dose prédéfinie d'insecticide étant appliquée autour des semences pour les protéger. Durant la croissance, l'insecticide est distribué *via* la sève, dans toute la plante, assurant ainsi une protection de tous les tissus contre les insectes ravageurs dits piqueurs suceurs.

Cette technique a pour but(s) (i) de concentrer le produit utilisé vers les parties de la plante où les insectes nuisibles sont les plus abondants, et (ii) de réduire les risques d'exposition des organismes non ciblés en comparaison avec les applications par pulvérisation (**Charvet et al., 2004; Thompson, 2010**). Cependant, leur diffusion dans tous les tissus de la plante fait que ces insecticides sont également retrouvés dans les matrices récoltées par les abeilles comme le pollen et le nectar (Figure 7).

L'exposition des abeilles butineuses à ces insecticides est alors possible si les molécules utilisées sont persistantes et si les plantes traitées sont des variétés attirant les butineuses comme le maïs et le tournesol (**Thompson, 2010**).

**Chapitre II:**  
**L'abeille et ses produits**

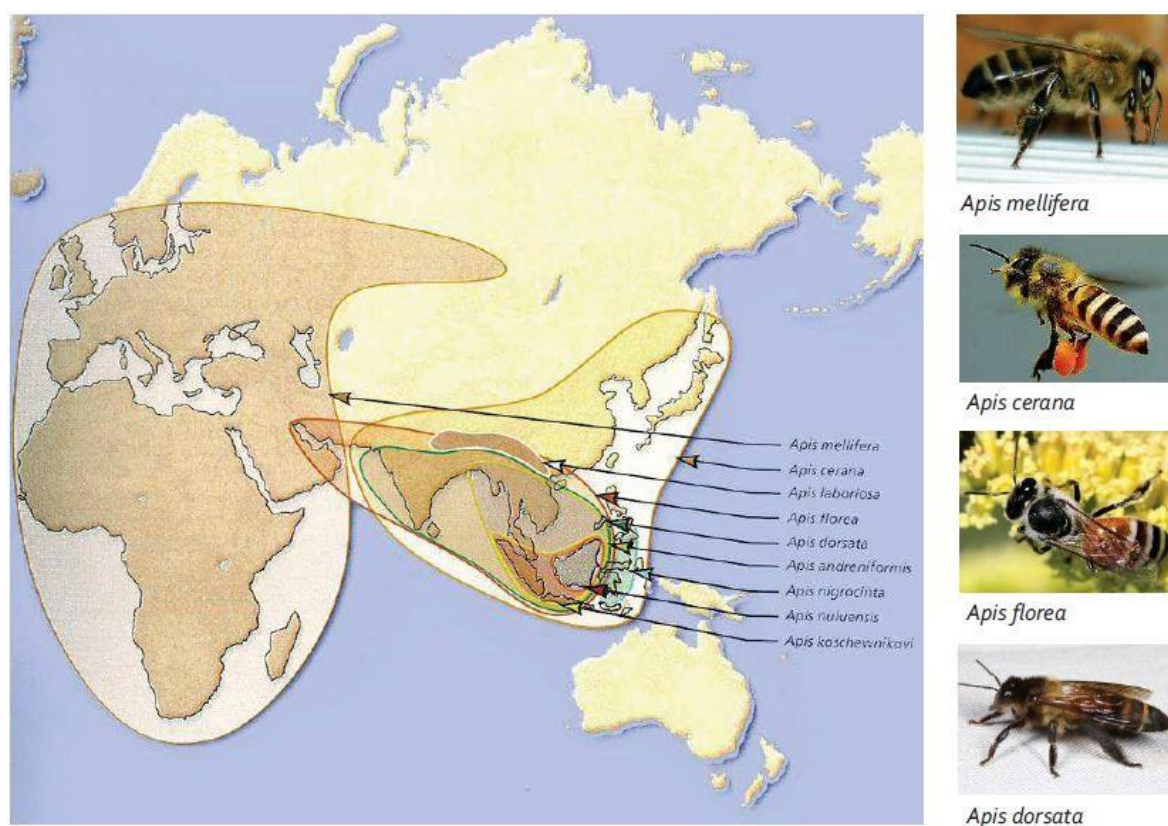
## II- L'abeille et ses produits

### II-1-L'Abeille

L'abeille, insecte social de l'ordre des hyménoptères, est née au Crétacé, il y a plus de cent millions d'années. Associée à l'image du miel, elle a toujours fasciné les hommes qui ont progressivement appris à l'élever, à l'entretenir et à la soigner. C'est *Apis mellifera* qui est l'espèce la plus intéressante en apiculture .Originnaire d'Asie ,elle a été disséminée par l'Homme à travers le monde (**Hoyet, 2005**).

Elle appartient à la super-famille des *Apoidea* (ou Apoïdes) et, plus précisément, au genre *Apis*.Le genre *Apis* compte neuf espèces, réparties comme suit(figure15):

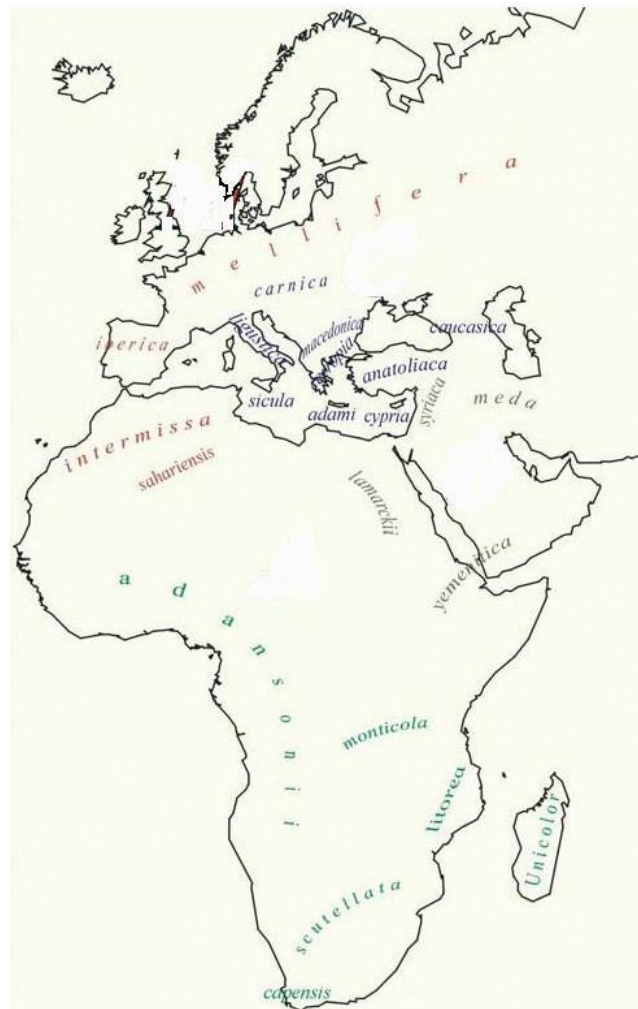
- *Apis dorsata* t *Apis laboriosa*,qui sont deux grandes abeilles de l'Inde;
- *Apis florea* et *Apis andreniformis* ou petite abeille de l'Inde;
- *Apis cerana*,*Apis koschewnikovi*,*Apis nigrocincta* et *Apis nuluensis*,qui sont de la taille de notre abeille et se trouvent en Asie du Sud-Est ;
- *Apis mellifera*, notre abeille ,répandue par l'homme dans le monde entier.



**Figure15:**Répartition naturelle des neuf espèces d'abeilles du genre *Apis*(**Clément et al., 2006**).

L'espèce *Apis mellifera* comporte une vingtaine de races(ou sous-espèces)appartenant à des groupes correspondant à des aires géographiques .Par exemple ,l'*Apis mellifera mellifera*, également appelée abeille noire ou commune, fait partie du groupe de Méditerranée occidentale .Il s'agit de l'abeille la plus exploitée pour l'apiculture en France. Viennent ensuite l'abeille jaune ou italienne (*Apis mellifera ligustica*), la Caucasiennne (*Apis mellifera caucasica*), la Carnolienne (*Apis mellifera carnica*) et la Buckfast (issue du croisement de l'abeille commune et de l'abeille italienne).

Selon **Chefrour (2008)**, en Algérie la race d'abeilles la plus exploitée pour l'apiculture est l'abeille du Tell (l'abeille d'Afrique du Nord, l'abeille noire ou l'abeille tellienne) l'*Apis mellifera intermissa* (Figure16).



**Figure16:**Répartition géographique des races et variétés de l'espèce *Apismellifera*

Dans l'Afrique,l'Europeetl'Asie (**Franck etal.,2000**).

## II-2.Morphologie

Selon **Blanc (2010)** et **Hoyet (2005)**, le corps d'une abeille est formé de 3 parties : la tête, le thorax et l'abdomen (figure 17). La tête comporte:

- Deux yeux composés, latéraux, noirs et poilus, constitués de 4 000 à 6 000 facettes hexagonales, appelées ommatidies. Ils servent à la vision lointaine et à l'orientation du vol par rapport au soleil, et détectent un spectre de couleurs qui diffère légèrement de celui des humains: il distingue les ultra violets, mais pas le rouge;

- Trois yeux simples, les ocelles. Disposés sur le dessus de la tête, ils servent à percevoir l'intensité lumineuse;

- Deux antennes orientables, qui permettent à l'abeille de communiquer avec ses congénères en se touchant et de détecter des substances chimiques (parfums des fleurs, du miel ,etc.).Elles perçoivent aussi les mouvements de l'air, les sons, la température et l'humidité.

- Une bouche, équipée d'une trompe adaptée à la récolte du **nectar** et de mandibules en forme de pince qui permettent de saisir des corps étrangers, de prélever la **propolis**, d'ouvrir les étamines, de modeler la **cire** et de mordre les ennemis.

- Le thorax est constitué de trois segments soudés, portant chacun une paire de pattes. Le deuxième et le troisième segment disposent également de deux paires d'ailes, formées de membranes transparentes placées à l'intérieur d'un réseau de nervures rigides (figure 17).L'abeille peut voler à une vitesse de 10 à 30 km/het s'éloigner jusqu'à 3km de sa ruche.

- L'abdomen est formé par sept segments reliés entre eux par une membrane souple. À l'extrémité du dernier segment se trouve un aiguillon venimeux, le dard, qui jaillit lorsque l'abeille se défend d'une agression.

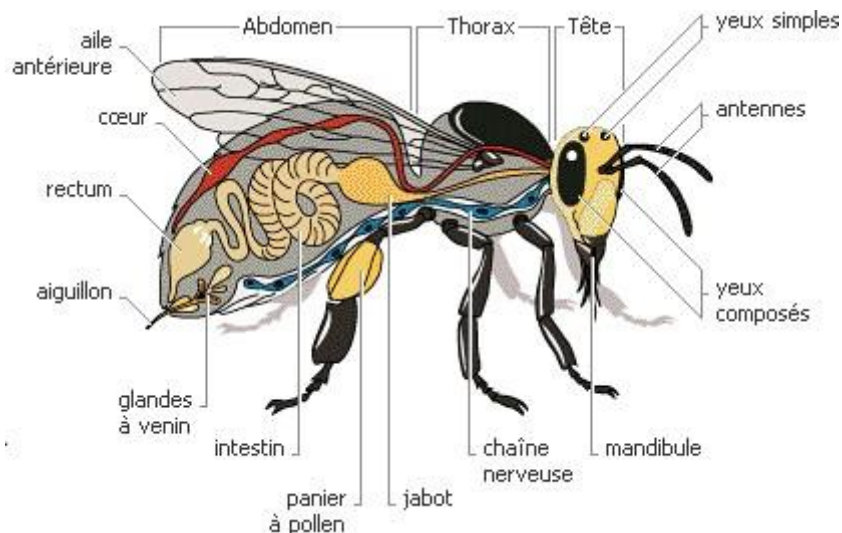


Figure17:Schéma d'une ouvrière (Mackowiak,2009).

