



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Populaire et Démocratique Algérienne République
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة جيلالي بونعامة خميس مليانة
Université de Djilali Bounaama khemis Miliana
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre



Memoire de fin d'étude

En vue de l'obtention de Diplôme de Master en
Sciences agronomiques
Spécialité : Production Animale

Thème:

Étude préliminaire de la flore apicole dans la région
de Tizi-ouzou

Soutenu le
Par:

14/06/2022
M^{lle} Oualli Aldjia

Devant le Jury

Président	M ^r KOUACHE Benmoussa	MCB	UDBKM
Promotrice	M ^{me} DELHOUM Hadia	MAA	UDBKM
Examinateur	M ^r HAMIDI Djamel	MAA	UDBKM
Examinatrice	M ^{me} Mekheldi kheira	MAA	UDBKM

Promotion: 2021/2022



Remerciements

Tout d'abord Je remercie le bon Dieu pour le courage, la patience qui m'ont été utiles tout au long de mon parcours

*Je remercie infiniment **M^r Kouache Benmoussa** pour avoir accepté d'être président de jury. Qu'il me soit permis de lui exprimer dans ces lignes toute ma reconnaissance et mon profond respect.*

*Je tiens à témoigner ma profonde gratitude et mon remerciement le plus sincère à **M^{me} Delhoum Hadia** Pour avoir dirigé mon travail pour son soutien et pour tout le temps qu'elle a consacré au bon déroulement de ce travail*

*Mes remerciements sincères et respectueux vont également à **M^{me} Mekheldi Kheira** et **M^r Hamidi Djamel** pour avoir accepté d'examiner ce travail et d'y consacrer leur temps ; leur présence dans ce jury est un honneur.*

Je suis très reconnaissante envers l'ensemble de l'équipe des apiculteurs et des agronomes de : M'kira, Draa -el -Mizan, Bounouh, Tizi-Gheniff, Oued kssari, Ain Zaoui et Frikat, et tous les enseignants de l'université de Djilali Bounaama qui mon permis d'atteindre ce niveau.

Un grand merci pour tous ceux qui ; d'une manière ou d'une autre, m'aidé et encouragé à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tous simplement que : Je dédie ce mémoire à :

A Ma tendre Mère Louiza : Tu représentes pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

A Mon très cher Père Mouhamed : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail et le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

A l'âme de ma sœur Farida : Ma source de force, volonté et du courage, merci de me transmettre le gout d'apprendre et de persévérance que Dieu te garde dans son vaste paradis.

A mes chères sœurs et frères

A tous mes enseignants depuis mes premières années d'études.

A tous ceux qui me sens chers et que j'ai omis de citer.

ALDJIA

Remerciement

Dédicace

Table des matières

Liste des abréviations

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction **1**

Partie bibliographique

Chapitre I :

Partie bibliographie

I.1 Les pollinisateurs en danger : cas des abeilles	3
I.1.1 La pollinisation	3
I.1.2 Les différents modes de pollinisation	3
I.1.3 Le rôle de l'abeille dans la pollinisation croisée	4
I.1.4 L'importance de la pollinisation effectuée par les abeilles	5
I.1.5 les cultures pollinisées par les abeilles	5
I.2. Anatomie et physiologie de l'abeille	5
I.2.1 Anatomie de l'abeille	5
I.2.2 Conformation interne de l'abeille adulte	8
I.3 Organisation de la ruche	12
I.4 Le cycle de développement l'abeille(ontogenèse)	13
I.4.1 Phases du cycle	13
I.4.2 Durée du cycle	15
I.5 Le déclin des abeilles	15
I.5.1 Les conséquences de déclin des abeilles	17

I. Les causes de mortalité des abeilles	18
I.6.1Le Varroa	18
I.6.2Les infections fongiques	18
I.6.3L'environnement	18
I.6.4Les pratiques apicoles	18
I.6.5Les agents chimiques	19
I.7Les pesticides et les abeilles	19
I.7.1Les pesticides toxiques pour les abeilles	19
I.7.2Les voies d'intoxication des abeilles par les pesticides	20
I.7.3Les types d'intoxication	19
I.7.4Les neonicotinoides	22
I.7.5Les effets des pesticides sur les abeilles	22
I.8Abeille et législation	25

Partie expérimentale

Chapitre II :

Matériels et méthodes

II.1Objectif de l'étude	29
II.2Présentation de la wilaya de Tizi-ouzou	29
II.3 Matériel et méthode	30

Chapitre III :

Résultats et discussion

III.1Résultats	32
III.1.1Le taux d'apiculteurs par région	32

III.1.2	Le type des régions des apiculteurs	33
III.1.3	Le niveau d'étude des apiculteurs	33
III.1.4	Les formations sur l'apiculture	34
III.1.5	Le nombre des ruches par apiculteur	34
III.1.6	Le rendement de miel	35
III.1.7	Les cultures/plantes près de rucher	36
III.1.8	Les sources d'eaux près de rucher	36
III.1.9	Les types des pesticides utilisés	37
III.1.10	La durée d'utilisation des pesticides	38
III.1.11	Le mode d'utilisation des pesticides	38
III.1.12	Les effets observés sur le couvain/abeilles	39
III.2	Discussion	42
	Conclusion Générale	44
	Recommandation	45
	Références bibliographiques	46
	Annexes	47

Liste des abréviations

Abréviations	Signification
AFSSA :	Agence Française de sécurité sanitaire des aliments
AMM :	Autorisation de mise sur le marché
ANIREFA :	Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière Algérienne
BSV :	Bulletin de santé végétale
DGAL :	Direction générale de l'alimentation
DSAT :	Direction des services agricoles Tizi ouzou
FAO :	Organisation des nations Unies pour l'alimentation
INRA :	Instituts national de recherche agronomique
% :	Pourcentage
CNRS :	Centre national de la recherche scientifique
B S V :	Bulletin de santé végétale
S N C :	Système nerveux central
S N S :	Système nerveux stomatogastrique

Résumé

Les dernières décennies ont été marquées par un phénomène global de déclin des populations d'abeilles. Il apparaît que les pratiques agricoles et l'utilisation des pesticides peuvent être une source de toxicité pour les colonies. Dans cette étude, nous avons recherché des pesticides près de rucher ainsi que leurs effets sur les castes de la ruche dans plusieurs régions à la Wilaya de Tiziou zou

La majorité des cultures près de rucher sont des (céréaliculture + culture fourragère + maraichère + arboriculture) **69%** avec des sources d'eaux naturelles (fleuves) **60%**.

Les agriculteurs de ces régions utilisent des pesticides à des taux différents tels que les insecticides : Astrad (Neonicotinoïde/Pyrethroïde) **41 %** et les herbicides : Tiller (Phosphoglycine) **39%** pour lutter contre les insectes et pour éliminer les mauvaises herbes, les fongicides : champ flo (dérivé d'hydroxyde de cuivre) **31%** et les acaricides : Tina (Avermectine) **9%** pour diminuer l'impact des acariens. Les pesticides sont appliqués par pulvérisation **94%** ce qui a engendré une dissémination d'une quantité des pesticides dans l'environnement près de ces cultures.

La contamination des sources nutritives des abeilles (pollen, eaux.....) a engendré des effets néfastes sur le rucher et les castes de la ruche à savoir un trouble de ponte chez la reine **73%**, malformation des larves **60%** et faux bourdons **81%**, mortalité des ouvrières **49%** ce qui a favorisé un effondrement des colonies d'abeilles **43%**.

Mots clés: Pesticides, apiculteurs, castes de la ruche, effondrement des colonies

Abstract :

The last decades have been marked by global phenomenon of decline in bee populations. It appears that agricultural practices and the use of pesticides can be source of toxicity for the colonies. In this study, we researched pesticides near the apiary as well as their effects on the hive castes in several regions in the Wilaya of Tizi-ouzou.

The majority of crops near the apiary are (cereal crops + fodder crops + market gardening + arboriculture) **60%**. The agriculture of these regions use pesticides at different rates such as insecticides: Astrad (Neonicotinoïde/Pyrethroïde) **41%** and herbicides tiller (phosphoglycine) **39%** to reduce the impact of mites by spraying to fight against insects and to eliminate weeds, fungicides: flo field (derived from copper hydroxide) **31%**, and fungicides: flo field (derived from copper hydroxide) **31%** and

acaricides:Tina(ivermectin)9% to reduce the impact of mites. The pesticides are applied by spray 94% which has these crops.

The contamination of bee nutritional sources(pollen,water,ect)has had adverse effects on the apiary and hive castes ,namely a lying disorder in the queen 73%,malformation of larvae 60% ,and malformation of false bourdons 81%,mortality of workers 49% which favored a collapse of bee colonies 43%.

Keywords:Pesticides,beekeepers,hivecastes,colony collapse.

الملخص

تميزت العقود الماضية بظاهرة عالمية تتمثل في انخفاض اعداد النحل. يبدو ان الممارسات الزراعية واستخدام المبيدات يمكن ان يكون مصدر خطر للمستعمرات. بحثنا في هذه الدراسة عن المبيدات بالقرب من المنحل وتأثيرها على طوائف الخلية في عدة مناطق في ولاية تيزي وزو.

غالبية المحاصيل القريبة من المنحل (محاصيل الحبوب+محاصيل العلف+البستنة السوقية + التشجير)69% بمصادر المياه الطبيعية (الأنهار) 60%.

تستخدم الزراعة في هذه المناطق المبيدات بمعدلات مختلفة مثل المبيدات الحشرية: Astrad 41% (Neonicotinoide/Pyrethri-noide). ومبيدات الاعشاب: 39% (Phosphoglycine) Tiller لمكافحة الحشرات والقضاء على الأعشاب ومبيدات الفطريات: 31% .champ flo (dérivé d'hydroxyde de cuivre) ومبيدات القراد: 9% Tina (Avermectine) للتقليل من تأثير الحشرات. وتستعمل لمبيدات عن طريق الرش 94% مما تسبب في انتشار كمية المبيدات في البيئة بالقرب من هذه المحاصيل.

كان لتلوث المصادر الغذائية للنحل (حبوب اللقاح. الماء. الخ) اثار ضارة على طوائف المنحل وخلية النحل وهي اضطراب في وضع الملكة 73%. تشوه اليرقات 60% والذكر 81% وفيات العمال 49% ايدوا انهيار مستعمرات النحل 43%.

الكلمات المفتاحية: المبيدات الحشرية, النحالون, طوائف الخلية و انهيار المستعمرات.

La liste des figures

La figure	Titre de la figure	La page
1	Le principe de la pollinisation	3
2	La morphologie des abeilles	6
3	Les organes internes de l'abeille	12
4	Les castes de la ruche	13
5	Cycle de développement d'abeille	14
6	La durée de cycle biologique de l'abeille	15
7	Les différents facteurs de stress affectant les abeilles	16
8	Les voies d'exposition des pollinisateurs aux pesticides	20
9	Position géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou	20
10	Le taux d'apiculteurs par régions	29
11	Les types des régions des apiculteurs	33
12	Le niveau d'étude des apiculteurs	33
13	Les formations sur l'apiculture	34
14	Le nombre des ruches par apiculteur	34
15	Le rendement de miel	35
16	Les cultures/plantes près de rucher	36
17	Les sources d'eaux près de rucher	36
18	Les types des pesticides utilisés	37
19	La durée d'utilisation des pesticides	38
20	Le mode d'utilisation des pesticides	38
21	L'effet des pesticides sur le rucher	39

22	L'effet des pesticides sur la reine	39
23	L'effet des pesticides sur les larves	40
24	L'effet des pesticides sur les ouvrières	41
25	L'effet des pesticides sur les faux bourdons	41

Liste des tableaux

Tableau	Titre des tableaux	page
1	Les cultures pollinisées par les abeilles	6
2	Les types d'intoxication par les pesticides	22
3	L'effet des neonicotinoïdes sur l'abeille	24
4	L'effet des pyrethrinoides sur les abeilles	24
5	L'effet des acaricides sur les abeilles	25
6	L'effet des fongicides sur les abeilles	25

Introduction

L'abeille est un insecte social à la biologie complexe et fascinante à la fois, majeur pour ces production et plus encore par son rôle dans la pollinisation sans eux pas de grains pas de fruits pas de reproduction possible pour une grande majorité des plantes. Elle à une grande importance de point de vue économique et écologique (**Remy B, 2008**), donc sa préservation contre les facteurs qui causent leurs déclin est primordiale.

En Algérie, pendant les dernières années une mortalité qui varie entre 11% et 90%, d'abeilles à miel a été déclarée par des fermiers principalement dans les zones agricoles (**Adjlane et al, 2012**). Plusieurs termes sont couramment utilisés dans les revues apicoles ou les comptes rendus de conférences pour les désigner et les caractériser. Les scientifiques et les apiculteurs parlent, notamment, d'affaiblissement, d'effondrement, de mortalité, de surmortalité, de dépeuplement ou dépopulation (**Haubruge et al, 2006**). Ce problème d'affaiblissement des ruches se pose en Algérie avec acuité depuis les années 1990. Les causes de ce syndrome semblent multifactorielles (**Jardinier A, 2021**), (microbes pathogènes, parasites, mauvaise nutrition et dégradation naturelle d'habitat et pesticides) connus ou non identifiés, pouvant agir séparément ou en combinaison (**Williams et al, 2010**).

L'usage des pesticides agricoles est la cause majeur qui décime chaque année des milliers de colonies. Selon les chercheurs Américains les insecticides agricoles pourraient avoir des effets délétères différents(**Carla S; Neal W, 2021**).

Pour ce faire, nous avons choisi la région de Tizi Ouzou comme station d'étude. Ce choix est justifié par la diversité floristique en plantes mellifères et la variabilité typologique des milieux qui font que cette région présente un potentiel apicole qui mérite d'être pris en charge (**Bourkache F et Cecile P, 2017**). En outre, la région est connue par son activité agricole intense dominée par les céréales, les cultures maraichères, les arboricultures, les oliviers, les agrumes et autres espèces à pépins et rustiques. Pour garantir un meilleur rendement, les agriculteurs font usage de divers produits phytosanitaires (**Bourkache F et Perret C, 2017**), donc pas moins d'insecticides, fongicides, herbicides et acaricides.

Le présent travail comporte deux parties :

- La partie bibliographique regroupe des généralités sur l'abeille domestique, la morphologie, l'organisation de la ruche et son intérêt environnemental dans la pollinisation, les risques et les causes les plus importantes impliquées dans le déclin des abeilles, une aperçue générale sur les pesticides agricoles utilisés et leurs effets sur les fonctions vitales des abeilles.

Introduction

- la partie expérimentale est subdivisée en deux chapitres :

- Le premier chapitre présente les méthodes et les techniques utilisées pour la réalisation de ce travail.
- Le deuxième contient les résultats, la discussion et enfin une conclusion finale avec certaines recommandations.

Partie
bibliographique

1. Les pollinisateurs en danger : cas des abeilles

1.1. La pollinisation : La pollinisation, dont le principe est présent dans la Figure, est un phénomène qui intervient dans la reproduction sexuée des plantes à fleurs. Elle se définit par le transport d'un gamétophyte male qui présente dans les grains de pollen des étamines (l'androcée) vers l'ovule qui abrite l'ovaire (le gynécée) (Claire Jabot, 2017).



Figure1 : Le principe la pollinisation (opice la pollinisation www.Mergnac.com)

1.2. Les différents modes de pollinisation

- **L'autopollinisation ou l'autogamie :** qui correspond au transport d'un grain de pollen d'une fleur vers la partie femelle de la même fleur ou d'une fleur de la même plante.
- **La pollinisation croisée ou allogamie :** qui correspond au transport de grains de pollen entre deux plantes distinctes appartenant à la même espèce. C'est la fécondation entre deux gamètes (mâle et femelle) issus de deux plantes différentes (Jules, V 2018).
- **La pollinisation zoogamie :** qui correspond au transport de grains de pollen par des animaux par exemple :
 - **La pollinisation entomogame :** le vecteur des grains de pollen sont les insectes. (Anouk D, 2002)
 - **La melittophilie :** la pollinisation par les abeilles. De tailles, de formes et de couleurs variées les fleurs pollinisées par les abeilles sont souvent odorantes et productrices de nectar et de pollen en proportion diverses (Burd, 1994 et Michener, 2000)

1.3. Le rôle de l'abeille dans la pollinisation croisée :

L'abeille est une opportuniste durant son enquête de nourriture pour sa colonie, elle vient butiner son content de nectar, dont elle fait provision les fleurs mellifères, c'est-à-dire celles produisant le nectar qui est un liquide sucré et parfumé secrété par les glandes nectaires de la fleur.

Circulant de fleur à fleur prélève également de pollen (pour besoin de couvain), elle constitue ainsi des pelotes accrochées à ses pattes se faisant, elle se frotte aux étamines, et son corps se retrouve également couvert de pollen, elle en déposera au passage quelques grains sur les stigmates des fleurs généreusement mais bien involontairement.

En espace de quelques heures ou quelques jours, selon la fleur et la quantité d'abeilles en activités les stigmates sont couverts de grains de pollen, de cet échange fructueux naît le processus de la fécondation qui peut alors s'enclencher (**Remy, B 2008**).

1.4. L'importance de la pollinisation effectuée par les abeilles :

- **Sur le plan quantitatif :** les abeilles transportent couramment des dizaines de milliers de grains de pollen sur leurs corps et elles déposent de grandes quantités sur les stigmates, une sélection possible des tubes polliniques dans le style jusqu'aux ovules, elles jouent un rôle prépondérant dans la biodiversité et le maintien des ressources alimentaires. (**Mandeline, C 2008**)
- **Sur le plan qualitatif :** en allant de fleurs en fleurs, les abeilles transportent du pollen issu d'individus d'une même espèce mais génétiquement différent et le dépôt d'allo-pollen permet la fécondation croisée et la reproduction de toutes les espèces auto-incompatibles. En déposant sur les stigmates du pollen viable de plusieurs espèces acquies lors de plusieurs voyages successifs ou dans la colonie (abeilles sociales comme l'abeille domestique), les abeilles ont aussi largement contribué à l'évolution des espèces végétales en permettant des croisements interspécifiques et inter génériques. (**Mandeline C, 2008**)

Une fleur correctement pollinisée donnera des fruits et des légumes de meilleure qualité avec des teneurs en sucre (melon), huile (tournesol, colza) plus élevées ou des tailles plus importantes (fraises). (**Mandeline C, 2008**)

1.5. Les cultures pollinisées par les abeilles :

Les abeilles sont attirées par les fleurs de ces cultures qui produisent de pollen et de nectar.

