

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE BLIDA-1-
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE DES POPULATIONS ET DES ORGANISMES

OPTION : REPRODUCTION ANIMALE.

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE MATER 2

Contribution à l'étude de l'élevage des reines chez "*Apis mellifera intermissa*"

Cas de la région de la Mitidja.

Présenté par :

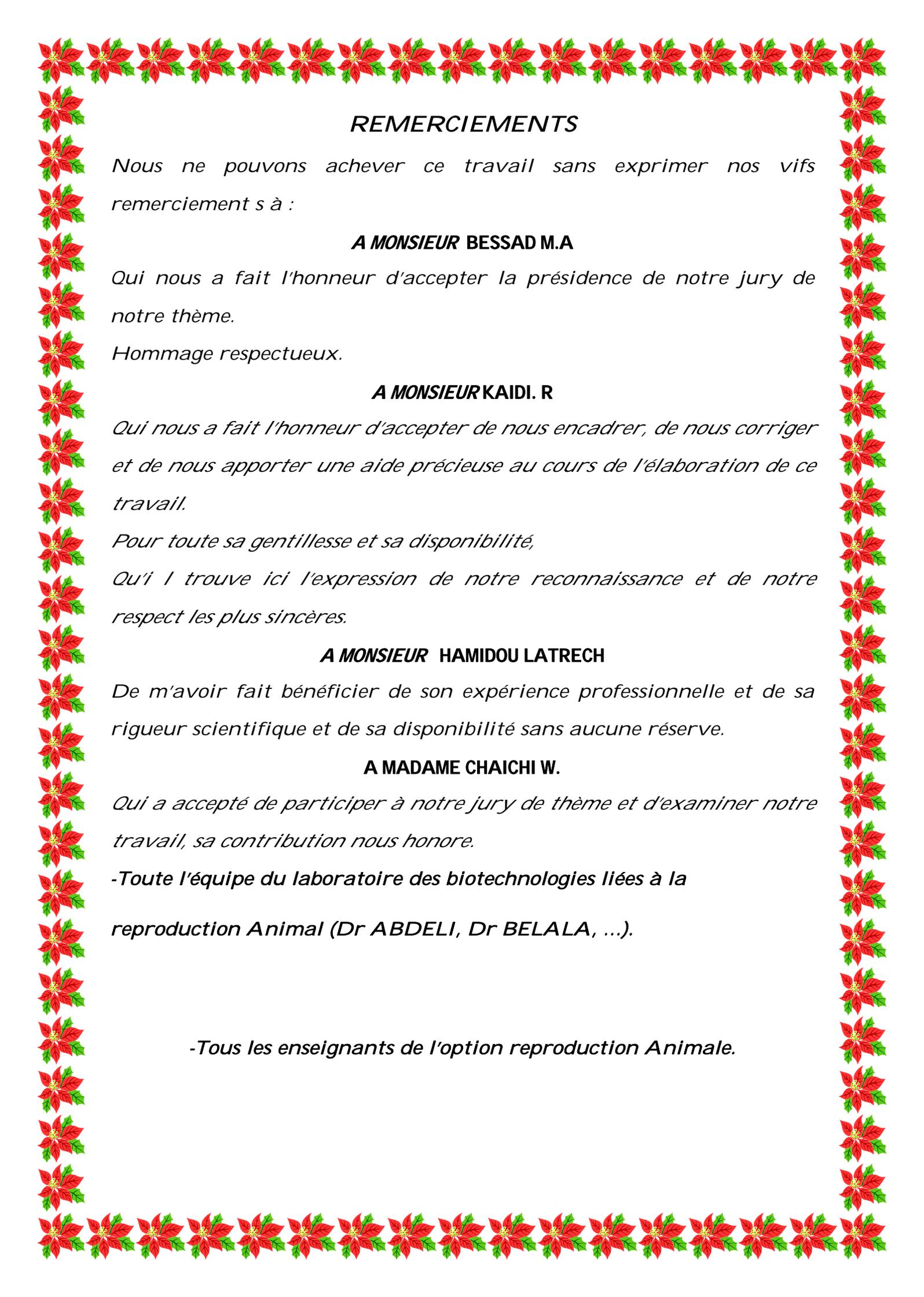
– Ait gherbi lakri

Soutenu le : 19/09/2016.

Les jurys :

Président : M^r BESSADM.A	Maitre de conférences B	U. Blida-1
Promoteur : M^r KAIDI. R	Professeur	U. Blida-1
Co-promoteur: M^r LATRECH .H	Docteur vétérinaire	U.Blida-1
Examineur : M^{me}Chaichi w.	M.A.A	U.Blida-1

Année universitaire : Septembre2017.



REMERCIEMENTS

Nous ne pouvons achever ce travail sans exprimer nos vifs remerciements à :

A MONSIEUR BESSAD M.A

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de notre thème.

Hommage respectueux.

A MONSIEUR KAIDI. R

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de nous encadrer, de nous corriger et de nous apporter une aide précieuse au cours de l'élaboration de ce travail.

Pour toute sa gentillesse et sa disponibilité,

Qu'i l trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respect les plus sincères.

A MONSIEUR HAMIDOU LATRECH

De m'avoir fait bénéficier de son expérience professionnelle et de sa rigueur scientifique et de sa disponibilité sans aucune réserve.

A MADAME CHAICHI W.

Qui a accepté de participer à notre jury de thème et d'examiner notre travail, sa contribution nous honore.

-Toute l'équipe du laboratoire des biotechnologies liées à la reproduction Animal (Dr ABDELI, Dr BELALA, ...).

-Tous les enseignants de l'option reproduction Animale.



Dédicaces

Au Dieu Tout -Puissant pour m'avoir donné la force, le succès et la patience nécessaires pour achever ce travail.

Paix et salut sur notre prophète Mohamed.

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

Reçois chère mère à travers ce travail aussi modeste soit -il, l'expression de mes sentiments de profonde et éternel gratitude.

Mon père, qui peut être fier de moi et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte ce travail porte ses fruits.

Merci pour les valeurs nobles et l'éducation que tu m'as inculqué. Puisse Dieu tout -puissant t'accorder à mes parents longue vie et bonne santé.

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'i l faut...Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance...Aussi, c'est tout simplement Que je dédie ce travail en témoignage de mes respects.

À mon cher mari, Hocine pour son aide précieuse et sa persévérance tout long de mon projet. Merci pour le soutien permanent que j'ai trouvé auprès de toi.

Mon frère Mohand Chérif et mes sœurs : Ouahida et Mellissa que j'aime tant, avec mes meilleurs vœux de réussite dans la vie.

Mes grands parents, mes tantes, mes cousins, tous les gens de mon village <Nezla> et à toute la famille de : Ai t gherbi et Sebki.

À toute la promotion 2016-2017 de département DE BIOLOGIE DES POPULATIONS ET DES ORGANISMES, je leur s souhaite un bon avenir.

À toute mes amies, spécialement Nabila, notre chère Sarah...

Tous mes enseignants et plus particulièrement, mon Co-promoteur : Hamidou LATRECH,

Lakri

Résumé :

La reproduction chez la reine de l'abeille domestique (*Apis mellifera intermissa*) se fait par copulation avec plusieurs faux-bourçons (polyandrique) lors d'un vol nuptial à l'extérieur de la colonie et sa durée de vie est dépendante du nombre de spermatozoïdes qu'elle acquiert durant ce vol.

En Algérie, des problèmes de fertilité des reines abeilles sont rapportés et une défaillance de la production et la qualité du sperme des faux-bourçons est mise en cause.

Ces problèmes soulevé diverses questions à savoir si le problème résulte d'une mauvaise fécondation relié à la qualité réduite du sperme produite par le faux bourçon ou bien à d'autres paramètres de qualité de la reine.

Le but de ce travail était d'étudier les paramètres de qualité de la reine de l'abeille locale « *Apis mellifera intermissa* » et d'analyser la semence dans son spermathèque.

Notre étude a été menée dans la Mitidja, entre le Mois de janvier et le Mois d'aout 2017. La moyenne du poids des reines après la fécondation a été évaluée, ainsi que le nombre de spermatozoïdes dans le spermathèque de la reine. Les résultats obtenus montrent un faible poids moyen des reines après la fécondation (0.1784gr), un taux de mortalité élevé des nymphes avant l'éclosion (37.79 %), et une moyenne de 0.351g de la gelée royale par cupules qui est produite par la race locale. L'analyse de la semence montre une moyenne de $\pm 4.1906.25$ de spermatozoïdes dans le spermathèque de la reine après fécondation.

Cette étude souligne la nécessité d'en connaitre d'avantage sur l'abeille locale et sur l'élevage de reines afin d'obtenir des reines d'abeilles adéquatement fécondées.

Mot-clé : APIS Mellifera Intermissa, reine, spermathèque, nombre de spermatozoïde, gelée royale.

.

Summary:

Reproduction in the queen of the honey bee (*Apis mellifera intermissa*) occurs by copulation with several false-bumble bees (polyandric) during a nuptial flight outside the colony and its lifetime is dependent on the number of spermatozoa she acquires during this flight.

In Algeria, fertility problems of queen bees are reported and a production failure and sperm quality of the false bumblebees is questioned.

These problems raised various questions as to whether the problem results from poor fertilization related to the reduced quality of sperm produced by the false drone or other quality parameters.

The aim of this work was to study the quality parameters of the queen of the local bee "*Apis mellifera intermissa*" and to analyze the seed in the spermatheca of the queen.

Our study was conducted in Mitidja, between January and August 2017, the average weight of queens after fertilization was evaluated, and the number of spermatozoa in the queen's spermatheca. The results obtained show a low mean weight of queens after fertilization (0.1784g), a high mortality rate of nymphs before hatching (37.79%), and an average of 0.351 g of royal jelly per well which is produced by the local breed. Analysis of the seed showed an average of $\pm 4.1906.25$ spermatozoa in the queen's spermatheca after fertilization.

This study highlights the need to know more about the local bee and the rearing of queens in order to obtain bees queens that are adequately fertilized.

Keyword: *APIS Mellifera Intermissa*, queen, spermatheca, number of spermatozoa, royal jelly.

ملخص

الاستنتاج في ملكة نحل العسل (أبيس مليفيرا انترميسا) يحدث عن طريق الجماع مع عدة النحل تلعثم كاذبة (بوليانديريك) خلال الرحلة الزوجية خارج المستعمرة و عمرها يعتمد على عدد من الحيوانات المنوية التي تستحوذ خلال هذه الرحلة. في الجزائر يتم الإبلاغ عن مشاكل خصوبة ملكات النحل و تشكك في فشل الإنتاج و جودة الحيوانات المنوية من النحل الكاذبة.

هذه المشاكل طرحت العديد من التساؤلات فيما إذا كان سببها ضعف عدد النطاف عند الذكور أو عند الملكة الملقحة, أو انه راجع إلى نوعية الملكة أو إلى تأثير فترة التزاوج.

تمت الدراسة بمنطقة متيحة بين شهر جانفي و أوت 2017, بهدف تحديد المعايير المهمة في جودة ملكة النحل المحلي (أبيس مليفيرا انترميسا) وتحليل السائل المنوي عند الذكور والملكة بالإضافة إلى تأثير فترة التزاوج.

النتائج المتحصل عليها تبين ضعف في الوزن عند الملكات بعد التلقيح (0.1784 غ). كما سجلنا ارتفاع معدل وفيات الحوريات قبل الفقس (37.79 بالمائة) و متوسط (0.351 غ) من الهلام الملكي. أن تحاليل السائل المنوي تبين أن معدل عدد النطاف عند الملكات يقدر ب $4.19.062.5 \pm$ نطفة.

هذه النتائج تؤكد على ضرورة المعرفة المعمقة للسلالة المحلية وضرورة التحكم في تربية الملكات والذكور, للحصول على ملكات ملقحة جيدا.

الكلمات الدالة

الابيس مليفيرا انترميسا, نطاف, تحليل السائل المنوي, ملكات, الهلام الملكي, الوزن.

