



Republique algerienne democratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Institut des sciences vétérinaires, université ibn khaldoun ,tiaret

MEMOIRE

De fin d'études

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

EN SCIENCES VETERINAIRES

Thème :

**L'alimentation de l'abeille domestique chez les apiculteurs
de la région de Sougueur (Wilaya de Tiaret)**

Présenté par :

MOSTEFAOUI ADNAN ETTAMIMI

Sous la direction de :

M. AISSET Saad

Devant un jury:

Président :

Encadreur :

Examineur :

Année Universitaire : 2019-2020

REMERCIEMENTS

Mes remerciements particuliers à M. AISSAT Saad, mon encadreur pour sa confiance et sa patience.

*Je tiens à remercier **Messieurs les membres du jury d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer mon modeste travail.***

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont à toute personne qui a participé de près ou de loin dans la réalisation de mon travail et notamment au Dr. Mostefaoui A., de la Faculté des Langues d'avoir accepté de relire et corriger le travail.

~DÉDICACES

Nous avons pu achever ce travail que je dédie :

**A mes très chers parents.*

**A mes chères soeurs : Bouchra, Amel et Malek.*

et mes frères

**A toute la famille*

**A tous mes amis*

**A toute la promotion Master science vétérinaire 2019-2020, à qui je souhaite
bonheur et réussite.*

~A~D~N~A~N

Liste des abréviations

Kg : Kilogramme

Km : kilomètre

L : litre

Liste des figures

Figure 01: Peinture de la grotte de l'araignée

Figure 02: Schéma d'une ouvrière

Figure 03: À gauche une abeille européenne, à droite une abeille africaine. © Getty - Kent Wood

Figure 04: Cellules royales sur rayon

Figure 05: Les trois castes d'abeille domestique: reine, ouvrière et mâle

Figure 06: Apis mellifera en train de récolter, du nectar , et du pollen , sur des fleurs .

Figure 07: Pollen sous forme de pelotes en gauche, ou de pain d'abeille a droite .

Figure 08: Les apports des ressources alimentaires chez l'abeille

Figure 09: le rucher et la disposition des ruches (Tousnina)

Figure 10: Sirop de stimulation aux herbes pour abeilles utilisé par

Figure 11: des abeilles en train de se nourrir de pâte de nourrissage « candi » et un sirop sucré posée (directement sur les cadres) par l'apiculteur

Figure 12: le rucher et la disposition des ruches (El Faidja)

Sommaire

Présentation générale du travail de recherche	
Introduction générale	8
Chapitre I : Etude bibliographique – Présentation de l'espèce	
1. Des origines de l'abeille à <i>Apis mellifera</i>	11
1.1. La classification des abeilles	12
1.2. L'anatomie digestive de l'abeille	15
1.3. Les différentes races d'abeilles	17
1.4. L'Abeille africaine	18
1.5. Répartition géographique des abeilles mellifères en Algérie	19
1.6. L'alimentation naturelle de l'abeille (L'alimentation chez l'abeille domestique dans la nature)	24
1.7. Les ressources alimentaires chez l'abeille	25
1.8. Alimentation artificielle/Le nourrissage de l'abeille domestique	31
1.9. Les Produits utilisés pour le nourrissage des abeilles	31
1.10. L'apiculture	32
Chapitre II: Partie expérimentale : Le nourrissage des abeilles dans la région de Sougueur	
Introduction	
2. Objectif de l'étude	38
2.1. Le choix de la région d'étude	38
2.2. Méthodologie	38
2.2.1.1. La présentation de l'enquête	38
2.3. Compte rendu des entretiens avec les apiculteurs de Sougueur.....	39
2.4. Résultats et discussions	45
2.5. Les effets négatifs de l'alimentation à base de sucre	47
2.6. Interprétation des résultats	50
2.7. Tableau synthétique de comparaison entre spécialistes et apiculteurs locaux	52
Conclusion générale	52
Table des matières	53
Références bibliographiques	58
Annexes	59
Résumés	60

Présentation générale du travail

Introduction générale

L'abeille, un être exceptionnel au cœur de l'écosystème, est d'une extrême importance pour la survie humaine et animal et pour la diversité végétale. Sa présence sur Terre est attestée depuis plus de 60 millions d'années. Elle est sacrée pour de nombreuses civilisations ; elle symbolise la vie, la guérison, la pureté. Depuis une trentaine d'années, on assiste à une disparition massive de cet insecte un peu partout dans le monde. Alors que certaines espèces ont été officiellement identifiées en voie d'extinction, l'abeille africaine résiste mieux. C'est l'exemple d'une butineuse coriace, porteuse d'espoirs et de revenus importants.

La survie de n'importe quel organisme dépend essentiellement d'un facteur clé, l'alimentation, pour la croissance et pour faire face aux dépenses engendrées par son métabolisme de base et sa thermorégulation. Afin de se développer et interagir avec tous les systèmes qui l'entourent, tout organisme supérieur (métazoaires) a besoin d'énergie qu'il va puiser dans les nutriments.

L'abeille domestique, *Apis mellifera L.*, est un bon exemple pour étudier la nutrition au cours des saisons et sa relation avec la santé et la survie des individus, vivant dans un même lieu, organisés en collaborant pour la division du travail. Il est clair que le comportement, la santé, et la survie de chaque individu ont un impact sur le développement et l'espérance de vie de la totalité de la colonie. L'alimentation (nectar, pollen) fournit à l'individu les nutriments importants à son développement, ses défenses immunitaires, et sa survie.

La récolte des butineuses des ressources florales dans l'aire de butinage des colonies et son stockage dans la ruche représentent l'alimentation indispensable pour la santé de l'abeille en apportant notamment les protéines, les lipides et les vitamines. Il est connu que les deux grands types de ressources florales dont dispose l'abeille sont les fleurs de plantes sauvages et cultivées. En fonction du climat, du paysage, et de la phénologie des plantes, les ressources florales conditionnant l'alimentation de l'abeille changent dans le temps et dans l'espace.

La survie de la colonie dépend fortement sur la collecte des réserves alimentaires. De là découle la nécessité du nourrissage du fait que l'apiculteur prend aux abeilles leur nourriture naturelle qui est le miel. Dans les régions marquées par un climat hivernal parfois très vigoureux, l'apiculteur doit leur fournir une nourriture de remplacement. De même, la miellée récoltée pouvant être très différente en fonction des régions et des saisons, il peut s'avérer nécessaire de compenser les éventuelles carences alimentaires pour assurer le bon développement du couvain et la couverture des besoins nutritionnels. Une alimentation de supplément peut également s'imposer pour la formation de nouveaux essaims et l'élevage des reines ; compte tenu de l'importance centrale d'une alimentation riche en hydrates de carbone pour la couverture des besoins énergétiques des abeilles adultes. L'importance décisive de l'alimentation pour les abeilles peut être déterminée en fonction de leurs différents stades de développement : lors de la transformation de l'œuf en insecte, l'absorption de protéines joue un rôle de premier plan. En revanche, les apports d'énergie par les hydrates de carbone sont essentiels pour les abeilles adultes (faux- bourdons, abeille ouvrières et reines) (Bruneau, 2006).

Au cours de ce travail, nous nous sommes intéressé à (l'importance de) l'alimentation fournie par les apiculteurs à l'abeille domestique « *Apis mellifera* » (le régime alimentaire) dans la région de sougueur, wilaya de Tiaret. En d'autres termes, les suppléments alimentaires utilisés dans le nourrissage des abeilles et leur impact sur l'abeille et son rendement.

Ainsi pour y arriver, un plan de travail a été élaboré et qui se décline en deux parties :

La première partie de ce manuscrit sera réservée à la synthèse des données bibliographiques concernant l'espèce étudiée (l'abeille domestique, *Apis mellifera*), son alimentation (naturelle et artificielle), l'apiculture et les éventuelles contraintes faisant face aux apiculteurs.

La seconde partie, la partie expérimentale, comprend les méthodes (d'analyses) utilisées, sous formes d'entretiens avec les apiculteurs de la région de Sougueur, les résultats expérimentaux obtenus et la discussion générale qui donnent une vision intégrative et synthétique de l'ensemble des résultats et leur contribution à répondre à nos questionnements et à notre hypothèse de recherche, à savoir les bénéfices tirés de suppléments alimentaires.

Objectif et problématique

La santé de l'abeille ne se définit pas seulement par l'absence de maladie mais aussi par la présence de nombreux individus, bien nourris, capables d'élever du couvain et résistant aux différents stress (Brodschneider *et al*, 2010). Le but ultime qui constitue notre problématique était de déterminer si l'utilisation d'un supplément alimentaire « artificielle » s'avère complet et bénéfique pour des colonies d'abeilles en conditions d'élevage chez des apiculteurs locaux.

Notre hypothèse est la suivante : La qualité, et la diversité des ressources présentes dans les suppléments alimentaires « artificiels » utilisés par les apiculteurs influent sur la santé des abeilles, ainsi que leur résistance aux différents stress présents dans l'environnement.

Notre méthode de travail avait pour but de suivre et collecter à l'aide d'un entretien l'ensemble des informations concernant l'alimentation des abeilles et les méthodes de nourrissage chez les apiculteurs de la région de Sougueur, wilaya de Tiaret et relever les problèmes rencontrés dans cette région.

- Cette étude nous permet de découvrir les différents régimes alimentaires entre tradition et modernité et les méthodes utilisées à l'heure actuelle ,
- dicerner les aptitudes des apicultures sur le plan technique et le recours à d'autres méthodes et techniques , plus appropriées, car modernes.

L'objectif ultime de cette étude est de tester les effets de l'alimentation « artificielle » sur la santé et la survie des abeilles en comparaison avec des expériences mondiales telles que celles menées par le grand spécialiste Antonio G. (GOMEZ-PAJUELO A., (2008)).

Période de réalisation

Cette étude a été réalisée pendant la période d'été entre le mois de juin et le mois d'août 2020 dans la région de la daïra de Sougueur, Wilaya de Tiaret (du 24/06/2020 au 09/08/2020). Durant cette période nous avons visité deux apiculteurs de la région de sougueur. Les deux communes visitées sont la commune de Tousnina et celle D'El Faidja ; deux régions où foisonnent faune et flore et entres autres des abeilles. ***La pandémie de la covid-19, le confinement et le manque des moyens de transports ont été des contraintes pour nous. Malheureusement, Nous nous sommes contenté de deux apiculteurs tout en nous estimons déjà heureux.***

CHAPITRE I : L'abeille
Etude bibliographique
Presentation de l'espece

1. Des origines de l'abeille à *Apis mellifera*

1.1. *Apis mellifera*, insecte mellifère

L'abeille, sa vie en société et le miel qu'elle produit, ont de tout temps fasciné l'homme. Nous allons donc parcourir brièvement le temps, afin de situer notre abeille domestique, sans, puis avec l'homme, au cours de l'Histoire, avant de procéder à exposer l'essentiel de notre propre travail et les résultats obtenus...

1.2. L'abeille à travers l'histoire de l'homme

L'abeille a inspiré bon nombre de croyances et a imprégné toutes les civilisations antiques. C'est l'image de nourriture divine du miel ainsi que l'impressionnante organisation sociétale, et l'ardeur au travail qui confèrent à l'abeille sa réputation.

Sans évoquer l'histoire de l'apiculture, des chasseurs de miel à la domestication de l'insecte mellifère ; il paraît indispensable de survoler cette étonnante interactivité entre ces deux sociétés.

1.2.1. L'abeille à travers la préhistoire

La plus ancienne preuve de l'existence d'ancêtres proches de l'abeille sur terre a été décrite en 2006 et est estimée dater de cent millions d'années. Il s'agit d'un insecte, *Melittosphex burmensis*, ancêtre commun de la guêpe et de l'abeille, emprisonné dans de l'ambre et portant des grains de pollen sur ses pattes. Un autre individu, très proche de notre abeille domestique a été découvert dans les mêmes circonstances et daté à cinquante millions d'années. Ces exemples permettent de constater la dépendance étroite qui semble avoir toujours existé entre les fleurs et les apidés.

Avant d'être éleveur et cultivateur, l'homme était chasseur-cueilleur. Avant d'être apiculteur, il était chasseur de miel. La première trace témoignant de cette activité remonte à environ neuf mille ans. Il s'agit d'une peinture rupestre, découverte en 1924 en Espagne, dans la grotte de l'araignée. Elle représente un individu, suspendu à des lianes et muni d'un récipient. Il est entouré d'abeilles et semble, déjà, utiliser la fumée pour s'appropriier les rayons. (MARCHENEY P, BERARD L 2007)



Figure (1): Peinture de la grotte de l'araignée

1.2.2. L'abeille au cours de l'histoire

L'abeille semble avoir une place et un rôle à jouer dans chaque civilisation. Le miel et la cire sont au centre des échanges commerciaux, mais également au centre des préoccupations religieuses. Chez les égyptiens, qui semblent avoir été les premiers à domestiquer cet insecte, on en trouve des représentations datant de trois mille ans avant Jésus-Christ. L'abeille, qui disparaît en automne et « renaît » au printemps, est alors symbole de résurrection, de même que chez les chrétiens où l'abeille représente l'immortalité de l'âme. Ces derniers utilisent la cire pour la fabrication des cierges, dans un premier temps simplement pour éclairer les sombres églises, puis rapidement pour servir la messe : le cierge brûle sur l'autel du début à la fin de l'office.

Dans la religion hébraïque, l'abeille est nettement moins encensée. Le miel n'est pas autorisé sur l'autel car l'abeille qui le transporte naît d'une carcasse de bœuf en décomposition. Dans l'ancien testament, c'est dans les entrailles d'un lion que Samson trouve un essaim et du miel. Chez les grecs, la dimension mystique de l'abeille est incontestable : le miel est le premier aliment consommé par Zeus, le roi des dieux.

L'importance de l'abeille ne se limite pas à l'antiquité bien sûr. L'homme a en effet mis des milliers d'années à l'étudier, à l'admirer, à la craindre et à la comprendre. (JAILLARDON C 1945)

1.3. La classification des abeilles

1.4. Apis mellifera, insecte hyménoptère

L'«abeille » telle que nous la connaissons, vit en colonie, une reine régnant sur des milliers d'ouvrières. Celles-ci butinant et produisant du miel, dans des ruches en bois installées, entretenues et exploitées par l'homme. Notre abeille domestique n'est en fait qu'une des 1200 espèces d'abeilles au sens large existant en France (POUVREAU A,2004). Il s'agit d'*Apis mellifera*, l'abeille mellifère, «qui porte le miel ». En fait, le terme d'*apis mellifica*, bien que moins usité, serait plus juste puisqu'elle ne se contente pas de porter le miel, elle le fabrique, à partir du nectar prélevé dans les nombreuses fleurs qu'elle butine.

Il est indispensable, dans un premier temps, de replacer cette abeille au sein du règne animal, afin de pouvoir étudier dans un second temps, son anatomie digestive et pour survoler enfin les différents ressources et besoins alimentaires de l'abeille domestique dans la nature puis chez l'apiculteur.

1.4.1. Embranchement

L'abeille au sens large appartient à l'embranchement des arthropodes du règne animal. Ce terme, du grec arthron qui signifie articulation et de podos le pied, désigne au sein des animaux, ceux dont le squelette est externe : leur corps est recouvert d'une cuticule rigide, faite de chitine. Leur croissance s'effectue par mues successives. Le corps des arthropodes, à symétrie bilatérale, se compose de plusieurs segments ou métamères, sur lesquels sont fixés des paires de membres et appendices (pattes, antennes), eux-mêmes constitués de plusieurs articles.(TILLIER S, 1999)

1.4.2. Sous-embranchement

L'embranchement des arthropodes se subdivise en trois sous-embranchements :

1. Les trilobitomorpes, animaux primitifs et fossiles,
2. les chélicérates, se caractérisant par la présence, en avant de la bouche, d'une paire de pinces articulées, les chélicères, et par l'absence d'antennes,
3. les mandibulates, possédant mandibules et antennes. Ils peuvent avoir soit une respiration branchiale et deux paires d'antennes (crustacés), soit une respiration trachéenne et une seule paire d'antennes (insectes et myriapodes). (GRASSE, DOUMENC 1998)

1.4.3. Classe

Le sous-embranchement des mandibulates est divisé en trois classes :

- les crustacés, qui sont généralement aquatiques ;
- les myriapodes, facilement désignés sous le terme de « mille pattes » ;
- les insectes qui possèdent trois paires de pattes.

Ces derniers sont formés de trois régions, elles-mêmes constituées de segments fusionnés. Ainsi, la tête résulte de la fusion de six métamères, éventuellement munis d'appendices (antennes et pièces buccales). Le thorax, quant à lui, est formé de trois métamères, chacun portant une paire de pattes, et deux pouvant porter une paire d'ailes ou une paire de balanciers. L'abdomen enfin, comporte onze segments, correspondant à onze métamères.

