

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA

Faculté Agro- vétérinaire

Département des sciences agronomiques

MEMOIRE DE MAGISTER

En sciences agronomiques

Option : amélioration des productions végétales

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA FLORE MELLIFERE

DANS LA REGION DE LA MITIDJA

Par

MEKIOUS SCHERAZAD

Devant le jury composé de :

A. BERBER	Maître de Conférence, Univ., Blida	Président
Z. HOUMANI	Professeur, Univ., Blida	Promotrice
B. DOUMANDJI	Professeur, INA., El Harrach	Examinatrice
A.MOHAMMEDI	Maître de Conférence, l'Univ., Boumerdes	Examineur
L. KADIK	Maître de Conférence, USTHB., Alger	Examinatrice
H. SALHI	Maître de Conférences., Univ. Blida	Invité
A. BOUCHAREB	Chargé de Cours, Univ., Blida	Invité

septembre 2006

RESUME

L'étude porte sur la connaissance de la flore mellifère de la région de Mitidja centre à travers 11 stations apicoles. Les observations sur terrains des plantes cultivées et spontanées ont permis de dresser le spectre floral de la région. Sur l'ensemble des stations et durant l'année 2003/2004, 103 espèces ont été identifiées dont 32 d'entre elles appartenant à 16 familles botaniques sont butinées par les abeilles (*Apis mellifera intermissa*). Le spectre floral montre deux périodes bien distinctes : L'une se distingue par une faible présence d'espèces en fleurs, elle va du mois de juillet au mois de février, l'autre s'étend du mois de mars au mois de juin, elle se caractérise par une importante diversité florale. Les résultats montrent que lorsque la disponibilité florale est faible, les abeilles visitent presque la totalité des fleurs présentes; par contre dans le cas d'une forte disponibilité florale, les abeilles procèdent à une sélection de fleurs, elles butinent seulement près de la moitié d'entre elles, elles chercheraient la qualité et la quantité du nectar et du pollen qui leurs sont nécessaires. Les traitements statistiques des résultats confirment les observations faites sur terrain.

SUMMARY

The study relates to the knowledge of the flora mellifère of the area of Mitidja centers through 11 apicoles stations. The observations on grounds of the crop plants and spontaneous made it possible to draw up the floral spectrum of the area. On the whole of the stations and during year 2003/2004, 103 species were identified of which 32 of enter they pertaining to 16 botanical families are butinées by the bees (*Apis will mellifera intermissa* . The floral spectrum shows two quite distinct periods: One is characterized by a weak presence from species in flowers, it goes july in February, the other extends from March in June, it is characterized by a significant floral diversity. The results show that when the floral availability is low, the bees visit almost the totality of the flowers present; on the other hand in the case of a strong floral availability, the bees carry out a selection of flowers, they butinent only meadows of half of them, they would seek the quality and the quantity of the nectar and the pollen which theirs are necessary. The statistical processing of the results confirms the observations made on ground.

ملخص

البحث يدور حول معرفة النبات الرحاقي في منطقة وسط متيحة وهذا عبر 11 منحل . عدة ملاحظات ميدانية حول النباتات الزهرية سمحت بإجراء منحنى التزهيري للمنطقة .
عبر كافة المناحل وخلال عام 2004/2003مائة وثلاثة نبتة تم تعريفها من بينها 70 نبتة تنتمي إلى 16 عائلة نباتية يزورها النحل . المنحنى التزهيري يبين دورتين : الدورة الأولى تمتد من شهر جويلية إلى فيفري وهي اقل اهمية من حيث وجود النباتات الزهرية . الدورة الثانية تمتد من شهر مارس إلى جوان وهي مهمة تمتاز بتزهير معظم النباتات.
النتائج تبين أن خلال الدورة الأولى النحل يزور كافة النباتات الموجودة بينما خلال الدورة الثانية النحل يقوم بعملية التميز حيث يبحث على الكمية و الكيفية المميزة للرحيق و حبوب الطلع اللازمة لمعيشته

REMERCIEMENTS

Au terme de ce présent mémoire, qu'il me soit permis de remercier madame Z.HOUMANI professeur à l'université de Blida qui a bien voulu se charger de la direction de ce travail, son aide et ses orientations m'ont été précieuses.

Je remercie, Monsieur A. BERBER Maître de Conférence à l'université de Blida d'avoir accepté de présider le jury de cette thèse. Je ne manquerai pas de remercier madame L. KADIK pour avoir guidé mes premiers pas dans le vaste domaine de la phytosociologie. Je tiens aussi à exprimer mes vifs remerciements aux membres du jury pour la confiance qu'ils m'ont témoigné et l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant de juger ce travail :

Madame B. DOUMANDJI Professeur à l'INA D'EL HARRACH,

Monsieur A.MOHAMMEDI, Maître de Conférence à l'université de Boumerdes.

Madame L. KADIK, Maître de Conférence à l'USTHB de BAB EZZOUAR,

Monsieur H.SALHI Maître de conférence à l'université SAAD DAHLEB de BLIDA

Monsieur A. BOUCHEREB chargé de cours à l'université SAAD DAHLEB de BLIDA

Je tiens aussi à exprimer ma profonde gratitude à monsieur M.HAMZAOUI directeur technique de la coopérative apicole de la wilaya de Blida pour l'intérêt qui porte à ce travail. Je remercie également monsieur T.MEDJADJI directeur de la coopérative apicole de Blida pour sa compréhension.

Mes très vifs remerciements à monsieur M. BELOUAD, de l'INA D'EL HARRACH pour son aide à la détermination des espèces. Je remercie également tous les apiculteurs de la wilaya Blida et Tipasa de m'avoir accueilli dans leurs ruchers et de me faciliter les conditions de travail.

TABLE DES MATIERE

RESUME.....	1
REMERCIEMENTS.....	5
TABLES.....	DES
MATIERES.....	6
LISTES DES ILUSTRATION, FIGURES ET TABLEAUX.....	8
INTRODUCTION.....	10
1. ALIMENTATION CHEZ L'ABEILLE	11
1.1. Besoins nutritionnels de l'abeille.....	11
1.2. Alimentation Naturelle.....	11
1.3. Alimentation artificielle.....	16
1.4. Les produits de la ruche.....	17
2. RELATION ENTRE L'ABEILLE ET LA FLORE.....	20
2.1. Adaptation de l'abeille au butinage.....	20
2.2. Adaptation des plantes à fleurs au butinage.....	23
2.3. Particularités florales adaptées aux abeilles.....	24
2.4. Caractéristiques du butinage chez l'abeille.....	25
2.5. La pollinisation par les abeilles.....	29
3. LA FLORE MELLIFERE.....	31

3.1.	Variation	de	la	puissance	
	mellifère.....				31
3.2.	Facteurs	agissant	sur	la	sécrétion nectarifère
	.....				33
3.3.	Différents	types	de	nectaires	et leur
	situation.....				34
3.4.	Processus	de	la	sécrétion	
	nectarifères.....				35
4. PRESENTATION DE LA MITIDJA.....					36
4.1.				Situation	
	géographique.....				36
4.2.					
	Géologie.....				36
4.3.				Pédologie.....	
	.....				37
4.4.					
	Hydrologie.....				37
4.5.					
	Climat.....				38
4.6.					
	Végétation.....				38
5. ETUDE DE LA					
VEGETATION.....					40
5.1.				Echantillonnage	
	.....				40
5.2.				Choix	
	relevé.....			du	40
5.3.				Etape	
	analytique.....				40
5.4.				Etape	
	synthétique.....				41
6. MATERIEL ET METHODES.....					42
6.1.	Présentation	de	la	zone	
	d'étude.....				42
6.2.	Choix	des		stations	
	d'études.....				42
6.3.					
	Echantillonnage.....				44
6.4.	Exécution	du		relevé	
	.....				45
6.5.	Caractérisation	des		espèces	
	végétales.....				45
6.6.	Traitements	mathématiques	des	données	
	floristiques.....				45

7. RESULTATS ET DISCUSSIONS

46

7.1. Les données climatiques.....	46
7.2. Caractérisation des espèces végétales dans les stations étudiées	49
7.3. Analyse des données de la végétation	80
7.4. Synthèse des résultats	87

CONCLUSION.....9

1

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....

93

LISTE DES ILLUSTRATION, FIGURES ET TABLEAUX

Figure	1 :	Localisation des 11 stations d'études	43
Figure	2 :	Méthode d'échantillonnage par maillage croisé	44
Figure	3 :	Diagramme ombro - thermique de BAGNOLS F. et GAUSSEN H.	48
Figure	4 :	Disponibilité florale de la station 1	49
Figure	5 :	Arbutus unedo en fleurs	50
Figure	6 :	Erica multiflora en fleurs	50
Figure	7 :	Calycotom spinosa en fleurs	51
Figure	8 :	Cistus monspeliensis en fleurs	51
Figure	9 :	Globularia alypum en fleurs	52
Figure	10 :	Lavandula stoechas en fleurs	52
Figure	11 :	Disponibilité florale de la station 2	54
Figure	12 :	Borago officinalis en fleurs	55
Figure	13 :	Oxalis cernua en fleurs	55
Figure	14 :	Disponibilité florale de la station 3	57
Figure	15 :	Satureja calamintha en fleurs	57

Figure	16 :	Cerastium	glomeratum	en	fleurs.....	57
Figure	17 :	Sinapis	alba	en	fleurs.....	60
Figure	18 :	Echium	plantaginum	en	fleurs	.....60
Figure	19 :	Disponibilité	florale	de	la	station
4.....						61
Figure	20 :	Disponibilité	florale	de	la	station
5						64
Figure	21 :	Disponibilité	florale	de	la	station
6						66
Figure	22 :	Disponibilité	florale	de	la	station
7						68
Figure	23 :	Disponibilité	florale	de	la	station
8.....						71
Figure	24 :	Disponibilité	florale	de	la	station
9.....						73
Figure	25 :	Disponibilité	florale	de	la	station
10.....						76
Figure	26 :	Disponibilité	florale	de	la	station
11.....						78
Figure	27 :	Carte	factorielle	des	relevés	.....84
Figure	28 :	Carte	factorielle	des	espèces	.....85
Figure	29 :	Classification	hiérarchique	ascendante	des	relevés
(CHA).....						86
Figure	30 :	Spectre	floral	de	la	zone
d'étude.....						87
Tableau	1 :	Zone	de	butinage	de	l'abeille.....
						29

Tableau 2 : Variation de volume de nectar de certaines fleurs durant la journée.....	32
Tableau 3 : Les différents types de sols dans la Mitidja.....	37
Tableau 4 : Echelle de BRAUN BLANQUET (1951).....	41
Tableau 5 : Relevés des températures moyennes mensuelles minimales et maximales de la zone d'étude.....	46
Tableau 6 : Relevés mensuelles des précipitations et des vents de la zone d'étude.....	47
Tableau 7 : Relevés phytosociologiques de la station 1.....	53
Tableau 8 : Relevés phytosociologiques de la station 2.....	56
Tableau 9 : Relevés phytosociologiques de la station 3.....	58
Tableau 10 : Relevés phytosociologiques de la station 4.....	63
Tableau 11 : Relevés phytosociologiques de la station 5.....	65
Tableau 12 : Relevés phytosociologiques de la station 6.....	67
Tableau 13 : Relevés phytosociologiques de la station 7.....	69
Tableau 14 : Relevés phytosociologiques de la station 8.....	72
Tableau 15 : Relevés phytosociologiques de la station 9.....	75
Tableau 16 : Relevés phytosociologiques de la station 10.....	77
Tableau 17 : Relevés phytosociologiques de la station 11.....	79

Tableau 18 : Liste des espèces butinées par les abeilles dans la zone d'étude
.....89

INTRODUCTION

Généralement toutes les régions jouissant d'un climat méditerranéen sont reconnues particulièrement propices à l'apiculture. Les apiculteurs et les spécialistes reconnaissent des potentialités apicoles très intéressantes pour les pays de l'Afrique du nord en particulier. L'influence méditerranéenne est essentiellement d'ordre climatologique. Dans cette région, la floraison des plantes a lieu essentiellement au printemps et en automne et les colonies d'abeilles doivent presque obligatoirement transhumer durant l'été vers les régions de montagne et la flore sauvage n'assurerait pas à cette époque une alimentation suffisante [1].

L'apiculture algérienne est pratiquée dans de nombreuses et vastes régions où la flore mellifère est abondante et variée. Elle est largement pratiquée dans les régions montagneuses, dans les plaines intérieures (Mascara), dans les vallées des grands oueds (Soummam) et dans les plaines de la Mitidja. L'abeille d'Algérie dispose donc d'une abondante flore mellifère spontanée et cultivée.

Dans les conjonctures économiques actuelles où l'accroissement de la productivité fait l'objet d'une recherche constante et la nécessité de développer rapidement la production apicole du pays, l'objectif national est d'installer près de 600 000 ruches dont près de 20 000 ruches sont destinées à la wilaya de Blida (Mitidja centrale) [2].

Il est connu que la valeur mellifère d'une région ne peut être déterminée avec exactitude qu'après l'avoir testée durant un certain nombre d'années par des ruchers productifs. Dans ce contexte peu de travaux en Algérie sont consacrés à la connaissance de la flore utile aux abeilles.

L'objectif de ce travail est la connaissance de la flore mellifère naturelle de la région de la « Mitidja centre » à travers un inventaire des espèces sauvages et cultivées. Le traitement statistique des données permettra de connaître l'existence, la distribution et le type de la végétation au niveau la zone d'étude. La connaissance de cette flore est nécessaire pour assurer une exploitation correcte de ces ressources par l'apiculteur, ainsi de dégager un programme d'amélioration d'espèces utiles aux abeilles et à la production de miel de qualité.

CHAPITRE 1

L'ALIMENTATION ET LES PRODUITS DES ABEILLES

1.1. Besoins nutritionnels de l'abeille

Pour se développer, l'abeille a besoin de protéines, d'hydrates de carbone, des vitamines et des minéraux. Les hydrates de carbone (sucres) sont d'abord transformés en graisse corporelle puis stockés. Certains peuvent être utilisés par les abeilles comme le glucose, le fructose et le maltose, d'autres lui sont toxiques, tels le xylose, l'arabinose, le galactose, le lactose, le dextrine ou insuline [3]. Selon JEANNE [4], les lipides sont généralement utiles non seulement pour l'énergie mais aussi pour la synthèse de graisse et de glycogène et leurs réserves pour le fonctionnement des membranes cellulaires.

Les abeilles ont besoin d'une alimentation riche en vitamines, particulièrement lorsqu'elles commencent à produire de la gelée royale. Ces vitamines sont : thiamine, riboflavine, nicotinamide, acide folique, biotine, acide pantothénique et les vitamines du complexe (B). JEANNE [4] signale que ces vitamines ne manquent pas dans la colonie tant qu'il y a du pollen. Les abeilles ont également besoin de minéraux dont les plus importants sont : le Sodium, le Potassium, le Calcium, le Magnésium, le Chlore, le Phosphore, l'Iode, le Manganèse, le Cobalt, le Zinc, le Nickel, et le Cuivre. Tous ces éléments sont contenus dans le pollen [5]. L'eau est aussi nécessaire car elle est utilisée pour diluer le miel concentré et pour garder un optimum d'humidité dans la ruche [4].

Ces différents composés nutritionnels proviennent d'une alimentation soit naturelle soit artificielle présentée par l'homme.

1.2. L'alimentation naturelle

Pour leur alimentation, les abeilles dépendent exclusivement du monde végétal, le nectar, le pollen et le miellat constituent les trois aliments essentiels de la colonie. Le nectar, riche en sucre et ne contenant presque pas de protéines, fournit aux abeilles l'énergie, le pollen par sa forte teneur en protéines fournit aux jeunes corps de l'abeille les matières azotées indispensables [6]; tandis que le

miellat, déjection sucrée d'origine animale (pucerons, cochenilles, etc.), peut aussi parfois représenter une source de nourriture non négligeable. Le miel et gelée royale sont fabriqués à l'intérieur de la ruche.

1.2.1. Le nectar

Selon GONNET [7], DONADIEU [8] et LOUVEAUX [9], le nectar est la principale origine du miel. Selon les auteurs, le mot Nectar provient du grec « Nektar » qui signifie breuvage des Dieux et qui veut dire boisson de saveur exquise. Ces mêmes auteurs s'accordent sur le fait que le nectar est un liquide sucré et mielleux; il se produit à la surface de parties spéciales appelées nectaires, en forme de turgescence, situés soit sur les feuilles, appelés nectaires extra floraux (ex : cerisiers) soit sur les fleurs et sont appelés nectaires floraux comme ceux de la violette ou du thym. Pour recueillir un litre de nectar, on estime qu'il faut entre 20 000 et 100 000 voyages des abeilles [8].

1.2.1.1. Composition chimique du nectar

Le nectar est le résultat de transformations biochimiques complexes dues au métabolisme de la plante ; ces transformations sont à l'origine des différents goûts retrouvés dans les miels. Les principaux constituants du nectar sont l'eau et les sucres (saccharose, fructose et glucose). La teneur en eau est fortement variable, de 20 à 95 % selon les espèces et les facteurs de l'environnement (météorologie, situation géographique, etc.). Le nectar contient également des acides organiques, des acides aminés, des protéines, des enzymes, des vitamines, des substances aromatiques. Ces substances sont présentes en faibles quantités, ne dépassant généralement pas 1%. La composition en sucres est relativement fixe pour une espèce ou même pour une famille donnée [10].

D'après LOUVEAUX [9], on distingue trois grands groupes de plantes suivant la nature des sucres :

- Groupe du saccharose dominant (marronnier);
- Groupe du saccharose en quantité égale en glucose et fructose (trèfle blanc, cerisier, aubépine, groseillier)
- Groupe du glucose et fructose dominant (colza, poirier, framboisier).

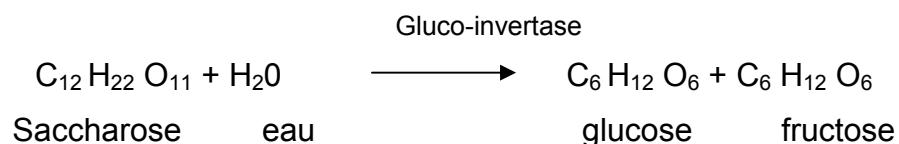
Les rapports de glucose et le fructose sont généralement variables selon les espèces. Chez le colza (*Brassicaceae*) la teneur en glucose est supérieure au fructose ce qui provoque la cristallisation rapide du miel. Chez le thym (*Lamiaceae*) la teneur en fructose est supérieure au glucose ce qui rend le miel liquide.

ZIEGLER [10] et BERTRAND [11] estiment que le nectar contient des acides organiques, des acides aminés, des peptides, des albumines, des enzymes, des vitamines, des substances aromatiques, des sels minéraux notamment des phosphates, occasionnellement des toxines, des composants inorganiques et aussi une grande quantité de corps non identifiés. Selon les mêmes auteurs en conditions naturelles, le nectar n'est pas stérile, il héberge une quantité variable de divers microbes qui peuvent modifier sa composition chimique.

1.2.1.2. Transformation du Nectar en miel :

Le miel est produit par les abeilles selon le processus suivant :

Le nectar est prélevé par les abeilles butineuses en quantités infinitésimales qu'elles emmagasinent dans leur jabot, avec la salive, elles transforment le saccharose en sucres simples : Fructose et glucose, selon la réaction chimique suivant qui se produit sous l'action de la gluco -invertase [7] :



Dans le même temps les abeilles réduisent la teneur en eau de la solution sucrée à un taux voisin de 50%. De retour à la ruche, les butineuses transfèrent leur récolte à des ouvrières d'intérieur. Ces dernières, par régurgitation successives complètent et terminent la transformation commencée, puis vont dégorger ce liquide sur des grandes surfaces dans les cellules (alvéoles) disponibles de l'un des rayons [9].

La solution sucrée transformée, contenant encore environ 50% d'eau, va subir une nouvelle concentration par évaporation. Elle s'effectue sous la double influence d'une part, de la chaleur régnant dans la ruche qui est de l'ordre de 36 à

37 °C, d'autre part par la ventilation qui est assurée par les ventileuses en créant un puissant courant d'air ascendant dans la ruche par un mouvement très rapide des ailes. Au bout de quelques jours cette solution contiendra en moyenne 18% d'eau et 80% de sucres. Cette solution représentera le miel stocké dans les cellules, ces dernières une fois remplies, sont cachetées par une mince opercule de cire permettant ainsi, une excellente conservation [7,8].

1.2.2. Le Pollen

Le mot pollen dérive du grec « pale » qui désigne à la fois la farine et la poussière pollinique ; d'où la naissance de la « palynologie » correspondant à l'étude scientifique des pollens. Le pollen représente une multitude de corpuscules microscopiques contenus dans les sacs polliniques de l'anthere de la fleur en constituant les éléments fécondants mâles [6, 8, 12,13].

De forme sphérique ovoïde plus ou moins déformée, un grain de pollen mesure 2.5 à 220 μ en fonction de l'espèce dont il est issu. DONADIEU [14] estime qu'à chaque fleur correspond un pollen spécifique, c'est une sorte d'empreinte digitale de la plante concernée. Mais la taille moyenne fréquente est estimée entre 20 à 40 μ . Le pollen mélangé au miel et stocké, il représente le pain des abeilles.

Le pollen constitue la seule source de protéines des colonies et la base de leur alimentation [13]. DOUELL [15], affirme que l'élevage des colonies, dépend entièrement de la quantité de protéines, donc de pollen disponible dans la ruche; ainsi que les enzymes et les minéraux essentiels à la production et à la nourriture de la larve. L'intensité de cet élevage varie au cours de l'année en fonction de la disponibilité du pollen.

Le pollen est une source importante de stimuli sur l'activité des glandes nourricières de l'abeille nourrice, pour fournir les matières nécessaires à la nourriture des larves (gelée royale). Selon le même auteur les succédanés du pollen peuvent apporter tous les éléments nutritifs nécessaires à l'abeille; mais ne contiennent pas les éléments chimiques spécifiques qui poussent l'abeille à sécréter cette nourriture particulière aux larves [12].

1.2.2.1. Composition chimique du pollen

Les analyses effectuées par DONADIEU [8] sur divers pollens, montrent que toutes les plantes n'ont pas un pollen de même valeur tant au niveau de l'alimentation de l'abeille qu'au niveau de l'homme. D'après JEAN- PROST [15] le pollen contient en général :

- De l'eau : 30 à 40 %,
- Des protides : 11 à 35 %, parmi lesquels de nombreux acides aminés (acide glutamique, acide aspartique, proline...)
- Des glucides : 20 à 40 %,
- Des matières grasses (lipides) : 1 à 20% (peu dans les pollens anémophiles, davantage dans les pollens entomophiles), D'après GUSTIN [5], l'analyse en chromatographie sur couche mince des lipides de pollen faite sur cinquante huit (58) espèces d'angiospermes, indique que la membrane pollinique contient une diversité de lipides neutres, ainsi que des substances volatiles. Les abeilles reconnaissent leur source de pollen par leur odeur.
- Des matières minérales : 1 à 7 %,
- Des résines,
- Des pigments,
- Des vitamines A, B, C, D, E,
- Des enzymes et des antibiotiques.

1.2.2. Les miellats

Les miellats représentent une ressource alimentaire importante pour les abeilles lorsqu'elles ne trouvent pas une autre source alimentaire [16]. Certains auteurs distinguent deux types de miellats : le miellat de puceron et le miellat végétal. Le miellat de puceron est un liquide sucré excrété par certains insectes se nourrissant de sève, il tombe en pluie fine au dessous de certains arbres et recouvre les feuilles de tâches plus ou moins visqueuses [7,11]. Le miellat végétal se produit dans les journées chaudes à sécheresse prolongée, séparées par des nuits relativement froides et humides [9]. Selon GONNET [7], en conditions particulières et en absence de tout puceron, par exsudation des feuilles à travers les orifices stomatiques. Ce mécanisme est favorisé par une hygrométrie élevée et un apport d'eau par l'intérieur de la plante, pendant les nuits fraîches intercalées de journées chaudes et sèches, elle s'accumule pendant la nuit et

disparaît ordinairement dans la journée. Par contre, les pucerons produisent la matière sucrée toute la journée et ralentissent leur activité pendant la nuit. D'après le même auteur, sa composition chimique se rapproche beaucoup de celle du nectar.

Ces miellats ne sont récoltés par les abeilles qu'en absence de fleurs à leur disposition [16]. Elles les ramènent en temps sec (le matin ou le soir) où les miellats de pucerons sont très durs du fait de l'évaporation de l'eau et de son épaissement [11]. Ces miellats sont traités exactement comme le nectar [7]. La préférence des abeilles pour l'un ou l'autre type de miellat dépend de l'espèce considérée et de la composition du miellat lui-même. Par exemple, elles préfèrent le miellat végétal de chêne au miellat de puceron de noisetier ou le miellat du puceron du tilleul au miellat végétal âcre et résineux du peuplier [11,16]. DELAYENS et BONNIER [16] ont observé le miellat végétal sur certains arbres tels que le chêne, le frêne, le sorbier, l'épine vinette, le peuplier, le bouleau, l'érable, le platane, le sycomore, l'épicéa, le sapin, le pin, la vigne et certains végétaux herbacés tels le seigle et le salsifis.

Certains auteurs signalent que le miel qui en résulte du miellat est en général de mauvaise qualité par suite de la présence par exemple de gommes et dextrines [16].

1.2.3.1. Composition chimiques des miellats

D'après KLOFT [17] et ZIEGLER [18], Le miellat des pucerons est composé généralement de sucres (melizitose, glucose), dextrines et de gommes, de protéines d'acides aminées, de vitamines (thymine et biotine), de minéraux et d'acides organiques (acide nitrique et acide malique). MAURIZIO cité par ZIGLER [18] et BERTRAND [11] indiquent que les espèces suçant une même plante peuvent émettre chacune un miellat particulier et de composition chimique différente.

1.2.3.2. Insectes producteurs de miellat

Les insectes producteurs de miellat sont des homoptères, leurs pièces buccales sont disposées pour piquer et absorber les aliments liquides telle la sève des végétaux. Ces insectes appartiennent aux groupes de cicadidea (cigales), de psyllidea (psylles), de phemphigidea, de chermesidea, des aphidoïdea (puceron) et des coccoïdea (les cochenilles). L'apiculture n'est concernée que par un certain

nombre d'espèces assez réduit. Selon un inventaire réalisé en Europe Centrale, il existe 125 espèces susceptibles de produire du miellat aux abeilles dont seulement 64 sont effectivement importantes pour l'apiculture, les restantes sont mal connues ou n'ont pas d'intérêt [9], et parmi les plantes hôtes, il y'a principalement les arbres forestiers et d'ornement.

1.2.3.3. Mécanisme de production du miellat

La sève élaborée est trop pauvre en azote pour répondre aux besoins des insectes dont la multiplication et la croissance se font à un rythme accéléré pendant la saison du printemps (où les conditions du climat sont favorables). Pour parer au déficit en acides aminés, les pucerons absorbent de grosses quantités de liquides. BERTRAND [11] estime qu'en une heure, les pucerons absorbent un poids de sève supérieur à leur propre poids. Ils rejettent le reste par l'anus, après en avoir extrait la partie protéique [9,11].

Le mécanisme de l'émission du miellat n'est pas toujours le même. Certaines espèces, le laissent percher et reste attaché à l'insecte; d'autres à intervalle de temps régulier, le déposent ou l'éjectent parfois violemment en petites gouttelettes qui tombent sur les feuilles [11].

1.3. Alimentation artificielle

En absence de l'aliment naturel (nectar, pollen et miellat) l'homme a recours à l'alimentation artificielle pour aider la colonie à subsister à la suite d'une insuffisance tant quantitative que qualitative de l'un ou l'autre aliment [3]. Généralement on distingue deux types de nourrissage selon la période de son apport:

- Le nourrissage massif d'automne

Il est présenté particulièrement en début d'automne où l'alimentation naturelle commence à diminuer. Les provisions doivent se faire avant l'arrivée des températures fraîches, et de façon à ce que les nourrissements soient répartis dans les divers rayons pour l'hiver [12]. BOUTOUILI [19] indique qu'en hiver les abeilles n'ont besoin que de substances énergétiques; l'azote leur sera fourni par les substances albuminoïdes contenues dans le corps adipeux des abeilles. Ces substances sont constituées à partir du pollen consommé à la fin de l'été.