Table des matières

Résumé

Abréviations

Introduction.....1

Partie Bibliographique

Chapitre I : Biologie

Introduction :.....2

1.1. La biologie de l'abeille :.....3

1.1.1. Systématique des abeilles:.....3

1.1.2. La colonie d'abeilles :.....3

1.1.3. Biométrie :.....3

1.1.4. Cycle de développement de la reine :.....4

1.1.5. L'importance de la reine dans la colonie :.....4

1.1.6. Développement et l'évolution de la reine:.....5

1.1.7. Importance de la nourriture dans le développement des larves des reines:.....6

1.1.8. Poids des reines:.....6

1.1.9. Durée de vie de la reine:.....6

1.1.10. Age de la reine:.....7

1.1.11. Les activités de la reine:.....7

1.1.11.1. La ponte:.....7

1.1.11.2. Sécrétion de la substance royale :.....7

1.1.12. Notion de morphologie :.....8

1.1.12.1. Morphologie:.....8

1.1.13.2. Anatomie de l'appareil reproducteur :.....8

1.1.14. La reproduction et la ponte de la reine :9

1.1.14.1. Le vol nuptial :.....9

1.1.14.2. L'accouplement :.....9

Chapitre II : Elevage de reines :

2.1. Modalités pratiques de l'élevage de reines:.....11

2.1.1. Sélection des colonies d'élite:.....11

2.1.2. Préparation des colonies à l'élevage:.....11

2.1.2.1. L'obtention des larves :.....12

2.1.2.2. Les colonies starters.....13

2.1.2.3. Les colonies finisseurs :.....13

2.2. Eclosion des reines :.....	1
2.3. Préparation des reines pour l'introduction dans la colonie:.....	14
2.3.1. Fécondation des reines:.....	14
2.3.2. Marquage des reines :.....	15
2.3.3. Introduction des reines dans une colonie:.....	15

PARTIE EXPERIMENTALE

I-Présentation de la zone d'étude:.....	16
1- Sur terrain :.....	16
2-Dans le Laboratoire :.....	19
II. Matériels et méthodes :	
2 .1.Matériel :.....	20
2 .1.1. Matériel biologique:.....	20
2 .1.2.Matériel apicole:.....	21
2 .1.2.1.Matériel d'exploitation :	21
2 .1.2.2. Matériel destiné à l'élevage:.....	23
2.1.3. Matériel du laboratoire :.....	25
2-1-4-Analyse statistiques:.....	25
III. Méthodes de travail:	
3 .1.élevage de reines.....	27
3 .1.1. Préparation des cadres d'élevage:.....	27
3 .1.2. Préparation du starter:.....	27
3 .1.3.Repérage des cadres destinés au greffage:.....	28
3 .1.4. Introduction des cadres porte-barettes pour la familiarisation:.....	28
3 .1.5. Le greffage ou transfert de larves de moins de 3 jours :.....	29
3 .1.6.Le nourrissage:.....	29

3 .1.7.Comptage du taux d'acceptation des cellules greffées :	30
3 .1.8.Préparation des finisseurs horizontals :	31
3 .1.9.Préparation des finisseurs verticaux :	32
3 .1.10. Transfert des cellules royales operculées vers les finisseurs :	33
3.1.11. Introduction des cellules royales dans des nucléus de fécondations :(J10)	35
3 .1.12.Pesée des reines fécondées :	36
3 .1.13.Dissection des reines fécondées :	36
3 .1.14. Comptage des spermatozoïdes dans les spermathèques :	38
IV. Résultats	40
1 .Acceptations des larves greffées:	41
2. Le taux d'éclosion:	42
3. Poids des reines fécondées:	43
4. Nombre de spermatozoïdes dans le spermathèque des reines:	44
5. Quantité de gelée royale par cupule:	45
IV .Discussion	46
Conclusion générale:	49
Recommandation:	50
Annexe:	51
Références bibliographique:	57

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Différentes couleurs utilisées chaque année pour les reines (PROST, 1977).....	15
Tableau2: Effet de mois sur le poids de la reine.....	45
Tableau3 : Effet de mois sur le nombre des spermatozoïdes.....	45

LISTE DES FIGURES :

<u>Figure 1</u> : Les différentes castes (Encyclopédie Britannique, 2006).....	2
<u>Figure2</u> : Cycle de développement de l'abeille (www.Blog.apiculture.net).....	3
<u>Figure 3</u> : Les durées de cycle de développement des différentes castes (www.les-avettes-du-mont-des-frenes.be).....	3
<u>Figure 4</u> : La Morphologie de la reine.....	7
<u>Figure 5</u> :L'appareil reproducteur de la reine (www.encyclopedieuniverselle.net).....	8
<u>Figure 6</u> :L'accouplement de la reine (www.coeurdemiel34.canalblog.com).....	9
<u>Figure 7</u> : Larves de moins de 03 jours (www.passion-apiculture.over.Blog.com).....	11
<u>Figure 8</u> : La ruche starter (www.beekeeping.com).....	12
<u>Figure 9</u> : la colonie finisseur verticale (www.beekeeping.com).....	12
<u>Figure 10</u> : Eclosion de la reine (www.beekeeping.com).....	13
<u>Figure 11</u> : Station d'élevage.....	16
<u>Figure 12</u> : Station de fécondation d'U.B.....	16
<u>Figure 13</u> : Station de fécondation à Sidi Moussa.....	17
<u>Figure 14</u> : LBRA (I.S.V.Blida).....	19
<u>Figure 15</u> : Apis Mellifira Intermissa Ou La Tellienne.....	19
<u>Figure 16</u> : Les composants de la ruche (www.lesabeilledesavoie.fr).....	20
<u>Figure 17</u> : Cadre de nucleus de fécondation.....	21
<u>Figure 18</u> : Les compartiments de nucléus fécondation.....	21
<u>Figure 19</u> : Enfumoir, Lève cadre et allumette.....	21
<u>Figure20</u> : Une hausse.....	21
<u>Figure 21</u> : Grille à reine.....	22
<u>Figure 22</u> : Les cupules artificielles.....	22
<u>Figure23</u> : Cadres porte barrettes.....	23
<u>Figure 24</u> : Cages ronds à reines.....	23
<u>Figure 25</u> : Local de greffage.....	23

<u>Figure 26</u> :Le matériel d'élevage de reine (www.apiservices.com).....	24
<u>Figure 27</u> : Désinfection et préparation de matériels destinés à l'élevage.....	25
<u>Figure 28</u> : Larve greffée.....	26
<u>Figure 29</u> : Disposition Des Cadres Dans Le Starter Avant l'introduction Des Cadres Porte-Barrettes (Nekmouche, 1992).....	27
<u>Figure 30</u> : Repérage des cadres destinés au greffage.....	27
<u>Figure 31</u> : Introduction des cadres porte-barettes pour la familiarisation.....	27
<u>Figure 32</u> : Opération de greffage (www.alsace.chambagri.fr).....	28
<u>Figure 33</u> : Le nourrissage.....	28
<u>Figure 34</u> : Les cellules acceptée.....	29
<u>Figure 35</u> : Comptage des cellules acceptées.....	29
<u>Figure 36</u> : La Production de la jolie royale.....	30
<u>Figure 38</u> : Disposition des cadres dans le finisseur horizontal (www.fr.wikipedia.org).....	31
<u>Figure 39</u> : Finisseur horizontal.....	31
<u>Figure 40</u> : Finisseur vertical (www.apiservice.com).....	32
<u>Figure 41</u> : Transfert des nymphes vers le finisseur.....	32
<u>Figure 42</u> : Récolte des reines vierges.....	33
<u>Figure 43</u> : Calculs du taux de Mortalité.....	33
<u>Figure 44</u> : reines vierges isolées et marquées.....	34
<u>Figure 45</u> : introduction de cellules royales.....	35
<u>Figure 46</u> : La pesée des reines fécondées.....	35
<u>Figure 47</u> : dissection de la reine.....	36
<u>Figure 48</u> : spermathèque de la reine.....	37
<u>Figure 49</u> : Mouvement circulatoire des spermatozoïdes.....	38
<u>Figure 50</u> : Mouvement serpentin des spermatozoïdes.....	38

<u>Figure 51</u> : pourcentage d'acceptation des larves (mois).....	41
<u>Figure 52</u> : Pourcentage d'éclosion des reines (mois).....	42
<u>Figure53</u> : Pourcentage de mortalité par reines (mois).....	42
<u>Figure54</u> : Pourcentage de fécondation des reines (mois).....	43
<u>Figure 55</u> : Poids des reines fécondées (mois).....	43
<u>Figure 56</u> :Nombre de spermatozoïdes dans le spermathèque des reines.....	44
<u>Figure57</u> : Quantité de gelée royale par cupule (mois).....	44

Introduction :

Les abeilles sont parmi les insectes ayant la plus grande valeur économique puisque, en parallèle de leur utilisation en apiculture, elles sont les principales pollinisatrices impliquées dans la production de nombreux fruits, légumes et cultures céréalières. Elles jouent donc un rôle crucial dans la production mondiale de denrées alimentaires (PNUD, 2010).

L'état doit disposer d'un cheptel d'abeilles permanent. Une réponse, pour améliorer les rendements et minimiser ainsi les pressions pesant sur l'apiculture actuelle, est certainement la maîtrise de l'élevage des reines et la sélection, est la clé en Apiculture.

Des problèmes concernant la fécondité des reines d'abeilles, soit principalement la durée de la ponte au sein de la colonie, ont été rapportés par les Apiculteurs. De jeunes reines fécondées sont rejetées précocement par les colonies puisqu'elles épuisent rapidement leurs réserves de spermatozoïdes censées permettre la ponte pour quelques années. Ces problèmes de fécondité sont inquiétants et source de soucis pour les apiculteurs. Les reines défaillantes sont tuées ou remplacées par les abeilles, et ceci interrompt le développement des colonies, réduit leur production en miel et leur efficacité pour la pollinisation des cultures (LATRECHE, 2016).

Ces problèmes ont soulevé diverses questions dans le monde apicole, à savoir si les problèmes résultent d'une mauvaise fécondation liée à la qualité réduite du sperme produit par les mâles (faux-bourçons) ou à la qualité de la reine fécondée.

D'autres problèmes concernant l'influence de la saison sur le taux de fécondation, absence de la gestion d'élevage selon un calendrier local et pas de caractérisation de la race locale ont été aussi rapportés.

Afin de Contribuer à la solution de ce problème, nous avons réalisé les travaux suivant:

- Etudier les paramètres de la qualité de la reine :

-  Le taux d'acceptation de cellules royales artificiels
-  Le taux d'éclosion
-  Le poids des reines fécondées
-  La moyenne de la gelée royale par cupule

- Analyser la semence :

-  Dans le spermathèque de la reine fécondée

Chapitre 1 : Biologie de la reine

Introduction :

L'élevage de reines a pour but essentiel de doter ses colonies de mères de choix afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles dans l'exploitation des ruches. Le choix des souches d'origine est donc particulièrement important (ANDRE REGARD, 1987).

La productivité des ruches est déterminée par la puissance des colonies, à savoir le nombre d'abeilles butineuses qui récoltent et emmagasinent les provisions de miel dans les rayons.

Cependant, l'augmentation du nombre d'abeilles dans la colonie est étroitement liée à la prolificité de la reine et à la manière dont elle manifeste cette qualité, étant donné qu'elle est la seule femelle à être accouplée et à pondre des œufs fécondés.

En ce qui concerne la prolificité de la reine, elle se manifeste pleinement durant les premières années de sa vie puis diminue de plus de 50%.

A part l'aspect quantitatif des œufs pondus au fur et à mesure que la reine vieillit, sa qualité baisse par le fait qu'elle commence à pondre des œufs non fécondés d'une manière irrégulière, se caractérisant par un couvain en mosaïque.

Une des qualités des reines jeunes est de continuer à pondre jusqu'aux dernières périodes de l'automne, avantage qui permettra à la colonie d'hiverner dans de bonnes conditions et de mieux affronter les périodes hivernales difficiles.

L'expérience et la pratique apicole ont démontré que le nombre de reines qui doivent être remplacées chaque année représente environ 50% de l'effectif. Dans la conduite rationnelle de l'apiculture, ce nombre de reines n'est pas suffisant car, concernant les travaux d'entretien d'un rucher, d'autres reines sont nécessaires pour un essaimage artificiel. Un nombre supplémentaire est nécessaire pour la multiplication du cheptel, jusqu'à 20%. A cela s'ajoute une réserve de reines utiles pour des cas exceptionnels pertes, dégradations intempestives de reines. Ces besoins s'estiment de 10 à 15%(LATRECHE,2016).

Par conséquent, il est judicieux et nécessaire d'élever chaque année un nombre de reines égal à celui des colonies composant un rucher.

A part les besoins en reines nécessaires à assurer la conduite des ruches, leur élevage a une importance particulière dans le domaine de la sélection massale, domaine qui revêt un caractère dans la hausse des rendements.

1.1. La biologie de l'abeille :

1 .1.1. Systématique des abeilles :

L'abeille est un insecte de l'ordre des Hyménoptères : Ailes membraneuses, antérieures plus longues que les postérieures. Elle appartient à la famille des Apidés qui vivent dans une société caractérisée par la division et la spécialisation du travail(LE CONTE, 2004).

C'est le seul insecte capable de fabriquer sa nourriture et dont l'homme exploite la production.

1 .1.2. La colonie d'abeilles :

L'organisation de la vie sociale des abeilles est déterminée par les conditions défavorables du milieu dans lequel l'association des individus et leur spécialisation facilitent la lutte pour l'existence parmi d'autres insectes sociaux (MORITZ ET AL, 1997).

La colonie des abeilles comprend trois sortes d'individus : la reine, l'ouvrière et le faux-bord (JEAN-PROST, 1987): (Figure 1)

- La reine : une seule
- Des faux bourdons : quelques centaines.
- Des ouvrières : quelques dizaines de milliers.



Figure 1 : les différentes castes (Encyclopédie Britannique, 2006).

