

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master LMD

Domaine : Sciences de la Nature et la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Option : Ecologie végétale

Présenté par :

Safi khaldia

Dahmani maroua

THÈME

Inventaire sur les plantes mellifères de la commune de Laghouat

Devant le jury :

Présidente : Md. Kraza Lamia

Examineur : Mr. Chaïbi Rachid

Promoteur : Mr. Zerrouk Salim

Année Universitaire 2017/2018

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents pour l'éducation et le soutien durant tout mon étude.

A tous les membres de la famille SAFI

A tous mes frères et mes amis

A mes collègues de la promotion de l'écologie végétale 2018

A tous qui me connaisse de près et de loin.

KHALIDA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents pour l'éducation et le soutien durant tout mon étude.

A tous les membres de la famille DAHMANI

A tous mes frères et mes amis

A mes collègues de la promotion de l'écologie végétale 2018

A tous qui me connaisse de près et de loin.

MAROUA

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 zerrouk salim** 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 du département de Biologie, université de Laghouat, 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 .

Un grand merci à tous.

Sommaire

Sommaire

Dédicaces

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Introduction..... 1

Chapitre I: Les angiospermes et les plantes mellifères

I-1- Les angiospermes, ou les plantes à fleur..... 02

I-1-1- Les différents types de plantes..... 03

a- Plantes herbacées 03

b- Les plantes ligneuses..... 03

c- Les plantes annuelles..... 05

d- Les plantes bisannuelles..... 05

e- Les plantes vivaces..... 05

I-1-2- La fleur des Angiospermes..... 07

I-1-2-1- Le périanthe..... 07

I-1-2-2- Les organes reproducteurs 07

I-1-2-3- Le nombre et la symétrie des pièces florales..... 09

I-1-2-4- Nombre de pièces florales..... 12

I-1-2-5- Position de l'ovaire..... 13

I-2- Les plantes mellifères..... 13

I-2-1- Définition..... 13

I-2-2- Type de plantes mellifères..... 13

I-2-3- Importance de la flore mellifère..... 14

I-2-4- Plantes d'intérêt apicole..... 14

I-2-5- Variation de la production mellifère..... 15

I-2-5-1- Le butinage..... 15

I-2-5-2- Le sol..... 15

I-2-5-3- Les conditions météorologiques..... 15

I-2-5-3-1- La température..... 15

I-2-5-3-2-L'humidité du l'air.....	15
I-2-5-3-3-L'humidité du sol.....	16
I-2-5-3-4- La lumière.....	16
I-2-5-4-Les zones géographiques.....	16
I-2-5-4-1- L'altitude.....	16
I-2-5-4-2- La latitude.....	16
I-2-6- Les pesticides, la plantes et l'abeille.....	16

Chapitre II : L'abeille et ses produits

II-1-L'Abeille.....	18
II-2- Morphologie.....	20
II-3-Cycle de vie de l'abeille.....	21
II-4- Besoins alimentaires.....	22
II-5-Abeille et pollinisation.....	23
II-6-Le butinage.....	25
II-7-Exposition des abeilles à des insecticides.....	25
II-8-La ruche.....	26
II-9-Produits de la ruche.....	27
II-9-1-Le miel.....	27
II-9-1-1-Origines et variétés du miel.....	27
a) Le nectar.....	28
b) Le miellat.....	29
II-9-1-2.-Elaboration du miel	29
II-9-2-Pollen.....	30
II-9-3-La gelée royale.....	32
II-9-4- La propolis.....	33
II-9-5-La cire.....	35

Chapitre III : Matériel et méthodes

III-1. Situation géographique de la station d'étude.....	36
III-1-1. La pluviométrie.....	36
III-1-2 Temperature.....	37
III-1-2.3. Diagramme ombrothermique.....	37
III-2-Méthodes.....	39

Chapitre IV: Résultats et discussion

IV-1- Répartition des plantes mellifères en fonction des familles.....	40
IV-2- Répartition des plantes mellifères en fonction du degré de domestication.....	47
IV-3- Répartition des plantes mellifères en fonction des types morphologique.....	49
IV-4- Répartition des plantes mellifères en fonction de la couleur des fleurs.....	50
IV-5- Répartition des plantes mellifères en fonction du duré de vie.....	51
Conclusion et perspectives.....	53
Annexe.....	54
Références bibliographiques.....	58

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat en 2006-2017	37
2	Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat entre 2006-2017	37
3	Liste systématique globale des espèces inventoriées.	41

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Classification traditionnelle des plantes.	2
2	Structure générale d'une plante à fleur.	3
3	Taille des plantes ligneuses.	5
4	Plantes annuelles et vivaces; en printemps (1) et en hiver (2).	06
5	Coupe schématique d'une fleur complète.	08
6	Carpelles libres et soudés	08
7	Fleurs unisexuées; a, staminée; b, pistillée.	09
8	Répartition des sexes chez les Angiospermes : a. plante à fleurs hermaphrodites - b. plante monoïque - c. plantes dioïques.	10
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.	10
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.	11
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).	11
12	Types de symétrie florale, (a) actinomorphe, (b) zygomorphe.	12
13	Nombre de pièces florales par verticille; a, trimère; b, tétramère; c, pentamère; d, polymère.	12
14	Position de l'ovaire (a, supère; b, semi-infère; c, infère).	13
15	Répartition naturelle des neuf espèces d'abeilles du genre <i>Apis</i> .	18
16	Répartition géographique des races et variétés de l'espèce <i>Apis</i>	19

	<i>mellifera</i> dans l'Afrique, l'Europe et l'Asie.	
17	Schéma d'une ouvrière .	21
18	Cycle de vie de l'abeille	22
19	Abeille domestique sur une fleur de Pissenlit.	24
20	Structure de la ruche.	27
21	Abeille sur fleur de Bruyere Rose.	28
22	Puceron avec la goutte de miellat.	29
23	Morphologie de quelques types des grains de pollen	31
24	Larves dans la gelée royale.	33
25	Récolte de la propolis par l'abeille.	34
26	Propolis brute.	34
27	Sécrétion de la cire par une ouvrière.	35
28	Carte de la willaya de Laghouat.	36
29	Diagrammes ombrothermiques de GAUSSEN de la région de Laghouat 2006-2017.	38
30	Répartition des plantes mellifères en fonction des familles	46
31	Répartition des plantes mellifères en fonction du degré de domestication	48
32	Répartition des plantes mellifères en fonction des types morphologiques.	49
33	Répartition des plantes mellifères en fonction de la couleur des fleurs.	51
34	Répartition des plantes mellifères en fonction du duré de vie.	52

Introduction

Introduction

Les abeilles se nourrissent essentiellement du nectar et du pollen des fleurs, leur survie dépend en grande partie de la disponibilité de ces ressources dans leur environnement. Les insectes pollinisateurs ont besoin pour leur équilibre alimentaire de butiner une grande diversité d'espèces florales agricoles, horticoles et sauvages.

L'uniformisation des paysages et l'artificialisation des territoires ont contribué à une réduction des ressources disponibles dans le temps et l'espace. Le maintien et le renforcement de la diversité floristique (arbres, arbustes, plantes annuelles...) sont essentiels à la santé des abeilles et des autres pollinisateurs.

Les plantes mellifères sont des espèces végétales d'où l'abeille prélève des substances, notamment le nectar, le pollen et la résine pour se nourrir et pour élaborer ses produits divers (**Nguemo et al., 2004**). Il est bien connu que les produits de la ruche reflètent en quantité et en qualité la nature des plantes butinées (**Nguemo et al., 2008**).

En effet, l'augmentation de la productivité des ruches et le développement de l'élevage des abeilles domestiques nécessitent la maîtrise des potentialités mellifères et la connaissance des plantes mellifères.

Les plantes mellifères font parti des ressources végétales à multiples vertus qu'il faut protéger contre les feux de brousse, les pratiques agricoles nuisibles et l'abattage anarchique des arbres pour le bois d'œuvre et de feu. Aussi jouent-elles un rôle capital dans la dynamique des écosystèmes grâce aux insectes pollinisateurs.

Dans les pays développés, beaucoup de travaux relatifs à la pratique apicole et sur le miel ont été réalisés. Ce qui a permis de connaître la flore mellifère, la composition biochimique et pollinique des miels et les calendriers floraux, etc.

Cependant, dans la plupart des pays en voie de développement en général, et en Algérie en particulier, très peu de travaux ont été effectués dans ce sens.

La présente étude a pour objectif global de contribuer à une meilleure connaissance de ces plantes mellifères de la commune de Laghouat. Elle vise spécifiquement à déterminer les plantes mellifères présentes de cette zone.

Chapitre I :
Les Angiospermes et les
plantes mellifère

I- Les angiospermes et les plantes mellifères

I-1- 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 (figure 1).

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 de spores (Bryophytes et Ptéridophytes) ou d'ovules nues (Préspermaphytes et Gymnospermes) qui après reproduction se transforment en graines nues. Nous ne nous intéresserons donc ici qu'au Sous-Embranchement des Angiospermes.

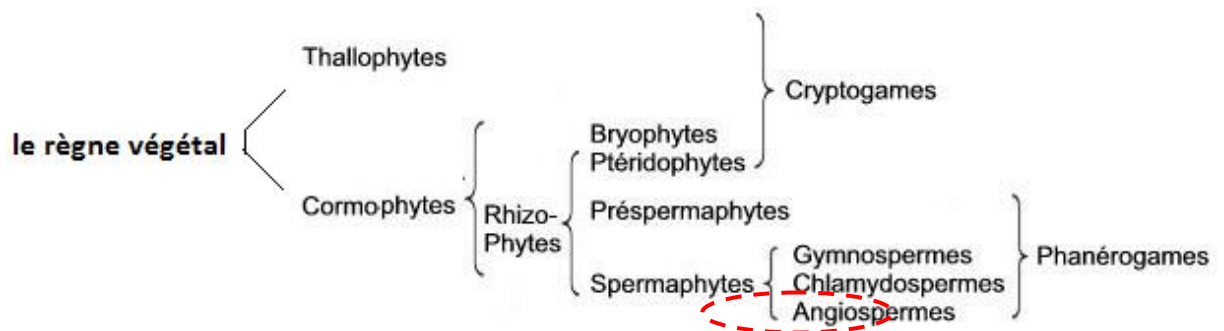


Figure 1: Classification traditionnelle des plantes.

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.

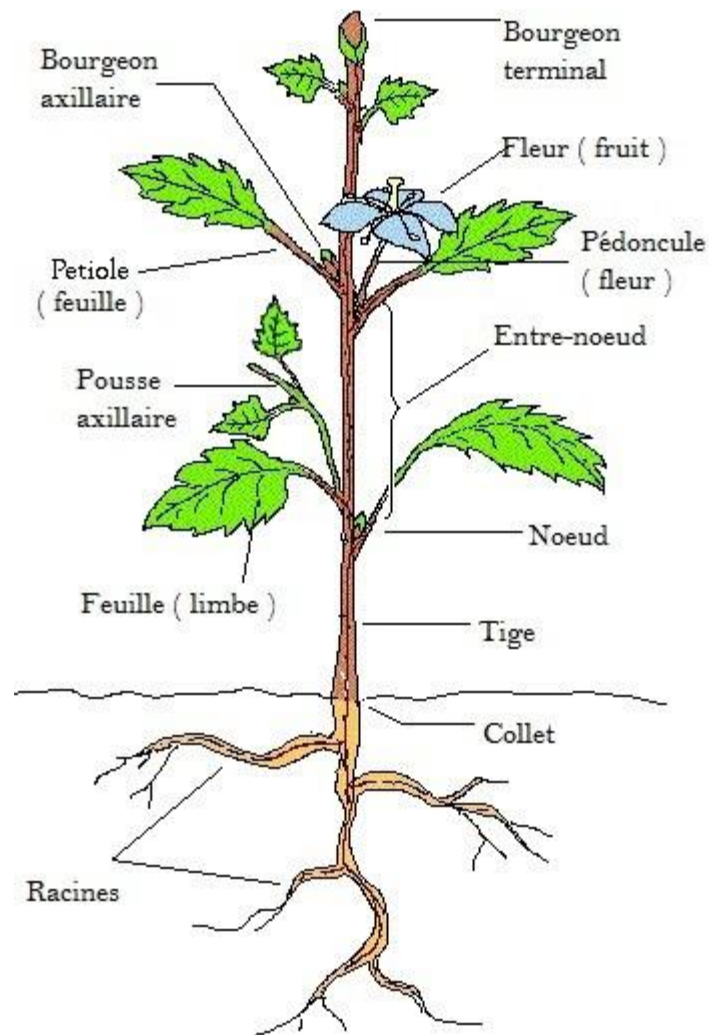


Figure 2: Structure générale d'une plante à fleur.

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 les bananiers ou encore les 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 8 m 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 50 cm.