Tableau 1 : les cultures pollinisées par les abeilles (laalam H, 2011)

Les cultures fourragères	Les cultures maraichères	Les arbres fruitiers	Les arbres forestiers
Luzerne	Concombre Carotte Chou-fleur Fève Pastèque Oignon Courge	Pommier Pêchier Amandier Prunier Poirier Abricotier	Eucalyptus

Les abeilles contribuent à la survie de toutes ces espèces ainsi qu'au cortège de vie sauvage qui leur est associée (insectes, oiseaux, rongeurs, mammifères...) (Bernard V, 2005)

2. Anatomie et physiologie de l'abeille :

2.1. Anatomie de l'abeille :

L'abeille comme tous les insectes possède un corps recouvert d'un squelette externe chitineux appelé squelette divisé en trois parties distinctes ou tagmes : la tête, le thorax et l'abdomen.

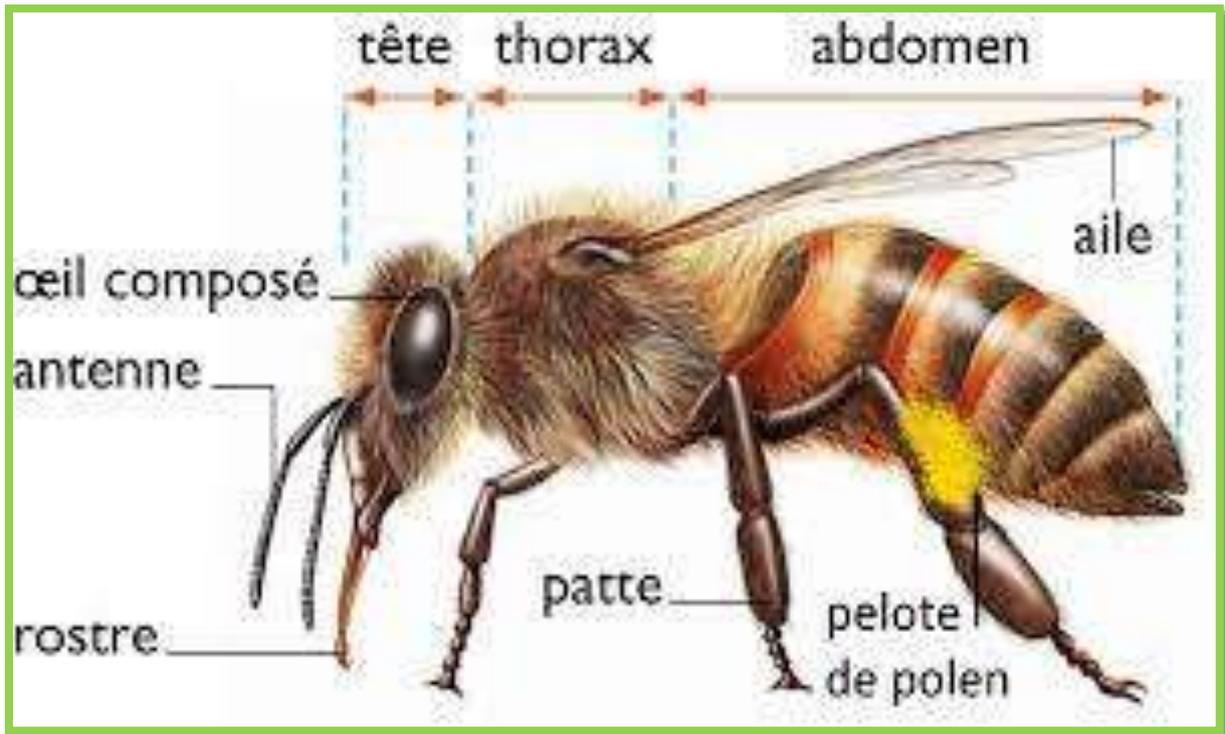


Figure 2 : La morphologie des abeilles (<http://www.one-bee.fr>)

A. La tête :

La tête est ovoïde chez la reine plus ou moins triangulaire ou sub-pyramide chez l'ouvrière et arrondie chez le mâle (Biri, 2002) : contient le cerveau, le début de tube digestif et des glandes très importantes qui secrètent la gelée royale, la salive et les phéromones (Le Conte et al., 2005). Sur la tête se trouvent :

A.1. Deux antennes : ont une forme cylindrique et sont insérées sur le front, les articulations des antennes sont au nombre de 12 chez l'ouvrière et la reine et de 13 chez le faux bourdon (Biri, 2002). les antennes portent des dizaines de milliers d'organes sensibles (soies, cavités) qui répondent de manière différente aux stimuli chimiques, thermique et vibratoires (Le Conte et al., 2005).

A.2. Deux yeux composés : Latéraux, bombés, noirs et poilus, constitués chacun de 4000 à 6000 Ommatidies. Ils distinguent bien les couleurs, servant à la vision lointaine en dehors de la ruche et à l'orientation du vol par rapport au soleil (Le Conte et al., 2005).

A.3. Trois simples ou ocelles : se répartissent sur le front, ils semblent avoir pour fonction de voir les objets très rapprochés ou placés dans des endroits assez mal éclairés (Biri, 2002). Les ocelles perçoivent l'intensité, la longueur et la durée d'action de la lumière. Ils ne donnent pas

d'images nettes (Le Conte et al., 2005). Ils sont très sensibles aux variations de l'intensité lumineuse (Fronty, 1996).

A.4. L'appareil buccal : Les buccales de l'abeille sont du type lécheur-suceur adaptées à la récolte de liquide comme le nectar ou le miellat. Elles sont composées de plusieurs éléments :

A.4.1. Les deux mandibules : ce sont deux mâchoires fortes attachées sur les côtés de la tête. Elles servent à l'ingestion de pollen, à la préhension et la manipulation de matières solides comme la cire ou la propolis (Adam, 2010).

A.4.2. Les maxilles et le labium : Ils forment le proboscis. Il s'agit d'une sorte de la langue extensible mesurant entre 5,3 et 7,2 de long selon la race, utilisés pour : ingérer les liquides (le nectar, le miel et l'eau) ou des éléments solides après dissolution, des échanges de nourriture entre les individus ou le léchage des phéromones sur le corps de la reine (Winston, 1993).

A.4.3. La lèvre supérieure impaire : elle est de forme carrée très réduite pourvue à sa partie inférieure de terminaisons sensorielles (Biri, 2002).

B. Le thorax :

Le thorax, appelé également corselet est recouvert de nombreux poils qui dissimulent sa segmentation. Il est réuni à la tête par l'intermédiaire du cou qui est souple très court. Il est formé de 3 segments appelés : prothorax, mésothorax et métathorax (Alfred, 1970; Biri 2002).

B.1. Les ailes : L'abeille possède également deux paires d'ailes membraneuses situées sur le thorax, battant entre 75 et 150 fois par seconde, ce qui lui permet d'atteindre une vitesse de 20 à 30 Km/h (Lampetil 1987; Spurgin, 2008), elles servent à la locomotion aérienne de l'abeille à l'aération de la ruche et à la dissémination de phéromones d'alarme ou de reconnaissance.

B.2. Les pattes: L'abeille possède trois paires de pattes dont la dernière démontre une spécialisation très particulière à pollen (pattes postérieures) sont en effet munies de corbiculae ou paniers à pollen permettant à l'ouvrière de rapporter le pollen à la ruche à chacune de ses sorties butinage.

On peut distinguer les pattes antérieures, les pattes médianes (compriment la pelote de pollen dans la corbeille), (Bussiers, 1990) et postérieures ont une couleur marron clair identique à celle

du corps (**Biri, 2002**). Elle se compose de segments articulés nommés en partant de thorax : la hanche (coxa), le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse (**Le Conte et al., 2005**).

C. L'abdomen :

L'abdomen ou ventre est morphologiquement constitué de dix segments à première vue (**Biri, 2002**) mais on n'en dénombre que sept segments visibles.

L'abdomen est donc constitué de sept segments visibles (7 chez la femelle, 8 chez le male) reliés entre eux par une membrane inter segmentaire. Chaque segment abdominal est constitué d'une plaque dorsale appelée tergite et d'une plaque ventrale appelée sternite.

Le dernier segment comporte l'appareil vulnérant, l'appareil reproducteur et le rectum.

L'intérieur de l'abdomen est composé d'une grande partie du système respiratoire trachéen, du système digestif et de système reproducteur (**Winston, 1993**). Il peut se rallonger, se rétrécir ou se courber dans tous les sens (**Fronty, 1996**).

3. Conformation interne de l'abeille adulte :

A. Le tube digestif :

Le tube digestif a une longueur double de celle du corps de l'abeille. Il se divise en trois parties : l'intestin antérieur (Stomodeum), l'intestin moyen (Mésentéron), l'intestin postérieur (Proctodeum).

A.1. L'intestin antérieur : C'est un tube cylindrique renflé à ses deux extrémités : le pharynx, le jabot, entre lesquelles se trouve l'œsophage, la vésicule chylifique (**Biri, 2002**).

A.2. L'intestin moyen : Également appelé estomac ou ventricule, c'est un tube de 12 X 2,25 mm, coudé en U et annelé du fait des replis de la paroi dans la lumière. Son extrémité postérieure est fermée par une valvule. Sa coloration est variable selon l'âge, la saison et le régime alimentaire :

Elle est en fonction de la nature du pollen qu'a butiné l'abeille (**Bertrand, 2003**).

A.3. L'intestin postérieur : Il se divise en deux parties : l'intestin grêle et le rectum (**Encyclopedie de la langue Francaise, 2013**).

A.4.L'intestin grêle : Est un tube faible calibre plissé des sillons longitudinaux, ayant un rôle dans l'absorption des nutriments (**Goulpie, 1975**).

A.4. Le rectum : Est une poche allongée plus ou moins renflée ou s'accumulent(en hiver) les excréments qui seront évacués périodiquement au cours du vol de propreté en été .Six glandes rectales se trouvent dans sa paroi antérieure, elles débouchent dans la lumière et sécrètent la catalase, source d'énergie au printemps et ayant un rôle dans la régulation de l'eau et des sels minéraux (**Bertrand, 2003**).

A.5. Les glandes de l'appareil digestif :

A l'appareil digestif sont annexées des glandes aux fonctions très importantes : les glandes salivaires, hypopharyngiennes et mandibulaires (**Biri, 2002; le Conte et al., 2005**).

A.5.1. Les glandes salivaires ou labiales : elles sont post cérébrales et thoraciques, elles servent en particulier à imbiber les sucres et à les digérer grâce à plusieurs enzymes, la salive sert également à humecter les cellules du couvain et servirait aussi à la toilette de reine (**Dottin, 1986**).

A.5.2. Les glandes hypopharyngiennes ou nourricières : elles n'existent que chez les ouvrières et sont surtout développées chez les nourrices, sont deux glandes en grappe situées de chaque côté de la tête et dont le canal excréteur commun débouche dans le pharynx. Elles produisent une partie de la gelée royale chez les nourrices et de nombreuses enzymes comme l'invertase chez les abeilles plus âgées (**Bertrand, 2003**).

A.5.3. Les glandes mandibulaires : elles sont situées à la base des mandibules. Cette paire de glandes est développée chez la reine et les ouvrières, atrophie chez les males. Chez la reine elles sécrètent la substance royale qui a pour rôle d'attirer les ouvrières, d'empêcher leur ponte et d'inhiber la construction des cellules royales. Chez les ouvriers elles sécrètent une autre partie de la gelée royale et servent à ramollir la cire. Elles produisent également une enzyme digestive et une substance d'alarme (**Bertrand, 2003**).

B. Le système respiratoire : L'absence de jeunes ouvrières pour effectuer les travaux à l'intérieur du nid entraîne chez les abeilles plus âgées la régénération des glandes produisant la gelée royale et des glandes cirières

Le système respiratoire de l'abeille permet les échanges gazeux nécessaires à son organisme, c'est-à-dire l'absorption d'oxygène et le rejet du dioxyde de carbone (**Winston, 1993**). La respiration est assurée comme chez tous les insectes par des trachées qui conduisent l'air jusqu'au tissu où il est utilisé (**Adam, 2010**). Il communique avec l'extérieur par les orifices situés sur le côté de l'abdomen et du thorax, les stigmates à raison d'une paire par segment (**Adam, 2010**).

Le débit de l'air dans les trachées est régulé par les mouvements des segments de l'abdomen (pompage) (**Czarnecki, 1984**), qui s'éloignent et se rapprochent et par dispositifs d'ouverture et de fermeture des stigmates.

C. Le système nerveux (le cerveau) :

On distingue chez l'abeille un système nerveux central et un système nerveux stomatogastrique (**Osborne, 1996**) :

C.1. Un système nerveux central (SNV) : formé par le cerveau et la chaîne nerveuse ventrale. Il a pour fonction d'assurer les relations avec le monde extérieur et les mouvements (**Faucon, 1996**).

C.2. Un système nerveux stomatogastrique (SNS) : analogue au système sympathique des animaux supérieurs, qui reçoit les messages des organes internes et commande leur fonctionnement il comprend les cellules neurosécrétrices du cerveau reliées par des filets nerveux à différents systèmes glandulaires (**Winston, 1993**).

D. L'appareil circulatoire :

L'appareil circulatoire est de type lacunaire. Il est constitué d'un vaisseau dorsal allant de l'extrémité de l'abdomen au cerveau et qui comprend deux parties : le cœur dans l'abdomen et l'aorte dans le thorax et la tête où circule l'hémolymphe. Ce dernier est constitué de plasma et de différents types d'hémolymphe, cellules nucléées qui circulent dans l'hémolymphe ou restent fixées à la surface des tissus. Ces hémocytes ont un rôle de défense de l'organisme par phagocytose et participent au métabolisme intermédiaire.

Les rôles de l'hémolymphe sont nombreux : le transport et la distribution des éléments nutritifs des déchets, rôle de message avec le transport des hormones vers leurs sites assurent également la distribution des virus et des bactéries dans tout l'organisme (**Faucon, 1996**).

E. L'appareil excréteur :

Il est constitué par les tubes de Malpighiygi : ce sont des tubes longs,blanchatres,convolutés ,enrôlés les uns autours des autres ,à l'intérieur de la cavité abdominale.

Les déchets du métabolisme azoté particulièrement l'acide urique sont les principales substances éliminées .C'est le passage actif des icones K (potassium) de l'hémolymphhe a la cellule malpighienne, puis de la cellule a la lumière du tube qui entrainant un flux d'eau permet l'excrétion (**Bertrand, 2003**).

F. L'appareil vulnérant :

La glande venin est annexée à l'aiguillon. Elle est présente chez l'ouvrière et la reine, lors de piqure l'abeille se retire en laissant l'aiguillon fixé dans le tégument de la victime et le venin est injecté par la contraction des muscles de sac. L'insecte meurt son abdomen étant déchiré, ce n'est pas le cas de la reine dont les barbes de l'aiguillon sont petites, elle est donc capable de piquer plusieurs fois. Une phéromone d'alarme est émise dans la chambre de l'aiguillon lorsqu'une ouvrière pique ou qu'elle sort simplement son dard, celle-ci attire les autres ouvrières et les incitent à attaquer (**Winston, 1993**).

G. L'appareil génital :**G.1. L'appareil génital femelle :**

Seule la reine possède un appareil génital développé les abeilles ouvrières possèdent des organes génitaux atrophiés. L'appareil génital femelle possède deux ovaires, deux oviductes, le vagin, et une spermathèque(**Adam, 2010**).En effet la reine s'accouple une fois dans les premiers jours de sa vie ,tout le sperme du male est conservé dans la spermathèque ,il conserve sa vitalité grâce à la sécrétion de la glande spermophile.

G.2. L'appareil génital male :

L'appareil génital male possède deux testicules, reliés par deux canaux différents a deux vésicules séminales se réunissant pour donner naissance au canal éjaculateur qui débouche sur le pénis (**Adam, 2010**). Lors de la copulation, la partie externe des organes génitaux du male reste dans le vagin de la reine provoquant sa mort.