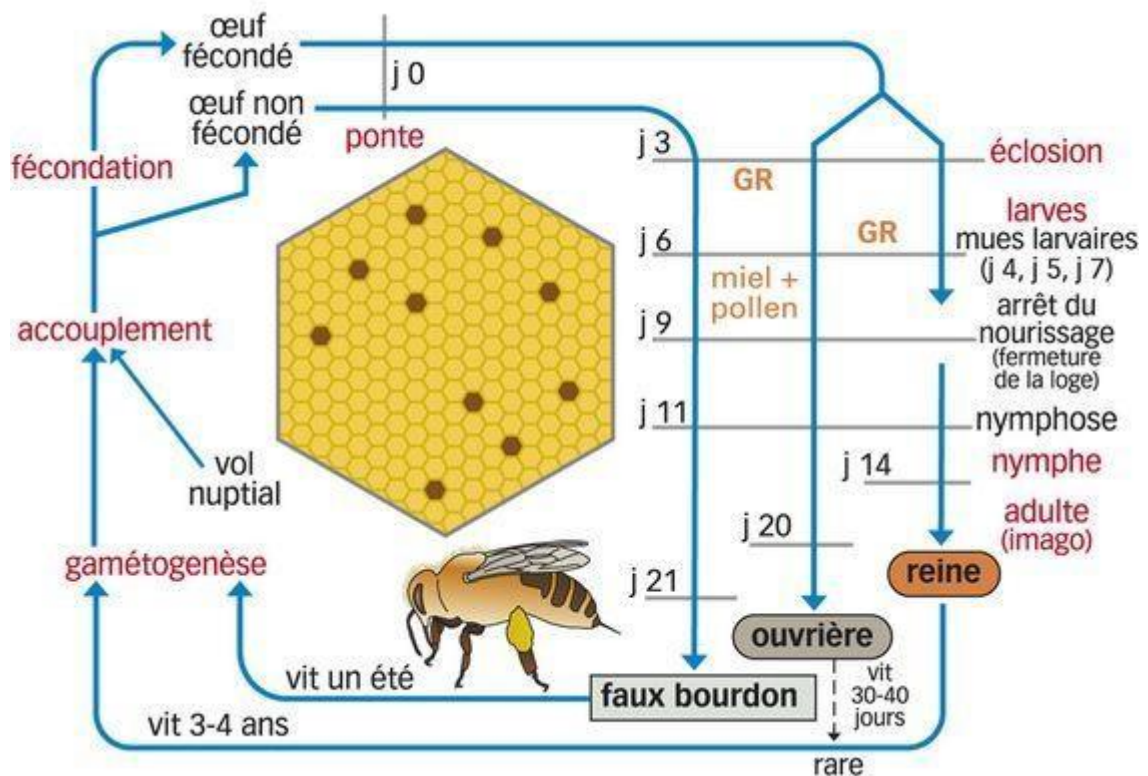
### II-3-Cycle de vie de l'abeille

Une colonie d'abeilles se compose de trois types d'individus : la **reine**, les **ouvrières** et les **faux bourdons**(abeilles mâles)(Bellmann,1999).

En fonction de la taille et du stade de développement de la colonie, l'effectif de la population peut varier de 20000 à 80000 individus, dont: une reine, 1000 à 4000 mâles (présents uniquement d'avril à septembre),le reste étant constitué par

Leurs rôles sont bien définis et dans le cas des ouvrières ,ils évoluent tout au long de leur cycle de vie. La reine peut vivre environ 5 ans et ne sort de la ruche qu'en deux occasions qui sont l'accouplement et l'**essaimage**. Pour donner naissance à une reine, la colonie doit décider d'en élever une. Pour cela, les ouvrières élargissent l'**alvéole** prévue à cet effet et nourrissent la larve avec de la **gelée royale** pendant les six premiers jours de son développement. Quelques jours après sa naissance elle sort de la ruche afin de s'accoupler, c'est le **vol nuptial**. Au cours de ce vol, elle peut s'accoupler avec plusieurs mâles et ce jusqu'à ce que son **réceptacle séminale** soit rempli. Elle passera ensuite le reste de sa vie dans la ruche à pondre.

Une reine vierge est également capable de pondre, cependant ses œufs ne donneront naissance qu'à des mâles. Lorsque ses capacités de pondreuse diminuent, la reine émet des **phéromones** qui indiquent à la colonie qu'il est temps d'élever une nouvelle reine.



**Figure 18: Cycle de vie de l'abeille**

(<https://www.reseau-canope.fr/tdc/tous-les-numeros/le-monde-des-abeilles/sequences-pedagogiques/creer-une-classe-abeille.html>)

## II-4-Besoins alimentaires

### II-4-1-Les glucides

Les glucides, indispensables à de nombreuses activités, principalement la thermorégulation et dans une moindre mesure le vol, sont apportés par le miel. La quantité consommée par une ruche est estimée à 60 à 80 kg pour une année (Decourtye et al., 2007).

### II-4-2-Les protéines

L'apport protéique quant à lui provient du pollen récolté. Parmi les acides aminés, dix sont essentiels (thréonine, valine, méthionine, isoleucine, leucine, phénylalanine, histidine, lysine, arginine et tryptophane). La carence en l'un de ces acides aminés peut se révéler nuisible pour la colonie.

Les besoins protéiques concernent principalement:

- Les larves.
- Les jeunes ouvrières.

- *Les jeunes mâles.*

Un défaut d'apport en pollen peut entraîner un moindre développement du couvain : dans un premiers temps on observe des larves sous alimentées et mal operculées, puis si la carence se poursuit, les nourrices vont privilégier l'élevage des larves les plus âgées qui ne demande plus d'apport protéique jusqu'à enfin arrêter totalement l'élevage (**Mackowiak,2009**).

Le besoin en pollen pour une colonie est estime entre 15 et 50 kg par an, suivant les auteurs (**Decourtye et al., 2007**).

#### **II-4-3-Les lipides**

Les besoins lipidiques sont couverts par les apports de pollen. La concentration et la composition en lipides varient suivant les pollens. Une forte concentration en certains acides gras(acide linoléique notamment)semble protéger contre les agents bactériens de deux maladies du couvain : la loque américaine et la loque européenne.

#### **II-4-4-Les vitamines et minéraux**

Les vitamines semblent être indispensables au bon développement du couvain et les minéraux aux systèmes enzymatiques (**Mackowiak, 2009**).

#### **II-4-5-L'eau**

L'eau, enfin, est indispensable tant a l'individu qu'a la colonie (régulation de la portants car le métabolisme hydrique ne permet pas d'en éliminer l'excédent.

(température et de l'humidité). Cependant, ses apports ne doivent pas être trop im

#### **II-5-Abeille et pollinisation**

En Europe, la pollinisation des plantes à fleurs, c'est-à-dire le transport du pollen des anthères productrices aux stigmates récepteurs, est réalisé principalement par autopollinisation passive ainsi que par le vent (anémophilie) et les insectes (entomophile)(figure19).

Mais l'autopollinisation passive, ne constitue que rarement le mode de pollinisation dominant (même si c'est le cas chez le blé et le soja), et le vent n'est le vecteur de pollen principal que chez 10%des plantes à fleurs ,et ce sont les insectes qui pollinisent toutes les

Autre ses pièces de façon exclusive ou dominante (**Buchmann&Nabhan,1996;Allen-Wardellet al., 1998**).



**Figure 19** : Abeille domestique sur une fleur d'*Arctotheca calendula*

(Photo personnelle)

Beaucoup d'insectes floricoles se nourrissent de pollen et/ou nectar sans intervenir dans la pollinisation. Mais ce sont surtout les abeilles (hyménoptères) qui ont une relation indissociable avec les fleurs. En effet, la morphologie des abeilles (présence de poils branchus sur le corps), leur régime alimentaire (nectar et pollen exclusivement) et leur comportement de butinage (fidélité à une espèce de plante lors d'un voyage) en font des vecteurs de pollen particulièrement efficaces et précis (**Michener, 2000**).

La pollinisation effectuée par les abeilles est remarquable sur le plan quantitatif et qualitatif.

En effet, les abeilles transportent couramment des dizaines de milliers de grains de pollen sur leurs corps et elles en déposent de grandes quantités sur les stigmates, avec pour conséquence une sélection gamétique efficace des tubes polliniques. Et sur le plant qualitatif ,en allant de fleur en fleur, les abeilles transportent du pollen issu d'individus génétiquement différents et permet la fécondation croisée et la reproduction de toutes les espèces auto-incompatibles(**Vaissière, 2005**).

On estime que les abeilles, au sens large, participent ou assurent la pollinisation de 200000espèces de plantes à fleurs (soit 80%). Leur rôle est donc considérable.

La production de 84 % des espèces cultivées en Europe dépend directement de la pollinisation par les insectes, et plus particulièrement par les abeilles (**Williams,1994**).

Les abeilles interviennent dans la pollinisation de très nombreuses cultures dans quatre secteurs principaux: l'arboriculture fruitière, en particulier les rosacées fruitières (abricotier ,amandier ,cerisier ,pêcher, poirier, pommier et prunier) et le kiwi ;les grandes cultures(sarrasin, cultures oléagineuses: colza et tournesol, et protéagineuses : féverole); les cultures maraîchères (cucurbitacées :courgette ,melon et pastèque ,solanées: tomate, poivron ,et aubergine , fraises et petits fruits rouges) ; les cultures porte-graine des espèces indiquées précédemment mais aussi d'espèces fourragères comme la luzerne ou les trèfles, de nombreux légumes et condiments (artichaut, chou, fenouil, oignon, persil, poireau, scarole et frisée)(**Vaissière et al., 2005**).

### II-6-Le butinage

Au milieu de leur vie, les abeilles commencent à sortir de laruche pour récolter lenectar pour la colonie. Le nectar est un liquide sucré issu des fleurs, comme celles des arbres fruitiers .Les abeilles couvrent un rayon d'environ4 km autour de la ruche.

L'abeille domestique *Apismellifera* possède des caractéristiques particulières qui en font un pollinisateur majeur. Élevées en colonies pouvant atteindre plusieurs dizaines de milliers d'individus, les abeilles domestiques constituent une force de travail colossale pouvant être stimulée par les apiculteurs voire transportées sur de longues distances jusqu'à des sites de pollinisation stratégiques.

À titre d'exemple, une butineuse à elle seule peut visiter entre 50 et 1000 fleurs en un seul vol de butinage et effectuer entre 7 et 14 vols par jour (**Aufauvre, 2013**). De plus, ces abeilles sont dites « généralistes » car visitant un large spectre de fleurs et elles sont capables de communiquer efficacement la localisation des ressources florales à leurs congénères au travers de leur célèbre danse (**Van Engelsdorp &Meixner, 2010**).

### II-7-Exposition des abeilles à des insecticides

Les pesticides peuvent avoir des effets néfastes sur l'environnement. Ces effets indésirables sont pour certains biens connus:(i) la pollution de l'air par des pesticides volatils, (ii) Les contaminations du sol lors du traitement des cultures et (iii) de l'eau après lessivage

des sols, et (iv) l'apparition d'effets toxiques sur des organismes non cibles (**Damalas & Eleftherohorinos, 2011**).

Les abeilles vivant et butinant à proximité de cultures agricoles peuvent être exposées aux insecticides, notamment durant le printemps et l'été. La période de plantation soumet les abeilles à un fort risque d'exposition car une fraction du traitement insecticide épandu est directement dispersée dans l'environnement proche sous forme de poussières et de particules volatiles contenant de fortes concentrations de la molécule chimique (**Krupke et al., 2012**).

### **II-8-La ruche:**

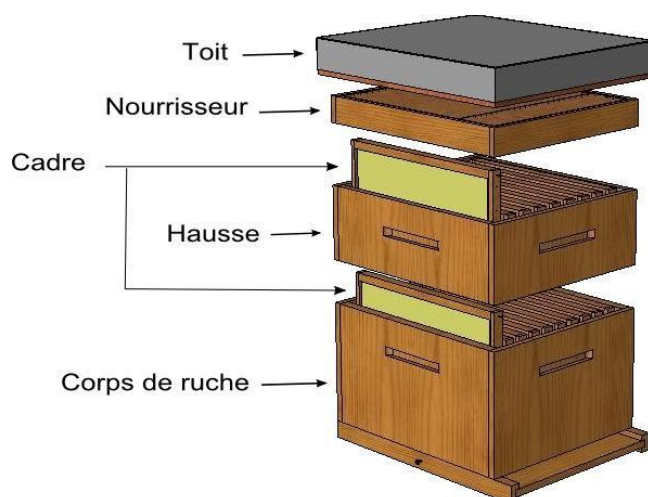
Une ruche est une structure presque fermée abritant une colonie d'abeilles (figure 20). L'intérieur de la ruche est composé de miel. Le toit est fait pour couvrir le miel et les abeilles.

Il existe différents types de ruches, selon les époques et selon les lieux. Il n'y a donc pas, sur un plan général une ruche meilleure qu'une autre. Cela dépend de l'endroit, du pays où l'on vit, du climat, de ce que l'on souhaite faire.

On distingue toutefois 2 grandes catégories: Les ruches à cadres (plus récentes et modernes) et les ruches traditionnelles sans cadres.

Les ruches modernes sont composées par les parties suivantes:

- Le nourrisseur permet la distribution du sirop de miel.
- Le cadre sert à mettre le miel.
- La hausse est un étage supplémentaire contenant des cadres vides avec ou sans cire gaufrée.
- Le corps d'une ruche c'est une boîte qui permet de mettre les cadres. Les ruches doivent être au soleil. Dans la ruche on trouve la reine, les mâles ou les faux bourdons et les ouvrières.



**Figure 20:** Structure de la ruche ([http://img.over-blog-kiwi.com/2/06/10/15/20160531/ob\\_39cf3a\\_rucher.png](http://img.over-blog-kiwi.com/2/06/10/15/20160531/ob_39cf3a_rucher.png))

## II-9-Produits de la ruche

### II-9-1.Le miel

Selon la commission du **Codex Alimentarius (2001)**, le miel est défini comme étant la substance sucrée naturelle produite et traitée par les abeilles mellifiques de l'espèce *Apis mellifera*, à partir du nectar des fleurs ou des sécrétions provenant des parties vivantes des plantes ou des excréments laissés par des insectes suceurs qu'elles butinent, transforment, combinent avec des matières spécifiques qu'elles secrètent, emmagasinent et laissent murir dans les rayons de la ruche.

#### II-9-1-1.Origines et variétés du miel

L'origine de miel est importante vis-à-vis de l'évaluation des qualités par les consommateurs. Son origine botanique et géographique influence sur ses caractéristiques organoleptiques (**Baroniet al., 2008**).