- Le nourrissage stimulant de printemps

L'alimentation est distribuée juste avant le printemps et avant la floraison des plantes, et cela pour favoriser la ponte de la reine et induire au démarrage de l'élevage du couvain [20]. Selon PROST [12], il doit être distribué six à sept semaines avant les miellées principales de la région.

1.3.1. Les Produits utilisés pour le nourrissage des abeilles

Parmi les produits utilisés pour le nourrissage on distingue les glucides et les succédanés du pollen. Les aliments énergiques sont apportés par les glucides [20]. Ces aliments sont variés, ils peuvent être selon GONNET [7], du saccharose, des sirops de sucre et des sirops de glucose et maltose et du miel.

Parmi les succédané du pollen on utilise : la farine de soja déshuilée (privée de ses principes amers), le lait écrémé en poudre et la levure de bière séchée [20]

Actuellement aucun succédané du pollen connu ne peut remplacer complètement le pollen naturel, car aucun autre élément ne peut remplir tous les rôles du pollen dans la nutrition des abeilles [15].

D'autres produits sont utilisés tels que les provity. Ce sont des composés de matières premières, de levures lactiques concentrées, de protéines végétales solubles et de poudres d'œufs entiers. Tous ces éléments sont harmonieusement associés aux vitamines. D'après DOUELL [15], il est possible de rajouter 10 à 20 % de pollen à ces succédanés pour augmenter leur acceptation par les abeilles.

1.4. Les produits de la ruche

1.4.1. Le Miel

La composition du miel selon MARCHENAY [6] varie en fonction de l'origine florale. PROST [12] ajoute que plusieurs facteurs peuvent influencer la composition chimique du miel tels que la nature du sol, la race d'abeille et l'état physiologique de la colonie.

Les miels de miellat ont très souvent une couleur foncée, ils cristallisent généralement peu et contiennent moins de glucose et de lévulose, mais d'avantage de sucres supérieurs (Cⁿ) que les miels de nectar. La composition

chimique du miel varie d'un échantillon à l'autre. Généralement le miel contient des éléments majeurs et des éléments mineurs:

- Les éléments majeurs

a)- L'eau : sa teneur dans le miel varie en fonction de l'origine florale, elle varie aussi, selon LOUVEAUX [9], en fonction de la saison, de l'intensité de la miellée et de la force de la colonie. D'après ces mêmes auteurs, les valeurs les plus basses se situent aux environs de 14 % et les plus élevées de 25 %, l'optimum étant à 17 %.

b)- Les sucres : Leur teneur varie selon les auteurs. Pour GONNET [7] et LOUVEAUX [9], les sucres représentent 95 à 99 % de la matière sèche du miel. D'autres auteurs trouvent qu'ils représentent 75 à 80 % de la matière sèche [6,8].

- Les éléments mineurs

a)- Les acides aminés et les protéines : le miel est généralement très pauvre en ces éléments. GONNET [7] et DONADIEU [8] rapportent que les protides sont des colloïdes de protéine et d'acides aminés libres d'origine animale et végétale ; des analyses récentes ont mis en évidence la présence de dix neuf acides aminés dans les miels dont la proline, l'acide glutamique, la lysine et la l'alanine se trouvent dans tous les miels (20 mg/100g). Par contre la cystine, la méthionine et le tryptophane sont à l'état de traces.

b)- Les acides organiques : GONNET [7] signale que le miel contient des acides organiques libres ou combinés sous forme de lactones dont le principal est l'acide gluconique qui se forme à partir du glucose, des acides fixés d'origine végétale, tels que les acides citrique, malique, oxalique, formique et lactique.

c)- Les sels minéraux : Différents auteurs ont trouvé que la teneur moyenne en éléments minéraux est de l'ordre de 0.2 %. GONNET [7] affirme que le potassium est dominant dans tous les miels (environ 80 % de la matière minérale totale). Les autres minéraux peuvent se trouver, selon DONADIEU [8], dans un miel exceptionnel. L'auteur souligne aussi le rôle indispensable de ces éléments, même à doses infinitésimales, au niveau de nombreuses réactions du métabolisme.

d)- Les enzymes : GONNET [7] trouve que le miel contient des enzymes provenant essentiellement des sécrétions salivaires de l'abeille dont les principales sont des amylases (α et β), la gluco- invertase et la gluco - oxydase.

e)- Les vitamines : LOUVEAUX [9] estime que le miel est relativement pauvre en vitamines comparé aux aliments, il y'a peu de vitamines C, de Vitamines du groupe (B).Il n'y a aucune vitamine liposolubles (A et D). Mais DONADIEU [8] pense que les vitamines peuvent être présentes accessoirement en quantité négligeable.

f)- Selon LOUVEAUX [9], certains facteurs anti-biotiques et pigments caroténoïdes (rouge) et flavonoïdes (jaunes) sont contenus dans les miels.

1.4.2 La gelée royale

La gelée royale est le produit de la sécrétion des glandes hypopharyngiennes et des glandes mandibulaires des ouvrières âgées entre 5 et 14 jours, lorsqu'elles disposent de pollen, d'eau, de miel et d'une température convenable dans leurs ruche [12]. C'est un produit blanchâtre légèrement gélatineux de saveur acide légèrement sucré [14,21]. D'après GUSTIN [5], la gelée royale « lait des abeilles » constitue la nourriture exclusive de la reine durant toute sa vie et celle de toutes les larves depuis leur éclosion jusqu'au troisième jour de leur existence.

Selon MARCHENAY [6], DONADIEU [8], et JEAN- PROST [12], la gelée royale contient de l'eau (60 à 70 %), des glucides (8.5 %), des protides (12 %), des lipides (5.6%) des vitamines, des facteurs antibiotiques et des hormones. D'après BIRI [22], ces glandes n'existent pas chez le mâle et sont atrophiées chez la reine.

CHAPITRE 2

RELATION ENTRE L'ABEILLE ET LA FLORE

Le butinage constitue la principale activité des ouvrières à l'extérieur de la ruche. Il consiste en la récolte du pollen, du nectar, d'eau et de propolis. Selon LOUVEAUX [9] le butinage est lié surtout à un problème de nutrition car le pollen et le Nectar récoltés conditionnent le développement de la colonie d'abeilles.

D'après VON FRISH [23], les abeilles, en tant qu'insectes pollinisateurs, payent leur nourriture prélevée aux fleurs en effectuant la pollinisation en provoquant ainsi la fécondation. C'est sur la base de ce bénéfice réciproque, LOUVEAUX [24] explique dans ses travaux les relations établies et diversifiées entre les angiospermes et l'adaptation de l'abeille et de la fleurs au phénomène naturel qui est le butinage.

2.1. Adaptation de l'abeille au butinage

2.1.1. Adaptation des pièces buccales

D'après CAILLAS [25], l'appareil buccal de l'abeille comprend les parties essentielles suivantes :

- Les lèvres supérieures (labre protégeant la bouche): Elles sont munies d'une paire de mandibules.
- Les mandibules : Très résistantes, elles articulent avec les joues et peuvent se déplacer latéralement. Elles servent à malaxer la cire, la propolis et à découper les opercules des cellules, puis récolter le pollen ; celles de la reine sont très développées afin de découper à l'éclosion le fort couvercle de cire de sa cellule.
- Une paire de mâchoires ou maxilles situées au dessous des mandibules formés par la lacinia (lobe terminal interne). La galéa (lobe terminal externe), un palpe maxillaire rudimentaire et des pièces basilaires pour l'articulation ou crado.
- La langue ou gloussa : c'est l'organe essentiel de l'appareil buccal, elle est contenue dans un tube constitué à la partie dorsale et latérale par les mâchoires dont les lames transparentes se chevauchent. Ce tube est formé à la partie ventrale par les palpes labiaux qui elles mêmes recouvertes sur les côtés par les mâchoires. Ainsi est réalisé un appareil composé de trois

tubes : la gouttière du ressort de la langue, le canal formé par la langue elles-mêmes et le grand canal formé les mâchoires (galéa et palpes).

D'après LOUVEAUX [24] et CAILLAS [25], ce dernier canal permet à l'abeille l'aspiration rapide et la montée des liquides. L'écartement des pièces buccales varie avec la concentration du liquide à pomper; elles ne se séparent que lorsque les différents éléments sont bouchés par le pollen. Les mêmes auteurs signalent que les diverses parties de l'appareil buccal différent selon les différents individus de la ruche: La langue est très courte chez la reine et le mâle, ce qui ne leur permet pas de s'alimenter directement. Par contre, cet organe est développé chez l'ouvrière vu l'importance capitale de son travail (apport de l'alimentation).

Les mandibules (mains des abeilles) servent principalement à la construction des rayons de cire, au nettoyage de la ruche et au combat; ils ne présentent pas de dents comme chez les guêpes, ce qui les rend incapables de percer la peau des fruits [9,25,26,]. Les auteurs signalent qu'en temps de disette, les abeilles vont sucer le jus de fruit déjà entamé et ouvert par les oiseaux ou par les guêpes.

2.1.2. Adaptation du tube digestif :

L'appareil digestif de l'ouvrière adulte comprend une série d'organes formant un tube continu de la bouche à l'anus et dans lequel les aliments subissent l'action des sucs. LOUVEAUX [9] distingue successivement : l'hypopharynx, le pharynx, l'œsophage et le jabot. Ce dernier est une poche très mince extensible servant au transport des liquides (eau, nectar, sirops ...), et sa capacité est de l'ordre de 40 mm^3 . D'après ce même auteur, ce tube digestif est associé à un système glandulaire complexe constitué de glandes salivaires dont le rôle est très important. Ces glandes sont composées de :

- Glandes hypopharyngiennes : Elles sont situées dans la tête pour la production de la gelée royale. Chez les nourrices et chez les abeilles âgées.
- Glandes mandibulaires : Elles servent à la production d'une autre fraction de la gelée royale et elles interviennent dans le travail de la cire.
- Glandes labiales (post cérébrales et thoraciques) : Elles débouchent à la base de la langue et servent à en saliver les sucres.

2.1.3. Adaptation des pattes postérieures

L'abeille comporte 3 paires de pattes. Pour le butinage, toutes les pattes sont utiles, mais à des degrés divers. Les deux paires antérieures, munies de « brosses » servent à rassembler le pollen éparpillé sur tout le corps et à le diriger vers la paire postérieure. Cette dernière est équipée de peignes et de brosses, d'une pince pour comprimer le pollen et d'une corbeille munie d'un long poil en éperon qui sert à fixer la pelote du pollen. Les glandes situées dans les coussinets des pattes déposent des phéromones sur les fleurs visitées, elles permettent aux autres abeilles d'identifier la source du pollen [9,25].

2.1.4. Adaptation des yeux et de la vision

L'abeille possède deux grands yeux composés, situés de part et d'autre de la tête. Chacun de ces yeux est formé par la juxtaposition d'un très grand nombre de yeux simples appelés ommatidies. L'abeille possède aussi trois ocelles, qui sont de petits yeux simples disposés en triangle sur le sommet de la tête. Le rôle des ocelles est de mesurer l'intensité lumineuse (variations à laquelle elles sont très sensibles), ce qui leur permet de signaler le lever ou le déclin du jour, les passages nuageux et les éclaircis, ils fonctionnent comme des cellules photo-électriques [9].

Le spectre de vision de l'abeille, contrairement à celui de l'homme qui s'étend du violet au rouge (400 à 800 nm), présente un décalage vers de courtes longueurs d'ondes (30 à 650 nm) autrement dit, aveugle au rouge, malgré ce fait, un bon nombre de fleurs rouges dans la nature sont très visitées par les abeilles, tel que le coquelicot qui est recherché pour son pollen. D'après certains auteurs, l'abeille voit la couleur rouge en ultraviolet [9, 27].

2.1.5. Adaptation des antennes

L'abeille possède des antennes qui se comportent en capteurs d'odeurs, de températures, de vibration et même de goût. Selon CAILLAS [25] et LOUVEAUX [9], L'antenne comporte trois parties : le scape, le pédicelle et le flagelle qui comprend onze articles, chaque portion de l'antenne porte des organes (plaques ou sensilles) dont les fonctions sont variées:

- Les plaques poreuses sont sensibles aux odeurs, leur nombre varie de 3600 à 6000 sur une antenne d'ouvrière contre 3000 sur celle de la reine et 30000 sur celle du mâle.
- Les sensilles trichoïdes : Elles sont sensibles aux vibrations, notons qu'une seule antenne peut porter 8500 sensilles qui seraient en quelque sorte les oreilles des abeilles.
- Les sensilles basiconiques: Elles se trouvent sur le troisième et le dixième segment antennaire (150 environ par antenne), elles seraient des organes de l'ordre, tout comme les plaques poreuses [9].

Grâce à ces antennes, l'abeille peut communiquer avec ses congénères. Et peut se déplacer dans l'obscurité de la ruche, reconnaître le parfum des fleurs, l'odeur du miel ou celle d'une étrangère dans la ruche [27].

2.1.6. Adaptation au goût

Selon LOUVEAUX [9], chez l'abeille le sens du goût est bien développé, il se manifeste de différentes façons:

- Le goût oxal lié à la cavité buccale,
- Le goût tarsal lié à l'existence d'organes gustatifs sur les tarse,
- Le goût antennaire localisé dans les huit derniers articles de l'antenne,
- Le goût du salé, sucré et de l'amer,

2.1.7. Adaptation au sens de l'orientation

Dans la nature, il existe de nombreuses plantes qui ne donnent du nectar et du pollen qu'à un moment déterminé de la journée. D'après LOUVEAUX [9], l'abeille, grâce à son sens inné du temps, est capable de retrouver chaque jour et au moment opportun les plantes mellifères ouvertes et prêtes à livrer leurs produits. Ceci a beaucoup intrigué de nombreux chercheurs, certains supposent l'existence de repères externes, tel que la position du soleil dans le ciel, ou l'existence d'une horloge interne biologique indélébile et indérégable. Mais l'expérience réalisée par RENNERT en 1955 a été décisive: Il a fait traverser une ruche sur tout l'atlantique en avion, l'auteur a observé que les abeilles ont continué à travailler à New York comme à l'heure de Paris où elles auraient été dressées, l'auteur a conclu que l'abeille possède une horloge interne.

2.2. Adaptation des plantes à fleurs au butinage

Selon PESSON et LOUVEAUX [28], l'adaptation des plantes à fleurs aux différents pollinisateurs s'exprime de plusieurs manières au niveau de la fleur :

- Adaptation structurale
- Adaptation spectrale
- Adaptation olfactive

2.2.1. Adaptation structurale

La condition primordiale assurant la constance et la régularité des rapports fleurs -pollinisateurs est la présence du pollen ou du nectar (la ressource alimentaire recherchée par ce pollinisateur). A cette condition s'ajoutent les facteurs de morphologie florale, permettant l'accès facilement aux ressources exploitables (forme de la fleur, pollen adhésif et pulvérulent), tels que :

- La disposition profonde des nectaires ultra floraux et des étamines,
- La structure du stigmate (présence de papilles),
- L'existence d'un synchronisme physiologique entre l'anthere (maturité des anthères, libérations du pollen et réceptivité des stigmates) et la sécrétions de substances odorantes et attractives ou des nectars,
- La structure florale adaptée à la pollinisation croisée en évitant l'autogamie,
- L'existence d'un synchronisme écologique s'impose entre la plante et son pollinisateur telle que la phénologie florale et le rythme d'activité du pollinisateur ; leurs exigences écologiques doivent être très proches ou identiques autrement dit le même biotope [23,28].

2.2.2. Adaptation spectrale et olfactive

L'odeur et la couleur de la fleur jouent un rôle important comme stimuli attractif pour les abeilles [28]. Le goût, la composition chimique du pollen et du nectar, notamment la concentration et la qualité du sucre du nectar, la concentration en azote du pollen, déterminent la préférence et le choix des abeilles pour l'une ou l'autre fleur [21].

2.3. Particularités florales adaptées aux abeilles

Pour trouver leur source de nourriture, les abeilles butineuses prospectent leur environnement floral et le communiquent entre elles aux retour à la ruche à

travers un système de "dances" décrites pour la première fois par VON FRISCH en 1920 [29].

PESSON et LOUVEAUX [28] nomme la « Méliittophilie » l'ensemble des particularités florales caractérisant les fleurs spécialement ou spécifiquement visitées par les abeilles. D'après cet auteur, le type floral adapté aux abeilles et aux bourdons est en général à symétrie bilatérale, autrement dit les fleurs zygomorphes. La corolle étant profonde favorise l'atterrissage. Les abeilles peuvent visiter des fleurs du type ouvert, mais elles rencontrent la concurrence d'autres insectes. Par contre BIRI [22] trouve qu'elles effectuent autant de visites positives sur les fleurs fermées que sur les fleurs ouvertes.

Les couleurs les plus visitées d'après PESSON et LOUVEAUX [28], sont les jaunes et les bleues. A ce sujet HESS [27] et BOUET [30] pensent que la couleur de la fleur sert à repérer les couleurs d'une prairie par exemple. Selon les mêmes auteurs, les parfums de fleurs seraient un repère olfactif supplémentaire, ils constitueraient les éléments décisifs qui font que les abeilles reconnaissent la fleur comme étant celle qu'elles recherchent et se posent sur elle; les abeilles communiquent entre elles le parfum de variétés de fleurs repéré dans la source alimentaire.

D'après ZANDONNELLA et *al* [31], les cellules sécrétrices d'essences volatiles (odeurs) sont éparses sur le périanthe, elles peuvent parfois se regrouper et être portées dans les organes floraux spéciaux appelés «Osmophores ». Les odeurs, qui nous sont agréables proviennent des terpènes et des composés aromatiques volatils. Alors que, celles qui sont désagréables sont dues aux amines et indoles.

PESSON et LOUVEAUX [28] signalent que les fleurs visitées par les abeilles ont des guides nectarifères bien marqués, et les étamines sont disposées de façon à déposer le pollen sur la tête ou le dos de l'insecte visiteur (fleurs notatribes) ou sur des brosses ventrales (fleurs sténotribes).

D'autres part, les fleurs secrètent beaucoup de nectar au moment de la visite des abeilles, c'est-à-dire le matin et le soir. Les nectars préférés sont ceux qui sont faciles à récolter ou ceux ayant un goût plus agréable et à concentration en sucre voulue [32]. Selon LOUVEAUX [33], les abeilles préfèrent les plantes qui fournissent à la fois du pollen et du nectar ainsi que celles qui existent en peuplements denses.

2.4. Caractéristiques du butinage chez l'abeille

2.4.1. Sélectivité et constance florale

Selon HOMMEL [32], lorsque la miellée est très faible, les abeilles visitent relativement toutes les espèces en fleurs en même temps. Mais, dès que la miellée augmente, elles abandonnent immédiatement les fleurs de moindre qualité nectarifère et celle dont il est plus difficile à récolter le nectar. Selon le même auteur, si les premières fleurs visitées cessent de sécréter le nectar, elles vont rapidement sur d'autres fleurs plus nectarifères. D'autre part, l'auteur signale que les abeilles ne vont chercher le miellat que lorsque le nectar et le pollen floral manquent, et pour cela elle effectue un choix. Elles préfèrent le miellat de chêne à celui du noisetier et le miellat de pucerons du tilleul au miellat végétal âcre et résineuse du peuplier. En ce qui concerne la récolte du pollen, l'abeille observe une constance florale car selon WINSTON [34], si l'abeille récolte des pollens différents, il ne lui serait pas possible de les confectionner en pelotes, vu leur morphologie différente même si cela serait profitable pour elle.

FRONTY [21], trouve que les abeilles sont capables d'effectuer des discriminations entre les différentes sources glucidiques et d'optimiser l'exploitation de la source alimentaire la plus favorable pour la colonie, et cela grâce à leur aptitude d'associer à la valeur de l'aliment différentes caractéristiques du végétal (localisation, arôme, couleur, forme) et de mémoriser l'ensemble de ces signaux ; ce comportement conduit à un butinage sélectif.

2.4.2. Lois du butinage

On peut définir le butinage de l'abeille comme une exploitation systématique, rationnelle et presque industrielle, d'une espèce de fleur déterminée au moment de sa pleine floraison. L'abeille garde en mémoire l'architecture de la fleur, sa couleur, son odeur. Elle se déplace régulièrement d'une fleur à l'autre en reproduisant exactement les mêmes mouvements pour collecter le pollen et le nectar. Cette organisation permanente du travail à la chaîne lui permet de raccourcir ses temps de visite et de porter au maximum sa capacité productive [23, 29].

A la sortie de la ruche, l'abeille peut aller récolter de l'eau, du nectar, du pollen ou de la propolis. Son choix va résulter des besoins de la colonie et de

différents facteurs de l'environnement. Bien qu'il soit très compliqué d'établir des règles précises, WINSTON [34] signale les quatre constantes qui constituent les lois du butinage:

1. La récolte du nectar est prioritaire sur les autres récoltes, car les besoins en nectar sont continus,
2. La récolte simultanée de nectar et de pollen est réalisée chaque fois que la possibilité existe, c'est la règle du rendement maximum,
3. La récolte exclusive d'eau, de pollen et de propolis ne s'effectue qu'en cas d'urgence,
4. Le butinage d'une espèce de plante s'effectue normalement jusqu'à l'épuisement des ressources, c'est le phénomène que VON FRISCH [23] a appelé la constance des abeilles.

La récolte du nectar et du pollen est réalisée simultanément sur une fleur déterminée, elle dépend essentiellement de la configuration de la fleur, de la qualité et de la quantité de pollen. Ainsi, il y a généralement récolte simultanée lorsque le pollen est en contact avec les pattes de l'abeille, c'est notamment le cas chez le cerisier (Rosaceae) et le colza (Brassicaceae). Lorsque le pollen est en contact avec le dos de l'abeille, la récolte simultanée est inexistante, c'est le cas du robinier et du thym [35].

2.4.3. Rôles des phéromones dans le butinage

Les phéromones, notamment celles contenues dans la substance royale sécrétée par les glandes mandibulaires de la reine, sont essentielles pour le maintien de la structure sociale de la colonie. Ces molécules sont essentiellement constituées d'acides gras, elles jouent des rôles multiples : sexuel, social, d'alarme, de trace et de marquage territorial. Pour le phénomène du butinage, les phéromones de la substance royale stimuleraient l'activité des ouvrières. Des colonies privées de la reine ou de la phéromone montrent une baisse de l'intensité du butinage. Les substances produites par la glande de Nassanoff interviennent aussi dans divers stimuli sociaux : marquage des sources de nourriture attractives, entrée de la ruche et le lieu d'essaimage [29]. Le butinage apparaît donc comme

un phénomène complexe qui est déterminé par un grand nombre de facteurs propre à l'abeille, à l'espèce de fleur visitée et aux données de l'environnement.

2.4.4. Facteurs influençant la dimension de l'aire de butinage

Selon SEELEY [36], les butineuses d'une colonie exploitent les ressources de nourriture jusqu'à une distance maximale de 12 km. Néanmoins, plus la distance est importante, moins l'activité est rentable. Lorsque la dépense énergétique dépasse l'apport pour la colonie, le bilan est négatif. Dès lors, dans des conditions normales, on considère que 80 à 90 % des butineuses travaillent à moins de 3 km de la ruche et que très peu d'entre elles s'éloignent à plus de 3 km. Ce même auteur Signale que les colonies vivant à l'état sauvage ont des butineuses qui travaillent par routine jusqu'à 6 km du nid. SINGH (1950) cité par LECOMPTE [37] ajoute que l'air du butinage varie considérablement avec les facteurs environnementaux (température, hygrométrie, vent, pluie, éclairement). TASEI (1985) cité par YAKHLEF [38], souligne que les abeilles ne sont en activité qu'à partir de 12 à 14°C et au dessus de 18°C, les vols et les butinages sont importants. Le climat a un effet sur l'aire de butinage, ce périmètre de butinage est réduit de quelques centaines de mètres lorsque les conditions climatiques sont défavorables. L'humidité de l'air favoriserait le butinage car elle augmenterait la sécrétion nectarifère [16].

Selon PARTIOT [39], les abeilles visitent les plantes éclairées en suivant le tour du soleil ; les vents limitent l'aire de butinage, car l'abeille réduit considérablement son activité lorsque la vitesse du vent atteint 15 km / h et cesse de voler totalement quand cette vitesse double. Les fortes pluies, obligent les abeilles à rester dans la ruche [37,38]. La dimension de l'aire de butinage varie également avec la disponibilité florale. Selon SOUTHWICK [40] et HESS [27], l'abeille augmente son champ d'action lorsque les fleurs (nectar et pollen) ne sont pas disponibles sur place, MAURIZIO (1953) cité par YAKHLEF [38], en effectuant une étude de pollen il distingue trois catégories de plantes:

- Celles visitées le matin comme le colza, le coquelicot et la ravenelle,
- Celles visitées l'après-midi telle la jacinthe des bois et la féverole,
- Celles visitées toute la journée comme les arbres fruitiers et le trèfle.

Le nombre de fleurs disponibles et la qualité du nectar et du pollen vont également influencer la distance de butinage. Plus l'environnement floral utile aux abeilles est riche, et plus les distances de butinage sont courtes. D'autre part, La force de la colonie influencerait directement le nombre de butineuses qui pourront exploiter un périmètre. Plus ce nombre est élevé, plus le nombre de fleurs visitées est important [41].

Selon BRUNEAU [42], ces différents facteurs limitants (climat, qualité des ressources, force des colonies ou population) évoluent en fonction des saisons, ce qui influencerait le périmètre de butinage des abeilles. Le système de prospection de l'aliment d'une colonie d'abeilles est très performant. Ainsi, dans un rayon de moins de 3 km, une colonie est capable de trouver sans difficultés ses aliments. Les travaux de BRUNEAU [42], montrent les relations existantes entre l'espace de butinage et les besoins alimentaires des abeilles. Dont nous portons quelques résultats au tableau 1.

Tableau 2.1 : Zones de butinage selon les saisons et les besoins [42].

	Démarrage printemps	Récolte de printemps	Récolte d'été	Fin de saison
Périodes	Avant 15 avril Pré vernal	15 av/ 20 juin Vernal	21 juin/31 juill Estival	Après 15 août Estivo- automnale
Besoins en pollen	importants	Très important	Faibles	Moyens
Besoins en nectar et miellat	Faibles	Importants	Importants	Faibles

Facteurs limitants	Climat	Climat + population	ressources de faibles qualités	Climat + ressources de faibles qualités
Distance normale de butinage	500 m	2 km	3 km	1 km

D'après CAILLAS [25], l'ouvrière quitte la ruche pour le champs de nectar et emporte avec elle une quantité de nourriture proportionnelle à la durée estimée de son vol. que l'auteur résume comme suit : elle prend 0.782 mg d'aliment pour une distance parcourue de 5 mètres ; 1.610 pour 500 mètres ; 2.200 mg pour 1000 mètres et 4.130 mg pour une distance de 1500 mètres. Ces résultats montrent bien l'importance de la disponibilité florale au niveau du rucher; par conséquent, l'abeille prend plus de temps pour se vider que pour garnir son réservoir à miel, plus le nectar est concentré plus il lui faut de temps pour l'absorber et le dégorger. La température influe aussi sur le temps de chargement : à 10° ou 12° C, elle met plus de temps qu'à 20°C vu que le miel est dense à cette température [25,27].

D'autre part, J.M. PHILIPPE [43] a étudié la fréquence des vols de l'abeille pour aller chercher l'aliment. Il a observé pendant deux jours la régularité de ses voyages. De 6 heures à 17 heures, elle effectue en moyenne 10 voyages par heure, ce qui totalise 110 voyages pendant 11 heures.

2.5. La pollinisation par les abeilles.

La pollinisation est le transport du pollen, émis par les étamines d'une plante, sur le stigmate d'un pistil appartenant soit à la même plante (autogamie) soit à une autre plante (allogamie) [44]. D'après BARBIER [45], la pollinisation est favorisée généralement par certains vecteurs (vent, eau), le plus souvent elle est assurée par les insectes (entomogamie). Plusieurs auteurs s'accordent à dire que les abeilles sont adaptées morphologiquement et physiologiquement à cette tâche. Au printemps, c'est pratiquement le seul groupe d'insecte qui présente l'effectif le plus élevé. Et cette période correspond à l'apparition des floraisons précoces. Après l'hivernage, les abeilles recherchent leur nourriture dans les plantes et en contre partie, elles assurent la pollinisation, donc la propagation de l'espèce végétale [26, 46, 47].