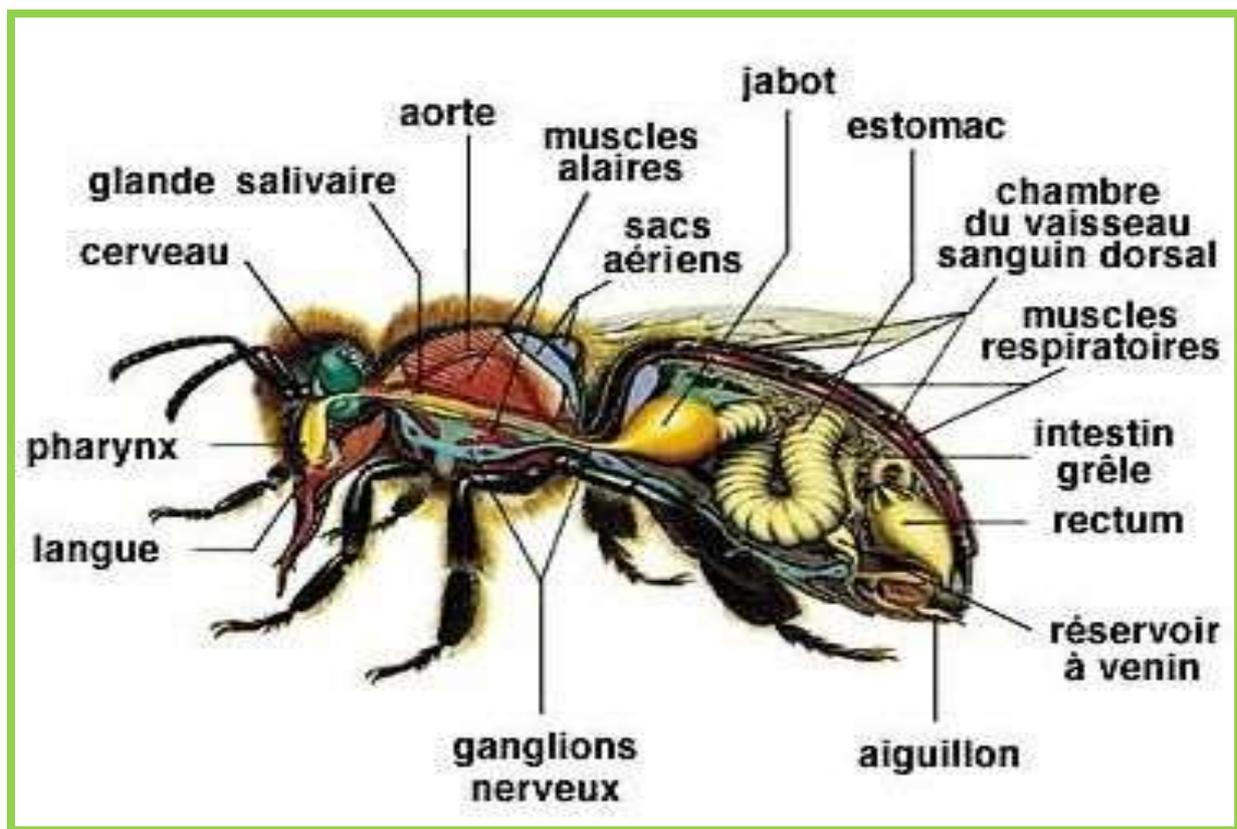


Figure 3 : Les organes internes de l'abeille (pinterest.fr)

3. Organisation de la ruche :

Les abeilles appartiennent au groupe restreint des animaux dit eusociaux, En effet, les individus de la ruche sont organisés en une société dans laquelle chacune a une tâche particulière pour assurer le maintien de la colonie. La ruche est majoritairement composée de femelles stériles dites ouvrières. Il y a aussi les mâles appelés « faux-bourdon », plus trapus que les ouvrières et une reine qui assure la descendance. La reine a un corps plus allongé que les ouvrières et les mâles, alimentée avec de la gelée royale par les ouvrières, la reine ne sort pas de la ruche, sauf pour le vol nuptial. Son cycle de développement dure 16 jours et elle peut vivre entre 2 et 6 ans. Elle peut pondre entre 1 500 et 3 000 œufs par jour. 3 Lors de ce vol, les reines vierges s'accouplent avec les mâles pour assurer la succession d'une colonie déjà existante, s'ils sont fécondés, à des femelles stériles, sinon ce seront des mâles.

Les mâles, qui ont des yeux beaucoup plus grands que la reine ou les ouvrières, sont présents dans la ruche en été, pendant la période de reproduction, au nombre de 1 000 à 4 000. Leur développement est le plus long (24 jours) et ils vivent jusqu'à 50 jours. Ils ne participent à la vie de la ruche que pour l'accouplement de la reine, lors du vol nuptial. Après fécondation de la reine, ils meurent car leur appareil reproducteur est expulsé au cours de l'accouplement. Au

sein de la ruche, la reine est unique et a un cycle de développement de 16 jours pour une longévité de 4 à 6 ans. Les faux-bourdon, ou les mâles sont présents en plus grand nombre dans la ruche mais leur cycle de développement est de 24 jours et ils ne vivent qu'en été pendant la période de reproduction. L'ouvrière représente la caste majoritaire en nombre. Son cycle de développement est de 21 jours et elle est présente toute l'année mais un renouvellement se fait toutes les six semaines environs pendant l'été <http://www.leruchersaintgervais.fr/les-abeilles.htm>. Les ouvrières assurent le maintien des bonnes conditions de vie au sein de la ruche. Elles mettent 21 jours à émerger de leur cellule. Selon leur âge, elles vont avoir des rôles différents. Des plus jeunes aux plus âgées, elles assureront le nettoyage, l'alimentation du couvain, le gardiennage et le butinage, c'est le polythéisme d'âge. Ce sont les ouvrières qui récoltent et produisent les ressources nécessaires à la ruche : l'eau, le pollen, propolis, le miel, la gelée nourricière et la cire (Camille H, 2021).



Figure 4 : Les castes de la ruche (www.ikonet.com/fr)

4. Le cycle de développement l'abeille (ontogenèse)

4.1. Phases du cycle :

Au cours du cycle évolutif de l'abeille qui aboutit à l'adulte (imago) on rencontre plusieurs stades successifs :

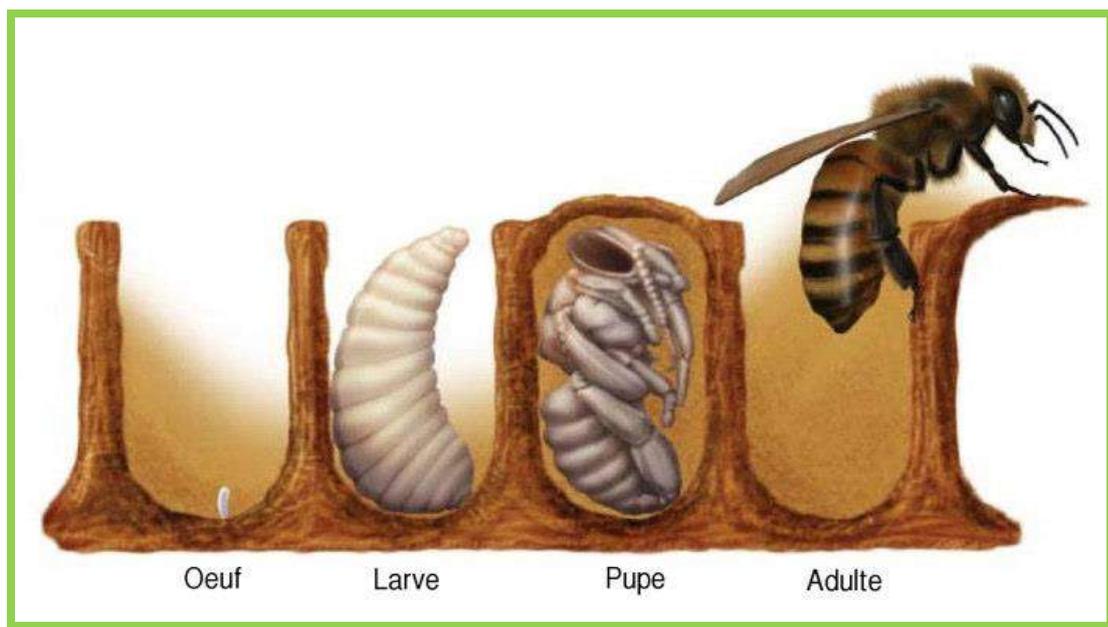


Figure 5: Cycle de développement d'abeille (<https://www.apiculture.net/blog/cycle-vieabeilles-n-38>)

A. Stade embryonnaire :

C'est le stade de l'œuf, il dure 3 jours. L'œuf est un bâtonnet blanc de 1,5X0,5 mm et de 0,13 mg. Lors de la ponte il est verticalement sur le fond de l'alvéole. Il s'incline petit à petit, au cours des trois jours, jusqu'à être couché (**Bertrand, 2003**).

B. Stade larvaire dit couvain inoperculé :

A la fin de 3ème jour, l'embryon qui s'est formé a épuisé toutes les réserves. La partie antérieure de son tube digestif s'ouvre dans le mésentéron, la larve éclot et est prête à être nourrie. Dès la naissance, les nourrices lèchent la jeune larve et déposent auprès d'elle de la gelée royale. Cette gelée royale est constamment renouvelée et permet à la larve de se développer dans d'excellentes conditions pendant 6 jours. Son poids est multiplié par 10 au cours de 1^{er} jour de vie larvaire, par 100 au 2ème jour, et par 1000 au 3-ème jour.

La larve est en position incurvée, au fond de son alvéole. Sa bouche se contacte et se dilate pour absorber la nourriture et ses stigmates se dépriment puis se gonflent pour faire circuler l'air à travers le réseau des trachées. La larve se déplace très lentement en rond, de manière continue, sur le fond de l'alvéole. Il y'a 5 mue larvaires, la dernière individualise la pro nymphe (**Bertrand , 2003**).

C. Stade nymphale, dit couvain operculé :

Après l'operculation de son alvéole, la larve se redresse et file son cocon grâce aux sécrétions de ses glandes séricigènes. Alors se déroule la métamorphose. Dans un premier temps chez la protonympe, apparaissent les caractères adultes de la tête et du thorax mais l'abdomen est encore celui de la larve et n'est pas séparé du thorax. Après l'ecdysis l'évolution de la nymphe commence. Le thorax se sépare de l'abdomen, la forme et de taille de la nymphe ne changent plus. La cuticule s'épaissit et durcit et de profonds changements internes ont lieu (Bertrand, 2003)

4.2. Durée du cycle :

La durée de ce cycle de développement varie en fonction des castes, mais aussi en fonction de conditions intérieures ou extérieures de la ruche (Bertrand, 2003)

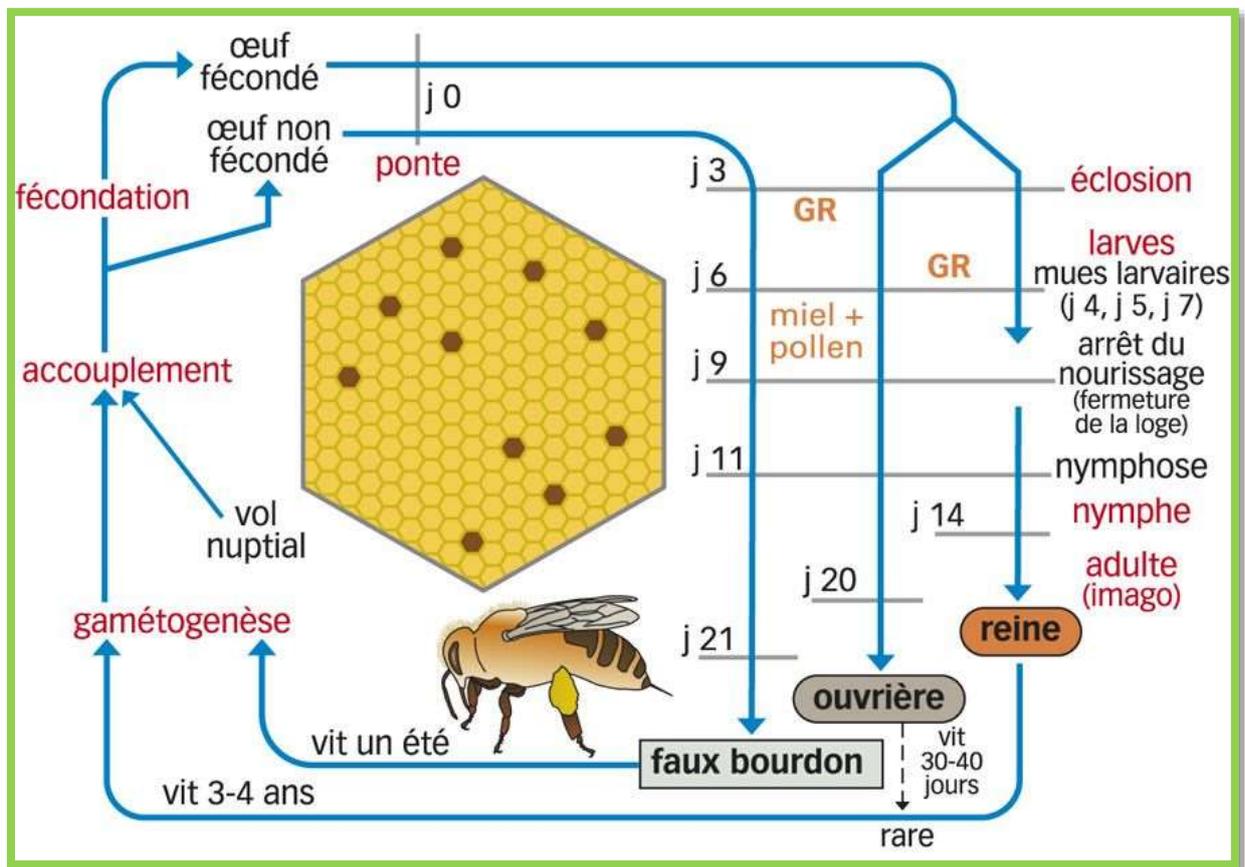


Figure 6: La durée de cycle biologique de l'abeille (Acces.ens-lyon.fr)

5. Le déclin des abeilles :

La situation des insectes pollinisateurs sauvages préoccupe de nombreux scientifiques, car les insectes sont de loin le groupe de pollinisateurs le plus important. Les insectes pollinisateurs sont souvent de petite taille et peuvent diminuer subtilement, jusqu'à l'extinction locale.

Le nombre d'abeilles et d'autres agents pollinisateurs – sauvages ou domestiques – semble être en diminution dans le monde entier, L'absence de programmes régionaux et internationaux fiables visant à surveiller l'état et l'évolution du phénomène fait planer une incertitude considérable sur l'ampleur de cette diminution cependant, l'échelle et l'ampleur des pertes identifiées sont alarmantes. Aux États-Unis, la perte de 30 à 40 % des colonies d'abeilles domestiques constatée depuis 2006 serait due à ce que l'on appelle le « syndrome d'effondrement des colonies » (ou *colony collapse disorder*), un phénomène qui se traduit par la disparition des ouvrières. Depuis 2004, les pertes de colonies d'abeilles domestiques ont été importantes que le nombre de pollinisateurs domestiques. Au cours des dernières années, les apiculteurs chinois ont fait face à des pertes inexplicables de leurs colonies et ce pour les deux espèces. Quant aux symptômes associés à ces pertes, ils demeurent extrêmement complexes. Les apiculteurs égyptiens installés le long du Nil ont également rapporté la présence de symptômes correspondant au syndrome d'effondrement des colonies.

« Si le déclin des pollinisateurs sauvages continue, une partie substantielle de la flore mondiale risque de disparaître » (Ollerton et al., 2011).

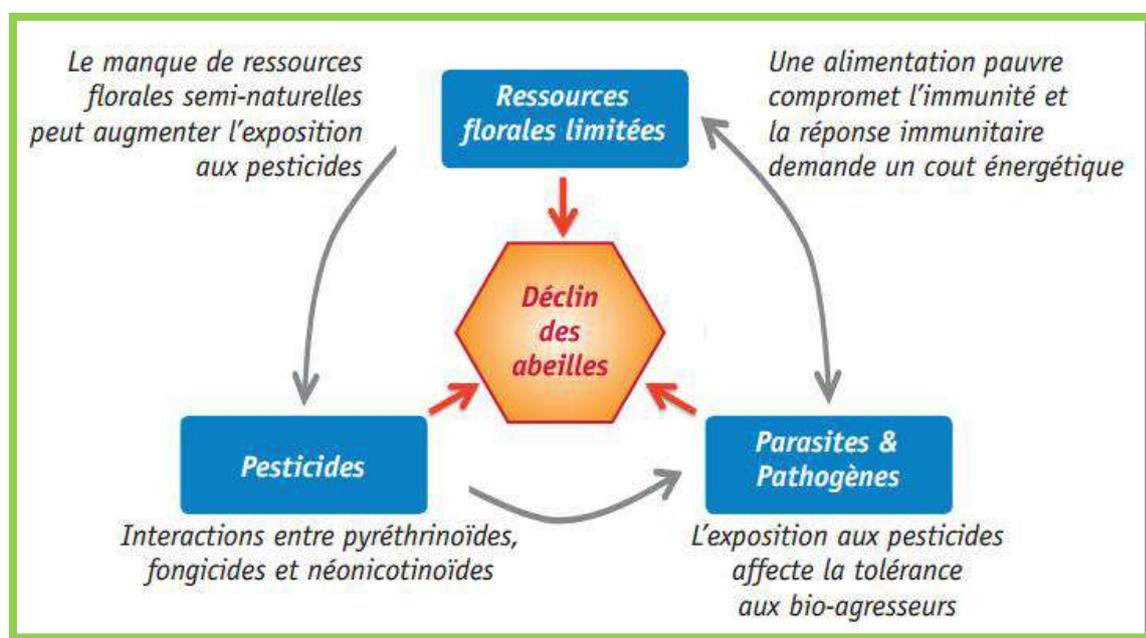


Figure 7: Les différents facteurs de stress affectant les abeilles (Requier et Le féon, 2017).

5.1. Les conséquences de déclin des abeilles :

La disparition progressive des abeilles pose de graves problèmes de biodiversité des plantes et des fleurs présentes sur notre territoire, mais également des problèmes économiques:(Charlotte D, 2018)

➤ L'impact écologique :

- **Une biodiversité végétale et animale menacée :** Les abeilles jouent un rôle très important dans notre écosystème, indispensables pour la pollinisation (reproduction) des fleurs et végétaux. Le CNRS et l'INRA ont estimé qu'environ 35% de la production mondiale de nourriture dépend de la pollinisation. 80% de nos espèces végétales ont également recours à la pollinisation pour leur survie, leur reproduction et leur évolution. La disparition progressive des abeilles pose donc de graves problèmes de biodiversité des plantes et des fleurs présentes sur notre territoire, mais également des problèmes économiques.
- Diminution de la fécondation des plantes.
- Diminution de la biodiversité de tous les écosystèmes.
- Diminution de la diversité génétiques qui pourrait aboutir à l'extinction des espèces des plantes à fleurs qui nous offrent la beauté des paysages.
- Un changement de la chaine trophique des consommateurs des espèces des plantes à fleurs ayant besoin de la pollinisation par les abeilles, alors ils vont changer leurs régimes alimentaires et se tourner vers d'autres plantes ne nécessitent pas l'intervention des abeilles pour la reproduction.
- La diminution de la nourriture des animaux ce qui provoque le déclin des animaux. (Charlotte D, 2018).

➤ L'impact économique :

- **Une hausse des prix de certains aliments :** De nombreux aliments comme les fruits, les légumes, les épices ou encore le cacao dépendent de la pollinisation. Une diminution de la production de ces denrées entraînerait donc une inflation des prix et certaines carences pour les populations les plus modestes.
- La diminution de production (fruits, légumes, le maïs, le riz, le blé, les pommes des terres, céréales, graines et les noix) qui correspond à l'alimentation de l'homme.