Les insectes sont soit ptérygotes, soit aptérygotes ; c'est-à-dire, qu'ils possèdent ou non des ailes (ou qu'ils proviennent ou non d'ancêtres ailés). Les abeilles, ailées, appartiennent donc à la sous-classe des ptérygotes. (TILLIER S, 1999, GRASSE, DOUMENC 1998)

1.4.4. Ordre

On connaît aujourd'hui trente ordres d'insectes. Parmi eux, celui des hyménoptères, auquel appartient l'abeille, regroupe les insectes ailés, à appareil buccal broyeur lécheur, portant deux paires d'ailes membraneuses à nervures très nombreuses, solidaires pendant le vol. La larve d'hyménoptère est à métamorphose complète et est incapable de subvenir par elle-même à ses besoins. On estime que cet ordre compte plus d'un million d'espèces. (GRASSE, DOUMENC 1998)

1.4.5. Sous-ordre

Au sein de l'ordre des hyménoptères, on distingue deux sous-ordres : celui des symphytes (les plus primitifs) et celui des apocrites, auquel appartient la majorité des hyménoptères. Ces derniers présentent un étranglement entre le premier et le second segment de l'abdomen et leurs larves sont dépourvues d'yeux et de pattes.

1.4.6. Groupe

On peut différencier deux groupes au sein du sous-ordre des apocrites

1. Les térébrants ou guêpes parasites, qui ont des antennes composées de plus de treize articles et des ailes à nervures quasi-inexistantes ;
2. les aculéates, hyménoptères porte-aiguillon dont les antennes ne sont pas constituées de plus de treize articles, dont les ailes présentent des nervures et dont la femelle porte un aiguillon caudal. Ce dard est en général venimeux. C'est dans ce groupe que l'on retrouve notamment les abeilles, les fourmis et les guêpes. (BELLMANN H, 1999)

1.4.7. Famille

Parmi ces aculéates, on retrouve une superfamille, celle des apoïdes, qui regroupe, en France, sept familles et 1 200 espèces. Toutes se nourrissent à partir du nectar et du pollen produits par les fleurs, grâce à leurs pièces buccales. Ce sont ces pièces buccales qui vont permettre de distinguer les abeilles primitives, qui regroupent la famille des collétidés (les plus primitives), celle des andrénidés (ou abeilles des sables) et celle des halictidés. Ces trois premières familles se caractérisent par une langue relativement courte, donc uniquement adaptée aux fleurs à corolle étroite et peu profonde. [1] Les abeilles supérieures regroupent les espèces de quatre autres familles : celle des mélittidés, celle des mégachilidés, celle des anthophoridés et celle des apidés. La longueur de la langue de ces abeilles dites supérieures est nettement plus importante, ce qui leur permet un butinage bien plus efficace. (JACOB-R, 1999)

1.4.8. Espèces

La famille des apidés regroupe les espèces sociales : les bourdons et l'abeille domestique, *Apis mellifera*. Cette dernière est la plus connue et la plus largement représentée géographiquement des espèces du genre *Apis*. Ces espèces sont regroupées en quatre groupes:

- Le groupe dorsata des abeilles géantes, originaires d'Inde, et retrouvées uniquement en Asie, qui nidifient à l'air libre et dont le miel est encore « chassé »
- Le groupe florea des abeilles de petite taille, présentes dans les mêmes régions et nidifiant dans les mêmes conditions que celles du groupe dorsata
- Le groupe cerana dont les individus ressemblent beaucoup à notre abeille domestique et nidifient comme elle dans des cavités. Ces abeilles sont elles aussi originaires d'Inde mais sont représentées sur un plus large territoire que les précédentes
- *Apis mellifera*, seule espèce de son groupe, mondialement présente et exploitée, sur laquelle nous allons cibler la suite de ce travail. Il existe au sein de cette espèce des races que nous ne détaillerons pas (*A. m. ligustica*, *A. m. carnica*, *A. m. mellifera*...). (RUTTNER F 1968)

En ce qui concerne les abeilles du continent africain, nombreux sont les avis, souvent contraires, émis sur la pureté ou l'impureté des différentes races et sur leur origine .

1.5. L'anatomie digestive de l'abeille

L'appareil digestif: ses parties et les glandes annexes

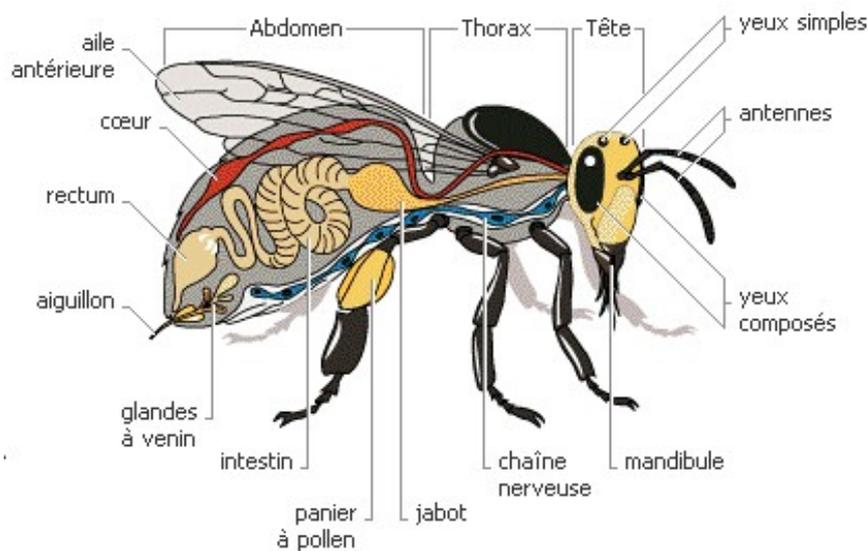


Figure (2): Schéma d'une ouvrière

1.5.1. L'appareil digestif

L'appareil digestif est composé de, outre les pièces de l'appareil buccal, du *tube digestif* qui s'étend de l'orifice buccal à l'orifice anal, situé au-dessous du vaisseau dorsal (cœur) et au-dessus de la chaîne ganglionnaire ventrale. Le tube digestif comprend trois parties: *l'intestin antérieur*, *l'intestin moyen* et *l'intestin postérieur*. L'intestin antérieur et l'intestin postérieur sont issus d'invaginations de l'ectoderme; leurs parois, histologiquement, sont constituées, de l'intérieur vers l'extérieur, par les tissus suivants: une couche, dite interne, qui correspond à la cuticule du tégument; un épithélium qui correspond à l'épiderme; une membrane proprement dite qui correspond à la membrane basale; une tunique musculaire formée de muscles longitudinaux et annulaires; enfin, une tunique intestinale constituée par une membrane séreuse péri-tonéale (BIRIM, 2010).

1.5.1.1. L'intestin antérieur

Il comprend le *pharynx*, *Væsophage*, le *jabot* ou poche à miel, la *vésicule chylique* ou estomac proprement dit. On appelle *pharynx* le début de l'intestin antérieur compris entre l'arrière bouche et l'orifice occipital. Cet organe a la forme d'un entonnoir et possède des parois pourvues de muscles externes qui lui permettent de fonctionner comme une pompe aspirante, ce qui facilite la succion des liquides.

L'*væsophage* est étroit, long, rectiligne, uniforme et cylindrique, il traverse le thorax et se dilate au niveau de l'abdomen pour former le jabot ou poche à miel, sorte de sac à l'intérieur duquel les abeilles butineuses font glisser le nectar qui commence alors à se transformer en miel (transformation du saccharose en glucose et en fructose); il est ensuite transmis dans la poche à miel des abeilles du couvain où les butineuses régurgitent le produit récolté.

A l'intérieur du *jabot*, le nectar subit une transformation particulière, donnant lieu à deux phénomènes distincts: transformation chimique du saccharose en glucose et en fructose, puis concentration du nectar ainsi transformé. En effet, à l'origine, le nectar des fleurs contient entre 50 et 80% d'eau.

En arrière du jabot, se trouve la *vésicule chylique* ou estomac proprement dit. Une soupape en forme de X se trouve entre le jabot et la vésicule, ce qui empêche le retour de l'aliment contenu dans l'intestin moyen vers l'intestin antérieur pendant la régurgitation du miel; pour que ce passage puisse se refermer sans problèmes, il suffit que les quatre portions centrales de cette soupape se rapprochent les unes des autres (BIRI.M, 2010).

1.5.1.2. L'intestin moyen

C'est le siège de la digestion et de l'assimilation de la nourriture. Ces fonctions ont lieu à l'intérieur de cet organe car, ne possédant pas de paroi interne, donc de membrane de nature cuticulaire, il ne s'oppose pas aux phénomènes d'osmose; cette membrane est remplacée par une très fine membrane péritrophique dialysante, de telle sorte que les substances contenues dans le bol alimentaire se retrouvent dialysées, c'est-à-dire qu'elles passent dans l'épithélium et, de celui-ci, dans les divers organes. Les cellules épithéliales sécrètent des substances enzymatiques qui provoquent la digestion jusqu'à ce que le bol, complètement assimilé, passe, à travers la valvule pylorique, dans l'intestin postérieur.

1.5.1.3. L'intestin postérieur

Il constitue la dernière portion de l'appareil digestif et se divise en intestin grêle et en gros intestin. C'est au niveau de la valvule pylorique, juste au début de l'intestin postérieur, que débouchent les tubes de Malpighi qui font partie de l'appareil excréteur.

L'*intestin grêle* est souple et court, le *gros intestin* est beaucoup plus développé et présente, à son extrémité, un renflement constitué par la vésicule rectale à l'intérieur de laquelle les abeilles conservent leurs excréments pendant l'hiver.

Les ouvrières saines, en effet, ne déposent jamais leurs excréments à l'intérieur de la ruche mais les retiennent à l'intérieur de la vésicule rectale pour les rejeter au printemps lorsque, dès les premiers beaux jours, elles effectuent leur vol appelé justement vol de "purification".

A l'intérieur du *gros intestin* se trouvent les papilles rectales dont la fonction n'est pas encore très bien connue et demeure de nos jours hypothétique. Certains auteurs pensent qu'elles empêchent la fermentation des substances, d'autres leur attribuent comme rôle d'absorber l'eau contenue dans les excréments.

1.6. Les glandes de l'appareil digestif

Plusieurs glandes sont annexées à l'appareil digestif avec des fonctions très importantes:

1.6.1. Les glandes labiales

Appelées également *salivaires*, elles sont au nombre de deux paires l'une de ces paires se trouve à l'arrière du cerveau; elle a la forme d'une grappe et possède un conduit propre qui aboutit dans le collecteur qu'elle possède en commun avec les glandes de la seconde paire, c'est-à-dire les glandes thoraciques. Ces dernières possèdent deux conduits munis d'un réservoir et aboutissent, à travers l'orifice de l'occiput, dans le collecteur auquel sont également reliées les glandes post-thoraciques; le collecteur débouche, à son tour, sur le dos de la lèvre inférieure.

Leur fonction n'est pas très bien définie; certains auteurs affirment que leur sécrétion sert à l'élaboration de la cire, d'autres soutiennent qu'elle sert à faciliter la digestion des aliments solides; l'hypothèse suivant laquelle elle servirait également à la transformation du nectar en miel a été, elle aussi, émise.

1.6.2. Les glandes nourricières ou glandes mammaires

Ces glandes sécrètent ce qui est connu sous le nom de "bouillie royale" ou "gelée royale", substance avec laquelle sont régulièrement nourries la reine et les larves royales, alors que les autres larves sont alimentées par cette gelée royale uniquement pendant les trois premiers jours.

Ces glandes n'existent pas chez les faux bourdons et sont atrophiées chez la reine, elles sont surtout développées chez les abeilles nourrices, chez les ouvrières. Ces glandes, plus elles vieillissent, deviennent de plus en plus petites pour finalement s'atrophier totalement. Après six jours, elles atteignent leur taille maximum, au bout de 10 à 15 jours de pleine activité, l'intensité de leur sécrétion se réduit mais les glandes restent malgré tout actives pendant un mois et demi environ. Cette sécrétion peut continuer et dépend des besoins de la famille. La production de la gelée royale est stimulée par une alimentation riche en pollen.

1.6.3. Les glandes mandibulaires

Les glandes mandibulaires se situent dans la tête et ont une forme de poires chez les ouvrières. Cette glande est beaucoup plus développée chez la reine et l'est moins chez les faux bourdons. Le conduit de ces glandes arrive jusqu'à l'intérieur de la mandibule. Leur fonction n'est pas très nette alors que certains spécialistes avancent qu'elles servent au ramollissement de la cire, pour désoperculer les cellules ou encore pour faciliter la digestion du pollen.

1.7. Les différentes races d'abeilles

D'une manière générale, l'on connaît deux grandes catégories :

- a. Les espèces sociales d'une part et,
- b. les espèces solitaires d'autre part.

Les abeilles sociales vivent en groupe au sein de colonies ; la plus connue est l'abeille domestique *Apis mellifera*, également appelée abeille mellifique (PATERSON, 2011). Les races connues sont multiples. Nous distinguons, quatre espèces: *l'Apis dorsata*, *l'Apis*

florea, l'*Apis indica*, et l'*Apis mellifica*. L'*Apis mellifica* est constituée de plusieurs sous-espèces, que l'on distingue selon leurs caractères morphologiques et biologiques .

1.7.1. L '*Apis mellifica fasciata*

Elle est très répandue en Afrique et surtout en Egypte; on la trouve aussi en Syrie, au Soudan, en Somalie ainsi qu'en Arabie méridionale. Chez elle, les trois premiers segments de l'abdomen et une partie du quatrième sont jaunes, bordés d'une légère bande noire; d'autres parties du corps sont jaunes, les poils sont gris argenté. Cette abeille est très dynamique pour récolter le miel et la propolis mais est facilement irritable. C'est une race formidable parce qu'on pense qu'elle donne fréquemment naissance à des ouvrières fécondes bien qu'il existe dans la ruche une reine féconde. Certains spécialistes la voient comme étant moins évoluée par rapport au fait que la division du travail n'est que partielle dans la ruche et la ponte n'est pas réservée à la reine.

1.7.2. L '*Apis mellifica unicolor*

C'est une abeille noire qui est originaire de l'île de Madagascar et disséminée dans les îles du Sud-Est africain. Certains spécimens ont été également trouvés à l'intérieur du continent africain.

1.7.3. L '*Apis mellifica intermissa*

On l'appelle aussi *Apis mellifica caffra* ou encore abeille punique ou abeille tunisienne. Cette race est l'une des plus présente sur le continent africain et dans les régions plus fraîches de l'Afrique du Sud. Certains spécialistes et chercheurs qui catégorisent des sous-races et avancent que l'abeille du Cap ressemble beaucoup à l'abeille *mellifica caffra* mais est différente de l'abeille *inter-missa*. Pour cette raison on regroupe les deux premières en leur donnant le nom d'*Apis mellifica capensis* puis qu'elles possèdent des caractéristiques identiques entre elles mais différentes de celles de *Vintermissa*. Ce groupe est suffisamment productif mais l'élevage est, la plupart du temps, effectué dans des ruches rustiques.

1.7.4. L '*Apis mellifica adansonii*

On parle d'une autre variété d'abeille, l'africaine qui est de couleur jaune, surtout répandue dans la zone tropicale; elle est élevée en Ethiopie. Les poils de son thorax sont fauves, les trois premiers segments de son abdomen jaunes rougeâtre. Certains auteurs affirment que cette race, tout comme l'abeille *inter-missa* et d'autres variétés présentes en Afrique, sont des variétés descendantes de la race d'origine, *Apis mellifica unicolor*.

1.8. L'Abeille africaine

1.8.1. Portrait de l'abeille africaine

Un peu plus jaune, un peu moins velue et légèrement plus petite, l'abeille africaine ressemble morphologiquement à l'abeille européenne. Tout comme elle, elle est végétarienne et appartient à la même espèce d'abeilles, l'*apis mellifera*.



Figure (3) :À gauche une abeille européenne, à droite une abeille africaine. © Getty - Kent Wood

Il est connu que l'*apis mellifera* descendrait d'une ancienne espèce d'abeille cavicole venue d'Asie, répandue par la suite rapidement propagée en Europe et en Afrique. Actuellement, 20000 espèces d'abeilles sont répertoriées sur la planète¹.

1.9. Répartition géographiques des abeilles mellifères en Algérie

En Algérie, l'élevage des abeilles se répartit sur toutes les zones agro écologiques et s'insère harmonieusement dans les systèmes de production arboricole des zones de montagnes, des oasis et des plaines. Le cheptel apicole algérien est composé essentiellement de deux races.