LIBIS [48] explique que les coléoptères sont durs et lisses, par conséquent, le pollen ne peut s'y attacher à l'insecte. Les papillons ne touchent presque pas au pollen, les mouches ne visitent les fleurs que pour leur propre alimentation sans recueillir de provisions. Les colonies de bourdons ne sont pas aussi importantes que celles des abeilles. Ceci confirme donc, que l'abeille ne possède pas de concurrents dans la pollinisation. Les colonies d'abeilles ont donc des rôles économiques et écologiques essentiels [49]. Elles contribuent à la préservation du patrimoine écologique (20.000 espèces végétales dépendent des abeilles pour leur reproduction) [48]. Aussi, par leurs qualités pollinisatrices, les abeilles représentent près de 90 % d'apport économique; Par exemple elles contribuent à 85 % des récoltes de kiwis, à 18 % des récoltes de pommes, à 55 % de celles de mandarines et à 50 % de celles d'aubergines [46]. A ce sujet TASEI cité par YAKHLEF [38] estime que 300 g d'abeilles pollinisatrices de la Luzerne prélèvent 1kg de nectar et de pollen ; elles sont responsables de la production de 700 kg de graines. L'auteur considère que la pollinisation des fleurs est un facteur de production au même titre que les fertilisants, l'eau et le pH du sol.

CHAPITRE 3

LA FLORE MELLIFERE

La flore constitue avec le climat deux éléments essentiels du milieu qui déterminent le rendement en apiculture. Ils représentent indiscutablement des

facteurs limitants de première importance pour l'apiculture [9]. La flore mellifère peut se définir comme l'ensemble des espèces de plantes qui existent sur un territoire donné et sont susceptibles d'être à la base de la production de miel. Ce sont, les plantes productrices de nectar, de pollens et de miellats visités par les abeilles [9,50]. Ces produits peuvent être présents de façon isolée ou conjointe. Dès lors, il est plus correct de parler de :

- Plante ou espèce nectarifère lorsqu'elle fournit principalement du nectar (thym, luzerne cultivée ...),
- Plante ou espèce pollinifère lorsqu'elle procure aux abeilles du pollen en abondance (noisetier, coquelicot, pavot...).

Beaucoup d'espèces sont cependant à la fois nectarifères et pollinifères. C'est notamment le cas de la majorité des espèces appartenant aux familles des *Brassicaceae*, des *Apiaceae* et des *Asteraceae*. Aux espèces apicoles, s'ajoutent celles qui fournissent aux abeilles la propolis. Il s'agit surtout d'arbres tels que le peuplier, le chêne et plusieurs conifères [37]. Les potentiels nectarifères et pollinifères des plantes sont estimés en kg par hectare (kg/ha) [12].

3.1. Les variations de la puissance mellifère des plantes

3.1.1. Variation de la puissance mellifère selon l'intensité de butinage

DELAYENS et BONNIER [12], remarquent que dans les circonstances où la plante est mellifère, la production du nectar se renouvelle constamment. Ce qui est confirmé par BARBIER cité par FAUCON [51]. Sous l'influence de l'intensité de butinage, la fleur répond en augmentant son offre de nectar; mais passé en certain seuil, il y a effondrement et arrêt de sécrétion, ce qui explique que la fleur visitée par les abeilles en produisent plus que celle qui ne l'est pas. Cette intensité influe selon MOMMERS [52] sur la composition en sucre du nectar, l'auteur estime que le butinage augmente la teneur en sucre chez certaines espèces telle que « golden délicious ».

3.1.2. Variation de la puissance mellifère pendant la journée

Durant la journée, le volume du nectar d'une même fleur diminue peu à peu jusqu'à vers trois heures de l'après midi. Par la suite, il augmente progressivement dans la soirée, et ce jusqu'au levé du soleil. Ceci a été vérifié par

les travaux de DELAYENS et BONNIER [16], dont certains résultats sont portés sur le tableau 2.

Tableau 3.2: Variation du volume de nectar de certaines fleurs durant la journée [16].

Heure d'observation	Sedum	Lavande	Serpolet	Ail	Température		Etat hygrométrique de l'air (%)
	3 fleurs (mm ³)	10 fleurs (mm ³)	6 fleurs (mm ³)	3 fleurs (mm ³)	Ombre (°C)	Soleil (°C)	
05.00h	10.00	18.50	1.50	24.00	20.50	-	0.80
07.00h	5.00	18.50	0.50	18.51	22.50	24.00	0.74
09.00h	1.00	10.50	0.50	50.00	25.00	27.00	0.64
11.00h	0.50	10.00	0.20	6.00	27.00	30.00	0.55
13.00h	0.50	5.50	0.05	5.00	27.50	31.50	0.50
15.00h	0.30	3.00	0.00	3.00	28.25	34.00	0.57
17.00h	0.20	7.50	0.25	5.00	25.00	30.50	0.70
19.00h	0.50	10.00	0.50	7.80	24.00	27.00	0.91
21.00h	1.50	10.00	0.50	8.00	22.00	-	-

Ces résultats montrent qu'au moment où l'air est sec, le volume du nectar est faible. Les mêmes auteurs ont confirmé ces résultats avec d'autres procédés dans la même journée et cela par la pesée des ruches, ils ont constaté un poids plus grand au commencement de la journée cela correspond à une quantité de nectar importante dans les fleurs. Ils trouvent également qu'en temps de grande chaleur, certaines plantes ne produisent du nectar que tôt le matin.

3.1.3. Variation de la puissance mellifère selon les conditions environnementales

Une même plante peut être mellifère dans une contrée et ne pas l'être dans une autre. Certains auteurs attribuent cette différence à l'altitude et à latitude, d'autres à la nature du sol, au climat et aux conditions météorologiques.

Suite à des expériences menées dans différents endroits à des latitudes différentes DELAYENS et BONNIER [16] et LOUVEAUX [9] signalent que les hautes latitudes sont favorables à la production de nectar. Ils signalent également qu'une même plante est plus mellifère en hautes altitudes que dans la plaine.

Des expériences ont été réalisées par DELAYENS et BONNIER [16] sur des plantes poussant sur des sols ayant une composition chimique différente. Les auteurs remarquent que la moutarde blanche donne plus de nectar sur un sol calcaire et calcaire-sableux que sur un sol argileux ; le sarrasin fournit plus de nectar sur un sol argilo-silicieux que sur un sol calcaire ; alors que, la luzerne et le pastel préfèrent les sols calcaires pour une meilleure production de nectar. L'humidité du sol influe également sur la quantité de nectar secrété par les fleurs, ces mêmes expériences expliquent que les plantes à fleurs cultivées sur un sol inondé donnent 53 mm³ de nectar; alors que, celles cultivées sur un sol peu humide donnent 41 mm³.

La quantité de nectar produit par les fleurs augmente avec l'humidité de l'air. Ceci est confirmé par les travaux de DELAYENS et BONNIER [16] où dans les mêmes conditions de température et de sol, les plants de bruyère conduits sous une humidité de l'air saturée de 98% donnent 47 mm³ de nectar ; alors que, ceux conduits sous 65% d'humidité en donnent 18 mm³. Les auteurs concluent que l'air sec est néfaste à la production de nectar chez les plantes à fleurs. D'autre part PARTIOT [39], trouve que le brouillard est favorable à la production de nectar.

D'après LOUVEAUX [9], la température est également un facteur limitant de la puissance mellifère. Elle est fonction de l'espèce, chez le poirier, le pollen est libéré à partir de 5°C ; alors que, la libération du pollen se produit à partir de 10 °C chez le pommier.

Selon DELAYENS et BONNIER [16], La lumière ne paraît pas avoir une influence directe sur le volume du nectar récolté puisque les abeilles récoltent énormément par temps nuageux et voilé qui précède les orages. Les mêmes auteurs signalent que les plantes d'été sont plus mellifères quand elles sont ombragées. Par contre, PARTIOT [39] et HARRAUT cité par HUPIN [26] constatent l'inverse : les abeilles visitent de préférence les plantes éclairées, elles les abandonnent en suivant l'orientation du soleil.

3.2. Facteurs agissant sur la sécrétion nectarifère

LOUVEAUX [9] CAILLAS [25] et HOMMEL [32], signalent que La production nectarifère d'une plante dépend de nombreux facteurs :

- La dimension de la fleur influence la dimension et le nombre des nectaires : les grandes fleurs possèdent généralement un plus grand nombre de nectaires et, par conséquent, un nectar plus abondant,
- La position de la fleur sur la plante : la partie haute de l'inflorescence possède souvent des fleurs plus petites qui produisent moins de nectar,
- La durée de floraison : la valeur d'une plante mellifère et son attractivité pour les abeilles dépendent de la quantité de sucres sécrétés pendant la floraison,
- Le sexe de la fleur : c'est le cas de certaines plantes dioïques ou monoïques où la production de nectar est plus importante chez des fleurs mâles des Saules par exemple (plante dioïque), cette production est plus forte chez les fleurs femelles des *Cucurbitaceae* monoïque (melon, potiron, courgette).
- Les facteurs génétiques: Il existe des différences de production entre les variétés cultivées de certaines plantes, notamment les arbres fruitiers,
- L'âge de la fleur : la fleur a une production de nectar variable en fonction des stades de la floraison; ex. : marronnier (les 6 premiers jours) ; tilleul (production plus importante chez les vieilles fleurs); ronce (les soixante premières heures);
- La fécondation de la fleur : la fécondation provoque la diminution ou l'arrêt de la sécrétion nectarifère.

3.3. Différents types de nectaires et leur situation :

LOUVEAUX [9] signale que la sécrétion nectarifère est un phénomène complexe qui dépend à la fois de l'anatomie de la plante, de la position et la structure des nectaires responsables de la sécrétion nectarifère et de sa physiologie.

3.3.1. Nectaires extra floraux

Ce type de nectaire est peu commun. Selon DELAYENS et BONNIER [16], les nectaires les plus importants du point de vue apicole, sont ceux qui se trouvent à la base des feuilles, ces nectaires sont placés sur les stipules. Le nectar produit est recherché par les abeilles surtout avant la floraison. Selon les mêmes auteurs, on trouve assez souvent des nectaires sous forme de petits mamelons saillants à

la base du limbe des feuilles. Dans certaines circonstances, ces nectaires peuvent émettre un liquide sucré qui peut s'observer chez les feuilles du cerisier, du prunier et de l'aubépine.

3.3.2. Nectaires intra floraux

Ces nectaires peuvent souvent se trouver au dépend des étamines ou à leur base [37]. DELAYENS et BONNIER [16] citent quelques exemples de plantes du genre *Reseda*, les étamines sont renflées en sorte de disque rougeâtre très développé. Chez le pêcher, l'amandier et l'abricotier, les tissus nectarifères forment une couronne au pied des étamines. Ces arbres sont réputés très mellifères et leur miel est d'excellent goût.

Chez certaines légumineuses telles que le faux acacia (*Robinia pseudo-acacia*) et le sainfoin (*Anobrychis sativa*), le tissu nectarifère se trouve au fond de la fleur, il forme un épais bourrelet quelque fois muni d'une languette spéciale et produit un nectar, parfois, si abondant qu'il remplit tout l'intérieur de la fleur [50].

3.4. Processus de la sécrétion nectarifère

Selon PARTIOT [39], pour que les nectaires produisent du nectar, il est nécessaire que celui-ci exerce une forte pression sur les enveloppes élastiques des cellules nectarifères. Si l'air et le sol sont secs, il n'y a pas de pression dans la plante, donc, pas de sécrétion nectarifère. Au contraire, si les conditions sont favorables, la pression exercée permet au liquide, légèrement sucré, de traverser les parois fines des cellules des nectaires et de sortir à l'extérieur. L'eau de ce liquide s'évapore en partie, et il reste un liquide sucré: le nectar.

CHAPITRE 4

PRESENTATION DE LA MITIDJA

4.1. Situation géographique

D'après MUTIN [53], La Mitidja est la plus grande plaine du sub-littoral d'Algérie, elle s'étend sur une longueur de 100 km et une largeur allant de 5 à 20 km. Sa superficie totale est voisine de 140 000 ha. Selon le même auteur, elle est encadrée par un ensemble de montagnes et de collines. La Mitidja est limitée au nord par la ride du sahel qui l'isole de la mer méditerranéenne, à l'ouest par le massif du Chenoua (905m), au sud par l'atlas tellien et à l'est par les premières collines du massif de Djurdjura .

Les altitudes sur la lisière méridionale dépassent généralement les 140m (260 m à Blida), pour s'abaisser vers le nord, dans la basse plaine à une vingtaine de mètres (18 m à ancien lac halloula) ; Par contre, aux deux extrémités, les altitudes varient de 60 à 70 m pour la partie occidentale et de 90 à 100 m pour la partie orientale [53].

4.2. Géologie

La Mitidja était une zone d'effondrement qui se serait produite à la fin du pliocène et au début du quaternaire [54]. Plusieurs théories ont été émises pour expliquer la formation géologique de la plaine de la Mitidja. Pour GLANGEAUD [54] et RIVOIRARD [55], l'évolution de la Mitidja est passée par trois phases successives : le plissement, le remblaiement et le déblaiement.

Le plissement du terrain du pliocène inférieur a commencé dès le retrait de la mer et s'est accéléré pendant le pliocène supérieur.

Le remblaiement, il a commencé au moment où le plissement des terrains se faisait sous l'action des eaux courantes, originaires de l'atlas. Le synclinal mitidjien a été rempli de marnes et de cailloutis.

Le déblaiement a été marqué essentiellement par l'oscillation des niveaux marins. L'importance du déblaiement s'explique par le fait qu'à chaque oscillation le niveau de base s'est retrouvé plus bas qu'à la fin de l'oscillation précédente et qu'à chaque remontée le niveau restait au niveau précédent

4.3. Pédologie

La Mitidja est caractérisée par des sols peu évolués et constitués d'apports alluviaux. Ce sont des sols lourds, à texture limoneuse et argilo limoneuse. D'après AUBERT et DUCHAUFOR cité par MUTIN [53], il existe cinq types de sols dans la plaine (tableau 4).

Tableau 4.3 : Les différents types de sols dans la Mitidja [53]

	Sols peu évolués	Sols hydro-morphes	Sol à sesquioxydes de fer	vertisols	Sols calci-magnésiques
Caractéristiques	- Limono sableux (4% de Ca) Rajeunissement périodique - Peu de matière organique	- Argilo-limoneux - Saturation par l'eau migration de fer	- Limono argileux 0.1 % de Ca - pH : 6.1 - Sols rouges et sols bruns	- argilo limoneux à argileux de 9 à 10 % de Ca	- Sols peu profonds sur calcaire à l'ouest
Superficie ha	75 000	7 000	43 500	6 000	1 500

Les sols peu évolués se situent au centre, un deuxième terroir, ils sont très étendus et se composent d'une bande très large de sols alluviaux peu évolués, avec cependant quelques variantes. Ce sont ces sols qui confèrent une grande unité à la plaine.

Les sols hydromorphes se rencontrent dans la basse plaine, aux points les plus bas. L'hydromorphie marque fortement les sols et constitue un nouveau type de terroir, beaucoup moins favorable que les précédents.

Les sols rouges se trouvent au sud de la plaine, le terroir de bordure de l'atlas est une ceinture discontinue des sols rouges.

Les vertisols et les sols carbonatés se situent aux deux extrémités orientale et occidentale, là où manquent les alluvions rharbiens récents. Ils sont peu évolués.

4.4. Hydrologie

La longue dépression que constitue la plaine de la Mitidja ne correspond pas à l'existence d'un réseau hydrographique bien adapté et bien hiérarchisé. La plaine est sillonnée par des oueds qui prennent naissance au piétement de l'atlas Blidéen. Leurs vallées sont étroites, peu profondes et encaissées [53].

4.5. Climat

Le climat est un facteur écologique d'une très grande importance de par l'agencement et la combinaison de ses différents éléments (précipitations, températures, vents). Il commande et exerce une influence notable sur la répartition et la dissémination des espèces végétales. Cependant, ces paramètres sont les plus déterminants pour le butinage des abeilles [6, 56]

Les facteurs thermiques (minimum, maximum) exercent une profonde action sur la vie des plantes. Par conséquent, la répartition naturelle des végétaux, leur changement saisonnier, leur croissance, la composition spécifique et la productivité du tapis végétal dépendent des conditions thermiques [56].

La pluviométrie joue un rôle important sur le fonctionnement et la répartition des écosystèmes. Cette variable est considérée comme facteur limitant de la production végétale et la phénologie des plantes. Les vents ont une grande influence aussi bien sur la croissance des plantes que sur leur répartition. Les vents exercent une action mécanique par leur force de choc et une action physiologique par leur pouvoir desséchant suite à l'augmentation de l'évapotranspiration.

4.6. Végétation

La végétation actuelle de la Mitidja est la résultante d'une dégradation consécutive due aux interventions humaines, effectuées essentiellement aux dépens des forêts primitives, de marécage et de marais qui ont été mis progressivement en cultures. La Mitidja est constituée globalement de terres cultivées (maraîchages, vergers fruitiers), de rives d'oueds plantées, de friches, de jachères et de maquis [57]. Sur les vergers d'arbres fruitiers mal entretenus, nous avons pu observer la présence des espèces caractéristiques de différents groupements, qui jadis ont formé la végétation naturelle de la plaine.

Selon ABDELKRIM [58], DELPECH *et al*, 1985 définissent La friche comme étant un terrain antérieurement cultivé, et après quelques années, abandonné des pratiques agricoles. Selon les mêmes auteurs, il est d'usage de parler de friches lorsqu'il y a évolution des espèces sur des sols abandonnés au moins depuis trois ans. Il peut exister dans certaines contrées des groupements de friches susceptibles d'atteindre le stade de formation arbustive à cistes et à romarin.

La jachère est l'état d'une terre labourable laissée temporairement sans récolte pendant un temps relativement court [58]. Le maquis est définie comme étant une formation végétale buissonnante des région méditerranéennes. Le maquis est caractérisé par des sols siliceux, acides. Sa végétation atteint facilement 4 m et se compose de nombreux arbrisseaux (arbousier, bruyères, cistes, genêt, lavande).

CHAPITRE 5

ETUDE DE LA VEGETATION

5.1. Echantillonnage

L'échantillonnage est l'ensemble des opérations qui ont pour objet de relever dans une population les individus devant constituer l'échantillon [59]. Selon GOUNOT [59], il s'agit de la reconnaissance quantitative, rapide et adaptée à tout type de formation végétale.

5.2. Choix du relevé

Pour le choix de l'emplacement du relevé, de nombreux auteurs préconisent le critère fondamental qui est l'homogénéité floristique [59, 60, 61]. D'après ces auteurs une surface floristiquement homogène est définie comme étant une surface n'offrant pas d'écart de composition floristique appréciable entre les différentes parties. La surface du relevé doit être suffisante pour comprendre la quasi totalité des espèces présentes dans la formation végétale que l'on se propose d'étudier [62]. Cette surface correspond à l'aire minimale qui varie selon OZENDA [61] en fonction des différents types de formations :

- 20 à 50 m² pour les groupements de prairies et de pelouses (quelques m² pour les pelouses denses),
- 32 à 100 m² pour les formations steppiques et sahariennes.
- 100 à 400 m² pour les formations forestières,

5.3. Etape analytique

C'est la réalisation des relevés phytosociologiques. Il s'agit d'élaborer une liste floristique complète des espèces présentes dans une surface minimale. Chaque espèce est dotée d'un coefficient d'abondance et de dominance tel que défini par GEHU et RIVAZ-MARTINEZ [63]. Ces auteurs estiment que l'abondance est le nombre des individus de chaque espèce existant dans le relevé ; alors que la dominance est une évaluation de la surface qu'occupent les individus. Ce coefficient s'apprécie au moyen de l'échelle de BRAUN-BLANQUET [64] présentée dans le tableau 4

Tableau 5.4. Echelle de BRAUN-BANQUET [64]

Classes de recouvrement	Signification
r	un individu
+	Recouvrement insignifiant
1	moins de 5 %
2	de 5 à 25 %
3	de 25 à 50 %
4	de 50 à 75 %
5	plus de 75 %

Chaque relevé, d'une station donnée, est identifié par :

- Un numéro (n° du relevé),
- Sa surface minimale (m²),
- Sa pente générale (%),
- Son type de culture (cultivé ou spontané)
- Les espèces présentes : nom scientifique,
- Le coefficient d'abondance – dominance.

5.4. Etape synthétique

Elle concerne l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et son complément la classification hiérarchique ascendante (CHA)

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) permet de visualiser la carte factorielle. Cette dernière est un nuage de point, soit de relevés ou d'espèces projetés sur une surface plane. Cette projection est faite selon les axes principaux d'inertie, c'est-à-dire les axes factoriels [65]. D'après CIBOIS [66], les axes qui présentent des valeurs propres les plus élevées, sont les axes qui fournissent le maximum d'informations contenu dans le nuage de points

La classification hiérarchique ascendante (CHA) est encore appelée "cluster analysis", permet l'élaboration du dendrogramme. Ce dernier regroupe les relevés selon leurs similitudes; en effet il permet de confirmer et de faciliter la délimitation des différents groupes de relevés visualisés sur la carte factorielle [66].

CHAPITRE 6 MATERIEL ET METHODES

6.1 Présentation de la zone d'étude

6.1.1. Situation géographique :

Notre zone d'étude se situe dans la plaine de la Mitidja. Elle est limitée au nord par la méditerranée au sud par la commune d' EL AFFROUN, à l'Est par la commune de TESSALA EL MERDJA, et à l'ouest par la commune de CHERCHELL. Nous avons utilisé la carte d'état major de l'Algérie du nord à l'échelle 1/100 000 pour illustrer notre zone d'étude et pour situer les stations correspondant aux différents ruchers d'élevage des abeilles (fig.1). La carte d'état major est délivrée par l'INC d'Alger (Institut National de Cartographie).

6.1.2. Caractéristiques climatiques

La zone d'étude jouit d'un climat méditerranéen. Selon JOURDON [1], les facteurs les plus déterminants sont l'eau, la température et les vents. Seuls ces paramètres seront pris en considération car selon MARCHENAY [6] et BOUDYKO [56], ce sont ces paramètres qui influencent l'activité des abeilles. Les données climatiques pour l'année 2003/2004, durant laquelle nous avons observé le comportement des abeilles, ont été puisées auprès du service de climatologie de l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière (I.T.A.F.) de BOUFARIK.

6.2. Choix des stations d'études

Les stations d'étude correspondent aux lieux où sont installés les ruchers. Au niveau des ruchers, on pratique la production d'essaims d'abeilles et/ou la production du miel, pollen et gelée royale. Les ruchers (stations apicoles) appartiennent à des particuliers, ils sont répartis dans les wilayates de Blida et de Tipasa.

Ainsi, nous avons défini 11 ruchers (stations) comprenant 100 à 150 ruches. Chaque station est définie par un rayon de butinage de 3 km. Car selon SEELEY [36] l'abeille pour chercher son alimentation, se déplace sur un rayon de 3 km, appelée rayon de butinage. Les stations considérées (fig. 1) sont:

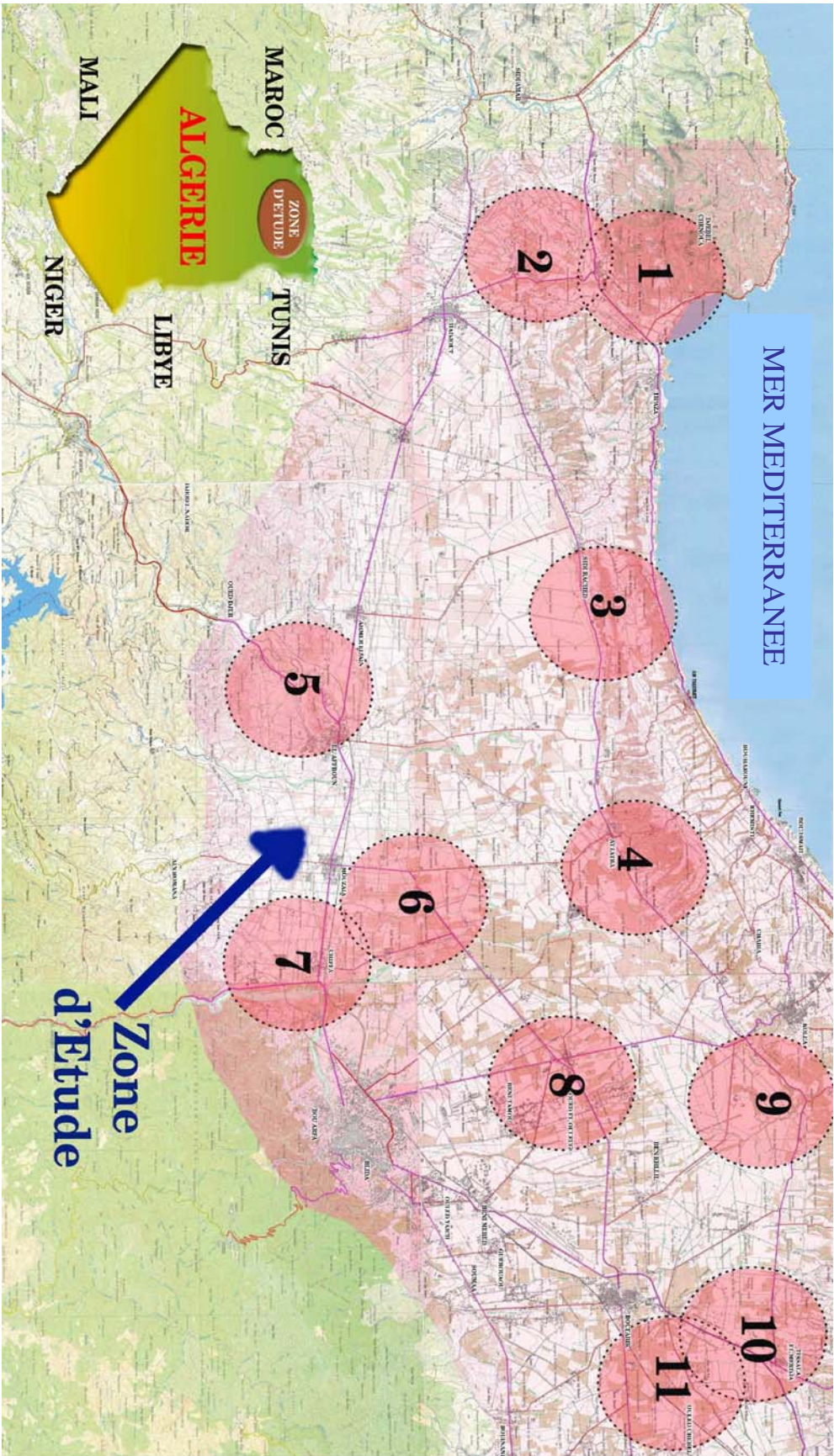


Fig. 1: Localisation des 11 stations d'études

Station1: domaine OUZAKOU NADOR (W. de TIPASA)

Station 2: domaine IMEKRAZ HADJOUT (W. de TIPASA)

- Station 3: domaine BEN ADEL SIDI RACHED (W de TIPASA)
 Station 4: domaine TAYEB DJOUGHLALI ATTABA (W de TIPASA)
 Station 5: domaine CHOUHADA BENI DJMAA EL AFFROUN (W de BLIDA)
 Station 6: domaine des FRERES BOUDISSA LA CHIFFA (W de BLIDA)
 Station 7: domaine BOUDJMAA YAKHLEF MOUZAIA (W. de BLIDA)
 Station 8: domaine des 3 CHOUHADA OEUD EL ALLEUG (W. de BLIDA)
 Station 9: domaine TAYEB DJOUDALI (W de BLIDA)
 Station 10: domaine SI LAKHDAR KOLEA (W de TIPASA)
 Station 11: domaine ZEMOURI ABDELKADER BOUFARIK (W de BLIDA).

6.3. Echantillonnage

Les stations définies présentent une hétérogénéité et une discontinuité des peuplements. Ainsi, nous avons adopté l'échantillonnage subjectif de GOUNOT [59] qui nous paraît le plus approprié.

Chaque station est divisée en maillage de 500 m de côté (fig. 2) qui représente la distance normale de butinage des abeilles [42]. Chaque maille est considérée comme étant une unité de prélèvement dont nous avons déterminé la surface de l'aire minimale. Cette dernière varie de 5 à 100 m² selon la nature et la densité de la végétation de l'unité de prélèvement.