Il existe deux grandes variétés de miel, distinguées en fonction de leur origine sécrétoire : le miel issu de substances végétales (nectar) et le miel provenant de substances animales (miellat)(**Schivre, 2006**).

### a- Le nectar

Le nectar des plantes est une source d'énergie pour l'abeille car il contient principalement des sucres simples comme le saccharose, le glucose et le fructose mais aussi des vitamines, sels minéraux, enzymes, acides aminés, acides organiques ou encore des substances aromatiques (Blanc, 2010).

#### 1). Les miels uni floraux

Il n'existe pratiquement pas de miel provenant que d'une seule fleur, cependant lorsque la proportion de grain de pollen d'une seule espèce représente plus de 45% de l'ensemble du pollen on donne au miel le nom de cette plante (Ruoff, 2006).

En générale, les miels ne sont pas jamais à 100% monofloraux.

#### 2). Les miels multi floraux

Il provient de multiples récoltes faites par les abeilles, sans dominance nette d'une plante particulière (figure 21), ces miels sont plus nombreux, leur composition est variable et complexe ayant des sources multiples (Ruoff, 2006).



**Figure 21:** Abeille sur fleur de *Carduus sp*

( Photo personnelle )

### b- Le miellat

Le miel peut avoir une origine florale mais aussi animale (figure 22). Par exemple, la présence de mélézitose est caractéristique du miellat de mélèze, absente chez les miels de fleurs. Le miellat est une substance produite par certaines espèces d'insectes (cigales, pucerons ou encore cochenille) qui prélèvent la sève des tissus végétaux et la rejettent via l'anus après transformation dans le tube digestif, cette déjection étant butinée par l'abeille. On appellera ce miel un miel de miellat (Bogdanov, 2010).

Le miellat contient aussi des protéines, des vitamines, des minéraux, de très nombreux acides aminés. Le miellat est également le principal constituant de miel de sapin. En effet, les mélèzes, les pins et les sapins ne produisent pas de fleurs nectarifères comme la plupart des autres plantes que nous connaissons. Le miel de sapin est donc principalement constitué de miellat de pucerons récolté par les abeilles.



**Figure22:**Puceron avec la goutte de miellat.

(<http://www.myrmecofourmis.fr/Miellat-de-pucerons-et-fourmis>)

### II-9-1-2.-Elaboration du miel

Le miel est élaboré à partir des nectars et des miellats récoltés par les insectes, transformés sous l'action des enzymes sécrétées par les glandes hypopharyngiennes(salivaires)(Lobreau-Callenet *al.*, 2000).

Le miel est produit par les abeilles selon le processus suivant : le nectar est prélevé par les abeilles butineuses, qu'elles emmagasinent dans leur jabot avec la salive, elles transforment le saccharose en sucre simple (fructose,glucose) sous l'action de Glucose-invertase:

Dans le même temps, les abeilles réduisent la teneur en eau de la solution sucrée à un taux avoisinant 50%, de retour à la ruche, les butineuses transfèrent leurs récoltes à des ouvrières d'intérieur, ces dernières par régurgitations successives complètent et terminent la transformation commencée. Puis, vont dégorger ce liquide sur des grandes surfaces dans des alvéoles disponibles sur les rayons de cire.

La solution sucrée transformée, contenant encore environ 50% d'eau, va subir une nouvelle concentration par l'évaporation, qui s'effectue sous la double influence d'une part, de la chaleur régnant dans la ruche qui est de l'ordre de 36 à 37 °C, d'autre part, par la ventilation qui est assurée par les abeilles ventileuses, en créant un puissant courant d'air ascendant dans la ruche par un mouvement très rapide des ailes. Au bout de quelques jours, cette solution contiendra en moyenne 18% d'eau, et 80% des sucres. Cette solution représente le miel stocké dans les cellules. Ces dernières, une fois remplies, sont cachetées par un mince opercule de cire, permettant une excellente conservation (**Gonnet, 1982**).

### II-9-2-Pollen

Les pollens sont des grains microscopiques, provenant des étamines mâles des fleurs, et transportés par le vent ou les insectes pour aller féconder le pistil femelle des plantes.

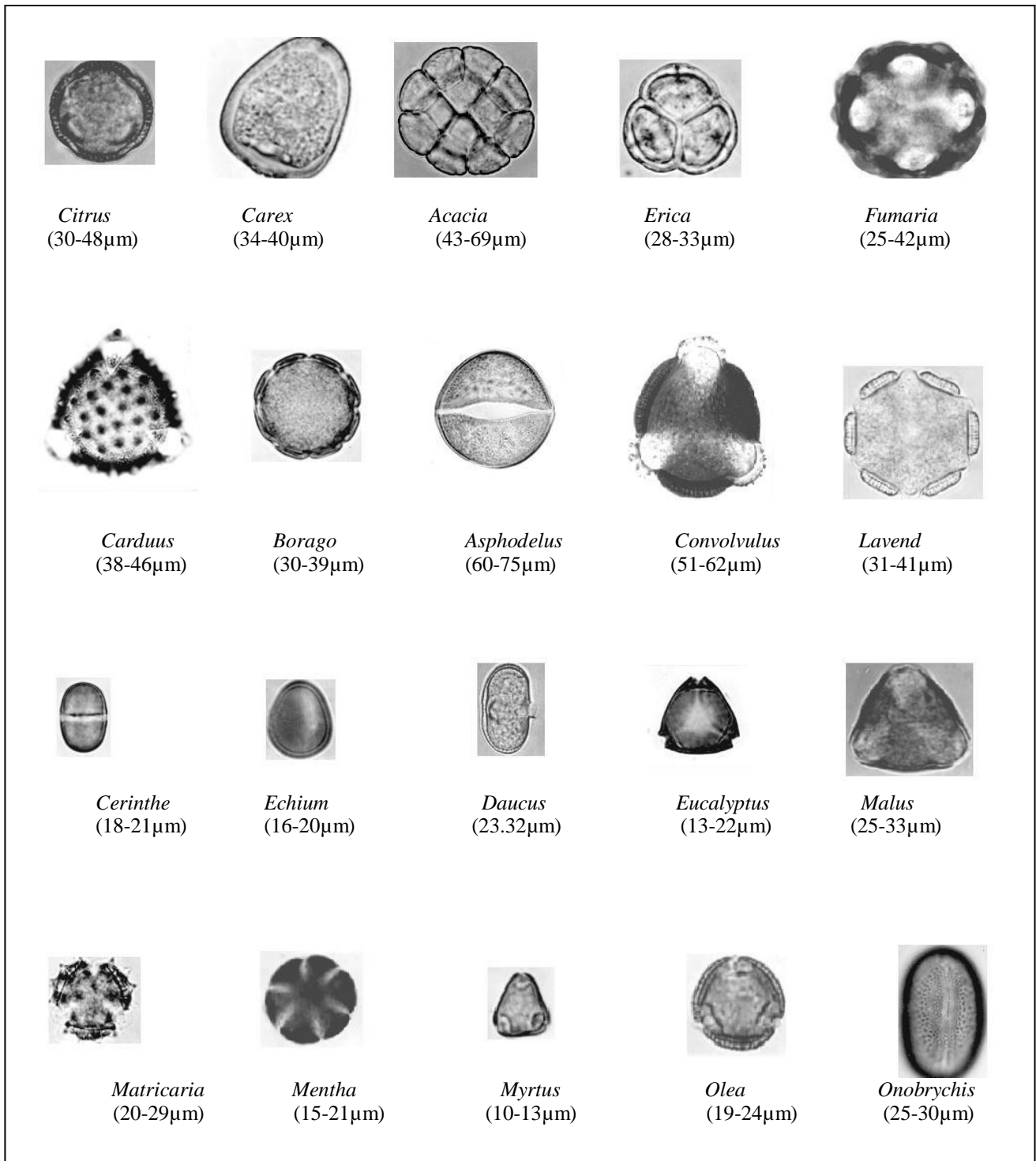
Lorsque l'abeille butine les fleurs, elle récolte en même temps le pollen sur les étamines.

Elle l'agglomère sur la corbeille de sa 3<sup>ème</sup> paire de pattes avec un peu de salive. Le pollen est la principale source de protéine et de lipide pour les abeilles (**Pernal & Currie, 2000**).

Pour récolter le pollen, l'apiculteur dispose à l'entrée de la ruche un peigne à pollen qui ôte le pollen de la corbeille lors du passage de l'abeille. Un bac se situe en dessous de celui-ci pour le réceptionner.

Le terme « **mélistopalynologie** » désigne l'étude des pollens contenus dans le miel. On trouve environ 100 à 5 000 grains de pollens dans un gramme de miel. Leur analyse permet de déterminer l'origine botanique et géographique d'un miel (**Louveaux et al., 1978**).

Les grains de pollens ont des formes très variées. La morphologie du grain de pollen est caractéristique de chaque espèce (figure 23).



**Figure23:**Morphologie de quelques types des grains de pollen(**Ricciardelli D'Albore,1998**).

### II-9-3-La gelée royale

La gelée royale est le résultat des sécrétions de plusieurs glandes :les glandes hypopharyngiennes et les glandes mandibulaires des ouvrières âgées de 5 à 14 jours, c'est le moment où ces glandes sont les plus développées.

C'est un liquide visqueux coloré en blanc crème jusqu'à atteindre un jaune doré pâle. Elle provient des nutriments et protéines issues du pollen qui sont ingérés par les nourrices(figure24).

La gelée royale dans la ruche montre une certaine variabilité, elle est en effet composée de deux phases, une blanche et une claire.

En fonction de la caste à laquelle les larves sont promises, les proportions de ces deux phases varient. Les larves de reines reçoivent 50% de phase blanche le premier jour quand les larves d'ouvrières et de mâles ne reçoivent que 20%. La proportion de phase blanche va ensuite progressivement diminuer pour toutes les larves mais la diminution est beaucoup plus marquée chez les ouvrières et les mâles. Pour ces derniers, mâles et ouvrières, on parle plus de gelé en ourricière que de gelée royale (**Cousin, 2014**).

La gelée royale est la nourriture des larves pendant les 3 premiers jours de leur développement. Les larves de reines vont bénéficier des 3 jours supplémentaires de gelée royale ce qui va permettre le développement de leurs organes sexuels ainsi qu'un gain de poids et de taille supérieurs aux larves d'ouvrières.

Selon **Cuvillier(2015)** elle se compose de:

- 65%d'eau.
- 15% de sucres (fructose et glucose principalement, mais aussi du saccharose et du maltose).
- 14%de protéines dont la royalisine intéressante pour son effet antibactérien .Mais aussi une forte concentration en acides aminés essentiels pour le bon fonctionnement de l'organisme, notamment en proline et hydroxyproline.
- 4,5%d'acides gras.
- 1,5%de minéraux



**Figure24:Larves dans la gelée royale.**

(<https://www.indiamart.com/proddetail/fresh-royal-jelly-13880844530.html>)

#### **II-9-4-La propolis**

La propolis est une substance naturelle de consistance résineuse récoltée par les abeilles ouvrières (*Apis mellifera*) sur les bourgeons et l'écorce de certains arbres (figure 25 et 26). Elle compte parmi les différents extraits produits dans la ruche au même titre que le miel, la cire, le pollen ou la gelée royale, qui sont connus pour leurs vertus médicinales (**El Housseini,2013**).

Son odeur est douce, variant selon la provenance, son goût est pimenté, fort. La composition varie en fonction des plantes butinées par l'abeille, cependant son activité thérapeutique reste inchangée.

Les composés sont répartis de la manière suivante (**Cuvillier, 2015**):

- 50% de résine et de baumes
- 30% de cire végétale ou d'abeille
- 10% d'huiles essentielles
- 5% de pollen
- 5% de substances organique et minérale

On peut répertorier plus de 300 composés tels que :

- Les flavonoïdes
- Les composés phénoliques
- Les terpènes
- Les acides organiques
- Les huiles essentielles
- Les vitamines

- Les oligo-éléments
- Les sucres
- Les acides aminés...



**Figure 25:** Récolte de la propolis par l'abeille (<http://www.bien-etre-au-naturel.fr/la-propolis-et-ses-bienfaits/>).



**Figure 26: Propolis brute** ([https://fr.wikipedia.org/wiki/Propolis#/media/File:Propolis\\_taruvaik.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Propolis#/media/File:Propolis_taruvaik.jpg))

**II-9-5-La cire**

La cire est produite par les glandes cirières de l'abeille (figure 27). Lorsqu'elle sort des glandes cirières, la cire est liquide, et il s'agit d'une sécrétion glandulaire malaxée avec de la salive d'abeille (**Millet, 2006**).

La cire utilisée par les abeilles pour construire les rayons dans lesquels elles stockent leurs réserves de miellat de pollen.



**Figure 27** : Sécrétion de la cire par une ouvrière(<http://abeillemondeinfo.blogspot.com/2015/11/la-cire-dabeille-pour-construction-un.html>)

**Chapitre III :**  
**Matériel et méthodes**

### III.1.Présentation de la zone d'étude

La présente étude a été réalisée dans la région d'EL-Kala qui contient l'un des plus grands parcs nationaux d'Algérie, une des régions les plus diversifiées du pays sur le plan des habitats et des milieux naturels.