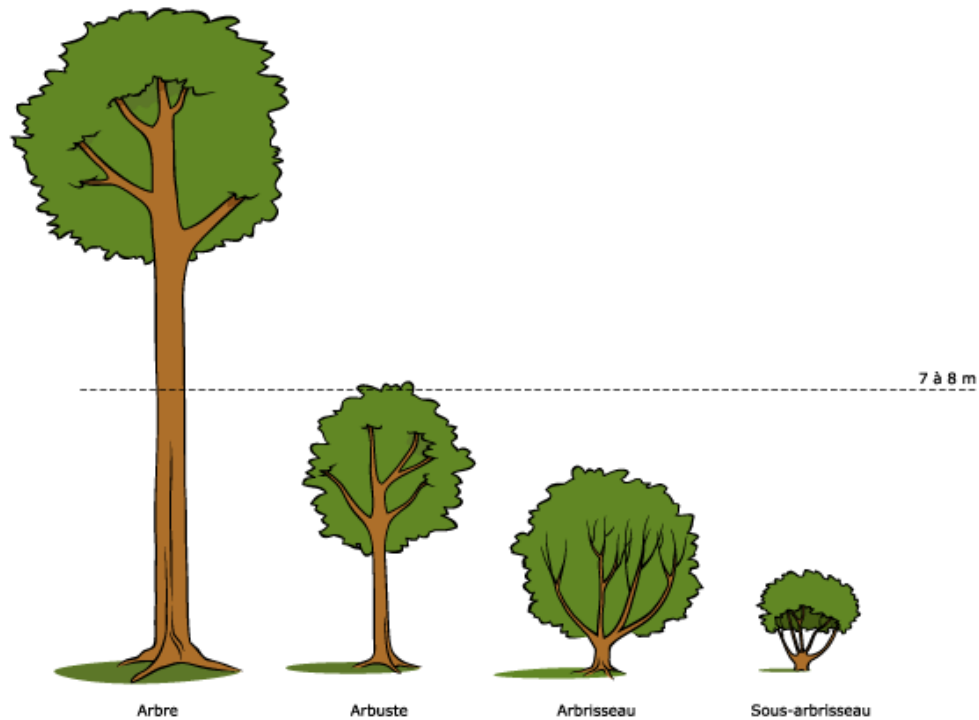


Figure 3: Taille des plantes ligneuses.

c- Les plantes annuelles

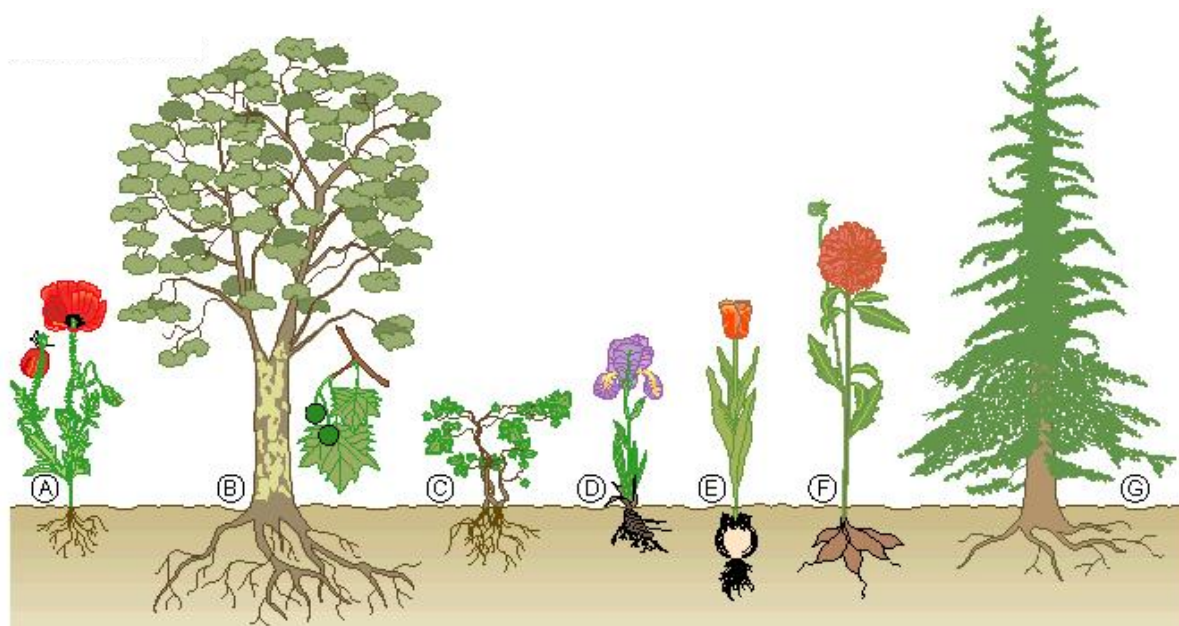
Les plantes annuelles meurent à la fin de la saison et disparaissent complètement à l'exception des graines (**figure 4**). Celles-ci germeront, le plus souvent, à la saison suivante ou bien, si les conditions seront peu favorables, resteront en dormance jusqu'à ce que les conditions redeviennent propices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

d- Les plantes bisannuelles

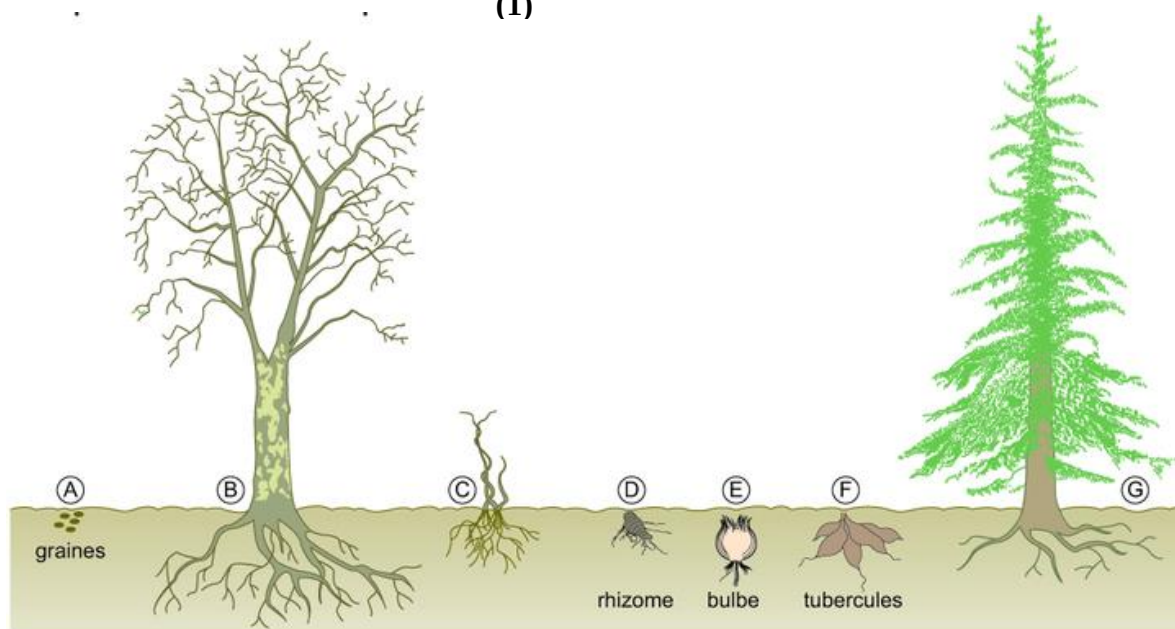
Sont des plantes chez lesquelles la floraison intervient à la fin de la deuxième année. La première année est consacrée au développement végétatif de la plante et au stockage de réserves. Grâce à ces réserves, la plante va fleurir et produire des graines, à la suite de quoi, elle meure.

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 (figure 4). 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)

Figure 4: 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 (figure 5)

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 (figure 5):

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 c). On l'appelle aussi le pistil.

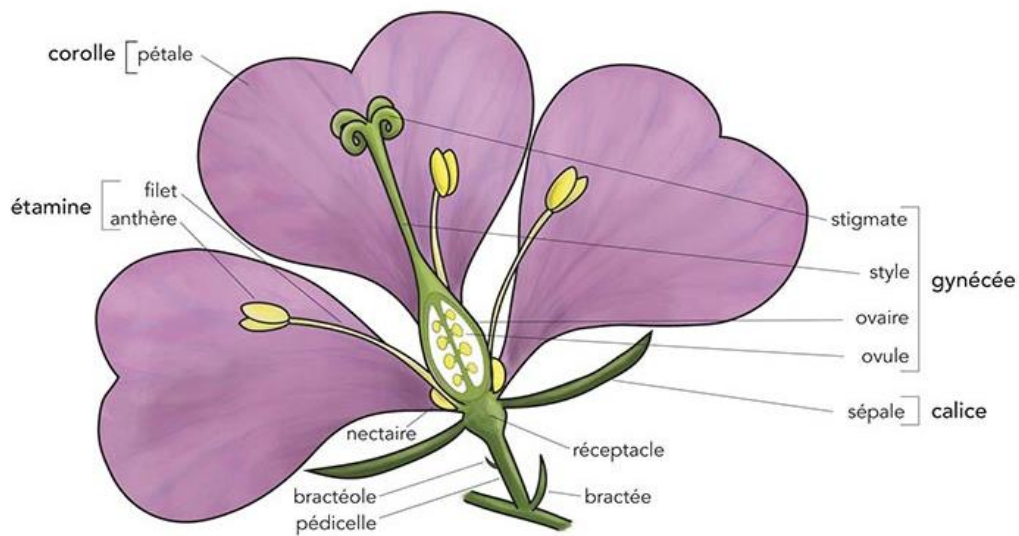


Figure 5: Coupe schématique d'une fleur complète.

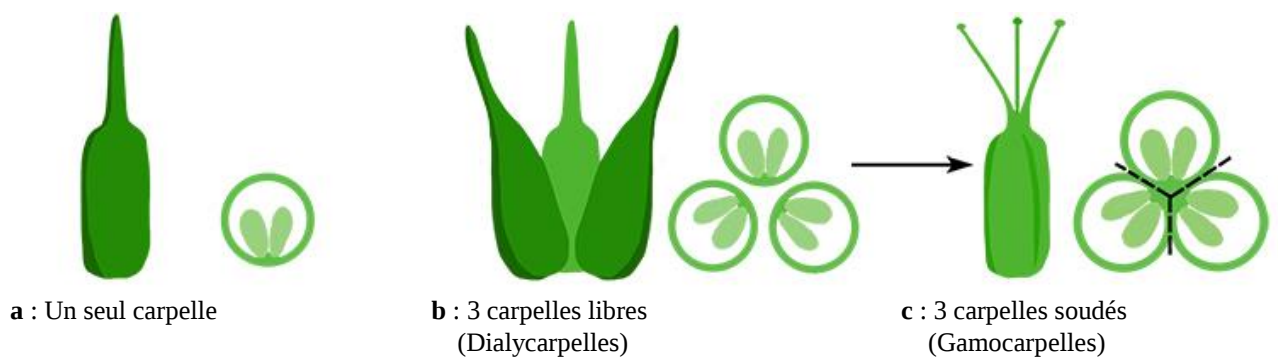


Figure 6 : Carpelles libres et soudés.

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 **fleur staminée** appelée aussi **fleur mâle**), ou le gynécée (**fleur pistillée** ou **fleur femelle**) (figure7);

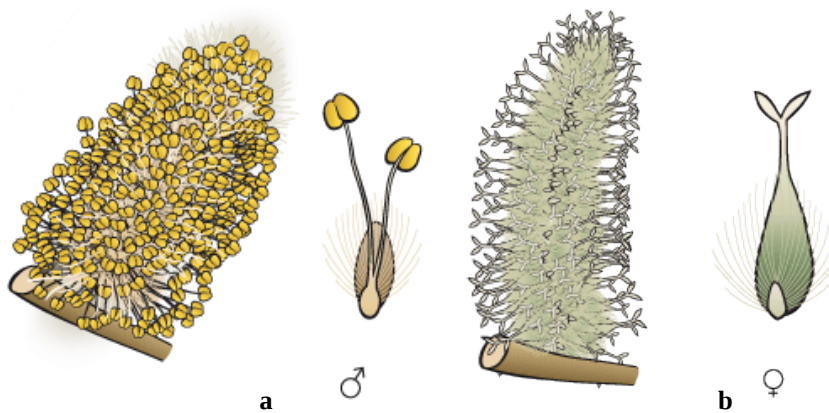


Figure 7: Fleurs unisexuées; a, staminée; b, pistillée.

- La fleur **hermaphrodite**; possédant à la fois l'androcée et le gynécée (figure 8a);
- 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 (figure 8c) comme le palmier dattier.

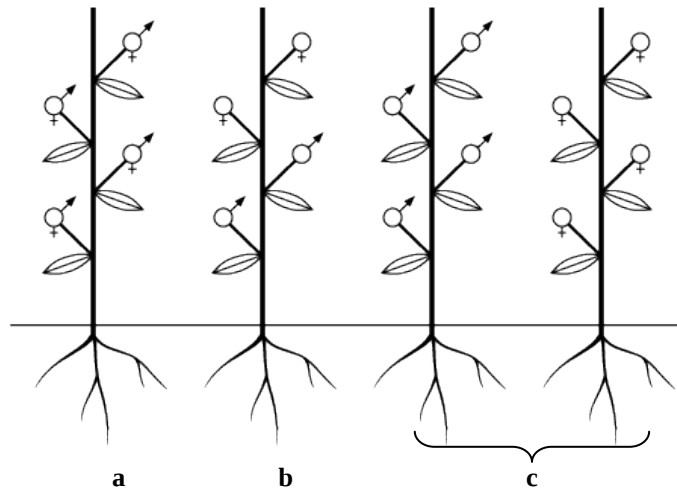


Figure 8: Répartition des sexes chez les Angiospermes : **a.** plante à fleurs hermaphrodites - **b.** plante monoïque - **c.** plantes dioïques.

Ainsi pour des variations au niveau du périanthe on parlera :

- De **tépales**, 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).