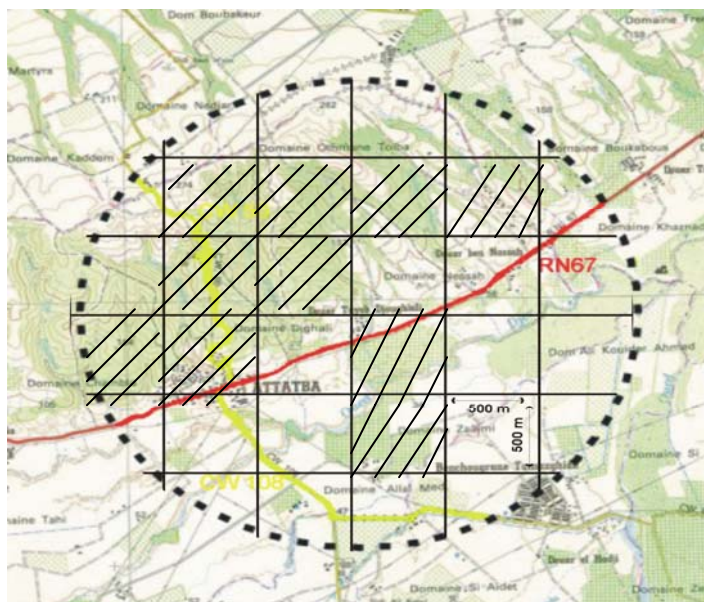


Fig6.2: Méthode d'échantillonnage par maillage croisé.

6.4. Exécution du relevé

Pour chaque station nous avons déterminé une liste complète des espèces présentes dans une surface minimale. Ainsi, nous avons effectué 110 relevés pour l'ensemble des 11 stations. Chaque espèce est dotée d'un coefficient d'abondance et de dominance tel que défini par GEHU et RIVAZ-MARTINEZ [63] et apprécié selon l'échelle de BRAUN-BLANQUET [64]. Aussi chaque relevé d'une station donnée serait identifié par son numéro, sa surface minimale, sa pente générale, son type de culture, non scientifiques des espèces répertoriées ainsi que le coefficient d'abondance – dominance.

6.5. Caractérisation des espèces végétales

Sur terrain durant les quatre saisons de l'année 2003/2004, nous avons procédé à des observations du comportement de l'abeille par rapport aux différentes espèces végétales présentes au niveau des 11 stations. Nous avons établi des fiches de renseignement portant sur : Le nom vernaculaire de la plante, le nom scientifique de la plante, la date de floraison de la plante et la fréquentation de la plante par les abeilles.

L'identification scientifique des plantes est faite avec l'utilisation de la flore de QUEZEL et SANTA [67] et par comparaison de nos échantillons avec ceux de l'herbier de l'institut national agronomique d'Alger (INA). Les noms vernaculaires sont recueillis auprès des populations locales. Concernant la fréquentation des plantes par les abeilles, nous avons classé ces plantes en 2 catégories :

- 1ere catégorie : les plantes fleuries durant la saison,
- 2eme catégorie : les plantes visitées par les abeilles durant la saison.

6.6. Traitements mathématiques des données floristiques

Le traitement des données floristiques est basé sur la comparaison des relevés et leur regroupement par affinités floristiques et écologiques en utilisant les techniques numériques. Ces dernières portent sur l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). Le logiciel utilisé est le (PC ORD) version 4 [68] qui est un programme de Windows qui exécute l'analyse statistique multi variable des données écologiques

CHAPITRE 7

RESULTATS ET DISCUSSIONS

7.1 Les données climatiques

7.1.1. Les températures

Les variables thermiques de la zone étudiée sont portées sur le tableau 5. Les températures les plus élevées ont été enregistrés durant les mois de juin, juillet et août avec des températures moyennes respectivement de 26,4°C, 27,98°C, 28,71°C. Quand aux températures moyennes les plus basses, elles ont été enregistrées durant la période d'hiver correspondant à 10,20 °C et 10,3 °C. Durant la période printanière (avril, mai, juin) les températures moyennes sont comprises entre 15.89°C et 26.4°C.

Tableau 7.5. Relevés des températures moyennes mensuelles minimales et maximales (ITAF de Boufarik).

Mois	M (°C)	m (°C)	M+ m /2 (°C)
Septembre	30,98	18,03	24,5
Octobre	28,3	15,48	21,89
Novembre	21,9	11,56	16,73
Décembre	18,45	7,41	12,93
Janvier	14,91	5,69	10,3
Février	16,01	4,39	10,2
Mars	21,8	6,88	14,34
Avril	22,38	9,4	15,89
Mai	25,96	12,41	19,18
Juin	33,45	19,36	26,4
Juillet	34,59	21,38	27,98
Août	35,59	21,83	28,71
Moyenne annuelle	25,36	12,82	19,08

m : moyenne des températures minimales en °C

M : moyenne des températures maximales en °C

Nous relevons que durant le printemps de l'année 2003/2004, les températures étaient favorables à l'action de butinage des abeilles. TASEI (1985) cité par YAKHLEF [38], souligne que les abeilles ne sont en activité qu'à partir de 12 à 14°C au dessus de 18°C, les vols et les butinages sont importants.

7.1.2. Les précipitations et les vents

D'après le tableau 6, on note que les précipitations sont importantes durant les saisons d'automne et d'hiver avec 101.9 mm en novembre à 158.37 mm en février. Elles se répartissent sur 40 jours seulement. Quant à la saison estivale, les précipitations sont très faibles sinon inexistantes.

Tableau 7.6. Relevés mensuels des précipitations et des vents

Précipitations			Vents	
Mois	Total du mois	Nombre de jours	Nombre de jours de siroco	Nombre de jours de vents fort
Septembre	10,5	2	0	0
Octobre	28,5	2	1	1
Novembre	101,9	9	0	1
Décembre	146,5	10	0	4
Janvier	187,9	11	0	5
Février	158,37	10	0	1
Mars	26,8	5	2	1
Avril	94,41	7	0	0
Mai	19,9	4	0	0
Juin	0	0	0	0
Juillet	0,3	1	1	1
Août	3,8	2	0	0
Total annuelle	778,88	63	4	14

Durant la saison de printemps, période de floraison de la majorité des espèces (mars avril, mai), les précipitations sont variables avec un maximum enregistré au mois d'avril (94.41 mm), et elles se répartissent sur 16 jours. Nous constatons que durant la même saison, il y a eu un seul jour de vent fort

enregistré au courant du mois de mars. Pendant la période hivernale nous relevons 12 jours de vents forts avec un maximum de nombre de jours enregistrés durant le mois de janvier. Les précipitations pendant cette saison varient de 146,5mm à 187,9 mm. La saison estivale est caractérisée par un seul jour de vent chaud (siroco) et cela pendant le mois de juillet.

Selon PARTIOT [39], les vents limitent le butinage ; car l'abeille réduit considérablement son activité lorsque la vitesse du vent atteint 15 km / h et elle cesse de voler totalement quand cette vitesse est double. Les pluies, quand elles sont importantes, elles obligent les abeilles à rester dans la ruche [37,38]. Nous avons observé que durant les journées pluvieuses du printemps de l'année 2003 l'activité des abeilles diminue jusqu'à ne pas sortir de la ruche.

7.1.3. Synthèse climatique

Afin de caractériser d'une manière objective le climat de la zone étudiée, nous avons élaboré le diagramme ombro – thermique de BAGNOULS et GAUSSEN [69]. Ce diagramme est le mode de représentation graphique des paramètres pluviométriques permettant de déterminer et de localiser la période sèche. La figure 3, permet de déterminer les mois secs de notre zone d'étude. Dans ce diagramme les précipitations sont portées en ordonnées selon une échelle double, de telle manière que 100 mm de pluie correspondent à 50 °C. (1°C = 2mm).

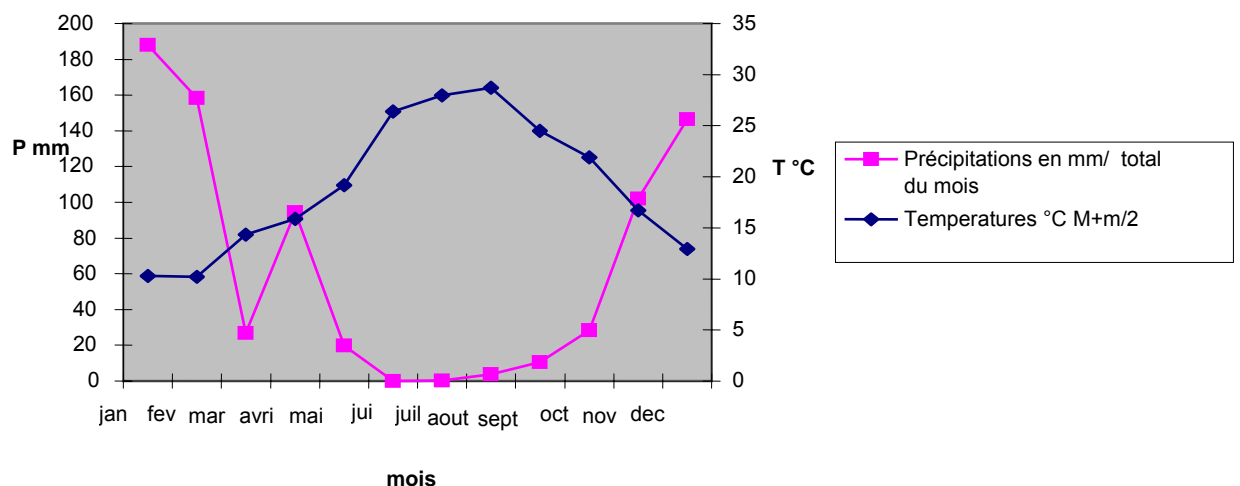


Fig 7.3. Diagramme ombro - thermiques de BAGNOULS et GAUSSEN [69] de la zone d'étude

Selon le diagramme ci dessus, nous observons que durant l'année 2003/2004, la période sèche se situe entre les mois de mars et novembre (9 mois de sécheresse). Les mois humides sont décembre, janvier et février ; car BAGNOULS et GAUSSEN [69] considèrent que la sécheresse s'établit lorsque, les précipitations mensuelles sont inférieures au double de la température moyenne mensuelle.

7.2. Caractérisation des espèces végétales dans les stations étudiées

Pour chaque station, nous avons effectué 10 relevés phytosociologiques. Au niveau de chaque relevé nous avons déterminé le nombre d'espèces existantes dans une aire minimale. Chaque espèce est dotée d'un coefficient tel défini par GEHU et RIVAZ MARTINAZ [63]. Nos observations directes sur la présence des plantes à fleurs et l'activité de l'abeille *Apis mellifica intermissa*, ont permis de dresser la liste des plantes en fleurs ainsi que les plantes visitées par les abeilles durant la journée et ce pendant toute l'année 2003/2004. Chaque station se caractériserait par des données floristiques plus ou moins particulières.

7.2.1. Station 1 : Domaine " OUZAKOU"

La figure 4, montre la disponibilité florale au niveau du rucher situé dans le domaine « OUZAKOU ». Nous avons relevé 43 espèces à fleurs (Tableau 7) réparties sur l'année.

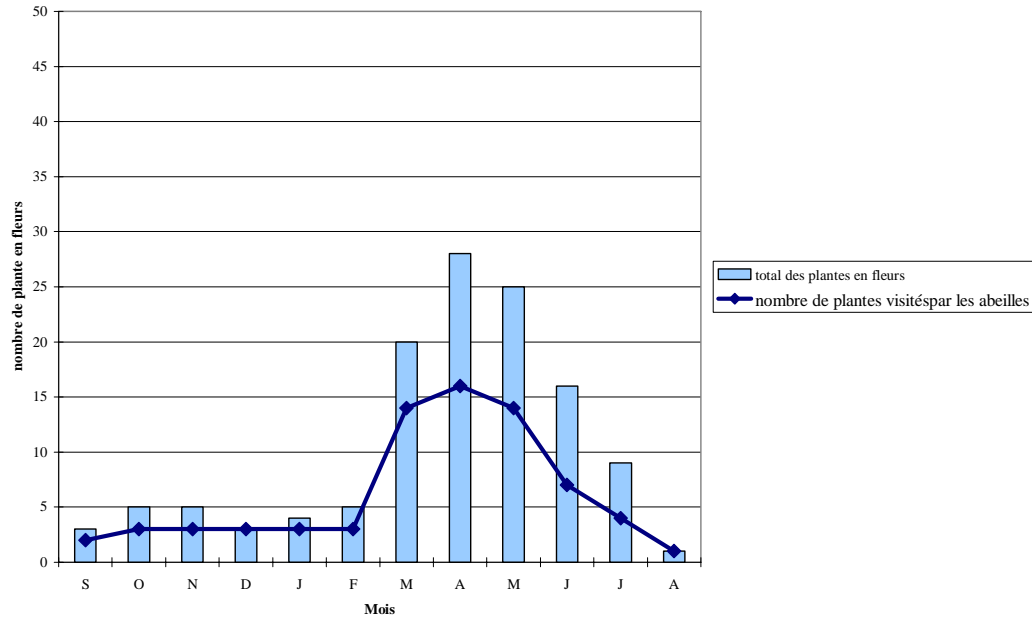


Fig. 7.4. Disponibilité florale au niveau de la station 1"

Du mois d'août au mois de février, le nombre d'espèces en fleurs au niveau de cette station est faible (égal ou inférieur à 5 espèces). Cette période se caractérise principalement par la floraison des espèces arbustives suivantes: *Inula viscosa*, *Arbutus unedo*, *Erica multiflora* et *Rosmarinus officinalis*. Nous avons observé que ces espèces sont très visitées par les abeilles. D'après BOCQUET [70], le pollen et le nectar d' *Inula viscosa* est très apprécié par les abeilles. *Arbutus unedo* est considéré par CLEMENT [71] comme une plante très mellifère mais produit un miel de mauvaise qualité. *Erica multiflora* et *Rosmarinus officinalis* sont, selon BOUDY [72] des espèces qui fournissent dans les meilleures conditions du sol et du climat du pollen et du nectar. Ces espèces seraient alors, une ressource alimentaire importante pour le développement des colonies d'abeilles pendant l'automne.



Fig.7.5 : *Arbutus unedo* en fleurs
fleurs



Fig.7.6: *Erica multiflora* en

Du mois de mars au mois de mai (fig.2), nous remarquons l'augmentation du nombre de plantes en fleurs correspondant également à une augmentation du nombre de plantes visitées par les abeilles, dont nous distinguons: *Cistus monspeliensis*, *Calycotome spinosa*, *Marrubium vulgare*, *Globularia alypum* et *Lavandula stoechas*.



Fig.7.7: *Calycotome spinosa* en fleurs
fleurs



Fig.7.8 : *Cistus monspeliensis* en

Cistus monspeliensis et *Calycotome spinosa*, sont très visités par les abeilles. PHILIPPE [43] estime que la valeur nutritive du pollen des cistes est inférieur à celle du genêt. Les travaux de DONADIEU [8] sur la composition des pollens montrent que toutes les plantes n'ont pas la même composition, et que les

abeilles ont une sélectivité au moment de la récolte des pollens et elles ont tendance à préférer les pollens riches. *Globularia alypum* est très visitée par les abeilles, sa floraison de couleur bleue est très apparente. Notons que cette espèce n'est pas signalée dans la littérature apicole. Néanmoins, certains apiculteurs lui reconnaissent un intérêt non négligeable du fait que ses fleurs sont très fréquentées par les ouvrières d'abeilles, elle permettrait un bon développement du couvain. PESSON et LOUVEAUX [28] signalent que les couleurs de fleurs les plus visitées par les abeilles sont le bleu et le jaune et HESS [27] et BOUET [30] précisent que la couleur leur sert de repère. Pour *Lavandula stoechas*, BARBIER [73] signale qu'au niveau de la région méditerranéenne, cette espèce est d'un bon intérêt apicole et elle est visitée par les abeilles surtout pour son nectar. D'après BOCQUET, *Marrubium vulgare* est reconnue pour son potentiel mellifère [70], il estime qu'en bonnes conditions du sol et du climat elle donne un miel de qualité vue les propriétés thérapeutiques de cette espèce.



Fig 7.9: *Globularia alypum* en fleurs
fleurs

Fig. 7.10 : *Lavandula stoechas* en fleurs

L'examen des relevés phytosociologiques effectués au niveau de la station 1 (Tableau7), révèlent les coefficients d'abondance-dominance qui selon GHEU et RIVAS MATRTINEZ [63] expriment le nombre et le recouvrement de ces espèces au niveau de la station.

Pour les espèces en fleurs visitées par les abeilles, nous avons enregistré pour *Inula viscosa* et *Rosmarinus officinalis* un recouvrement assez faible qui selon l'échelle de BRUN BLANQUET [64] est inférieur à 5%. *Arbutus unedo*, *Erica multiflora*, *Cistus monspeliensis*, *Calycotome spinosa*, *Marrubium vulgare*, *Globularia alypum* et *Lavandula stoechas* présentent un recouvrement compris entre 5 et 25%.

Ces résultats montrent donc, que les colonies d'abeilles au niveau de station 1 disposent d'un cortège floristique durant presque toute l'année. La période du printemps est la plus dotée de plantes à fleurs, elle correspond également aux facteurs climatiques favorables au butinage des abeilles. Celles-ci vue la disponibilité florale importante, elles sélectionnent les fleurs à butiner. Ainsi, nous avons observé qu'aux mois de juin et juillet, elles ne visitent que la mortier des espèces en fleurs. Ce qui expliquerait que les abeilles recherchent la qualité pour leur alimentation.

Tableau 7.7: Relevés phytosociologiques de la station 1 : Domaine « OUZAKOU »

n° du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
surface minimale du relevé m ²	80	50	100	50	25	100	10	10	25	10		
Pente	15	30	15	10	10	30	5	10	5	5	%de recouvrement	
culture	M	M	V	F	F	M	F	F	F	M		Période de floraison
<i>Arbutus unedo</i> L.	2	1				2				2	5 à 25	oct-nov-dec-jan
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	2	1		+	+	2	1	+		2	5 à 25	avril -mai-juin
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehm.	+					1				+	5	juillet- août

<i>Myrtus communis</i>	2	1				2				2	5 à 25	oct-nov
<i>Olea europaea</i> L.	3	2	+	1	+	3		+	+	2	25 à 50	avril - mai
<i>Opuntia ficus indica</i>	1	+	+			1					5	Avril-mai
<i>Pinus halepensis</i> L.	4	3		+	+	4					50 à 75	mars -avril
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	2	2		2	1	2			+	2	25 à 50	Mars-avril
<i>Populus alba</i> B.	1	1				1				1	5	Mars-avril
<i>Prunus avium</i> L.	1	+				1				+	5	Mars-avril
<i>Quercus ilex</i> L.	1	+				1				+	5	Avril-mai-juin
<i>Vitis vinifera</i>			4								75	Avril-mai
<i>Ammi visnaga</i> Lamk.	+		1	2	1	+	2	1	+	1	5 à 25	Avril-mai-juin
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	+		1	1	1	+	+	1	2	+	5 à 25	Dec-jan-fev-mars-avril
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1	2		+	+	1	+				5 à 25	Sept-oct-nov
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.et Viv.	2	1		2	1	1	+	+	+	+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Borago officinalis</i> L.	1	+	2	1	2		+	1	1	1	5 à 25	Mars-avril-mai-juin
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	1	2	1	2	1		1	1	+		5 à 25	Mars-avril
<i>Carduus tenuiflorus</i> (Curt.)Batt.		+	+		1	+		+	+		5	Mai-juin-juillet
<i>Mellilotus infesta</i> Guss.	+	+		+	1			+	1	1	5	Mars-avril
<i>Chrysanthemum viscasum</i> L.		2			2			1	2		5 à 25	Mars-avril
<i>Daucus carota</i> L. ssp, hispanicus	1			2	1	2	1	+	+		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Echinops spinosus</i> L.	1	+		1	1	+	1	+			5	Mai-juin-juillet
<i>Echium plantagineum</i> L.			1	+	+		1	+		+	5	Mai-juin-juillet
<i>Erica arborea</i> L.	+	1		+	+	+	+			+	5	Mars-avril
<i>Erica multiflora</i> L.	1	1				2	1	+		+	5 à 25%	Sept-oct-nov
<i>Euphorbia helioseapia</i> L.	+		+	+	+		+				5	Mars- avril
<i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench.	1			1	2		1	2			5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Globularia alypum</i> L.	2	2		1	1	1	1	+		+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Inula viscosa</i> L.	1	1	+	+	1				1		5%	Sept-oct-nov
<i>Lavandula dentata</i> L.	+	1							+		5	Mars-avril-mai
<i>Lavandula stoechas</i> L.	2	1		1		2	+	1	+		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Lavatera cretica</i> L.			+	+		1	+	+	1	+	5	Mars-avril-mai
<i>Marrubium vulgare</i> L.	2	2		+	1	2	1	+	+	+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	+	+	1						+		5	Dec-jan-fev-mars
<i>Papaver roeas</i> L.	+								+	+	5	Juin-juillet-août
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1	+		1	+	1	+	1	1	+	5%	Dec-jan-fev-mars-avril
<i>Salvia officinalis</i> L.				+	+					+	5	Juin-juillet-août
<i>Satureja calamintha</i> Sheele.ssp <i>ascendens</i> (Jord) Briq.	+	+			+				+	1	5	Fev-mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	+	1			+				+	+	5	Mai-juin-juillet-août
<i>Solemanthus lanathus</i> DC.	+	+							1	1	5	Mai-juin-juillet
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq	1	+		1	+		1	+	+	+	5	Avril-mai-juin
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	1			2	+		2	+	+		5 à 25	Mai-juin

V: verger

F: friche

M: maquis

J: jachère

7.2.2. Station2 domaine « IMEKRAZ»

La figure 11, montre la disponibilité florale au niveau du rucher situé dans le domaine « IMEKRAZ» dans la wilaya de Tipasa. Cette station compte 35 espèces qui fleurissent durant l'année.

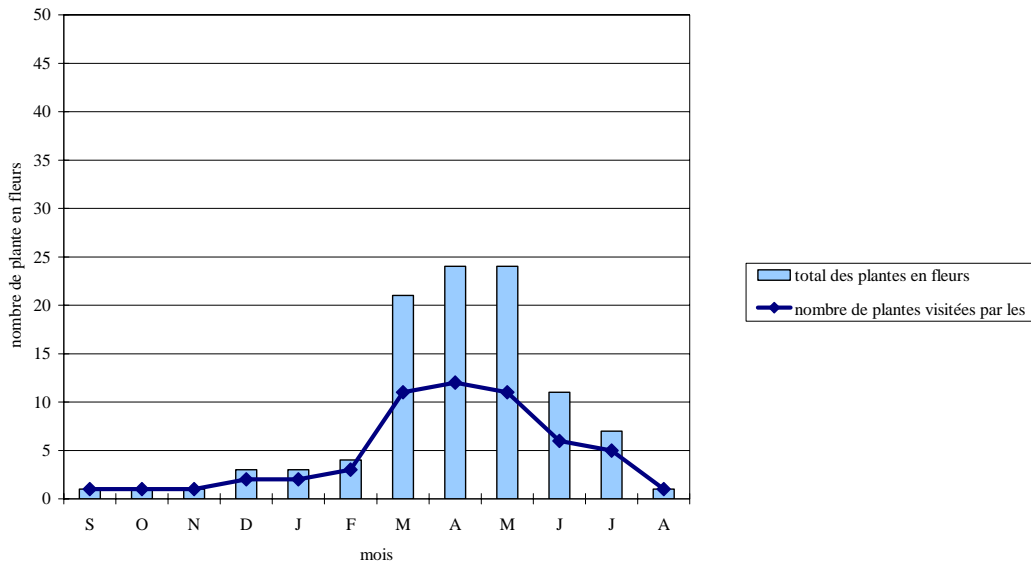


Fig.7.11: Disponibilité florale au niveau de la station 2

Du mois d'août au mois de février, nous observons un nombre d'espèces en fleurs très faible ne dépassant pas 5 espèces. Nous avons remarqué que durant cette période, par temps ensoleillé, les abeilles visitent plus les fleurs d'*Inula viscosa*, *Oxalis cernua*, *Sinapis alba* et *Sinapis arvensis*. A la fin du mois de février le nombre d'espèces en fleurs augmente ainsi que le nombre d'espèces visitées par les abeilles. Nous avons observé que les abeilles présentent une forte activité sur les fleurs des espèces fruitières suivantes: *Citrus sinensis*, *Citrus lemon* et *Malus pumila*. Nous avons également remarqué que les abeilles visitent aussi les fleurs de la bourrache (*Borago officinalis*), l'asphodel (*Asphodelus microcarpus*), la vipérine (*Echium plantaginum*) et les chardons (*Carduus tenuiflorus* et *Galactites tomentosa*). D'après CLEMENT [71], Les chardons sont très butinés par les abeilles pour leur nectar, il ajoute que ces plantes donnent un miel de couleur dorée aux reflets verdâtres. Pour la vipérine et la bourrache, elle seraient une ressource mellifère non négligeable pour le développement des colonies d'abeilles au début du printemps [43].



Fig.7.12: *Borago officinalis* en fleurs



Fig.9.13: *Oxalis cernua* en fleurs

Dans cette station, nous avons remarqué que dès le début de la floraison des espèces fruitières (agrumes et pommier), l'activité des abeilles est orientée vers leurs fleurs. elles négligent les espèces herbacées spontanées d'autant plus que ces arbres fruitiers se trouvent en peuplement dense (Tableau 8). Selon LOUVEAUX [33], les abeilles préfèrent les plantes qui fournissent à la fois du pollen et du nectar, elles préfèrent également le nectar en quantité qui est facile à récolter et ayant un goût agréable et sucré.

L'examen des relevés phytosociologiques de la station considérée (Tableau.8) montre une dominance des espèces fruitières cultivées avec un taux de recouvrement de 75%. Pour la flore spontanée nous enregistrons un taux de recouvrement faible ne dépassant pas 5% de certaines espèces telles que *Asphodelus microcarpus*, *Carduus tenuiflorus*, *Galactites tomentosa* et *Sinapis arvensis*. Nous avons observé par contre un taux de recouvrement de 5 à 25% des espèces spontanées telles que *Borago officinalis*, *Echium plantaginum* et *Inula viscosa*.