- a. *Apis mellifica intermissa*, dite « Abeille tellienne » ou « abeille noire du tell » dont l'aire de distribution se confond avec l'atlas tellien.
- b. *Apis mellifica sahariensis*, encore appelée « abeille saharienne » implantée au sud-ouest de l'Algérie « Béchar, Ain safra » de couleur noire, productive, prolifique, résistante aux maladies et aux prédateurs mais néanmoins fort agressive présentant une propension à l'essaimage, l'abeille tellienne est la race dominante en Algérie ou elle se présente sous la forme de plusieurs variétés adaptées aux divers biotopes (Abdelguerfi et Laouar, 2013 :81).

1.10. *Apis mellifera*, insecte social : Le cycle de la ruche

a. L'hivernage

Contrairement aux autres apidés sociaux, dont les individus sont engendrés au printemps par une reine ayant hiberné, la colonie de l'abeille domestique est pérenne pendant l'hiver. Au cours de cette saison, le froid pousse la ruche à entrer en semi-hibernation : l'ensemble des membres est groupé au centre de la ruche, sur la partie du rayon contenant les réserves de miel et de pollen, autour de la reine. La température ne diminue pas alors en dessous de 25°C, grâce à la vibration des muscles alaires des ouvrières et aux abeilles de la périphérie, qui

¹ <https://webdoc.rfi.fr/abeille-africaine-apiculture-neonicotinoides-miel/>. Consulté en mai 2020

jouent un rôle d'isolant, en se refroidissant, jusqu'à mourir si l'écart de température est trop important.(GOULD L., GOULD C., 1993)

b. La ponte

Lorsque les jours allongent et que la température augmente, la ruche se remet en activité : les ouvrières nourrissent la reine de gelée royale, lui apportant ainsi les protéines nécessaires. Cette dernière commence alors à pondre, déposant ses œufs dans les cellules du centre vidées de leurs réserves au cours de l'hiver. C'est le type d'alvéole qui conditionne le sexe de la future larve. En effet, dans une alvéole de femelle, la reine va déposer un ovule fécondé par un spermatozoïde. En revanche, dans une alvéole de mâle, plus grosse, la reine ne déposera qu'un œuf, non fécondé. Le mâle est donc un individu haploïde : il ne possède qu'un seul lot de chromosomes.

L'œuf éclot trois jours après la ponte, donnant une larve qui sera nourrie par les ouvrières, pour se nymphoser dix jours plus tard. Les ouvrières recouvrent alors la cellule, entièrement remplie par la larve, d'un opercule. Le développement dure encore une semaine. Vingt-et-un jours après la ponte sort un insecte parfait, une nouvelle ouvrière, après avoir découpé l'opercule avec ses mandibules. Il faudra vingt-quatre jours en revanche pour donner un mâle. (PHAM-DALEGUE Min-Ha 1998)

c. L'essaimage

Avec le printemps et la floraison de nombreuses espèces, la colonie se développe activement. La ruche devient alors trop petite pour héberger les milliers d'individus que compte la colonie. L'ancienne reine va alors partir avec une moitié de ses descendants, alors que la moitié restante va élever une nouvelle reine : c'est l'essaimage. Cette orientation de l'œuf vers une future reine ne se fait pas à la ponte et n'est pas du ressort de la reine. En effet, lorsqu'elles sentent que la ruche est à son maximum d'activité, les ouvrières vont nourrir quelques larves, environ une dizaine, exclusivement avec de la gelée royale. Elles vont également construire autour de ces larves, des cellules royales, cellules allongées, situées généralement en bordure et qui pendent à l'extérieur du rayon. (WINSTON L 1993)

Pendant ce temps, les abeilles qui vont essaimer mettent au « régime » la reine actuelle, trop lourde pour pouvoir voler, et se gorgent elles-mêmes de miel. Puis, pendant que les larves royales se nymphosent, la moitié de la colonie quitte la ruche, à la recherche d'un nouvel abri ou s'installer. Seize jours seulement après la ponte naît une première nouvelle reine, qui tuera grâce à son dard, dans leurs alvéoles, les reines non encore écloses. Elle pourra alors régner, seule, sur la colonie restante. (GOULD L., GOULD C 1993)



Figure (4) : Cellules royales sur rayon

La colonie d'abeilles domestiques, qu'elle soit dans une ruche aménagée par l'homme ou dans des rayons entièrement construits par elle, comprend toujours les mêmes éléments, à savoir une reine, des dizaines de milliers d'ouvrières et quelques milliers de mâles, encore appelés « faux-bourdon ». En pleine période d'activité, une ruche peut compter quarante à soixante mille membres. Chacun d'entre eux a une fonction, totalement liée de son anatomie, laquelle, chez les ouvrières dépend de facteurs environnementaux.

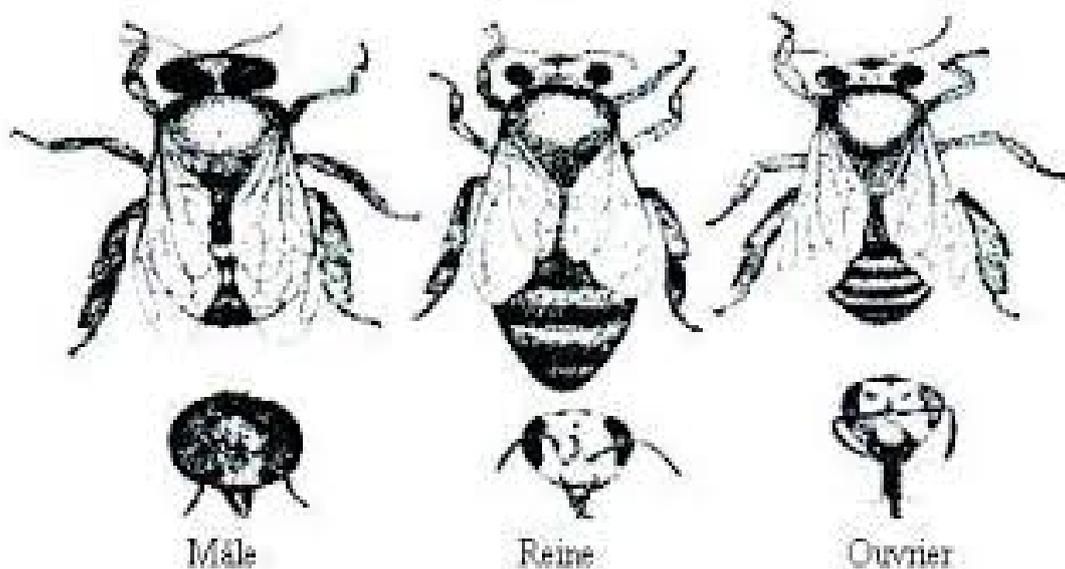


Figure (5) : Les trois castes d'abeille domestique: reine, ouvrière et mâle

1.11. Les produits de la ruche

1. Le miel :

Pour les abeilles, le miel est « l'aliment principal » qui leur permet de couvrir leurs besoins énergétiques (glucides). En même temps, c'est un aliment très précieux pour l'homme (PASCAL R, 2009).

- Un aliment-médicament :

Le miel était utilisé depuis l'antiquité, en cuisine pour sucrer les aliments, et il jouait également un rôle en médecine ou on l'utilisait pour soigner les brûlures et les plaies (PASCAL R, 2009).

- Du nectar au miel :

Les abeilles, friandes de substances sucrées, récoltent le nectar qui naît au cœur des fleurs, ainsi que le miellat. Nectar et miellat, qui sont fait de sucres et de 30% à 50% d'eau, sont stockés dans le jabot de l'abeille où, mélangés à des enzymes, ils vont commencer à se transformer en miel (PASCAL R, 2009).

2. Le miellat :

Le nectar n'est pas la seule matière première naturelle que les abeilles utilisent pour fabriquer le miel. Dans certaines régions, elles utilisent aussi largement le miellat. Ce dernier est un liquide sucré, excrété par certains insectes et principalement des cochenilles, pucerons et psylles, suceurs de jeunes pousses et de feuilles. Sur certaines plantes, au début de l'été (JEAN M, 2007).

3. Le pollen :

Est récolté dans les fleurs par des abeilles butineuses spécialisées, qui assurent ainsi la fécondation et donc la reproduction des plantes concernées. En même temps, le pollen est pour la ruche une substance nutritive qui contient environ 30% de protéines, 5% de matières grasses, 40% de sucre ainsi que des sels minéraux et des oligo-éléments (PASCAL R, 2009).

- Récolte du pollen par l'homme :

La plupart des apiculteurs ne produisent pas de pollen, car l'utilisation de la trappe à pollen (une grille qui retient les pelotes accrochées aux pattes des abeilles lorsque celles-ci rentrent à la ruche) empêche les abeilles d'en avoir suffisamment pour leur propre consommation. En revanche, on peut sans problème gratter le pollen restant dans des rayons qui de toute façon vont être fondus (FRIEDRICH, 2010).

4. La gelée royale:

Cette substance, qui, comme son nom l'indique, a un aspect gélatineux, est de couleur blanche ou quelquefois jaune ; c'est la nourriture fournie. Toutes les jeunes larves, aussi bien d'ouvrières que de faux bourdons, pendant les trois premiers jours de leur vie. Puis ces larves seront nourries d'un autre aliment, obtenu à partir du miel et du pollen, tandis que celles qui deviendront des reines (BIRI,2010).

- **La valeur thérapeutique de la gelée royale:**

La gelée royale diminue l'émotivité, améliore le métabolisme basal, la croissance dans le cas sous-alimentation des enfants en bas âge, la longévité et la résistance à la fatigue et de froid (KACI, 2005).

Elle donne une sensation d'euphorie avec reprise des forces et de l'appétit. La gelée royale est particulièrement active dans l'incontinence d'urine, les convalescences de grippe qu'elle abrège, et certaines maladies de la peau. Elle augmente la tension des grands hypotendus. Elle permet le développement mental des enfants mongoliens. (KACI, 2005).

5. La cire :

La sécrétion de la cire par les abeilles est indispensable pour la construction des rayons. Les abeilles sécrètent de la cire à l'aide de leurs glandes cirières après avoir transformé les substances sucrées (en particulier le miel). La cire possède une couleur et une odeur particulière (BIRI, 2010).

- **Utilisation par l'abeille et par l'homme**

Les cirières travaillent en groupe à l'édification des alvéoles dans lesquelles seront abrités le couvain et les réserves de nourriture. Lorsque le miel est à maturité, les ouvrières bouchent l'alvéole avec un opercule de cire. De même, 8 jours après la ponte, la larve est enfermée dans sa cellule par un couvercle de cire qui laisse passer l'air (PASCAL, 2009).

La cire, produit bien connu, est employée de même en pharmacie et en cosmétique. Depuis longtemps, elle entre dans la composition des pommades. On a basé de cire fondue ou de plaques gauffrées (ARMIN, 2010).

6. Le venin :

Le venin d'abeille est produit par des glandes situées à la partie postérieure de l'abdomen des ouvrières et de la reine. Il s'accumule dans le sac à venin relié à l'aiguillon piqueur. Les mâles n'ont pas de glande à venin. Les ouvrières se servent de leur aiguillon pour défendre et défendre la colonie. La reine ne se sert de son aiguillon que contre une autre reine. Le venin est un liquide transparent d'une odeur prononcée et d'un goût âcre (JEAN, 2007).

Ce venin est utilisé par l'industrie pharmaceutique pour en faire des pommades et des produits à usage interne contre les rhumatismes (ARMIN, 2010).

7. La propolis :

C'est la substance la plus complexe issue de la ruche et utilisée comme remède. Il existe une foule de recettes et de suggestions d'emploi dans les livres spécialisés, qui soulignent ses effets antiseptiques et anti-inflammatoires. Tout apiculteur peut récolter la propolis en raclant les cadres de ses ruches mais il est interdit de la vendre sous une application qui l'apparenterait à un médicament. Les personnes souhaitant utiliser la propolis devraient se montrer prudentes et consulter un médecin ou un naturopathe avant de se lancer dans leurs propres expériences, car il s'agit d'une substance naturelle très active. En revanche, on peut l'utiliser comme teinture pour le bois sans se poser de questions (FRIEDRICH, 2010).

La propolis est stockée par les abeilles à différents endroits de la ruche, en particulier sur les parois et sur le dessus des cadres. Elle permet aux colonies de se protéger de certaines maladies de façon remarquable : la ruche étant un milieu obscur, humide, tempéré, les germes pourraient s'y développer très facilement, or ce n'est pas le cas, en grande partie sans doute grâce à la propolis (HENRI, 2012).

1.12. L'alimentation naturelle de l'abeille (L'alimentation chez l'abeille domestique dans la nature)

1.12.1. Dans l'environnement

l'abeille se nourrit presque exclusivement de nectar et de pollen qu'elle peut trouver dans les fleurs de plantes mellifères (plantes qui représentent un intérêt pour l'abeille). L'abeille est spécialisée à la récolte de ce type de ressources par ses caractéristiques morphologiques : un proboscis (langue) dont la pilosité et l'extrémité en forme de cuillère permettent de recueillir du nectar présent dans les nectaires des fleurs , un jabot, petite poche formée par un renflement de l'œsophage, servant de réservoir pour le nectar, et laissant à l'abeille la possibilité de régurgiter afin de composer les réserves de la colonie , et des pattes permettant la récupération des grains de pollen et le stockage sous forme de pelotes dans des corbeilles à pollen.



Figure (6) : *Apis mellifera* en train de récolter, du nectar , et du pollen , sur des fleurs .

l'abeille est aussi spécialisée par ses capacités à digérer le pollen efficacement et à assimiler les nutriments de manière optimale (Schmidt et Buchman, 1985).

Toutefois, l'accès aux ressources trophiques est variable dans le temps et dans l'espace et l'abeille domestique peut butiner à de grandes distances de la ruche. De plus, les plantes mellifères dont l'abeille dispose varient en fonction de la localisation du rucher et de la saison.

Beekman et Ratnieks (2000) ont déterminé grâce à l'étude de la danse des butineuses qui retournaient à la ruche que certaines butineuses parcouraient 6 km, voire plus de 9 km pour récolter du pollen. Cependant, dans la majorité des situations, les butineuses restent à une distance de 5 km autour de la ruche (Beekman et Ratnieks, 2000 ; Steffan-Dewenter et Kuhn, 2003 ; Odoux *et al.*, 2009). La structure du paysage a une incidence sur l'abondance, la taille, la qualité et la diversité des ressources florales disponibles pour une colonie d'abeilles. Un paysage complexe avec une grande diversité d'habitats, dont des éléments fixes (tels que les arbres) semi-naturels en forte proportion, doit assurer un approvisionnement plus continu en

nectar et pollen que les paysages structurellement simples, moins riches en éléments fixes (Beekman et Ratnieks, 2000; Steffan-Dewenter *et al.*, 2002).

1.13. Les ressources alimentaires chez l'abeille

1.13.1.1. Le miel

L'abeille adulte se nourrit de miel. Les besoins pour une colonie sont estimés à 80 kg par an (in Winston, 1987). Une abeille adulte a besoin au minimum de 4 mg de sucres par jour pour survivre (Barker et Lehner, 1974), mais l'optimum pour fournir tout l'ATP nécessaire aux tâches journalières est de 11 mg de matière sèche de sucre par jour (Huang *et al.*, 1998). C'est par l'apport de miel que l'abeille comble ses besoins en carbohydrates pour le vol ou toute autre tâche nécessaire à la vie de la colonie (Cf. Figure 3). De même, Mao *et al.* (2013) ont déterminé que le miel pouvait contenir certaines substances telles que l'acide p-coumarique qui augmente l'expression de gènes de l'immunité et de détoxification. L'ouvrière butineuse récolte le nectar en fonction de sa richesse en sucres, son abondance, sa facilité d'accès, et la distance à parcourir pour le prélever. En laboratoire, les abeilles préfèrent les nectars contenant du saccharose, et dont les concentrations en sucres se situent entre 15 et 50 % (Waller, 1972), mais elles évitent ceux trop visqueux, difficiles à collecter. Le nectar des fleurs contient de 5 à 80 % de sucres, principalement du saccharose, glucose, et fructose (in Winston, 1987). L' α -méthyl glucoside, le maltose, le tréhalose, et le mélézitose ont aussi une valeur nutritionnelle pour l'abeille, tandis que les autres sucres n'apportent rien ou peu. Certains sucres comme le mannose, le galactose, ou le rhamnose sont connus pour être toxiques pour l'abeille (Von Friesch, 1934). Cela est une conséquence d'apports excédents la dégradation des sucres par l'organisme, qui va provoquer une sorte « d'overdose » de sucres ou de ses métabolites qui s'accumulent dans certains organes (Barker, 1977).

1.13.2. Le nectar

Liquide plus ou moins doux et parfumé produit par les fleurs des plantes supérieures (BIRI, 1976). D'après SCHWEITZER (2005), selon leurs origines végétales, les nectars contiennent plus ou moins du saccharose.