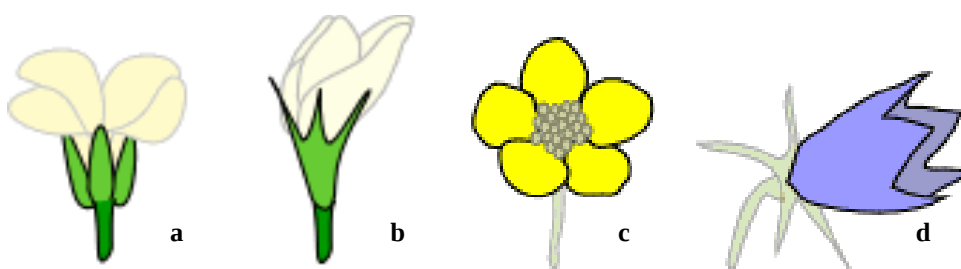


Figure 9: Types de calices et de corolles ; **a)** calice à sépales libres, **b)** calice à sépales soudés, **c)** corolle à pétales libres, **d)** corolle à pétales soudées.

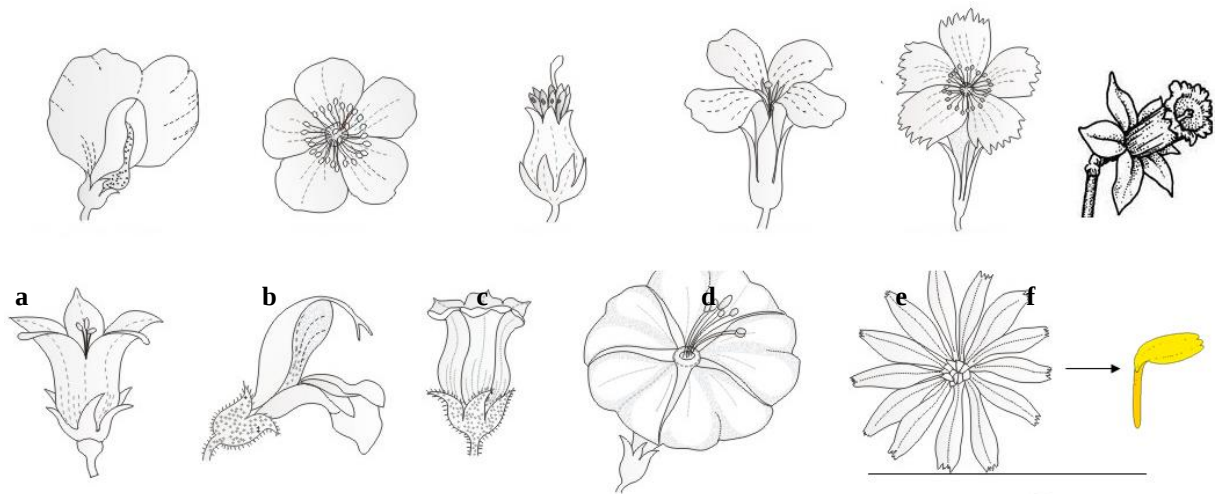


Figure 10: Principaux formes de corolle; **a**, papilionacée; **b**, rosacée; **c**, urcéolée; **d**, cruciforme; **e**, caryophyllée; **f**, trompette; **g**, campanulée; **h**, labiée; **i**, tubulée; **j**, infundibuliforme; **k**, ligulée.

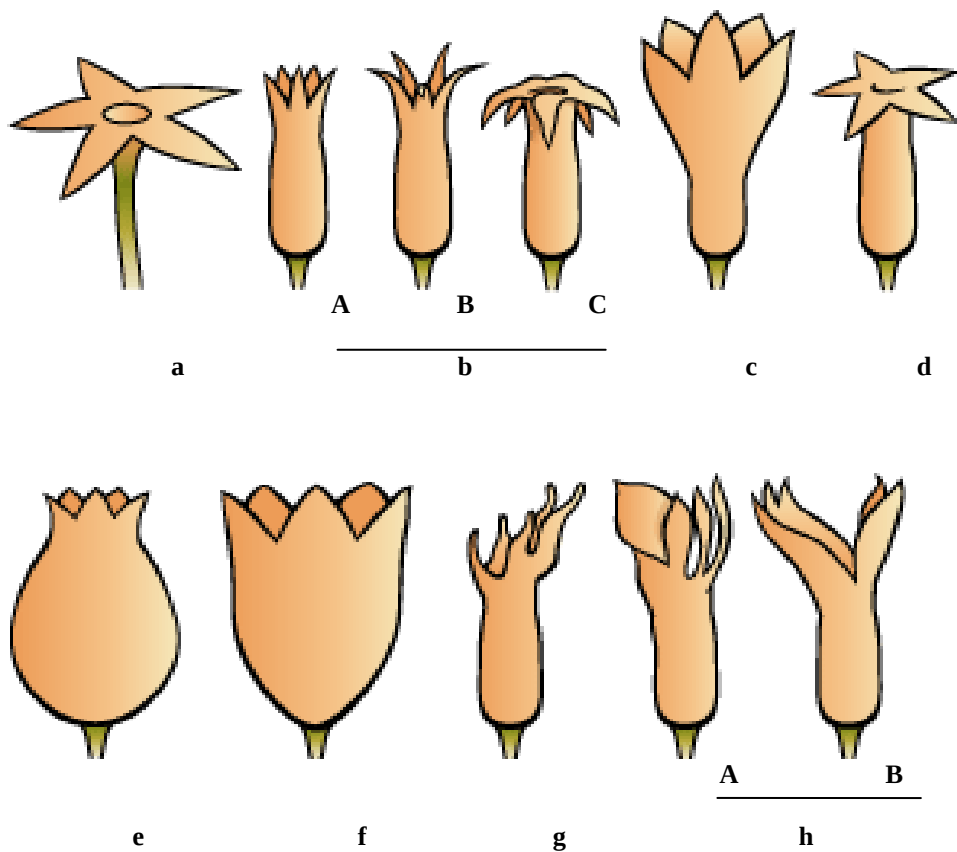


Figure 11: Principaux formes de calices; **a**, étoilé; **b**, tubuleux (A, à dents dressées; B, à dents étalées; C, à dents réfléchies); **c**, infundibuliforme; **d**, hypocratériforme; **e**, urcéolé; **f**, campanulé; **g**, urcéolé-bilabié; **h**, bilabié (A, à lèvre supérieure entière et lèvre 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 (figure 12a);
- de fleur **zygomorphe**, quand elle est irrégulière et présente un plan de symétrie, généralement antéro-postérieur comme chez l'aconit (figure 12b);
- de fleur **asymétrique**, quand elle est dépourvue de tout plan de symétrie (la valériane).

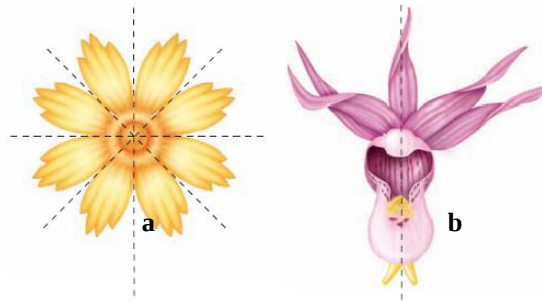


Figure 12: Types de symétrie florale, (a) actinomorphe, (b) zygomorphe.

I-1-2-4- Nombre de pièces florales

Le nombre de pièces florales par verticille varie également (figure 13). On distingue les fleurs à:

- 3 sépales, 3 pétales et 3 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**.

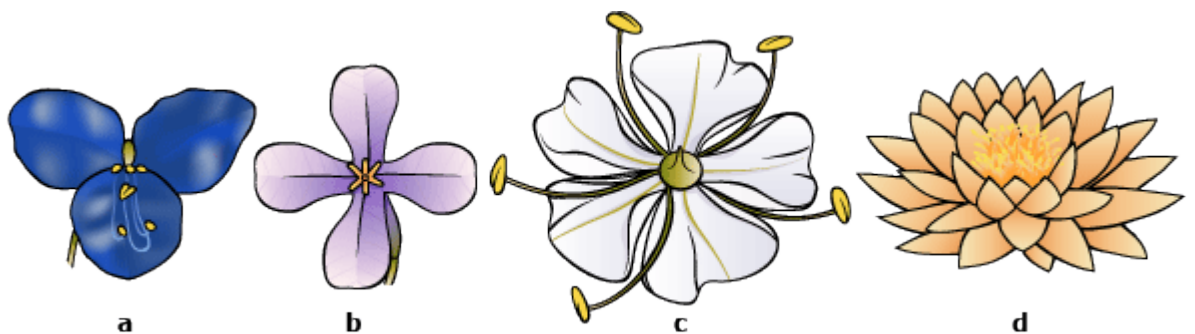


Figure 13: Nombre de pièces florales par verticille; **a**, trimère; **b**, tétramère; **c**, pentamère; **d**, polymère.

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 (figure 14).

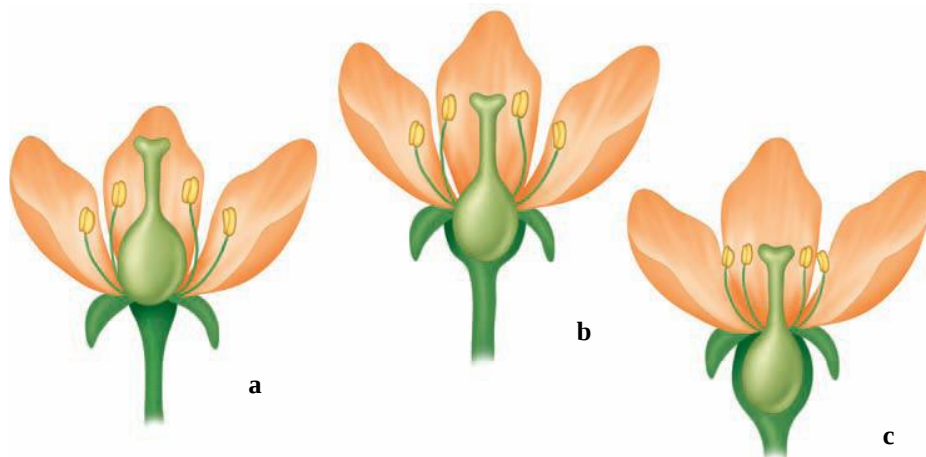


Figure 14: Position de l'ovaire (a, supère; b, semi-infère; c, infère).

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 soit elles n'y ont pas accès. Par exemple, sur la certaine d'espèces d'orchidées indigènes présentes dans les forêts réunionnaises, seules 5% ont une forme florale qui permette 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 rhoeas*) 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 régions en Algérie (Laghouat, Djelfa, Médéa et Blida), appartenant à 60 familles botaniques.

En Belgique, sur plus de 1600 plantes à fleur que comporte la flore indigène, 600 plantes sont nectarifères et 400 sont pollinifères. 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 avoir 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 influence 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 météorologiques

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 le sainfoin d'Espagne par exemple dans la région de Zighout Youcef (Constantine) sa sécrétion nectarifère ne commence qu'à partir de 12°C (**Laurent, 1986**).

I-2-5-3-2-L'humidité du l'air

Le volume du nectar peut augmenter ou diminuer suivant l'état hygrométrique de l'air. La sécheresse entraîne 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 sécrétée 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 plantes 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 buts (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 récolées 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 (figure 15):

- *Apis dorsata* et *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.

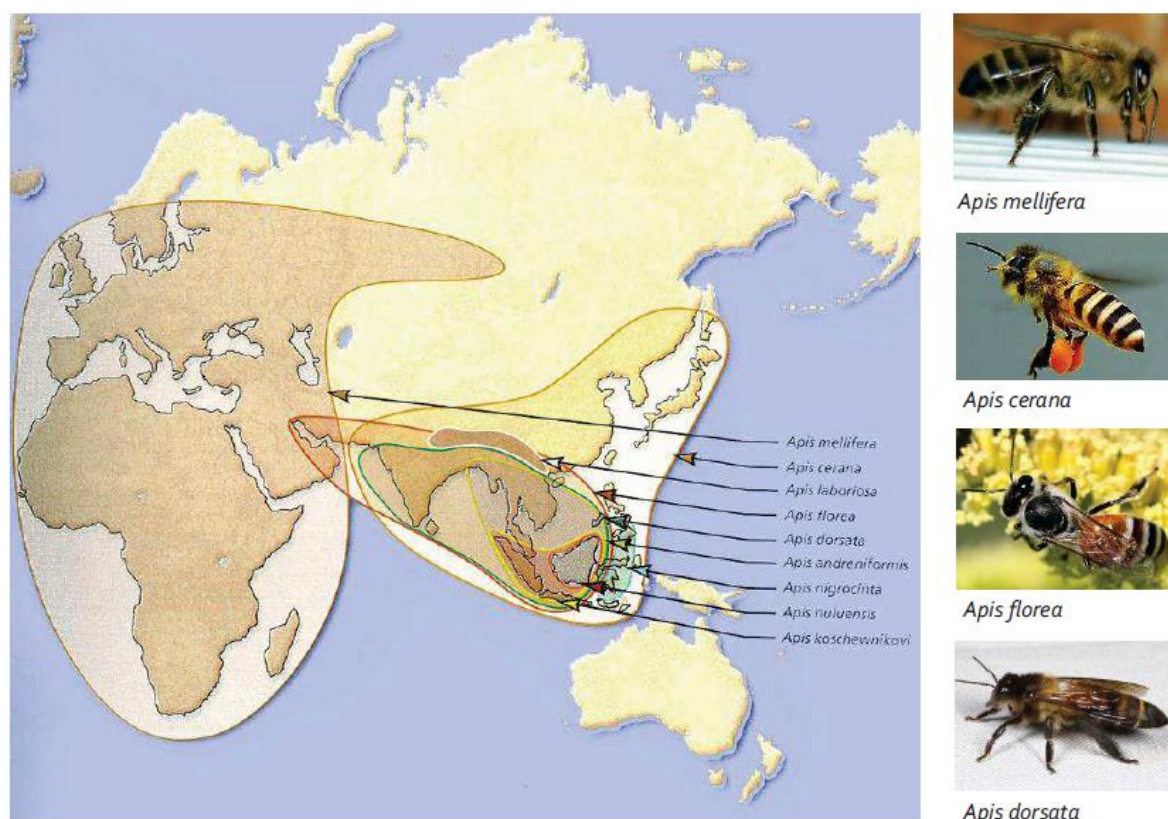


Figure 15 : Répartition naturelle des neuf espèces d'abeilles du genre *Apis* (Clément et al., 2006).