Cette région a fait l'objet de nombreux travaux principalement ceux de Belair (1990), Benyacoub (1993), Chabi (1998), Benyacoub & Chabi (2000), Bouzlama (2003) pour ne citer que les principaux premiers. Nous nous basons sur ces travaux pour décrire succinctement la région

#### III.1.1. Description générale et localisation

Le parc National d'El-kala (P.N.E.K) a été créé par le décret 83 /462 du 13/07/83 et érigé en zone protégée en 1991 par l'UNESCO dans le but de conservation le patrimoine naturel Algérien.

Situé à l'extrême Nord-Est Algérien (70 Km à l'Est d'Annaba), il est limité à l'Est par la frontière Algéro-Tunisienne, au Nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par l'extrémité de la plaine alluviale d'Annaba et enfin au Sud par les contreforts des monts de la Medjerda.. Ses coordonnées géographiques sont 36°52' de latitude Nord et 8°27' de longitude au niveau de la ville d'El-kala (Benyacoub, 1993) (Fig.28).

Il s'étend sur une superficie de 78 438 ha, subdivisé en trois principaux secteurs : le secteur de Brabtia, le secteur de Tonga et le secteur de Bougous (Oulmouhoub, 2002).

#### III.1.2 Milieu physique

Le parc National d'El-Kala présente un paysage fortement marqué par une structure en mosaïque, par sa diversité topographique et sa variété des substrats géologiques.

Selon De Belair (1990), le relief du Parc National d'El-Kala est constitué de dépressions permettant la formation de lacs ou de marécage et hautes collines aux formes variées et à la végétation dense bien que souvent affectée par les incendies de forêt.

Du littoral jusqu'à l'extrémité sud du parc National, nous distinguons d'une manière générale trois grands ensembles géomorphologiques : le cordon dunaire littoral, les plaines sublittorales et enfin, les montagnes telliennes (De Belair, 1990).

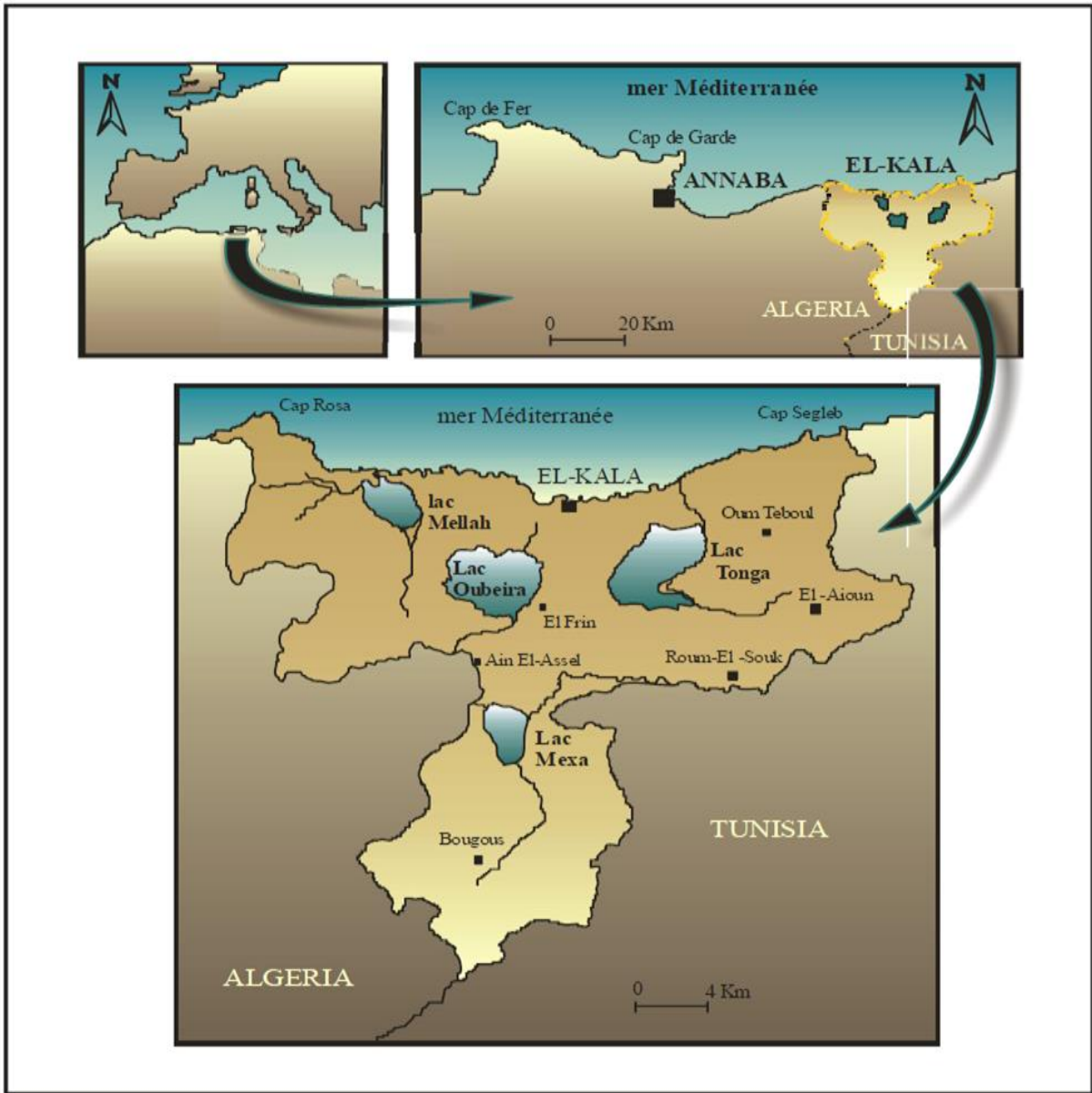


Figure 28 : Situation géographique du parc national d'El-Kala (Benyacoub, 1998).

### III.1.3. Hydrographie

La région est caractérisée par un réseau hydrique important formé de sources dont les plus importantes sont Bouredim, Bougles et Oum El-Bhaim (Brahmia, 2002), d'oueds (El-Kebir, Bougous et El-Aroug), de nappes et de lacs dont certains sont classés d'importance internationale par la convention de Ramsar (lac Mellah, Oubeira et Tonga).

### III.1.4. Climatologie générale

Le climat de la région d'El-Kala est de type méditerranéen, il est soumis à une grande variabilité avec une saison pluvieuse en hiver et une saison sèche et chaude en été (Enberger, 1971). Cette variabilité est le résultat de la combinaison de plusieurs facteurs climatiques. Ainsi la température moyenne annuelle maximale au niveau de la région d'El-kala est de (22.6) °C avec une température moyenne de (18.6) °C (station météorologique d'KI-Kala, 2015).

La pluviométrie annuelle de la région d'El-Kala de (910) *mm/an*, le mois arrosé est Juillet avec 9.83 mm (station météorologique d'El-kala, 2023)

L'humidité de l'air joue un rôle important dans le conditionnement de l'évaporation, elle atténue la sécheresse et par conséquent elle influence les conditions de développement de la végétation. L'humidité de la région varie de 72 % à 78.9 %, l'humidité maximale est observée au mois de novembre avec 82.7 % (station météorologique d'El-Kala).

## III.2. Description des Milieux échantillonnés

### III.2.1. subéraie avec sous-bois de djebel EL-Koursi :

Elle est située au sud-ouest du lac Mellah sur une pente nulle. Elle est comprise entre les coordonnées géographiques suivantes (longitude : 8°14'25'' à 8°14'51'' Est, latitude : 36°51'37'' à 36°52'3'' Nord). Elle a été incendiée 3 fois, en 1983, en 1993 et en 2008



**Figure 29** : Image satellite de jebel El-Koursi

### III.2.2. Subéraie avec sous-bois de Brabtia

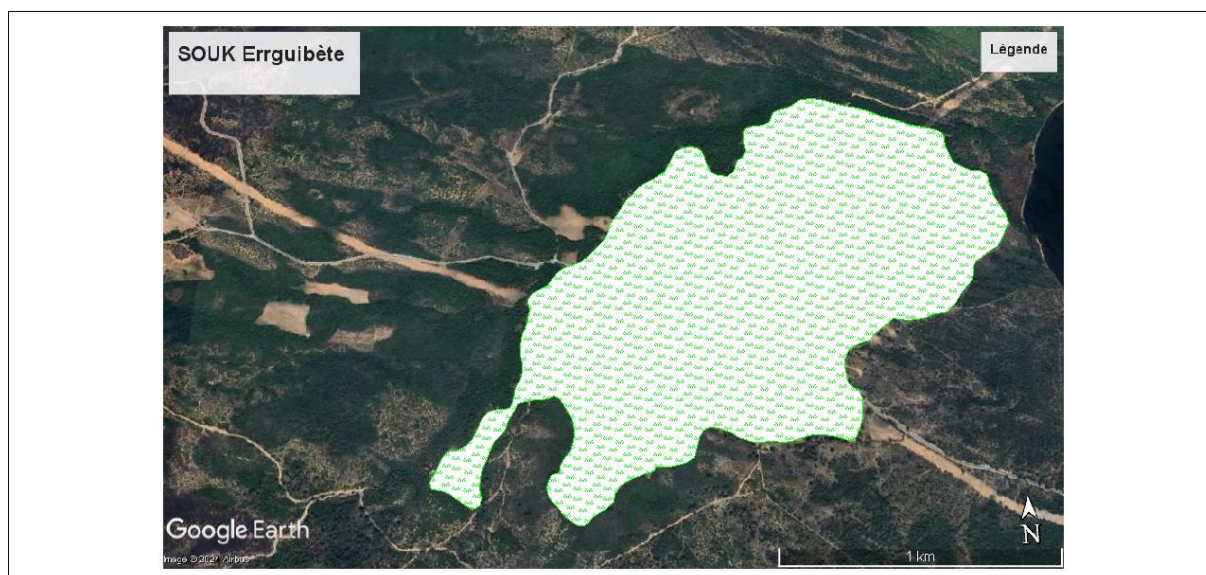
Il s'agit d'une subéraie post-incendie située sur des pentes faibles. Elle a été incendiée en 2022. La régénération de la strate arborée composée de *Quercus suber* est très faible dont le recouvrement ne dépasse même pas le 30%. La régénération de sous-bois est moyenne dont le recouvrement est 50%. En ce qui concerne la régénération de la strate herbacée est 100% dès les deux premières années.



**Figure 30** : Image satellite de Brabtia

### III.2.3 Milieu ouvert souk errguibète

Il s'agit d'anciennes zones agricoles dans lesquelles sont conservés quelques éléments de la végétation originelle : arbres, haies, etc. entouré par l'aulnaie-ripisylve qui se caractérise par sa composition végétale à base de *Fraxinus aulnus*, *Alnus glutinosa*, *Glutinosa populus*, *Salix sp.*, et une strate arborée exigeante en humidité.



**Figure 31** : Image satellite de souk-errguibète

### III.3. Méthode d'inventaire des plantes mellifères

Plusieurs critères ont été utilisés pour caractériser les plantes butinées; il s'agit de :

- 1- Plantes dont les fleurs ont été butinées par les abeilles (plantes mellifères);
- 2- Plantes produisant du pollen; les abeilles en repartaient avec du pollen facilement visible dans les « corbeilles à pollen » situées sur la paire de pattes postérieures;
- 3- plantes productrices de nectar : l'abeille allait en profondeur au niveau des corolles. A cet effet, ont été répertoriées et collectées, les plantes dont les fleurs sont visitées par les abeilles pour réaliser un herbier.

Les observations ont été faites à raison de deux fois par semaine pour chaque mois durant les trois mois (mars-mai 2024), dans la plage horaire 8h à 11h. Les plantes dont les fleurs ont été butinées par des abeilles ouvrières pendant au moins deux minutes ont été considérées comme des plantes mellifères.

L'identification de toutes les espèces a été effectuée sur la base de la clé d'identification (Quezel et Santa, 1963).

Aussi, une interview auprès des apiculteurs et agriculteurs a permis de compléter les connaissances sur l'identification, le recensement et la liste des plantes mellifères récoltées.

Les plantes présentant un intérêt notable pour les abeilles ont été photographiées (Annexe n°1) et référencées avec leurs famille, noms scientifiques, communs français, type morphologique, degré de domestication Durée de vie et l'intensité de butinage.



**Chapitre IV :**  
**Résultats et discussion**

L'inventaire floristique des espèces mellifères dans le parc national d'El Kala dans la période printanière

(mars-mai) nous a permis d'identifier 59 d'espèce répartie en 27 famille, les famille les plus représentés sont : Asteraceae avec 9 espèces , Fabaceae avec 7 espèces , Rosaceae avec 6 espèce et Fagaceae avec 5 espèces .

Le tableau 1 présente les espèces végétales butinées par les abeilles dans la zone d'étude, les familles auxquelles elles appartiennent, leur type morphologique, la couleur des fleurs, leur degré de domestication et leur degré de butinage.