1.1.2.1. Embryologie :

La reine pond deux sortes d'œuf :

- un œuf fécondé donnant une reine ou une ouvrière selon qu'il a castration nutritionnelle (arrêt de la distribution de la gelée royale) ou non.
- un œuf non fécondé donnant un mâle (RABENANDRO T.H, 1994-1998)

1.1.3. La biométrie :

C'est l'ensemble des observations et mesures faites sur un animal afin d'identifier sa race. Il existe une vingtaine de caractères morphologiques utilisables en biométrie des abeilles.

1.1.3. Cycle de développement de la reine :

L'abeille possède un développement Holométabole, c'est-à-dire une métamorphose complète (PROST, 1979), passant les stades d'œufs, de larve, de nymphe et finalement d'adulte. (Figure 2)



Figure 2: cycle de développement de l'abeille.
www.Blog.apiculture.net

La durée du cycle de la reine est de 16 jours, elle est la plus courte par rapport à celle de l'ouvrière ; 21 jours, et du faux bourdon ; 24 jours. (Figure 3)

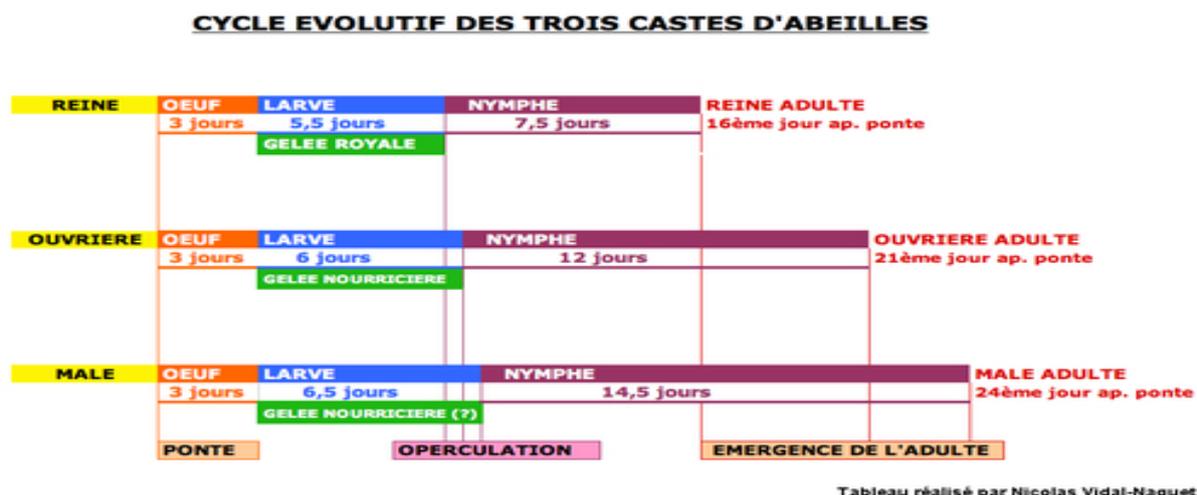


Figure 3: les durées de cycle de développement des différentes castes.
www.les-avettes-du-mont-des-frenes.be

1 .1.4. L'importance de la reine dans la colonie :

Une colonie d'abeilles ne comprend généralement qu'une seule reine, qui est la mère de toute la population de la ruche. D'après BORCESCU (1981) et PROST (1977), la reine est différente des autres habitants de la ruche par :

- Son aspect vermiforme.
 - La longueur de son corps qui varie de 20 à 25 mm.
 - Son poids variant de 150 à 280 mg.
 - Sa durée de vie de 4 à 5 ans, mais elle n'est prolifique que dans les deux premières années.
- La reine passe la plupart de son temps à pondre, elle ne butine pas et ne construit pas d'alvéoles, elle est alimentée et soignée par des ouvrières.

La reine joue aussi un rôle important par la sécrétion d'une phéromone qui permet :

- ✚ D'attirer les ouvrières et de maintenir l'effet de groupe dans la colonie.

- ✚ De bloquer le développement ovarien des ouvrières et la construction de cellules royales, empêchant la naissance de nouvelles reines.

Cependant, il importe de souligner que la valeur de la colonie est fortement liée à celle de la reine.

La valeur de la reine dépend :

- ⇒ des caractères qu'elle transmettra à sa descendance et qui sont inscrits dans ses gènes.
- ⇒ Mais elle dépend également de sa fécondité liée non seulement à son hérédité, mais aux conditions dans lesquelles elle a été élevée (LOUVEAUX, 1980).

La reine intervient également d'une façon plus directe pour assurer son unicité et sa souveraineté dans la colonie. C'est ainsi que la première reine formée détruit celles qui ne sont pas encore écloses. Si deux reines apparaissent simultanément, leur rencontre donnera lieu à un duel à l'issue duquel il n'y aura qu'une seule survivante (PROST, 1977).

Selon KUWBARA (1947), en étudiant le phénomène de nutrition, a constaté que Lorsque la reine vient d'être enlevée, toutes les larves jeunes sont nourries dix fois par heure. Mais après 48 heures, la cadence décroît graduellement chez les larves d'ouvrières, alors qu'elle augmente encore pour les larves de reines pour atteindre son maximum au moment de la 3^{ème} mue (jusqu'à 25 fois par heure).

Selon CHAUVIN(1968), le nourrissage excessif semble un facteur important dans la formation des reines.

1.1.5. Développement et l'évolution de la reine:

Le nid dans lequel se déroule la vie organisée des abeilles est constitué par les rayons de Cire, chaque rayon à plusieurs milliers de cellules dans lesquelles la reine va pondre. Il existe trois types de cellules, dont le berceau de la reine qui est une cellule spéciale dite royale, édifiées par les ouvrières, (PROST, 1979).

D'après NEKMOUCHE (1992), les abeilles élèvent leurs reines selon trois pulsions naturelles:

- L'essaimage.
- L'orphelinage.
- Le renouvellement, encore appelé supersédure.
- ✓ Dans l'élevage spontané, les alvéoles royales ont pour base un bloc de cire, elles sont édifiées soit pour la supersédure, soit pour l'essaimage.

La supersédure est le remplacement, sans essaimage, d'une reine âgée par sa fille. Elle est attribuée à un déficit de phéromone royale.

- ✓ Dans l'élevage provoqué, lorsque la reine a disparu accidentellement, les cellules construites sont appelées cellules de sauvetage.

Selon CHAUVIN (1968), elles sont édifiées à partir de cellules d'ouvrières contenant des œufs ou des larves, généralement jeunes, mais parfois âgées de plus de trois jours. Chaque cellule royale reçoit donc un œuf fécondé, collé par sa pointe au fond de l'alvéole par une goutte de gelée et dont la position indique l'âge.

- ❖ Ainsi, au 1^{er} jour, elle est verticale
- ❖ Au 2^{ème} jour elle devient oblique
- ❖ Au 3^{ème} jour l'œuf se couche au fond de la cellule.

L'œuf demeure en incubation pendant 3 jours. Les larves de reines grandissantes subissent quatre mues successives, dont les dépouilles restent dans la gelée royale.

Au cours des deux premiers jours de leur vie, toutes les larves reçoivent de la gelée royale, sans pollen pour les reines, avec quelques grains de pollen pour les ouvrières. A partir du

3^{ème} jour, les larves d'ouvrières sont alimentées avec une bouillie de miel, de pollen et d'eau qui empêche le développement de leurs organes génitaux, (PROST, 1979).

Quand aux larves de reines, elles sont nourries uniquement de gelée royale. Celle-ci contient un principe qui permet le plein développement des ovaires.

1 .1.4 Importance de la nourriture dans le développement des larves des reines:

A l'éclosion, les larves de reines sont nourries, et durant toute leur existence, avec de la gelée royale, tandis que les larves d'ouvrières (ou de mâles) reçoivent de la gelée mixte, pain d'abeilles, à partir du 4^{ème} jour de leur vie, ce qui empêche le développement de leurs organes génitaux. Il semble que le principe déterminant des castes est présent dans la gelée royale (PROST, 1970).

Il existe dans la gelée royale fraîche une ou plusieurs substances, encore inconnues, induisant la différenciation des larves en reines et accélérant leur croissance (WEAVER, 1955). La royalactine est une protéine qui a été identifiée dans la gelée royale et qui a le rôle d'induire le développement des ovaires et l'accélération du développement de la larve (KAMARUKA, 2011).

Selon KUSNNAEARA (1947), trouve que les larves d'ouvrières de 1 à 3 jours sont nourries dans une colonie normale 3 fois par heure. Mais, lorsqu'on enlève la reine, toutes les larves sont nourries 10 fois par heure. Quarante huit heures(48) après l'orphelinage, il y a diminution graduelle chez les larves d'ouvrières, et augmentation chez les larves de reines pour atteindre un maximum au moment de la 3^{ème} mue, jusqu'à 25 fois par heure.

1 .1.6. Poids des reines:

Son poids variant de 150 à 280 mg. KAROIEVA (1957) constate que lorsqu'une reine fécondée est conservée dans une cagette pendant 17 à 45 jours avec 10 abeilles seulement, son poids diminue de 230 à 158 mg. L'introduction dans la cagette d'abeilles supplémentaires permet l'augmentation du poids de la reine.

Selon SKROBAL (1958), le poids des reines fécondées dépasse 31% à 70% celui des non fécondés. Il augmente durant le printemps et l'été, puis décroît. Cette augmentation est due au grand développement des ovaires après fécondation (ROMAROV et ALPATOV, 1934). D'autre part, LOUVEAUX (1980) signale que le poids des reines à la naissance, le nombre de leurs ovarioles et leur longévité sont en étroite corrélation avec les conditions d'élevage.

1 .1.7. Durée de vie de la reine:

Après 3 ou 4 années de ponte, dans une même ruche, ou successivement dans 2 ou 3 en cas d'essaimage, les provisions de spermatozoïdes s'épuisent. La reine ne peut pondre que des œufs de mâles. Elle est devenue bourdonneuse ; une colonie à reine bourdonneuse est perdue si l'apiculteur n'intervient pas.

FIG(1956), Constate que les modifications surviennent lorsque la reine avance en âge. En effet, il considère comme estimation de l'âge le durcissement de la valvule vaginale de l'appareil reproducteur.

1 .1.8. Age de la reine :

Par rapport à une reine fécondée, une reine vierge est plus vive, son abdomen est plus fin et plus court (PROST, 1979).

Selon CAILLAS (1974), la recherche d'une reine vierge est plus longue et plus délicate du fait de sa petite taille. Une jeune reine présente un thorax couvert de poils, des ailes intactes et un couvain compact.

Une vieille reine se reconnaît à son corps épilé, à ses ailes frangées et à son couvain irrégulier (CAILLAS, 1974). On n'est certain de l'âge de la reine qu'on la marquant (PROST, 1979). D'autre part, sans voir la reine, les praticiens apprécient sa vigueur par la régularité du couvain. De grandes plaques ou de belles couronnes de couvain operculé sont l'œuvre d'une reine jeune et de valeur. Par contre, des vides dans les rayons à couvain, ainsi que des larves de tous âges parmi les nymphes signalent des reines vieilles et défectueuses.

1.1 .9. Les activités de la reine :

La reine joue deux rôles principaux dans la société des abeilles :

- Elle est la seule femelle fertile capable de donner des œufs fécondés.
- Elle sécrète une substance royale appelée la phéromone.

1 .1.8.1. La ponte :

La reine dépose dans les cellules jusqu'à 3.000 œufs / jour en saison active ; cette activité de ponte dure plusieurs années, elle peut être interrompue par le froid, la sécheresse, la disette ou le manque de place (PROST, 1979).

Les œufs, les larves et les nymphes occupent au milieu de la ruche un espace sensiblement sphérique qui est le nid à couvain, entouré de pollen et de miel.

1.1.8.2. Sécrétion de la substance royale :

Les phéromones sont sécrétées par les glandes mandibulaires de la reine vers l'extérieur. Ces derrières se répandent sur tout le corps et sont retenues par la cuticule cireuse. Elles sont odorantes et leur but est de modifier le comportement des individus de la même espèce qui les perçoivent (PROST, 1979). Cette phéromone n'est sécrétée en quantité suffisante que bien après la fécondation vers le 6^{ème} ou 7^{ème} jour de ponte. Les phéromones sont transmises à tous les membres d'une même colonie par trophallaxie, c'est à dire par échange de nourriture. La substance royale est d'abord un message social indiquant aux ouvrières que la reine remplit toujours ses fonctions.

Elle agit comme une hormone en bloquant l'ovogenèse des ouvrières (développement ovarien). Cependant, CLAEEN (1981) affirme qu'en plus de la ponte et la sécrétion de la gelée royale, la reine exerce des effets directs et indirects sur la récolte du pollen.

- Effet direct : Sa seule présence semble inciter les abeilles à récolter une certaine quantité de pollen.
- Effet indirect : La ponte de la reine produit du couvain, ce qui constitue le stimulus principal du comportement de récolte de pollen.