On les classe en :

- nectars à saccharose prédominant.
- nectars à taux égaux de saccharose, fructose et glucose. -Des nectars avec prédominance du glucose et du fructose.

Le nectar peut être consommé directement mais il est plus souvent concentré sous forme de miel (Maurizio, 1975). On distingue le nectar, produit par la plante, et le miel, élaboré par les abeilles à partir de celui-ci. Pour transformer le nectar en miel, les abeilles le placent dans des cellules et font évaporer l'eau qu'il contient par absorption-régurgitation puis ventilation, jusqu'à atteindre des quantités de moins de 18 % d'eau, afin d'éviter le développement de levures. Mais cette transformation est aussi due à l'action des enzymes (invertases, diastases, glucose oxydases) ajoutées au nectar par l'ouvrière lorsqu'elle l'ingurgite pour le transporter (Simpson, 1960). Les sucres complexes des nectars sont ainsi clivés en sucres simples, pour une meilleure assimilation et conservation. Les substances azotées formées par les acides aminés libres et les protéines sont très peu représentées dans le miel (0,26 %), tout comme la proportion de lipides, de matières minérales (environ 0,1 %) ou de vitamines, qui proviennent le plus souvent de grains de pollens contenus dans le miel et non du nectar lui-même.

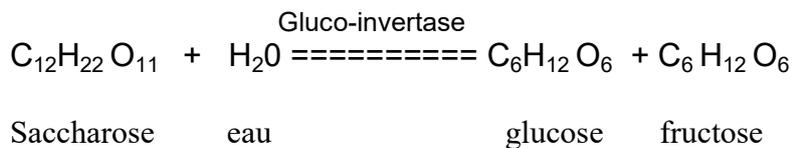
ZIEGLER (10) et BERTRAND (11) estiment que le nectar contient des acides organiques, des acides aminés, des peptides, des albumines, des enzymes, des vitamines, des substances

aromatiques, des sels minéraux notamment des phosphates, occasionnellement des toxines, des composants inorganiques et aussi une grande quantité de corps non identifiés. Selon les mêmes auteurs en conditions naturelles, le nectar n'est pas stérile, il héberge une quantité variable de divers microbes qui peuvent modifier sa composition chimique.

1.13.3. Transformation du Nectar en miel

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

Le nectar est prélevé par les abeilles butineuses en quantités infinitésimales qu'elles emmagasinent dans leur jabot, avec la salive, elles transforment le saccharose en sucres simples : Fructose et glucose, selon la réaction chimique suivante qui se produit sous l'action de la gluco -invertase (GONNET L., 1982)



Dans le même temps les abeilles réduisent la teneur en eau de la solution sucrée à un taux voisin de 50%. De retour à la ruche, les butineuses transfèrent leur récolte à des ouvrières d'intérieur. Ces dernières, par régurgitation successives complètent et terminent la transformation commencée, puis vont dégorger ce liquide sur des grandes surfaces dans les cellules (alvéoles) disponibles de l'un des rayons. (LOUVEAUX J, 1985)

La solution sucrée transformée, contenant encore environ 50% d'eau, va subir une nouvelle concentration par évaporation. Elle s'effectue sous la double influence d'une part, de la chaleur régnant dans la ruche qui est de l'ordre de 36 à 37 °C, d'autre part par la ventilation qui est assurée par les ventileuses en créant un puissant courant d'air ascendant dans la ruche par un mouvement très rapide des ailes. Au bout de quelques jours cette solution contiendra en moyenne 18% d'eau et 80% de sucres. Cette solution représentera le miel stocké dans les cellules, ces dernières une fois remplies, sont cachetées par une mince opercule de cire permettant ainsi, une excellente conservation (GONNET L,1982, DONADIEU Y,198)

1.13.4. Le pollen, élément indispensable au développement de l'abeille

1.13.5. La composition du pollen

Le pollen a une composition variable, selon la plante dont il provient. Il contient généralement entre 6 et 28 % de protéines (in Winston, 1987) (ce chiffre pouvant aller de 2,5 à 61 % d'après Roulston *et al.* (2000)). Il contient entre 1 et 20 % de lipides selon qu'il provient de plantes anémophiles (dont le pollen est transporté par le vent), qui sont pauvres en lipides, ou de plantes entomophiles (dont le pollen est transporté par les insectes pollinisateurs), qui sont quant à elles plus riches, bien que leur composition en lipides ne dépasse que rarement les 5 % de la masse totale. Le pollen présente aussi des glucides, formés essentiellement de sucres (glucose, fructose, en quantité de l'ordre de 15 %) mais provenant en réalité du nectar utilisé par l'abeille pour façonner les pelotes de pollen. La plupart des grains de pollens contiennent moins de 0,5 % de stérols, les plus importants pour l'abeille semblant être le cholestérol et le 24-méthylène cholestérol (Svoboda *et al.*, 1980). Puis on retrouve des vitamines, notamment des vitamines des groupes B (indispensables pour la majorité des insectes d'après Dadd (1973)) et C, et des minéraux. De Groot (1953) a répertorié l'arginine, l'histidine, la lysine, le tryptophane, la phénylalanine, la méthionine, la thréonine, la leucine, l'isoleucine, et la valine comme les acides aminés essentiels pour le développement et la croissance de l'abeille. Ils sont présents dans la majorité des pollens en quantité variable.

Quand le pollen est ramené à la ruche sous forme de pelotes, les abeilles y ajoutent grâce à leur « salive », des micro-organismes, des genres *Pseudomonas*, *Lactobacillus* et *Saccharomyces*, pour éviter sa germination tout en prévenant des attaques bactériennes (Pain et Maugenet, 1966). Lorsque le pollen est complètement fermenté, il est appelé « pain d'abeille ». Il peut ainsi être digéré plus facilement par l'abeille, ou être stocké pendant des mois.



Figure(7): Pollen sous forme de pelotes en gauche, ou de pain d'abeille à droite .

1.13.6. Les besoins en pollen de l'abeille domestique

Le pollen, principale source de protéines, est indispensable à l'abeille adulte (Cf. Figure 7). Les besoins d'une colonie sont estimés entre 20 et 40 kg de pollen par an, tandis que la consommation individuelle est estimée à 3,4 - 4,3 mg de pollen par jour (Louveaux, 1954 ; Crailsheim *et al.*, 1992). Cependant, la consommation de pollen varie selon les colonies considérées en fonction de leur génotype (Free, 1980 ; Kulinčević et Rothenbühler, 1989). Ce sont les abeilles dites « nourrices » qui consomment le plus de pollen (Pain et Maugenet,

1966 Crailsheim *et al.*, 1992). En effet, le rôle de nourrices incombe aux plus jeunes ouvrières présentes dans la ruche. Or, ce sont les jeunes abeilles qui consomment du pollen, et ce pendant une dizaine de jours après leur naissance (Hagedorn et Moeller, 1967). Cette consommation plus importante chez les jeunes abeilles se justifie de plusieurs façons : le pollen permet à l'abeille d'achever son développement, d'assurer la croissance des glandes hypopharyngiennes et la constitution de réserves lipidiques, augmentant les taux de *vitellogénine*, hormone produite dans les corps gras des abeilles.

Les nourrices sont chargées de nourrir et élever le couvain. Cependant, moins de 5 % des protéines apportées à ce dernier proviennent du pollen (Barbendreier *et al.*, 2004). Les 95 % restants, ainsi que la partie lipidique et les vitamines de la nourriture donnée aux larves, proviennent de sécrétions des glandes hypopharyngiennes des nourrices, appelées « gelée royale » (Patel *et al.*, 1960). Les larves reçoivent ainsi une alimentation mixte, composée de pollen, de miel et de gelée royale. La composition est différente en fonction de la caste d'appartenance de la larve. Pour élever une larve qui deviendra une ouvrière, la nourrice fournira de la gelée royale en quantité plus faible et pendant une durée plus limitée que pour une larve qui deviendra une reine. De même, l'alimentation de la reine se compose d'un mélange de miel et de gelée royale tout au long de sa vie. Cette nourriture lui est fournie par les abeilles dites « courtisanes », qui constituent un petit regroupement d'abeilles qui satisfont ses besoins. Ce partage de nourriture est appelé « trophallaxie ».

1.13.7. Composition chimique du pollen

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

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

1.13.8. Les abeilles préfèrent des mélanges de pollen

Schmidt (1984) a observé que les abeilles préféraient consommer un pollen polyfloral que monofloral, cela étant renforcé par leur comportement polylectique. En effet, les abeilles collectent et consomment une grande variété de pollens (Louveaux, 1959; Dimou et Thrasyvoulou, 2009). Somerville et Nicol (2006) ont analysé le taux de protéines et la composition en acides aminés pour 62 types de pollens différents, et ils observent que si les pollens sont consommés seuls, la plupart d'entre eux ne permettent pas de satisfaire les besoins des abeilles. La diversité dans la consommation des pollens apparaît comme un facteur important. Ces résultats sont en accord avec ceux observés par Girard *et al.* (2012) qui

observent que certaines cultures de mauvaise qualité, ou des cultures ayant à proximité une faible qualité et/ou diversité de ressources polliniques ne permettent pas aux abeilles d'élever le couvain de manière optimale en plein champs. En laboratoire, Tasei et Aupinel (2008) notent des différences sur le développement des larves de *Bombus terrestris*, en fonction de la qualité du pollen consommé (taux de protéines) et de sa diversité. Les larves nourries avec du pollen contenant de plus forts taux de protéines, ou avec le mélange sont celles qui sont les plus grosses (poids). Par ailleurs, Alaux *et al.* (2010a) ont trouvé une augmentation de « l'immunité sociale » (représentée ici par l'activité de l'enzyme glucose oxydase) lorsque l'abeille était nourrie avec un mélange de pollens plutôt qu'avec un pollen monofloral. De même Foley *et al.* (2012) observent que des larves nourries avec du pollen de pissenlit ou avec un mélange de pollens ont une meilleure résistance au champignon parasite *Aspergillus*. Il faut toutefois nuancer l'importance de la diversité des pollens consommés, la qualité demeurant un paramètre à considérer. En effet, en se basant sur le développement des larves, Singh et Singh (1996) suggèrent qu'il est plus intéressant pour l'abeille de consommer un pollen de bonne qualité (taux de lipides et composition en acides aminés) tel que la moutarde, plutôt qu'un mélange de pollens, mais de qualité inférieur.

Cependant et pour finir, peu d'expérimentations ont finalement été réalisées sur les effets de la quantité, la diversité, ou la qualité en tenant compte de la valeur nutritionnelle totale, sur la santé de l'abeille au niveau physiologique et biomoléculaire, et sur la résistance au stress *N. ceranae*.

1.14. Les besoins de l'abeille en eau

L'abeille est composée d'environ 70% en poids d'eau, elle ne peut donc pas survivre plus de quelques jours sans en consommer (Herbert, 1992).

L'abeille utilise l'eau pour gérer les textures des miels, de la gelée royale et des aliments qu'elle consomme, et pour faciliter les échanges. La gelée royale servant à nourrir les larves peut contenir jusqu'à 66% d'eau (Herbert, 1992). L'eau est également utilisée pour la thermorégulation dans la ruche. Les abeilles déposent de l'eau sur les cadres afin de modifier la température et l'humidité relative de la ruche.

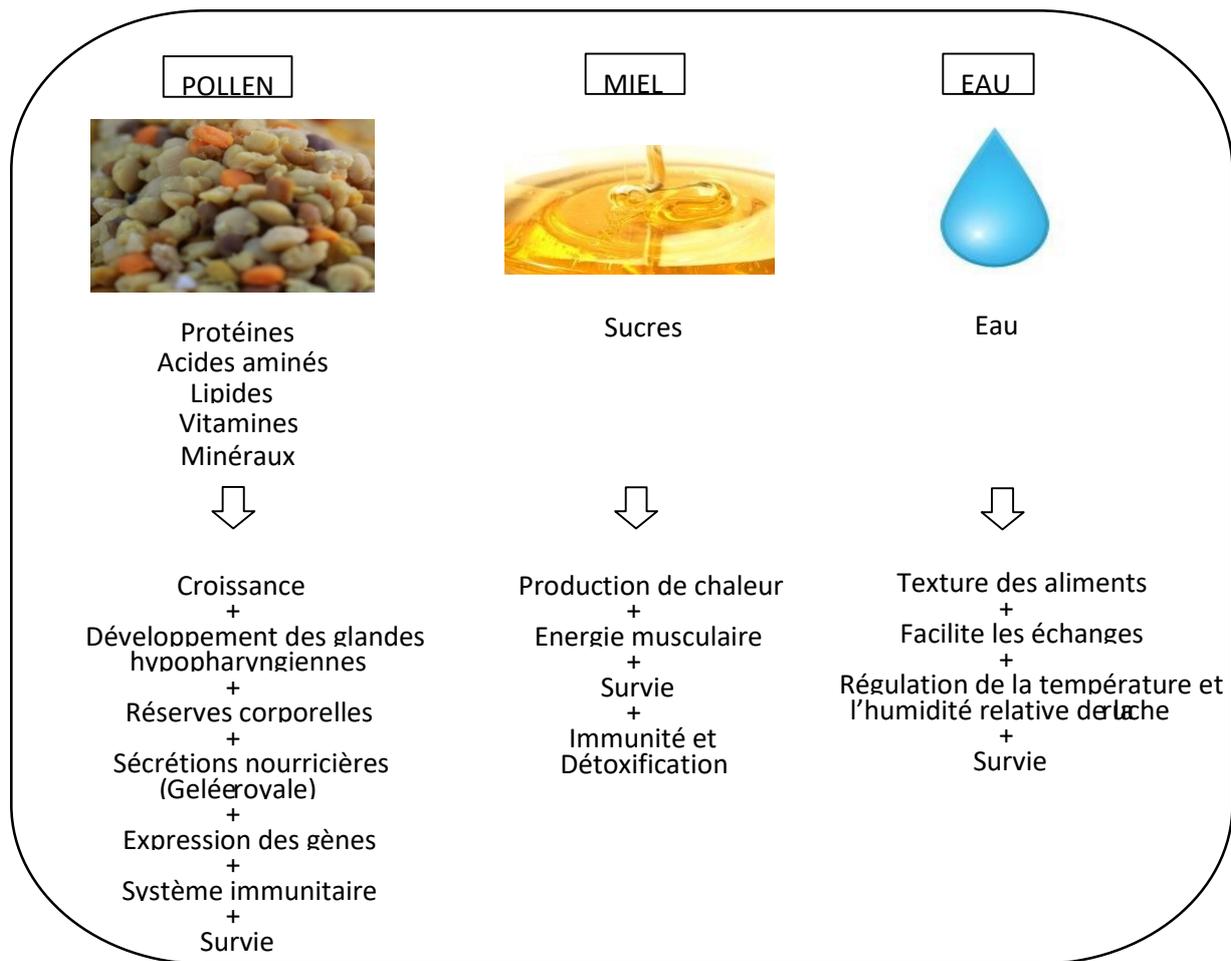
L'abeille ne boit presque pas en dessous de 20°C, peu de 25 à 30°C (0,4 mm³), et beaucoup au-dessus de 30°C (9,6 mm³ à 35°C, et 19,7 mm³ à 40°C) (in Chauvin, 1968). De même, plus la taille de la colonie est importante, moins les abeilles consomment d'eau, puisque les échanges trophalactiques sont plus fréquents, et donc les besoins individuels sont moindres (Free et Spencer Booth, 1958). Les abeilles préfèrent récolter de l'eau salée à 0,5 % (NaCl), ce qui augmente leur longévité et leur production de cire (Horr, 1998). Le sel peut notamment permettre à l'abeille de réguler son osmorégulation (Nicolson, 1990).

1.15. Le devenir des aliments

Après consommation, les aliments humectés de salive progressent jusqu'au jabot, dans lequel ils sont stockés. Une première digestion peut y avoir lieu grâce aux enzymes salivaires produites par les glandes salivaires (ou labiales). Puis les éléments solides sont déversés dans l'intestin moyen, où la digestion principale a lieu (Bailey, 1952 ; Dietz, 1969). Les éléments directement assimilables tels que l'eau, les sels minéraux, les acides aminés, les sucres simples, les acides gras, et les vitamines, sont absorbés par la membrane de l'intestin. Ils pourront être stockés dans les tissus adipeux, ou bien circuler dans l'hémolymphe (dont le rôle chez les insectes est analogue à notre sang) d'où ils seront transportés vers les différents organes qui vont pouvoir les utiliser. Pour le stockage de réserves alimentaires, les abeilles possèdent des cellules sur les parties dorsales et ventrales de l'abdomen appelées corps gras ;

ces derniers concentrent et stockent les protéines sous forme d'albumen, ainsi que le glycogène, ce dernier pouvant être rapidement converti en glucose.