**Tableau 01 : Liste des plantes mellifères recensées dans la région d'étude**

Famille	Nom scientifique	Nom français	Type morphologique	Durée de vie	Degré de domestication	Couleur des fleurs	Degré de butinage
Asteraceae	<i>Carduus sp</i>	les « vrais » chardons	H	annuel	S	Rose-Violet	**
	<i>Scolymus hispanicus L.</i>	Chardon d'Espagne	H	annuel	S	jaune	**
	<i>Silybum marianum(L.) Gaertn,</i>	Chardon-Marie	H	annuel	S	jaune	**
	<i>Arctotheca calendula</i>	Arctothèque souci	H	annuel	S	jaune	***
	<i>Anthemis maritima L,</i>	Camomille	H	annuel	S	blanche	**
	<i>Bellis annua L,</i>	Paquerette	H	annuel	S	blanche	**
	<i>Pilosella officinarum Vaill,</i>	Piloselle de lepèletier	H	annuel	S	jaune	*
	<i>Hieracium glaucinum auct</i>	Epervière précoce	H	annuel	S	jaune	*
	<i>Taraxacum officinalis Weber</i>	pissenlit commun	H	annuel	S	jaune	**
Apiaceae	<i>Daucus carota L,</i>	Carotte sauvage	H	annuel	S	blanche	*
	<i>Coriandrum sativum L,</i>	La coriandre	H	annuel	C	blanche	*
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa(L.)Gaertn</i>	Aulne glutineux	Ar	vivace	S	rouge	*
Boraginaceae	<i>Cynoglossum creticum Mill</i>	Cynoglosse de Crète	H	annuel	S	Bleu	*
	<i>Echium plantagineum L,</i>	La Vipérine faux-plantain	H	annuel	S	mauve	*
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis L,</i>	Moutarde des champs	H	annuel	S	jaune	**
Caprifoliaceae	<i>Lonicera sp</i>	chèvrefeuilles	arbuste	annuel	S	Blanche	*
Caryophyllaceae	<i>Silène gallica L,</i>	Silène de France	H	annuel	S	rose	*
Cistaceae	<i>Cistus monspeliensis L,</i>	Ciste	arbuste	vivace	S	Blanche	**
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis L,</i>	Petite liseron	H	annuel	S	rose	*
Ericaceae	<i>Erica arborea L,</i>	Bruyère arborescente	arbuste	vivace	S	Blanche	***
Fagaceae	<i>Genista ferox (Poir) Dum,</i>	Genêt	H	annuel	S	jaune	*
	<i>Quercus suber L</i>	Le chêne-liège	AR	vivace	S	jaune	*
	<i>Trifolium arvense subsp. arvense L</i>	Trèfle des champs	H	annuel	S	blanche	***
	<i>Trifolium campestre Schreb,</i>	Trèfle couché	H	annuel	S	jaune	***

	<i>Trifolium pratense L,</i>	Trèfle des prés	H	annuel	S	rose	***
Fabaceae	<i>Vicia faba L,</i>	Les fèves	H	annuel	C	Blanche	*
	<i>Onobrychis viciifolia Scop,</i>	Sainfoin cultivé	H	annuel	S	rose	**
	<i>Calicotome villosa(Poir.) Link</i>	Calicotome velu	arbuste	vivace	S	jaune	*
	<i>Acacia dealbata Link</i>	Le mimosa	Ar	vivace	S	jaune	*
	<i>Lotus corniculatus L,</i>	Lotier corniculé	H	annuel	S	jaune	*
	<i>Biserrula pelecinus L,</i>	Biserrula	H	annuel	S	violet	*
	<i>Hedysarum coronarium L, coronarium L,</i>	Hédysarum à bouquet	H	annuel	S	rouge	**
Gentianaceae	<i>Blackstonia perfoliata L,</i>	Blackstonia perfoliée	H	annuel	S	jaune	*
	<i>Centaureum erythraea Rafn subsp</i>	La Petite centaurée commune	H	annuel	S	rose	*
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum L,</i>	Millepertuis perforé	H	annuel	S	jaune	*
Liliaceae	<i>Asphodelus aestivus auct,</i>	Asphodèle	H	annuel	S	Blanche	**
	<i>Allium triquetrum L,</i>	Ail à trois angles	H	annuel	S	Blanche	*
	<i>ALLium roseum L,</i>	Allium rose	H	annuel	S	rose	*
Lamiaceae	<i>Lavandula stoechas L,</i>	Lavande papillon	Arbrisseau	annuel	S	violet	***
	<i>Salvia rosmarinus(L,)</i>	Romarin	Arbrisseau	Vivace	C	Bleu	*
Linaceae	<i>Linum usitatissimum L</i>	Lin cultivé	H	annuel	S	Bleu	**
Malvaceae	<i>Malva arborea L,</i>	Lavtère de crête	H	annuel	S	mauve	**
	<i>Malva sylvestris L,</i>	Grande mauve	H	annuel	S	mauve	***
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp</i>	Les eucalyptus	Ar	vivace	C	jaune	***
	<i>Myrtus communis L,</i>	Myrte	arbuste	vivace	S	Blanche	*
Oleaceae	<i>Olea europaea L</i>	L'olivier	Ar	vivace	C	Blanche	*
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae L.</i>	L'Oxalis des Bermudes	H	annuel	S	jaune	**
Punicacées	<i>Punica granatum L,</i>	Grenadier	Ar	vivace	C	rouge	*
Ranunculaceae	<i>Ranunculus macrophyllus Desf,</i>	Renoncule à grandes feuilles	H	annuel	S	jaune	*
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius Schott</i>	Ronce	Arbrisseau	Vivace	S	rose	**
	<i>Crataegus azarolus L,</i>	Aubépine	Ar	vivace	S	Blanche	**
	<i>Cydonia oblonga Mill,</i>	Le Cognassier	Ar	vivace	C	Blanche	*
	<i>Pyrus communis L.</i>	Poirier commun	Ar	vivace	C	Blanche	*
	<i>Prunus persica (L.) Batsch</i>	Pêcher	Ar	vivace	C	Roses	*
	<i>Prunus armeniaca L.</i>	Abricotier	Ar	vivace	C	Blanche	*
Rutaceae	<i>citrus limon L</i>	Citronnier	Ar	vivace	C	Blanche	**
Scrophulariaceae	<i>Antirrhinum L,</i>	Muflier	H	annuel	S	violet	*
	<i>Myoporum insulare</i>	Myopore insulaire	Ar	vivace	C	Blanche	**
Solanaceae	<i>Salpichroa organifolia(Lam)Bail</i>	Muguet des pampas	arbuste	vivace	S	Blanche	***

C:plantescultivées;S:plantesspontané;Ar:Arbre,Arb:Arbuste;H:Herbacée;

\*espèce faiblement butine

\*\*espèce moyennement butiné

\*\*\*espèce intensément butiné



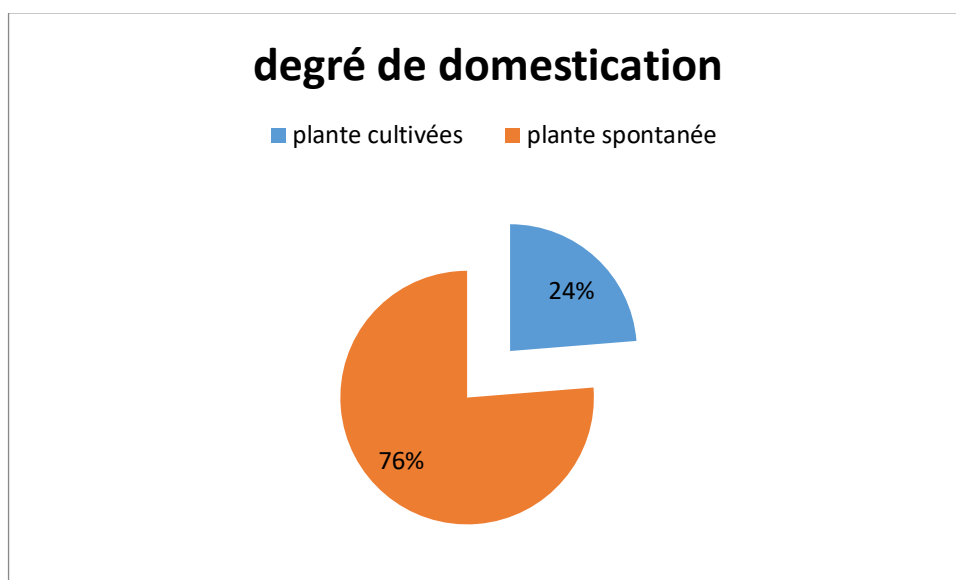
Les Rosaceae et Fagaceae avec respectivement 10,17% et 6,78%

**Les familles moyennement représentées** (2 à 6%) concernent les Liliaceae avec 3 espèces (5,08%), les, Malvaceae, Myrtaceae, Scrophulariaceae, Gentianaceae, Lamiaceae, Boraginaceae avec 2 espèces (3,39%).

**Les familles faiblement représentées** avec moins de 2 % des plantes mellifères recensées. Dans cette catégorie recrutent les Betulaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Cistaceae, Convolvulaceae, Erecaceae, Hypericaceae, Linaceae, Oleaceae, Oxalidaceae, Punicacées, Ranunculaceae, Rutaceae, Solanaceae

#### iv.2. Répartition des plantes mellifères en fonction du degré de domestication

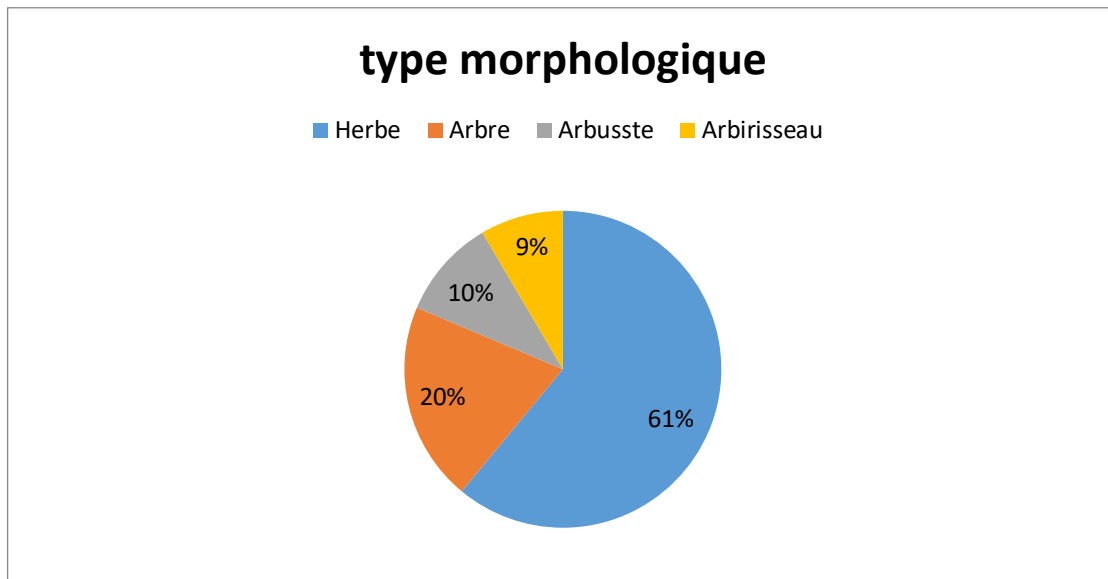
Ainsi qu'il ressort de tableau 1, et tel que l'illustre la figure 33, 24 % des plantes mellifères recensées sont cultivées. Les plantes spontanées et de jachères sont ainsi plus représentées (76% du total des plantes recensées). L'étude a révélé l'importance des plantes spontanées comme plantes mellifères dans la zone d'étude. Ces résultats ont été en accord avec ceux de **Laallametal.(2011)** montre que la majorité des espèces inventoriées (plus de 69%) sont des plantes spontanées. Le reste est composé d'arbres fruitiers, de cultures maraîchères, de cultures fourragères, et d'arbres forestiers.



**Figure 33: Degré de domestication des plantes mellifères**

### IV.3. Répartition des plantes mellifères en fonction des types morphologiques

La répartition des espèces recensées suivant le type morphologique a montré que les plantes herbacées sont les plus représentées avec (61%), suivi par les arbres avec (20%), les arbustes avec (10%), les arbrisseaux avec (9%) (Figure 34). Ces résultats ont été en accord avec ceux obtenus en République Démocratique du Congo par Bakenga et al., (2000). Ces plantes méritent d'être multipliées, conservées et protégées d'autant plus que certaines d'entre elles sont aussi utiles pour fertiliser le sol ou lutter contre l'érosion, d'autres peuvent servir à l'alimentation humaine et/ou animale, d'autres encore sont connues comme plantes médicinales (Bakenga et al., 2000).