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* (Figure 16).

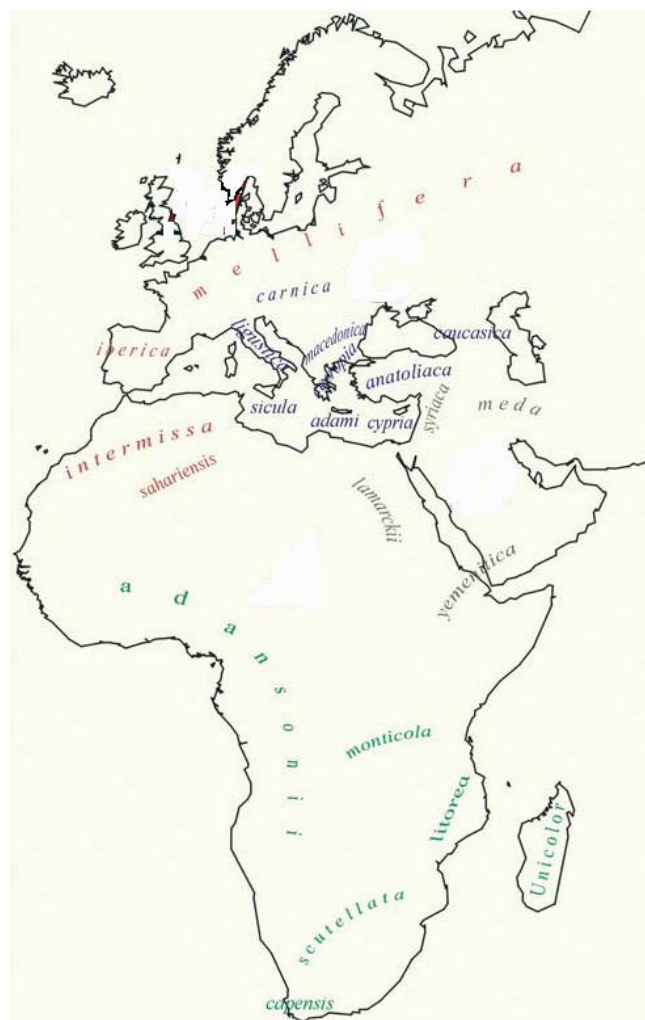


Figure 16 : Répartition géographique des races et variétés de l'espèce *Apis mellifera* dans l'Afrique, l'Europe et l'Asie (Franck et al., 2000).

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 : ils distinguent les ultraviolets, 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/h et s'éloigner jusqu'à 3 km 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.

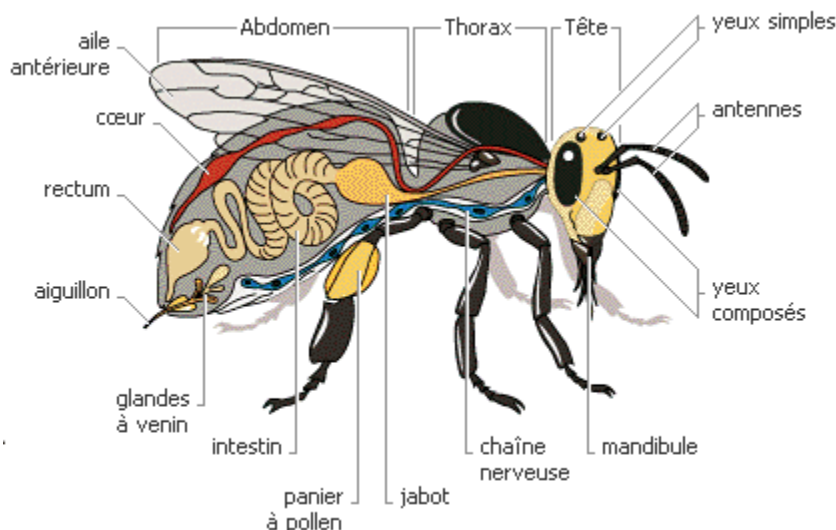


Figure 17: Schéma d'une ouvrière (Mackowiak, 2009).

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 les ouvrières (Le Conte, 2002)

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.

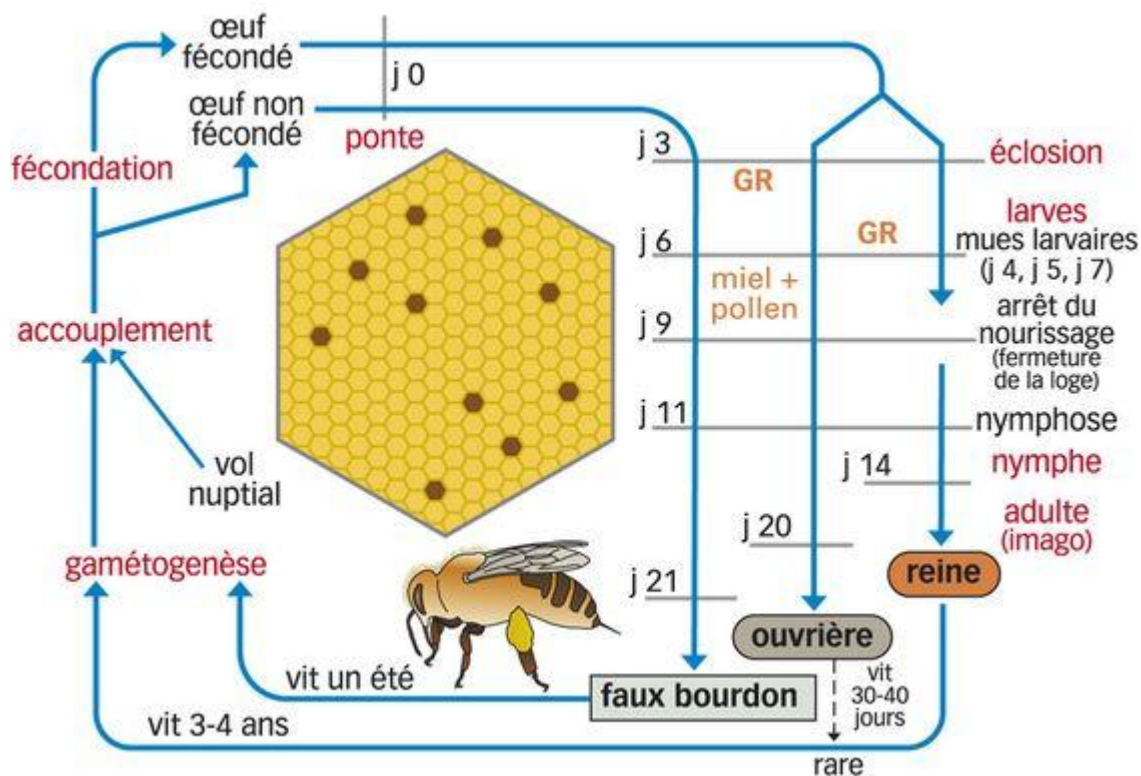


Figure 18 : Cycle de vie de l'abeille

(<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 estimé 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 à l'individu qu'à la colonie (régulation de la température et de l'humidité). Cependant, ses apports ne doivent pas être trop importants car le métabolisme hydrique ne permet pas d'en éliminer l'excédent.

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 autopolinisation passive ainsi que par le vent (anémophilie) et les insectes (entomophile) (figure 19).

Mais l'auto-pollinisation 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

autres espèces de façon exclusive ou dominante (**Buchmann & Nabhan, 1996; Allen-Wardell et al., 1998**).



Figure 19 : Abeille domestique sur une fleur de Pissenlit
(https://viagallica.com/a/abeille_domestique.htm)

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 plan 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 200 000 espèces 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 la ruche pour récolter le nectar pour la colonie. Le nectar est un liquide sucré issu des fleurs, comme celles des arbres fruitiers. Les abeilles couvrent un rayon d'environ 4 km autour de la ruche.

L'abeille domestique *Apis mellifera* 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 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**).

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.

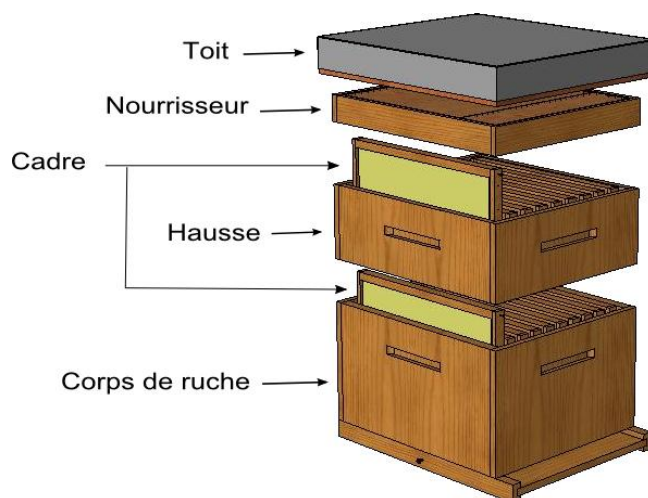


Figure 20: Structure de la ruche (http://img.over-blog-kiwi.com/2/06/10/15/20160531/ob_39cf3a_rucher.png)

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 laissées 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 de sa qualité par les consommateurs. Son origine botanique et géographique influence sur ses caractéristiques organoleptiques (**Baroni et 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 unifloraux

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 multifloraux

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 Bruyere Rose (<http://www.fond-ecran-image.com/galerie-membre/abeille/abeille-sur-fleur-de-bruyere-rose-copie1.jpg>)

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.



Figure 22: 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-Callen et 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 récolte 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 le 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 moyen 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^{ème} 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 « **mélissopalynologie** » 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).

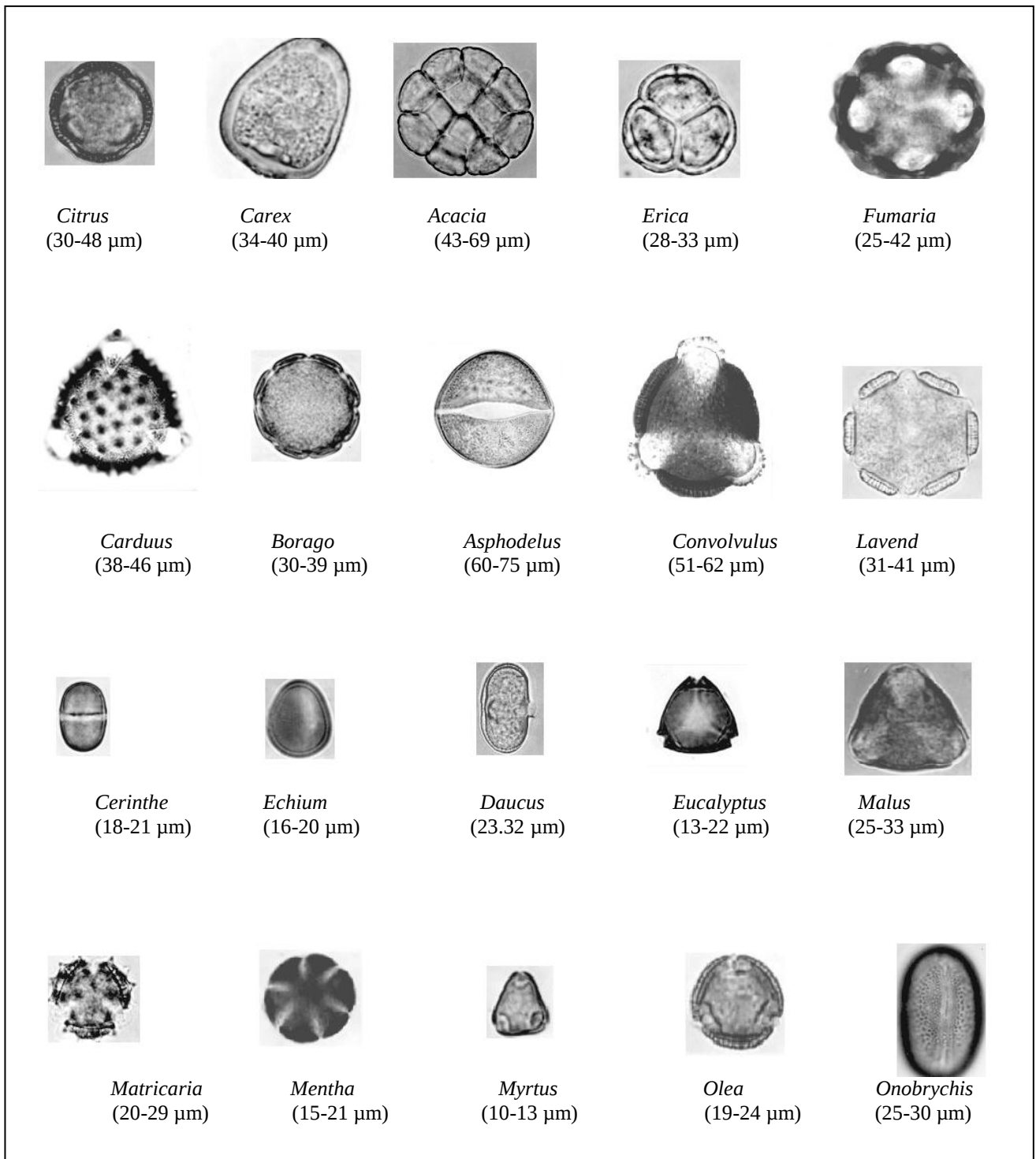


Figure 23: Morphologie de quelques types des grains de pollen (Ricciardelli D'Albore, 1998).