Les résultats montrent donc que les colonies d'abeilles au niveau de cette station ne disposent de flore utile en abondance que durant le printemps correspondant aux facteurs climatiques favorables au butinage des abeilles. En dehors de cette période, les abeilles trouvent difficilement leur alimentation dans leur environnement. C'est en cette période d'automne que PROST [12] préconise un apport en alimentation artificielle. BOUTOUILI [19] indique qu'en cette période de l'année, les abeilles ont besoin d'apport de substances énergétiques

Tableau.7.8. Relevés phytosociologiques de la station 2 : Domaine « IMEKRAZ »

n° du relevé	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
surface minimale du relevé m²	100	100	100	50	25	5	10	100	10	25		
Pente %	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	%de recouv- rement	
culture	V	V	V	J	J	F	V	F	F	V		Période de floraison
<i>Casuarina torulosa</i> filao Druand.	1	+	+				+			+		
<i>Citrus sinensis</i> Dsbeck.	4						3				50 à 75	Mars-avril
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehm.	+	+						+			l	Juin-juillet
<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.										4	75	Dec-jan
<i>Citrus lemon</i> Burm.			4								75	Mars-avril
<i>Malus pumila</i> Mill.		4					2				50 à 75	Mars-avril
<i>Olea europeae</i> L.	+	+	+								l	Mai-juin-juillet
<i>Ammi visnaga</i> Lamk.				1	+	1			2		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm, et Viv.				1	+	+			+		5	Mars-avril
<i>Blacstomia perfoliata</i> L.				+	+				+	+	l	Mars-avril-mai
<i>Borago officinalis</i> L.				2	1	2	1		+	+	5à 25	Mars-avril-mai
<i>Carduus tenuiflorus</i> (Curt.)Batt.				1	+	1			1		5	Mai-juin-juillet
<i>Chrysanthemum fontanesii</i> (B. et R.)		+		+	+	1			1		5	Dec-jan-fev-mars
<i>Crepis vesicaria</i> L.				1	+	+			+	+	5	Mars-avril-mai
<i>Cynoglosse creticum</i> Miller.				+	1	1			+	+	5	Mars-avril-mai
<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>Hispanicus</i>				1	2	2			2		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Diplotaxis erucooides</i> (L.)DC.	1	+	1	+	+	+	1		+	+	5	Mars-avril-mai
<i>Echinops spinosus</i> L.				1	+	+			1		5	Mars-avril-mai
<i>Echium plantaginum</i> L.	+	+	+	2	+	1			1	+	5à 25	Mai-juin-juillet
<i>Euphorbia helioseapia</i> L.	+	+	+	1	+	+			1		5	Mars-avril
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.) Gaertn.				+	+	1			+		5	Mai-juin-juillet-août
<i>Galactites tomentosa</i> (L.)Moench.				1	+	1			1		5	Mai-juin-juillet
<i>Hirshfeldia incana</i> (L.) Lagrese	1	+	+	1			+		+	+	5	Avril-mai-juin
<i>Inula viscosa</i> L.	2			2	1	3			1	+	25 à 50	Sept-oct-nov
<i>Lavatera critica</i> L.			+	1			+			+	5	Mars-avril-mai
<i>Otospermum glabrum</i> (Lag.) Willk.				+	1	1			+		5	Mars-avril-mai
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	3	3	2	+	+	1	2		+	1	25 à 50	Dec-jan-fev-mars
<i>Papaver rhoeas</i> L.				1	+	1			1	1	5	Juin-juillet
<i>Parentucellia viscosa</i> L.				1	+				1		5	Avril-mai-juin
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	1	+	+	+		1		+	2	5à 25	Mars-avril-mai
<i>Reseda alba</i> L.	2	1	+	+	+		1		+	2	5 à 25	Mars –avril-mai
<i>Scandix pectin veneris</i> L.	1	+				+			+	+	5	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	+			1	+	2			1		5 à 25	Mai-juin-juillet-août
<i>Sinapis alba</i> L.	1	+			+	+	+		1	+	5	Jan-fev-mars-avril- mai
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	1	+	+	+		1		+	+	5	Jan-fev-mars-avril- mai

V: verger F: friche M: maquis J: jachère I:
insignifiant

7.2.3. Station 3 : Domaine « TAYEB DJOUGHLALI »

La figure. 14 montre la disponibilité florale au niveau du rucher situé dans le domaine « TAYEB EL DJOUGHLALI ». Cette station compte 58 espèces (Tableau 9).

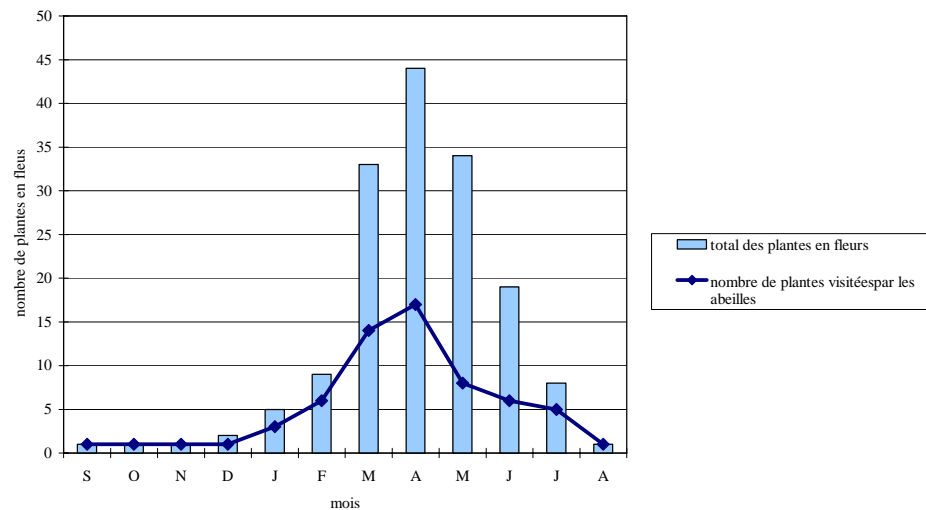


Fig.7.14. Disponibilité florale au niveau de la station 3

La période allant d'août à février, se caractérise par un nombre faible de plantes, les espèces qui fleurissent en cette période sont : *Rosmarinus tournifortii*, *Inula viscosa* et *Satuerja calamintha* (fig 15). Sur cette dernière espèce, l'activité des abeilles est intense; certains apiculteurs lui reconnaissent un intérêt pour les abeilles; alors qu'elle n'est pas connue dans la littérature apicole.



Fig.7.15 *Satureja calamintha* en fleurs
en



Fig.7.16 *Cerastium glomeratum*
fleurs

Tableau 7.9. Relevés phytosociologiques de la station n° 3 : domaine « TAYEB DJOUGHLALI »

n° du relevé	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Surface minimale du relevé m ²	80	20	25	100	10	10	50	25	50	100		
pente	10	20	10	10	20	10	10	10	10	10	%de recouv- rement	Période de floraison
culture	V	M	F	V	M	F	V	F	F	V		
<i>Casuarina torulosa filao</i> Druand.	+			+			+			+		
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	1			+			1	1		+	5	Mars-avril
<i>Citrus sinensis</i> Dsbeck	4			4						4	50 à 75	Mars-avril
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehm	+			+			+			+	1	Juin- juillet-août
<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.							4				50 à 75	Decembre -janvier
<i>Olea europeae</i> L.	+	1		+	1			1	1	+	5	Mars-avril
<i>Populus alba</i> B.	+									+	1	Mars-avril
<i>Quercus ilex</i> L.	1			1			1			1	5	Mars-avril
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	+						+				1	Juin-juillet
<i>Adonis aestivalis</i> L.			+			+		+			1	Avril-mai- juin
<i>Ammi visnaga</i> Lamk.	+		1	+		1	+	1	1		5	Avril-mai- juin
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.		+	1		+	1		+	+		5	Jan-fev- mars-avril
<i>Asparagus acutifolius</i> L.		2	+		1	+		1	1		5	Sep-oct- nov
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.		2	1		2	1		2	2	1	5 à 25	Mars-avril- mai
<i>Bellis annua</i> L.		+	1		+	1		+	+		5	Jan-fev- mars-avril
<i>Bidens tripartita</i> L.		1	+		1	+		1	1		5	Mars-avril- mai
<i>Blacstomia perfoliata</i> L.		1	+		1	+		1	1		5	Mars-avril
<i>Borago officinalis</i> L.	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	5 à 25	Mars-avril- mai-juin
<i>Calendula arvensis</i> L.		+	+		+	+		+	+		1	Avril-mai- juin
<i>Cerastium glomeratum</i> L.	1	2	+		+		+		1	+	5 à 25	Fev-mars- avril
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.		1	2		1	2		1	1		5 à 25	Mars-avril
<i>Chrysanthemum viscasum</i> L.			+			+					1	Mars-avril
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller.		1		1				+	+		5	Mars-avril
<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>Hispanicus</i>	+	2	1		2	1		2	1		5 à 25	Mai-juin- juillet
<i>Diploxaxos erucooides</i> (L.)DC.	1	1	+	1	+	+		1	+	1	5	Mars-avril- mai
<i>Echium plantaginum</i> L.		1	1		2	1			+		5 à 25	Juin-juillet
<i>Euphorbia helioseapia</i> L.	+	1	+	+	1		+	1	1	+	5	Mars-avril
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.)Gaertn		1	+	+	1	+		+	1		5	Avril-mai
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.)	+	2	1	+	2	1	1	+	+		5 à 25	Mai-juin- juillet-août
<i>Mellilotus infesta</i> Guss.	+				+					+	1	Mars-avril
<i>Gallium valantia</i> Webber		1	+		+			1	+	1	5	Mars-avril
<i>Globularia alypum</i> L.		2	1		2	+		+	1		5 à 25	Fev-mars- avril

Tableau 7. 9 (suite) relevés phytocologiques de la station

n° du relevé	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Surface minimale du relevé m ²	80	100	25	100	10	10	50	25	50	100		
pente	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10		
culture	V	M	F	V	M	F	V	F	F	V	%de recouvrement	Période de floraison
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrese.		1	+		1	+		+		+	5	Avril-mai-juin
<i>Inula viscosa</i> L.	+	2	1	+	2	1		1	+	+	5 à 25	Sep-oct-nov
<i>Lavandula dentata</i> L.		2	1		2	1		+	+		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Lavatera cretica</i> L.	1	+			1		+		1	+	5	Mars-avril-mai
<i>Lepidium draba</i> L.		+	+			+	+		+		1	Mars-avril-mai
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	+	+	1	+	+	1	+			+	5	Avril-mai-juin
<i>Marrubium vulgare</i> L.	+	2	+		1	+		1	1		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	1	1	1	+	+	+		1	+	1	5	Dec-jan-fev-mars
<i>Papaver rhoeas</i> L.	+	2	+	1	2	2	+		1	+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	2	1					2	1	+	5 à 25	Dec-jan-fev-mars-avril
<i>Rosmarinus tournifortii</i> de Noe	+	2	1		2	1		1	2		5 à 25	Avril-mai-juin
<i>Salvia sclarea</i> L.	+	+	1	+		1		+		+	5	Mars-avril
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.		+	1		+	1		+	+		5	Mars-avril
<i>Satureja calamintha</i> Sheele, ssp...		2	1		2	1		1	1		5 à 25	Fev-mars-avril
<i>Saturia fontanesii</i> Briq.		+				+			+		1	Fev-mars-avril-mai
<i>Scandix pecten veneris</i> L.		2	1			+		1		+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.		1	+			+		+	1		5	Avril-mai-juin-juillet
<i>Silene fuscata</i> Link	+	1	+	1	+	+		1	1	+	5	Avril-mai-juin
<i>Sinapis alba</i> L.	2		+	2		2	1	+		1	5 à 25	Jan-fev-mars-avril
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1		+	1		+	1		+	+	5	Jan-fev-mars-avril
<i>Solemanthus lanatus</i> DC		+	+		1	+		1	+		5	Mai-juin-juillet
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq		+	+					+			1	Avril-mai-juin
<i>Thapsia gaganica</i> L.		+						+			1	Mars-avril-mai
<i>Trifolium campestre</i> Scherb.		1	+		1	+		1	1		5	Avril-mai-juin
<i>Triscago apula</i> Stev.		1	+		1	+		+	1		5	Avril-mai-juin
<i>Vicia sicula</i> (Raf) Guss.			+	+		+			+		1	Mars-avril-mai

V: verger F: friche M: maquis J: jachère I:
insignifiant

Durant le printemps, 33 à 44 espèces sont en fleurs (mars et avril); Alors que les abeilles ne visitent que certaines d'entre elles, 14 espèces pendant le mois de mars et 17 espèces pendant le mois d'avril (fig.14). Nous avons constaté que ce sont les fleurs d'agrumes qui sont très visitées, suivies d'autres espèces spontanées dont nous citons : *Diplotaxis erucoide*, *Diplotaxis virgata*, *Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *Sinapis arvensis*, *Echium plantaginum*, *Borago officinalis*, *Oxalis cernua*, *Foeniculum vulgare*, *Carduus tenuiflorus*, *Trifolium campestre*, *Calycotome spinosa*, *Lavandula dentata*, *Marrubium vulgare* et *Cerastium glomeratum* (fig. 16)



Fig.7.17: *Sinapis alba* en fleurs

Fig.7.18: *Echium plantaginum* en fleurs

D'après LOUVEAUX [24], les genres *Diplotaxis*, *Psychine*, *Sinapis*, *Echium*, *Foeniculum*, *Oxalis*, *Trifolium*, *Calycotome*, *Marrubium*, *Salvia*, *Borago* et *Lavandula*, regroupent les espèces spontanées qui, en peuplements importants, elles présenteraient un intérêt particulier pour l'apiculture. Nous avons remarqué une très forte activité des abeilles sur les fleurs de *Cerastium glomeratum* (*Lamiaceae*). L'intérêt particulier de cette dernière espèce n'est pas cité dans la littérature. Néanmoins BRIANE [74] accorde aux *Lamiaceae* un intérêt mellifère.

Nos résultats portés sur la figure 14 montrent que le maximum de plantes en fleurs et des fleurs visitées par les abeilles est observé au mois d'avril. Par la suite, le nombre de fleurs diminue jusqu'au mois d'août où il ne reste que deux espèces en fleurs (*Eucalyptus camaldulensis* et *Foeniculum vulgare*). Pour l'espèce *Ceratonia siliqua*, nous avons observé que les abeilles présentent une bonne activité sur les gousses matures. Selon LOUVEAUX [24] cette espèce constitue une source de nourriture pour les abeilles, elle permet la reprise de la ponte de la reine à la fin d'estivation.

7.2.4. Station 4: Domaine « BEN ADEL »

La figure 19 montre la disponibilité florale au niveau du rucher situé dans le domaine « BEN ADEL ». Cette station compte 35 espèces réparties le long de l'année (Tableau 10).

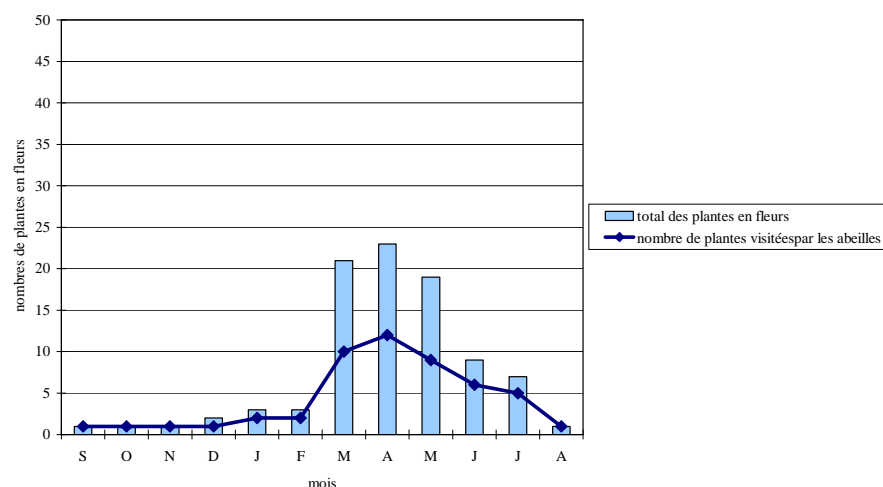


Fig.7.19: Disponibilité florale au niveau de la station 4

Egalement au niveau de cette station, la période d'automne est caractérisée par un faible nombre d'espèces fleurissantes. Ce sont surtout les fleurs d'*Eriobotrya japonica* (néfliers) qui attirent les abeilles. Par temps ensoleillé, les relevés des températures moyennes mensuelles maximales pendant la journée indiquent 18,45°C pour le mois de décembre et 14,91°C pour le mois de janvier. Ces températures sont favorables à l'activité des abeilles car, selon TASEI (1985) cité par YAKHLEF [38], les abeilles ne sont en activité qu'à partir de 12 à 14°C au dessus de 18°C, les vols et les butinages sont importants. Selon LOUVEAUX [24] *Eriobotrya japonica* présente un intérêt pour les abeilles puisqu'elle leur fournit le nectar et le pollen, en cette période de faible disponibilité florale.

A la fin de l'hiver, et au printemps, nous assistons à l'augmentation du nombre d'espèces en fleurs; le maximum est observé au mois d'avril avec près de 24 espèces. Parallèlement, le nombre d'espèces visitées par les abeilles augmente. Mais sur la totalité des espèces en fleurs, les abeilles ne visitent que près de la moitié d'entre elles et ce sont principalement les arbres cultivés (*Citrus lemon*, *Citrus sinensis*, *Malus pumila*). Et des herbacées spontanées (*Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *Echium plantaginum*, *Borago officinalis*, *Oxalis cernua*, *Marrubium vulgare* et *Papaver roheas*).

Selon CLEMENT [71], le coquelicot (*Papaver roheas*) est très apprécié par les abeilles, malgré qu'elles sont aveugles au rouge; elles sont guidées par les fortes odeurs émises par les fleurs. Il ajoute que cette espèce fournit du pollen de couleur noire aux abeilles.

Les relevés floristiques effectués au niveau de cette station sont illustrés dans le tableau 10. Toutes les espèces sont dotées d'un coefficient d'abondance – dominance tel défini par GEHU et RIVAZ MARTINAZ [63]. Les espèces fruitières : *Citrus lemon*, *Citrus sinensis* et *Malus pumila* présentent un recouvrement de 75%, les autres espèces spontanées tels *Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *Echium plantaginum*, *Borago officinalis*, *Oxalis cernua*, *Marrubium vulgare* et *Papaver roheas* présentent un recouvrement faible de 5 à 25 %.

Tableau 7.10. Relevés phytosociologiques de la station n° 4 : domaine « BEN ADEL »

n° du relevé	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
Surface minimale du relevé m ²	100	100	100	50	25	5	10	100	10	25		
Pente %	5	5	10	5	10	30	5	5	10	5		
culture	V	V	V	J	J	M	V	F	M	V	%de recouvrement	
<i>Casuarina torulosa filao</i> Druand.		+	+				+			+	l	Période de floraison
<i>Citrus senensis</i>	4						3				50 à 75	Mars-avril
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	+					1			1	+	5	Mars-avril
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehm.	+	1						1			5	Juin-juillet
<i>Eriobotrya japonica</i>										4	75	Decembre-janvier
<i>Citrus lemon</i> Burm.			4								75	Mars-avril
<i>Malus pumila</i>		4					2				50 à 75	Mars-avril
<i>Olea europeae</i> L.	+	+	+			2			3		25 à 50	Mars-avril
<i>Pinus halepensis</i> L.						4			4		75	Mars-avril
<i>Pistacia lentiscus</i> L.					2				3		25 à 50	Mars-avril
<i>Populus alba</i> B.	+					+			+		l	Mars-avril
<i>Prunus avium</i> L.						+			+		l	Mars-avril
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.et Viv.				1	+	+			+		5	Mars-avril-mai
<i>Blacstomia perfoliata</i> L.				+	+				+	+	l	Mars-avril
<i>Borago officinalis</i> L.				2	1	2	1		+	+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Carduus tenuiflorus</i> (Curt.) Batt.				1	+	1			1		5	Avril-mai-juin
<i>Chrysanthemum fontanesii</i> (B. et R.)		+		+	+	1			1		5	Dec-jan-fev-mars
<i>Crepis vesicaria</i> L.					+	+			+	+	l	Mars-avril-maimars-avril-mai

<i>Cynoglosse creticum</i> Miller.				+	1	1			+	+	5	Mai-juin-juillet
<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>Hispanicus</i>	+	2	1		2	1		2	1		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Echium plantaginum</i> L.		1	1		2	1			+		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.)	+	2	1	+	2	1	1	+	+		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Galactites tomentosa</i> (L).M	+	1			2	2	1	+		+	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Inula viscosa</i> L.	+	2	1	+	2	1		1	+	+	5 à 25	Sept-oct-nov
<i>Lavatera cretica</i> L.	1	+			1		+		1	+	5	Mars-avril-mai
<i>Marrubium vulgare</i> L.	+	2	+		2	+		1	2		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Otospermum glabrum</i> (Lag.)		+			+			+			5	Mars-avril-mai
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	1	1	1	+	+	+		1	+	1	5	Dec-jan-fev-mars-avril
<i>Papaver rhoeas</i> L.	+	2	+	1	2	2	+		1	+	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Parentucellia viscosa</i> L.				1	+				+		5	Avril-mai-juin
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	2	1					2	1	+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Reseda alba</i> L.	+	+	+					+		+	Insi	Mars-avril-mai
<i>Scandix pecten veneris</i> L.		2	1			+		1		+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.		1	+			+		+	1		5	Avril-mai-juin
<i>Sinapis alba</i> L.	2		+	2		2	1	+		1	5 à 25	Dec-jan-fev-mars-avril

V: verger

F: friche

M: maquis

J: jachère

I:

insignifiant

7.2.5. Station 5: domaine « CHOUHADA »

Pour cette station, le nombre de plante en fleurs réparties sur l'année est porté sur la figure 20.

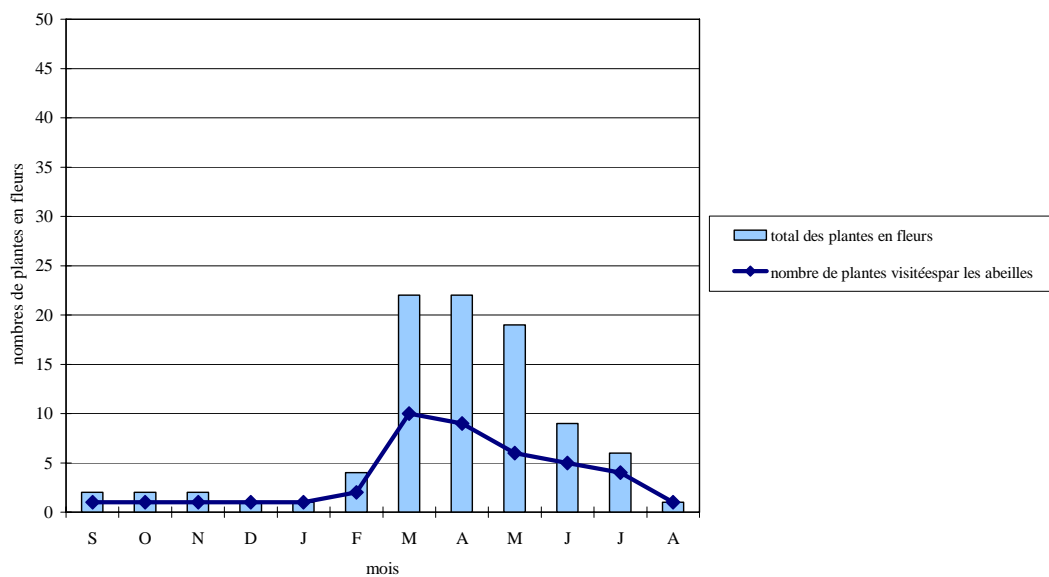


Fig7.20: Disponibilité florale au niveau de la station 5

Dans cette station, nous distinguons également deux phases: l'une se caractérise par un faible nombre de plantes en fleurs, elle s'étend du mois d'août au mois de février; l'autre s'étend du mois de mars au mois de juillet. Durant la première période nous relevons de 1 à 4 espèces en fleurs représentées principalement par *Inula viscosa* et *Asparagus acutifolius*. C'est au mois de février que nous avons noté la présence des fleurs d'*Oxalis cernua*, *Sinapis alba* et *Sinapis arvensis*. Ces fleurs produiraient du pollen nécessaire au démarrage de l'élevage des colonies d'abeilles. SAURY [13], indique que le pollen constitue une source de protéines nécessaire à l'élevage des colonies et que l'intensité de cette élevage varie au cours de l'année en fonction de la disponibilité du pollen. Il est à signaler que durant la période d'hiver, on pratique l'alimentation artificielle pour favoriser la ponte et stimuler l'élevage [20]. Selon PROST [12], cet apport alimentaire doit se faire 6 à 7 semaines avant les miellés du printemps.

Durant les mois de mars, avril et mai ce sont principalement les fleurs de *Citrus lemon* et de *Citrus sinensis* qui sont visitées en priorité. D'autres espèces herbacées sont également visitées telles que: *Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *Echium plantaginum*, *Borago officinalis*.

Tableau 7.11. Relevés phytosociologiques de la station n° 5 : domaine « CHOUHADA »

n° du relevé	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
Surface minimale du relevé m ²	100	80	100	50	25	25	100	100	50	100		
Pente %	15	15	10	5	10	20	10	10	15	15		
culture	V	V	V	F	F	F	V	V	F	V	%de recouvrement	Période de floraison
<i>Casuarina torulosa filao</i> Druand.	+		+							+	l	
<i>Citrus sinensis</i>	4		4								75	Mars-avril
<i>Citrus lemon</i> Burm.		4						4			75	Mars-avril
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	+			1	+	+				+	5	Mars-avril
<i>Eucalyptus sp</i>	+		+		1				1		5	Juin-juillet
<i>Olea europeae</i> L.				+	2	1			+		5 à 25	Mars-avril
<i>Olea sativa</i> L.							4				75	Mars-avril
<i>Pistacia lentiscus</i> L.				2	1	+			+		5 à 25	Mars-avril
<i>Populus alba</i> B.				+					+		l	Fev-mars
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+							+			l	Fev-mars
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		+				+					l	Mai-juin

<i>Ammi visnaga</i> Lamk.	+			2					+		5 à 25	Avril-mai-juin
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.				+							l	Mars-avril
<i>Antirrhium mjus</i> L.					+				+		l	Mars-avril-mai
<i>Asparagus acutifolius</i> L.				1	+				+		5	Sept-oct-nov
<i>Asphodelus microcarpus</i>	+			1	2	+			+		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Borago officinalis</i> L.		+			+				1		5	Mars-avril-mai
<i>Crepis vesicaria</i> L.		+			1				+		5	Mars-avril-mai
<i>Daucus carota</i> L. ssp. hispanicus	+			2					+		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Diplotaxis virgata</i> DC.	+		1						+		5	Mai-juin-juillet
<i>Echinops spinosus</i> L.	+				+				1		5	Mai-juin-juillet
<i>Echium plantaginum</i> L.	2		2		+				+		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Galactites tomentosa</i> (L.)	+			1		2			+		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Galium valantia</i> Webber	+			+		1			+	1	5	Mars-avril
<i>Inula viscosa</i> L.	+	1			2	+		+	1		5 à 25	Sept-oct-nov
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	1	1	1	+	+	+		1	+	1	5	Dec-jan-fev-mars
<i>Papaver rhoeas</i> L.	+	2	+	1	2	2	+		1	+	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	2	1					2	1	+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Scandix pectin veneris</i> L.		2	1			+		1		+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.		1	+			+		+	1		5	Avril-mai-juin-juillet
<i>Sinapis alba</i> L.	2		+	2		2	1	+		1	5 à 25	Jan-fev-mars-avril-mai
<i>Solemanthus lanatus</i> DC		+	+		1	+		1	+		5	Mai-juin-juillet
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.)Briq		+	+					+			l	Avril-mai-juin
<i>Thapssia gaganica</i> L.		+						+			l	Mars-Avril-mai

V: verger

F: friche

M: maquis

J: jachère

I:

insignifiant

Oxalis cernua, *Papaver roheas*, *Asphodelus microcarpus*, *Diplotaxis virgata* et *Galactites tomentosa*. L'examen des relevés phytosociologiques effectués au niveau de cette station (Tableau11) révèle pour les espèces spontanées qui fleurissent durant l'année, des taux de recouvrements ne dépassant pas 25%. Par contre nous notons un taux de recouvrement important (75%) pour les espèces fruitières cultivées.

7.2.6. Station 6: Domaine « FRERES BOUDISSA»

Pour la station 6, la disponibilité florale est illustrée au niveau de la figure 21. Nous avons relevé 34 espèces (Tableau12) qui fleurissent et réparties durant l'année.