I .1.9. NOTION DE MORPHOLOGIE :

I .1.9.1. Morphologie :

Le corps de la reine, comme celui de l'ouvrière ou du mâle, est constitué de 3 parties : la tête, le thorax et l'abdomen ; mais son aspect pisiforme est différent de celui des 2 autres castes. En effet, la longueur du corps est de 20 à 25 mm contre 17 à 20 mm pour l'ouvrière, et le poids du corps est de 178 à 298 mg contre 70 à 170 mg pour l'ouvrière d'après WENDLING, 2012(Figure 4).



Figure 4: la Morphologie de la reine.

I .1.9.2. Anatomie de l'appareil reproducteur :

Les organes reproducteurs de la reine sont logés dans l'abdomen. On distingue 4 parties :

- 1°) Les ovaires

Ils sont au nombre de deux. Chacun est constitué de 150 à 180 tubes ovariens qui se réunissent au niveau de l'oviducte latéral. Ces tubes ovariens servent à l'élaboration des cellules germinatives qui se développent pour donner les œufs (ANDRE REGARD, 1987). Ils occupent la plus grande partie de l'abdomen. Chaque ovaire est une glande en forme de poire de 7 à 8 mm de longueur dont l'extrémité la plus étroite est enroulée en spirale LOUVEAUX (1980).

2°) Les oviductes

Les oviductes latéraux réunissent chacun des ovaires à l'oviducte médian. Ils servent à conduire l'œuf depuis sa sortie de l'ovaire jusqu'à cette cavité vaginale. Celle-ci constitue une chambre dans laquelle se trouvent :

- * La valvule vaginale, replis muqueux qui la sépare en deux parties
 - * L'orifice du canal la reliant à la spermathèque.
- ⇒ L'oviducte médian est un organe où s'accumulent les spermatozoïdes avant d'être emmagasinés dans la spermathèque.

3°) Latéralement au vagin, il y a un petit sac, la spermathèque ou réceptacle séminale, dans laquelle se trouvent des tubes filamenteux à l'intérieur desquels sont conservés les spermatozoïdes. Elle supporte la glande en Y dont le rôle est de réactiver les spermatozoïdes au moment de la ponte d'œufs fécondés.

4) la chambre de l'aiguillon, avec les deux bourses copulatrices servant à l'accouplement. (Figure 5)

I.1.9.3. La fécondation des œufs

C'est lors de leur passage dans l'oviducte médian que les œufs destinés à donner naissance à des femelles (reine ou ouvrières, ces dernière ayant des organes génitaux atrophiés) sont fécondés. Les spermatozoïdes réactivés sont déposés sur l'extrémité de l'œuf où se trouve le micropyle, endroit permettant le passage du spermatozoïde vers l'intérieur ; l'union des gamètes mâle et femelle s'effectue alors au sein du noyau. (ANDRE REGARD, 1987)

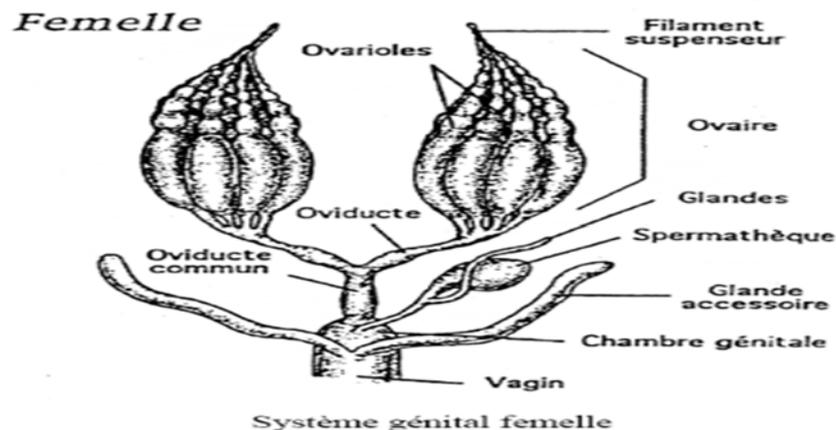


Figure 5: l'appareil reproducteur de la reine.

(www.encyclopedie-universelle.net)

I.1.10. La reproduction et la ponte de la reine :

I.1.10.1. Le vol nuptial :

Il se fait par temps chaud (au moins de 20 C°) et calme et une luminosité intense, en général entre 10 et 17 h (PROST, 1977)

I.1.10.2. L'accouplement :

D'après PROST, l'accouplement s'effectue en plein vol, à une hauteur de 6 à 20 mètres, les mâles sont attirés par l'odeur spécifique de la reine, la phéromone. Après l'éjaculation, le mâle ne survit pas longtemps à la perte de ses organes génitaux. Un nouvel accouplement peut intervenir dans les minutes qui suivent. Il faut au moins 8 à 10 mâles pour féconder convenablement une reine. (Figure 6)

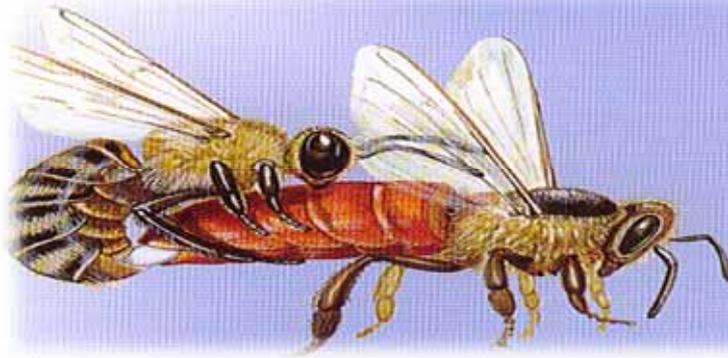


Figure 6 : Vol nuptial (un mâle entrain de s'accoupler avec une reine en plein vol
(www.coeurdemiel34.canalblog.com)

Chapitre II : Elevage de reines :

L'élevage de reines permet à l'apiculteur d'avoir à sa disposition des reines fécondées de bonne qualité, c'est-à-dire capables de remplacer les reines vieilles, de former de nouvelles colonies destinées à remplacer celles disparues ou vendues, d'accroître le cheptel, de corriger quelques états anormaux qui peuvent apparaître dans le rucher et de remplacer chaque année 50% des reines âgées de plus de 2 ans (PROST, 1979).

2.1. Modalités pratiques de l'élevage de reines :

2.1.1. Sélection des colonies d'élite :

D'après (Prost, 1979) un élevage artificiel de reines exige d'abord un travail de sélection. Il permettra d'aboutir à la constitution des groupes reproducteurs.

Ce travail de sélection dite massale consiste à choisir dans un grand rucher les colonies les plus productives et possédant les caractères désirés et ce après élimination de celles qui sont faibles et de moindre valeur productives.

Cette opération dure 2 à 3 ans et le groupe représente 10 à 15% du nombre des colonies composant le rucher.

Les colonies du groupe de reproduction sont maintenues en permanence avec les caractères retenus lors de la sélection. Si quelques unes ne répondent plus aux caractères voulus, on les remplacera par d'autres de même valeur.

Le groupe de reproduction est aussi utile pour la multiplication des colonies. En plus de cela, le choix des mâles pour la fécondation des reines joue un rôle important.

2.1.2. Préparation des colonies à l'élevage :

Il se fait à la saison apicole précédente (GILLES FERT, 1999).

• En automne :

Les travaux d'automne préparent le repos des colonies. Les mesures nécessaires devant être effectuées sont les suivantes

- Assurer la nourriture aux colonies en qualité suffisante, de bonne qualité et assurer les conditions du milieu favorables à un bon hivernage :

Ceci se fait par la réduction du volume du logement en enlevant des hausses vides, la réduction des entrées si l'on redoute les rongeurs, l'assurance du support de la ruche qui préserve le plateau de l'humidité et la réunion des colonies faibles ; vérification de l'état de la colonie. Il faut que le rucher soit installé dans un endroit ensoleillé, à l'abri des vents et de la pluie.

•En hiver :

Si pendant l'automne, toutes les conditions nécessaires pour que les abeilles passent un bon hivernage ont été réunies, on laisse les colonies au repos. On effectue seulement des contrôles périodiques sans ouvrir les ruches, à savoir le contrôle auditif (vérifier le

bourdonnement intérieur) et le contrôle des restes tombés sur le plateau de la ruche ; ces contrôles renseignent sur l'état de santé des colonies.

Les corrections à porter en cas d'anomalies sont de nourrir au miel ou au sirop les colonies, repérer les colonies sans reine et soigner les colonies malades.

• Au printemps :

Au commencement du printemps, la colonie subit des changements importants, surtout en ce qui concerne la puissance de la famille. Quand il fait beau temps, on effectue une première vérification sommaire de printemps. Elle renseigne sur la puissance de la colonie, la présence de la reine, les provisions de nourriture, l'état général du nid et l'étendue du couvain. Les mesures à prendre après la vérification sont :

- le repérage des colonies orphelines et à ouvrières pondeuses,
- le nourrissage spéculatif qui stimule la ponte de la reine,
- l'introduction des bâtisses dans les ruches,
- l'introduction des cires gaufrées,
- la pose des hausses.

2.1.3. L'obtention des larves :

Les larves qui donnent des reines sont obtenues dans les colonies élites. Ces larves doivent être très jeunes (12 à 24 heures) car l'âge a une influence sur le poids des reines à la naissance (Figure 7), et de même âge. BARAC et COIL (1965), constatent que pour obtenir ces larves, la reine est poussée à pondre dans un seul rayon bâti. Ce dernier est placé dans un isolateur qui est introduit au milieu du nid. Ainsi, 4 jours plus tard, les larves de même âge peuvent être prélevées de la colonie maternelle pour être introduites dans la colonie éleveuse (BORCESCU, 1930).



Figure 7: Larves de moins de 03 jours.

(www.passion-apiculture.over.Blog.com)

2.2.1. Les colonies starters :

Des colonies dépourvus de reines et de couvain ouvert (Figure 8), sont appelés a recevoir les barrettes nouvellement greffées (GILLES FERT, 1999).

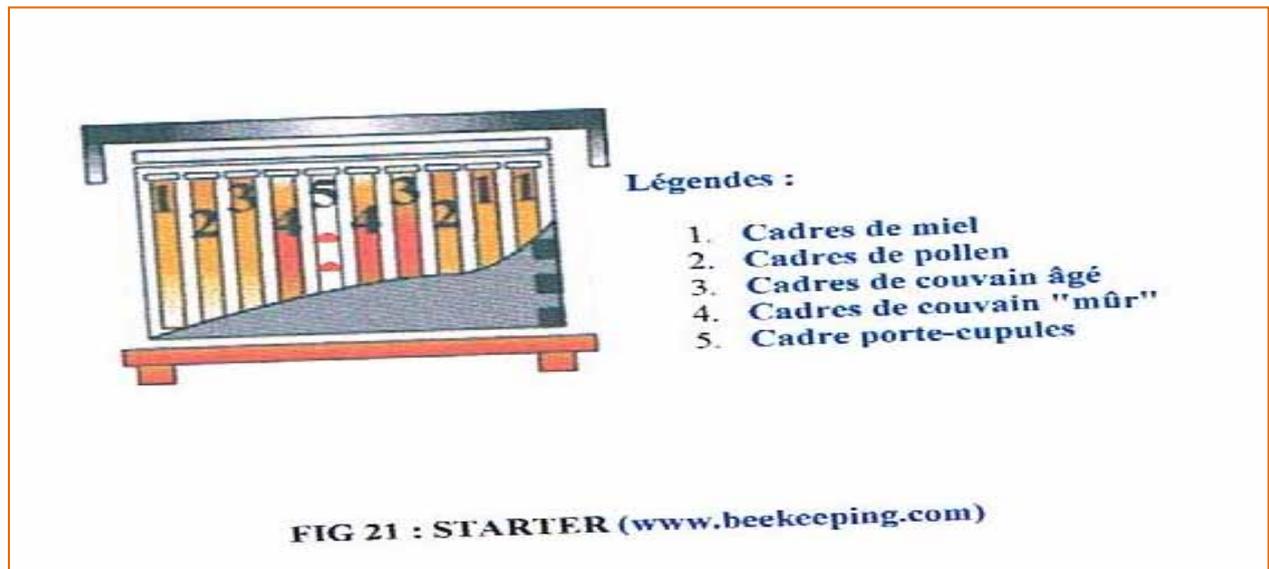


Figure 8 : la ruche starter (www.beekeeping.com).

2.2.2. Les colonies finisseurs :

Les colonies finisseurs doivent être fortes, avec des réserves de nourriture de 8 à 10 kg de miel et 2 rayons de pollen (Figure9) (GILLES FERT, 1999).