Le tissu adipeux est particulièrement développé chez les abeilles d'hiver qui doivent survivre durant toute la saison froide dans la ruche. Les éléments non directement assimilables tels que les protéines, les sucres complexes et l'amidon ou les graisses, subissent d'abord l'action des enzymes digestives (les protéases pour la partie protéique (Terra et Ferreira, 1994) et les sucrases pour les sucres (Huber et Mathison, 1976)) avant de pouvoir être utilisés. Les éléments non assimilables (une partie de l'amidon et des sucres complexes, la cellulose, la sporopollenine, etc...) sont excrétés. Les divers déchets peuvent être rejetés par les tubes de Malpighi, par l'ampoule rectale, ou par les voies respiratoires.



Figure(8): Les apports des ressources alimentaires chez l'abeille domestique.

1.16. Alimentation artificielle/Le nourrissage de l'abeille domestique

En règle générale, les abeilles n'ont pas besoins d'être nourries car elles gèrent naturellement leurs réserves de miel. Cependant, lors de conditions climatiques difficiles ou dans un environnement déficient, entre deux miellées par exemple, les colonies peuvent affronter des disettes catastrophiques. Il faut alors leur proposer des nourrissements sucrés en quantité suffisante. Sous forme solide ou liquide, ils remplaceront le miel (ITELV, 2002).

On considère généralement que les abeilles ne doivent être nourries que lorsqu'il reste moins de 12 à 14 kg de provisions, ce qui correspond à trois à quatre cadres de corps de ruche largement remplis de miel (WARING C. et WARING A., 2012).

La nourriture est l'une des plus importantes réserves qu'une colonie doit essayer de préserver. Les provisions disponibles sont naturellement réduites au printemps et importantes en automne, juste après la saison de production. Si vous en prélevez une partie, vous devez compenser ce manque, car les réserves de nourriture sont un besoin vital pour les abeilles.

Il ya deux types de nourrissage :

- Le nourrissage lourd.
- Le nourrissage léger ou stimulant.

1.16.1. Le nourrissage lourd

Le sirop administré en hiver doit être plus lourd que celui qui est donné au printemps ou en été, car les abeilles doivent travailler dur pour faire évaporer l'eau et pouvoir stocker le sirop. Le sirop d'hiver se prépare traditionnellement sur la base de 1kg de sucre pour 60cl d'eau (WARING C. et WARING A., 2012).

1.16.2. Le nourrissage stimulant, léger

Un sirop plus léger sera plus approprié, par exemple en cas de disette au printemps ou en été, ou pour nourrir un essaim. On passe alors à 1 litre d'eau pour 1kg de sucre (WARING C. et WARING A., 2012).

Le nourrissage stimulant consiste à donner aux abeilles un sirop de sucre ayant une consistance se rapprochant le plus possible de celle du nectar et distribué de telle façon que cela pourrait simuler parfaitement une miellée lente et continue (ITELV, 2002).

1.17. Les Produits utilisés pour le nourrissage des abeilles

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

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

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

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

1.18. L'apiculture : Un peu d'histoire

1.18.1.L'élevage des abeilles, de l'antiquité à l'époque moderne

L'histoire des sociétés antiques et ja dis florissantes témoigne de l'existence du miel et de l'abeille laborieuse; bien que les moyens utilisés fussent rudimentaires et irrationnels, l'abeille était élevée pour la production du miel et de la cire. Les premières manifestations de la présence de cet insecte remontent, à vrai dire, à une époque fort lointaine: on a en effet retrouvé des traces d'abeilles remontant à l'an 3600 avant J.-C. en Egypte et l'on sait de source sûre que, à l'époque des Pharaons, l'élevage des abeilles était assez répandu. Les dessins qui existent sur le sarcophage de Mykerinos

et, par la suite, les fouilles de monuments datant de l'époque gréco-romaine, en sont la preuve indiscutable. Chez les Romains, le miel était particulièrement apprécié et l'apiculture devait être florissante; le miel n'était d'ailleurs pas uniquement utilisé à des fins alimentaires mais aussi à des fins médicales et cosmétologiques. La cire, quant à elle, était utilisée pour la confection de tablettes d'écriture; on sait par ailleurs que les Egyptiens l'utilisaient pour embaumer le corps de leurs défunts.

A Rome, les ruches étaient construites en osier, avec de l'écorce de chêne-liège, des récipients en terre cuite, en fêrle et autres plantes ligneuses. Les Romains, semble-t-il, ne pratiquaient pas l'apiculture proprement dite mais l'essaimage artificiel. En conséquence, ils utilisaient le rayon mobile, ce qui, pour cette époque, était déjà un principe d'exploitation rationnelle, bien que les moyens à leur disposition fussent limités.

Au Moyen Age, l'apiculture tomba en désuétude, et encore plus à partir du XVI^e siècle, aussitôt après l'introduction en Europe du sucre de canne et, par la suite, de la betterave. A cette époque, en effet, l'apiculture fut pour ainsi dire inexploitée et abandonnée; délaissée par les paysans, elle ne fut plus pratiquée que par quelques moines dans les monastères qui, toute fois, l'exploitaient avec assiduité.

En conséquence, les abeilles, abandonnées à une liberté quasi totale, continuèrent à se propager d'elles mêmes et survécurent dans le temps en surmontant les difficultés climatiques et alimentaires et l'espèce parvient à se conserver en se consacrant à une activité propre au peuple des abeilles l'essaimage.

L'apiculture recommença à être pratiquée vers le milieu du XIX^e siècle grâce non seulement à l'impulsion naturaliste de nombreux chercheurs et au désir manifesté par des paysans d'augmenter leur revenu agricole, mais aussi à la revalorisation du miel et de la cire. Certes, l'importance de l'apiculture en tant qu'activité profitable à l'agriculture n'était pas encore vraiment reconnue, mais elle fut à nouveau pratiquée avec ferveur et la construction des ruches connut de nouveaux perfectionnements, la conception et les applications du rayon mobile firent l'objet de nombreuses études, de nouvelles recherches furent entreprises, les vertus médicinales et privilégiées du miel furent reconnues. Il est bon de rappeler les

découvertes dans les années 1860-1863 du procédé de fabrication de la cire gaufrée par l'allemand Mehring, et de l'extracteur centrifuge par le major autrichien Hrushka. Ces deux procédés révolutionnèrent la technique apicole, préparant la voie à l'apiculture dite "mobiliste" (ruches à cadres mobiles), par opposition à l'ancienne dite "fixiste". Sans doute est-ce vers 1910 que cette activité atteignit, en France, son apogée, et ce jusqu'en 1945; malheureusement, de nos jours, l'apiculture de meure l'activité d'un petit nombre, aucun effort de propagande et de diffusion n'est véritablement entrepris si bien que les progrès susceptibles d'être réalisés par les agriculteurs français demeurent à l'état potentiel.

On a pris l'habitude de considérer l'apiculture comme une activité de loisir et d'agrément plutôt que comme une activité lucrative; trop souvent, on a oublié qu'un minimum de capitaux et de connaissances pouvait contribuer à l'amélioration des revenus des agriculteurs. D'ailleurs, si l'amateur d'apiculture n'est pas suffisamment formé pour manipuler les abeilles, s'il ne connaît pas les petits secrets de la famille communautaire, il obtiendra inévitablement des résultats aléatoires, en particulier si les conditions climatiques ne sont pas favorables. Depuis quelque temps, certaines industries se sont spécialisées dans la fabrication d'un outillage rationnel des tiné à l'amélioration du rendement de l'apiculture, dans la production de reines sélectionnées et d'essaims. Il nous semble inutile de préciser l'ampleur du champ d'application des produits de la ruche à des fins désormais classiques, c'est-à-dire l'obtention de la cire, du miel et de la propolis. Précisons toutefois que ce domaine est appelé à connaître des perfectionnements ultérieurs et à être, inévitablement, exploité à plus grande échelle, en ce sens d'ailleurs, le fait que les pays dont l'agriculture est la plus développée et la plus rationnelle possèdent le plus grand nombre de ruches est suffisamment significatif.(M BIRI 2002)

1.18.2.L'apiculture dans le Monde

L'apiculture diffère d'une région à une autre. D'un pays à un autre et d'un continent à un autre. Cela à cause du climat, de la flore existante et aussi des conditions techniques et organisationnelles dans lequel on pratique l'apiculture.

Le nombre d'apiculteurs dans le monde est estimé à 6.6 millions possédant plus de 5 millions de ruches.

Le premier producteur du miel dans le monde est l'Asie suivie par l'Europe et de l'Amérique du nord et centrale. Dans le cadre du commerce mondial, la Chine est le premier exportateur mondial du miel avec 93000 tonnes et l'Union Européenne est le premier marché d'importation avec 196000 tonnes (BADREN, 2016).

1.18.3.L'apiculture en Algérie

L'Algérie est riche de possibilités apicoles. L'abeille algérienne très proche de l'abeille noire d'Europe, est bien acclimatée aux différents écosystèmes. Elle dispose d'une abondante flore mellifère spontanée et cultivée.

A l'exception des régions incultes et désertiques, l'apiculture est largement pratiquée dans les régions montagneuses à population dense, comme les Aurès, la Kabylie, le Dahra: dans les plaines littorales comme celle d'Annaba, de la Mitidja, de Relizane, d'Oran; dans les vallées des grands oueds comme l'oued El Kébir, la Soummam, l'Isser, l'oued El Hammam et la Tafna (BADREN, 2016).

L'apiculture est donc pratiquée surtout dans les villes Nord du pays où se trouve une flore mellifère pendant presque toute l'année.

Dans les zones désertiques de l'Algérie où les températures sont très hautes et les vents violents, nous avons trouvé des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement de type Langstroth aux quelles certaines modifications ont été apportées, liées au climat très chaud. Nous obtenons de bonnes récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches (BADREN, 2016).

Selon SKENDER (1972), malgré un potentiel mellifère important et très abondant, la production apicole locale se caractérise par un niveau très faible qui avoisine les 1500 tonnes avec un rendement inférieur à 10 kg par ruche.

1.18.4.Les travaux apicoles

1.18.5.Un bref calendrier apicole

Fin/ février :

Le démarrage de la saison :

Peser les ruches pour déterminer le niveau des provisions : vérifier que la colonie dispose de provisions en quantité suffisante (une dizaine de kg) pour se développer sans problèmes dans le mois à venir. Sinon il faudra compenser par un apport de nourrissage lourd. (CODEX STANDARD, 1981)

Février /mars :

La ponte :

Une colonie gorgée de miel dont la reine ne dispose pas d'espace vide pour pondre va végéter. Il faut donc lui retirer, près du nid à couvain un ou deux cadres excédentaires, que l'on remplace si possible par des cadres bâtis mais vides.(GONNET et VACHE, 1985)

Si elle paraît occuper un espace insuffisant (moins de trois cadres) un nourrissage spéculatif au sirop (effectué à faible doses) la dynamisera rapidement.(GONNET et VACHE, 1985)

Mars:

Remplacement de deux cadres par an :

Au printemps les cadres des côtés sont enlevés. Deux cadres de cire gaufrée sont introduits à la place des cadres de rive. Pour les repérer, les cadres de cire gaufrée sont identifiés (punaises à la couleur de l'année, par ex : bleu en 2015). Lors d'autres visites, les nouveaux cadres bâtis seront déplacés vers le centre du nid, afin de préparer le renouvellement de l'année suivante. L'année suivante on prend une couleur de punaise différente.(SCHWEITZER, 2004)

Mars/Avril :

Pose des hausses :

Observer de temps à autre l'état des hausses. Ne pas hésiter à ajouter une nouvelle hausse quand la première hausse est pleine aux trois quarts, mais dans ce cas poser une grille à reine au-dessus du corps de ruche pour éviter la ponte dans les hausses.(BADREN, 2016)

Mars/avril :

Prévenir l'essaimage :

La parade la plus simple, pour éviter l'essaimage, est d'affaiblir temporairement la colonie (en lui supprimant soit ses jeunes abeilles, soit ses butineuses).(WARING C. et WARING A.,2012)

Juin:

Récolte :

Dans notre région, il est préférable de faire deux récoltes : une mi-juin et l'autre mi- octobre. Placer des plateaux chasse-abeilles 2 jours avant la récolte. Lorsqu'on extrait le miel, faire très attention au pillage : il faut impérativement travailler dans un local clos.(WARING C. et WARING A.,2012)

Juillet/Aout

Soin :

En Provence, l'été est une période difficile pour les colonies, visiter le rucher pour vérifier la présence d'eau et peser les ruches pour estimer les réserves (nourrir en cas de besoin).

- Septembre :

Fausse teigne :

Si une colonie est très attaquée et si elle n'est pas orpheline (il y a des cellules de couvain d'ouvrières), on peut opérer un transvasement. Les colonies fortes gèrent le problème de la fausse teigne. Il est donc préférable de réunir deux colonies faibles pour en faire une forte, elle pourra mieux se défendre contre la fausse teigne ; sinon on court le risque de perdre les deux colonies faibles au cours de l'hiver.(GILLES, 2010).

Fin septembre/ Début octobre , Octobre/Novembre :

Soins :

Lors de la dernière récolte ne pas laisser les hausses plus de 24 heures pour leur nettoyage par les abeilles, ceci afin d'éviter la prolifération de la fausse teigne. Placer la hausse au-dessus du nourrisseur (dans lequel on aura mis un verre d'eau) pour les faire nettoyer par les abeilles et récupérer les déchets dans le nourrisseur.(SCHMIDT,2013)

Novembre/Décembre/Janvier :

Hivernage :

Vérifier l'absence, contrairement au début d'hiver, d'une trop grande quantité de nourriture, afin de permettre à la reine, de pondre et d'éviter que l'essaime enclenche par manque de place, un processus d'essaimage (transférer les cadres des ruches fortes vers les ruches plus faibles).(SCHMIDT,2013)

La cire accumulée (particules, opercules), les cadavres d'abeilles mortes en hiver, forme un amas, accumulant maladies et humidité. L'apiculteur nettoie en brossant et en désinfectant le

fond avec de l'eau chlorée. Après séchage il peut compléter la désinfection par le passage de la flamme au chalumeau.(BENMEDDAH, 2015).

CHAPITRE II :

Partie expérimentale : Le nourrissage des abeilles dans la région de Sougueur

Introduction

Cette étude a été réalisée pendant la période d'été entre le mois de juin et le mois d'août 2020 dans la région de la daïra de Sougueur, Wilaya de Tiaret (du 24/06/2020 au 09/08/2020). Durant cette période nous avons visité deux apiculteurs de la région de sougueur. Les deux communes visitées sont la commune de Tousnina et celle D'El Faidja ; deux régions où foisonnent faune et flores et entre autres des abeilles.

2. Objectif de l'étude

Notre travail a pour objectif de suivre et collecter à l'aide d'un entretien l'ensemble des informations concernant l'alimentation des abeilles chez les apiculteurs de la région de Sougueur, wilaya de Tiaret et relever les problèmes rencontrés dans cette région.

- Cette étude nous permet de découvrir les différents régimes alimentaires entre tradition et modernité et les méthodes utilisées à l'heure actuelle ,
- dicerner les aptitudes des apicultures sur le plan technique et le recours à d'autres méthodes et techniques , plus appropriées, car modernes.

L'objectif général de cette étude est de tester les effets de l'alimentation « artificielle » sur la santé et la survie des abeilles.

2.1. Le choix de la région d'étude

Le choix de la région de sougueur, wilaya de Tiaret, a été motivé par le fait que nous soyons de la région et que la région elle-même présente à la fois un bon nombre d'apiculteurs et une diversité de plante mellifères garantissant une source riche et intarissable de nourriture.

2.2. Méthodologie

2.2.1.1. La présentation de l'enquête

Après une recherche bibliographique riche et variée, nous avons mené une enquête par entretien, d'ordre social et technique qui nous a permis d'approcher des apiculteurs de la région. Finalement, nous avons pu contacter deux apiculteurs de deux communes différentes, en l'occurrence « Tousnina et El Faidja ». Pour mieux nous renseigner, nous avons établi un questionnaire pour mener à bien notre entretien ; l'entretien est conçu de manière à cerner un certain nombre de points en relation avec le régime alimentaire de l'abeille domestique chez les apiculteurs par saison/mois. Il nous a permis la collecte des données nécessaires pour analyser l'alimentation de l'abeille domestique chez les apiculteurs de la région de sougueur, wilaya de Tiaret. D'autre part, le questionnaire comportait principalement deux éléments :

- (1) Question principale : à-propos de l'alimentation (nourrissement) des abeilles au cours des saisons ;
- (2) Les problèmes rencontrés liés au régime alimentaire.

2.2.1.2. Le compte-rendu des entretiens

Après deux interviews avec deux apiculteurs à-propos de l'alimentation fournie à l'abeille durant l'année, nous présentons les informations collectées.