- La diminution de la production alimentaire et agriculture.
- La diminution de la production économique (**Charlotte, D 2018**).
- Comme le signale l'organisation internationale Greenpeace (la plupart des aliments que nous consommons sont obtenus grâce à la pollinisation naturelle des insectes).

6. Les causes de mortalité des abeilles :

Les cinq facteurs de mortalité de l'abeille : L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (Afssa), a publiée en 2008 un rapport "Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles" – qui établit cinq catégories de responsables.

6.1. Le Varroa : Le Varroa Destructor est un acarien présent chez l'abeille domestique. En affaiblissant l'abeille, il permet une plus grande propagation de virus. Présent sur tous les continents (hors Australie) par le biais du commerce de l'abeille, il s'est placé en cause principale de l'affaiblissement de l'abeille dans le monde (**Afssa, 2008**).

6.2. Les infections fongiques : Certains champignons, comme Nosemaceranae et Nosema apis, touchent les abeilles en se multipliant dans leur tubes digestifs entraînant une dysenterie souvent mortelle. On les retrouve dans les abeilles mortes ce qui conforte la thèse d'une des causes de mortalité. Il semblerait néanmoins qu'ils ne soient mortels que sur des abeilles déjà faibles. Une équipe de chercheurs européens a découvert plusieurs colonies d'abeilles touchées uniquement par cette Mortalités des abeilles 25 pathologies. Après traitement des colonies avec un antifongique, il y a eu guérison totale de ces abeilles (**Afssa, 2008**).

6.3. L'environnement : La réduction de la biodiversité florale, du fait de la monoculture et des paysages transformés par l'homme, réduit les ressources alimentaires quantitativement mais aussi qualitativement : la diversité qualitative des ressources ainsi qu'une alimentation suffisante, sont deux facteurs importants pour le système immunitaire et la santé. Un cercle vicieux se forme : la diminution de la diversité et du nombre des plantes à fleurs affaiblit les pollinisateurs et diminue leur nombre. Ce qui ne fait qu'accroître en retour la raréfaction des fleurs du fait d'une moindre pollinisation (**Afssa, 2008**).

6.4. Les pratiques apicoles : (de la tenue du rucher dépend son état sanitaire) Au plus près des abeilles, les apiculteurs sont le chaînon indispensable au bon développement des colonies. Certaines pratiques, inoffensives à court terme et utilisées de manière isolée, peuvent avoir au long terme et globalement un effet néfaste pour la survie de l'espèce (**Afssa, 2008**).

6.5. Les agents chimiques :

Le catalogue des produits phytopharmaceutiques dénombre aujourd'hui 5 000 produits commerciaux dont l'utilisation selon des méthodes non autorisées, est susceptible de provoquer des dommages irréversibles sur les colonies d'abeilles. Bien qu'aucun produit chimique à lui seul ne semble être la cause du syndrome, les pesticides affaibliraient les abeilles. Ainsi, de nouveaux pesticides appelés néonicotinoïdes, sont suspectés d'avoir un effet imprévu sur la capacité des abeilles à s'orienter et à mémoriser leur chemin. Sans cette mémoire, l'abeille ne peut pas rentrer à la ruche et la colonie dans son ensemble risque de s'effondrer (Afssa, 2008).

7. Pesticides et abeilles :

Constituent une menace majeure pour les pollinisateurs. Il est démontré depuis longtemps que l'application des pesticides pour la répression des ravageurs agricoles peut avoir des répercussions négatives sur les colonies d'abeilles mellifères (Johansen et Mayer, 1990).

Les mortalités d'abeilles sont souvent le résultat de manipulations et d'applications imprudentes d'un produit phytosanitaire ou encore d'un mauvais suivi des recommandations d'usage inscrites sur l'étiquette d'un produit. Même lorsque son application est conforme aux recommandations, le pesticide constitue inévitablement un danger important pour tous les pollinisateurs.

7.1. Les pesticides toxiques pour les abeilles :

Il existe une multitude d'agents potentiellement toxiques pour les abeilles. Parmi ceux-ci, on retrouve les insecticides, herbicides, acaricides, fongicides, molluscicides et bactéricides (Johnson et al., 2010).

- **Les insecticides** : représentent la menace la plus directe pour les pollinisateurs. Comme leur nom l'indique, ces produits chimiques sont destinés à tuer les insectes, ils sont utilisés en grandes quantités dans l'environnement, essentiellement dans les régions agricoles. Les insecticides sont les pesticides les plus toxiques, mais certains **fongicides et herbicides** peuvent aussi provoquer des intoxications. C'est l'intoxication chronique qui est soupçonnée de causer des dégâts dans les ruches (Greenpeace, 2013).
- **Les herbicides** : Les herbicides sont conçus pour éliminer les plantes en compétition avec les espèces cultivées et peuvent donc être un outil de gestion important. D'autre part, l'application d'herbicides non sélectifs peut entraîner une réduction des ressources florales essentielles aux pollinisateurs. Il est aussi connu que certains herbicides,

particulièrement le **glyphosate**, peut causer des effets toxiques directs sur les abeilles (Madeleine C, 2018)

7.2. Les voies d'intoxication des abeilles par les pesticides :

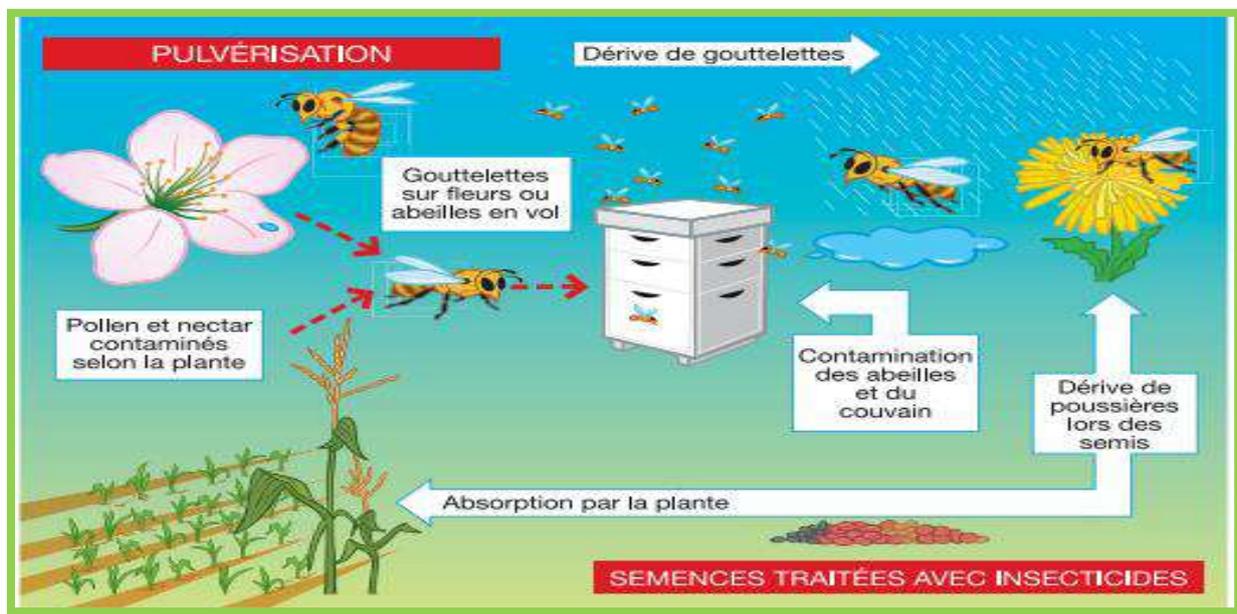


Figure 8: Les voies d'exposition des pollinisateurs aux pesticides (Jean, 2013)

Des intoxications d'insectes pollinisateurs peuvent se produire quand les produits phytopharmaceutiques sont appliqués, tant sur les plantes cultivées que sur la flore spontanée. La contamination peut avoir lieu à deux moments (pendant et après le traitement Phytosanitaire), par deux voies d'intoxication différentes :

- **Par contact** : quand l'abeille est exposée directement à un produit dangereux, se pose sur une fleur ou sur la végétation traitée, reçoit des vapeurs ou des poussières toxiques.
- **Par ingestion** : quand l'abeille prélève du nectar ou du pollen sur des fleurs contaminées suite à une pulvérisation, par l'utilisation avant floraison d'un produit rémanent ou systémique, suite à un enrobage de semence avec un produit systémique et persistant durant la floraison, ou enfin par des poussières d'enrobage insecticide émises lors de semis en l'absence de mesures appropriées de gestion des risques

(DGAL1 ; ADA4, 2018).

La contamination des larves se fait par le mode de contamination suivant :

- **Par le transport au nid** : par les butineuses, des aliments pollués, nectar ou pollen, qui vont servir à nourrir, soit des congénères adultes, ce qui arrive régulièrement chez l'Abeille domestique, soit des larves. Les molécules toxiques agissent généralement en désorganisant la conduction de l'influx nerveux, cependant des produits d'une

génération nouvelle (« régulateurs de croissance ») inhibent la synthèse de constituants du tégument et de ce fait, ne perturbent que les larves.

Cette matière active, inoffensive pour les adultes, était transmise par les ouvrières nourrices récoltant nectar et pollen contaminés aux larves, qui sont très sensibles, n'ont pu arriver au terme de leur développement de 3 semaines (Clair J, 2017).

7.3. Les types d'intoxication :

Tableau 2 : les types d'intoxication par les pesticides (Julie M, 2020).

Intoxication aiguë	Intoxication chronique
<p>Résulte d'une seule exposition à un pesticide.</p> <p>L'abeille meurt rapidement à la suite du contact ou de l'ingestion du pesticide.</p>	<p>Résulte d'une exposition répétée a de faibles doses d'un pesticide sont dites sublétales.</p> <p>Des effets multiples</p>

Les effets sublétaux sont toutefois nombreux (Desneux et al., 2007) et peuvent être classés en quatre grandes catégories en fonction de la nature des effets observés :

A. Effets physiologiques : qui se produisent à de multiples niveaux et ont notamment été évalués en termes de taux de développement (temps nécessaire pour atteindre l'âge adulte) et de taux de malformation (dans les cellules à l'intérieur de la ruche, par exemple).

B. Perturbation du comportement de butinage : notamment avec des effets sur le système de navigation et le comportement.

C. Interférences avec le comportement alimentaire, accompagnées d'effets répulsifs, anti-appétants ou réduisant les capacités olfactives.

D. Impacts des pesticides neurotoxiques sur les processus d'apprentissage (reconnaissance des nids et des fleurs, orientation spatiale, etc.) des insectes. Ces impacts sont considérables, ils ont été étudiés et largement identifiés chez les abeilles domestiques.

7.4. Les néonicotinoïdes :

Les pesticides utilisés aujourd'hui démontrent souvent de principes actifs bien plus puissants et insidieux que dans le passé. C'est le cas d'une classe relativement nouvelle d'insecticides systémiques d'utilisation répandue, **les néonicotinoïdes**. Les insecticides du groupe des **néonicotinoïdes** sont fortement toxiques pour les insectes, dont des abeilles, à de très faibles concentrations. **Les néonicotinoïdes**, qui incluent **l'imidaclopride**, **le thiaméthoxame**, **le clothianidine** et quelques autres, sont largement utilisés comme enrobages de semences, en plus d'être appliquées par épandage de façon traditionnelle. Ces produits systémiques ont la capacité d'être absorbés par les racines, puis d'être diffusés par la sève dans toute la plante pendant sa croissance. Ceci assure à la plante non seulement une protection contre les ravageurs des racines, mais aussi contre les ravageurs des parties aériennes de la plante. Puisqu'ils sont efficaces jusqu'au stade de floraison de la plante, ils peuvent être récoltés par les pollinisateurs dans le pollen et le nectar.

L'imidaclopride est employée intensivement pour l'enrobage des semences des espèces horticoles et de grandes cultures, en particulier le maïs, le tournesol et le canola. Dans ces cultures, il a été détecté dans les sols, dans les tissus végétaux et dans le pollen.

Cet insecticide est soupçonné d'induire des effets neurologiques chez l'abeille. Les effets sublétaux des pesticides systémiques sur le comportement de butinage des abeilles ont été décrits par (**Pham-Délagué *et al.*, 2002 ; Charlotte, 2002**).

7.5. Les effets des pesticides sur les abeilles :

A. Les insecticides :

A.1. Les néonicotinoïdes :

Tableau 3: les effets des néonicotinoïdes sur l'abeille (Claire J, 2017)

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Baisse de production de miel dans les hausses. ➤ La disparitions des butineuses. ➤ La mortalité des butineuses à la rentrée de la ruche désorienté. ➤ Incapacité des butineuses à entrer dans la ruche (échec de retour) ➤ Une réduction de la mémoire d'olfactive, de la performance et d'apprentissage. ➤ Altération des aptitudes d'orientation 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tremblement ➤ Les butineuses incapables de rentrer dans la ruche ➤ Atteinte de système nerveux de l'abeille ➤ Trouble de comportement des butineuses. ➤ L'activité butineuse anormale ➤ Chute de la population de la ruche ➤ Effondrement de la colonie ➤ La mortalité des butineuses ➤ Diminution de taux de la ponte par la reine
---	---

A.2. Les pyréthrinoïdes :

Tableau 4: les effets des pyréthrinoïdes sur les abeilles (Claire J, 2017).

<p>Perturber la transmission synaptique.</p> <p>A faibles concentrations, les pyréthrinoïdes entraînent des effets sub-létaux (comportement/physiologie). Ainsi, les abeilles peuvent présenter une :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hyperexcitation, ➤ L'ataxie (perturbation de l'équilibre et de la coordination motrice), ➤ Des convulsions, ➤ Des paralysies, etc. De plus, ➤ Des troubles de la capacité d'apprentissage, de la mémoire et de l'orientation. 	<p>Au niveau de la colonie :</p> <p>Les butineuses peuvent présenter :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Des difficultés à revenir a la ruche ➤ Une réduction de l'activité de butinage. ➤ Le temps consacre a l'entretien du couvain peut également être réduit, au profit de l'auto nettoyage, entraînant : ➤ Une diminution du nombre de larves poursuivant un développement normal. ➤ Des perturbations de la ponte de la reine.
---	---

B. Les acaricides

Tableau 5: Les effets des acaricides sur les abeilles (Claire J, 2017)

<p>Chez la larve :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Une durée de vie réduite <p>Chez les ouvrières :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diminution de la faculté d'apprentissage ➤ Diminution de la mémoire ➤ Des troubles d'orientation 	<p>Chez les mâles :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diminution de poids ➤ Diminution de la durée de Vie. ➤ Diminution de la viabilité des spermes <p>Chez les reines adultes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diminution de poids ➤ Diminution de la ponte des Œufs ➤ Diminution de quantité stockable de sperme.
--	---

C. Les Fongicides :

Tableau 6: Les effets des fongicides sur les abeilles (Claire J, 2017)

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Une incidence sur les systèmes sensoriels des abeilles ➤ Interférer dans leur capacité de reconnaissance au sein de la ruche ➤ Trouble leur sens olfactif. <p>Au sein de la ruche :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Perturbation de développement ➤ La mort des larves et nymphes 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Des malformations chez les adultes ayant été exposés à l'état de larve. <p>En association avec d'autres pesticides</p> <p>Comme les insecticides :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Une incidence sur la thermorégulation des abeilles engendrant par exemple une hypothermie.
--	---

8. Abeille et législation :

L'abeille et les autres pollinisateurs sauvages contribuent pour près de 90 à la production de colza semence hybride et pour 30 à la pollinisation des colzas classiques. L'importance de ce service de pollinisateurs justifie la protection de l'abeille et les insectes par la réglementation.

Les produits phytosanitaires sont soumis à des règles précises, concernant leur homologation et leur utilisation. Ils sont mis sur le marché pour un usage bien défini et pour lequel il est estimé que les abeilles ne courent pas de risque.

La condition d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole sont encadré par la législation français, en vue de protéger les abeilles et les autres insectes pollinisateurs.

- Depuis 2012 des messages d'abeilles sont diffusés à travers le Bulletin de santé végétale (BSV) qui alertent les agriculteurs lorsque des ravageurs menacent tel ou tel type de culture.
- Ces règles de bonnes pratiques font également partie des formations Certiphyto qui permettent d'obtenir de certificat nécessaire à l'achat de produit phytosanitaires à compter de janvier 2015.
- Enfin le plan Ecophyto 2018, mis en place à la suite du Grenelle de l'environnement s'inscrit dans une stratégie plus globale, au niveau européen. Il vise à répondre à l'objectif de réduire, si possible l'utilisation des produits phytosanitaires de 50 d'ici 2018. Il s'agit à la fois de réduire l'usage de ces produits et de limiter l'impact de ceux qui resteront indispensables pour protéger les cultures des parasites ,des mauvaises herbes et maladies.
- Plus d'informations sur les projets de recherche sur l'abeille, en France (**Ali B, 2012**)

Selon l'arrêté du 28 novembre 2003 :

Le traitement insecticide et acaricide sont interdits en présence de fleurs. Seuls ceux portant la mention ABEILLES sont autorisés à condition d'être pratiqués tard le soir ou tôt le matin hors de la présence des abeilles sur parcelle.

Article 2 : les traitements réalisés au moyen d'insecticides et acaricide sont interdits durant toute la période de floraison et pendant la période de production d'exsudats, quelques soient les produits et l'appareil applicateur utilisés sur tous les peuplements forestiers et toutes les cultures visitées par ces insectes .On entend alors par la floraison la période végétative s'

étendant de l'ouverture des premières fleurs d'un groupement végétal jusqu'à la fin de chute des pétales des dernières fleurs de ce même groupement.

Article 3 : Lorsque des plantes en fleurs ou en période de production d'exsudats se trouvent sous des arbres ou à l'intérieur d'une zone agricole utile destinés à être traités par des insecticides ou acaricides, leurs parties aériennes doivent être détruites ou rendues non attractives pour les abeilles avant le traitement. On entend alors par exsudat, le miellat, sécrétion sucrée produite par les insectes sur les plantes et le nectar extra floral des plantes qui sont récoltés par les abeilles.