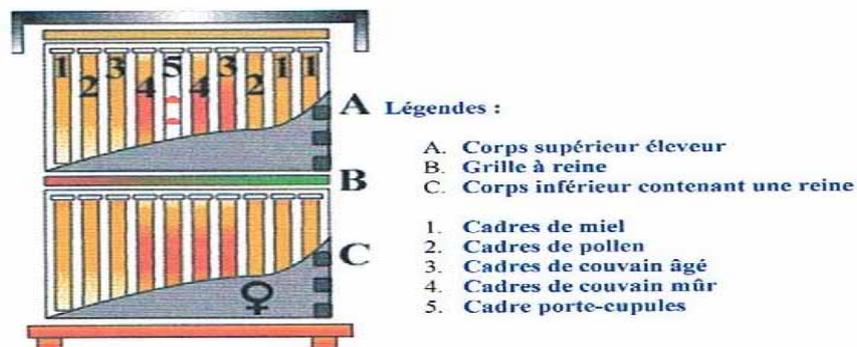


FIG 18 : Ruche éleveuse verticale (www.beekeeping.com)

Figure 9 : la colonie finisseur verticale (www.beekeeping.com).

Deux semaines avant l'introduction des larves, elles reçoivent de la nourriture Supplémentaire.

L'introduction du cadre porte-cupules avec les cellules artificielles royales contenant chacune une larve greffée, peut se faire selon 2 méthodes :

- Par orphelinage de la colonie éleveuse.

- Sans orphelinage de la colonie éleveuse.

Après l'introduction des larves, la colonie éleveuse subit des soins spéciaux qui consistent, surtout, au contrôle des larves acceptées ou pas, et à la quantité de gelée royale déposée dans les cellules (GILLES FERT, 1999).

Un nombre élevé de larves non acceptées exige un autre transvasement. Il faut élever 35 à 50 larves pour donner des reines de bonne qualité (AVETISIAN, 1978).

2.3.1. Eclosion des reines :

Dix jours après le transvasement des larves, les cellules royales sont introduites dans des cages spéciales pour l'éclosion (Figure 10). Ceci se réalise soit en colonie soit en thermostat (GILLES FERT, 1999).

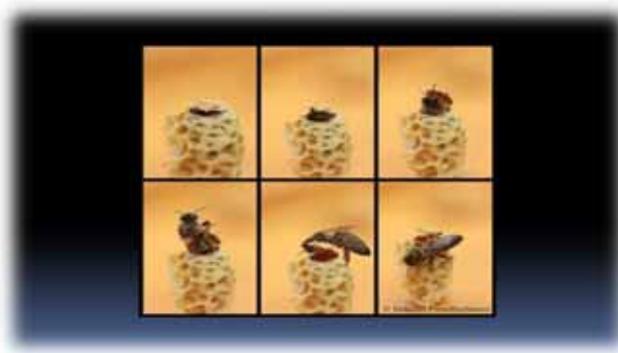


Figure 10 : éclosion de la reine (www.beekeeping.com).

2.3.1.1. En colonie :

Les cages, placées dans des cadres avec des supports sur une ou deux rangées, sont laissées dans les colonies jusqu'à l'éclosion.

Douze jours après le transvasement des larves, les cellules royales engagées sont mures et les reines commencent à éclore (GILLE FERTS, 1999).

1.3.1.2. En thermostat : Les cellules royales engagées sont retirées des colonies éleveuses et placées dans les thermostats dont la température est égale à celle du nid à couvain c'est-à-dire 34 à 35° C.

2.4. Préparation des reines pour l'introduction dans la colonie:

Après détention des reines à la fin de l'élevage, on doit les introduire dans une colonie de production. Avant leur mise en place dans la ruche, on doit les marquer et les faire féconder. Pour être fécondées, elles sont introduites dans des nucléus (ruchettes) placées dans des stations de fécondations.

2.4.1. Fécondation des reines :

Selon PROST (1956), du 5^{ème} aux 15^{ème} jours après sa naissance, entre 10 heures et 17 heures, par temps calme et chaud, la reine effectue une ou plusieurs sorties de repérage suivies d'un ou de plusieurs vols de fécondation.

La reine est fécondée par plusieurs mâles. La quantité de sperme s'épuise au cours de la 3^{ème} année ; il convient alors de changer les reines à la fin de la 2^{ème} année (Prost, 1956).

L'endroit où sera installée la station de fécondation doit être déterminé avec le plus grand soin. Elle sera éloignée le plus possible du rucher pour les protéger contre les incursions des bourdons indésirables (BERTRAND, 1977).

L'endroit choisi doit être ensoleillé et à l'abri des vents ; une clôture est souhaitable, voire nécessaire pour éviter de déranger les reines dans leur vol et les visites d'étranger.

On place les ruchettes sur des piquets de différentes hauteurs réparties sur l'ensemble du terrain pour que les reines ne s'égarer pas (BERTRAND, 1977).

2.4.2. Le marquage des reines :

D'après PROST (1956), il est indispensable de marquer les reines pour conduire logiquement un rucher et de connaître avec exactitude l'âge de la mère (Tableau1). Cette opération consiste à appliquer une goutte de peinture sur le thorax de la reine.

Tableau 02 : Différentes couleurs utilisées chaque année pour les reines (PROST, 1977).

Années	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Série internationale	BLEU	BLANC	JAUNE	ROUGE	VERT	BLEU	BLANC	JAUNE

2.4.3. Introduction des reines dans une colonie:

Selon LOUVEAU (1980), BOUTERA et ZENALI (1993), la colonie d'abeilles est entièrement constituée par la descendance de sa reine. Si dans un essaim ou dans une colonie normale les ouvrières adoptent une nouvelle reine après quelques semaines (durée de vie des ouvrières initiales) la population se renouvellera exclusivement de la ponte de la nouvelle mère issue d'une autre provenance et qui sera responsable des caractères génétiques propres à cette colonie. La reine à introduire peut être soit vierge, soit fécondée ; celle qui est vierge est en général bien acceptée dans la demi-heure de sa naissance ou pendant les 3^{ème}, 4^{ème} et parfois même le 5^{ème} jour si l'on opère sur des colonies orphelines. Par contre, l'introduction d'une reine fécondée est une pratique plus courante.

PARTIE EXPERIMENTALE

Introduction :

La production de miel dans une ruche est tributaire de plusieurs facteurs parmi lesquelles la fertilité de la reine occupe une place clé. En Algérie, la production moyenne par ruche est largement inférieure à la moyenne enregistrée en Europe (LATRACHE HAMIDOU, 2016).

Les problèmes concernant la fécondité des reines d'abeilles ont été rapportés par les Apiculteurs. Les reines non fécondées ou celles ayant un stock de spermatozoïdes insuffisants causent problèmes à l'apiculteur car elles sont rejetées par leurs colonies respectives. Ces problèmes de rejets sont inquiétants et source de soucis pour les apiculteurs, car ceci interrompra le développement des colonies, réduit leur production en miel et leur efficacité pour la pollinisation des cultures (Pelletier-Rousseau J., 2014)

Pour cela nous nous sommes intéressés à l'étude :

- * Des paramètres de la qualité de la reine :
 - ✓ Le taux d'acceptation de cellules royales artificiels
 - ✓ La moyenne de la gelée royale par cupule
 - ✓ Le taux de fécondation
 - ✓ Le poids des reines fécondés
 - ✓ Le taux d'éclosion
- * De l'Analyse la semence :
 - ✓ Dans le spermathèque de la reine fécondée.

1-Présentation de la zone d'étude:

Notre étude s'est déroulée, du mois de Janvier au mois de septembre 2017 en deux parties (terrain et laboratoire).

1- Sur terrain :

La première partie a été réalisée dans 02 ruchers expérimentaux privés :

- * le premier est situé à Cheblie (**station d'élevage**) (Figure 11).



Figure 13 : Station de fécondation à Sidi Moussa

Cette région bénéficie d'un climat Méditerranéen caractérisé par l'alternance d'une saison chaude et sèche et une saison humide.

Les précipitations sont abondantes mais irrégulières notamment en automne et en hiver. Par contre, elles sont nulles en Juillet.

Les températures sont généralement clémentes avec des pics moyens de 11.8°C et de 25.9°C respectivement, en Janvier et en Juillet.

Ces données climatiques ont favorisé l'apparition d'une couverture végétale abondante et riche en variété, aussi au niveau de notre verger on trouve des : orangers, néfliers, pommiers, abricotiers, et d'autres espèces cultivées à côté de ces arbres. Nous retrouvons également une végétation spontanée constituée de nombreuses plantes mellifères et poulinières (oxalis, la moutarde des champs, les bouraches...).

-Critères de choix de la zone d'étude:

Les deux ruchers, répondent à certains critères de choix à savoir:

- Climat et végétation favorable à une conduite apicole.
- Colonies situées dans un endroit facilement accessible.
- Loin des habitats
- Sécurité.

2-Dans le Laboratoire :

La deuxième partie s'est déroulée dans le laboratoire des Biotechnologies liées à la Reproduction Animale (LBRA) à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida-1(Figure 14).



Figure 14: LBRA (I.S.V.Blida)

2. Matériels et méthodes :

2.1. Matériel:

2 .1.1.Matériel biologique:

La race d'abeille utilisée dans l'expérimentation est *Apis mellifera intermissa* ou la tellienne. Elle est indigène dans toute l'Afrique du Nord-Ouest, se répartissant de la Tunisie jusqu'à la côte atlantique du Maroc (AISSIOU, 1983).

* Les caractéristiques de cette race sont les suivantes:

- La couleur est noire avec des tâches grises.
- Elle est essaimeuse, agressive, pillarde et rustique



Figure 15 : *Apis mellifera intermissa* ou la tellienne

2.1.2. Matériels apicoles :

A) Ruches: Les ruches utilisées par notre expérimentation sont de type «Langstroth » (figure 16)

Chaque ruche est constituée de 10 cadres. Elle se compose d'un plateau réversible formant un trou de vol sur toute la longueur. Sur ce plateau, sont posés les deux corps de même dimension qui contiennent, chacun dix cadres suspendus par épaulement sur des bandes lisses.

Au dessus du corps de la ruche ou la hausse, il y a un nourrisseur ensuite un couvre cadre qui empêche la sortie des abeilles ; enfin, le toit qui recouvre la ruche empêche la sortie des abeilles ; enfin, le toit qui recouvre la ruche.

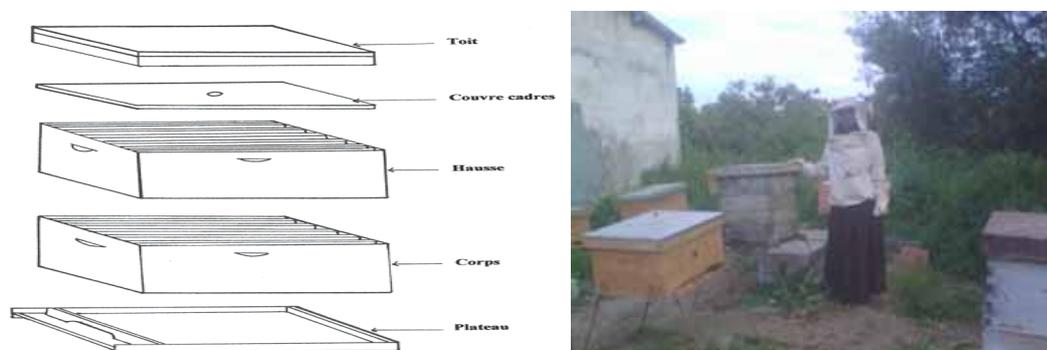


Figure 16: les composants de la ruche

www.lesabeilledesavoie.fr

B) Nucléés : sont des ruchettes de fécondation à 04 compartiments (Figure 1), disposant chacun d'une entrée indépendante. La dimension extérieur des cadrons est de Xcm (Figure 17), ceux-ci se rassemblent par deux pour former un seul grande cadre de type Langstroth.



Figure 17 : cadre de nucléus de fécondation.