1. Premier entretien

Salam, votre nom et votre fonction, svp ?

Je m'appelle KADA AIDI, je suis apiculteur à Tousnina.

En quoi consiste le travail d'un apiculteur ou d'une apicultrice?

L'apiculteur : J'éleve des abeilles...comme vous savez et partons de l'idée d'association : Les fleurs font du nectar pour les abeilles qui, avec celui-ci, font du miel. En échange de ce nectar, les abeilles, quand elles se frottent à la fleur, ramassent plein de pollen et se promènent, ce qui pollinise d'autres fleurs.

Ensuite, ce que nous faisons nous, c'est... c'est de travailler la ruche avec les abeilles et en retour, nous prenons le trop-plein de miel, parce que la colonie en produit naturellement plus que nécessaire.

Est-ce qu'il y a des défis particuliers auxquels vous devez faire face ces temps-ci?

L'apiculteur : Oui, il y en a beaucoup. C'est un combat qui ne finit jamais.



Figure (9) : le rucher et la disposition des ruches (Tousnina)

Si vous nourrissez en début de saison, quel type de sirop de nourrissage utilisez-vous ?

Le démarrage de la saison

L'apiculteur : Les premiers 15 jours de février constituent la continuité du régime du mois de janvier, deux sortes de sirop utilisés, il nous dit qu'il leur donne, alors :

1. Un sirop sucré préparé traditionnellement sur la base de 2kg de sucre blanc cristallisé ou en poudre pour 1L d'eau, en ajoutant deux différentes herbes, du Thym et de l'Armoise pour donner de la saveur au sirop.
2. Un sirop de stimulation aux herbes pour abeilles disponible sur le marché

Quelle genre de sirop de nourrissage donnez-vous en début de saison ?

L'apiculteur : Un des deux sirops est administré (nourrissage de stimulation), fourni une fois par semaine. Les 15 jours qui suivent, on réduit la concentration du sucre pour former un sirop plus léger avec 1Kg de sucre pour 1L d'eau.



Figure (10): Sirop de stimulation aux herbes pour abeilles utilisé par l'apiculteur

Mars:

L'apiculteur : le nourrissage du mois de Mars dépend des conditions climatiques et du moment de l'arrivée du printemps, si le printemps est tardif, on administre un sirop sucré léger sur la base de 1Kg de sucre blanc cristallisé ou en poudre pour 2L d'eau fourni une fois par semaine.

Quelle quantité moyenne de sirop de nourrissage donnez-vous par ruche en début de saison ? (en litres par ruche)

L'apiculteur : Entre 4 et 5L de sirop

Nourrissez-vous avec du miel en début de saison ?

L'apiculteur : je ne nourris avec du miel que lors de production de gelée royale pour avoir une meilleure qualité.

Qu'en est-il du printemps ?

Mars, Avril, Mai, juin, juillet : D'après l'apiculteur, pas de nourrissage dans la saison du printemps jusqu'au mois d'août.

Aout:

L'apiculteur : à l'aide d'un sirop sucré si les réserves s'avèrent insuffisantes. J'utilise un complément alimentaire stimulant permet de booster la ponte de la reine et donc la nouvelle génération d'abeilles pour l'hiver.

L'apiculteur, Le nourrissage du mois d'août consiste à donner un sirop sucré lourd et une pâte de sucre/protéine utilisée pour le nourrissage hivernal préparée à la maison qu'on appelle « Candi ».

1. Le sirop de sucre blanc « cristallisé ou en poudre » est sur la base de : 2kg de sucre pour 1L d'eau, fourni une fois par semaine.

2. La pâte « candi » est préparée d'un mélange de : pollen (10%) + sucre en poudre + miel dilué dans de l'eau en ajoute de la vanille en poudre ou bien poudre de lait.

La pâte « candi » est donnée une fois par semaine



Figure (11) : des abeilles en train de se nourrir de pâte de nourrissage « candi » et un sirop sucré posée (directement sur les cadres) par l'apiculteur

Septembre :

Le Candi est toujours administré aux abeilles de la même façon avec le sirop de sucre lourd préparé traditionnellement sur la base de 2kg de sucre blanc pour 1L d'eau, parfois je remplace avec de la crème pâtissière se nourrissage est pour les premiers 15 jours.

Les 2 semaines qui suivent le sirop sucré est allégé : 1kg de sucre blanc pour 1L d'eau

Octobre/Novembre:

Pour les deux mois octobre/novembre le même nourrissage est fourni.

La pâte sucrée/protéinée « candi » et un sirop sucré léger « 1kg de sucre blanc pour 1L d'eau » et parfois « 1,5kg de sucre blanc pour 1L d'eau » fournie une fois par semaine.

Quel type de nourrissage donnez-vous en fin de saison ? Décembre/Janvier

L'apiculteur : Un nourrissage lourd pour les deux mois Décembre/Janvier.

Quel type de sirop de nourrissage utilisez-vous majoritairement en fin de saison ?

L'apiculteur : deux sortes de sirops utilisés :

1. Un sirop préparé sur la base de 2kg de sucre blanc pour 1L d'eau, en ajoutant deux herbes, du Thym et de l'Armoise,
2. Un sirop de stimulation aux herbes pour abeilles. « Acheter »

Un des deux sirops est administré (nourrissage lourd), fourni une fois par semaine.

Des problèmes rencontrés liés à l'alimentation ?

L'apiculteur : La qualité du sirop sucré non disponible toujours dans le marché

Merci beaucoup d'avoir pris le temps de répondre à nos quelques questions.

2. Deuxième entretien

Salam, votre nom et votre fonction, svp ?

L'apiculteur : *Je m'appelle NACER KHARROUBI, je suis apiculteur à El faidja.*



Figure (12) : le rucher et la disposition des ruches (El Faidja)

À quel moment allez-vous commencer le nourrissage des abeilles au cours de l'année ? Et quel type de nourrissage utilisez-vous ?

L'apiculteur : Le nourrissage des abeilles au cours de l'année débute des derniers 15 jours du mois d'aout jusqu'au mois de janvier/février dans cette période deux sortes de nourrissages utilisés ; un sirop de sucre lourd/léger et une pate sucrée/protéinée « candi »; jusqu'à l'arrivée du printemps.

De février/mars jusqu'au début d'aout j'arrête le nourrissage si les conditions sont favorables puis je reprends.

Donc en général, le nourrissage de la période froide est le plus important. L'objectif est de fournir aux abeilles des provisions suffisantes pour la consommation hivernale et la relance de la colonie au printemps, pour les périodes chaudes d'été le nourrissage sera de type stimulant (sirop léger).

Détail sur la composition de l'alimentation fournie par ce deuxième apiculteur :

Aout :

L'apiculteur : On prépare une pâte sucrée/protéinée « candi » sur la base de : pollen + miel, sucre blanc cristallisé, la maïzena, la poudre de Curcuma, Pois chiche en poudre, un mélange d'herbes « du Thym, de l'Armoise et de la menthe », du blé moulu, un mélange d'épice.

Le candi protéinée est préparée sur la base de 100g de pollen + un verre de miel elle est administré pendant l'hiver.

Le candi sucrée est préparée soit d'un seul élément mentionnés individuellement avec le sucre soit un mélange de plusieurs éléments, le sucre blanc cristallisé et toujours présent dans la pâte sucrée.

La pâte préparée est utilisée dans le nourrissage des abeilles du mois d'aout Jusqu'à la fin du mois de novembre. On y ajoute un sirop sucré préparé sur la base de : 2kg de sucre bouilli dans 1L d'eaux et deux herbes ajoutées du thym et de la menthe ou bien de l'Armoise et de la menthe. La pâte de sucre et le sirop de sucre sont donnés aux abeilles une fois par semaine.

Septembre :

Pour le mois de septembre la pâte de sucre « candi » est toujours donnée avec le sirop de sucre allégé de « 2kg de sucre par 1L d'eaux jusqu'à 700gr de sucre par 1L d'eaux ».

La même nourriture est fournie pour le mois **Octobre/Novembre**, avec une augmentation dans la concentration du sucre chaque mois de 700gr de sucre par 1L d'eaux jusqu'à 1,5 kg de sucre par 1 L d'eaux/une fois par semaine.

Décembre/Janvier :

L'apiculteur : Je continue le nourrissage de provisions pour apporter aux abeilles suffisamment de provisions pour leur consommation hivernale. Ce complément sera donné sous forme de sirop concentré sur la base de 2 kg de sucre par 1 L d'eaux.

Nourrissez-vous avec du miel en début de saison ?

L'apiculteur : j'utilise une faible quantité de miel dans la préparation du candi protéinée une fois par ans, sinon je conserve les cadres après l'extraction du miel en les congelant elle contient du miel restant après la récolte du coup je les donne aux abeilles comme nourrissage en début de saison.

Février :

Le même complément sera donné la première semaine sous forme de sirop sucrée en diminuant la concentration du sucre de 2/1 à 1/1 (1 kg de sucre par 2l d'eaux) sirop pour la stimulation

Des problèmes rencontrés liés à l'alimentation ?

L'apiculteur : une diminution de l'activité des abeilles parfois une diarrhée oui. Mais je suis presque sûr que la cause des problèmes que J'ai déjà eu est en relation avec l'alimentation récolté ailleurs hors l'alimentation que j'administre.

Merci beaucoup d'avoir pris le temps de répondre à nos quelques questions.

2.3. Résultats et discussions

D'après les données collectées, l'alimentation utilisée dans le nourrissage des abeilles chez les apiculteurs de la région est soit après la récolte pour remplacer le miel extrait ou quand les provisions diminuent et que la nature n'offre pas beaucoup de ressources, à la sortie de l'été, pour éventuellement relancer la ponte d'une part et ensuite assurer les réserves de l'hiver si nécessaires. Ou bien quand les abeilles n'ont besoin que de substances énergétiques, Il est possible de nourrir les abeilles avec :

1. **Du miel**²: D'après ANTONIO PAJUELO, Le nourrissage au miel est théoriquement idéal, cependant cette technique présente plusieurs inconvénients : le miel peut être le vecteur d'agents pathogènes, et notamment contenir des spores de loque américaine. Par ailleurs, sur le plan pratique, il peut favoriser le pillage à certaines périodes de l'année. Enfin, un tel nourrissage représente un coût non négligeable.(Synthèse Parole d'apiculteur³),
2. **du sucre**: (Sucre blanc, sucre de table cristallisé ou en poudre) soit en sirop soit en candi,
 - en sirop à la bonne saison mais l'abeille devra le transformer pour pouvoir le stocker,
 - en sirop pour la **stimulation** : 1 part d'eau pour 1 part de sucre,
 - en sirop pour les **provisions** : 1 part d'eau pour 2 parts de sucre.
 - en candi pendant ou à la sortie de l'hiver,

2.4. Les différents produits utilisés pour le nourrissage et leurs compositions chimiques:

2.4.1. Les glucides :

1. Sucre blanc (sucre de table) cristallisé ou en poudre : doit contenir plus de 99,8 % de saccharose cristallisé (wiki)
2. Sirop de stimulation aux herbes pour abeilles : se compose d'eau, saccharose, glucose, fructose, infusion d'un mélange équilibré de plantes médicinales
3. Du miel : utilisé dans la préparation de la pâte candi.

² A signaler que le miel n'est pas utilisé chez les apiculteurs visités.

³ <http://www.ruchers-ecoles-paysdegex.com/docs/SynthesePDANourrissement>

2.4.2. Les succédanées du pollen

Du pollen : chez le premier apiculteur « environ 1kg ajouté dans la préparation de la pâte candi » le pollen est utilisé dans la pâte sucré/protéinée candi en faible quantités 10% de la composition de la pâte de nourrissage avec 0,5kg de miel dilué dans de l'eau et 8 kg de sucre en poudre.

1. De la vanille en poudre : qui se compose chimiquement de : l'eau, sucres (glucose et fructose), Matières grasses, Sels minéraux, Arôme.
2. Poudre de lait : Matières grasses /Lipides, Acides gras saturés, Glucides, Sucres, Protéines ...etc.
3. Herbes: du Thym , de l'Armoise et de la menthe
4. La maïzena : Glucides, Protéines, Énergie.
5. La poudre de Curcuma : des huiles essentielles, la curcumine, l'amidon, des vitamines, des fibres.
6. Pois chiche en poudre : forte teneur en protéines, glucides et lipides
7. Herbes inconnues :
8. Du blé moulu : Riche en fibres, fer, vitamines du groupe B, vitamine E, d'antioxydants

Le sucre blanc représente environ 75% de la composition de la pâte « candi » comme succédanées du pollen.

Une colonie consomme entre 12 et 40 kg de pollen en moyenne chaque année. A. GOMEZ PAJUELO, synthèse Parole d'apiculteur ⁴ .

Pour se développer sainement, les abeilles ont besoin de suffisamment de glucides et de protéines. Elles extraient les glucides du sirop sucrée, les protéines ainsi que des sels minéraux et des vitamines du candi (pâte de nourrissage à base de sucre et de protéines).

2.4.3. Les glucides (eaux sucrée/ Sirop de stimulation de fabrication industrielle)

Le nectar des plantes et dans une moindre mesure le miellat lié à l'exsudation d'insectes, constituent les principales sources de glucides pour l'abeille dans la nature. Elles représentent une part importante de l'alimentation des abeilles et sont principalement utilisées pour leurs dépenses énergétiques. Nous pouvons évoquer les principales ci-dessous, (Antonio Gómez Pajuelo: 2008⁵):

- La thermorégulation
- Les fonctions motrices
- Les activités de construction
- L'alimentation du couvain

Chez les apiculteurs visités, les glucides utilisés dans le nourrissage « sirop sucré » proviennent de sucre blanc cristallisé/poudre ou de sirop de stimulation de fabrication industrielle.

⁴ ANTONIO Gómez Pajuelo, Synthèse Parole D'apiculteur. <https://www.veto-pharma.fr>, consulté en Aout 2020

⁵ Le nourrissage de l'abeille - Les Ruchers Ecoles du Pays de ... sur : www.ruchers-ecoles-paysdegex.com, consulté le 20/08/2020

La composition du sucre blanc déjà mentionné est de 99,8 % de saccharose, d'après **Antonio Gómez Pajuelo**⁶, expert en nutrition de l'abeille, le saccharose n'est pas le sucre le plus attractif pour l'abeille.

Parmi les sucres les plus appétants pour l'abeille, on retrouve (du plus au moins attractif) : le fructose, le saccharose puis le glucose. A titre informatif, cet ordre de préférence est également celui des humains.

L'abeille doit hydrolyser le saccharose en glucose et fructose, puis ensuite le glucose en fructose, pour pouvoir le fragmenter et l'utiliser (pour la production d'énergie ou la synthèse de molécules). Pour se faire, l'abeille utilise l'invertase (enzyme) pour convertir le nectar en miel. (Synthèse Parole d'apiculteur)

L'**invertase** est une glycoside hydrolase qui catalyse l'hydrolyse du saccharose alimentaire (sucre) en fructose et en glucose.

D'après AHMED ORABI ABBOUD expert en apiculture, l'inversion du saccharose en glucose et fructose par l'abeille a un coût énergétique significatif pour l'abeille et pour sa durée de vie. Il est fort conseillé de nourrir les abeilles avec du sucre inverti en utilisant l'enzyme invertase pour prolonger la durée de vie de la colonie.

2.5. Les effets négatifs de l'alimentation à base de sucre

Le Dr Tobias Olofsson de l'Université de Lund - Suède en 2005 a découvert et isolé 13 types de bactéries lactiques bénéfiques qui coexistent avec les abeilles, qui sont présentes dans l'estomac de l'abeille depuis des millions d'années et sont considérées comme la première ligne de défense car elles produisent de nombreux matériaux antimicrobiens.

Les ouvrières transportent le nectar des fleurs à l'aide de la poche à miel « jabot », et ces bactéries préservent le miel en détruisant d'autres micro-organismes (bactéries, levures et moisissures). Mais bientôt elles meurent après que le miel ait mûri. Ces bactéries lactiques participent également à la fermentation et à la conservation du pain d'abeille à base de pollen, en convertissant les sucres en acide lactique, en sécrétant des agents antibactériens et en produisant des vitamines du complexe B et du peroxyde d'hydrogène. Ainsi, la quantité de protéines diminue, la proportion d'acides aminés augmente, la graisse est réduite et une partie est convertie en glucides facilement digestibles.

Le jabot ou poche à miel a plusieurs fonctions, y compris la concentration du nectar, sa conversion en miel, le transport du nectar et de l'eau, et pour que l'abeille puisse avaler l'eau et le nectar pour se nourrir. Mais il y a un organe situé entre la poche à miel et le proventricule/ventricule qui agit comme une valve qui empêche le retour du contenu de l'intestin et son entrée dans le jabot et détruire le nectar.