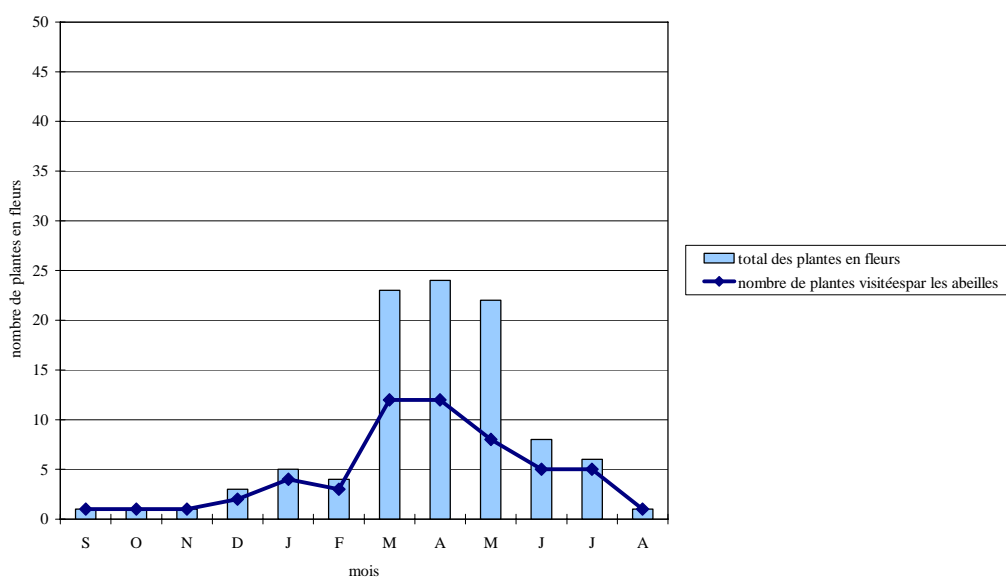


Fig. 7.21: Disponibilité florale au niveau de la station 6

Du mois d'août au mois de février, le nombre d'espèces en fleurs est faible au niveau de cette station. Cette période se caractérise principalement par la floraison des espèces spontanées suivantes: *Inula viscosa*, *Asparagus acutifolius*, *Sinapis alba* et *Oxalis cernua*. Nous avons observé que ces espèces sont très visitées par les abeilles en temps ensoleillé et non pluvieux. Ces espèces fournissent aux abeilles l'alimentation durant cette période de faible disponibilité florale, LOUVEAUX [24] explique que quand l'alimentation naturelle diminue l'apiculteur pour maintenir ses colonies doit procéder à l'alimentation artificielle. Cette dernière serait d'une importance non négligeable pour le développement des colonies d'abeilles pendant la période où les températures fraîches peuvent limiter l'action de butinage de l'abeille

Tableau 7.12 Relevés phytosociologiques de station n° 6 : domaine « DES FRERES BOUDISSA

n° du relevé	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
surface minimale du relevé m ²	100	100	100	50	25	5	10	100	10	25		
Pente %	2	5	2	5	2	2	2	2	2	2		
culture	V	V	V	J	J	F	V	V	F	V	%de recouvrement	Période de floraison
<i>Casuarina torulosa filao</i>		+	+				+	+		+	I	
<i>Citrus sinensis</i>	4						3				50 à 75	Mars-avril
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehm.	+	+						+			I	Juin-juillet

<i>Eriobotrya japonica</i>										4	75	Decembre- janvier	
<i>Citrus lemon</i> Burm.			4								75	Mars-avril	
<i>Malus pumila</i>		4					2				50 à 75	Mars-avril	
<i>Olea europeae</i> L.	+	+	+					+			l	Mars-avril	
<i>Pyrus communis</i> L.									4		75	Mars-avril	
<i>Borago officinalis</i> L.				2	1	2	1	1	+	+	5 à 25	Mars-avril-mai	
<i>Chrysanthemum fontanesii</i> (B. et R.)		+		+	+	1				1	5	Dec-jan-fev- mars	
<i>Crepis vesicaria</i> L.				1	+	+				+	1	5	Mars-avril-mai
<i>Cynoglosse creticum</i> Miller.				+	1	1				+	+	5	Mars-avril-mai
<i>Daucus carota</i> L. ssp, <i>hispanicus</i>				1	2	2					2	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.)DC.	1	+	1	+	+	+	1	+	+	+	5	Mars-avril-mai	
<i>Echinops spinosus</i> L.				1	+	+				1	5	Mars-avril-mai	
<i>Echium plantagineum</i> L.	+	+	+	2	+	1		+		1	+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Euphorbia helioseapia</i> L.	+	+	+	1	+	+				1		5	Mars-avril
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill). Gaertn				+	+	1				1		5	Mai-juin-juillet- août
<i>Galactites tomentose</i> (L.)Moench			1	2	1						+	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) <i>lagrese.</i>	1	+	+		+				+		+	5	Avril-mai-juin
<i>Inula viscosa</i> L.	+		2	1	3					1	+	25 à 50	Sept-oct-nov
<i>Lavatera cretica</i> L.			+	1		+	+				+	5	Mars-avril-mai
<i>Lepidium draba</i> L.						+					+	l	Mars-avril-mai
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.				+						+		l	Mars-avril-mai
<i>Otospermum glabrum</i> (Lag.)				+	1					+		5	Mars-avril-mai
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	2	3	+	1	+		3	2	1	+		25 à 50	Dec-jan-fev- mars
<i>Papaver rhoeas</i> L.				1	+	2				1	1	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Parentucellia viscosa</i> L.				1	+					1		5	Avril-mai-juin
<i>Psychine stylosa</i> Desf.		2	1	+	+	+		2	+	2		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Reseda alba</i> L.	1	+	+		+	+		1	+	1		5	Mars-avril-mai
<i>Scandix pecten veneris</i> L.			+	1			+			1		5	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.			+	+			+			+		l	Avril-mai-juin- juillet
<i>Sinapis alba</i> L.	2	2	3	+	2	+	2	1	+			5 à 25	Jan-fev-mars- avril
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	2	1	+	+	+	+	1	2	3		25 à 50	Jan-fev-mars- avril

V: verger

F: friche

M: maquis

J: jachère

l:

insignifiant

Du mois de mars au mois de mai (fig.21), nous remarquons une augmentation du nombre de plantes en fleurs correspondant également à une augmentation du nombre plantes visitées par les abeilles, dont nous distinguons les espèces arbustives: *Citrus lemon*, *Citrus sinensis*, *Malus pumila*, *Pyrus communis* et d'autres espèces herbacées dont nous avons remarqué l'activité des abeilles sur: *Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *sinapis arvensis*, *Echium*

plantaginum, *Borago officinalis*, *Oxalis cernua*, *Scolymus hispanicus* et *Papaver roheas*. À partir du mois de juin, nous constatons la fin de floraison de la majorité des espèces, ainsi le nombre de plantes en fleurs diminue considérablement.

Les relevés phytosociologiques effectués au niveau de la station 6 (Tableau12), révèlent les coefficients d'abondance-dominance qui selon GHEU et RIVAS MATRTINEZ [63] expriment le nombre et le recouvrement de ces espèces au niveau d'une station. Pour les espèces en fleurs visitées par les abeilles, nous avons enregistré pour les espèces spontanées un recouvrement de 5 à 25% selon l'échelle de BRUN BLANQUET [64]. Les vergers d'agrumes et de pommier présentent une abondance – dominance importante avec un taux de recouvrement de 75%.

7.2.6. Station 7 : Domaine « BOUDJMAA YEKHLEF »

La disponibilité florale au niveau du rucher situé dans le domaine «BOUDJMAA YEKHLEF_» est illustrée par la figure 22. Nous avons relevé 35 espèces en fleurs réparties sur l'année.

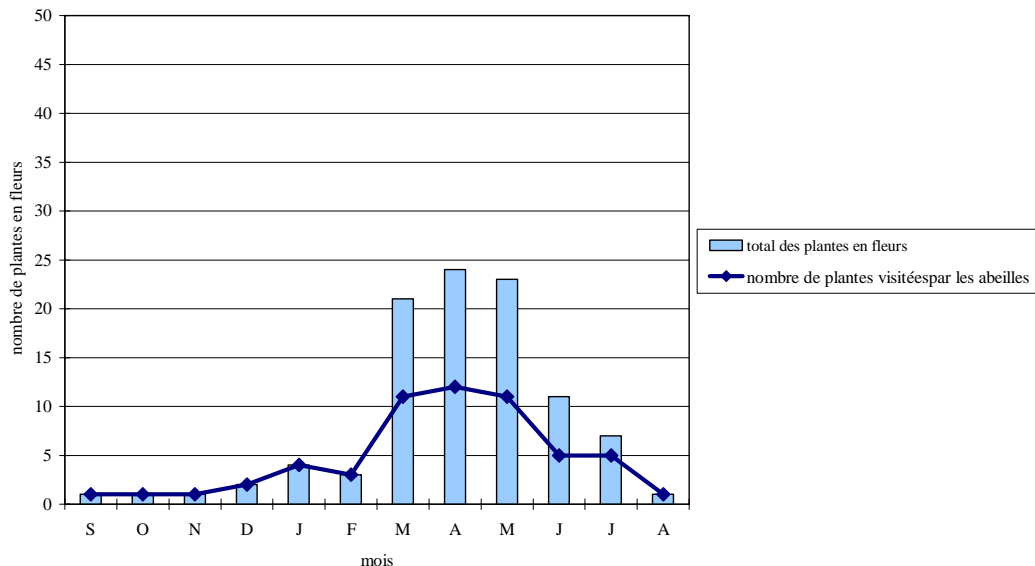


Fig.7.22: Disponibilité florale au niveau de la station 7

Tableau.7.13 Relevés phytosociologiques de la station n° 7: Domaine « BOUDJMAA YEKHLEF »

n° du relevé	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
Surface minimale du relevé m ²	100	100	100	50	25	5	10	100	10	25		
Pente %	2	5	2	5	2	2	2	2	2	2		
culture	V	V	V	J	J	F	V	V	F	V	%de	Période de

											recouv ement	floraison
<i>Casuarina torulosa filao</i> Druand.		+	+				+	+		+	l	
<i>Citrus sinensis</i>	4						3				50 à 75	Mars-avril
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	+	+						+			l	Juin-juillet-août
<i>Eriobotrya japonica</i>										4	75	Decembre- janvier
<i>Citrus lemon</i> Burm.			4								75	Mars-avril
<i>Malus pumila</i>		4					2				50à 75	Mars-avril
<i>Olea europeae</i> L.	+	+	+					+			l	Mars-avril
<i>Ammi visnaga</i> Lamk.				1	+	1			2		5 à 25	Avril-mai-juin
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.				1	+	+				+	5	Mars-avril-mai
<i>Blacstomia perfoliata</i> L.				+	+					+	l	Mars-avril
<i>Borago officinalis</i> L.				2	1	2	1	1	+	+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Carduus tenuiflorus</i> (Curt.)Batt.				1	+	1				1	5	Mars-avril-mai
<i>Chrysanthemum fontanesii</i> (B. et R.)		+		+	+	1				1	5	Mars-avril
<i>Crepis vesicaria</i> L.				1	+	+				+	5	Mars-avril-mai
<i>Cynoglosse creticum</i> Miller.				+	1	1				+	5	Mars-avril-mai
<i>Daucus carrota</i> L. ssp, <i>hispanicus</i>				1	2	2				2	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.)DC.	1	+	1	+		+	+	1	+		5	Mars-avril-mai
<i>Echinops spinosus</i> L.			+	1	+	1		+	1	+	5	Mai-juin-juillet
<i>Echium plantaginum</i> L.	+	+	+	1	+	+				1	5	Mai-juin-juillet
<i>Euphorbia helioseapia</i> L.	+	+	+	1	+	+				+	5	Mars-avril
<i>Foeniculum vulgare</i> (mill). Gaerth				+	+	1				1	5	Mai-juin-juillet- aout
<i>Galactites tomentosa</i> (L.)moench				1	2	1				1	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Inula viscosa</i> L.				2	1	3				1	25 à 50	Sept-oct-nov
<i>Lavatera cretica</i> L.			+	1		+				+	5	Mars-avril-mai
<i>Lepidium draba</i> L.				+	+		+	+		+	l	Mars-avril-mai
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.				+						+	l	Avril-mai-juin
<i>Oxalis Cernua</i> Thumb	3	3	2	+	+	1	2	1	+	2	25à 50	Dec-jan-fev- mars
<i>Papaver rhoeas</i> L.			1	+	2					1	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Parentucellia viscosa</i> L.					+					+	l	Avril-mai-juin
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	1	+	+	+					2	5 à 25	Mars-avril-ùmai
<i>Reseda alba</i> L.	1	+	+	1	+	+		1	+		5	Mars-avril-mai
<i>Scandix pecten veneris</i> L.				+		+					l	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	+		1	+	2					1	5 à 25	Avril-mai-juin
<i>Sinapis alba</i> L.	2	2	3	+	+	+	2	1	1	2	25 à 50	Jan-fev-mars- avril
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	2	1	+	+	+	1	2	+	3	25 050	Jan-fev-mars- avril

V: verger F: friche M: maquis J: jachère I:
insignifiant

Nous observons du mois d'août au mois de février, un nombre d'espèces en fleurs très faible ne dépassant pas 5 espèces. Nous avons remarqué durant cette période, une importante activité de butinage sur l'espèce arbustive *Eriobotrya japonica* qui fournirait du nectar et du pollen pour la colonie durant cette période de faible disponibilité florale. Les abeilles visitent aussi d'autres fleurs d'espèces spontanées telles que *Inula viscosa*, *Oxalis cernua*, *Sinapis alba* et *Sinapis arvensis*.

A partir du mois de mars, le nombre d'espèces en fleurs augmente ainsi que le nombre d'espèces visitées par les abeilles. Nous avons observé que les abeilles présentent une forte activité sur les fleurs des espèces fruitières suivantes: *Citrus sinensis*, *Citrus lemon* et *Malus pumila*. Nous avons également remarqué que les abeilles visitent les fleurs de *Borago officinalis*, *Asphodelus microcarpus*, *Echium plantaginum*, *Carduus tenuiflorus* et *Galactites tomentosa*. Ces espèces présenteraient selon LOUVEAUX [24] un intérêt dans l'alimentation de l'abeille. Au delà du mois de juin le nombre des espèces diminue jusqu' à la disparition de la majorité des floraisons des espèces relevées au niveau de la station.

Les relevés floristiques de la station considérée (Tableau 13) montre une présence des espèces fruitières cultivées avec un taux de recouvrement environ 75%. Pour la flore spontanée nous avons remarqué une faible abondance avec un taux de recouvrement ne dépassant pas 5% de certaines espèces telles que, *Echium plantaginum*, *Foeniculum vulgare* et *Asphodelus microcarpus*. D'autres espèces comme *Sinapis alba*, *Oxalis cernua*, *Borago officinalis* et *Inula viscosa* présentent des taux allant de 5 à 50%.

Les résultats montrent que les colonies d'abeilles au niveau de cette station ne disposent de flore utile que durant le printemps, correspondant aux facteurs climatiques favorables au butinage. En dehors de cette période, les abeilles trouvent peu de source d'alimentation naturelle dans leur environnement. C'est en automne que PROST [12] préconise un apport en alimentation artificielle, BOUTOUILI [19] indique qu'en cette période de l'année, les abeilles ont besoin d'apport de substances énergiques.

7.2.7. Station 8: Domaine « 3 CHOUHADA »

Pour le rucher situé dans le domaine « CHOUHADA », nous avons étudié la disponibilité des plantes en fleurs durant les 4 saisons de l'année (fig.23).

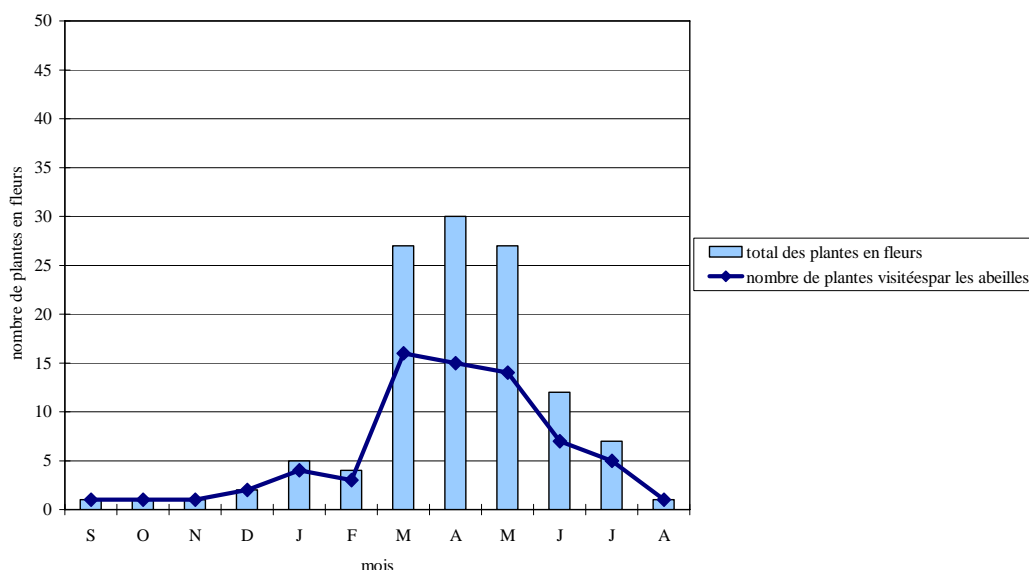


Fig.23: Disponibilité florale au niveau de la station 8

Nous distinguons que les périodes d'automne et d'hiver sont caractérisées par la floraison de certaines espèces. Durant les mois de septembre, octobre et novembre, nous remarquons la floraison d' *Inula viscosa* et *Eriobotrya japonica*. Le mois de février se caractérise par la floraison d' *Oxalis cernua*, *Sinapis alba* et *Sinapis arvensis*. Ces espèces seraient d'un intérêt considérable pour les colonies d'abeilles. Conjointement à l'alimentation artificielle préconisée en cette période de l'année, la floraison de ces espèces assure la disponibilité du pollen qui constitue une source de protéines nécessaire à l'élevage des colonies [13]. Concernant l'alimentation énergétique elle est distribuée juste avant le printemps pour favoriser la ponte et induire au démarrage de l'élevage [20].

À partir du mois de mars, le nombre d'espèces en fleurs augmente avec un maximum d'espèces visitées par les abeilles observées pendant les mois de mars et avril. Ce sont les espèces de la famille des *Rutaceae* qui constituent la miellée principale au niveau de cette station. D'autres espèces herbacées dont nous avons observé la visite des abeilles sont: *Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *Echium plantaginum*, *Borago officinalis*, *Oxalis cernua*, *Papaver roheas*, *Asphodelus microcarpus*, *Diplotaxis virgata* et *Galactites tomentosa*. Durant la période

estivale, à partir du mois de juin, le nombre des espèces diminue jusqu' à la disparition de la majorité des floraisons des espèces relevées au niveau de la station.

Tableau.714. Relevés phytosociologiques de la station ° 8 :« DOMAINE DES 3 CHOUHADA »

n° du relevé	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
Surface minimale du relevé m²	80	20	100	100	10	10	50	25	50	100		
Pente %	2	2	2	2	5	5	5	5	5	2		
Culture	V	F	V	V	F	F	V	F	F	V	%de recouvrement	
<i>Cupressus sempervirens</i>	+			+			+				1	Période de floraison
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	+	1		+			1			+	5	Mars-avril
<i>Citrus lemon</i> Burm.				4							75	Mars-avril
<i>Citrus sinensis</i>	4									4	75	Mars-avril
<i>Eucalyptus</i> sp	+	1		1			+			+	5	Juin-juillet-août
<i>Eriobotrya japonica</i>							4				75	Decembre-janvier
<i>Olea europeae</i> L.	+	1		+	1			1	1	+	5	Mars-avril
<i>Populus alba</i> B.	+		+								1	
<i>Malus pumila</i>			4								75	Mars-avril
<i>Adonis aestivalis</i> L.		+	+		+	1		+	+		5	Avril-mai-juin
<i>Asphodelus microcarpus</i>		2		+	2	1		2	2	1	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Borago officinalis</i> L.	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Calendula arvensis</i> L.		+	+		+	+		+	+		1	Avril-mai-juin
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.			+			1		1	1		5	Mars-avril-mai
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller.		1			1			1	1		5	Mars-avril-mai
<i>Diploxaxis eruroides</i> (L.)DC.	1	1	+	1	1	+	1	1	1	1	5	Mars-avril-mai
<i>Diploxaxis virgata</i> DC.	1	+	+	1	+	+	1	+	+	1	5	Avril-mai-juin
<i>Echium plantaginum</i> L.		2			1	1		1	1		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Erodium malacoides</i> (L.) Wold.		+		+	1		+	1			5	Mars-avril-mai
<i>Galactites tomentosa</i> (L.)moench	1	2	+	1	2	+	1		1	2	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Inula viscosa</i> L.	+		+		1		2		2	+	5 à 25	Sept-oct-nov
<i>Lavatera cretica</i> L.	1	1	+	1	1	+	1		+		5	Mars-avril-mai
<i>Oxalis Cernua</i> Thumb	2	1	2	2	1	+	2	1	1	2	5 à 25	Dec-jan-fev-mars
<i>Papaver rhoeas</i> L.	+		1	+	+		+		+		5	Mars-avril-mai
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	2	2	1	1	2	1	+	2	1	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Reseda alba</i> L.	1	+	+		1		1		+		5	Mars-avril-mai

<i>Scandix pectin veneris</i> L.		2			2	1		2	1		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.		1	+		+	+			+		5	Avril-mai-juin-juillet
<i>Silene fuscata</i> Link	+	1		+			+			+	5	Mars-avril-mai
<i>Sinapis alba</i> L.	2	1	+	2	1	2	1	+	+	2	5 à 25	Jan-fev-mars-avril
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	1	1	+	+	1	2	1	+	1	5 à 25	Jan-fev-mars-avril

V: verger F: friche M: maquis J: jachère I: insignifiant

L'examen des relevés phytosociologiques effectués au niveau de cette station (Tableau 14) révèle des coefficients d'abondances – dominances faibles pour les espèces spontanées avec un taux de recouvrement ne dépassant pas 25%. Par contre nous notons un taux de recouvrement important (75%) pour les espèces fruitières cultivées.

7.2.8. Station 9: Domaine « SI LAKHDAR »

Cette station est caractérisée par la présence des vergers d'agrumes, de pommier et de néflier. La figure 24 montre le nombre de plantes en fleurs, ainsi que le nombre de plantes disponibles pour l'alimentation des colonies d'abeilles.

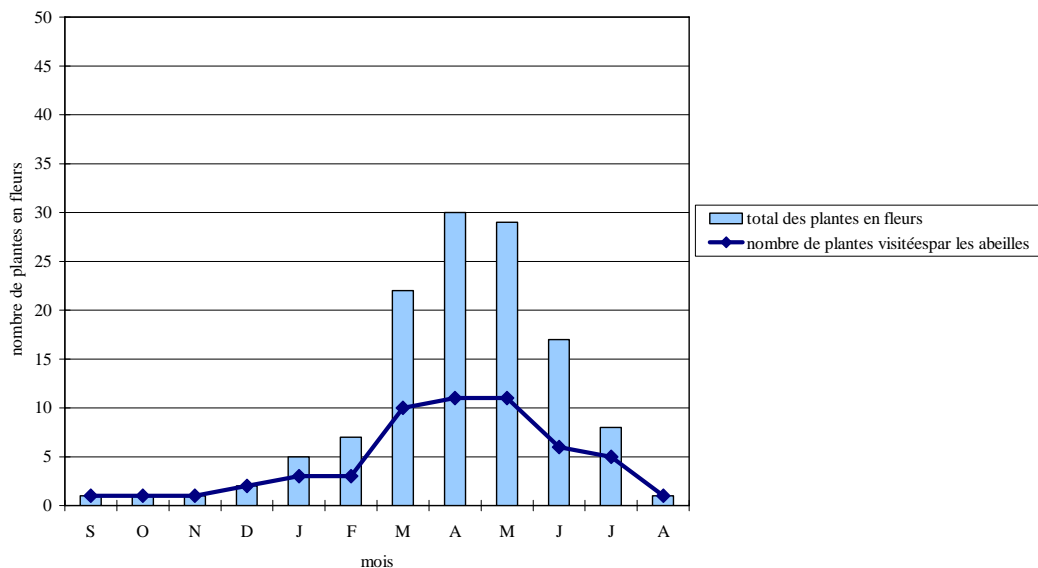


Fig.24: Disponibilité florale au niveau de la station 9

Du mois d'août au mois de janvier les abeilles disposent pour leur alimentation des fleurs de certaines espèces tels que *Inula viscosa*, *Eriobotrya*

japonica, *Oxalis cernua*, *Sinapis alba* et *Sinapis arvensis*. Ces floraisons seraient d'un intérêt considérable pour les colonies. Nous constatons que du mois d'août au mois de décembre les abeilles vont sur la totalité des espèces en fleurs. La diversité florale est faible. (1 à 3 espèces en fleurs). Durant cette période le nourrissage artificiel est nécessaire comme le préconise certains auteurs [12, 75].

À partir du mois de février le nombre de plantes augmente et également le nombre de plantes que les abeilles butinent. Nous avons observé une forte activité des abeilles surtout pendant la pleine floraison des agrumes. Les abeilles, pendant la floraison de ces espèces constituent leurs réserves en stockant le nectar qui est transformé en miel. Selon LOUVEAUX [33], différents auteurs ont étudié la sécrétion nectarifère des agrumes. Ainsi LECLANT [76] explique que le nectar est sécrété par la partie du disque inférieur à la couronne d'étamines. VANSELL *et al* cité par SECOND [77] ont trouvé que le nectar des boutons de fleurs d'oranger contient 13 à 17 % de sucre et que la concentration moyenne augmente progressivement jusqu'à 31% avec l'âge de la fleur; et pour cette raison les abeilles préfèrent visiter les fleurs âgées. HASSANEIN et IBRAHIM cité par le même auteur, rapportent que les concentrations moyennes en sucre enregistrées pour les différentes espèces sont de 13% pour *Citrus aurantium*, 15% pour *Citrus limon* et 16% pour l'espèce *Citrus sinensis*.

Nous avons également observé que les vergers de pommier et de poirier sont visités par les abeilles. Selon CLEMENT [71] le pommier et le poirier sont des espèces arbustives qui renferment du nectar et du pollen. Selon le même auteur dans certaines conditions de sol et de climat le pommier peut constituer une production de nectar intéressante pour les abeilles.

Concernant les espèces spontanées, nous avons remarqué que les abeilles les fréquentent plus avant la floraison des arbres fruitiers. Selon LOUVEAUX [33], les plantes spontanées seraient d'un intérêt considérable pour l'apiculteur; elles permettraient la préparation des colonies d'abeilles à la grande miellée des *Rutaceae*. Ces espèces appartiennent aux familles des *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Cactaceae*, *Fabaceae*, *Oxalidaceae*, *Papaveraceae* et *Liliaceae*.

À partir du mois de juin le nombre de plantes en fleurs diminue ainsi le nombre de plantes visitées par les abeilles. Durant cette période et au niveau de

cette station, l'espèce *Eucalyptus camaldulensis* constitue une source alimentaire importante. Les fleurs de cette espèce sont selon PESSON et LOUVEAUX [28] d'une odeur remarquable et attirante pour les abeilles; ils ajoutent que l'odeur et la couleur de la fleur jouent un rôle important comme stimuli attractif pour les abeilles.

Les relevés phytosociologiques (Tableau 15) effectués dans cette station montrent que les espèces fructifères présentent un coefficient d'abondances-dominance important avec un taux de recouvrement allant de 50 à 75%. Les relevés des espèces spontanées présentent des taux de recouvrement de 5 à 25 %.

Tableau.7.15. Relevés phytosociologiques de la station n° 9 : Domaine « SI LAKHDAR »

n° du relevé	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
Surface minimale du relevé m²	80	100	25	10	25	100	100	80	50	10		
Pente %	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
culture	V	V	F	F	F	V	V	V	V	F	%de recouvrement	
<i>Cupressus sempervirens</i>		+				+	+	+	+		1	Période de floraison
<i>Citrus sienensis</i>	4										75	Mars-avril
<i>Citrus lemon</i> Burm.		4									75	Mars-avril
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehm.	+	1				1	1	+	+		5	Juin-juillet-août
<i>Eriobotrya japonica</i>						4			4		75	Decembre-janvier
<i>Opuntia ficus indica</i>	+	1				1	+	+	1		5	Mars-avril-mai
<i>Olea europeae</i> L.	+	+						+			1	Mars-avril-mai
<i>Populus alba</i> B.		+				+					1	Mars-avril
<i>Pyrus communis</i> L.							4				75	Mars-avril
<i>Adonis aestivalis</i> L.			+							+	1	Mars-avril-mai
<i>Ammi visnaga</i> Lamk.			+	2	+					1	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.			3	2	1					+	25 à 50	Jan-fev-mars-avril
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.			1	+	1					+	5	Mars-avril-mai
<i>Bellis annua</i> L.			+							+	1	Jan-fev-mars-avril
<i>Bidens tripartita</i> L.				+		+					1	Mars-avril-mai
<i>Blacstomia perfoliata</i> L.			1	+						1	5	Mars-avril-mai
<i>Borago officinalis</i> L.	+	+	2	+	1		+	1		+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Calendula arvensis</i> L.			+		+						1	Avril-mai-juin
<i>Carduus tenuiflorus</i> (Curt.) Batt.			1	2						2	5 à 25	Avril-mai-juin
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.			1	+	+					1	5	Mars-avril-mai
<i>Chrysanthemum fontanesii</i> (B. et R.)			+		+						1	Dec-jan-fev-mars
<i>Chrysanthemum viscasum</i> L.			2	+						1	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Daucus carota</i> L. ssp. hispanicus	+	+	2	+	+		+			2	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Echium plantaginum</i> L.	+		1	2	+		+	+		1	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Foeniculum vulgare</i>			+		+					2	5 à 25	Mai-juin-juillet

(Mill.) Gaertn.																	
<i>Galactites tomentosa</i> (L) Moench.	+		2	1	+						+	5 à 25	Mai-juin-juillet				
<i>Hirshfeldia incana</i> (L.) lagrese.	1	1		+						+	5	Avril-mai-juin					
<i>Inula viscosa</i> L.	+		2	2	1	+			+	+	5 à 25	Sept-oct-nov					
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	1	+		1					+	+	5	Avril-mai-juin					
<i>Ononis alba</i> poiret.	+										+	1	Fev-mars-avril				
<i>Onopordon macracanthum</i> Schoob.			1	+	+						+	5	Mai-juin-juillet				
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	5 à 25	Dec-jan-fev-mars					
<i>Papaver rhoeas</i> L.		1	1	+							1	5	Mai-juin-juillet				
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	2	+	1		1	+	2	+		5 à 25	Mars-avril-mai					
<i>Reseda alba</i> L.	+		+			+					1	1	Mars-avril-mai				
<i>Scolymus hispanicus</i> L.				+							+	1	Avril-mai-juin-juillet				
<i>Sinapis alba</i> L.	2	2		1			2	2			+	5 à 25	Jan-fev-mars-avril				
<i>Sinapis arvensis</i> L.	+	+		+			+				1	1	Jan-fev-mars-avril				
<i>Thapssia gaganica</i> L.				+	+						+	1	Mars-avril-mai				
<i>Trifolium campestre</i> Scherb.					+			1			1	5	Avril-mai-juin				
<i>Triscago apula</i> Stev.	+		1	+	1						+	5	Avril-mai-juin				
<i>Verbascum sinuatum</i> L.			1	2	+						+	5 à 25	Mai-juin-juillet				
<i>Vicia sicula</i> (Raf) Guss.	+		+	1							1	5	Mars-avril-mai				

V: verger

F: friche

M: maquis

J: jachère

I:

insignifiant

7.2.9. Station 10: Domaine « ZEMOURI ABDELKADER »

La figure 25 montre la disponibilité florale au niveau du rucher situé dans le domaine « ZEMOURI ABDELKADER » Cette station compte 35 espèces.