MENTION ABEILLES : Par dérogation aux dispositions des articles 2 et 3 seuls peuvent être utilisés durant la ou les périodes concernées de floraison et de production d'exsudat les insecticides et les acaricides dont l'AMM délivrée en application de l'article L. 253-1 du code rural, porte l'une des mentions suivantes :

- « Emploi autorisé durant la floraison en dehors de la présence d'abeilles »
- « Emploi autorisé au cours de périodes de production d'exsudats, en dehors de la présence d'abeilles »
- « Emploi autorisé durant la floraison et au cours des périodes de production d'exsudats, en dehors de la présence d'abeilles ».

Selon l'arrêté interministériel du 13 janvier 2009 la précision des conditions d'enrobage et d'utilisation des semences traitées par des produits phytopharmaceutiques en vue de limiter l'émission des poussières lors du procédé de traitement en usine.

Selon l'arrêté ministériel du 7 avril 2010. Ce dernier prévoit dans son article 8 que « durant la floraison ou au cours des périodes de production d'exsudats, au sens de l'article 1er de l'arrêté du 28 novembre 2003 susvisé, un délai de 24 heures soit respecté entre l'application d'un produit contenant une substance active appartenant à la famille chimique des pyréthrinoïdes et l'application d'un produit contenant une substance active appartenant aux familles chimiques des triazoles ou des imidazoles. Dans ce cas, le produit de la famille des pyréthrinoïdes est obligatoirement appliqué en premier ». Les mélanges extemporanés de pyréthrinoïdes avec triazoles/imidazoles sont donc interdits en période de floraison et d'exsudation de miellat **(DGAL1; ADA4, 2018).**

Selon l'arrêté interministériel du 4 mai 2017 qui impose aux applicateurs de mettre en œuvre des moyens appropriés pour éviter tout entraînement des produits phytopharmaceutiques en

dehors des parcelles ou des zones traitées. Il convient dans ce cadre d'éviter toute dérive des produits vers les ruches et rucher (**DGAL1; ADA4, 2018**)

L'absence de législation régissant l'activité apicole Algérienne, d'ailleurs l'utilisation non réglementaire et anarchique des pesticides par les agriculteurs dans les régions où l'apiculture est très répandue (**Oudjet K, 2012**).

Partie Expérimentale

Chapitre II : Matériels et méthodes

1. Objectif de l'étude

L'enquête a été réalisée dans le but d'analyser les pesticides qui menacent l'élevage apicole et leurs effets sur les abeilles dans la wilaya de Tizi-ouzou, ce choix de région est justifié par la diversité floristique en plantes mellifères et la variabilité typologique des milieux qui font que cette région présente un potentiel apicole qui mérite d'être pris en charge (**Bourkache F et Cecile P, 2017**). Les principaux éléments recherchés à travers cette enquête :

- Le niveau d'études des apiculteurs.
- Le lieu d'installation des ruches.
- Le nombre de ruches.
- Les cultures près des ruches
- Types des pesticides utilisés
- La voie d'administration des pesticides
- L'état sanitaire du rucher et des abeilles

2. Présentation de la zone d'étude :

A. Situation géographique

D'après l'ANIREFA, (2011) la wilaya de Tizi-Ouzou est située sur le littoral centre de L'Algérie et s'étend sur une superficie de 2.958 Km².

Elle est limitée au Sud par la wilaya de Bouira, l'Est par Bejaia, l'Ouest par Boumerdes et s'ouvre au Nord sur la Mer Méditerranée par 85 Km de côtes.



Figure 9 : Position géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou (ANIREFA, 2011).

B. Organisation administrative :

A l'issue du dernier découpage administratif de 1984, la wilaya de Tizi-Ouzou compte 21 Daïras et 67 communes (**Wilaya de Tizi-Ouzou, 2014**).

C. Organisation agricole :

Sur le plan agricole, la wilaya de Tizi-Ouzou est représentée par la direction des services agricoles qui chapeaute 18 subdivisions agricoles réparties à travers le territoire de la wilaya (**DSAT, 2014**).

D. Relief et morphologie :

D'après la **DSA, 2010** la wilaya de Tizi-ouzou dont le territoire est à prédominance montagneux avec 80 % des terres en pente supérieure à 12 % peut être divisée en 6 zones agro écologiques :

- Le massif côtier d'Azeffoun à vocation sylvo- pastorale représente une superficie de 37.300 ha, soit 13 % du territoire de la wilaya ;
- Les collines de grande Kabylie à vocation agro sylvo- pastorale représente une superficie de 71.300 ha, soit 24 % du territoire de la wilaya ;
- Le massif de grande Kabylie à vocation agro-pastorale représente une superficie de 96.063 ha, soit 32 % du territoire de la wilaya ;
- La chaîne du Djurdjura à vocation agro sylvo-pastorale représente une superficie de 26.130 ha, soit 9 % du territoire de la wilaya ;
- La vallée de l'oued Sebaou à vocation agricole représente une superficie de 50.000 ha, soit 17 % du territoire de la wilaya ;
- La dépression de Draa El Mizan à vocation agricole représente une superficie de 15.000 ha, soit 5 % du territoire de la wilaya.

E. Climat :

Le climat de la wilaya de Tizi-Ouzou est de type méditerranéen, il est caractérisé par un hiver humide et froid et un été sec et chaud (**Yennek, 2010**)

3. Matériel et méthode**A. Elaboration d'un questionnaire**

Le processus de l'enquêtes est basé sur la réalisation d'un questionnaire conduit selon la technique de face à face (pour éviter toute incompréhension des questions) , il est établi d'une manière clair et compréhensive pour les apiculteurs et les agriculteurs afin de collecter un

maximum d'informations sur les types des pesticides et leurs effets sur la production apicole dans la wilaya de Tizi ousou, La version finale comportait des questions se rapportant à ce qui suit :

- Les informations sur les apiculteurs (la région, le niveau d'étude.)
 - Renseignements concernant le lieu.
 - Environnement du rucher (la zone d'élevage urbaine, rurale, les cultures et arbres près du rucher)
 - Les informations concernant les pesticides utilisés par les agriculteurs (herbicide, fongicide, insecticides....)
 - La voie d'administration des pesticides
 - La durée d'utilisation des pesticides
 - Les effets des pesticides sur les abeilles (ouvrières, reine, larve, faux bourdons)
- Réajustement du questionnaire.
 - Dépouillement des questionnaires.
 - Traitement et analyses des résultats.

B. Le déroulement de l'enquête

L'enquête s'est étalée de 01/11/2022 au 19/04/2022 auprès des apiculteurs et des agriculteurs afin de surprendre les opinions des apiculteurs sur les pesticides qui menacent l'élevage apicole et les effets toxiques des pesticides sur les abeilles.

Notre étude consiste à mener une enquête auprès de 100 agriculteurs et apiculteurs aux niveaux de sept régions agricoles de la wilaya de tizi ousou : Mkira, Frikat, Oued kssari, Ain-zaouia, Bounouh, Draa El Mizan et Tizi Ghenif.

C. Traitement des données

L'analyse des données est réalisée par une création d'une base de données sur Microsoft Excel 2010.

Chapitre III : Résultats et discussion**1. Résultats :**

Notre enquête a été réalisée d'une façon à couvrir la direction des services agricole de la wilaya de Tiziouzou qui nous a permis d'avoir beaucoup d'informations sur les régions d'études et de nombreuses informations importantes en relation avec les abeilles .

Un nombre de 100 questionnaires sont réalisés aux prés des apiculteurs et des agriculteurs.

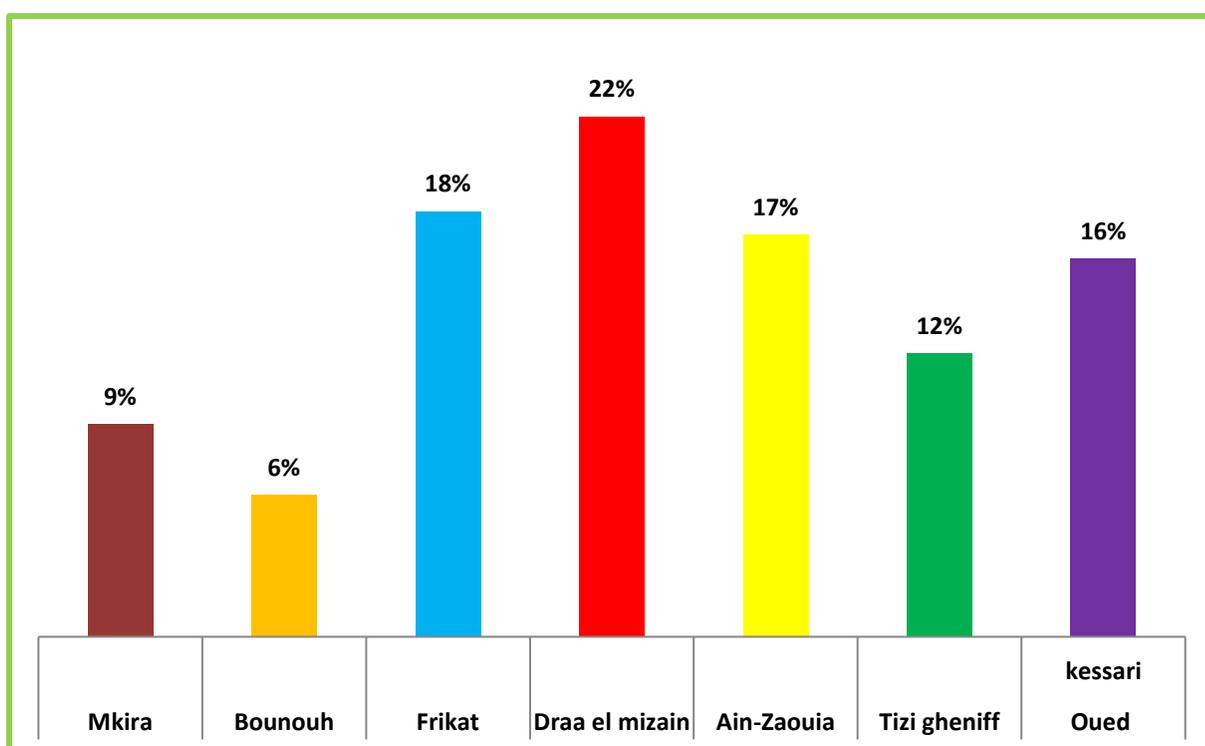
1.1. Taux d'apiculteurs par région :

Figure 10:Taux d'apiculteurs par région

Le taux d'apiculteurs par région indique qu'il ya 22 % d'apiculteurs qui installent leurs ruche dans la région de Draa el Mizain , 18% àFrikat, , 17% àAin-zaouia , 16% àOued kessari ,9% àMkira et 6% d'apiculteurs àBounouh.Cetterépartition est due à la différence de surface géographique entre les sept régions d'études dont la majorités des terrains sont des champs agricoles.

1.2. Le type de région des apiculteurs

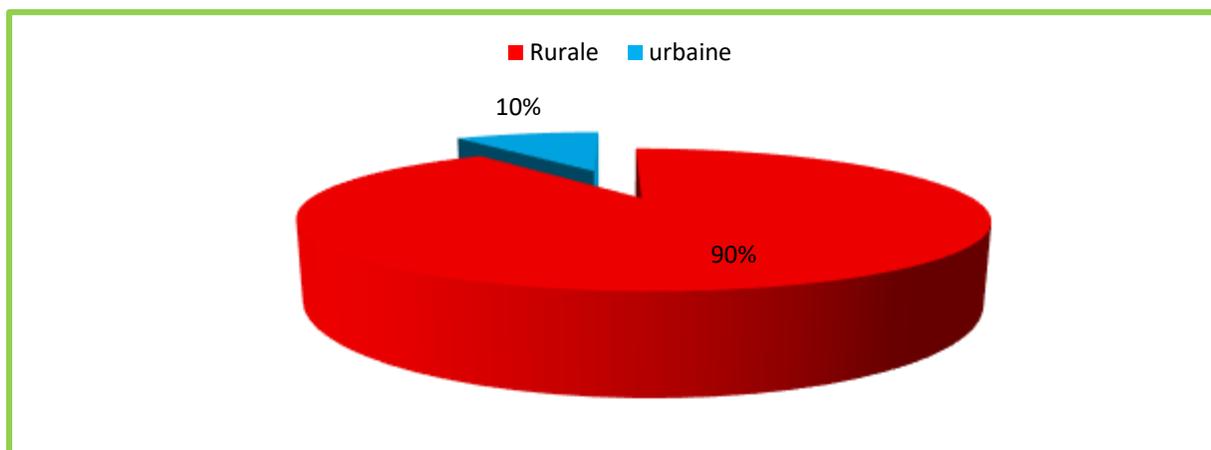


Figure 11 : Les zones d'élevage région des apiculteurs

Les apiculteurs posent leur élevage majoritairement au cœur des zones rurales avec un taux de 90% et le reste 10% occupe les zones urbaines.

1.3. Le niveau d'étude des apiculteurs :

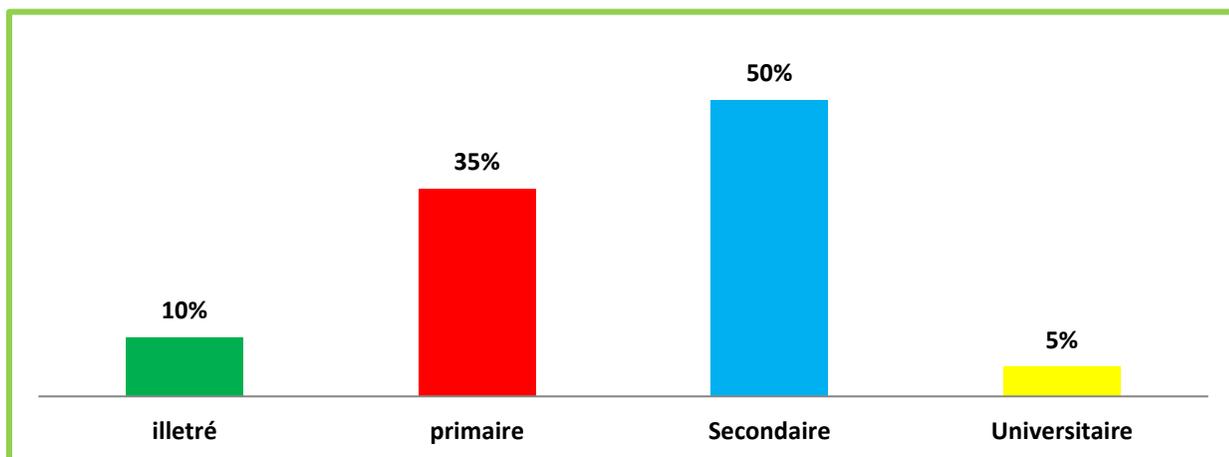


Figure 12 : Le niveau d'instruction des apiculteurs

Le niveau d'instruction des apiculteurs montre que la majorité 60% ont un niveau d'étude secondaires ou l'apiculture c'est leur source de vie ou bien leurs métiers de base, 25% ont un niveau d'instruction primaire, 10% sont illettrés et 5 % d'apiculteurs ont un niveau universitaires.

D'après ces résultats on constate que l'apiculture est une activité exercée par les différentes catégories de la société.

1.4. Les formations sur l'apiculture :

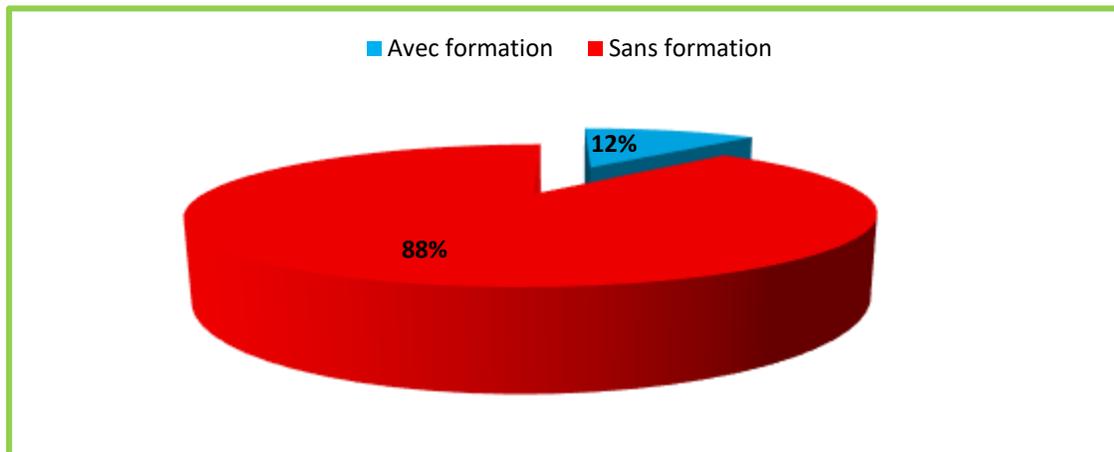


Figure13 : Le taux d'apiculteurs qui ont suivi des formations sur l'apiculture

D'après la figure 13, nous pouvons conclure qu'un nombre important des apiculteurs qui n'ont pas suivi des formations soit 88% de l'effectif total et uniquement 12 % qui ont acquis les notions de base fondamentales théoriques et pratiques pour élever les abeilles, cela est due au manque de centre de formation au niveau des régions d'études. Ils ont hérité cette activité de père en fils et de leur apprentissage individuel (livre, internet...)