L'abeille et les bactéries partagent la même source de nectar et de pollen. Des tests en laboratoire sur 49 types de sucres différents ont montré que la plupart d'entre eux ont une faible ou inexistante reproduction de bactéries lactiques.

⁶ Antonio Gómez Pajuelo, expert en nutrition de l'abeille, collabore avec Vêto-pharma sur cette enquête. Antonio Gómez Pajuelo est consultant apicole en Espagne depuis 1973, et a travaillé avec de nombreux organismes et gouvernements en Amérique, en Europe et en Océanie. Depuis 2011, Antonio est professeur au Département des sciences et de l'alimentation animale de la Faculté Vétérinaire de l'Université Autonome de Barcelone, et également au Département de Zoologie de la Faculté vétérinaire de Cordoue. Il est reconnu comme l'un des experts de la nutrition de l'abeille dans le monde.

L'un de ces sucres est le sucre de table - le saccharose, qui est administré aux abeilles par les apiculteurs, il apparaît que ces bactéries se sont multipliées sur ces deux types de sucres « le glucose et le fructose », alors que d'autres variétés n'ont pas réussi à se multiplier sur elles, et il a été confirmé que tous les types de ces bactéries se reproduisent sur le sucre glucose et fructose, qui sont abondants dans le miel ou le sucre Converti par l'enzyme invertase.

La plupart des apiculteurs du monde nourrissent les abeilles pendant l'hivernage avec du sucre de table - du saccharose. Par conséquent, aux fins de la recherche scientifique, une expérience a été menée sur 4 ruches. Deux d'entre elles ont été nourries avec leur propre miel et les deux autres avec du sucre. Et lorsque des échantillons ont été prélevés fin janvier dans les deux ruches qui se nourrissaient de miel, le nombre de bactéries lactiques dans la poche à miel était de 100000 (cent mille) et leurs abeilles étaient calmes, tandis que les deux ruches qui se nourrissaient de sucre étaient peu nombreuses et le nombre de bactéries lactiques était de 1000 (mille) et Leurs abeilles étaient féroces.

Une culture de la bactérie responsable de loque américaine a été réalisée sur un milieu nutritif en boîte de Pétri, l'effet des substances antimicrobiennes produites par cette bactérie lactique ont provoqué la destruction de la bactérie « Paenibacillus larvae » de loque américaine. (Dr Tobias Olofsson)

2.5.1. Les succédanées du pollen

De nombreuses études démontrent des effets néfastes d'une multitude de stress sur la santé des abeilles et le devenir des colonies. La disponibilité des ressources polliniques apparaît comme un paramètre permettant de pallier à ces pertes. Nous nous sommes donc demandé dans un second temps quels sont les effets du manque de pollen dans les suppléments alimentaires utilisés par les apiculteurs?

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

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

Il n'existe pas d'équivalent de même valeur que le pollen. Pour pouvoir jouir d'une bonne alimentation. Les colonies sont tributaires d'une offre diversifiée en fleurs et d'un approvisionnement régulier durant toute la saison. Une situation qui ne peut être atteinte que par une amélioration de l'offre en miellée.

D'après Somerville (2005), nous supposons que le pollen représente 10 % à 20 % de la consommation totale de l'abeille, respectivement en situation hors couvain et en période d'élevage. (Synthèse Parole d'apiculteur op. cité)

2.5.2. Les effets du manque de pollen sur l'abeille domestique

D'après Mattila et Otis (2006), un déficit en pollen durant le stade larvaire peut influencer le comportement des abeilles nourrices qui en découleront. Mais ces analyses en plein champ ne permettent pas de transformer ces résultats en une généralité tant l'on observe de fluctuations d'une année à l'autre, particulièrement en raison de la variabilité environnementale. A l'inverse, les effets d'un manque de pollen sur les adultes ont fait l'objet d'un plus grand nombre d'études. Maurizio (1950) a démontré que l'apport de pollen influence la taille des glandes hypopharyngiennes, la quantité de corps gras, et la survie. De même, Haydack *et al.* (1970) observent une augmentation de la mortalité chez les abeilles qui ne reçoivent pas de pollen. De nombreuses études ont montré qu'en absence totale de pollen les abeilles sont plus sensibles aux pesticides (Wahl et Ulm, 1983), mais également à divers parasites et pathogènes, tels que les microsporidies (Rinderer et Elliott, 1977), les bactéries (Rinderer *et al.*, 1974), les virus (Degrandi-Hoffman *et al.*, 2010), ou encore l'acarien *Varroa destructor* (Janmaat et Winston, 2000).

En outre d'après Alaux *et al.* (2011), la présence de pollen permet d'augmenter l'expression des gènes de l'immunité. Il cite entre autres le gène codant pour la *vitellogénine*, très important et polyvalent chez l'abeille, impliqué aussi bien dans les fonctions immunitaires de cette dernière (Amdam *et al.*, 2004a et 2005, Seehuus *et al.*, 2006), que dans l'accumulation des réserves lipidiques et la survie des individus, mais également dans l'organisation sociale de la colonie, (Amdam *et al.*, 2002 et 2004b ; Corona *et al.*, 2007 ; Nelson *et al.*, 2007). Les résultats de Wang *et al.* (2014) vont dans le même sens puisque l'étude de différents gènes, dont celui codant pour la *vitellogénine* démontre un plus fort niveau d'expression pour ce gène et une meilleure survie des abeilles lorsque ces dernières consomment du pollen. Pour finir, Corby- Harris *et al.* (2014) ont observé une influence du pollen sur l'expression de certains gènes impliqués dans la physiologie et le développement des nourrices.

Ces modifications observées au niveau individuel peuvent avoir des conséquences au niveau de toute la colonie. Des études sur les effets du manque de pollen sur l'organisation, le développement, et la survie des colonies ont été menées. Il a été démontré qu'un manque de pollen peut influencer l'organisation de la colonie car les abeilles nourrices deviennent alors butineuses plus rapidement (Schulz *et al.*, 1998) et le couvain sera élevé moins longtemps (Mattila et Otis, 2007). Un défaut d'apport en pollen peut entraîner un développement moindre du couvain : on observe d'abord des larves sous-alimentées et mal operculées, puis si la carence se poursuit, les nourrices vont d'abord privilégier l'élevage des larves les plus âgées qui demandent moins d'apport protéique et de soins, jusqu'à enfin arrêter totalement l'élevage. Un phénomène de cannibalisme peut être observé sur les œufs et les larves les plus jeunes dans des cas extrêmes de manque de protéines (Newton et Michl, 1974 ; Blaschon *et al.*, 1999 ; Schmickl et Crailsheim, 2001 et 2002). Ainsi, Eischen et Graham (2008) mettent en évidence qu'une colonie qui reçoit des apports en pollen sera plus peuplée qu'une colonie carencée.

Si les nourrices ne trouvent pas les protéines nécessaires à leur alimentation (de même que lors d'une forte infestation par *Varroa*), leurs glandes hypopharyngiennes ne se développent pas complètement et leur production de gelée royale ne permet pas un développement normal du couvain et/ou une alimentation correcte de la reine. La ponte de cette dernière s'en trouve réduite. Les sécrétions des glandes hypopharyngiennes représentent environ 95 % de la quantité totale des protéines nécessaires au développement d'une larve (Babendreier *et al.*, 2004). Pour Pernal et Currie (2000), le pollen intervient au niveau de la vitellogénèse et, en absence de reine, il augmente le développement des ovaires des abeilles. (Synthèse Parole d'apiculteur)

2.5.3. La malnutrition

Les effets de la malnutrition des abeilles sont connus. Il y a une interaction entre les abeilles et la colonie, et les problèmes individuels se répercutent sur la population d'adultes et l'élevage, qui se verront qualitativement et quantitativement réduits. Le cannibalisme sur les larves est possible et aura un effet sur la génération adulte suivante et sur la capacité de la colonie à constituer des réserves (Brodschneider, 2010). (Synthèse Parole d'apiculteur)

2.6. Interprétation des résultats

Après avoir détaillé la composition chimique des produits utilisés pour le nourrissage chez les apiculteurs selon les recommandations de grands spécialistes dans le monde, on voit clairement la présence des nutriments essentiels pour le développement des abeilles. En général les abeilles ont besoin de deux types de nourritures principales :

1. **Protéines** sous forme de pollen – pour l'élevage des jeunes abeilles
2. **Glucides** sous forme de nectar/miellat ou nourrissage de miel/eau sucrée ou pâte de nourrissage que les abeilles adultes transforment en énergie.

Une nourriture diversifiée et constante est très importante pour la santé de la colonie d'abeilles. Pour ces dernières, l'offre en nourriture existante dans la nature varie fortement au cours de l'année. Ce sont surtout l'avant-printemps commençant à la mi-février (offre réduite en pollen pour nourrir les larves) et la phase suivant la première récolte de miel (pénurie de nectar mi-mai à mi-juillet),

Enfin, en comparant la composition de l'alimentation obtenue sur terrain fournie par les apiculteurs de la région de Sougueur « le nourrissage de l'abeille domestique » aux résultats des spécialistes, on peut dire que l'alimentation artificielle utilisée par nos apiculteurs locaux est loin d'être parfaite pour le bien être de l'abeille domestique, à base de sucre blanc. Elle diminue la durée de vie de l'abeille en dépensant beaucoup d'énergie pour pouvoir la transformer et la stocker d'après les spécialistes. Il est clair que les abeilles sont incapables de digérer certains disaccharides (composée de 2 sucres, comme par exemple le lactose).

Somerville (2005), indique en effet que les sucres les plus complexes n'ont aucune valeur énergétique pour l'abeille. Certains sont des poisons à faible concentration (galactose, arabinose, xylose, mélibiose, mannose, raffinose, stachyose et lactose). La pectine et de nombreuses gommes sont également toxiques pour l'abeille. Ainsi, certains miellats (contenant entre autres du raffinose et des gommes) posent problème. (Synthèse Parole d'apiculteur)

De nombreux facteurs chimiques et biologiques peuvent donc être néfastes aux abeilles domestiques. L'environnement, et plus particulièrement la biodiversité florale alentour et le climat, peuvent également influencer l'état de santé de la ruche.

Le changement climatique actuel a pour conséquence une tendance de réchauffement des périodes automnales et hivernales, ce qui limite la période hors couvain (et implique donc plus de soins au couvain), et augmente l'activité des abeilles (grappe d'abeilles moins longtemps formée). Ces phénomènes augmentent l'activité des abeilles et la consommation d'énergie et de nourriture. Il faut donc en tenir compte et ajuster à la hausse le nourrissage hivernal. (Synthèse Parole d'apiculteur)

Nous l'avons vu, les apports en pollen doivent être suffisants et variés pour satisfaire les besoins protéiques, qualitatifs et quantitatifs de la colonie ; ce qui n'est pas le cas des abeilles élevées par nos apiculteurs. Aujourd'hui, les modifications des paysages agricoles peuvent contribuer à diminuer cette variété pollinique et donc nuire au développement des abeilles.

Conclusion générale

Le travail de recherche que nous avons réalisé chez des apiculteurs dans la région de Sougueur, Wilaya de Tiaret nous a permis à partir d'entretiens très riches et instructifs de savoir sur les méthodes de nourrissage des abeilles *Apis Mellifera* et les composants des aliments à la base de ce nourrissage.

Cette visite effectuée au niveau des propriétés privées de ces deux apiculteurs nous a été l'occasion de récolter le maximum de données sur l'élevage et le nourrissage des abeilles *Apis Mellifera*. L'étude qui découle de ces dernières nous permet de conclure avec quelques résultats.

Le constat général réside dans le fait que le nourrissage s'effectue à base de sucre de table. En comparant ce mode de nourrissage aux expériences menées par les spécialistes tels qu'Antonio G. et Tobias Olofsson, nous avons pu démontrer que la valeur nutritionnelle des sucres utilisés reste insuffisante et même néfaste pour la santé des abeilles ; ce qui les rend moins performantes et plus sensibles aux stress présent dans l'environnement. La qualité d'un nourrissage se définit par sa composition chimique et non pas uniquement par sa teneur en sucre.

Toute intervention injuste dans la vie des abeilles, comme l'alimentation avec du sucre, des succédanés du pollen, le traitement avec des antibiotiques ou l'utilisation de produits chimiques, peut avoir des répercussions désastreuses sur les abeilles avec un affaiblissement de la résistance du rucher. Ces désastres et plein d'autres choses qui se déroulent chaque jour, soutiennent un retour à la nature, même partiellement.

Nourrir les abeilles avec leurs produits est le moyen de les sauver des maladies, de l'effondrement et de la disparition.

En conclusion, nous pouvons dire que les résultats obtenus sur le terrain et leur comparaison aux résultats des grands spécialistes en apiculture confirment notre hypothèse de départ et répondent à nos questionnements.

Il est à noter les limites de notre travail qui, faute de temps, nous n'avons pas pu évaluer toutes les potentialités de nos apiculteurs s'il leur était possible d'être accompagnés par des experts dans le domaine de l'apiculture. ***La pandémie de la covid-19, le confinement et le manque des moyens de transports ont été des contraintes pour nous. Nous aurions très bien pu voir d'autres apiculteurs pour avoir un échantillon plus représentatif, mais malheureusement nous étions contraint de nous contenter de deux d'entre eux tout en nous estimons déjà heureux.***

Table des matières

Présentation générale du travail de recherche

Sommaire	6
Introduction générale	8

Chapitre I : Etude bibliographique – Présentation de l'espèce

1. Des origines de l'abeille à <i>Apis mellifera</i>	11
1.1. L'abeille à travers l'histoire de l'homme	11
1.2. <i>Apis mellifera</i> , insecte mellifère	11
1.2.1. L'abeille pendant la préhistoire	11
1.2.2. L'abeille au cours de l'histoire	12
1.3. La classification des abeilles	12
1.4. L' <i>Apis mellifera</i> , insecte hyménoptère	12
1.4.1. Embranchement	12
1.4.2. Sous-embranchement	13
1.4.3. Classe	13
1.4.4. Ordre	13
1.4.5. Sous-ordre	13
1.4.6. Groupe	14
1.4.7. Famille	14
1.4.8. Espèces	14
1.5. L'anatomie digestive de l'abeille	15
1.5.1. L'appareil digestif: ses parties et les glandes annexes	15
1.5.1.1. L'intestin antérieur	15
1.5.1.2. L'intestin moyen	16
1.5.1.3. L'intestin postérieur	16
1.6. Les glandes de l'appareil digestif	17
1.6.1. Les glandes labiales	17
1.6.2. Les glandes nourricières ou glandes mammaires	17
1.6.3. Les glandes mandibulaires	17
1.7. Les différentes races d'abeilles	17
1.7.1. L' <i>Apis mellifica fasciata</i>	18
1.7.2. L' <i>Apis mellifica unicolor</i>	18

1.7.2. L 'Apis mellifica unicolor.....	18
1.7.3. L 'Apis mellifica intermissa.....	18
1.7.4. L 'Apis mellifica adansonii.....	18
1.8. L'Abeille africaine	18
1.8.1. Portrait de l'abeille africaine.....	18
1.9. Répartition géographique des abeilles mellifères en Algérie.....	19
1.10. Apis mellifera, insecte social : Le cycle de la ruche	19
a. L'hivernage	19
b. La ponte	20
c. L'essaimage	20
1.11. Les produits de la ruche	22
1. Le miel.....	22
- Un aliment- médicament	22
- Du nectar au miel	22
2. Le miellat	22
3. Le pollen	22
- Récolte du pollen par l'homme	22
4. La gelée royale.....	22
- La valeur thérapeutique de la gelée royale.....	23
5. La cire	23
- Utilisation par l'abeille et par l'homme	23
6. Le venin	23
7. La propolis	23
1.12. L'alimentation naturelle de l'abeille (L'alimentation chez l'abeille domestique dans la nature)	24
1.12.1. Dans l'environnement	24
1.13. Les ressources alimentaires chez l'abeille	25
1.13.1. Le miel	25
1.13.2. Le nectar.....	25
1.13.3. Transformation du Nectar en miel	26
1.13.4. Le pollen, élément indispensable au développement de l'abeille	27

1.13.6. Les besoins en pollen de l'abeille domestique	27
1.13.7. Composition chimique du pollen	28
1.13.8. Les abeilles préfèrent des mélanges de pollen	28
1.14. Les besoins de l'abeille en eau	29
1.15. Le devenir des aliments	29
1.16. Alimentation artificielle/Le nourrissage de l'abeille domestique	31
1.16.1. Le nourrissage lourd	31
1.16.2. Le nourrissage léger.....	31
1.17. Les Produits utilisés pour le nourrissage des abeilles	31
1.18. L'apiculture.....	32
1.18.1. L'élevage des abeilles, de l'antiquité à l'époque moderne	32
1.18.2. L'apiculture dans le Monde	33
1.18.3. L'apiculture en Algérie	33
1.18.4. Les travaux apicoles.....	34
1.18.5. Un bref Calendrier apicole.....	34
- Fin/ février : Le démarrage de la saison	34
- Février /mars : La ponte :	34
- Mars: Remplacement de deux cadres par an	34
- Mars/Avril : Pose des hausses	35
- Mars/avril : Prévenir l'essaimage	35
- Juin: Récolte	35
- Juillet/Aout : Soins.....	35
- Septembre : Fausse teigne	35
- Fin septembre/ Début octobre, Octobre/Novembre : Soins	36