**Figure 18 : les compartiments de nucléus
De Fécondation.**

- C) Enfumoir:** Instrument indispensable produisant une fumée blanche abondante et froide pour calmer et occuper les abeilles. Il est à noter qu'un mauvais enfumage peut avoir l'effet contraire et provoquer un excès de colère chez les abeilles.
- D) Lève cadre:** Il sert de levier ou de grattoir. On l'utilise pour décoller les différentes parties de la ruche que les abeilles ont propolisées. (Figure 19)



Figure 19 : Enfumoir, Lève cadre et allumette

- E) Hausse:** Casier posé sur le corps, que les abeilles remplissent de miel et que l'apiculteur récolte. Elles sont munies d'encoches pour faciliter leur transport. (Figure 20)



Figure 20 : une hausse

- F) Grille à reine:** Elle se place sur le corps de la ruche, c'est-à-dire entre le corps et la hausse, pour empêcher la reine de monter dans la hausse et continuer à pondre, surtout pendant la miellée. Le modèle utilisé en Algérie est à fils ronds cuivrés ou zingués (figure 21)



Figure 21 : grille à reine

II .1.2.2. Matériel destiné à l'élevage :

A) Cupules: C'est une sorte d'alvéole artificielle, utilisée pour greffer les larves à l'intérieur de la ruche (Figure 22)

B) Supports portes cupules : sont des blocs en plastiques sur les quelles sont fixées les cupules (figure 22)



Figure 22 : les cupules artificielles

C) Picking (ou pinceau de greffage): C'est un pinceau de 2mm, qui sert à prendre les larves d'âge très jeune afin de les mettre dans les cupules (figure 23)

D) Barrettes porte cupules: Ce sont des lattes d'élevage sur lesquelles sont fixés les supports portes cupules

E) Cadres porte barrettes : Sont de même modèle que ceux utilisés, mais vides et dans lesquels on insère les lattes d'élevages. (Figure 23)



Figure23 : Cadres porte barrettes

F) Cages ronds à reines: C'est une cage qui se fixe sur les supports portes cupules (figure 24)

G) Cadres porte cages : Ce sont des cadres vides aménagés de lattes en bois pouvant porter les cages à reines (figure 24)



Figure 24 : Cages ronds à reines

H) Local : une salle (3×3m), utilisée pour le greffage, le marquage et le clipage des reines(Figure25)



Figure 25 : local de greffage

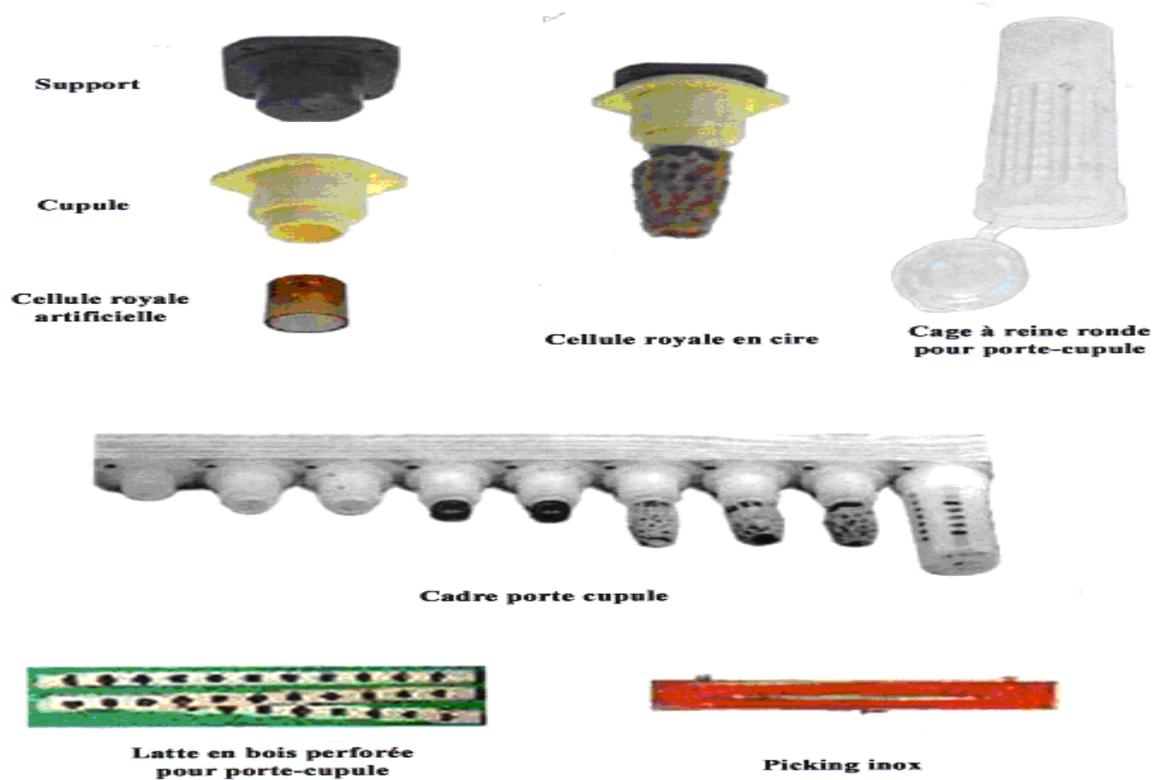


Figure 26:le matériel d'élevage de reine.

(www.apiservices.com)

II -1-3-Matériel du laboratoire : La deuxième partie de notre étude a été effectuée dans le Laboratoire des biotechnologies liées a la reproduction animale (LBRA) à l'Institut des Sciences Vétérinaire de l'Université de Blida -1(le matériel utilisé est dans l'annexe N° 1).

II -1-4-Analyse statistiques :

Les résultats ont été apportés sur fichiers Excel. Pour l'analyse statistique nous avons utilisé le Logiciel STATVIEW (Win 32 v 5.0fr), afin d'effectuer des statistiques descriptives des données ainsi que des graphes représentatifs.

III. Méthodes de travail:

Nous avons utilisé dans notre expérimentation les techniques d'élevages de «**Doolittle et Pratt** », elle se scinde en plusieurs étapes:

⇒ **Désinfection et préparation de matériels destinés à l'élevage**



Figure 27 : Désinfection et préparation de matériels destinés à l'élevage

3 .1.élevage de reines :

3 .1.1. Préparation des cadres d'élevage: Les larves à introduire sont greffées dans les cupules artificielles en plastiques (Figure 28)



Figure 28: larve greffée

3 .1.2. Préparation du starter:

Une ruche (STARTER) est une colonie forte, orpheline, dont le couvain ouvert a été supprimé et remplacé par du couvain operculé. Une telle colonie, accepte facilement les larves greffées.

Selon, SCRIVE, 1992 ; les conditions nécessaires du starter sont:

- Avoir une aération suffisante.
- Etre surpeuplé d'abeilles jeunes.
- Contenir au maximum 03 cadres de couvain.
- Etre riche, c'est-à-dire avoir beaucoup de pollen et de miel.
- Avoir de l'eau à sa disposition.

D'après, NEKMOUCHE, 1992, le starter est garni de:

- Deux (02) cadres de provisions contenant le maximum de pollen et de miel.
- Cinq (05) cadres de couvains operculés.

Ces cadres sont disposés suivant le schéma suivant: (Figure 29).

1, 2 : Cadres de provisions riches en pollen et miel.

9 : Cadre de miel.

4, 6 : Espace pour les cadres porte barrettes.

3, 5, 7, 8 : Cadre de couvain operculé.

La ruche ainsi formée est mise à l'ombre dans le rucher.

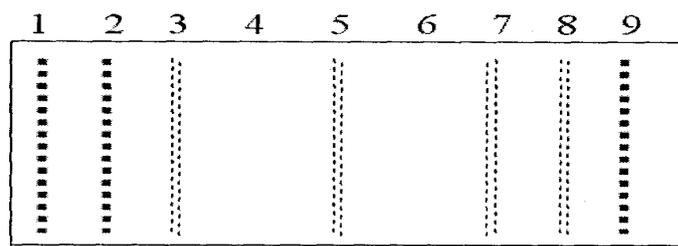


Figure 29: DISPOSITION DES CADRES DANS LE STARTER AVANT L'INTRODUCTION DES CADRES PORTE-BARRETTES. (NEKMOUCHE, 1992)

Remarque: Les colonies starters furent orphelines 24 heures avant l'introduction des cupules, temps suffisant pour que les abeilles puissent s'apercevoir de l'absence de leur mère et commencent à façonner les cellules royales.

3 .1.3.Repérage des cadres destinés au greffage: Au niveau de chaque colonie élite, on doit d'abord repérer un peu à l'avance du jour prévu pour le greffage; la ponte qui nous donnera les jeunes larves et ceci pour n'avoir pas à la chercher le moment venu.



Figure 30 : Repérage des cadres destinés au greffage

3.1.4. Introduction des cadres porte-barettes pour la familiarisation: Nous avons introduit au milieu du starter le cadre portant les cupules vides pour les familiariser et les imprégner de l'odeur des abeilles pendant 24 heures. Ensuite, nous avons retiré les cadres porte cupules du starter pour procéder au greffage.



Figure 31 : Introduction des cadres porte-barettes pour la familiarisation

3 .1.5. Greffage ou transfert de larves de moins de 3 jours : C'est l'opération qui consiste à transférer une jeune larve d'ouvrière âgée de moins de 24 heures dans une cupule. Les cupules sont garnies d'une goutte d'un mélange eau gelée royale (Figure 29 & 30). Une fois le greffage achevé, les cadres sont transportés immédiatement dans le starter pour éviter le dessèchement de la larve. Le greffage est effectué dans le laboratoire ou la température est maintenue à 18°C-20°C.



Figure 32:Opération de greffage.

(www.alsace.chambagri.fr)



Figure 30: cadre de greffage

3.1.6.Nourrissement: On procédera à un nourrissage au sirop de sucre comme toutes opérations d'élevage. Cette solution sucrée, généralement composée d'un mélange eau-miel de 50/50, sera distribué régulièrement et en petite quantité, les quatre jours qui suivent le greffage.et une pate de mélange miel –pollen est mis a la disposition des starters.



Figure 33 : le nourrissage

3 .1.7.1.Comptage du taux d'acceptation des cellules greffées :

Après le 3^{ème} jour du greffage, nous avons compté le taux d'acceptation des cellules dans les ruches starters (Figure 34 et 35)



Figure 34 : les cellules acceptées



Figure 35 : Comptage des cellules acceptées

3.1.7.2. La moyenne de la production de la jolie royale :

La race locale produit moins de jolie royale pour élever des reines ayant la moyenne de : 0.351mg (figure 36).



Figure36 : la production de la jolie royale

3.1.8. Préparation des finisseurs horizontaux :

Le 4^{ème} jour on a formé les finisseurs. Le finisseur horizontal facilite les manipulations de transfert de couvain. Il est composé d'une colonie très forte avec la reine dans un

compartiment et un autre compartiment orphelin appelé à recevoir les amorces des cellules royales, les deux compartiments sont séparés par une grille à reine (Figure 37 et 38).

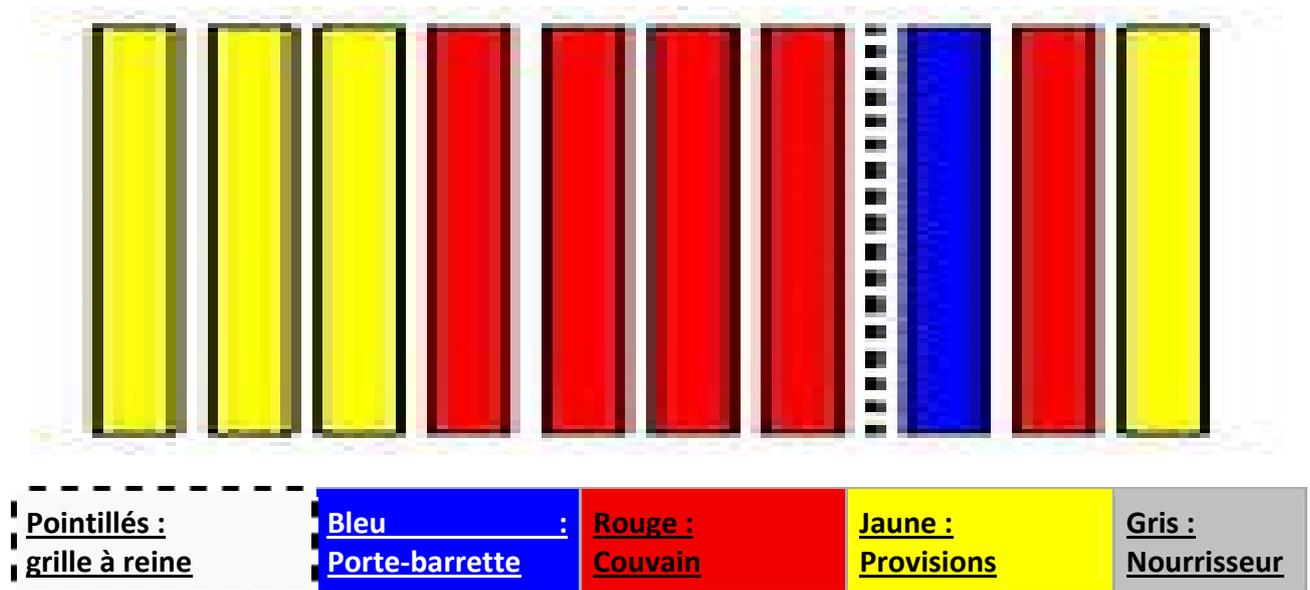


Figure 38 : Disposition des cadres dans le finisseur horizontal.

(www.fr.wikipedia.org)



Figure 39: finisseur horizontal

3.1.9. Préparation des finisseurs verticaux :

Le 4^{ème} jour, nous avons formé le finisseur, il est constitué d'un corps de ruche ordinaire surmonté d'un second corps, le tout séparé par une grille à reine (Figure 40)

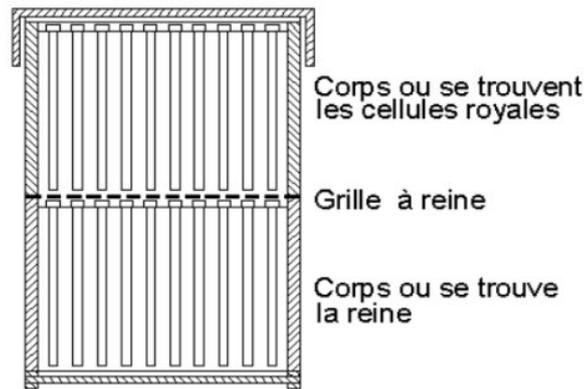


Figure 40 : Finisseur vertical.