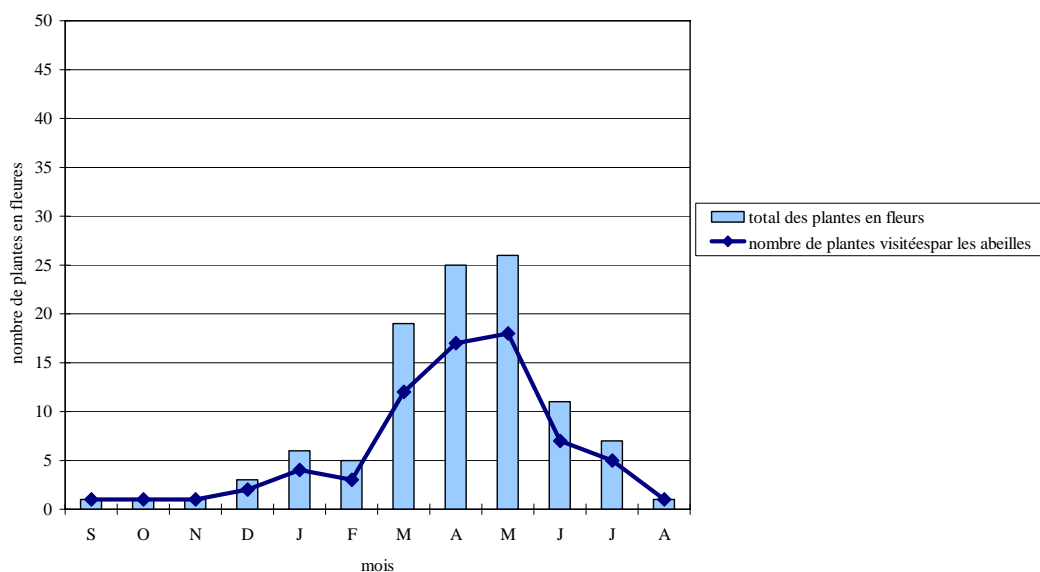


Fig. 25: Disponibilité florale au niveau de la station 10

Nous observons que La période d'automne est caractérisée par un faible nombre d'espèces qui fleurissent. Ce sont les vergers d' *Eriobotrya japonica* en fleurs (néfliers) qui attirent les abeilles particulièrement par temps ensoleillé.

Durant le printemps (à partir du mois de mars) le nombre d'espèces en fleurs augmente avec un maximum d'espèces visitées par les abeilles pendant les mois d'avril et mai. Ils sont caractérisés par la floraison des espèces de *Citrus lemon*, *Citrus sinensis* et *Malus pumila*. D'autres espèces herbacées dont nous avons observé la fréquentation des abeilles sont *Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *Echium plantaginum*, *Borago officinalis*, *Oxalis cernua*, *Marrubium vulgare* et *Papaver roheas*.

Les relevés floristiques effectués au niveau de cette station sont illustrés au niveau du tableau 16. Toutes les espèces sont dotées d'un coefficient d'abondance – dominance tel défini par GEHU et RIVAZ MARTINAZ [63]. Les espèces fruitière : *Citrus lemon*, *Citrus sinensis* et *Malus pumila* présentent un recouvrement de 75% les autres espèces spontanées telles que *Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *Echium plantaginum*, *Borago officinalis*, *Oxalis cernua*, *Marrubium vulgare* et *Papaver roheas* présentent un recouvrement de 5 à 25 %.

Tableau.7.16. Relevé phytosociologique de la station n° 10 :
Domaine « ZEMOURI ABDELKADER »

n° du relevé	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		
surface minimale du relevé m ²	80	100	25	10	25	10	10	80	50	10		
Pente %	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
culture	V	V	F	F	F	V	V	V	V	F	%de recouvrement	
<i>Cupressus sempervirens</i>		+				+	+	+	+		I	Période de floraison
<i>Citrus sinensis</i>	4										75	Mars-avril
<i>Citrus lemon</i> Burm.		4									75	Mars-avril
<i>Eucalyptus</i> sp	+	1				1	1	+	+		5	Juin-juillet-aout
<i>Eriobotrya japonica</i>						4			4		75	Decembre-janvier
<i>Opuntia ficus indica</i>	+	1				1	+	+	1		5	Mars-avril-mai
<i>Malus pumila</i>								4			75	Mars-avril-mai
<i>Olea europeae</i> L.	+	+						+			5	Avril-mai
<i>Pyrus communis</i> L.							4				75	Avril-mai
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.			3	2	1					+	50à 75	Jan-fev-mars
<i>Asphodelus microcarpus</i> S			1	+	1					+	5	Mars-avril-mai
<i>Borago officinali</i> L.	+	+	2	+	1		+	1		+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Calendula arvensis</i> L.			+		+						I	Avril-mai-juin
<i>Carduus tenuiflorus</i> (Curt.)			1	2						2	5 à 25	Avril-mai-juin

<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.			1	+	+					1	5	Mars-avril-mai
<i>Chrysanthemum fontanesii</i> (B. et R.)			+		+						1	Dec-jan-fev-mars
<i>Chrysanthemum viscasum</i> L.	1		1	+						1	5	Mars-avril-mai
<i>Crepis vesicaria</i> L.	1		1	+	+					+	5	Mars-avril-mai
<i>Daucus carota</i> L. ssp. hi	+	+	2	+	+		+			2	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC.	1	1	+	2	+					+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Diplotaxis virgata</i> DC.	1	+	+							+	5	Mars-avril-mai
<i>Echinops spinosus</i> L.	+		1	+	+					1	5	Mars-avril-mai
<i>Echium plantagineum</i> L.	+		1	2	+		+	+		1	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.)			+		+					2	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Galactites tomentosa</i> (L.)	+		2	1	+					+	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Inula viscosa</i> L.	+		2	2	1	+		+	1	2	5 à 25	Sept-oct-nov
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	5 à 25	Dec-jan-fev-mars
<i>Papaver rhoeas</i> L.			+	1		1	+	2	+		5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	2	+	1		1	+	2	+		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Reseda alba</i> L.	+			+		+					1	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.				+						+	1	Avril-mai-juin-juillet
<i>Sinapis alba</i> L.	2	2	+		1	2	2	2	+	+	5 à 25	Jan-fev-mars-avri-mai
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	1	2	2	+	+		+		1	5 à 25	Jan-fev-mars-avri-mai
<i>Thapsia gaganica</i> L.	+		1		+					+	5	Mars-avril-mai
<i>Triscago apula</i> Stev.			1	2	+					+	5 à 25	Avril-mai-juin
<i>Verbascum sinuatum</i> L.			1	2	+					+	5 à 25	Mai-juin

V: verger

F: friche

M: maquis

J: jachère

I:

insignifiant

7.2.10. Station 11: Domaine « TAYEB DJOUDALI »

La figure 26, montre la disponibilité florale au niveau du rucher situé dans le domaine « TAYEB DJOUDALI ». Cette station compte 43 espèces en fleurs réparties sur l'année

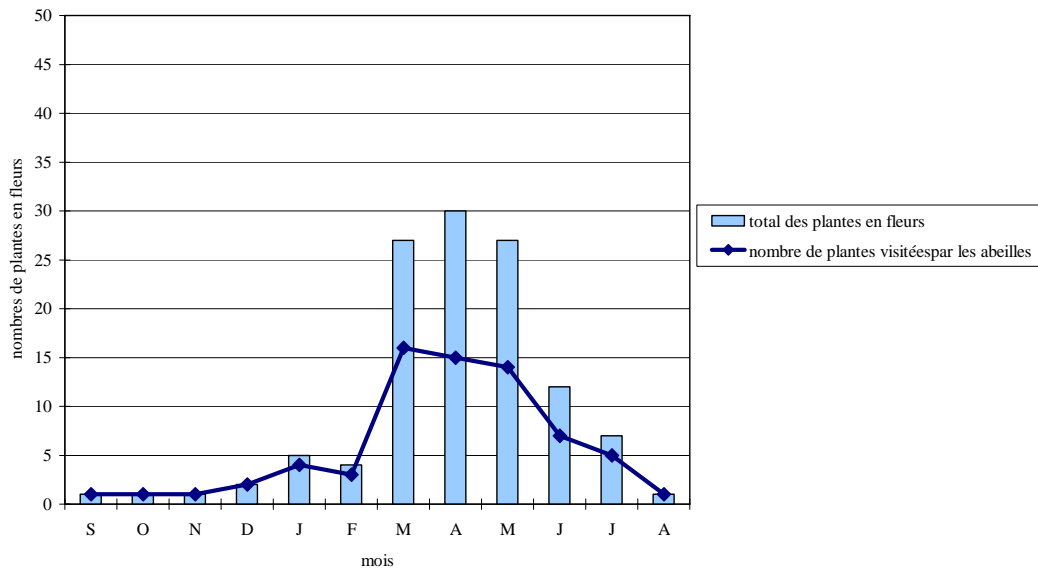


Fig. 7.26: Disponibilité florale au niveau de la station 11

La période d'automne est caractérisée par un faible nombre d'espèces en fleurs, de même que le nombre d'espèces visitées par les abeilles. Nous signalons ici, que la totalité des espèces en fleurs sont visités par les abeilles. Pour les espèces cultivées c'est la floraison de néflier (*Eriobotrya japonica*) qui attire les abeilles. Les fleurs de cette espèce fournissent le nectar et le pollen en cette période de faible disponibilité florale.

Durant le printemps à partir du mois de mars, le nombre d'espèces en fleurs augmente avec un maximum d'espèces visitées par les abeilles au mois de mars qui est caractérisée par la floraison des espèces du genre *Citrus* et *Malus*. D'autres espèces herbacées dont nous avons observé la fréquentation des abeilles sont: *Psychine stylosa*, *Sinapis alba*, *Echium plantaginum*, *Borago officinalis*, *Oxalis cernua*, et *Papaver roheas*. L'examen des relevés phytosociologiques effectués au niveau de cette station (tableau17) révèle pour les espèces spontanées qui fleurissent durant l'année, des taux de recouvrements ne dépassant pas 25%. Par contre, nous notons un taux de recouvrement important (75%) pour les espèces fruitières cultivées.

Tableau.7.17.Relevé phytosociologique de la station n° 11 : Domaine « TAYEB DJOUDALI»

n° du relevé	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Surface minimale du relevé m ²	80	100	25	10	25	100	100	80	50	10		
Pente %	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
culture	V	V	F	F	F	V	V	V	V	F	%de recouvrement	Période de floraison
<i>Casuarina torulosa filao</i> Druand.		+				+	+	+	+		l	
<i>Citrus sinensis</i>	4										75	Mars-avril
<i>Citrus lemon</i> Burm.		4									75	Mars-avril
<i>Eucalyptus sp.</i>	+	1				1	1	+	+		5	Juin-juillet-août
<i>Eriobotrya japonica</i>						4			4		75	Decembre-janvier
<i>Opuntia ficus indica</i>	+	1				1	+	+	1		5	Mars-avril-mai
<i>Malus pumila</i>								4			75	Mars-avril
<i>Olea europeae</i> L.	+	+						+			l	Mars-avril
<i>Populus alba</i> B.		+				+					l	
<i>Pyrus communis</i> L.							4				75	Mars-avril
<i>Adonis aestivalis</i> L.			+							+	l	Avril-mai-juin
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.			3	2	1					+	5 à 50	Jan-fev-mars-avril
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.			1	+	1					+	5	Mars-avril-mai
<i>Blacstomia perfoliata</i> L.			1	+						+	5	Mars-avril-mai
<i>Borago officinalis</i> L.	+	+	2	+	1		+	1		+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Calendula arvensis</i> L.			+		+						l	Avril-mai-juin
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.			1	+	+					1	5	Mars-avril
<i>Chrysanthemum viscosum</i> L.			2	+						1	5 à 25	Mars-avril
<i>Crepis vesicaria</i> L.			1	+	+					+	5	Mars-avril-mai
<i>Daucus carota</i> L. ssp. hispanicus	+	+	2	+	+		+			2	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC.	1	1	+	2	+					+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Diplotaxis virgata</i> DC.	1	+	+							+	5	Mars-avril-mai
<i>Echinops spinosus</i> L.	+		1	+	+					1	5	Mars-avril-mai
<i>Echium plantagineum</i> L.	+		1	1	+		+	+		1	5	Mai-juin-juillet
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.) Gaertn.			+		+					2	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench.	+		2	1	+					+	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Inula viscosa</i> L.	+		2	2	1	+		+	1	2	5 à 25	Sept-oct-nov
<i>Lavatera cretica</i> L.			+		+						l	Mars-avril-mai
<i>Lepidium draba</i> L.				+							l	Mars-avril-mai
<i>Lepidium sativum</i>			+							+	l	Mars-avril-mai
<i>Lotus ornhopodioides</i> L.	1	+		1			+	+			5	Avril-mai-juin
<i>Ononis alba</i> poiret.	+	+					+				l	Fev-mars-avril
<i>Oxalis cernua</i> Thumb.	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	5 à 25	Dec-jan-fev-mars
<i>Papaver rhoeas</i> L.			2	1	+		+			+	5 à 25	Mai-juin-juillet
<i>Psychine stylosa</i> Desf.	2	2	+	1		1	+	2	+		5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Reseda alba</i> L.	+			+						+	l	Mars-avril-mai
<i>Scolymus hispanicus</i> L.				+				+		+	l	Avril-mai-juin
<i>Sinapis alba</i> L.	2	2		1		2	1	2	2	+	5 à 25	Jan-fev-mars-avril-mai
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1	+	2			1		1	+	1	5 à 25	Jan-fev-mars-avril-mai
<i>Thapssia gaganica</i> L.			2	1	+					+	5 à 25	Mars-avril-mai
<i>Triscago apula</i> Stev.	+		1	+	1					+	5	Avril-mai-juin
<i>Verbascum sinuatum</i> L.			1	2	+					+	5 à 25	Mai-Juin-juillet
<i>Vicia sicula</i> (Raf.) Guess.	+		+	1	+					1	5	Mars-avril-mai

V: verger

F: friche

M: maquis

J: jachère

I:

insignifiant

7.3. Analyse des données de la végétation

L'analyse des données a porté sur une matrice initiale constituée par un ensemble de 110 relevés et 103 espèces. Cette matrice est soumise à deux types de traitements numériques: analyse factorielle des correspondances (AFC) et la classification hiérarchique ascendante (CHA).

7.3.1. Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances est illustrée sur la carte factorielle des relevés (fig. 27) et sur la carte factorielle des espèces (fig. 28). La projection est faite selon les axes principaux d'inertie, c'est-à-dire les axes factoriels comme le préconisent certains auteurs [65,66]. Les valeurs propres ainsi que les taux d'inertie contribuent à quantifier la part de l'information expliquée par les différents axes. Les valeurs propres relatives aux deux axes calculés par l'AFC sont les suivantes: Axe 1: 0.53 et Axe 2: 0.37

Notons que le premier et le deuxième axe présentent des valeurs propres les plus élevées. En effet, selon CIBOIS [66], ce sont les axes qui fournissent le maximum d'information contenu dans le nuage de points.

7.3.1.1. Individualisation des ensembles de relevés

L'analyse de la carte factorielle des relevés répartie selon les axes 1 et 2 (fig.27) nous permis de mettre en évidence quatre ensembles de relevés :

- Ensemble 1 : se situe dans le quadrant (+1, +1) et renferme 12 relevés : R1, R2, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R36, R39, R 45. Ces relevés sont en majorité réalisées au niveau de la station 1 et r 36 au niveau de la station 4.
- Ensemble 2 : se situe dans le quadrant (+1, -1) et renferme dans un nuage compact 40 relevés: R3, R14, R15, R16, R19, R22 R23, R25, R26, R28, R29, R34, R35, R43, R44, R46, R49, R54, R55, R56, R64, R66, R65, R69 , R72 ,R75, R76 R78, R79, R83, R84, , R85, R90, R93, R94, R95, R100, R103, R104, R105, R110.
- Ensemble 3 : se situe dans le quadrant (+1,-1) et renferme un nuage compact de 48 relevés: R11, R12, R13, R18, R17, R21. R24, R30, R31, R32, R33, R37, R38, R41, R42, R47, R48, R50, R51,R52, R53, R56, R57,

R58, R60, R61, R62, R63, R67, R71, R74, R80, R81, R82, R86, R87, R88, R89, R91, R92, R96, R97, R98, R99, R102, R107, R108, R109.

- Ensemble 4 : se situe dans le quadrant (-1,-1) et renferme 9 relevés: R20, R27, R40, R68, R70, R73, R77, R101, R106.

7.3.1.2. Caractérisation écologique des ensembles identifiés

La superposition de la carte factorielle des relevés (fig.27) et celle des espèces (fig.28) ainsi que l'exploitation des données écologiques récoltées sur le terrain a permis la description et la caractérisation écologique des différents ensembles rapportés sur la carte factorielle des relevés.

- Ensemble1: il regroupe 12 relevés. 9 relevés ont été effectués au niveau de la station 1, 2 relevés ont été réalisés au niveau de la station 4 et 1 relevé au niveau de la station 5. Ces relevés sont similaires et regroupent presque le même groupe d'espèces. Ils regroupent des formations végétales buissonnantes d'*Arbutus unedo*, d'*Erica multiflora*, de *Rosmarinus officinalis*, de *Cistus monspeliensis*, de *Calycotome spinosa*, de *Marrubium vulgare*, de *Globularia alypum*, et de *Lavandula stoechas*. Ces relevés sont caractérisés par la présence d'espèces à floraison automnale, en plus de celles qui fleurissent en printemps. ce qui assurent aux abeilles une alimentation en nectar et en pollen durant une longue période de l'année y compris la période de faible disponibilité florale situé du mois de septembre au mois de février pour ces deux stations.
- Ensemble 2: il regroupe 40 relevés. La répartition de ces relevés à travers les stations étudiées est la suivante:
 - 4 relevées effectués au niveau de la station 2
 - 6 relevées effectués au niveau de la station 3
 - 2 relevées effectués au niveau de la station 4
 - 4 relevées effectués au niveau de la station 5
 - 3 relevées effectués au niveau de la station 6
 - 4 relevées effectués au niveau de la station 7
 - 5 relevées effectués au niveau de la station 8
 - 4 relevées effectués au niveau de la station 9
 - 4 relevées effectués au niveau de la station 10

- 4 relevés effectués au niveau de la station 11

Ce sont des relevés réalisés sur les terres abandonnées, des bordures de cultures ou des vergers. Ces relevés sont caractérisés par la présence des espèces beaucoup plus à floraison printanière tels que, *Borago officinalis*, *Papaver roheas*, *Daucus carrota*, *Carduus tenuiflorus*, *Scolymus hispanicus*, *Foeniculum vulgare*, *Galactites tomentosa*, *Echium plantagineum* et *Asphodelus microcarpus*. Ces espèces assurent la préparation des colonies d'abeilles à la forte production de nectar (miellée).

- Ensemble 3: cet ensemble est constitué de 48 relevés. ces relevés sont réparties comme suites:
 - 4 relevés effectués au niveau de la station 2
 - 3 relevés effectués au niveau de la station 3
 - 5 relevés effectués au niveau de la station 4
 - 5 relevés effectués au niveau de la station 5
 - 7 relevés effectués au niveau de la station 6
 - 4 relevés effectués au niveau de la station 7
 - 3 relevés effectués au niveau de la station 8
 - 6 relevés effectués au niveau de la station 9
 - 5 relevés effectués au niveau de la station 10
 - 4 relevés effectués au niveau de la station 11

Ces relevés sont réalisés au niveau des vergers arboricoles. La végétation est à dominance d'arbres fruitiers du genre *Citrus*, *Malus* et *Pyrus*. Pour les espèces herbacées, on assiste à une abondance d'*Oxalis cernua* et de *Psychine stylosa*. Cet ensemble renferme aussi des relevés réalisés au niveau des formations végétales à dominance d'*Eucalyptus sp* et d'*Opuntia ficus indica*. Cet ensemble de relevés regroupe les espèces à forte production de nectar et de pollen durant le printemps. Ces espèces permettent aux colonies d'abeilles de produire et de stocker les réserves (miel, pollen) nécessaires à leurs alimentations.

- Ensemble 4: il regroupe 9 relevés réalisés au niveau des stations 3, 4, 7,8 et 11. Ils sont effectués dans leur totalité au niveau des vergers d'*Eriobotrya japonica* (néflier) caractérisé par leur floraison qui s'étale du mois de

décembre et janvier et qui sont d'une importance pour les abeilles du fait qu'elle leur fournissent le pollen et le nectar pendant cette période de faible disponibilité florale.

7.3.1.4 Signification écologique des axes factoriels

En se référant aux cartes factorielles des relevés et des espèces, nous distinguons que l'axe 1 présente dans sa partie positive, des relevés réalisés dans les milieux à végétation spontanée. Dans sa partie négative des relevés réalisés dans les milieux cultivés, nous remarquons que l'axe 1 oppose la végétation en milieu artificiel (cultivé) sur sa partie négative à la végétation ou les relevés sont effectués en milieu naturel spontané. Ce qui explique que le gradient écologique le plus remarquable qui régit la répartition des espèces tout au long de l'axe 1 est le type de végétation. Pour l'axe 2 nous remarquons qu'il regroupe dans sa partie positive des espèces spontanées et cultivées arborescentes (fig..). Dans sa partie négative, il regroupe surtout les espèces herbacées. L'axe 2 oppose les formations végétales arbustives réalisées au milieu naturel et cultivé sur sa partie positive aux formations végétales sauvages herbacées.

L'analyse de la carte factorielle des relevées (fig.27) fait ressortir que par rapport à l'axe 1 des valeurs presque similaires des deux parties, du fait que le nombre des relevés du côté positif est presque égal au nombre des relevés dans la partie négative de l'axe 1 (53 relevés dans la partie positive et 57 relevés dans la partie négative). Cette analyse montre que les abeilles trouvent leurs alimentations dans les 11 stations étudiées du fait qu'elles visitent la majorité des espèces qui poussent en milieu naturel à végétation spontanée et qui se sont retrouvés sur 53 relevés effectués dans notre zone d'étude. Les autres relevés (57) regroupent les espèces qui poussent en milieu naturel cultivé (vergers arboricole) et qui peuvent constituer une production importante de nectar (miellée).