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 (figure 24).

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 gelée nourricière 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



Figure 24: 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)

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 miel et 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. Situation géographique de la zone d'étude

Nous avons choisi la commune de Laghouat pour réaliser notre inventaire.

La wilaya de Laghouat est située au cœur du pays à 400 km au sud de la capitale Alger, la wilaya s'étend sur une superficie de 25.052 km² (figure 28). Située à plus de 750 mètres d'altitude sur les hauts plateaux, la wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas Saharien avec des sommets qui dépassent les 2.000 mètres ("Djebel AMOUR" 2.200 mètres).

Laghouat est limitée au Nord et à l'Est par la Wilaya de Djelfa, au Nord-Ouest par les Wilayas de Tiaret et El Bayad et au Sud par la wilaya de Ghardaïa (**D.P.A.T 2010**).

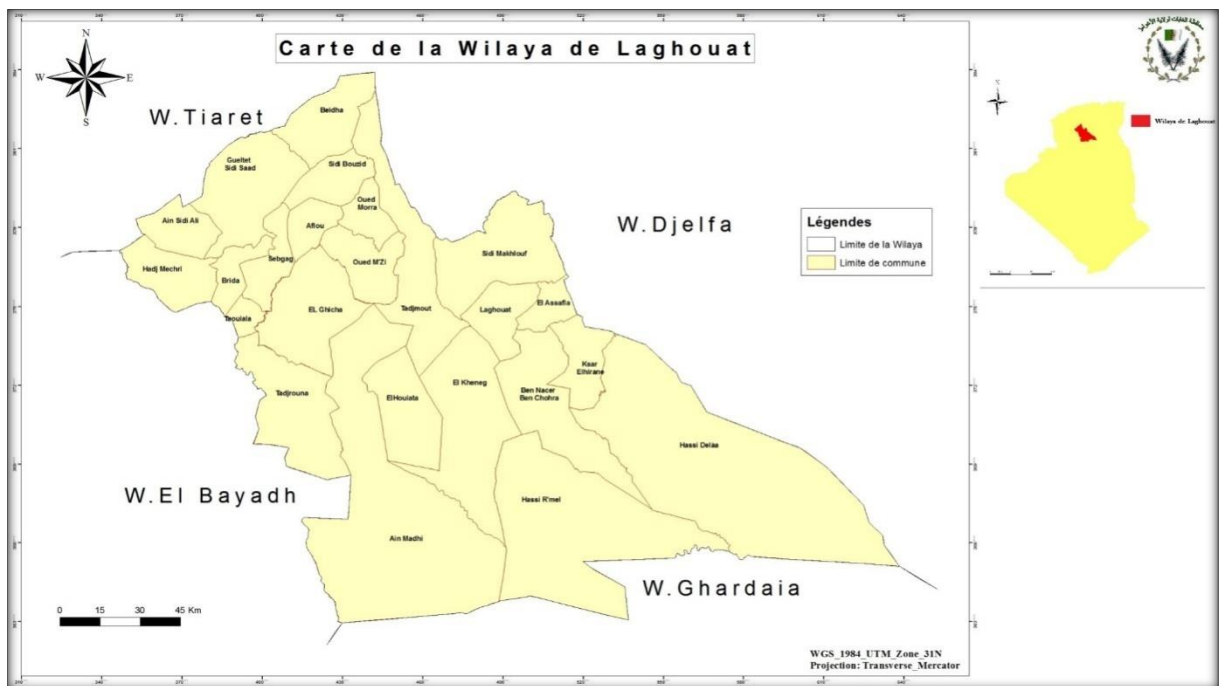


Figure 28 : carte de la wilaya de Laghouat.

III. 1. 1. La pluviométrie

La pluviométrie annuelle varie selon plusieurs paramètres locaux caractéristiques de chaque région dont l'altitude, l'exposition et l'orientation jouent le rôle principal.

A partir des données enregistrées sur une période de 11 ans (2006-2017). La précipitation moyenne annuelle est d'environ 155.27 mm. Le mois de septembre est le

plus pluvieux avec de moyenne de 27,53. On enregistre une valeur inférieure au mois de juin. (tableau 1)

Tableau 1: Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat en 2006-2017

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moyann
P(mm)	9,77	8,58	10,56	18,72	9,93	7,45	7,96	10,85	27,53	23,31	12,45	19,35	155.27

(ONM; Laghouat, 2017)

III. 1. 2. La température

Les données thermométriques caractérisant la région de Laghouat durant la période 2006-2017 sont reportées dans le (tableau 2).

En analysant les données nous constatons que janvier est le mois le plus froid avec une température de 8,73 °C ainsi que juillet est le mois le plus chaud avec une moyenne de 32.2°C. Les valeurs maximales dépassent 30°C. Les valeurs thermiques comprises entre 20 et 30°C sont enregistrées en mai, juin, juillet, septembre.

Tableau 2: Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat entre 2006-2017

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
T (°C)	8,73	9,88	13,62	18,04	22,61	28,01	32,2	30,94	25,36	19,99	12,89	8,97

III. 1. 2.3. Le diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles (Dajoz, 2003).

D'après Frontier et al, (2004), les diagrammes ombrothermique de GAUSSEN sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies.

Un mois est réputé «sec» si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, et réputé «humide» dans le cas contraire.

Pour localiser les périodes humides et sèches de la zone d'étude, nous avons tracé diagrammes ombrothermiques pour les périodes allant de 2006-2017 pour la région de Laghouat.

Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat (figure 29) pour la période allant de 2006-2017, fait apparaître une seule période sèche s'étalant sur les 12 mois de l'année.

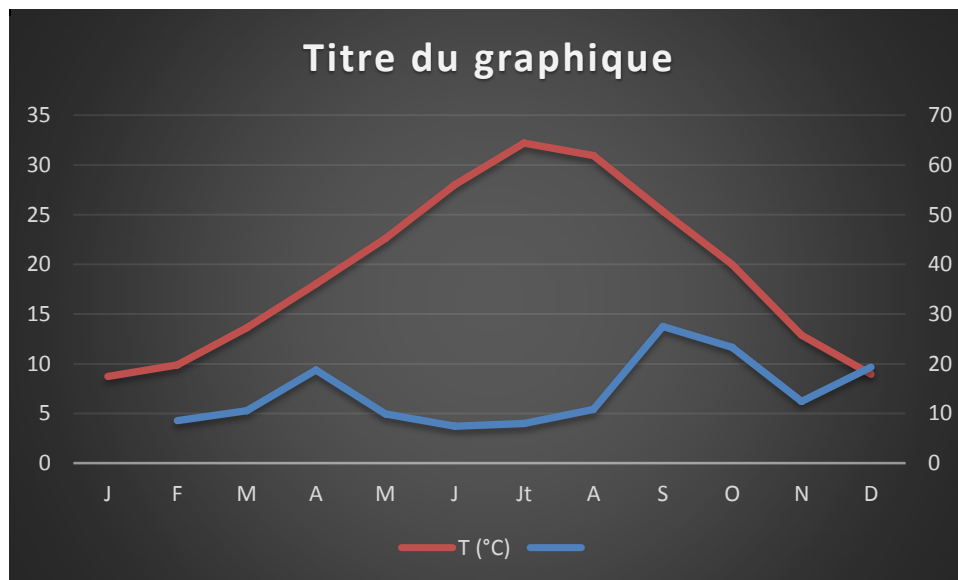


Figure 29 : Diagrammes ombrothermiques de GAUSSEN de la région de Laghouat 2006-2017

III.2. Méthodes

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.

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, surtout pour les arbres dont les hauteurs posent un problème d'observation.

Le caractère mellifère de ces arbres (même les autres types de plantes) a été confirmé aussi à travers une documentation (**Lippert & Podlech, 2010; Schonfelder & Schonfelder, 2014; Guillot, 2014; Bayer et al., 2017; Martin, 2014; Ducerf & Thiry, 2003; Judd et al., 2002**), et plusieurs sites d'internet.

Chapitre IV :

Résultats et discussion

Les butineuses travaillent dans un secteur n'excédant généralement pas un kilomètre de rayon autour de la ruche. Elles recherchent les ressources les plus proches. Dans certains cas, elles peuvent aller plus loin, notamment si les ressources proches moquent ou si des champs de butinage plus éloignés sont très riches (**Regard, 1988**).

Le tableau 3 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, par les abeilles au cours du butinage.

IV-1- Répartition des plantes mellifères en fonction des familles

Les 106 plantes mellifères répertoriées dans la commune de Laghouat appartiennent à 42 familles botaniques (Figure 30). Cette richesse en espèces et en familles est beaucoup plus que celle inventoriée par **Laallam et al., (2011)** sur la région de Bechar et de Naama.

Les abeilles se nourrissent essentiellement du nectar et du pollen des fleurs, leur survie dépend en grande partie de la disponibilité de ces ressources dans leur environnement. Les insectes pollinisateurs ont besoin pour leur équilibre alimentaire de butiner une grande diversité d'espèces florales agricoles, horticoles et sauvages (**Merian et Pluswert, 2017**).

On peut les regrouper en termes de nombre d'espèces des plantes en 3 groupes de familles (**Nguemo et al., 2004**):

Les familles fortement représentées 8 à 19% du total des 106 espèces de plantes mellifères étudiées; il s'agit des:

- Fabaceae avec 20 espèces répertoriées (18,86%) (Figure 30). Les Fabaceae constituent une des plus grandes familles des plantes à fleurs, avec plus de 730 genres et 19 400 espèces, réparties aussi bien en milieu tempéré que tropical (**Wojciechowski et al., 2004**). Les formes arborescentes prédominent dans les pays chauds et les formes herbacées dans les régions tempérées (**Dupont et al., 2007**).

Parmi les espèces identifiées dans cette étude on cite : *Acacia saligna*, *Ononis natrix*, *Astragalus armatus*, *Astragalus pseudotrigonus*, *Retama raetam* et *Medicago sativa*.

Tableau 3 : Liste des plantes mellifères inventorié dans la commune de Laghouat.

Familles	Noms Scientifiques	Types morphologique	Durée de vie	Degré de domestication	Couleur des fleurs
Acanthaceae	<i>Justicia aldhatoda L.</i>	Arbuste	Vivace	C	B
Agavaceae	<i>Agave americana L.</i>	Arbuste	Vivace	C	J
Aizoaceae	<i>Aptenia cordifolia (L.f.) Schwantes</i>	H	Vivace	C	Rose/ Rouge
Anacardiaceae	<i>Schinus molle L.</i>	Ar	Vivace	C	J
	<i>Pistacia atlantica Desf.</i>	Ar	Vivace	N	Jaune Pâle
Apiaceae	<i>Apium graveolens L.</i>	H	Bisannuelle	C	B
	<i>Petroselinum crispum (Mill.) Nyman ex A.W.Hill</i>	H	Bisannuelle	C	Jaune Verdâtre
	<i>Coriandrum sativum L.</i>	H	Annuelle	C	B
	<i>Foeniculum vulgare Mill.</i>	H	Vivace	C	J
Araliaceae	<i>Hedera helix L.</i>	Arbrisseau	Vivace	C	Verte
Arecaceae	<i>Chamaerops humilis L.</i>	Ar	Vivace	C	B
	<i>Phoenix dactylifera</i>	Ar	Vivace	C	B
Asteraceae	<i>Gazania rigens</i>	H	Vivace	C	Plusieurs
	<i>Launaea fragilis (Asso) Pau</i>	H	Vivace	N	J
	<i>Atractylis flava</i>	H	Annuelle	N	J
	<i>Centaurea dimorpha</i>	H	Annuelle	N	Rose-Violet
	<i>Scolymus hispanicus L.</i>	H	Bisannuelle	N	J
	<i>Calendula arvensis L.</i>	H	Annuelle	N	J/O
	<i>Picris cupuligera (Durieu) Walp.</i>	H	Annuelle	N	J
	<i>Picris asplenioides</i>	H	Annuelle	N	J
	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	H	Annuelle	N	J
	<i>Centaurea solstitialis</i>	H	Annuelle	N	J
	<i>Cynara cardunculus L.</i>	H	Bisannuelle	N	Bl
	<i>Echinops spinosus L.</i>	H	Vivace	N	B
	<i>Carduus sp</i>	H	Annuelle	N	Rose-Violet
	<i>Centaurea sp</i>	H	Annuelle	N	J
Boraginaceae	<i>Echium humile Desf.</i>	H	vivace	N	B/R

C: plantes cultivées; N: plantes naturelles ; Ar: Arbre, Arb: Arbuste; H : Herbacée; B : Blanche; V:Violette; J: Jaune; Bl: bleue; R: Rouge; O: Orange.