1.5. Le nombre des ruches par apiculteur :

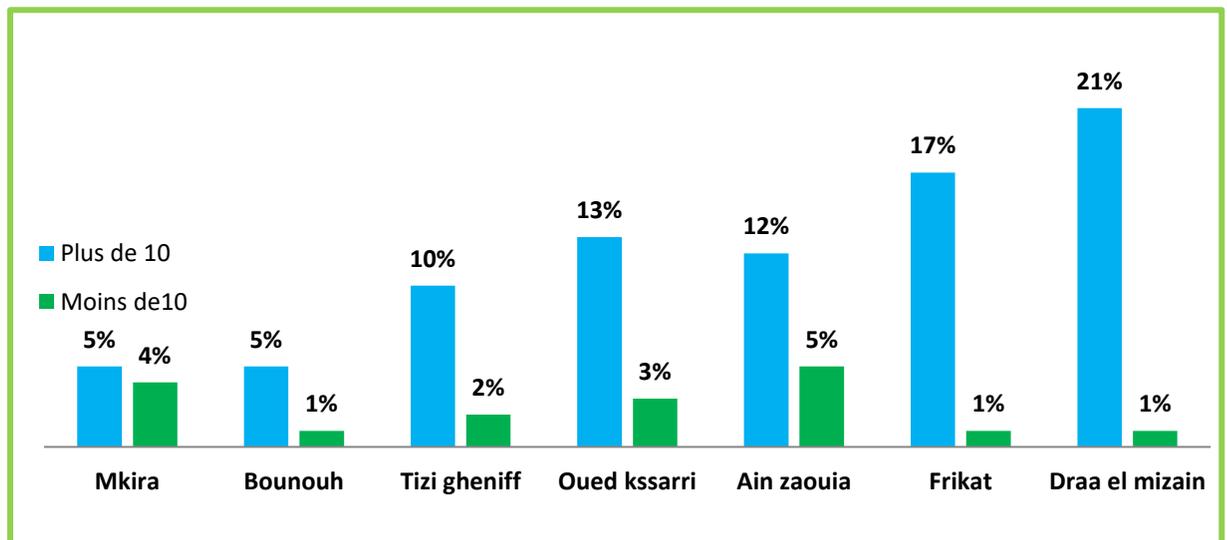


Figure14 : Le nombre des ruches par apiculteurs

Les résultats du nombre de ruches par apiculteur montrent que la plupart 83% possèdent un nombre supérieur à dix ruches et 17% d'apiculteurs ont un nombre de ruches inférieur à dix.

Parce que la majorité des apiculteurs sont des anciens et ils ont hérités ce métier au près de leurs parents donc le nombre de ruches est en cours d'augmentation chaque année.

1.6. Le rendement de miel :

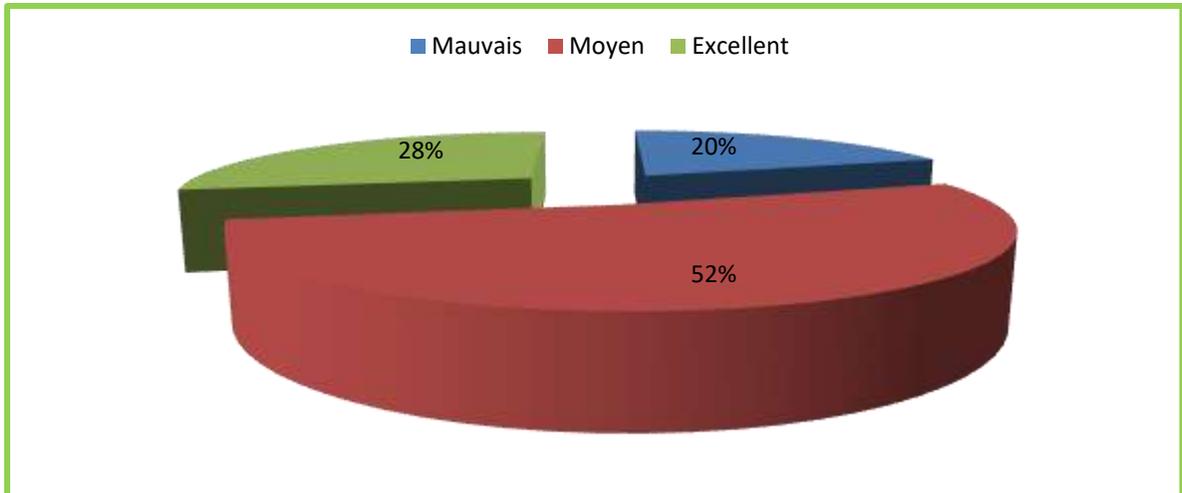


Figure 15 : Le rendement de miel

D'après les résultats on constate que presque la moitié 49% des apiculteurs ont un rendement moyen de miel, 31% ont un excellent rendement, ils s'agit des apiculteurs confirmé et qui maitrise leurs activité, et 20% ont un mauvais rendement de miel ils s'agit des apiculteurs qui néglige leur ruche et ne les surveille pas.

1.7. Les cultures/plantes près de rucher :

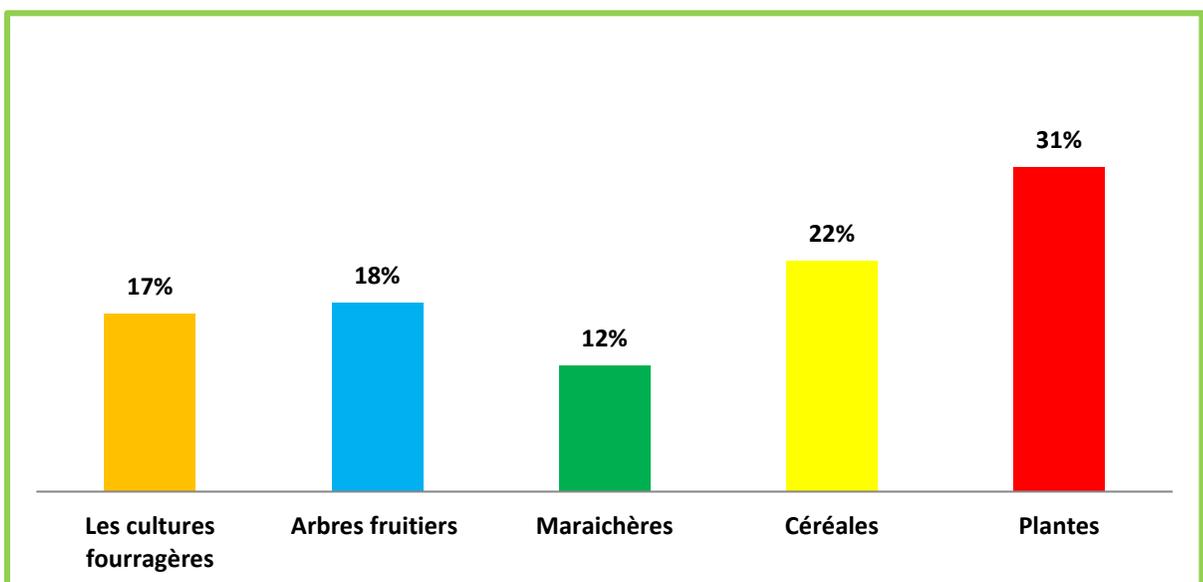


Figure16 : Les cultures/plantes près de rucher

D'après les résultats on a constaté que les majorités des champs près de rucher sont des cultures 69 % à savoir (les céréalicultures 22%, les arboricultures 18%, les cultures fourragères 17% et les cultures maraichères 12%) et la minorité sont des plantes 31%.

Cela due aux caractéristiques des régions qui sont des zones agricoles dont la plus part des apiculteurs sont des agriculteurs qui préfèrent installer leurs ruches près de leurs cultures.

1.8. Les sources d'eaux près de rucher :

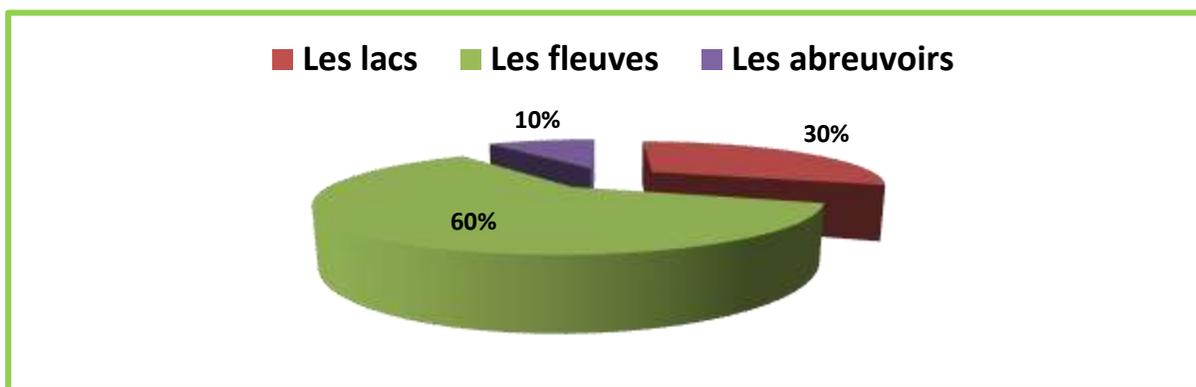


Figure17 : Les sources d'eaux près de rucher

Les résultats des sources d'eaux près de rucher enregistrent que 60% des sources d'eaux des abeilles sont des fleuves, 20% sont des lacs (il ya 2 lacs : l'un à Tizi gheniff et l'autre à Draa el mizain) et 10% sont des abreuvoirs. Par ce que le lieu d'installation des ruches est loin de la zone d'habitat.

1.9. Les types des pesticides utilisés:

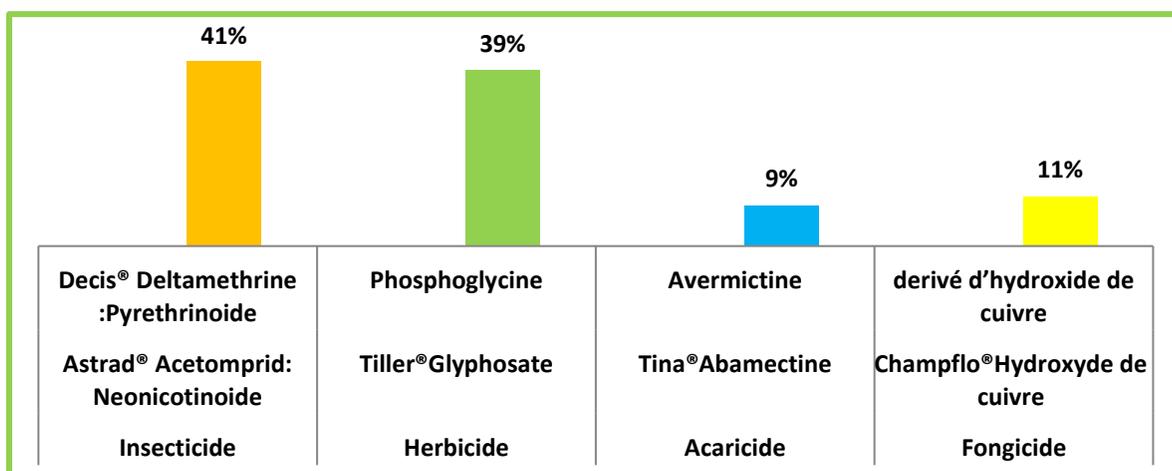


Figure 18 : Les types des pesticides utilisés

D'après les résultats on remarque que la majorité des pesticides utilisés dans la région de Tizi Ouzou sont des insecticides 43%: **Astrad® (Acetomprid: Neonicotinoïde)/Decis® Deltamethrine :Pyrethriñoïde**. Ils sont utilisés pour lutter contre les insectes des arbres fruitiers, agrumes et des cultures maraichères.

Les herbicides 29%: **Tiller® (Glyphosate Phosphoglycines)** sont moins utilisés par rapport aux insecticides et leur utilité est d'éliminer les mauvaises herbes annuelles adventices des terrains non cultivables.

Les fongicides :**Champflo® (Hydroxyde de cuivre dérivé d'hydroxyde de cuivre)** et les acaricides :**Tina®(AbamectineAvermectine)** sont utilisés avec des taux de 11% et 9% successivement. Les fongicides sont appliqués contre la rouille, et les acaricides utilisés contre les acariens rouges des cultures légumiers, des arbres fruitiers et des agrumes.

1.10. La durée d'utilisation des pesticides:

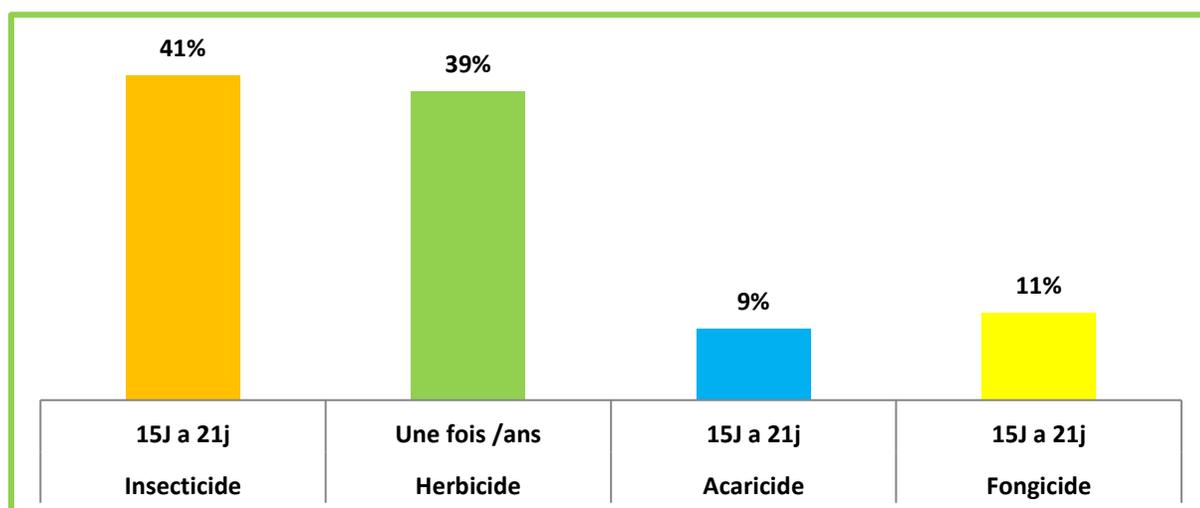


Figure 19 : La durée d'utilisation des pesticides

La durée d'utilisation des pesticides montre que la majorité des pesticides sont utilisés quelque jours (insecticides, fongicides, acaricides) au moment d'apparition des maladies et uniquement les herbicides qui sont utilisés une fois par ans pour le désherbage.

1.11. Le mode d'utilisation des pesticides :

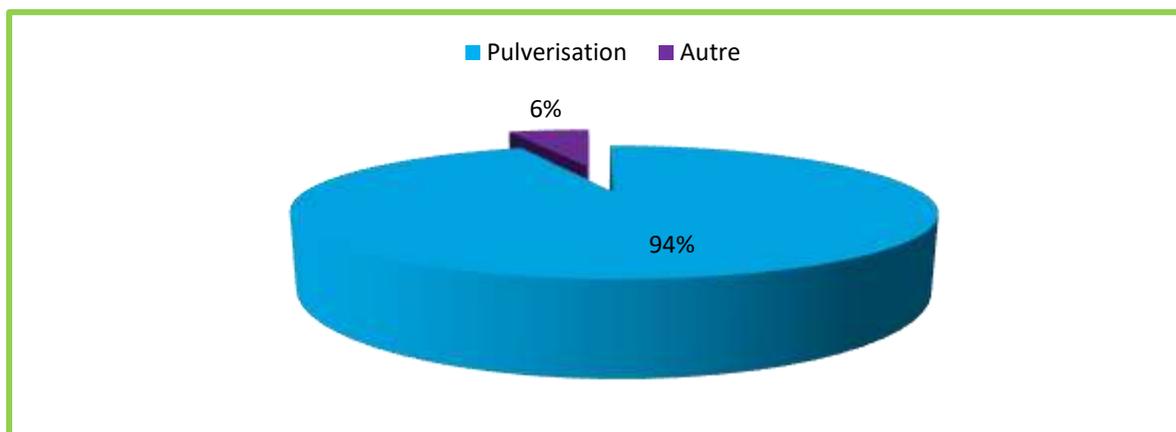


Figure 20 : Le mode d'utilisation des pesticides

D'après les résultats on remarque que la majorité des pesticides 97% sont utilisés par technique de pulvérisation et la minorité 3% par d'autres techniques (application directe de pesticide : dispersion de la poudre autour de la plante).

La pulvérisation est la technique la plus pratiquée.

1.12. L'effet des pesticides sur le couvain/abeilles :

A. L'effet des pesticides sur le rucher :

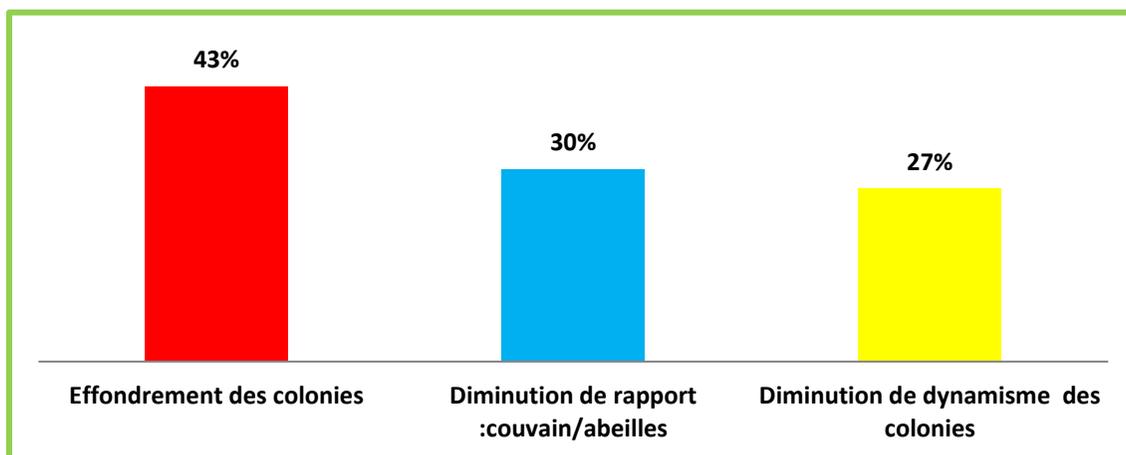


Figure 21 : L'effet des pesticides sur le rucher

Les effets des pesticides sur le rucher entraînent un effondrement des colonies d'abeilles à un taux de 43%, également une diminution de rapport entre couvain/abeilles à 30%, les pesticides engendrent aussi une diminution de 27% de dynamismes des colonies d'abeilles.