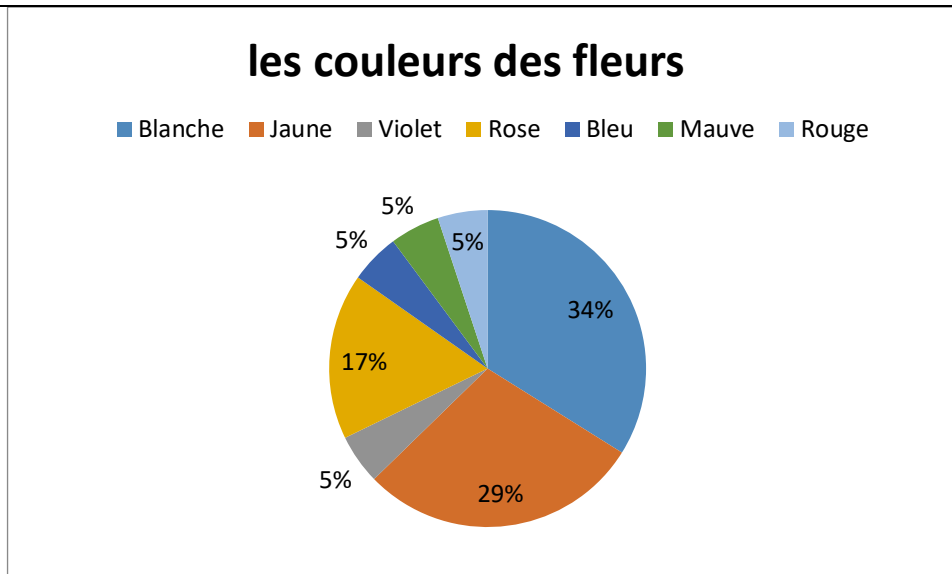


**Figure 34 :** Répartition des plantes mellifères en fonction des types morphologique

### IV.4. Répartition des plantes mellifères en fonction de la Couleur des fleurs

La couleur des fleurs est une caractéristique importante pour les abeilles et autres insectes. Les abeilles sont des insectes très visuels. Treize couleurs de fleurs ont été observées.

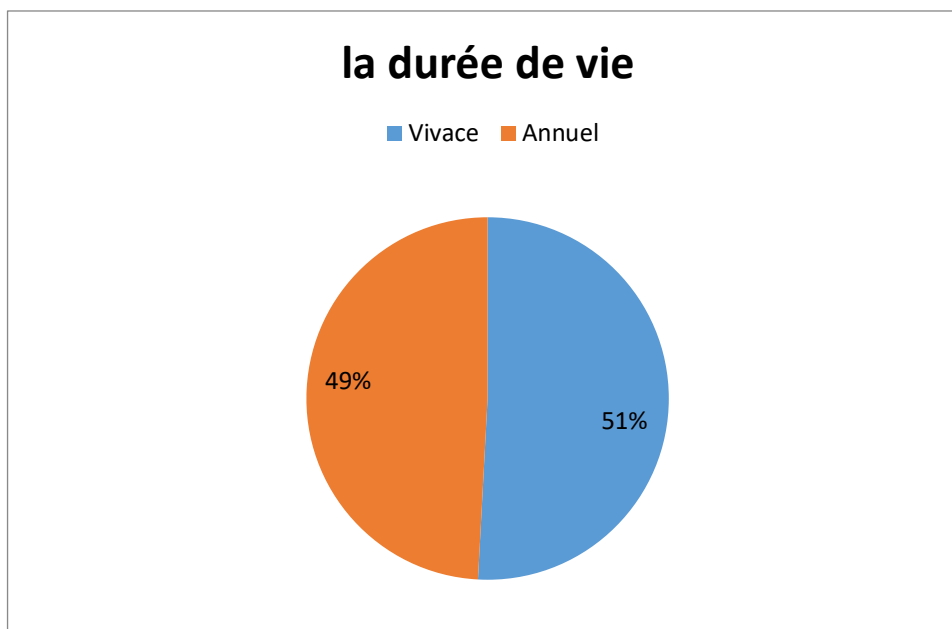
Les couleurs blanche, jaune et rose sont les plus caractéristiques des plantes mellifères étudiées ; elles représentent plus de 80% des plantes recensées (Figure 35).



**Figure 35 :** Répartition des plantes mellifères en fonction de la Couleur des fleurs

#### iv.5-Répartition des plantes mellifères en fonction de la durée de vie

Les plantes n'ont pas toutes la même durée de vie, certaines sont pérennes, d'autres réalisent leur cycle de vie en quelques mois voire quelques semaines. La croissance des plantes et leur durée de vie sont différentes suivant l'espèce et la variété, en lien avec les conditions climatiques et d'autres facteurs. - Dans notre étude il n'existe pas une différence notable entre les plantes vivaces (51%) et les plantes annuelles (49%) .



**Figure 36:** Répartition des plantes mellifères en fonction de la durée de vie

#### IV.6. Répartitions des plantes mellifères les plus visitées par les abeilles

L'analyse de l'intensité de butinage des abeilles a mis en évidence que 32 espèces ont été faiblement butinées (54.23%), 18 espèces moyennement

butinées(30.50%) et 09 espèces  
Intensément butinées (15.25%)

L'estimation de l'importance relative aux espèces mellifères les plus visitées par l'abeille sur le terrain montre la dominance de l'eucalyptus globuleux, (*Eucalyptus globulus* Labill),avec 100-200 abeilles comptées par 10 minutes. Trèfle des champs (*Trifolium arvense* subsp. *arvense* L), Bruyère arborescente (*Erica arborea* L,) et Lavande papillon (*Lavandula stoechas* L,) ces espèces attirent entre 100-120 abeilles par 10 minutes.

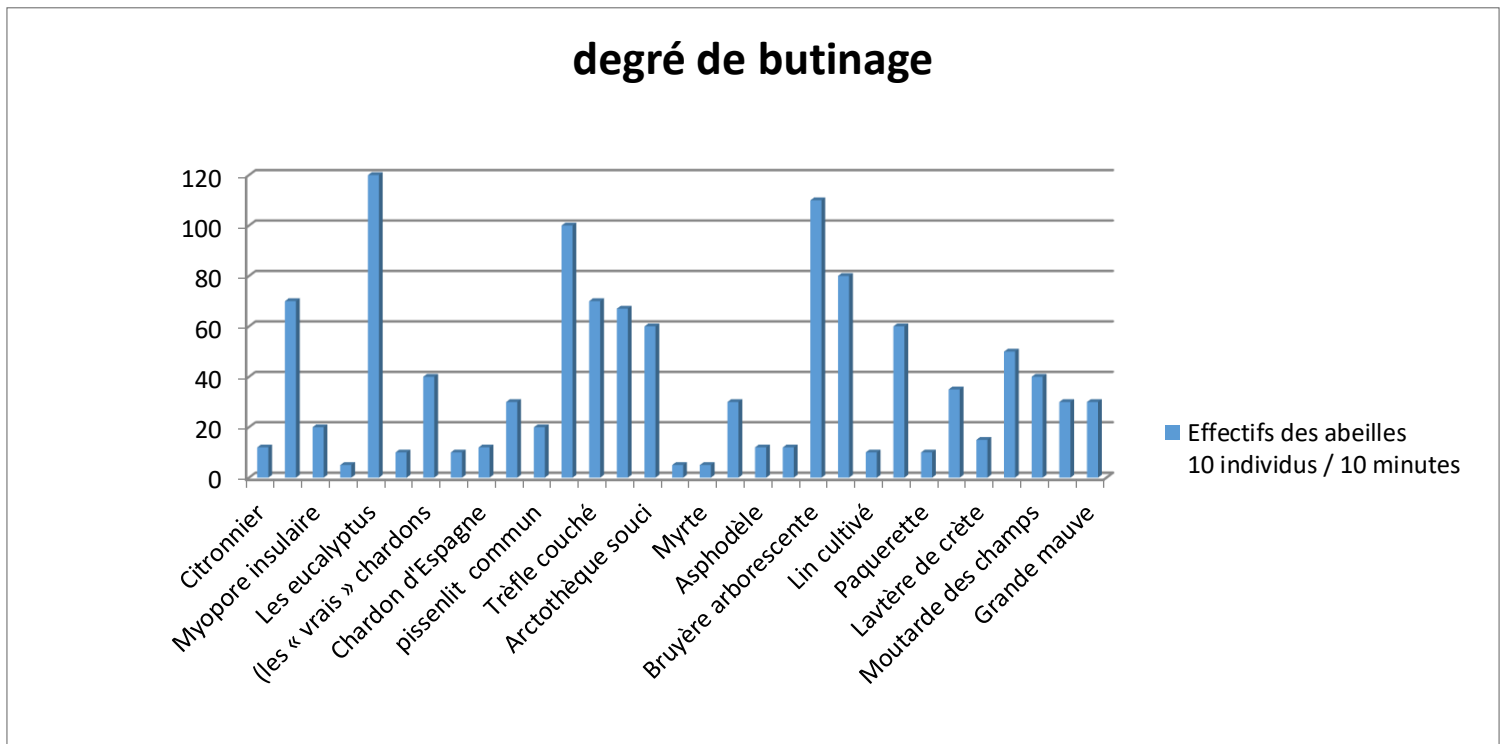


Figure 37 : Répartitions des plantes mellifères les plus visitées par les abeilles

IV.7. Enquête ethnobotanique

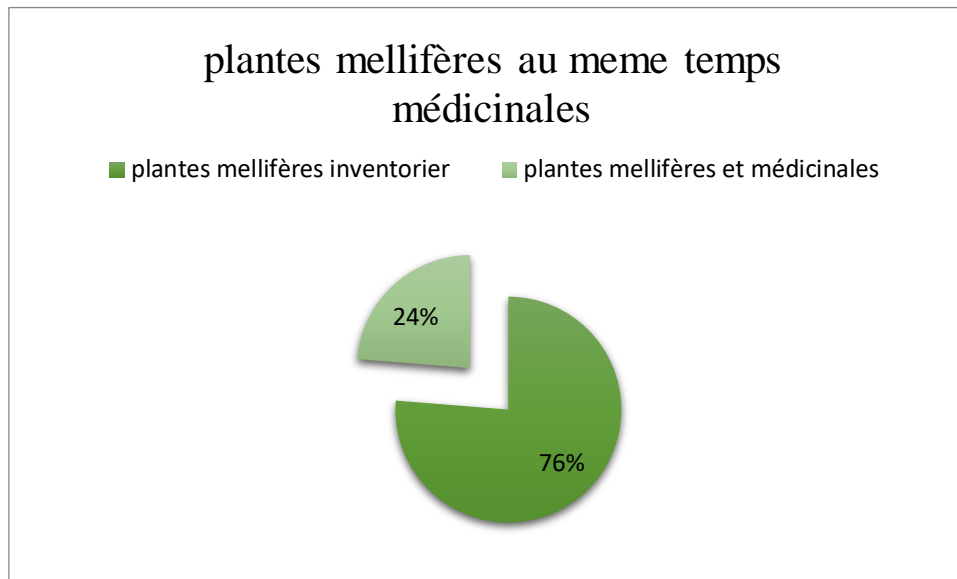
A l'aide de 30 fiches questionnaires, une enquête ethnobotanique sur le terrain a été menée

Pendant la période printanière (avril-mai 2024) auprès des personnes en contact avec les images des plantes mellifères (les villageois et les herboristes) à travers toute la région d'étude afin de connaître les plante mellifère et ou même temps médicinales et aromatiques les résultats de cette enquête dans le tableau n : 02

famille	Taxons	Partie utilisée	Usage thérapeutique	mode de préparation
Apiaceae	<i>Daucus carota subsp. Maximus (Desf.) Ball</i>	Racines et graines	Dépuratif	Infusion
Ericaceae	<i>Erica arborea L.</i>	Feuilles	Anti-inflammatoire	Infusion
Malvaceae	<i>Malva sylvestris subsp. sylvestris L.</i>	Feuilles et fleurs	Contre les douleurs dorsales et les bronchites aiguës	Décoction, infusion
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae L.</i>	Partie aérienne	Diurétique	Décoction
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius Schott</i>	Feuilles	Astringent	Décoction
Myrtaceae	<i>Myrtus communis L.</i>	Feuilles	Contre les affections respiratoires, maladies cardiaques et hépatiques	Infusion
	<i>Eucalyptus globulus Labill</i>	Feuilles	Anti-infectieux et antiseptique	Huile essentielle
Lamiaceae	<i>Lavandula stoechas L.</i>	Feuilles et fleurs	Traitement de la grippe, bronchite, et douleurs d'estomac	Décoction
Cistaceae	<i>Cistus monspeliensis L.</i>	Feuilles	Cicatrisant et antihémorragique	Huile essentielle
Fagaceae	<i>Quercus suber L.</i>	Ecorces et fruits	Antidiarrhéique	Décoction, poudre
Fabaceae	<i>Trifolium pratense L.</i>	Feuilles	Antidiarrhéique	Infusion
Rutaceae	<i>citrus limon L.</i>	Ecorces et fruits	Contribue à soulager les digestions difficiles, nausées	L'huile essentielle
Lamiacées	<i>Salvia rosmarinus(L.)</i>	es feuilles et les sommités fleuries séchées	L'insuffisance biliaire, de digestion difficile, de maux de ventre, de fatigue	infusion
Asteraceae	<i>Taraxacum officinalis Weber</i>	Feuilles, racine	Diurétique, les infections urinaires	infusion

**Tableau 2:** Liste des plante mellifère et ou même temps médicinales recensées, leurs usages thérapeutiques et leurs modes de préparation

Le tableau 02 révèle que les plantes mellifère sont considérées comme étant une source alimentaire pour les abeilles et sont, également, très appréciées par la population de la région d'étude vu leurs vertus thérapeutiques.. Le butinage des plantes médicinales par les abeilles comme par exemple *Erica arborea L.*, *citrus limon L.*, *Eucalyptus globulus Labill* et *Myrtus communis L.* utilisées en pharmacopée traditionnelle augmente, sans doute, les qualités thérapeutiques du miel et font de lui un excellent et précieux produit local



**Figure 38** : Représentations des plantes mellifères et médicinales parmi les plantes inventoriées

La figure 38 montre que dans notre région d'études les plantes mellifères et au même temps médicinales représentent 24% ce qui indique que le miel de notre région est de bonne qualité phytothérapeutique dans l'utilisation de recettes de la médecine traditionnelle pour la population locale.