Suite de tableau 3

Brassicaceae	<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.	H	Annuelle	N	J
	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	H	Annuelle	N	B/J
	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	H	Vivace	N	Mauve
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	H	Annuelle	N	J/B
	<i>Sisymbrium irio</i> L.	H	Annuelle	N	J
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	H	Annuelle	N	J
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Arbuste	Vivace	C	J
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Arb	Vivace	C	J/B
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	H	Annuelle	N	Verte
	<i>Chenopodium murale</i> L.	H	Annuelle	N	Verte
Convolvulaceae	<i>Convolvulus supinus</i> Coss. & Kralik	H	Annuelle	N	B
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	H	Vivace	N	B/ Rose
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	H	Annuelle	C	J
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Ar	Vivace	C	J
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Arb	Vivace	C	J
	<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reuter	H	Vivace	N	J
	<i>Euphorbia falcata</i> L.	H	Vivace	N	J
Fabaceae	<i>Ceratonia siliqua</i>	Ar	Vivace	C	Rouge
	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Ar	Vivace	C	Jaune Pâle
	<i>Pisum sativum</i> L.	H	Annuelle	C	B
	<i>Vicia faba</i> L.	H	Annuelle	C	B
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	H	Annuelle	C	B
	<i>Acacia seyal</i> Delile	Ar	Vivace	C	J
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Ar	Vivace	c	Jaune Pâle
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Ar	Vivace	C	J
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Ar	Vivace	C	
	<i>Acacia farnesiana</i> L. Willd	Ar	Vivace	C	J
	<i>Acacia saligna</i> H. L. Wendl	Ar	Vivace	C	J
	<i>Ononis natrix</i>	H	Vivace	N	J
	<i>Astragalus armatus</i> Willd.	H	Vivace	N	Bl/V
	<i>Astragalus pseudotrigonus</i>	H	Vivace	N	J

C: plantes cultivées; N: plantes naturelles ; Ar: Arbre, Arb: Arbuste; H : Herbacée; B : Blanche; V:Violette; J: Jaune; Bl: bleue; R: Rouge; O: Orange.

Suite de tableau 3

Fabaceae	<i>Retama raetam</i> (Forssk.)Webb	Sous-Arbrisseaux	Vivace	N	B
	<i>Medicago sativa</i> L.	H	Vivace	N	
	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	H	Annuelle	N	J
	<i>Trifolium repens</i>	H	Vivace	N	B
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	H	Annuelle	N	J
	<i>Trigonella altissima</i> (Thui Il)Coulot & Rabaute	H	Bisanuelle	N	J
Geraniaceae	<i>Erodium glaucophyllum</i> L.	H	Vivace	N	V
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Arbrisseaux	Vivace	C	Bl
	<i>Mentha x piperita</i> L.	H	Vivace	C	B
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Arbuste	Vivace	C	R
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Arbrisseau	Vivace	C	R
	<i>Alcea rosea</i> L.	H	Vivace	C	Plusieurs
	<i>Malva sylvestris</i>	H	Vivace	N	Rose
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Ar	Vivace	C	Rose-Violet
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	Ar	Vivace	C	Verte
Myoporaceae	<i>Myoporum laetum</i> G.Forst	Ar	Vivace	C	B
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globules</i> Labill.	Ar	Vivace	C	J
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Ar	Vivace	C	J
	<i>Eucalyptus</i> sp	Ar	Vivace	C	J
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Arb	Vivace	C	B
	<i>Olea europaea</i> L.	Ar	Vivace	C	B
Orobanchaceae	<i>Cistanche violacea</i> (Desf.) Hoffmanns & Link	H	Vivace	N	B/V
	<i>Cistanche phelypaea</i> (L.) Cout.	H	Vivace	N	J
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	H	Vivace	N	J
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	H	Annue	N	R
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i> . Banks ex Gaertn.	Ar	Vivace	C	B/J
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	H	Annuelle	N	B/Rose
Primulaceae	<i>Lysimachia foemina</i> .	H	Annuelle	N	Bl
	<i>Lysimachia arvensis</i>	H	Annuelle	N	R
Resedaceae	<i>Reseda alba</i> L.	H	Annuelle	N	B
Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	Arb	Vivace	N	J

Suite de tableau 3

Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	Ar	Vivace	C	B
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Ar	Vivace	C	Rose
	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Ar	Vivace	C	B
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thun.) Lindl.	Ar	Vivace	C	B
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Ar	Vivace	C	Roses
	<i>Prunus persica</i> var. <i>Nucipersica</i>	Ar	Vivace	C	Roses
	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Ar	Vivace	C	B
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	Ar	Vivace	C	B
	<i>Rosa</i> spp	Arbustes/Arbrisseaux	Vivace	C	Plusieurs
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	Ar	Vivace	C	B
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Ar	Vivace	C	B
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Ar	Vivace	C	B
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	H	Annuelle	N	B
Tamaricaceae	<i>Tamarix articulata</i> (L.) Karst	Ar	Vivace	N	B
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Arbuste	Vivace	C	Plusieurs
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	Arbuste	Vivace	C	Verte
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i> L.	H	Vivace	N	B

C: plantes cultivées; N: plantes naturelles ; Ar: Arbre, Arb: Arbuste; H : Herbacée; B : Blanche; V:Violette; J: Jaune; Bl: bleue; R: Rouge; O: Orange.

- Asteraceae avec 14 espèces (13,20%) (Figure 30, tableau 3). Dans une étude réalisée sur les plantes mellifères de la région de Bechar et de Naama, **Laallam et al., (2011)** ils ont trouvé que la famille d'Astéracées est la plus prédominance.

- Cette famille présente dans la plupart des écosystèmes terrestres, est la seconde famille de plantes à fleurs la plus importante en termes de nombre d'espèces. Comprenant plus de 1600 genres et 23000 espèces, elle représente plus de 10% de la diversité des eudicotylédones (**Anderberg et al., 2007**).

Parmi les espèces identifiées dans cette étude on cite :

Gazania rigens, *Launaea fragilis*, *Atractylis flava*, *Centaurea dimorpha* et *Scolymus hispanicus*.

- Rosaceae avec 9 espèces soit 8,49% (Figure 30, tableau 3). La famille des Rosacées doit son nom à la rose sauvage (genre *Rosa*) et comporte environ 3100 espèces réparties en plus d'une centaine de genres (**Judd et al., 1999**). Ils jouissent d'une grande importance économique car une grande partie des fruits cultivés dans les régions tempérées est produite par des espèces appartenant à cette famille. On y rencontre des arbres (cerisier, pommier...), des arbustes (églantier, prunellier...) et des plantes herbacées (potentille, fraisier...).

Parmi les espèces identifiées dans cette étude on cite :

Pyrus communis, *Malus domestica*, *Cydonia oblonga*, *Eriobotrya japonica* et *Prunus persica*.

Les familles moyennement représentées (2 à 6%) concernent les Brassicaceae avec 6 espèces (5,66%) et les Apiaceae avec 4 espèces 3,77%, les Euphorbiaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Rutaceae, avec 3 espèces (2,33%).

Les familles faiblement représentées avec moins de 2 % des plantes mellifères recensées.

Dans cette catégorie se recrutent les *Anacardiaceae*, les *Arecaceae*, les *Chenopodiaceae*, les *Convolvulaceae*, les *Lamiaceae*, les *Oleaceae*, les *Orobanchaceae*, les *Primulaceae* avec chacune (1,8%) et enfin 0,94% pour les autres familles : *Acanthaceae*, *Agavaceae*, *Aizoaceae*, *Araliaceae*, *Boraginaceae*, *Cactaceae*, *Caprifoliaceae*, *Cucurbitaceae*, *Elaeagnaceae*, *Geraniaceae*, *Lythraceae*, *Meliaceae*, *Moraceae*, *Myoporaceae*, *Oxalidaceae*, *Papaveraceae*, *Pittosporaceae*, *Polygonaceae*, *Resedaceae*, *Rhamnaceae*, *Solanaceae*, *Tamaricaceae*, *Verbenaceae*, *Vitaceae*, *Zygophyllaceae*.

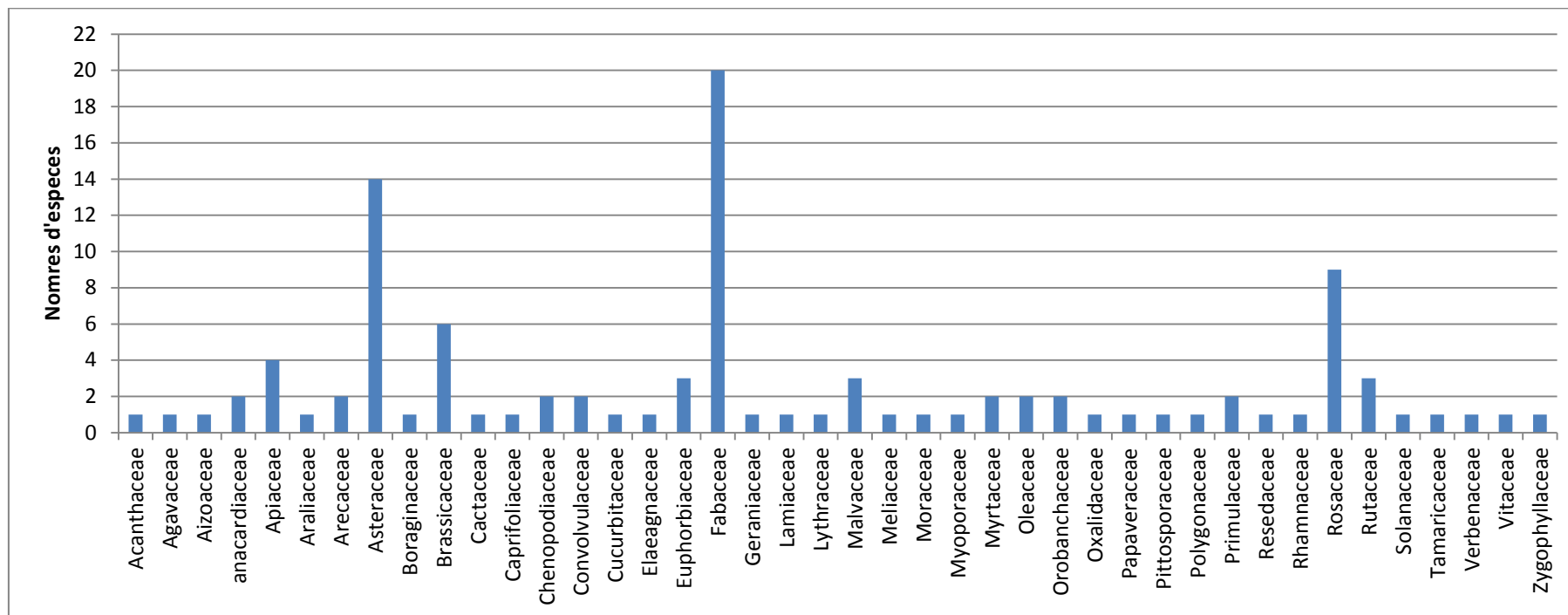


Figure 30 : Répartition des plantes mellifères en fonction des familles

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

Ainsi qu'il ressort de tableau 3, et tel que l'illustre la figure 1, 53 % des plantes mellifères recensées sont cultivées. Les plantes spontanées et de jachères sont ainsi moins représentées (47% du total des plantes recensées).

L'étude a révélé l'importance des plantes cultivées comme plantes mellifères dans la zone d'étude. En effet, plus de la moitié (53%) des plantes mellifères identifiées sur le site étaient des plantes cultivées (Figure 31). Ces résultats ont été en accord avec ceux de **Dongock et al., (2004)** et de **Pinta et al., (2001)**, qui ont montré que les plantes cultivées sont les plus représentées avec 64% des espèces.

Mais l'étude de **Laallam et al., (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.

Pour les espèces cultivées, les bases de données connues présentent de grandes variabilités de leurs productions du miel. D'ailleurs, les données quantitatives disponibles sur le potentiel mellifère par espèce végétale (valeur attendue de la production de miel d'une espèce végétale en kilogrammes par unité de surface; **Janssens et al., 2006**) traduisent bien cette variabilité.

Par exemple et selon **Decourtye et al., (2016)**:

- pour la culture de colza (*Brassica napus*), le minimum noté est de 67,5 kg/ha et le maximum de 325 kg/ha;

- pour le melon (*Cucumis melo*), plante largement dépendante des pollinisateurs, le minimum observé est de 25 kg/ha et un maximum de 140 kg/ha.

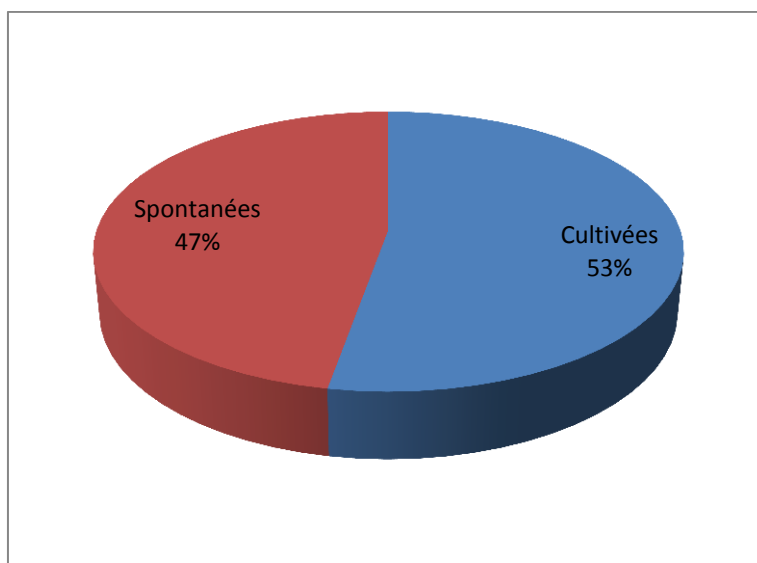


Figure 31 : Répartition des plantes mellifères en fonction du degré de domestication.