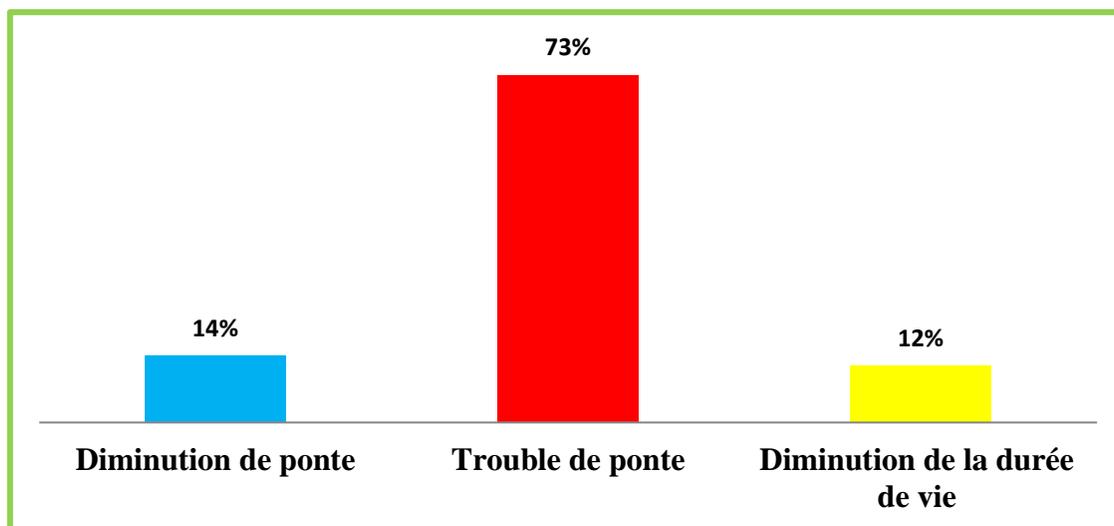
B. L'effet des pesticides observés sur la reine :

Figure 22 : L'effet des pesticides sur la reine

Les effets des pesticides observés sur la reine révèlent des troubles de la ponte à 69% où on trouve plusieurs œufs dans la même cellule, une diminution de la ponte et de la durée de vie des reines à 12% et 13% respectivement.

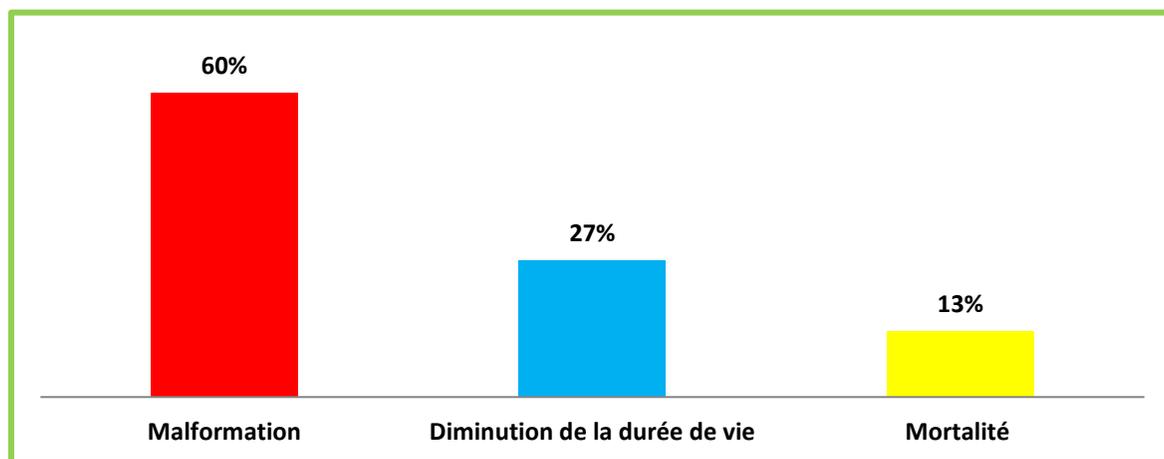
C. L'effet des pesticides sur les larves :

Figure 23 : L'effet des pesticides sur les larves

Les effets des pesticides observés sur les larves dévoilent 60% de malformations des larves, une diminution de la durée de vie à un taux de 27% et 13% des mortalités des larves.

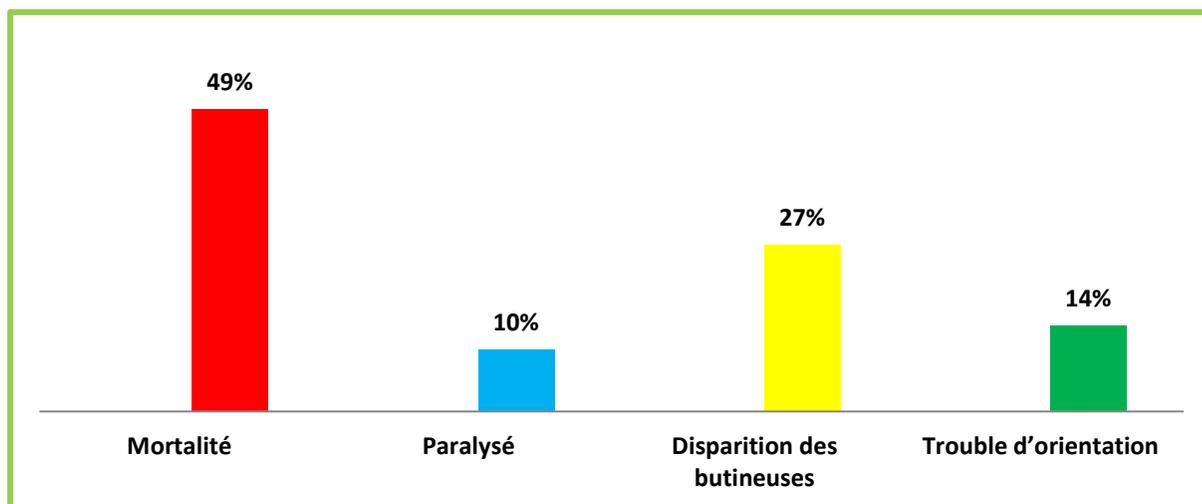
D. L'effet des pesticides sur les ouvrières :

Figure 24 : L'effet des pesticides sur les ouvrières

Les pesticides engendrent différents effets sur les ouvrières dont on observe 49% de mortalité à l'entrée de la ruche, une disparition des butineuses à un taux de 27%, les pesticides entraînent également 14% des troubles de mortalités et 10% de paralysé des ouvrières.

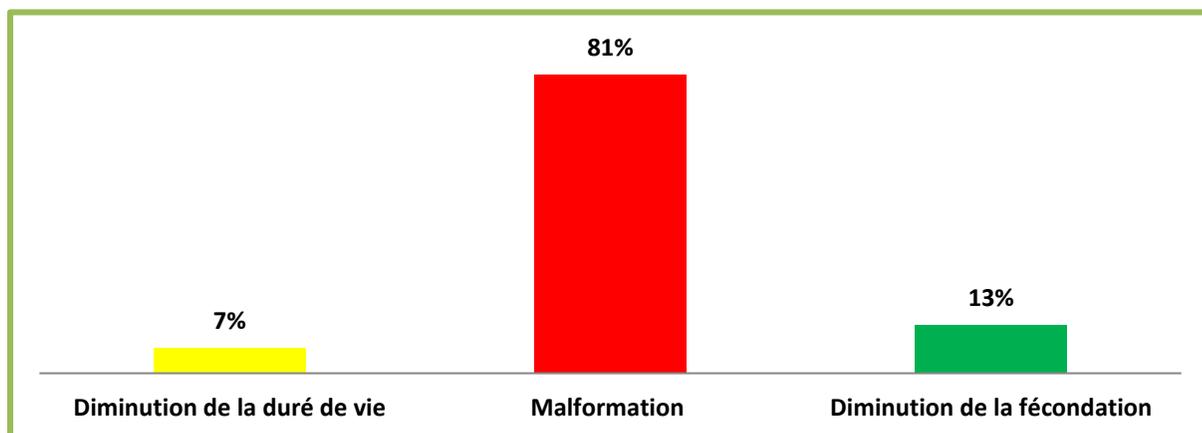
E. Les effets des pesticides observés sur les faux bourdons :

Figure 25 : Les effets des pesticides sur les faux bourdons

Les effets des pesticides sur les faux bourdons montrent des malformations de 81%, un taux de 13% et 7% de diminution de la fécondation et de la durée de vie successivement.

2. Discussion :

Les insecticides prennent deux chemins principaux pour atteindre leur cible. Ils peuvent traverser le tégument des mellifères lorsque ceux-ci se trouvent sous le jet d'un appareil de traitement ou lorsqu'ils marchent sur les résidus du produit déposé sur les végétaux. Ils sont également ingérés lors de la consommation du nectar contaminé au fond des corolles. Cette contamination est d'autant plus forte que l'insecticide peut avoir des propriétés endotherapiques, pénétrant ainsi facilement dans les vaisseaux conducteurs de sève. Les abeilles domestiques consomment également de l'eau ou du miellat de pucerons pollués. Il existe un mode insidieux de contamination : le transport au nid, par les butineuses, des aliments pollués, nectar ou pollen, qui vont servir à nourrir, soit des congénères adultes, ce qui arrive régulièrement chez l'Abeille domestique, soit des larves (Tasei J, 1996).

2.1. Informations sur le rucher et les apiculteurs

les agriculteurs pratiquent différents types de cultures à savoir les cultures maraichères à la région de Tizi-gheniff, les arboricultures à la région de Frikat , les céréalicultures à la région de Draa el mizain et les cultures fourragers à la région de Ain-zaouia ,confirmant ainsi les résultats noté par **khedomBendjal N, 2012** réaliser dans la région de tizi ouzou qui a noté que la plus parts de ces cultures sont des culture maraichères(pomme de terre) et des arboriculture(agrumes).

Au milieu de ces champs de trèfles, de luzernes et des vergers d'agrumes on a trouvés plus de 10 ruches d'abeilles installés par les apiculteurs de ces régions rurales afin d'effectués la pollinisation et pour faciliter l'accès a la nourriture au rucher. Nos résultats sont similaire à ceux de **Ouakli ket al., 2019** réalisés au niveau de la région de Mitidja qui ont d'après l'analyse globale des élevages de cette région la taille du rucher est de $140 \pm 72,97$ ruches/apiculteur, concernant l'origine des ruches, la moitié des exploitant sont investis dans le domaine apicole avec leurs propre moyens, les autres ont bénéficiés des subventions dans le cadre des programmes de développement par la création de leurs rucher et le reste des apiculteurs ont eu leurs ruches par héritage familial (**DSA Tizi-ouzou, 2022**).

La majorité de ces apiculteurs n'ont pas suivis des formations concernant l'apiculture contrairement aux résultats noté par **Berkani et Khemici2018** qui ont signalé que 60.76%

des apiculteurs ont suivi une formation contre 39.23% qui ne l'ont jamais faite, cela s'explique par la non disponibilité des instituts de formations près des lieux d'habitats des apiculteurs des régions d'études. La moitié de ces apiculteurs ont un niveau d'instruction secondaire ou bien primaire par contre le nombre des universitaires est réduit, notre étude complète les études de **Bouchrache F, 2014**.

2.2 .Les pesticides les plus utilisés

les agriculteurs interrogés utilisent différents pesticides telle que **les insecticides Astrad® (Acetomidate: Neonicotinoïde)/Decis® Deltaméthrine:Pyrethroïde, les herbicides Tiller® (Glyphosate Phosphoglycines), les fongicides Champflo® (Hydroxyde de cuivre dérivé d'hydroxyde de cuivre) et les acaricides Tina® (Abamectine/Avermectine)** pour améliorer le rendement des cultures en quantité et en qualité et pour éliminer les insectes et les mauvaises herbes, ces produits sont plus pratiques et efficaces. L'étude de **Khedom Bendjal N, 2012** réalisée dans la région d'Alger note que les insecticides sont les pesticides les plus utilisés par les agriculteurs, en suite les herbicides et les fongicides suivies par les acaricides. Notre étude est similaire à celle de **Crus J, 2016** réalisée en France qui a noté que les filières viticoles, arboricoles et « grandes cultures » sont les trois grandes filières agricoles en Aquitaine, les deux premières étant particulièrement « consommatrices » en produits phytosanitaires (Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt 2012). Ainsi que les 10 substances actives les plus vendues en 2012 pour le bassin Adour-Garonne sont (le glyphosate, le soufre pour pulvérisation, le fosetyl-aluminium, le folpel, le métham sodium, le Smétochlorure, le mancozèbe, l'acétochlorure, le soufre sublimé et le sulfate de cuivre), la majorité des agriculteurs ont tous déclarés qu'ils respectent la durée d'utilisation des pesticides qui est de 15 à 21j pour les insecticides, fongicides et une fois par an pour les herbicides, elle est mentionnée sur l'emballage de chaque produit, la pulvérisation est la technique utilisée par la majorité des agriculteurs afin d'économiser le temps et l'effort pour couvrir les vastes étendus des champs cultivés, néanmoins il y a une petite tranche d'entre eux qui utilise d'autres méthodes manuelles, ce sont des petits agriculteurs qui ne possèdent pas des grandes surfaces, cette technique a engendré une contamination de l'environnement près des cultures traitées ainsi que les sources d'eaux naturelles (fleuves, lacs), notre étude complète les résultats notés par **Sinfort C ; Fric coteux et Bonicelli, 2009** qui ont conclu que lors de la pulvérisation des pesticides une petite quantité épandue atteint réellement la cible visée (mauvaise herbe, insecte ravageur,

champignons)et l'autre partie est dispersée dans l' environnement, ainsi que les résultats notés par **Hilan et Bozouri ,1988** ont concluent que le cycle naturel d'eau est tellement affecté par l'emploi généralisé des produits phytosanitaires,et d'après l'étude de **Crus J,2016**quia noté queles pesticides ont été détectés dans les sources d'eaux naturelles,des tendances saisonnières ont été mises en évidence : les concentrations les plus élevées en métolachlore étaient obtenues entre Avril et Mai, au moment de l'application, et d'après les résultats de **L'Agence d'eau Adour Garonne effectue en 2012** montrent que la plupart des molécules retrouvées sont des herbicides : le métabolite du glyphosate , le premier fongicide retrouvé est le tébuconazole et le premier insecticide est l'imidaclopride(**Crus J, 2016**).

2. 3. Effet des pesticides

La contamination des pollinisateurs par les sources nutritives a savoir le pollen,le nectar,le sol et l'eaux(**Williams et AL ,2010**) a engendré des effets néfaste sur le couvain et les castes de la ruches,l'étude de Monique **Gauthier et ArmenguandC, 2018** réalisé en France et **Adjlanel N, 2012**àBoumerdes concluent que les pesticides provoquent les mêmes effets sur le couvains/abeilles que ceux constatés dans notre étude.

D'après l'étude de**Hamimina M,2022**les pesticides entraînent une mortalité topique, les butineuses meurent au champ, conséquences physiologiques : se produisent à divers niveaux et ont notamment été évaluées en termes de vitesse de développement (temps nécessaire pour atteindre l'âge adulte) et le taux d'anomalies (dans les cellules à l'intérieur de la ruche) , dérèglements du comportement de butinage : effets manifestes sur le système de navigation ,les mécanismes d'apprentissage et de communication des abeilles, interactions avec le comportement alimentaire : effets répulsifs, anti-appétant, anti-feedingou altération des capacités olfactives .

L'imidacloprideest l'insecticide le plus utilisé qui provoque des effets néfastes sur les abeilles,nos résultats complétés les résultats de **Laramée S, 2007** qui a conclu que l'imidaclopride est un produit phytosanitaire neurotoxique (s'attaque aux neurones), il est suspecté d'affecter le comportement des abeilles et d'être en partie responsable de la dépopulation inexplicquée des ruches,ainsi **Faucon et al,2005** qui ont noté que la présence d'imidaclopride dans l'alimentation des abeille a provoqué des mortalités des colonies .

Les neonicotinoidessont des effets neurotoxiques sur les processus de reconnaissance des nids et des fleurs, orientation spatiale et une baisse de fertilité chez le faux bourdons

qui révèlent que les jeunes reines non exposées au **neonicotinoïde (le fipronil)** mais inséminées par des semences provenant des mâles exposés, présentent une diminution de 30% du nombre de spermatozoïdes viables stockés dans leur spermathèque pour fertiliser les œufs (**Kairo et al ; 2016**).

Le **glyphosate** est l'herbicide le plus utilisé, nos résultats complètent les résultats de **Hanine A, 2020** qui a noté que ce dernier affecte l'apprentissage associatif chez les abeilles et réduit la mémoire à court terme, le développement des larves d'abeilles est altéré par une exposition au glyphosate dans la nourriture, des mues retardées et des poids plus petits des larves.

D'après l'étude de **Fannay L, 2014** les organophosphorés provoquent des malformation et réduisent la durée de vie des abeilles, et d'après **Williamson et al., 2013** ils affectent la physiologie et réduit l'activité motrice des butineuses à de faibles niveaux de concentration .

(**Hanine A, 2022**) suggère que les **pyréthrinoïdes** pourraient entraîner un effet en boule de neige, dans la mesure où certaines intoxications entraînent l'hypothermie chez l'insecte un effet qui a été montré chez l'abeille avec **la deltaméthrine (Vandame et Belzunces, 1998)**. Ces contaminants affectent la fonction du système nerveux de l'insecte (**Margarita et al.,2004**), causant des symptômes de l'empoisonnement tels que le hyperexcitation, l'ataxie, les convulsions, l'hypersensibilité, le tremblement et la paralysie (**Sánchez et al., 2004; Núñez et al., 2005**).

Nos résultats concernant l'effondrement des colonies d'abeilles causés par les pesticides complètent les résultats notés par **Chauzat et al., 2008** ainsi que les résultats notés par **Chiron J ,2008** qui ont conclu que les pesticides sont la cause majeure d'effondrement des colonies d'abeilles.