Chapitre II: Partie expérimentale : Le nourrissage des abeilles dans la région de Sougueur

Introduction	
2. Objectif de l'étude	38
2.1. Le choix de la région d'étude	38
2.2. Méthodologie.....	38

2.2.1.1.	La présentation de l'enquête.....	38
2.2.1.2.	Compte rendu des entretiens avec les apiculteurs de Sougueur .	39
1.	Premier entretien.....	39
2.	Deuxième entretien	43
2.3.	Résultats et discussions.....	45
2.4.	Les produits utilisés pour le nourrissage et leurs compositions chimiques ..	45
2.4.1.	Les glucides	45
2.4.2.	Les succédanés du pollen	46
2.4.3.	Les glucides (eaux sucrée/Sirop de stimulation de fabrication industrielle)	46
2.5.	Les effets négatifs de l'alimentation à base de sucre	47
2.5.1.	Les succédanés du pollen	48
2.5.2.	Les effets du manque de pollen sur l'abeille domestique	49
2.5.3.	La malnutrition	50
2.6.	Interprétation des résultats.....	50
2.7.	Tableau synthétique de comparaison entre spécialistes et apiculteurs locaux .	50
	Conclusion générale.....	52
	Table des matières	53
	Références bibliographiques	57
	Annexes.....	59
	Résumés	64

Références bibliographiques

1. ABDELGUERFI et Laouar, Les Vegetaux Cultives (Locaux Et Introduits) Et La Faune Domestique . Rapport De Synthese Sur L'ecosysteme Agricole , (2013) page 81.
2. ANTONIO Gómez Pajuelo, Synthèse Parole D'apiculteur. <https://www.vetopharma.fr>
3. ARMIN. S, 2010, *guide de l'abeille*, Die Honigbiene, 98p.
4. BIRI. M, 2010, *tout savoir sur les abeilles et l'apiculture*, Vecchi, Paris, 14,93p.
5. FRIEDRICH. P, 2010, *l'élevage des abeilles*, Artémis, France, 21, 22p.
6. HENRI. C, 2012, *une vie pour les abeilles*, rue de l'échiquier, Paris, 90p.
7. JAILLARDON Charles. Contribution à l'étude des rapports de l'homme et de l'abeille dans la préhistoire et l'histoire Th. : Vét. : Lyon : 1945
8. JEAN.M, 2007, *le guide de l'apiculture*, Aix-en-provence, France, 23, 206, 225, 249p.
9. KACI. S, 2005, *contribution à l'étude des potentialités de l'apiculture en milieu oasien : cas de la Wilaya de Ghardaïa*, Thèse d'ingénieur d'Etat en agronomie saharienne (Ouargla), 35, 47p.
10. Keith M Doull, Relationships Between Pollen, Broodrearing And Conception of Pollen Supplements by Honeybees
11. LOUVEAUX. J., 1968, composition propriété et technologie du miel, les produits de la ruche, in traité biologie de l'abeille, tome 03. Ed Masson et Cie, 389p.
12. MARCHENEY Philippe, BERARD Laurence L'Homme, l'abeille et le miel Romagnat , (2007)223p
13. PASCAL.R, 2009, *les abeilles et la fabrication du miel*, Astronome, Europe, 17, 22, 24, 27, 36p.
14. PATERSON.P, 2011, *l'apiculture*, Isabelle Bonnevie, France, 17, 18, 125p.

Ouvrages, Thèses et Mémoires :

15. Grand Livre Des Abeilles Cours D'apiculteur Moderne (2002), 24
16. Memoire De Magister ,Contribution A L'etude De La Flore Mellifere Dans La Region De La Mitidja (2006) Page 12,13,15
17. Mémoire, en biologie, l'analyse physicochimique et pollinique du miel de *Thymus algeriensis*
18. Thèse, Docteur en Pharmacie, Le Declin De L'abeille Domestique *Apis Mellifera* En France (2009) page 25
19. Thèse, Influence De L'alimentation Pollinique Sur La Sante De L'abeille Domestique, *Apis Mellifera L.* (2014) Page 21

Sitographie :

20. L'abeille Africaine, Le Trésor Méconnu Du Continent
21. <https://www.veto-pharma.fr>
22. www.ruchers-ecoles-paysdegex.com,

Les annexes

Entretien complet avec les Apiculteurs de la région de Sougueur, Wilaya de Tiaret

Après deux interviews avec deux apiculteurs à-propos de l'alimentation fournie à l'abeille durant l'année, nous présentons les informations collectées.

Annexe 1 : Premier entretien

Salam, votre nom et votre fonction, svp ?

Je m'appelle KADA AIDI, je suis apiculteur à Tousnina.

En quoi consiste le travail d'un apiculteur ou d'une apicultrice?

L'apiculteur : J'éleve des abeilles...comme vous savez et partons de l'idée d'association : Les fleurs font du nectar pour les abeilles qui, avec celui-ci, font du miel. En échange de ce nectar, les abeilles, quand elles se frottent à la fleur, ramassent plein de pollen et se promènent, ce qui pollinise d'autres fleurs.

Ensuite, ce que nous faisons nous, c'est... c'est de travailler la ruche avec les abeilles et en retour, nous prenons le trop-plein de miel, parce que la colonie en produit naturellement plus que nécessaire.

Est-ce qu'il y a des défis particuliers auxquels vous devez faire face ces temps-ci?

L'apiculteur : Oui, il y en a beaucoup. C'est un combat qui ne finit jamais.

Si vous nourrissez en début de saison, quel type de sirop de nourrissage utilisez-vous ?

Le démarrage de la saison

L'apiculteur : Les premiers 15 jours de février constituent la continuité du régime du mois de janvier, deux sortes de sirop utilisés, il nous dit qu'il leur donne, alors :

3. Un sirop sucré préparé traditionnellement sur la base de 2kg de sucre blanc cristallisé ou en poudre pour 1L d'eau, en ajoutant deux différentes herbes, du Thym et de l'Armoise pour donner de la saveur au sirop.
4. Un sirop de stimulation aux herbes pour abeilles disponible sur le marché

Quelle genre de sirop de nourrissage donnez-vous en début de saison ?

L'apiculteur : Un des deux sirops est administré (nourrissage de stimulation), fourni une fois par semaine. Les 15 jours qui suivent, on réduit la concentration du sucre pour former un sirop plus léger avec 1Kg de sucre pour 1L d'eau.

Mars:

L'apiculteur : le nourrissage du mois de Mars dépend des conditions climatiques et du moment de l'arrivée du printemps, si le printemps est tardif, on administre un sirop sucré léger sur la base de 1Kg de sucre blanc cristallisé ou en poudre pour 2L d'eau fourni une fois par semaine.

Quelle quantité moyenne de sirop de nourrissage donnez-vous par ruche en début de saison ? (en litres par ruche)

L'apiculteur : Entre 4 et 5L de sirop

Nourrissez-vous avec du miel en début de saison ?

L'apiculteur : je ne nourris avec du miel que lors de production de gelée royale pour avoir une meilleure qualité.

Qu'en est-il du printemps ?

Mars, Avril, Mai, juin, juillet : D'après l'apiculteur, pas de nourrissage dans la saison du printemps jusqu'au mois d'août.

Aout:

L'apiculteur : à l'aide d'un sirop sucré si les réserves s'avèrent insuffisantes. J'utilise un complément alimentaire stimulant permet de booster la ponte de la reine et donc la nouvelle génération d'abeilles pour l'hiver.

L'apiculteur, Le nourrissage du mois d'août consiste à donner un sirop sucré lourd et une pâte de sucre/protéine utilisée pour le nourrissage hivernal préparée à la maison qu'on appelle « Candi ».

1. Le sirop de sucre blanc « cristallisé ou en poudre » est sur la base de : 2kg de sucre pour 1L d'eau, fourni une fois par semaine.

2. La pâte « candi » est préparée d'un mélange de : pollen (10%) + sucre en poudre + miel dilué dans de l'eau en ajoute de la vanille en poudre ou bien poudre de lait.

La pâte « candi » est donnée une fois par semaine

Septembre :

Le Candi est toujours administré aux abeilles de la même façon avec le sirop de sucre lourd préparé traditionnellement sur la base de 2kg de sucre blanc pour 1L d'eau, parfois je remplace avec de la crème pâtissière se nourrissage est pour les premiers 15 jours.

Les 2 semaines qui suivent le sirop sucré est allégé : 1kg de sucre blanc pour 1L d'eau

Octobre/Novembre:

Pour les deux mois octobre/novembre le même nourrissage est fourni.

La pâte sucrée/protéinée « candi » et un sirop sucré léger « 1kg de sucre blanc pour 1L d'eau » et parfois « 1,5kg de sucre blanc pour 1L d'eau » fournie une fois par semaine.

Quel type de nourrissage donnez-vous en fin de saison ? Décembre/Janvier

L'apiculteur : Un nourrissage lourd pour les deux mois Décembre/Janvier.

Quel type de sirop de nourrissage utilisez-vous majoritairement en fin de saison ?

L'apiculteur : deux sortes de sirops utilisés :

3. Un sirop préparé sur la base de 2kg de sucre blanc pour 1L d'eau, en ajoutant deux herbes, du Thym et de l'Armoise,
4. Un sirop de stimulation aux herbes pour abeilles. « Acheter »

Un des deux sirops est administré (nourrissage lourd), fourni une fois par semaine.

Des problèmes rencontrés liés à l'alimentation ?

L'apiculteur : La qualité du sirop sucré non disponible toujours dans le marché

Merci beaucoup d'avoir pris le temps de répondre à nos quelques questions.

Annexe 2 : Deuxième entretien

Salam, votre nom et votre fonction, svp ?

L'apiculteur : *Je m'appelle NACER KHARROUBI, je suis apiculteur à El faidja.*

À quel moment allez-vous commencer le nourrissage des abeilles au cours de l'année ? Et quel type de nourrissage utilisez-vous ?

L'apiculteur : Le nourrissage des abeilles au cours de l'année débute des derniers 15 jours du mois d'aout jusqu'au mois de janvier/février dans cette période deux sortes de nourrissages utilisés ; un sirop de sucre lourd/léger et une pâte sucrée/protéinée « candi »; jusqu'à l'arrivée du printemps.

De février/mars jusqu'au début d'aout j'arrête le nourrissage si les conditions sont favorables puis je reprends.

Donc en général, le nourrissage de la période froide est le plus important. L'objectif est de fournir aux abeilles des provisions suffisantes pour la consommation hivernale et la relance de la colonie au printemps, pour les périodes chaudes d'été le nourrissage sera de type stimulant (sirop léger).

Détail sur la composition de l'alimentation fournie par ce deuxième apiculteur :

Aout :

L'apiculteur : On prépare une pâte sucrée/protéinée « candi » sur la base de : pollen + miel, sucre blanc cristallisé, la maïzena, la poudre de Curcuma, Pois chiche en poudre, un mélange d'herbes « du Thym, de l'Armoise et de la menthe », du blé moulu, un mélange d'épice.

Le candi protéinée est préparée sur la base de 100g de pollen + un verre de miel elle est administré pendant l'hiver.

Le candi sucrée est préparée soit d'un seul élément mentionnés individuellement avec le sucre soit un mélange de plusieurs éléments, le sucre blanc cristallisé et toujours présent dans la pâte sucrée.

La pâte préparée est utilisée dans le nourrissage des abeilles du mois d'aout Jusqu'à la fin du mois de novembre. On y ajoute un sirop sucré préparé sur la base de : 2kg de sucre bouilli dans 1L d'eaux et deux herbes ajoutées du thym et de la menthe ou bien de l'Armoise et de la menthe. La pâte de sucre et le sirop de sucre sont donnés aux abeilles une fois par semaine.

Septembre :

Pour le mois de septembre la pâte de sucre « candi » est toujours donnée avec le sirop de sucre allégé de « 2kg de sucre par 1L d'eaux jusqu'à 700gr de sucre par 1L d'eaux ».

La même nourriture est fournie pour le mois **Octobre/Novembre**, avec une augmentation dans la concentration du sucre chaque mois de 700gr de sucre par 1L d'eaux jusqu'à 1,5 kg de sucre par 1 L d'eaux/une fois par semaine.

Décembre/Janvier :

L'apiculteur : Je continue le nourrissage de provisions pour apporter aux abeilles suffisamment de provisions pour leur consommation hivernale. Ce complément sera donné sous forme de sirop concentré sur la base de 2 kg de sucre par 1 L d'eaux.

Nourrissez-vous avec du miel en début de saison ?

L'apiculteur : j'utilise une faible quantité de miel dans la préparation du candi protéinée une fois par ans, sinon je conserve les cadres après l'extraction du miel en les congelant elle contienne du miel restant après la récolte du coup je les donne aux abeilles comme nourrissage en début de saison.

Février :

Le même complément sera donné la première semaine sous forme de sirop sucré en diminuant la concentration du sucre de 2/1 à 1/1 (1 kg de sucre par 2l d'eaux) sirop pour la stimulation

Des problèmes rencontrés liés à l'alimentation ?

L'apiculteur : une diminution de l'activité des abeilles parfois une diarrhée oui. Mais je suis presque sûr que la cause des problèmes que j'ai déjà eu est en relation avec l'alimentation récolté ailleurs hors l'alimentation que j'administre.

Merci beaucoup d'avoir pris le temps de répondre à nos quelques questions.

Résumé

Au cours de ce travail, nous nous sommes intéressés à (l'importance de) l'alimentation fournie par les apiculteurs à l'abeille domestique « *Apis mellifera* » (le régime alimentaire) dans la région de Sougueur, dans la Wilaya de Tiaret. Nous avons voulu connaître les méthodes utilisées dans le nourrissage ainsi que les composants des aliments. Le travail commence par une synthèse des données bibliographiques sur l'abeille domestique, l'*Apis mellifera*, son alimentation (naturelle et artificielle). Pour se développer sainement, les abeilles ont besoin de suffisamment de glucides et de protéines. Chez les apiculteurs visités, les glucides utilisés dans le nourrissage « sirop sucré » proviennent de sucre blanc cristallisé/poudre ou de sirop de stimulation de fabrication industrielle. Les résultats récoltés ont montré que les suppléments alimentaires fournis par nos apiculteurs ont des effets négatifs et même néfastes causant une multitude de stress sur la santé des abeilles et le devenir des colonies.

Mots clés : abeille, miel, nourrissage, alimentation, l'*Apis mellifera*, apiculture.

Abstract

In this work, we were interested in (the importance of) the food provided by beekeepers to the honey bee "*Apis mellifera*" (the diet) in the region of Sougueur, in the Wilaya of Tiaret. We wanted to know the methods used in the feeding and the compounds of the nutriments. The work begins with a synthesis of bibliographic data on the honey bee, *Apis mellifera*, its diet (natural and artificial). For healthy development, bees need enough carbohydrates and protein. Among the beekeepers visited, the carbohydrates used in the "sweet syrup" diet come from white crystallized sugar / powder or from industrially produced stimulation syrup. The results collected have shown that the food supplements provided by our beekeepers have negative and even harmful effects causing a multitude of stress on the health of bees and the fate of colonies.

Key words: bee, honey, feeding, nutriments, *Apis Mellifera*, beeking.

ملخص

من خلال هذا العمل أظهرنا الاهتمام بالطعام الذي يقدمه النحالون إلى عسل النحل "*Apis mellifera*" (النظام الغذائي) في منطقة سوقر بولاية تيارت. أردنا فهم تغذية النحل والقيود المحتملة التي تواجه مربّي النحل. يبدأ العمل بجمع البيانات البيولوجية عن نحل العسل *Apis mellifera* ونظامه الغذائي (الطبيعي والاصطناعي). للنمو الصحي، يحتاج النحل إلى ما يكفي من الكربوهيدرات والبروتين. من بين النحالين الذين تمت زيارتهم، الكربوهيدرات المستخدمة في النظام الغذائي "الشراب الحلو" تأتي من السكر / المسحوق الأبيض المتبلور أو من شراب التحفيز المنتج صناعياً. أظهرت النتائج التي تم جمعها أن المكملات الغذائية التي يقدمها النحالون لدينا لها آثار سلبية وحتى ضارة تسبب الكثير من الضغط على صحة النحل ومصير الخلايا.

الكلمات المفتاحية: النحل، العسل، المغذيات، الغذاء، *Apis mellifera*، تربية النحل.