- Il convient également de signaler l'importance mellifère des plantes ornementales comme *Hibiscus rosa-sinensis*, *Lantana camara*, *Ligustrum vulgare*, *Acacia saligna*.

- Les arbres fruitiers sont représentés avec plusieurs espèces parmi lesquelles on cite : *Cydonia oblonga*, *Eriobotrya japonica*, *Prunus persica*, *Phoenix dactylifera* et *Punica granatum*.

- Les légumineuses : comme *Pisum sativum*, *Vicia faba* et *Phaseolus vulgaris*.

Les plantes spontanées sont moins représentées (47%) (Figure 31); mais elles présentent une meilleure répartition spatiale.

Nous signalons à titre d'exemple le cas de *Medicago sativa* et *Malva sylvestris* qui se retrouvent partout dans la zone.

Nous signalons aussi que les espèces spontanées sont considérées comme étant une source alimentaire pour les abeilles et sont, également, très appréciées par la population de ces régions vu leurs vertus thérapeutiques. Cette constatation a été confirmée par plusieurs travaux réalisés sur les bienfaits de ces plantes médicinales.

Le butinage des plantes médicinales par les abeilles comme par exemple *Zizyphus lotus*, *Peganum harmala*, *Rosmarinus officinalis* utilisées en pharmacopée traditionnelle augmente,

sans doute, les qualités thérapeutiques du miel et font de lui un excellent et précieux produit local.

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

La répartition des espèces recensées suivant le type morphologique a montré que les plantes herbacées sont les plus représentées avec 58 espèces (55%), suivi par les arbres avec 34 espèces (32%), les arbustes avec 10 espèces (9%), les arbrisseaux avec 3 espèces (3%) et une seule plante appartenant au sous-arbrisseau (1%) (Figure 32).

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**).

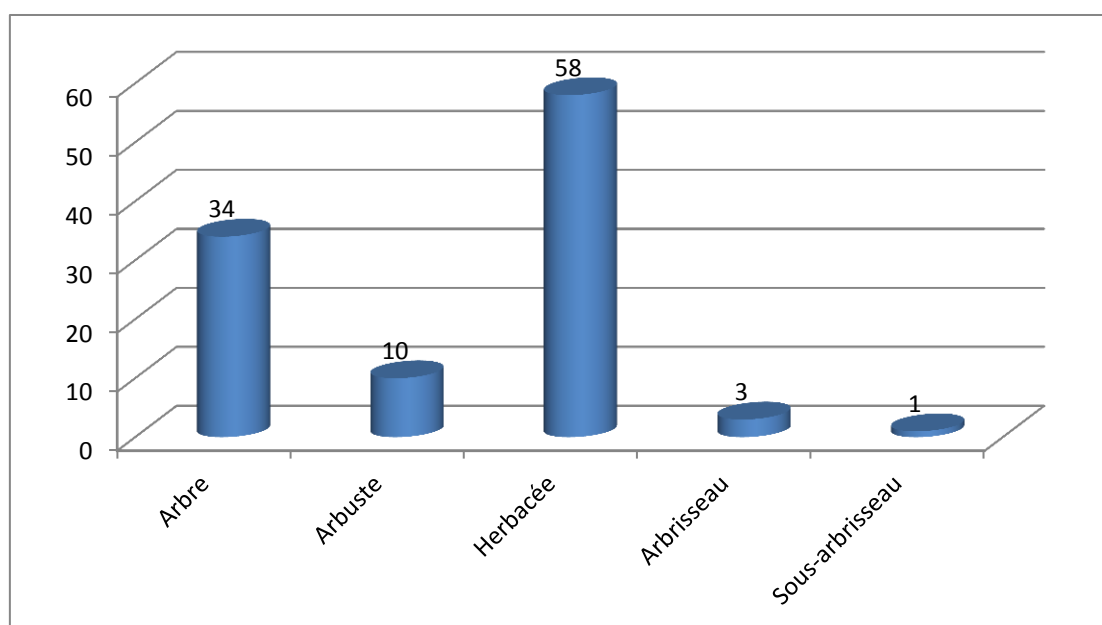


Figure 32 : Répartition des plantes mellifères en fonction des types morphologiques.

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

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**).

La répartition des plantes mellifères en fonction des couleurs des fleurs (tableau 3) montre une grande diversité de couleurs au sein et entre les familles. Les couleurs des fleurs répertoriées sont les suivantes: jaune blanche, rouge, verte, rose, jaune/blanche, plusieurs, bleue, rose/violette, violette, blanche/rose, rose/rouge, blanche/rouge, jaune/orangé, bleue/violette, blanche/violette, mauve (Figure 33).

Les résultats ont montré une grande diversité de couleurs plantes mellifères, ce qui est en rapport avec la biodiversité observée. De toutes les couleurs répertoriées, les plantes à fleurs Jaune ont représenté la grande majorité (38%).

Les couleurs ont été minoritairement représenté; il s'agit des couleurs violettes, blanche /rose (2%) et rose/rouge, bleue/violette (1%).

Nos résultats corroborent ceux de **Bakenga *et al.*, (2000)** qui ont observé la même diversité de couleurs observées sur les plantes mellifères dans le cas des plantes mellifères de Bukavu en République Démocratique du Congo. Dans notre étude, les couleurs jaune, blanche et rouge ont été les plus caractéristiques des plantes mellifères étudiées (environ 90%) alors qu'au Bukavu, les couleurs jaune, verte sont les plus observées.

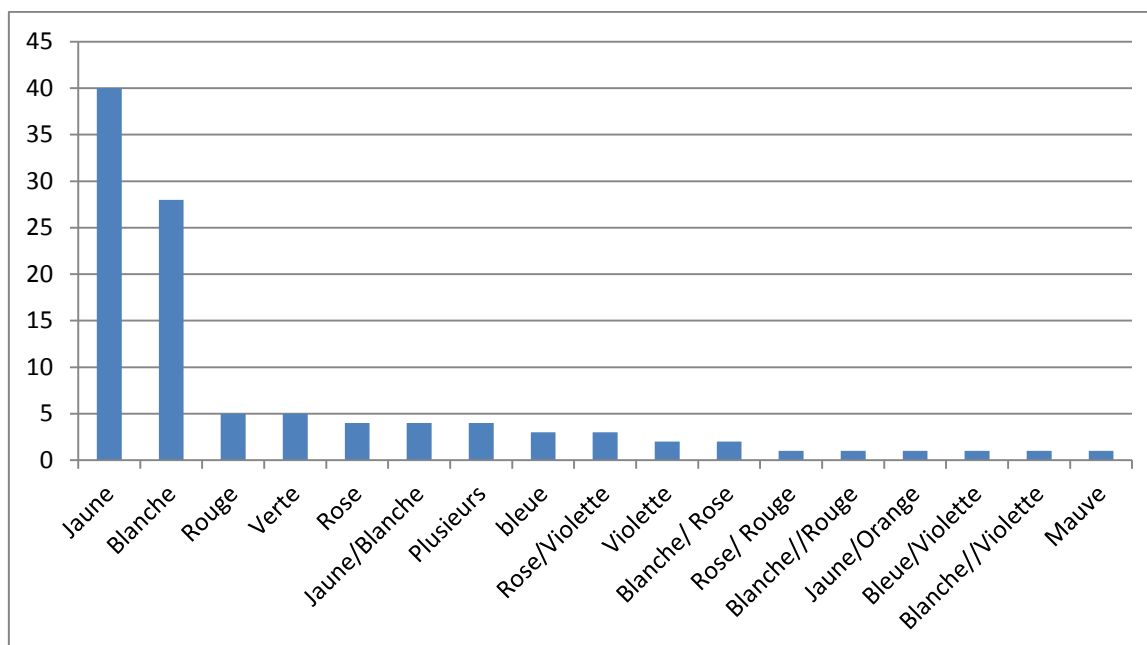


Figure 33 : Répartition des plantes mellifères en fonction de la couleur des fleurs.

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 les plantes fortement représentées (67%) concernent les vivaces avec 70 espèces (66.98%) (figure 34).

- Les espèces moyennement représentées (28%) concernent les bisannuelles avec 5 espèces (4.71%).

- Les espèces faiblement représentées (5%) concernent les annuelles avec 30 espèces (28.30%).

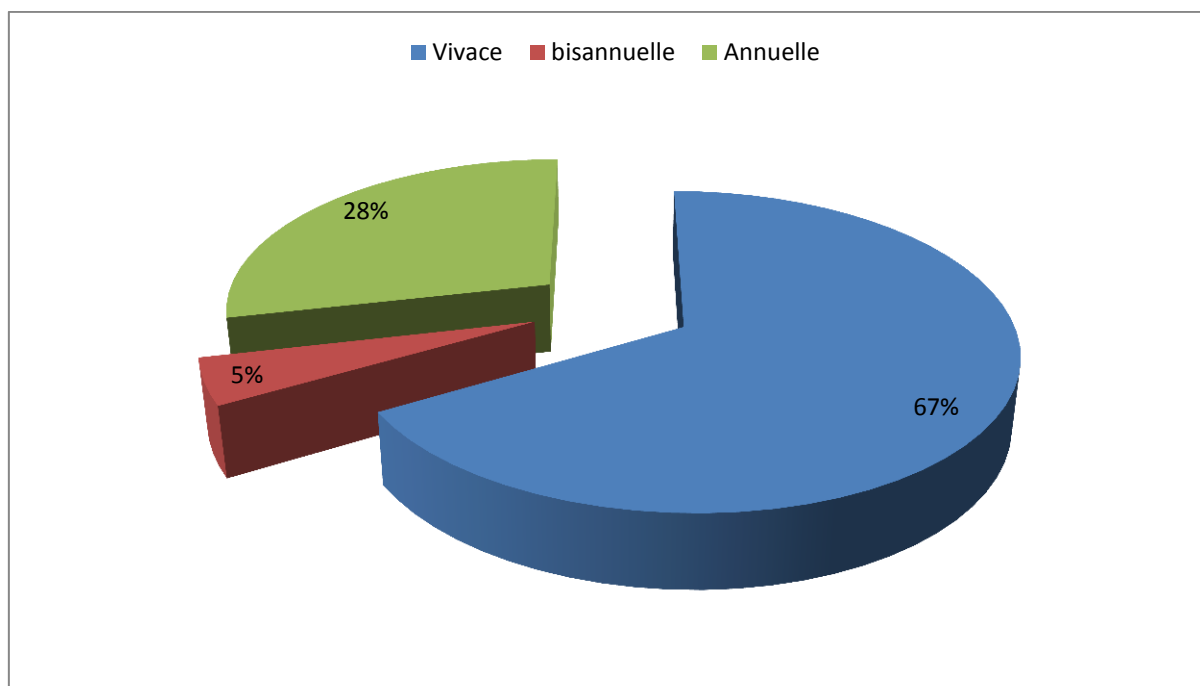


Figure 34 : Répartition des plantes mellifères en fonction de la durée de vie.

Conclusion et perspectives

CONCLUSION:

Dans le but d'élaboration d'un inventaire des plantes mellifères; dans la commune de Laghouat, le suivi de trois mois des stations nous a permis de déduire les conclusions suivantes:

- L'inventaire de la végétation de la ville de Laghouat permis d'identifier 106 espèces végétales appartenant à 42 familles

- Les Fabacées, les Astéracées et les rosacées sont les familles les plus abondantes du peuplement inventorié, avec 20 espèces (soit 19 %) ; 14 espèces (soit 13%), XXX espèces (soit XX %) respectivement.

Les résultats de la répartition des plantes mellifères en fonction du degré de domestication sur les 106 genres identifiés montrent que 53% sont connus des plantes mellifères cultivées et 47% sont des plantes naturelles.

La répartition des plantes mellifères en fonction du type morphologique fait ressortir que les herbacées sont les plus représentées (55%) suivies des arbres (32%),

L'analyse de répartition des plantes mellifères en fonction de la couleur des fleurs, montre que les fleurs répertoriées sont les: jaune blanche, rouge, verte, rose, jaune/blanche, « plusieurs », bleue, rose/violette, violette, blanche/rose, rose/rouge, blanche/rouge, jaune/orangé, bleue/violette, blanche/violette, mauve. Les fleurs de couleur jaune sont les plus représentées (38%) suivies de celles de couleur blanche (26%). Les autres couleurs étant en plus faible proportion.

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.

Ces recherches devraient être menées sur des périodes plus longues et plus régulières afin d'assurer un suivi rigoureux.

Annexe

Annexe 1 : Quelques exemples sur les plantes mellifères identifiés dans cette étude.