Conclusion et perspectives

Notre étude a pour but de répertorier les pesticides qui menacent l'élevage apicole de l'abeille domestique *Apis mellifera* intermissa dans la wilaya de Tizi Ouzou. Elle a été réalisée par une enquête auprès de 100 apiculteurs et agriculteurs de la région. De nos résultats il ressort que l'activité de l'apiculture est exercée par la majorité des citoyens de la région, la moitié des éleveurs ont un niveau d'instruction secondaire ou bien primaire malheureusement les universitaires leur nombre demeure relativement réduit, une des contraintes qui peut désavantager le développement de ce type d'élevage dans notre pays. On a constaté que la région d'étude se caractérise par leur activité agricole à savoir : les cultures maraichères, l'arboriculture, les cultures fourragères et les céréalicultures. D'après les apiculteurs interrogés, on a remarqué que la majorité préfèrent installer leurs ruches près de ces cultures pour effectuer la pollinisation et faciliter l'accès à la nourriture au rucher. Il est impératif de signaler que de nombreux apiculteurs ont enregistré des pertes de colonies d'abeilles surtout durant la période printanière et hivernale durant les campagnes 2018/2019 et 2019/2020. Nous avons relevé que la majorité des agriculteurs propriétaires des champs près de rucher utilisent des pesticides pour améliorer le rendement de leurs cultures, parmi les insecticides utilisés : Astrad® (Acetomprid : Neonicotinoïde)/Decis® : Deltaméthrine : Pyrethroïde, les herbicides : Tiller® (Glyphosate Phosphoglycines), les fongicides : Champflo® (Hydroxyde de cuivre /dérivé d'hydroxyde de cuivre) et les acaricides : Tina® (Abamectine/Avermectine). Ce qui concerne les symptômes déclarés par les apiculteurs engendrés par la contamination des sources nutritives (pollen, nectar et eaux) par ces pesticides : l'effondrement des colonies d'abeilles, troubles de la ponte des reines, malformations des larves et faux bourdons et désorientation avec mortalité des butineuses à l'entrée de la ruche.

Comme perspectives nous recommandons :

- **Ré- interdire l'utilisation des pesticides nocifs au près des abeilles**, en commençant par les substances les plus dangereuses actuellement, c'est à-dire les sept pesticides identifiés par Greenpeace : l'imidaclopride, le thiaméthoxame, la clothianidine, le fipronil, le chlorpyrifos, la cyperméthrine et la deltaméthrine.
- **Soutenir et promouvoir les pratiques agricoles** qui sont favorisées par les services de pollinisation au sein des systèmes agricoles, en mettant en place des programmes d'action à l'échelle nationale (par exemple établissement de surfaces

Conclusion et perspectives

d'intérêt écologiques dans les exploitations, adoption de systèmes de rotation des cultures et de méthodes agricoles biologiques).

- **Améliorer la conservation des habitats naturels et semi-naturels** au sein et autour des paysages agricoles, et renforcer la biodiversité sur les exploitations.
- **Augmenter les crédits en faveur de la recherche:** du développement et l'application des pratiques agricoles écologiques pour que nous abandonnions les méthodes chimiques de contrôle des parasites au profit de pratiques basées sur la biodiversité, qui renforcent la santé des écosystèmes.
- Réduire la mortalité des pollinisateurs résultant de l'usage excessif des pesticides.
- Étudier les effets létaux et sub-létaux des pesticides (insecticides, herbicides) sur les pollinisateurs.
- Effectuer des recherches sur l'impact au long terme des pesticides sur les populations naturelles.
- Utiliser les pesticides biologiques.
- Afficher la date de désherbage pour avertir les apiculteurs.
- Respecter les périodes d'utilisation des pesticides.
- Sensibiliser les agriculteurs du danger des pesticides sur les abeilles.
- Renforcer les associations des apiculteurs.
- Approfondir le recueil d'informations sur les pratiques apicoles, les pathologies et les traitements utilisés dans la région en général.
- Effectuer des études toxicologiques sur les pesticides qui permettent de dévoiler leurs

effets sur l'intégrité biologique de l'abeille.

- S'intéresser à l'amélioration des pratiques et règlements agricoles qui devraient porter plus sur l'éducation et la vulgarisation.
- Réaliser une enquête durant une année tout en organisant des journées de sensibilisation sur les effets des pesticides et techniques apicoles modernes.

Les références bibliographiques

A

- **Adam G,2010** :La biologie de l'abeille, école d'apiculture Sud – Luxembourg ,p5.
- **Adjelane N et Al, 2012.**Situation de l'apiculture en Algerie :facteurs menacent la survie des colonies d'abeilles locales *Apis Mellifera*Intermissa
- **Afssa, 2008** :Mortalités, effondrements et affaiblissement des colonies d'abeilles.La santé del'abeille, p24-46
- **Alfred B, 1970.**Les moladies et parasites des abeilles.Ed. VigotFreres, p 486
- **ANIREFA , 2014.** Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière
- **Anouk D,2002** université de liège étude du potentiel de phytometre comme indicateur pour l'évaluation de l'activite de pollinisation entomogamie ou sein de paysage agricoles en transition agro écologique.

B

- **Bertrand F,2003:** Les maladies de l'abeile domestique *Apis mellifera* et leurs conséquences sanitaires en France.ThèseDoct.Vét.Univ Claude Bernard ,Lyon I P15-36.
- **Biri M, 2002** :Le grand livre des abeilles .Cours d'apiculture moderne. Ed DE VECCHI S.A , p14-32
- **Bussiers J,1990** :L'abeille domestique ,biologie élevage pathologie .Polycopie. ENVA.Service de pathologie-Zoologie appliquée .Maisons –Alfort,France.

C

- **Camille H,2021** Analyse de l'immunoprotéome de l'abeille en réponse à différents stress environnementaux

- **Celine D,2002.**Université paris xi ufrscientiqued'orsaythese présentée pour obtenir le grade de docteur en sciences de l'universite paris-xi orsay par manuel isolement, caractérisation et cibles de nouveaux inhibiteurs de protéases pour la création de plantes transgéniques résistantes aux pucerons
- **Charlotte D,2018 .** Université de Picardie jules verne UFR de pharmacie d'Amiens Thèse Pour le diplôme d' état de docteur en pharmacie Soutenue publiquement le 18 mai 2018 La disparition des abeilles : quelles conséquences pour nous ? Chapitre 1 P 53.
- **Christian B et Claudie M,1983.**Analyse effets en particulier de la repulsivité d'un pyrethrenoïde de synthèse,de la delméthrine sur les abeilles.
- **Claire J, 2017 .**Thèse de doctorat de l'université de Lyonopérée au sein de l'Université Claude Bernard Lyon 1École Doctorale ED 206École Doctorale de Chimie, Procédés, Environnement Spécialité de doctorat : Chimie analytique Soutenance publique prévue le 18 octobre 2017 Développement de stratégies analytiques basées sur la LC-MS/MS pour la recherche de traces de pesticides et métabolites dans des matrices apicoles.
- **Conte Y;Pierre J. ,Paul M, et AL,2005 .**Apiculture :connaître l'abeille conduire le rucher. Paris ,Londres ,New :édition tec et doc.
- **Cruz J,2016.** Etude de la contamination par les pesticides des milieux eau,air et sols :développement de nouveaux outils etapplication a l'estuaire de Gironde

D

- **DGAI1, APCA2, ITSAP ,2018 :**Les abeilles, des alliées pour nos cultures : protégeons-les 3ème édition, avril 2018 Cette note a été rédigée par un groupe de travail Institut de l'abeille³, ADA⁴ France et soumise à la relecture du CNE⁵.
- **Dottin B, 1986.**La Nosémosé. Contribution al'étude de l'influence de nourrissage sur la receptivité des colonies d'abeilles.TheseDoc.Vet.Faculté de MedecineCreteil, p289

F

- **Fanny L,2014** Etude des effets liés à l'exposition aux insecticides chez un insecte modèle, *Drosophilamelanogaster* To cite this version: Etude des effets liés à l'exposition aux insecticides chez un insecte modèle, *Drosophilamelanogaster*. Sciences agricoles. Université d'Orléans, Français. ffNNT : 2013ORLE2062ff. fftel-01058781f
HAL Id: tel-01058781 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01058781> Submitted on 28 Aug 2014
- **FAO ,2012** .Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides directives pour la prévention et la gestion de la résistance aux pesticides
- **FAO ,2021** .La quetrimedjournee mondiale des abeilles univirement ,enligne le 20/05/2021 sur le theme :volons au secours des abeillesreconstruire en mieux pour les abeilles
- **Flor,2020**.80% des cultures dépendent de la pollinisation. INRA
- **Frediric B et AL 2011**.Miels et plantes : de la thérapeutique à la cosmétique LVMH Recherche, 185 avenue de Verdun, 45804 SaintJean de Braye, France **
Département de physiologie, et EA 3842 (IFR 145), Faculté de Pharmacie, Université de Limoges, 2 rue du Docteur Marcland, 87025 Limoges cedex, France.
- **Fronty,A,1996** :Apiculture d' aujourdhui.édition de Rustica p 154.

G

- **Garance D et Pasquale ,2014** .Ecole Doctorale 536 « Agro-sciences et Sciences » Présentée et soutenue publiquement à Avignon influence de l'alimentation pollinique sur la sante de l'abeille domestique, *apis mellifera*
- **Grace S,2022** .**Alberta** :la mortalité des abeilles est l'une des pires de l'histoire récente.
- **Greenpeace , 2013** : Le déclin des abeilles ,– Rapport Technique – Avril 2013rapport laboratoire de recherche green peace le déclin des abeilles analyse des facteurs qui mettent en péril les pollinisateurs et les agriculteurs en Europe.

H

- **Hanine A,2020.**Toxicologie des mélanges de pesticides chez des abeilles exposés a un agent pathogene ,these de doctorat ,Avigone université et sciences laboratoire de toxicologie et environnement ,INRAE
- **Hmimina M,2022** agriculture de Maghreb l'effondremnet des abeilles .causes et effets ,le 1/04/2022
- **Haubruge et al., 2006.** Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae): Faits et causes probables
-

I

- **Isabelle L , 2002.**These pour obtenir le grade de docteur de l'institut national agronomique Paris-Grigon discipline :biologie animale.

J

- **Jardinier A,2021.**Quels sont les facteurs responsables du syndrome d'effondroment des populations d'abeilles domestique
- **Jean C, 2013.** Protégeons les abeilles des applications de pesticides. Édition Centre de recherche en sciences animales de Deschambault 120, chemin du Roy Deschambault. (Québec) G0A 1S0.7p.
- **Julie Marcoux 2020.** Protéger les abeilles des pesticides fiche technique général le réseau d'avertissements phytosanitaires le 12/05/2020

K

- **Kairo et AL,2016 .Drone** exposure to the systemic insecticide Fipronil indirectly impairs queen reproductive potential scientific reports G:319404,doi,10.1038/serp.31904
- **Khddumbendjelan N, 2012.**Enquête sur la gestion des pesticides en Algerie et recherched uneméthode de lutte alternative contre meloidognaincognita(Nemaode, école nationale supérieure Agronomique spécialitéEcologique le 25-05-2012

L

- **Laalam H,2011.** Revue Synthèse N°23, et al. 81 ©Université Badji Mokhtar - Annaba Inventaire des Plantes Mellifères du Sud Ouest Algérien Hadda1 Laallam , Larbi2 Boughediri& Samia1 Bissati 1 Laboratoire Bio ressources Sahariennes, Université de Ouargla (Algérie). 2 Département de Biologie, Université Badji Mokhtar Annaba (Algérie). Accepté le : 06/09/2011.

M

- **Marianne C,2017.**Role des interactions virus /pesticides dans le déclin des abeilles thèse de Doctorat en science université d'Avignon et des pays de Vaucluse Ecole Doctorale 536 Agrosceince et science
- **Maurice Feltin,2022 :**Les oligo-éléments et l'activité métabolique chez l'abeille le 10/03/2022
- **Michel A,2008.**Enquête prospective multifactorielle influence des agents microbiens et parasitaires et des résidus de pesticides sur le devenir de colonies d'abeilles domestiques en conditions naturelles .AFSSA
- **Mohsen M,2022.**La mortalité des abeilles est l'une des pires de l'histoire récente ,Alberta Canada

O

- **Ouakli k et Al., 2012** Diversité des modalités de production apicoles dans la plaine de Metidja (Algerie) article www.agrobiologie.net
- **Oudjet K,2012-CACQE N°:00 /** le miel une denrée à promouvoir

P

- **Patrick S,2020.**Plante la zoogamie ,la pollinisation par les animaux.
- **Pouvreau 2004 :**Les insectes pollinisateurs .Delachaux et Niestlé ,coll.Bibliothèque du naturaliste .P 192

R

- **Raizo, 2019.**Bultin zoosanitaire des suspicions d'empoisonnement d'abeilles par les pesticides au Quebec
- **Rasolofoarivao H (2014).** Apis melliferaunicolor (Latreille, 1804, Hymenoptera:Apidae) et Varrroadestructor (Anderson and Trueman, 2000, Acari : Varroidae) àMadagascar : diversité génétique, impact et comportement hygiénique. Thèse doctorat en science, Université d'Antananarivo Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement, 144 p.
- **Ravazzi ,2007 :** Abeilles et apiculture .Paris :de Vechi ,Nouv.ED S.A p19-23 et p54-59
- **Remy bacher 2008 :** livre les abeilles ,le miel et l'agriculture chapitre 2 :la pollinisation des plantes :source de vie p 102 .
- **Requier F, Le Féon V (2017).** L'écologie des abeilles et ses enjeux pour l'agriculture.
n°176.30-31.
- **Richard I,2010** Les pesticides et la perte de biodiversité Comment l'usage intensif des pesticides affecte la faune et la flore sauvage et la diversité des espèces mars 2010 Pesticide Action Network Europe PAN Europe est un réseau d'ONG travaillant pour réduire l'impact négatif des pesticides et remplacer l'utilisation de ces produits chimiques dangereux par des alternatives écologiques
- **Roger K et Dirk B.** Effets des plantes transgéniques résistantes aux insectes sur les abeilles solitaires Résumé préliminaire des résultats principaux Roger Konrad and Dirk Babendreier1* Station de Recherche AgroscopeReckenholz-Tänikon (ART), Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zurich, www.art.admin.ch 1 adresse actuelle: CABI Europe – Suisse, Rue des Grillons 1, CH-2800 Delémont *
Contact: d.babendreier@cabi.org

S

- **Sandrine R,2017** Faune et flore :quels impacts des pesticides sur ces espèces .

- **Smith KM, Loh EH, Rostal MK, Zambrana-Torrel CM, Mendiola L, Daszak P, 2013:** Pathogens, pests, and economics: drivers of honey bee colony declines and losses.
- **Soltani N, 2013** conférence 1^{er} colloque international sur la présentation de l'environnement des zones semi arides –AL-TebessaAlgeria (Les regulateurs de croissance des insectes :évaluation des risques environnementaux.Ecohealth. 10(4):434-45.

T

- **Tasei J, 1996** Courrier de l'environnement de l'INRA n°29, décembre 1996 impact des pesticides sur les Abeilles et les autres pollinisateurs par INRA, laboratoire de Zoologie, 86600 Lusignan

W

- **Willams et AL., 2010** .Le déclin des abeillesAnalyse des facteurs qui mettent en péril les pollinisateurs et l'agriculture en Europe Laboratoires de recherche de Greenpeace Rapport Technique
- **Winston M,L,1993.**La biologie de l'abeille .Traduit de l'anglais par G.Lambermon ,Paris :Editions Frison –Roche /Editions Nauwelaerts ,p 275-276.
- <https://www.apiculture.net/blog/cycle-vieabeilles-n-38>
- [Acces.ens-lyon.fr](https://www.acces.ens-lyon.fr)
- www.coordinationrurale.fr Mortalité des abeilles : des origines multifactorielles, Juillet 2018
- <http://www.leruchersaintgervais.fr/les-abeilles.htm>.
- <http://www.one-bee.fr>
- www.ikonet.com/fr

Annexe

A. Identification de l'apiculteur :

1. Le taux des apiculteurs par régions:

1. Mkira : , 4. Draa el mizain : , Oued kssari :

2. Bounouh : , 5. Ain zaouia :

3. Frikat : , 6. Tizi gheniff :

2. Le type des régions:

- Rurale :
- Urbaine :

3. Le niveau d'étude des apiculteurs:

- Illettré :
- Primaire :
- Secondaire :
- Universitaire :

4. Les formations sur l'apiculture :

- Oui :
- Non :

5. Le nombre de ruche par apiculteurs :

- Plus de 10 :
- Moins de 10 :

6. Le rendement de miel :

- Mauvais :
- Moyen :

- Excellent :

B. Identification de lieu d'élevage :

7. Les cultures près de rucher :

- Les arbres fruitiers (Pommier, Cerisier, Amandier, Poirier)
- Les cultures maraichères (Tomates, Pastèque, Melon, Comcombre, Courgette)
- Les céréales (Blé, orge, Avoine)
- Les cultures fourragères (Trèfle, Vesce)
- Les plantes (Oxalis, Romarin, Jujubier, Carrobier, Lavande)

8. Les sources d'eaux près de rucher :

- Les lacs :
- Les fleuves :
- Les abreuvoirs :

9. Identification des pesticides utilisés pour les cultures (question désigné aux agriculteurs) :

- Le nom commercial de pesticides :
- La famille :
- Le type :

10. La durée d'utilisation du pesticide (question désigné aux agriculteurs) :

- 15j à 21j :
- Une fois par ans :

11. Le mode d'utilisation de pesticide (question désigné aux agriculteurs) :

- Pulvérisation :
- Autre (application directe) :

C. Etat sanitaire de rucher :

12. Les troubles observés sur le couvain/abeilles :

Le rucher	Les ouvriers	Les larves	La reine	Le mâle
<ul style="list-style-type: none"> • Effondrement des colonies • Déséquilibre entre couvain /abeille • Manque de dynamisme des colonies • Autres 	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbé :Agressivité , Hyperactivité, Rotation, Tremblement • Disparition des butineuses • Incapacité de rentrer dans la ruche • Mortalité des butineuses a l'entrée de la ruche • Trouble d'orientation • Autres 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution de la durée de vie • Malformation • Mortalité des nymphes • Autres 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution de ponte • Trouble de ponte • Malformation • Autres 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution de la durée de vie • Diminution de la reproduction • Malformation • Autres