(www.apiservice.com)

3 .1.10. Transfert des cellules royales operculées vers les finisseurs :

Le 5^{ème} jour, les cellules une fois ébauchées et operculées dans le starter, sont transférées dans la partie orpheline du finisseur (Figure 41)



Figure 41: transfert des nymphes vers le finisseur



Figure 42 : récolte des reines vierges

3.1.14. Calculs du taux de Mortalité : nous avons calculé le nombre des cellules mortes par rapport aux cellules qui ont émergées (Figure 43).



Figure 43 : Calculs du taux de Mortalité

3.1.15. Maturité sexuelle :

Des reines vierges ont été laissées dans des cages individuelles protectrices (pendant 35 jours), dans un starter, ensuite on les a libérées dans des nucléus dépourvus de reines depuis 5 jours, et nous avons vérifié la fécondation (Figure 44).



Figure 44: reines vierges isolées et marquées

1.16. Introduction des cellules royales dans des nucléus de fécondations :(J10)

Dans cette étude nous avons formé les nucléus de fécondations à J9. L'opération de peuplement des nucléus est similaire à celle d'un essaim artificiel ou, on introduit trois cadres (1miel, 1couvain ouvert, 1couvain operculé) dans chaque compartiment. Les 04 entrées de chaque compartiment sont fermées. Après la formation, les nucléus sont déplacés vers un autre rucher a une distance de 7 km (à Sidi Moussa et la station expérimentale) (Figure 45).



Figure45: Introduction de cellules royales.

3 .1.17.La pesée des reines fécondées :

Les reines fécondées ont été pesées sur différentes périodes de l'année.



Figure 46 : La pesée des reines fécondées

III .1.18.La dissection des reines fécondées :

Afin d'explorer le spermathèque, nous avons disséqué l'insecte de la manière suivante :

La reine mise sur une plaque de polystyrène (ventre contre le support), est tenue par une épingle plantée à travers son thorax. Ses ailes ont été coupées (parce qu'elles gênaient). Une autre épingle a été plantée au niveau de l'extrémité de l'abdomen afin de faciliter la dissection.

L'abdomen a été incisé sur toute la ligne longitudinale dorsale (depuis l'anus) ainsi que sur une ligne transversale antérieure (Figure 47).

L'incision a été maintenue ouverte au moyen d'épingles à insectes. Le tube digestif de couleur jaune clair a été déroulé afin d'avoir accès aux organes génitaux et plus précisément au spermathèque (Figure 48).



Figure 47 : Dissection de la reine (ovaires)

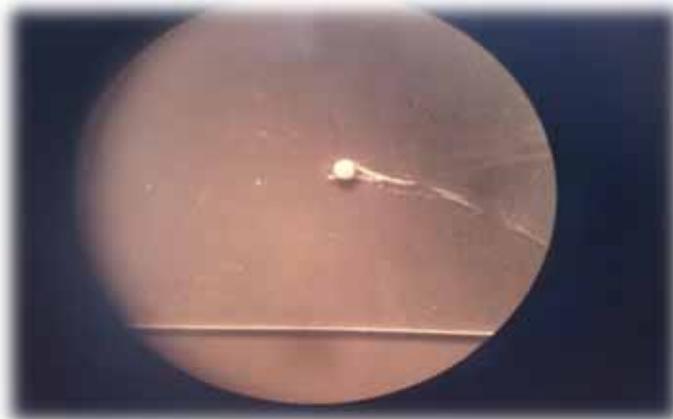


Figure 48 : spermathèque de la reine

III .1.19. Comptage des spermatozoïdes dans les spermathèques :

Le spermathèque a été découpé dans un (01) ML de solution 0.9 NaCl, puis le contenu a été transféré dans des micro tubes par des micropipettes. Une dilution de 1/10 est pratiquée sur ce contenu ayant subi au préalable une agitation à l'aide d'un vortex. Après une seconde agitation, une goutte de ce contenu est déposée sur une lame de malassez. Quinze (15) mn après, nous avons procédé au comptage à l'aide du CASA (Figure 49 et 50).



Figure 49: Mouvement circulatoire des spermatozoïdes (×300)



Figure 50: Mouvement serpentin des spermatozoïdes (×300)

Sachant que le nombre de spermatozoïdes total (N) est déterminé par la formule suivante (LATRECHE, 2016) :

$$N = \frac{n}{a \times v} \times Fd$$

N : Nombre de spermatozoïdes par spermathèque.

n : nombre de spermatozoïdes comptés dans 10 grandes rectangles de la cellule de Malassez.

a : nombre d'unités de comptage dénombrées.

v : volume de l'unité de comptage.

Fd : facteur de dilution

Résultats:

Les résultats des différents paramètres sont représentés sur les tableaux et les figures ci-dessous.

1. L'acceptation des larves greffées :

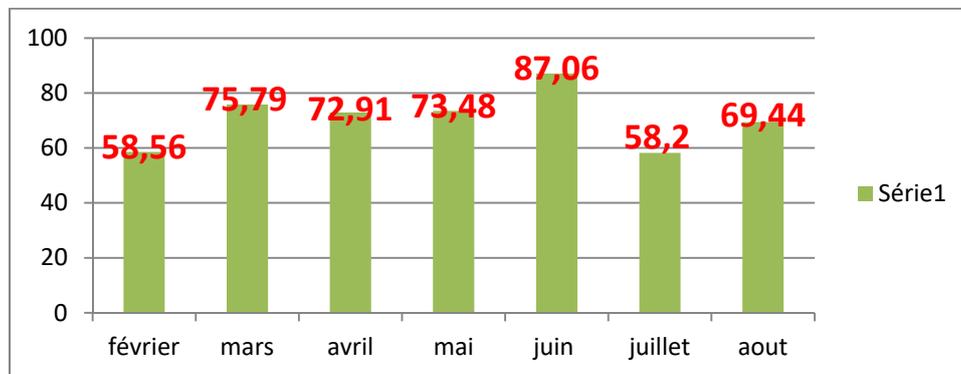


Figure 51 : pourcentage d'acceptation des larves (mois)

Le taux d'acceptation variait d'un mois à un autre avec un taux plus faible en mois de février et juillet (58.56% et 58.2%) respectivement et un taux d'acceptation très élevés en mois de mars, mai, avril (75.79%, 73.48%, 72.91%) respectivement et diminue en mois d'août (69.44%).

2. Ecllosion et mortalité :

2.1. Calculs du taux d'éclosion :

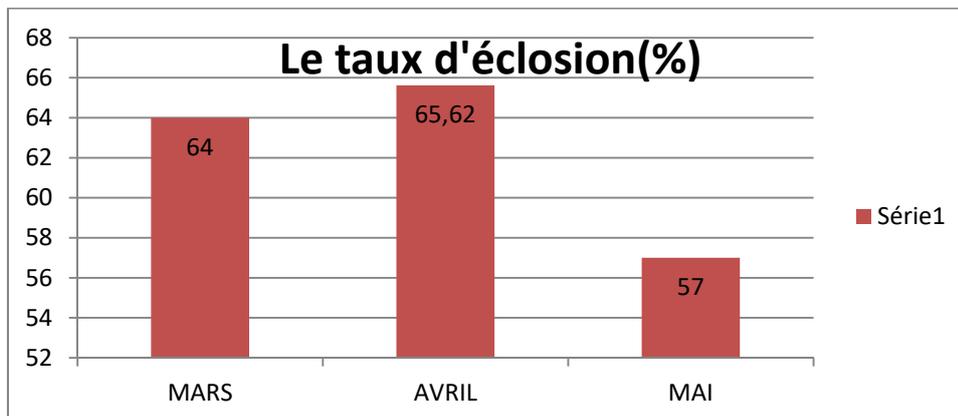


Figure 52 : Pourcentage d'éclosion des reines (mois)

Le taux d'éclosion variait d'un mois à un autre dont on remarque un taux d'éclosion faible en mois de mai (57%) et un taux très élevé en mois d'avril et mois de mars (65.62% et 64% respectivement°.

2.2. Calculs du taux de mortalité :

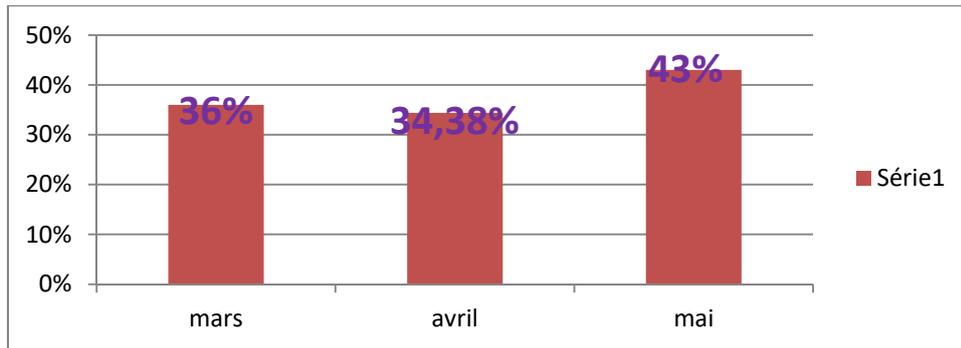


Figure53 : Pourcentage de mortalité par reines (mois)

Le taux de mortalité est élevé en mois de mai (43%) et mois de mars (36%) et faible en mois d'avril (34.38%).

2. Taux de fécondation :

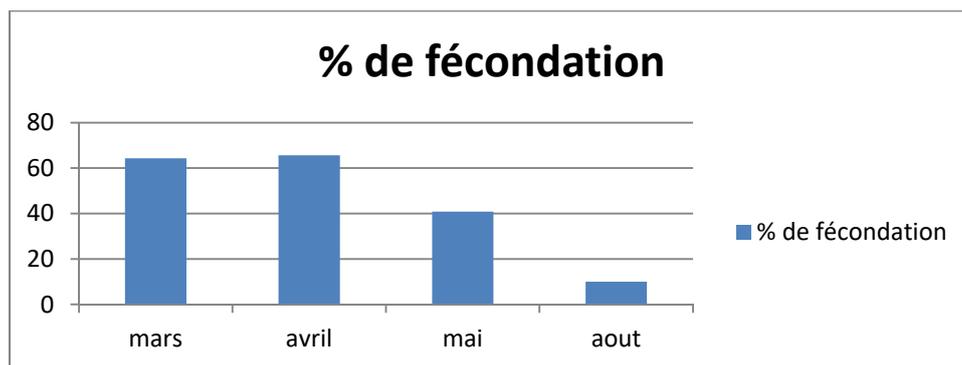


Figure54 : Pourcentage de fécondation des reines (mois)

Le taux de fécondation variait d'un mois à un autre avec une valeur importante en avril (65.62%) et en mars (64.28%) et faible en mois de mai (40.85%)

4. Poids des reines fécondées en (g) :

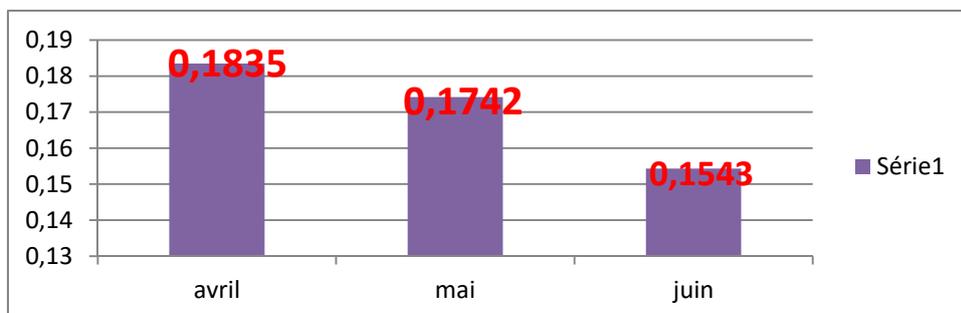


Figure 55 : Poids des reines fécondées en (g) par (mois)

Le poids des reines fécondées est très élevé en mois d'avril (0.1835g) et diminue en mois de mai et juin (0.1742g et 0.1543g).

5.1. Nombre de spermatozoïdes dans le spermathèque des reines :

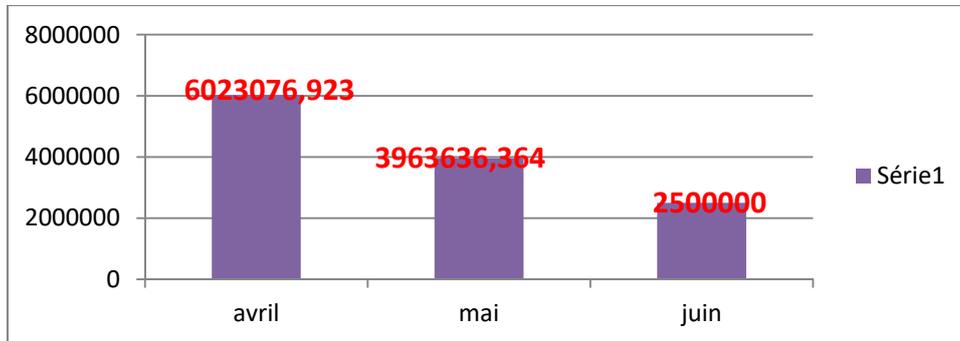


Figure 56: Nombre de spermatozoïdes dans le spermathèque des reines

Le nombre de spermatozoïde est important en mois d'avril (6023076.923) et diminue en mois de mai et aout (3963636.364-2500000) respectivement.