7.3.2. La classification hiérarchique ascendante (CHA)

Cette technique, encore appelée "cluster analysis", permet l'élaboration du dendrogramme (fig.29). Ce dernier regroupe les relevés selon leurs similitudes; en

effet il permet de confirmer et de faciliter la délimitation des différents groupes de relevés visualisés sur la carte factorielle des relevés

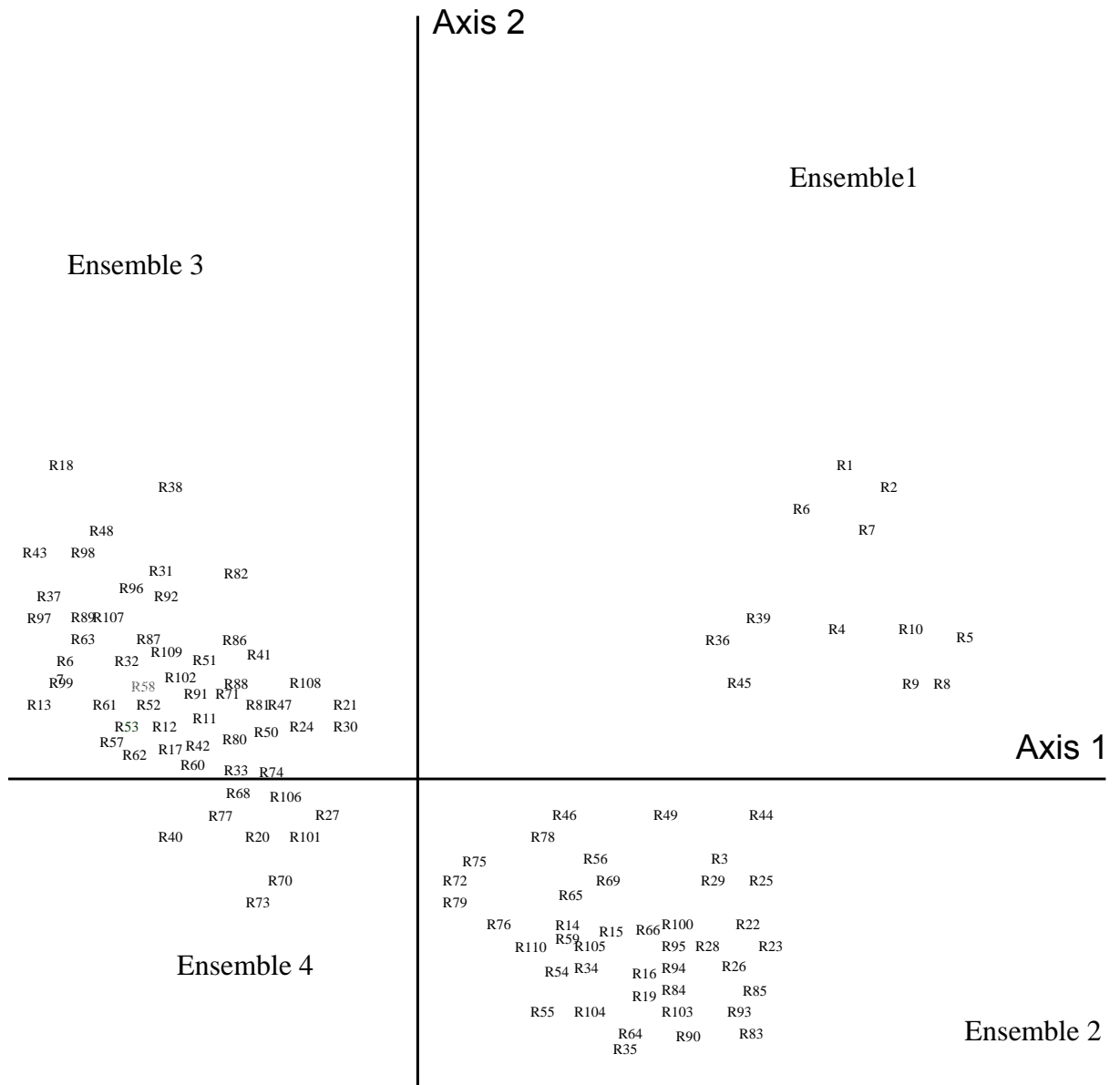


Fig.7.27. Carte factorielle des relevés (axes 1 et 2)

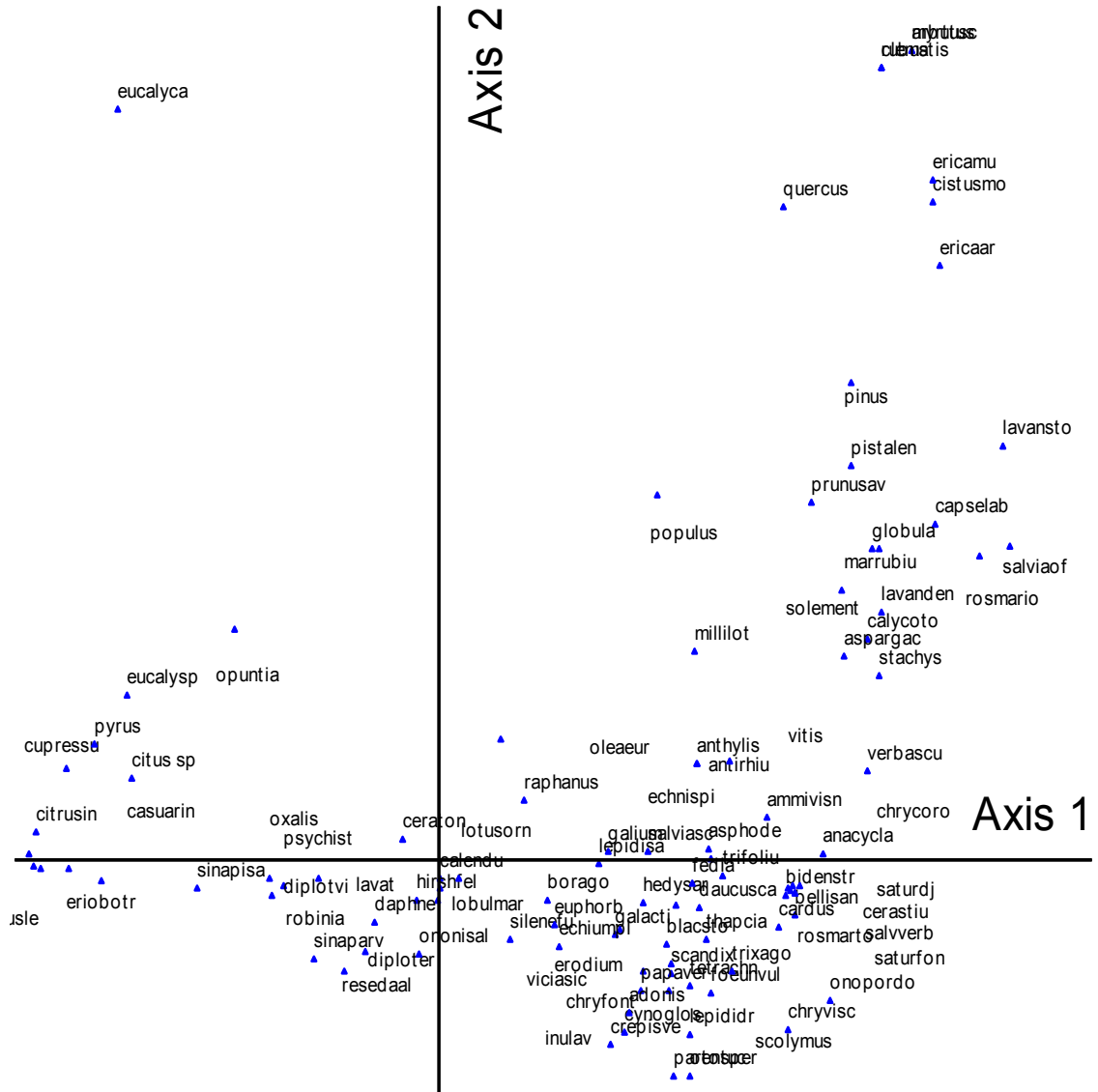


Fig.7.28 Carte factorielle des espèces (axes 1 et 2)

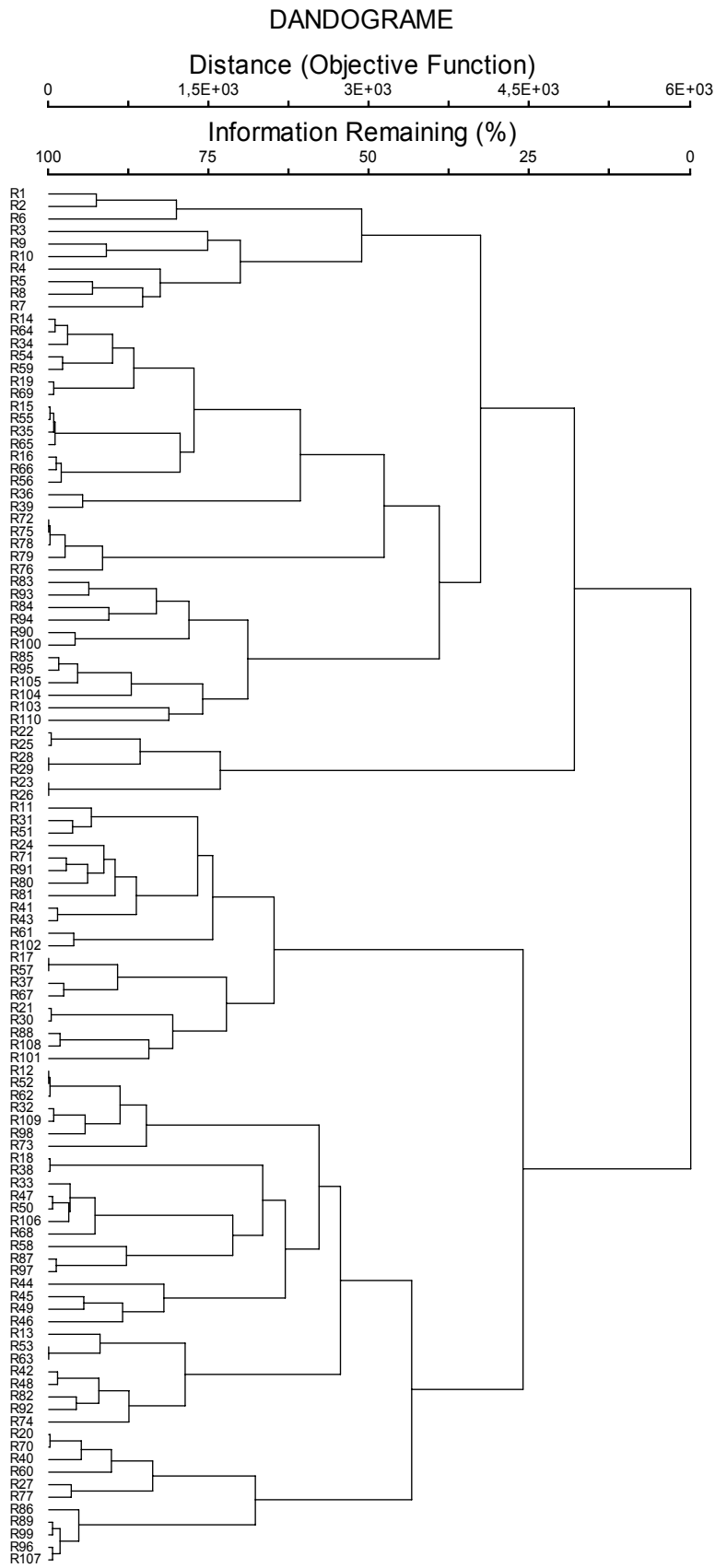


Fig 7.29 Classification hiérarchique ascendante (CHA)

7.4. Synthèse des résultats

Sur la base des observations faites sur la disponibilité florale, durant l'année 2003/2004, au niveau des 11 stations, nous dressons un spectre floral (fig.30) synthétisant l'ensemble des informations obtenues.

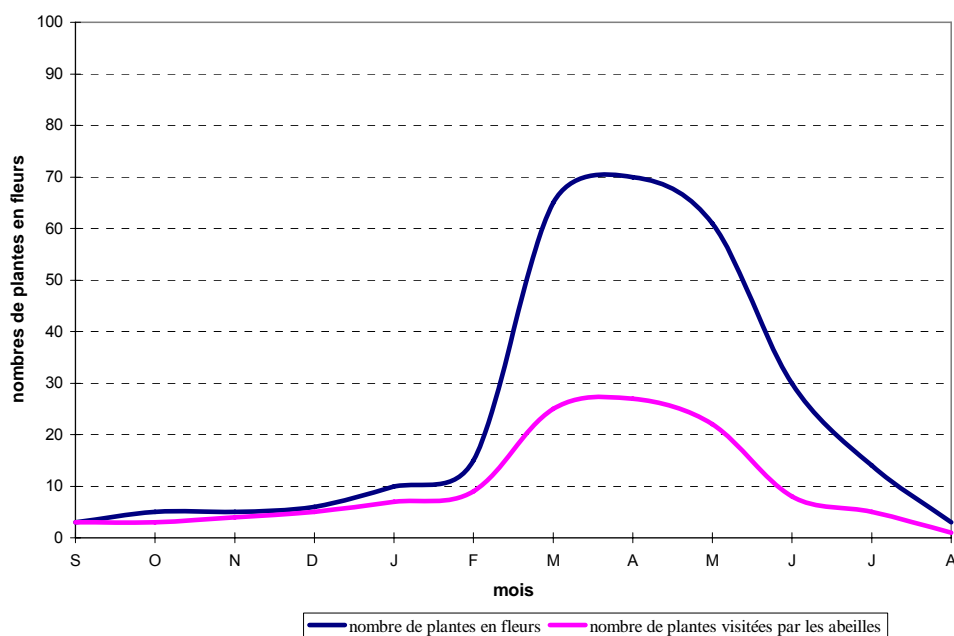


Fig.30: Spectre floral de la zone d'étude.

Ainsi, durant les quatre saisons de l'année 2003/2004, il y a présence de plantes en fleurs. Mais, selon la répartition de ces plantes, nous distinguons deux périodes: l'une s'étale du mois de juillet au mois de février, l'autre va du mois de mars au mois de juin.

Durant la première période, le nombre d'espèces en fleurs est faible, le maximum de 10 espèces est observé au mois de janvier et février. Nous remarquons que les abeilles visitent presque toutes les espèces en fleurs. Les espèces visitées en cette période sont: *Eucalyptus camaldulensis*, *Satureja*, *calamintha*, *Arbutus unedo*, *Oxalis cernua*, *Rosmarinus officinalis*, *Rosmarinus tournifortii*, *Eriobotrya japonica*, *Sinapis alba*, *Sinapis arvensis*. Mais, lorsque le nombre d'espèces en fleurs augmente, elles ont tendance à visiter celles qui leurs sont plus utiles. Ceci est bien visible aux mois de janvier et février (fig. 27). La deuxième période se caractérise par une diversité florale importante, 70 espèces sont en fleurs durant le mois d'avril. Malgré cette richesse florale constatée, les

abeilles ne visitent que 27 espèces en fleurs durant le même mois. Ce comportement montre que les abeilles sélectionnent les fleurs qui leur sont nécessaires à leur alimentation. Cette sélection se fait soit selon la biologie des fleurs, soit de la distance des fleurs par rapport à la ruche ou les deux en même temps. FRONTY [21], trouve que les abeilles sont capables d'effectuer des discriminations entre les sources glucidiques et d'optimiser l'exploitation de la source alimentaire la plus favorable pour la colonie, et cela grâce à leurs aptitude à associer à la valeur de l'aliment différentes caractéristiques du végétal (localisation, arôme, couleur, forme). Il ajoute que la concentration en azote du pollen, détermine la préférence et le choix des abeilles pour l'une ou l'autre fleur. D'autre part SEELEY [36], trouve que les butineuses d'une colonie d'abeilles exploitent les ressources de nourriture jusqu'à une distance maximale de 12 km. Néanmoins, plus la distance est importante, moins l'activité est rentable. Lorsque la dépense énergétique dépasse l'apport pour la colonie, le bilan est négatif. Dans les conditions normales, 80 à 90 % des butineuses travaillent à moins de 3 km de la ruche [42]. Ces résultats montrent que l'abeille s'adapte à la disponibilité florale dans son environnement, elle procéderait à un travail de sélection en cherchant la quantité et la qualité de la miellé.

Concernant l'analyse de la végétation, la nature et l'abondance des espèces végétales des ensembles de relevés identifiés ont été caractérisés sur le plan écologique. Cette méthode d'étude de la végétation se base sur la comparaison des relevés et leur regroupement par affinités floristiques et écologiques, facilité par les techniques numériques telles que l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). Se sont d'après OZENDA [61] des étages de végétation classiquement reconnus en région méditerranéenne qui ont été observés au niveau de notre zone d'étude.

Tableau 7.18. Espèces les plus butinées par les abeilles dans la zone d'étude

Familles botaniques	Genre et espèce	Nom commun	Période de floraison des espèces Durant l'année 2003/2004													
			S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A		
Asteraceae	<i>Carduus tenuiflorus</i> (Curt.)Batt.	Petit chardon											x	x		
	<i>Galactites tomentosa</i> (L.)Moench.	Chardon											x	x	x	
	<i>Inula viscosa</i> L.	Inule visqueuse	x	x	x											
Aurantiacea	<i>Citrus sienensis</i> Dsbeck.	Oranger								x	x					
	<i>Citrus lemon</i> Burm.	Citronnier								x	x					
Boraginaceae	<i>Echium plantaginum</i> L.	Vépirine											x	x		
	<i>Borago officinalis</i> L.	Bourrache								x	x	x	x			
Brassicaceae	<i>Sinapis alba</i> L	Moutarde blanche					x	x	x	x	x					
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Moutarde des champs					x	x	x	x	x					
Cacteeae	<i>Opuntia ficus indica</i> Mill.	Figuier de barbarie											x	x		
Cistaceae	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Ciste de Montpellier											x	x	x	
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i> L	Arbousier		x	x	x										
	<i>Erica arborea</i> L.	Bruyère blanche								x	x	x				
	<i>Erica multiflora</i> L.	Bruyère	x	x	x											
Fabaceae	<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Genêt épineux								x	x					
	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Caroubier								x	x					
Globulariaceae	<i>Globularia alypum</i> L.	Globulaire											x	x	x	

CONCLUSION

Cette étude préliminaire contribue à la connaissance des ressources naturelles alimentaires des abeilles dans la Mitidja centrale. La nature et l'abondance des groupements végétaux identifiés ont été caractérisées sur le plan écologique.

L'établissement du spectre floral des espèces végétales spontanées et cultivées, montre deux périodes de disponibilité florale: L'une se situe du mois de juillet au mois de février caractérisée par une faible disponibilité florale, L'autre se situe du mois de mars au mois de juin caractérisée par une diversité florale importante. Dans le cas de forte disponibilité florale, les abeilles procèdent à la sélection de fleurs à butiner, celles qui leur sont plus utiles par le nectar et/ou le pollen; elles recherchent la quantité mais également la qualité de l'aliment. Cette sélection concerne près de la moitié des ressources alimentaires disponibles sur terrain. Ce comportement est différent dans le cas de faible disponibilité florale où les abeilles se contentent de la quantité disponible.

Les résultats de l'AFC confirmés par la CHA, ont permis de distinguer les ensembles floristiques identifiés au niveau des 11 stations. Les groupements mellifères identifiés sont formés par des espèces spontanées qui poussent aux niveaux des formations végétales arbustives (maquis), des espèces spontanées poussant sur les terres abandonnées (friches et jachères), des bordures de cultures ou des verges et les espèces fruitières cultivées. Sur les 110 relevés phytosociologiques effectués, 103 espèces ont été identifiées dont 32 espèces sont les plus visitées par les abeilles (Tableau 18).

La végétation est en constante évolution et l'action de l'homme est déterminante quant au sens de cette évolution. Le déboisement, le surpâturage, l'emploi des pesticides et herbicides sont autant de facteurs défavorables aux abeilles. Ainsi le reboisement à base d'espèces utiles aux abeilles serait d'une intense contribution à améliorer les productions apicoles

A travers notre étude nous pouvons conclure que l'évaluation d'un emplacement apicole doit tenir compte des périodes de floraison, de la régularité et de la présence de végétation au cours du temps, de la sécrétion nectarifère et de la production de pollen. Car cela a une conséquence directe sur l'approvisionnement alimentaire des abeilles, le développement des colonies, la possibilité de se livrer à l'élevage (essaims et reines), et la possibilité de récolter régulièrement en quantités rentables un miel de haute qualité. D'autre part, pour cette zone d'étude, ces résultats scientifiques contribuent à la détermination de la période de faible disponibilité florale (du mois d'août au mois de février) durant laquelle pourrait s'effectuer les transhumances des abeilles.

La conservation et l'utilisation de l'agro biodiversité relative aux plantes mellifères sont des domaines accessibles pour l'Algérie dont les objectifs sont l'amélioration des productions apicoles en quantité et en qualité. Les espèces négligées et /ou sous utilisées pourraient contribuer à l'amélioration des productions apicoles. Elles pourraient aussi contribuer à la durabilité des systèmes agricoles et au maintien de la diversité génétique. L'avantage de s'intéresser à ces espèces est dû particulièrement à leur utilisation qui permettra à la fois de préserver le milieu et d'améliorer les rendements et les revenus de l'apiculture. Pour les espèces spontanées la gestion est généralement inconnue, ce qui limite la détermination des productions et d'exploitations de ces ressources par l'apiculteur.

Ces résultats sont autant d'informations indispensables soit pour élaborer un projet d'identification et de valorisations du miel d'Algérie et/ou pour tout programme d'amélioration des espèces végétales et de l'abeille.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. JOURDAN P., 1985 - L'apiculture méditerranéenne. Ed. OPIDA. Paris, 88p.
2. ANONYME., 2001 - Décision n° 1374/SM du 31/10/2001 portant mise en place du dispositif de soutien à l'investissement d'appui à l'exploitation agricole. Ministère de l'agriculture.
3. JEANNE F., 1992 - Le nourrissage : besoin alimentaire de la colonie. Bul. Tech. Apic, 19(1), 45-48, In : Guide pratique de l'apiculture. Ed. OPIDA. Echaffour.
4. JEANNE, F., 1989 - Conduite des ruches, Bul. Tech. api. 16(2) 9-13, In: Guide Pratique de l'apiculture Ed. OPIDA. Echaffour.
5. GUSTIN J., 1984 - Le pollen. Rev. l'abeille de France et de l'apiculture, 694, pp:210-219.
6. MARCHENAY PH., 1984 - L'homme et l'abeille, Ed. Berger levrault, Paris, pp: 28-43.
7. GONNET L., 1982 - Le miel, composition et propriété conservation, Ed. OPIDA pp: 9- 20.

8. DONADIEU Y., 1984 - Le miel, Thérapeutique naturelle, 3^e Ed. Lib. Maloine Paris, pp: 21-33.
9. LOUVEAUX J., 1985 - Les abeilles et leur élevage, Ed. Hachette, Paris, 235p.
10. ZIEGLER H., 1968 - La sécrétion du nectar, traité de l'abeille de chauvin. Ed. Masson et Cie, 3, 218p.
11. BERTRAND E., 1983 - La conduite du rucher, 7^e Ed, Payot, Lausanne, 254p.
12. JEAN PROST P., 1979 - L'apiculture, Ed. JB Ballière, Paris, 579p.
13. SAURY A., 1981 - Plantes mellifères, l'abeille et ses produits' Ed. Lechevallier, 277p.
14. DONADIEU Y., 1981 - Les produits de la ruche, Ed. Maloine, pp: 23-70.
15. DOUEL K.M., 1980 - Relation entre succédané de pollen et élevage, Rev. Gazette apic. 875, pp: 122- 132.
16. DELAYENS H et BONNIE G., 1927 - Cours complet d'apiculture et conduite d'un rucher, pp: 381-414.
17. KLOFT W., 1968 - Les insectes producteurs de miellats, In: Traite de biologie de l'abeille de chauvin, Ed. MASSON et Cie,3, 249p.
18. ZIEGLER H., 1977 - Etude de la composition du miellat, Apidologie, 8(4), pp: 419- 426.
19. BOUTOULLI G., 1987 - Détermination des différents nourrissements dans le développement des essaims d'abeilles. Thèse ing. Agro. INA, 1987, ALGER, 103p.
20. WAHL O., 1968 - Le nourrissement, In : Traité de biologie Ed. Masson et Cie 63p.
21. FRONTY A., 1984 - L'apiculture d'aujourd'hui, Ed. Dargaud, 99p.
22. BIRI M., 1999 - Le grand livre des abeilles : l'apiculture moderne, Ed. Vecchi, 259p.

23. VON FRISCH K., 1969 - Vie et moeurs des abeilles, Ed. Albin Michel, Paris, 256 p.
24. LOUVEAUX, J., 1989 - Anatomie de l'abeille, Bull. Tech. Api. 16(3), 67-69 in : Guide pratique de l'apiculture. Ed. OPIDA.
25. CAILLAS A., 1974 - Le rucher de rapport et les produits de la ruche, 11^e Ed. Paris, 535p.
26. HURPIN J., 1978 - La flore mellifère de France, Syndicat National d'Apiculture, Paris ,116p.
27. HESS G., 1978 - Les abeilles, Ed. Payot, Lausanne, 256p.
28. PESSON P. et LOUVEAUX J., 1984 - Pollinisation et production végétale, Ed. INRA, Paris 663p.
29. PELT J.M., 1981 - Les Plantes : amours et civilisations végétales, Ed. Fayard, Paris, pp: 22-46
30. BOUET H., 1983 - Reproduction et biologie des végétaux supérieurs, In: Biologie, Ed Doin, Paris, pp: 18-327.
31. ZANDONELLA H., DUMAS E., et GAUDET A 1981 - 'sécrétion et biologie florale, origine et rôle de la sécrétion dans la pollinisation', Apidologie, 12 (4), pp: 383-396.
32. HOMMEL R., 1922 - apiculture, Encyclopédie agricole, Ed. Baillière, Paris., pp: 185-249.
33. LOUVEAUX J., 1968 - Etude expérimentale de la récolte de pollen, In: Traité de biologie de l'abeille. Ed. Masson, 174p.
34. WINSTON M. L., 1993 - La biologie de l'abeille, Ed. Frison Roche, Paris, 276 p.
35. BRUNEAU E. et SCHUL J.M., 1988 - Les pollens, reflets de nos régions, Les Carnets du CARI, 16, pp: 54-66.
36. SEELEY T. D., 1984 - Écologie de l'abeille, Ed. Lambermont, 164 p.
37. LECOMPTE J., 1968 - La pollinisation, In: Traité de biologie de l'abeille, 4, pp: 237-277.

38. YAKHLEF H., 1985 - Biologie des insectes pollinisateurs de trois rosacées fruitières et étude de leur pollinisation dans la région de Boufarik. Thèse Magister. INA EL HARRACH.113p.
39. PARTIOT E., 1981 - Les sources de nectar aux Etats-Unis, Gazette apicole, 878 pp: 125-134.
40. SOUTHWICK E et SCHREFLERE J., 1984 – Nectar suplay forraging and pollinisation by bees, Ed. INRA. 99p.
41. GUERRIAT, H., 1996 -Être performant en apiculture, Éd. GUERRIAT, 416 p.
42. BRUNEAU E., 1998 - Étude des miellées, Abeilles & Cie, 64, pp: 16-18 et 66, pp: 12-18.
43. PHILIPPE. J.M. 1988 - La pollinisation par les abeilles, Ed. Edissud, Aix en Provence, 356p.
44. BARBIER, E., 1978 - Pollinisation du colza par les abeilles.Rev.Franc. apic. 365, pp: 288-291.
45. BARBIER., E., 1986 - La pollinisation des cultures pourquoi ? Comment, Ed, BARBIER, 477p.
46. RABIET, E., 1986 - Abeilles et pollinisation, Ed. RABIE, Jonzac, France, 320p.
47. MELIN, E., 1986 - De la fleur au miel, Société Botanique de Liège, 52 p.
48. LIBIS, E., 1977 - L'apiculture pour tous-, Ed. Flammarion & cie, 9488.110p.
49. BRUNEAU L., 1991 - L'Europe apicole, Les Carnets du CARI, 30, pp: 8-12.
50. GUERRIAT H., 1999 - Valeur apicole des haies dans l'Entre Sambre et Meuse, Rev. Apic. Abeilles & Cie, 73, pp : 24-28.
51. FAUCON JP.1986., - La qualité et la quantité de l'apport nutritif,. Rev. Abeille de France, 710, pp: 75-79.
52. MOMMERS, J., 1977 - The concentration and composition of nectar in relation to honeybee visits to fruittrees, Ed. INRA, Apidologie, 8 (4), pp 357-361.

53. MUTIN G., 1977 - La Mitidja, de colonisation des espaces géographiques, Ed. OPU Alger, 607p.
54. GLANGEAUD L., 1932 - Etude géologique de la région du littoral de province d'Alger. Ed. GGA. 608p.
55. RIVOIRARD R., 1952 - Données sur l'hydrogéologie Algérienne, aperçu sur l'hydrologie en Mitidja, Congrès de geol. Int. Alger 12p.
56. BOUDYKO P., 1980 - Ecologie globale, Ed. Mosco, 335p
57. BENSETITI F., 1985 - Etude phytosociologique des forêts riveraines à peuplier blanc (*Populus alba* L.) dans l'algérois', Thèse magister. Sci. Agro. INA. 128p.
58. ABDELKRIM H., 1995 - contribution à la connaissance des groupements de mauvaises herbes des cultures du secteur algérois, Thèse Doc. Science Ecol. UNI. paris XI. 151p.
59. GOUNOT, M., 1969 - Méthodes d'étude quantitative de la végétation, Ed. MASSON, Paris, 314p.
60. RAMAD E., 1984 - Elément d'écologie : Ecologie fondamentale, Ed. Mc Grawhill. 397p.
61. OZENDA, P., 1982 - Les végétaux dans la biosphère, Ed. Doin, 431p.
62. GUINOCHET M., 1973 - Phytosociologie, Ed. Masson, Paris, 227p.
63. GEHU J.M., RIVAS MARTINEZ S., 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie, pp: 1-33.
64. BRAUN BLANQUET, J., 1951 - Les groupement végétaux de la France méditerranéenne, Montpellier, 140p.
65. DERVIN C., 1988 - Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances. Coll. Stat. ITCF. INRA. INA. Paris, 75p.
66. CIBOIS PH., 1987 - l'analyse factorielle, analyses en composantes principales et analyse des correspondantes. Collection « que sais-je », pp. 1-27.
67. QUEZEL, P., SANTA S., 1962- 1963 - Nouvelle flore de l'Algérie et ses régions désertiques méridionales, Vol.2, Ed. C.N.R.S. Paris. 1023p.

68. MC CUNE B., & MEFFORD MJ., 1999 – PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, version 4. MJM Software design, Glenede Beach, oregon, USA.
69. BAGNOULS F. GAUSSENH., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique, Bull. Soc. Hist. Nat. De Toulouse, 88 (3-4), 199-293 + carte.
70. BOCQUET M., 2001 – Flore mellifères Bull. Tech. Apic. 28(2) 93- 96, In : Guide pratique de l'apiculture, Ed. OPIDA, Echaffour.
71. CLEMENT, H., 2002 - Le traité Rustica de l'apiculture, Ed. Rustica, pp 17-131.
72. BOUDY P., 1952 – Guide du forestier en Afrique du nord, Ed. la maison rustique. Paris.
73. BARBIER E., 1963 – les lavandes et l'apiculture dans le sud – Est de la France. Ann. Abeille, 6(2), 85 -1959.
74. BRIANE, G., 1989 - Une carte des miellées. Essai de cartographie des ressources mellifères. Les Carnets du CARI, 20, pp : 3-12.
75. CHAUVIN R., 1968 - Les produits de la ruche in:Traité de biologie de l'abeille Tome 3, Ed. Masson et Cie, 400p.
76. LECLANT J., 1968 – L'abeille et le miel dans l'Egypte pharaonique, Traité de biologie de l'abeille. Tome5, Ed. Masson, Paris, pp: 51-61.
77. SECOND G., 2000 –L'apiculture dans les pays d'Afrique du nord, In: Guide pratique de l'apiculture, Ed. OPIDA, Paris, pp: 1-32.