## Discussion

Les familles les plus représentées dans la région d'étude sont : Asteraceae, Fabaceae et Rosaceae. La haute valeur mellifère est expliquée par la forte diversité des Fabaceae et des Asteraceae (Guinko et al 1992).

Les plantes mellifères sont surtout des espèces spontanées. Cette flore spontanée est considérée étant comme une source alimentaire importante pour les abeilles (Louveau 1968). Certaines de ces plantes sont aussi connues pour leurs vertus médicinales auprès la population locale (Hamel 2013) comme par exemple le myrte (*Myrtus communis*), Bruyère arborescente *Erica arborea* L, Citronnier *citrus limon* L, Les eucalyptus *Eucalyptus globulus* Labill.

La répartition des espèces recensées suivant le type morphologique a montré que les plantes herbacées sont les plus représentées avec (61%), suivi par les arbres avec (20%), les arbustes avec (10%), les arbrisseaux avec (9%) (Figure 08). Ces résultats ont été en accord avec ceux obtenus à Blida (Soumaa et Oued El eulleg ) par Nadji et Rogai, (2018).

En effet, l'attractivité de certains parfums floraux et leur impact sur le comportement de visite des abeilles ont déjà été mis en évidence dans la littérature (Dötterl et al., 2005). D'un point de vue visuel, la couleur des fleurs ainsi que leurs morphologies peuvent avoir une importance non négligeable dans les processus de sélection des plantes hôtes (Dötterl & Vereecken, 2010).

Les couleurs ont été minoritairement représentées; il s'agit des couleurs violettes, blanche /rose et rose/rouge, bleue/violette. Nos résultats corroborent ceux de Safi et Dahmani., (2018) qui ont observé la même diversité de couleurs observées sur les plantes mellifères dans le cas des plantes mellifères de la commune de Laghouat.

De plus, certaines espèces de plantes - non référencées dans notre étude - n'ont pas été visitées par les abeilles bien qu'en floraison.

Cette observation a également été effectuée par NOMBRE (2003) et YEDOMOHA Netal. (2009)

A noter que dans notre étude, il n'existe pas de lien entre l'abondance de la plante et l'intensité de butinage. En effet, l'exemple d'*Eucalyptus* sp qui est rare sur le site, est l'une des plantes les plus butinées alors que pour *Calicotome villosa*, malgré leur abondance, elle n'est que très peu butinée.

A l'inverse, certaines espèces sont à la fois abondantes et intensément butinées (ex : *Trifolium arvense*, *Lavandula stoechas*).

---

# Conclusion

### Conclusion

L'inventaire des plantes mellifère dans le parc national d'El-Kala dans la période printanière permis d'identifier 59 d'espèce répartie en 27 famille, qui ont été identifiées comme ayant un plus fort potentiel apicole et recommandées pour la domestication.les famille les plus représenter sont : Asteraceae avec 9 espèces , Fabaceae avec 7 espèces , Rosaceae avec 6 espèce et Fagaceae avec 5 espèces .

Les résultats de la répartition des plantes mellifères en fonction du degré de domestication sur les 59 genres identifiés montrent que 24% sont connus des plantes mellifères cultivées et 76% sont des plantes naturelles.

La répartition des plantes mellifères en fonction du type morphologique fait ressortir que les herbacée sont les plus représentées (61%) suivies des arbres (20%), Les couleurs des fleurs jaune, blanche et rose sont les plus appréciées par les abeilles.

L'intensité de butinage entre les espèces est variable ce qui montre la sélection effectuée par les abeilles.

Toutefois, il serait intéressant de compléter ces résultats dans l'avenir par des études spécifiques concernant les abeilles, ainsi que d'autres éléments qui présentent de grands intérêts surtout du point de vue écologique.

### Référence bibliographique

#### A

**Adjlane N., Doumandji S.E. & Haddad N., (2012).** Situation de l'apiculture en Algérie : facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa*. *Cah Agric*, 21: 235-241

**Afssa (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments), (2008).** Mortalités, effondrements et affaiblissement des colonies d'abeilles. 218p.

**Allen-Wardell, G., Bernhardt, P., Bitner, R., Burquez, A., Buchmann, S.,**

**Cane, J., Cox, Pa., Dalton, V., Feinsinger, P., Ingram, M., Inouye, D., Jones, Ce., Kennedy, K., Kevan, P., Koopowitz, H., Medellin, R., Medellinmorales, S., Nabhan, Gp., Pavlik B.,**

**Tepedino, V., Torchio, P. & Walker, S. (1998).** The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology* 12, 8-17.

**Aufauvre J. (2013).** Impact de la microsporidie *nosema ceranae* et d'insecticides neurotoxiques sur la santé de l'abeille domestique (*Apis mellifera*). These de doctorat. Université Blaise Pascal, Université d'Auvergne, France. 264p.

#### B

**Badren M.A., 2016.** La situation de l'apiculture en Algérie et les perspectives de développement. 26p.

**Bakenga M., Bahati M. & Balagizi K. (2000).** Inventaire des plantes mellifères de Bukavu et ses environs (Sud-Kivu, Est de la République Démocratique du Congo). *Tropicultura*, 18, 89-93.

**Batra S.W.T. (1995).** Les abeilles et la pollinisation. *Apidologie* (26). 365-366p.

**Bellmann H. (1999).** Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe : l'identification, le comportement, l'habitat. Lausanne: Delachaux

## Référence bibliographique

---

tNiestle.336p.

**Benyacoub S., Chabi Y. (2000).***Diagnose écologique de l'avifaune du parc National D'El-Kala.* Synthèse n°7. 98p.

**Benyacoub S. (1993).** *Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est algérien).* Thèse de Doctorat, université de Bourgogne.287 p.

**Benyacoub S., Boukhroufa M., Brahmia Z.( 2000 ).** Caractéristiques écologiques et valeur

patrimoniale du marais du Mellah. Rapport réalisé à la demande de Monsieur le Wali d'El-

Tarf. 16 p.

**Benyacoub S., Louanchi M., Baba Ahmed R., Benhouhou S., Boulahbal R., Chalabi B.,**

**Haou f., Rouag R., Ziane N. (1998 ).** Plan directeur de gestion du Parc National d'El-Kala et

du complexe des zones humides (Wilaya d'El Tarf), Projet Banque Mondiale 200p +28

cartes

**Berkani. (2008).** Etude des paramètres de développement de l'Apiculture Algérienne.Thèsededoctorat.InstitutNational Agronomique-Alger.270p.

**Blanc M. (2010).** Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse deDoctorat.Université de Limoges. 138p.

**Bouslama, F., Lansari, A., Al-Rawi, A., & Abonamah, A. (2003).** Assessing a new academic model using artificial neural networks. Proceedings of the 2002 IEEE International Conference on System, Man and Cybernetics, October 6-9, Hammamet, Tunisia, WA1P6.

**Bray L. (2005).** Qu'est-ce qu'une plante ? In Le Truffaut-Encyclopédie illustrée dujardin– Ed.PatrickMioulane. Pub.Larousse, pp76-77.

**Breeze T.D., Bailey A.P., Balcombe K.G.& Potts S.G.,( 2011).** Pollination services in the UK: How important are honeybees? Agriculture, Ecosystems and Environment,142:137- 143.

## Référence bibliographique

---

**Buchmann,S.I&Nabhan.(1996).**TheforgottenPollinators.Isla  
ndPress,Washington,D.C. Shearwater Books,  
Coverlo,California, 320p.

**C**

**Chabi Y. (1998).** Etude des paramètres de reproduction des Mésanges dans  
le Nord Est

algérien. Thèse. Doct. Univ. Annaba. 162 p.

**CharvetR,Katouzian-**

**SafadiM,ColinMe,MarchandPa&BonmatinJm(2004).**Insec  
ticidessystémiques:denouveauxrisquespourlesinsectespollinisa  
teurs.*Ann PharmFrançaises* 62, 29–35.

**ChefrourA.(2008).**MielsAlgériens :Caractérisationphysico-  
chimiqueetmellissopalynologique(casdesmielsdel’Estdel’Algé  
rie).ThèsedeDoctorat,UniversitéBadji Mokhtar-Annaba, 194  
p.

**Chesnais F. (2004).** Le traité Rustica de l’apiculture. Ed  
Rustica Gravigny, France pp14-16.

**Carreck N.L. & Williams I., (1998).** The economic value of bees in the UK.  
*Bee World*, 79: 115- 23.

**Chouchaine M., (2010).** Contribution à l’Etude de la Biodiversité des  
Apoidea en Tunisie. Etude Morphométrique, Moléculaire et Eco-  
Physiologique de l’Abeille Tunisienne : *Apis mellifera* intermissa (Buttel-  
Reepen, 1906) (Hymenoptera : Apidae). Thèse de doctorat en sciences  
agronomiques. Université du 7 Novembre à Carthage –Tunisie.

**Cuvillier, A. (2015).** Miel, propolis, gelee royale, les abeilles  
alliees de notre système immunitaire. Doctorat en pharmacie.  
faculté des sciences pharmaceutiques. Universitedelille2,12-  
34, p.

**Clément H (2006).** Le Trait Rustica de l’Apiculture, Edition  
Rustica/FLER, Paris528p.

**Clément H & Coll R. (2006).** Le traité Rustica de  
l’apiculture. Éditions Rustica, 2édition Paris,528p.

**Clément V.D.(2011).** Centre technique horticole de Gembloux, Belgique. 5p. <http://www.cthgx.be/plantes-melliferes-abeilles.pdf>

**Clément, H., Barbançon, J.M., Conte, Y.L. (2006).** Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica. 528p.

**Codex Alimentarius.(2001).** Commission. Revised codex standard for honey. Codex standard; 12-1981. Rome: fao and who, 8, p.

### D

**Daşcan H.Y., Ösdoğan A.O., Kaftanoğlu O. & Abak K., (2004).** Effectiveness of Bumblebee Pollination in Anti-Frost Heated Tomato Greenhouses in the Mediterranean Basin. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28: 73-82

**De Belair G. (1990).** Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustre et marécageux (El-Kala Est Algérien). Thèse de doctorat. Univ Montpellier II. 193p

**Dupont F. & Guignard J.L. (2007).** Abrégé de Botanique. Editions Masson, 14<sup>ème</sup> édition, Paris; 285p.

**Dajoz R.(2003).** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615p

**Damalas Ca & Eleftherohorinos Ig. (2011).** Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *Int J Environ Res Public Health* 8, 1402–1419.

**Danforth B.N., Sipes S., Fang J. & Brady G., (2006).** The history of early bee diversification based on five genes plus morphology. PNAS, 103: 15118-15123.

**Decourtye A, Vidau C, Rollin O, Requier F, Rüger C, Allier F, Le Féon V, Kretschmar A, Devillers J, Henry M & Odoux J-F. (2016).** Fréquentation des cultures par les abeilles mellifères et sauvages : synthèse des connaissances pour réduire le risque d'intoxication aux pesticides. Cah. Agric. 2016, 25, 44001. 9p.

**Decourtye, A., Lecompte, P., Pierre, J., Et Al. (2007).** Introduction de jachères florales en zones de grandes cultures : comment mieux concilier agriculture, biodiversité et apiculture ? *Courrier de l'environnement de l'INRA*, 54, 33-56

**Dongock N., Foko J., Pinta J.Y., Ngouo L.V., Tchoumboue J. et ZANGO P.(2004).** Inventaire et identification des plantes mellifères de la zone soudanoguinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun. *Tropicultura*, Garoua, Cameroun, 139-145.

**Dötterl S. & Vereecken N. (2010).** The chemical ecology and evolution of bee-flower

**Dötterl S., Füssel U., Jürgens A. & Aas G. (2005).** 1,4-Dimethoxybenzene, a floral scent compound in willows that attracts an oligolectic bee. *Journal of Chemical Ecology*, 31: 2993-2998.

### E

**EMBERGER L. (1955).** Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Géol. Bot. et 'Lool., Fac. Sc., Montpellier*, 7 ; 1-43.

### F

**Franck, P., Garnery, L., Solignac, M. & Cornuet, J.M. (2000).** Molecular confirmation of a fourth lineage in honeybees from the Near East. *Apidologie*, 31 (2): 167-180.

**Frontier S., Pichod-Viale D., Lepretre A., Davault D. Et Luczak CH. (2004).** Ecosystème, Structure, Fonctionnement, Evolution. 3<sup>e</sup> édition. Ed. Dunod, Paris, 549p.

### G

**Gallai N., Salles J. M., Settele J. & Vaissiere B.E., (2009).** Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecol. Econom.*, 68: 810-821.

## Référence bibliographique

---

**Guinko S, Sawadogo M et Guenda W (1992).** Etudes des plantes mellifères de saison pluvieuse et quelques aspects du comportement des abeilles dans la région d'Ouagadougou, Burkina Faso. Etudes flor. vég. Burkina Faso, Frankfort / Ouagadougou 1, 27-46.

### H

**Hamel T., (2013)** Contribution à l'étude de l'endémisme chez les végétaux vasculaires dans la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba, (Algérie). 238p.