1- *Oxalis pes-caprae*



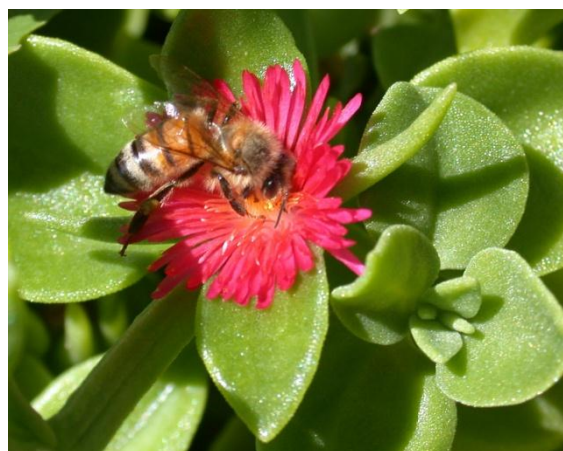
2- *Reseda alba*



3- *Launaea fragilis*



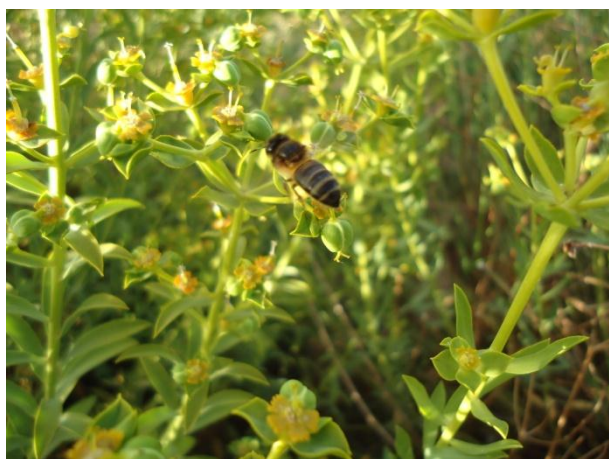
4- *Lantana aculeata*



5- *Aptenia cordifolia*



6- *Echium humile*



7- *Euphorbia falcata*



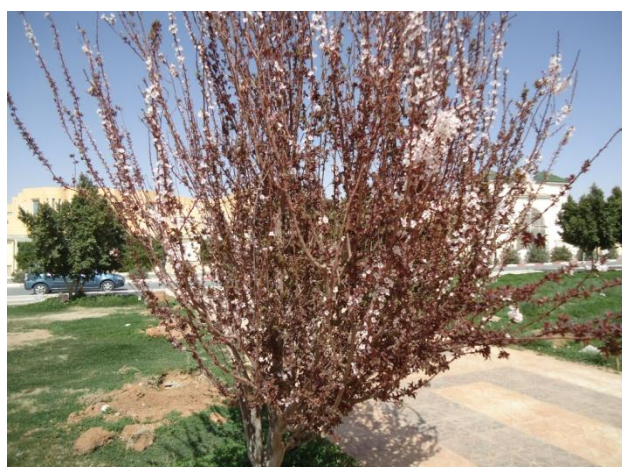
8- *Medicago sativa*



9- *Myoporum laetum*



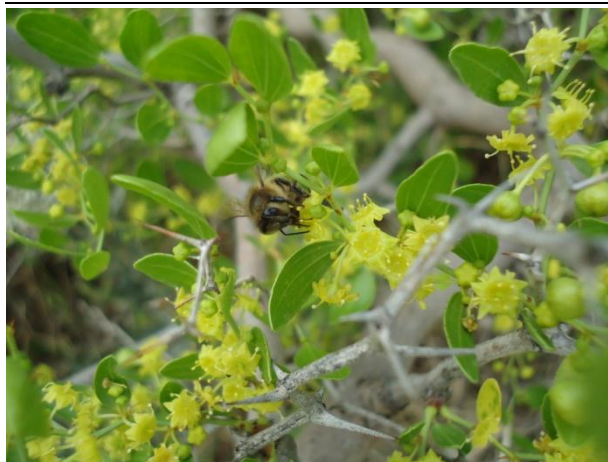
10- *Ononis natrix*



11- *Prunus cerasifera*



12- *Astragalus armatus*



13- *Ziziphus lotus*



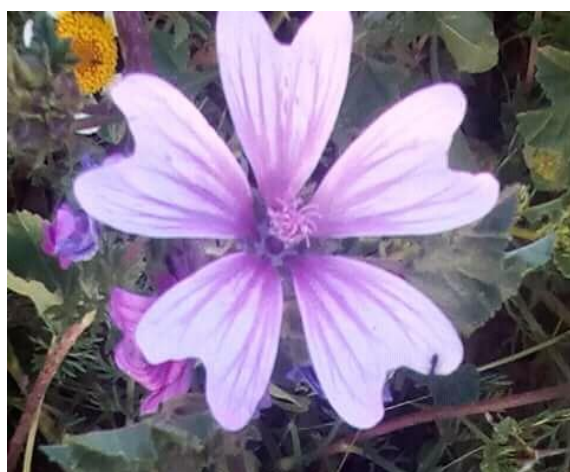
14- *Erodium glaucophyllum*



15- *Peganum Harmala*



16- *Eruca vesicaria*



17- *Malva sylvestris*



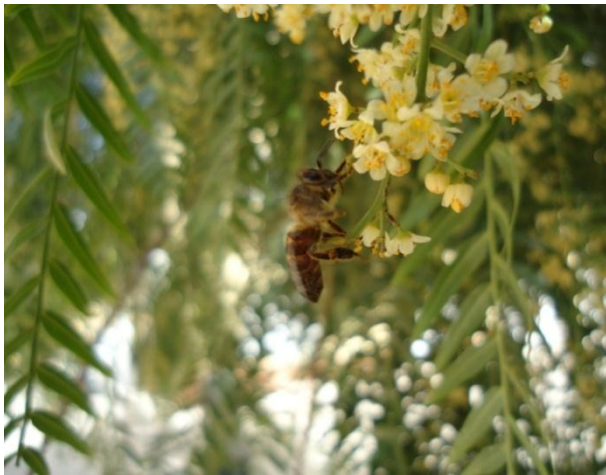
18- *Acacia saligna*



19- *Rosmarinus officinalis*



20- *Scolymus hispanicus*



21- *Schinus molle*



22- *Sonchus oleraceus*

Références bibliographiques

A

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.

Anderberg A.A., Baldwin B.G., Bayer R.G., Breitwieser J., Jeffrey C., Dillon M.O., Eldenäs P., Funk V., Garcia-Jacas N., Hind D.J.N., Karis P.O., Lack H.W., Nesom G., Norden- Stam B., Oberprieler C., Panero J.L., Puttock C., Robinson H., Stuessy T.F., Susanna A., Urtubey E., Vogt R., Ward J. & Watson L.E. (2007). Compositae. In: Kadereit JW, Jeffrey C, eds. *The families and genera of vascular plants. Volume VIII. Flowering plants. Eudicots. Asterales*. Berlin: Springer, 61-588.

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

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, guepes et fourmis d'Europe : l'identification, le comportement, l'habitat Lausanne : Delachaux et Niestle. 336p.

Berkani. (2008). Etude des paramètres de développement de l'Apiculture Algérienne. Thèse de doctorat. Institut National Agronomique- Alger. 270p.

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

Bray L. (2005). Qu'est-ce qu'une plante ? In Le Truffaut-Encyclopédie illustrée du jardin – Ed. Patrick Mioulane. Pub. Larousse, pp 76-77.

.Buchmann, S.I & Nabhan. (1996). The forgotten Pollinators. Island Press, Washington, D.C. Shearwater Books, Coverlo, California, 320p.

C

Charvet R, Katouzian-Safadi M, Colin Me, Marchand Pa & Bonmatin Jm (2004). Insecticides systémiques : de nouveaux risques pour les insectes pollinisateurs. *Ann Pharm Françaises* 62, 29–35.

Chefrou A. (2008). Miels Algériens : Caractérisation physico-chimique et mellissopalynologique (cas des miels de l'Est de l'Algérie). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba, 194 p.

Chesnais F. (2004). Le traité Rustica de l'apiculture. Ed Rustica Gravigny, France pp 14-16.

Cuvillier, A. (2015). Miel, propolis, gelee royale, les abeilles allies de notre système immunitaire. Doctorat en pharmacie.faculte des sciences pharmaceutiques. Universite de lille2,12-34, p.

Clément H (2006). Le Trait Rustica de l'Apiculture, Edition Rustica/FLER, Paris 528p.

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

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

Clément, H., Barbancon, 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

D.P.A.T., (2010) –Direction de planification et d'aménagement des territoires.
Abdelaziz Nassima (2012) Evaluation de la qualité physicochimique et biologique des cours d'eau de la région de Laghouat et Djelfa mémoire pour l'université de Laghouat.

Dupont F. & Guignard J.L. (2007). Abrégé de Botanique. Editions Masson, 14^{ème} 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.

Decourtye A, Vidau C, Rollin O, Requier F, Rüger C, Allier F, Le Féon V, Kretzschmar 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.

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., Davoult D. Et Luczak CH. (2004) . Ecosystème, Structure, Fonctionnement, Evolution. 3e édition. Ed. Dunod, Paris, 549p.

H

Hoyet, C. (2005). Le miel: de la source à la thérapeutique. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincare - 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). Préviation des potentialités de production de miel à l'échelle d'un rucher au 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.

L

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

Laurent J .C. (1986). Cours d'Apiculture, Inst. Tech. Agri, Mostaganem, pp 80-95

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

Lobreau-Callen, D., Marmion, V. et Clément, M.C. (2000). Les miels. In « techniques de l'ingénieur » : 1-20,p.

Louveaux J., Maurizio, A. and Vorwohl, G. (1978). Methods of melissopalynology. Bee World, 59 (4): 139-157,

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

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

Lippert W& Podlech D. (2010). Gros plan sur les plantes de Méditerranée. Editeur : Nathan. 254p.

Louveaux J., (1975). L'abeille dans le monde des insectes. Ed. opida, Duchaufour. 33-35p

Laurent J. C., (1975). Cours d'apiculture. Inst. Tech. Agri. Mostaganem. 80-95p.

M

Mackowiak, C. (2009). Le déclin de l'abeille domestique *Apis mellifera* en France. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré - Nancy 1. 155p.

Martin P. 2014. Les familles des plantes à fleurs d'Europe. Editeur : Presses Universitaires De Namur. 289p.

Merian & Pluswert G.(2017). Abeilles et biodiversité, Dossier pour enseignants. Editeur, Coop. 16.p.

(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-Ha P-D. (1999). Connaître et découvrir les abeilles. Edition Minerva. 191 p.

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

N

Nguemo D. D., Tchoumboue J., Pinta J.Y. & Zango P. (2008). Caractéristiques polliniques des plantes mellifères de la zone soudanoguinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun. *Tropicultura*, 26(3) : 150-154.

Nguemo, D. D., Foko, J., Pinta, J.Y., Ngouo, L.V., Tchoumboue, J., & Zango, P.

(2004). Inventaire et identification des plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun. *Tropicultura*, 22, 3, 139-145p.

O

(ONM; Laghouat, 2017)

P

Pinta J.Y., Tchoumboue J., Dongock N., Zango P. & Sitcheu G. (2001). Some characteristics of melliferous plants of the western High Lands of Cameroon. Proceedings of the IXthannual Conference of Bioscience, Yaoundé, Cameroun, 66p.

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.

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

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 : Delachaux et Niestle. 318p.

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

T

Thompsonhm (2010). Risk assessment for honey bees and pesticides--recent developments and "new issues." *Pest manag 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

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 honey bees. *Agricultural Zoology Reviews* 6, 229-257.

Wojciechowski M.F. Lavin M. And Sanderson M.J. (2004). A phylogeny of Legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid MATK gene resolves many well-supported subclades within the family. *American Journal of Botany*, 11: 1846-2004.

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^{ère} année *Sciences de la Nature et de la Vie* (SNV). Université de Laghouat. 72p.

Site interne :

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

(https://viagallica.com/a/abeille_domestique.htm)

(http://img.over-blog-kiwi.com/2/06/10/15/20160531/ob_39cf3a_rucher.png)

(<http://www.fond-ecran-image.com/galerie-membre/abeille/abeille-sur-fleur-de-bruyere-rose-copie1.jpg>)

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

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

(<http://www.bien-etre-au-naturel.fr/la-propolis-et-ses-bienfaits/>).

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Propolis#/media/File:Propolis_taruvaik.jpg)

(<http://abeillemondeinfo.blogspot.com/2015/11/la-cire-dabeille-pour-construction-un.html>)

المُلخَص:

بغية التعرف على أنواع النباتات العسلية الموجودة في بلدية الأغواط، قمنا بإجراء مُسوحات ميدانية خلال أشهر مارس، أفريل وماي من هذا العام (2018).

سمحت لنا هذه الدراسة بتسليط الضوء على وجود نباتات متنوعة، تتألف من نباتات مزروعة (البَقُوليات، الأعلاف، أشجار الفاكهة، الأشجار الغابية ، ونخيل التمر ...) ولكن أيضا من الأنواع العفوية التي تنمو طبيعيا، منها المعمرة، الحولية والثنائية الحول. أحصينا خلال هذه الدراسة 106 نوع من النباتات العسلية المنتمة إلى 42 عائلة نباتية. العائلة الباقولية، النجمية والوردية هي الأكثر تمثيلا من حيث عدد الأنواع النباتية.

الكلمات المفتاحية: نباتات العسل، النحل، الأغواط.

Summary :

In order to recognize the main species of melliferous plants in the commune of Laghouat, we carried out field surveys during the months of March, April and May of this year (2018).

This study allowed us to highlight the existence of a diversified flora, composed of cultivated plants (market garden crops and fodder, fruit and forest trees, date palm ...) but also of spontaneous, perennial, annual and biannual species. We counted 106 honey species belonging to the 42 botanical Families.

The most represented families are: Fabaceae, Asteraceae and Rosaceae

Key words: Honey plants, Bee, Laghouat.

Résumé :

Afin de reconnaître les principales espèces de plantes mellifères de la commune de Laghouat, nous avons effectué des enquêtes de terrain au cours des mois de Mars, Avril et Mai de cette année (2018).

Cette étude nous a permis de mettre en évidence l'existence d'une flore diversifiée, composée de plantes cultivées (cultures maraîchères et fourragères; arbres fruitiers et forestiers; palmier dattier ...) mais aussi d'espèces spontanées, vivaces, annuelles et bisannuelles. Nous avons recensé 106 espèces mellifères appartenant aux 42 familles botaniques.

Les familles les plus représentées sont: les Fabacées, les Asteracées et les Rosacées

Mots clés: Plantes mellifère, Abeille, Laghouat.