**Hamel .T , 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).

**Hoyet,C.(2005).** Le miel: de la source à la thérapeutique. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré - Nancy 1. 96p.

### J

**Judd W.S, Campbell C.S, Kellogg E.A, Stevens P.F. (1999).** Plant Systematics: A phylogenetic approach. Sinauer Associates Inc Sunderland MA. 290–306.

**Janssens X, Bruneau E, Lebrun P. (2006).** Prédiction des potentialités de production de miel à l'échelle d'un rucher moyen d'un système d'information géographique. *Apidologie* 37: 351– 365.

### K

**Krupke Ch, Hunt Gj, Eitzer Bd, Andino G & Given K (2012).** Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. *PLoS ONE* 7, e29268.

**Klein A.M., Vaissière B.E., Cane J.H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C. & Tscharntke T., (2007).** Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proc. Roy. Soc. Lond., B., Biol. Sci., 274 (1608): 303-313.

### L

**Laallam H, Boughediri L & Bissati S.( 2011).** Inventaire des Plantes Mellifères du Sud Ouest Algérien. Revue Synthèse, 23, 81-89p .

**LaurentJ.C.(1986).**Cours d'Apiculture ,Inst.Tech.Agri, Mostaganem, pp80-95

**Le Conte Y (2002).** L'abeille dans la classification des insectes. Abeilles Fleurs, 15–16.

### Lobreau-

**Callen,D.,Marmion,V.etClément,M.C.(2000).**Lesmiels.In«techniquesdel  
**LouveauxJ., Maurizio,A. andVorwohl, G.(1978).**Methods of melissopalynology.BeeWorld, 59 (4): 139-157,

**Louveaux,J.,(1980).**Les abeilles et leur élevage .Ed.Hachette.Paris.123-130p.

**Louveaux ,J. , Abed ,L.( 1984)** Les miels d'Afrique du Nord et leur spectre pollinique. Apidologie 15.PP 145-70.

**LeConte,Y.(2002).**Mieux connaitre l'abeille.In Le traité Rustica de l'apiculture.Paris,Rustica, 12-51pp.

**LippertW&PodlechD.(2010).**Gros plan sur les plantes de Méditerranée.Editeur:Nathan.254p.

**LouveauxJ.,(1975).**L'abeille dans le monde des insectes.Ed.opida,Duchauffour.33-35p

**Laurent J. C., (1975).** Cours d'apiculture. Inst. Tech. Agri. Mostaganem. 80-95p.  
'ingenieur»: 1-20,p.

### M

**Morandin L. A., OchiengA., Potts S.G.&Viana B.F., (2008).** Landscape effects on croppollination services: are there general patterns? Ecology letters,11: 499–515.

## Référence bibliographique

---

**Mackowiak,C.(2009).**Le déclin de l'abeille domestique *Apis mellifera* en France.Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré -Nancy1. 155p.

**MartinP.(2014).**Les familles des plantes à fleurs d'Europe .Editeur :Presses Universitaires De Namur. 289p.

**Merian&PluswertG.(2017).**Abeillesetbiodiversité,Dossierpo  
urenseignants.Editeur,Coop.16.p.([https://www.sosabeilles.ch/  
content/dam/probiene/\\_pdf/Schulungsunterlagen\\_Bienen  
\\_fr\\_lowres.pdf](https://www.sosabeilles.ch/content/dam/probiene/_pdf/Schulungsunterlagen_Bienen_fr_lowres.pdf)

**Micheneau, C. (2005).** Systématique moléculaire de la sous-tribu des Angraecinae (Vandaeae, Orchidaceae) : perspectives taxonomiques et implications de la relation plante-pollinisateur dans l'évolution des formes florales réunionnaises .Thèse .Université de la Réunion.

**Michener, Cd. (2000).** The bees of the world. John Hopkins Univ. Press, Baltimore,Maryland,USA. 913p.

**Minh-HaP-D.(1999).**Connaître et découvrir les abeilles. Edition Minerva .191p.

**Millet, J.(2006).** Matieres premieres produites par l'abeille. In actifs et additifs encosmetologie,paris, lavoisier, 335-363,p.

**MOURE, A., PAZOS, M., MEDINA, I., DOMÍNGUEZ, H. and PARAJÓ, J.C. (2007).**Antioxidant activity of extract produced by solvent extraction of almond shells acid hydrolysates. *Food Chem.* 101, 193–201.

N

**Nadji et Rogai, (2018).**

**NOMBRE I. (2003).** Etude des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso: Garango (Province du Boulgou) et Nazinga (Province du Nahouri). Thèse de doctorat en Sciences Biologiques Appliquées : Université d'Ouagadougou. 108p

O

**Oudjet K., (2012).** Etudes & Enquêtes, le miel une Denrée à Promouvoir, Le miel enAlgérie, Infos-CACQE N°:00 / [http. // www.Cacqe.org/fichier-etude/2.pdf](http://www.Cacqe.org/fichier-etude/2.pdf)

## Référence bibliographique

---

**Ollerton J., Winfree R. & Tarrant S., (2011).** How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120: 321-326.

**Ouelmouhoub S. (2002).** Contribution à l'étude des subéraies de la région d'El Kala :

Dynamique post - incendie des successions végétales et leur biodiversité.  
Thèse Magister INA

Alger, 88 p + annexes.

### P

**Payette A., (1998).** **Apoides et agroécosystèmes** : des abeilles pour la pollinisation. In : Colloque sur la pollinisation : de la fleur aux profits. (Saint-Hyacinthe). Conseil des Productions Végétales du Québec : 21-38

**Piquée J. (2018).** Financements : Région Auvergne-Rhône-Alpes, Union Européenne.

**Pernal, S., Albright, R., Melathopoulos, A. (2000).** Evaluation of the Shaking Technique

for the Economic Management of American Foulbrood Disease of Honey Bees

### R

**Rabiet E. (1981).** Plantes mellifères, plantes apicoles, Ed. Rabiet-Paris pp 12-15

**Rabiet E. (1981).** Choix et culture des plantes apicoles .Ed. Rabiet-Paris pp 88-95.

**Rabiet E. (1984).** Plantes mellifères, plantes apicoles Rapport entre les plantes et l'abeille domestique. Ed Rabiet. E.PP 188-301.

**Ricciardelli D'alborem, G. and Persano, O.L. (1998).** Flora apistica Italiana .Istituto sperimentale per la zoologia agraria, firenze. 12, p.

**Ricketts T. H., Regetz J., Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C., Bogdanski A., Gemmill-Herren B., Greenleaf S.S., Klein A.M., Mayfield M.M., (2008)**

**Regard A. (1988).** Le manuel de l'apiculture néophyte .Ed. Lavoisier-Tec & Doc. 164p.

**Regard A. (1988).** Le manuel de l'apiculture ,Neophyte, 163P

### S

**Schonfelder P & Schonfelder I. (2014).** Guide photo de la flore de Méditerranée. Editeur: De la chaux et Niestle. 318p.

**Schweitzer P. (2004).** La cristallisation des miels .L'Abeille de France, 901, 149-157p

Station météorologique d'El-kala, 2023

### T

**Thompson hm (2010).** Risk assessment for honey bees and pesticides—recent developments and “new issues.” *Pestmanag sci* 66, 1157–1162.

**Toma B., Benet J.J., Dufour B., Eloit M., Moutou F., Sanaa M. (1991).** Glossaire d'épidémiologie animale, alfort. 365p.

**Tourneret E. (2007).** Le peuple des abeilles. Rustica ed, Paris. 223p.

### V

**Vaissiere, B. (2005).** Abeilles, pollinisation et pesticides. Écologie des invertébrés. INRA- Université d'Avignon. Académie d'Agriculture de France. 4p.

**Vaissiere, B., Morison, N. & Carre, G. (2005).** Abeilles, pollinisation et biodiversité. abeilles & cie, n°106. 5p. [http://www.cari.be/medias/abcie\\_articles/106\\_biodi2.pdf](http://www.cari.be/medias/abcie_articles/106_biodi2.pdf)

**Van Engelsdorp D, Hayes Jj , Underwood Rm & Pettis J (2008).** A survey of honey bee colony losses in the U.S., fall 2007 to spring 2008. *PLoS ONE* 3, e4071.

### W

**Williams, Ih. (1994).** The dependence of crop pollination within the European Union on pollination by honeybees. *Agricultural Zoology Reviews* 6, 229-257.

**Wojciechowski M.F., Lavin M. And Sanderson M.J. (2004).** Phylogeny of Legumes (Leguminosae) based on analysis of the

## Référence bibliographique

---

plastid MATK gene resolves many well-supported subclades within the family. *American Journal of Botany*, 11: 1846-2004.

**YEDOMONHANH., TOSSOUM.G., AKOEGNINOVA., DEMENOUSB.B. & TRAORED. (2009).** Diversités des

Plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne: cas de l'arrondissement de Manigri (Centre-Ouest du Bénin). *Int.*

*J. Biol. Chem. Sci.*, 3(2):355-366, 2009, 355-

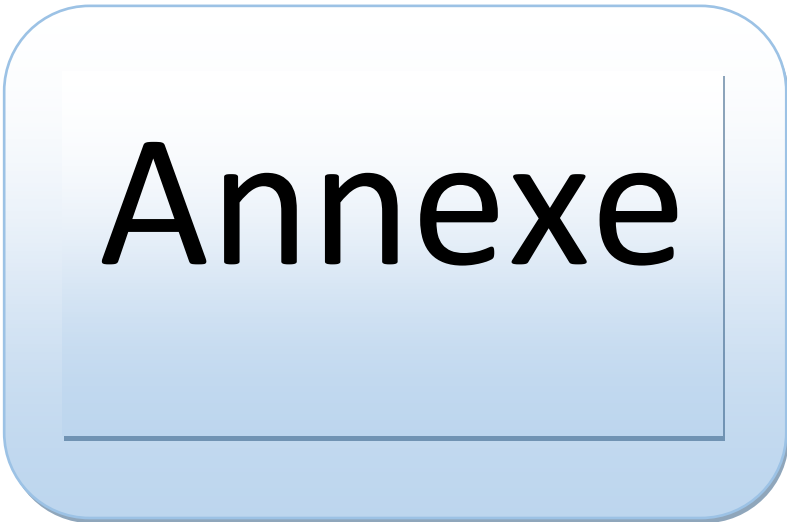
366 [consulté le 10 juin 2015], disponibles sur

<http://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/44514>

### **Z**

**Zerrouk S. (2014).** Analyses polliniques et physico-chimiques des échantillons des miels produits dans quatre régions au centre de l'Algérie. Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba, 183p.

**Zerrouk S. (2018).** Support des travaux pratiques de Biologie végétale: Les plantes à fleurs. Destiné aux étudiants de 1<sup>ère</sup> année *Sciences de la Nature et de la Vie (SNV)*. Université de Laghouat. 72p.



Annexe1: Quelques exemples sur les plantes mellifères identifiés dans cette étude.



1- *Erica arborea* L Aissaoui et Hamdaoui



2- *Centaurium erythraea* Rafn subsp Aissaoui et Hamdaoui



5- *Lotus corniculatus* L, Aissaoui et Hamdaoui



4- *Arctotheca calendula* ,Aissaoui et Hamdaoui



5- *Carduus* sp ,Aissaoui et Hamdaoui



6- *Anthemis maritima* L, Aissaoui et Hamdaoui



7- *Lavandula stoechas* L, Aissaoui et Hamdaoui



8- *Blackstonia perfoliata* L, Aissaoui et Hamdaoui



9- *Linum usitatissimum* L. Aissaoui et Hamdaoui



10- *Cistus monspeliensis* L, Aissaoui et Hamdaoui



11- *Daucus carota* L, Aissaoui et Hamdaoui



12- *Oxalis pes-caprae* L. Aissaoui et Hamdaoui



13-*Malva sylvestris* L, Aissaoui et Hamdaoui



14- *Taraxacum officinalis* ,Aissaoui et Hamdaoui



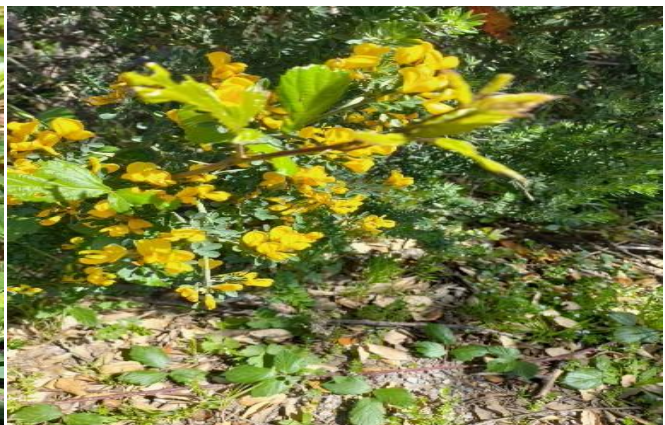
15-*Silybum marianum*(L,) Gaertn, Aissaoui et Hamdaoui



16-*Onobrychis viciifolia* Scop, Aissaoui et Hamdaoui



17-*Trifolium pratense* L, Aissaoui et Hamdaoui



18-*Calicotome villosa*(Poir,) Link, Aissaoui et Hamdaoui



*Aissaoui et Hamdaoui*

“L’âme humaine est comme l’abeille qui puise son miel même de l’amertume des fleurs.”

**De Henryk Sienkiewicz**