5. Quantité de gelée royale en (mg) par cupule :

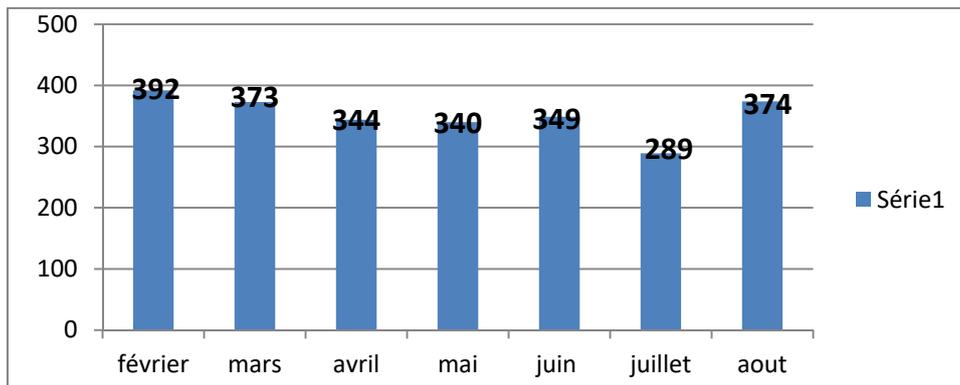


Figure57 : Quantité de gelée royale en (mg) par cupule (mois):

La quantité de la gelée royale est très élevée en mois février, aout, mars, juin, avril, mai (392, 374, 373, 349, 344,340mg) et diminue en mois d'aout.

6. Effet de mois sur le poids de la reine:

Tableau2 : Effet de mois sur le poids de la reine:

Mois	Moyenne (poids)	Ecart type
Avril	0.1943308	0.02618579
Mai	0.1752333	0.01791304
Aout	0.1543571	0.04912531

Avril –juin : P= 0.0218664différence significative

Mi-juin : P= 0.3248809différence non significative

Mi-avril : P= : 0.2676478différence non significative

7. Effet de mois sur le nombre des spermatozoïdes:

Tableau2 : Effet de mois sur le nombre des spermatozoïdes:

Mois	Moyenne (N SPZ)	Ecart type
Avril	6023076.9	2419764
Mai	4233333.3	2896183
Aout	714285.7	1232110

Avril -juin : P= 0.0001905différence très hautement significative

Mi-juin : P= 0.0133372différence significative

Mi-avril P := 0.1753403différence non significative

Discussion :

La discussion des différents paramètres sont représentés ci-dessous.

1. L'acceptation des larves greffées :

Nous avons greffé les larves de moins de trois jours (24h) dans les ruches élèveuses.

Les chiffres du tableau 1 représente les moyennes d'acceptation par ruche élèveuse. L'analyse de tableau et les histogramme montrent que l'acceptation des larves par les ruches élèveuses durant le mois de juin (87.06%) est supérieure par rapport a celle enregistrée en mois de mars (75.79%), mai (73.48%), avril(72.91%),aout (69.44),Février (58.56%) et enfin de celle de juillet (58.2 %) (Annexe 2).

⇒ Cela s'explique par :

⇒ -Une colonie faible en mois de février car la floraison n'est pas encore commencer.

⇒ - En mois de mars, avril, mai : la floraison d'oranger était courte.

⇒ - En mois de juin, la récolte de la gelée royale était abondante vu la présence de fleur d'eucalyptus.

⇒ - En mois de juillet, août, la diminution de la récolte est du à la fin de fleur d'eucalyptus.

⇒ -Nous avons remarqué le taux d'acceptation variait d'une ruche à une autre.

-Le nombre des abeilles nourrices qui diffère d'une ruche à une autre.

-Le greffage qui est une opération très délicate, ou lors du prélèvement des larves fines et fragiles, elles peuvent être endommagées et donc non acceptées par leurs colonies respectives.

-l'instinct maternel qui diffère d'une colonie à une autre.

Nos résultats quand à l'acceptation des larves sont supérieurs à ceux de RAHOUI(2003) (84%), inférieurs à celle de DODOLOGLU(2006) ; (95% en mois de juin), (86.66% en mois de juillet) et supérieures à celle de LATRECHE (2016) ;(71.1% en mois de mars et 62% en mois de février).

2. Eclosion et mortalité :

2. Calculs du taux de Mortalité :

Sur 88 nymphes que nous avons suivies jusqu'à l'émergence ;

- 53ont émergé

- 35 sont morts,

On constate que le taux d'éclosion est égale à 62.21% ; proche au taux déterminé par IKANE (2006) ; 64%, mais il est inférieur par rapport de celui déterminé par LATRECHE HAMIDO(2017) ; 70%, DODOLOGLU(2006) ; 88.88%.donc on conclut que le taux de mortalité est de 50%, et d'après le travail de IKANE(2006), il est de 36%, DODOLOGLU(2006) ; 11.12%.

3. Taux de fécondation :

D'après les résultats obtenus dans l'histogramme (Figure 4), nous avons constaté que le taux de fécondation variait d'un mois à l'autre.

Nous avons noté que le taux de fécondation en mois d'avril est le plus élevé (65.62%) et diminue en mois de mai (40.85%) à cause de massacre de faux bourdon par les ouvrières d'après le travail de HAMEL (avril 2017) et minime en mois d'aout 10% à cause de guêpier.

4. Poids des reines fécondées :

Le poids de reines fécondées dans différentes période de l'année, nous a permis de déterminer le poids moyen des reines fécondées (0.1784gr) (Annexe 2).

Selon MILOJEVIC, le poids de la reine fécondée est de 0.168 à 0.230 gr, et d'après KAROIEVA(1957) il est de 0.150à0.280 gr.

Pour KAMAROV(1934), la reine fécondée augmente de 30 mg par rapport à la reine vierge.

D'après le test ANOVA, $p= 0.0265$ ($p<0.05$), il existe une différence significative entre le poids des reines fécondées en fonction du mois.

4-Nombre de spermatozoïdes dans le spermathèque des reines :

- ⇒ Nous avons étudiés le nombre de spermatozoïdes de trente-deux (32) reines fécondées depuis le mois d'Avril jusqu'à le mois de juin, (Tableaux de l'annexe2).
- ⇒ La moyenne du nombre de spermatozoïdes par reine fécondées a été 4.1906.25 spermatozoïdes.
- ⇒ Ces résultats sont loin de ceux rapportés par Szabo et Heikel, 1987 et Lodesani et al, 2004, qui ont trouvé environ 8000000 spermatozoïde par spermathèque chez les jeunes reines.
- ⇒ RHODS et al (2010) a pu évaluer l'importance de la génétique dans la production de sperme entre différentes lignées chez l'abeille domestique. Ils ont identifié des différences entre 4 lignées comparées principalement au niveau du volume de sperme et du nombre de spermatozoïdes.
- ⇒ Test anova
P 0.000306 ***différence très hautement significatives de nombre des spermatozoïdes par rapport au mois.

⇒ Nous avons constaté qu'il ya une corrélation positive moyenne entre le poids de la reine et le nombre de spermatozoïdes($R = 0.3992433$). $P\text{-value} = 0.02359$, donc cette corrélation est significative.

5. Quantité de gelée royale par cupule :

La race locale produit moins de gelée pour élever les reines ayant une moyenne de 0.351g. Ces résultats sont proches de ceux rapportés par NURAY SAHINLER, 2004 qui a enregistré une valeur de 0.345g de gelée royale par cupule et loin de ce rapporté par POOJA S. et RUCHIRA T., 2013 qui ont trouvé 0.788 g.

Conclusion :

Les travaux effectués nous ont permis d'acquérir des informations intéressantes et de déterminer des paramètres importants dans la reproduction de l'abeille *Apis mellifera intermissa* dans la région de Mitidja.

Ce travail nous a permis de maîtriser plusieurs techniques entre autres :

- Dissection des abeilles (reines).
- Collecte de la semence à partir de la spermathèque de la reine.
- Technique d'analyse quantitative de la semence grâce au système CASA.

A l'issue de cette étude les différents paramètres concernant la qualité de la reine ont été en dessous de ceux enregistré par d'autres auteurs.

En effet le taux d'acceptation des larves greffées par nos soins dans les ruches élèveuse a été de 10 à 15% inférieure de ce qu'il été enregistré par d'autres auteurs.

De même nous avons constaté que ces taux d'acceptation variaient d'un mois à un autre et que probablement cela est dû à la force de la colonie (plus importante durant le mois de Mars par rapport au février).

Pour ce qui est de la survie des nymphes 37,79 % n'ont pu terminer leur métamorphose.

Les reines qui ont pu émerger ont présenté un poids plus ou moins faible par rapport a ceux rapporté dans la littérature.

Le taux de fécondation en avril est maximum

Parmi les 32 reins fécondées le poids moyen avoisine les 0.1784gr restant les poids les plus faibles enregistrées par la plus part des auteurs.

La seconde partie de notre travail à concerné l'analyse quantitative des spermatozoïdes dans la spermathèque de la reine fécondée.

Un taux moyen de 4.1906.25 du nombre de spermatozoïdes au niveau du sac spermathèque de la reine fécondée a été enregistré.

Ces deux taux sont largement inférieurs à ceux rapporté dans la littérature. Cela peut être expliqué probablement par le rôle de la génétique.

En effet RHODS et al (2010) a pu évaluer l'importance de la génétique dans la production de sperme entre différente lignées chez l'abeille domestique. Ils ont identifié des différences entre 4 lignées comparées principalement au niveau du volume de sperme et du nombre de spermatozoïdes.

Différence significative de poids de la reine par rapport au mois et différence très hautement significatives de nombre des spermatozoïdes par rapport au mois.

Malgré les faibles valeurs des différents paramètres enregistrés nous avons pu constater une bonne corrélation entre le poids des reines fécondées et leurs stocks de spermatozoïdes au niveau de la spermathèque.

La reine fécondée présentant le plus faible poids et contenant le nombre de spermatozoïdes le plus bas était parasitée par le varroa.

Recommandation:

- Augmenter la taille de l'échantillon.
- Étaler la période d'étude.
- Approfondir les connaissances:
(Mobilité, viabilité, volume)
- Utiliser d'autres méthodes d'analyse.
- Lancer des plans d'amélioration génétique, en utilisant de semences (contrôlés et testés)
- Connaître la race locale et la sélectionner.
- Se bénéficier de ces résultats dans le domaine apicole.

Annexe 1 :

I. Matériel du laboratoire :

Le matériel suivant a été utilisé:

A) Balance :

Les **balances de laboratoire** permettent d'effectuer des pesées de masses avec une **précision** allant jusqu'à 0,0001mg. (Figure 1)



Figure 01 : Balance électronique

B) Un ordinateur :

Avec le système CASA, unité centrale, écran plat avec souris et clavier, branché au microscope par une camera.

Le système CASA est un système modulaire d'analyse automatique de la mobilité, concentration, de la morphologie, de la fragmentation d'ADN et de la vitalité des échantillons de spermatozoïdes, il Permet l'analyse précise et objective d'une large gamme de paramètres cinématiques, de la morphologie, de l'ADN et de la vitalité des échantillons de spermatozoïdes, ainsi que la mise en place de nouvelles configurations d'analyses qui s'adaptent aux nouvelles espèces ou races à l'intérieur d'une même espèce animale.

Ce système permet aussi une standardisation de l'analyse, de la sauvegarde et de la traçabilité des résultats, ce système a été fortement utilisé en recherche. Il est, par ailleurs, suffisamment malléable pour s'adapter à un large spectre d'espèces animales: des invertébrés aux rongeurs, jusqu'aux mammifères; il est également utile pour les études sur la croissance des micros algues.

C) Le microscope :

contient des contraste de phase, et une platine chauffante réglable, avec différent contraste et chambre claire qui laisse passer toute la lumière , ainsi que des filtres (vert et bleu) et des objectifs -10, 20,60,100 de grossissement. (Figure 2)



Figure 2 : Le microscope

c) vortex : L'agitateur Vortex permet le mélange rapide et efficace des substances contenues dans les différents types de conteneurs en raison de sa vibration orbitale. (figure3)



Figure 3: Agitateur(Vortex)

d) Micro-pipette gradué:

Ce sont des systèmes actionnant des pistons. La modification de la longueur de la colonne d'air à l'intérieur de l'appareil permet d'aspirer ou de chasser des volumes de liquides avec

une grande précision. Une molette permet à l'utilisateur de régler le volume à prélever, à l'aide d'un indicateur à chiffres. (Figure 4)

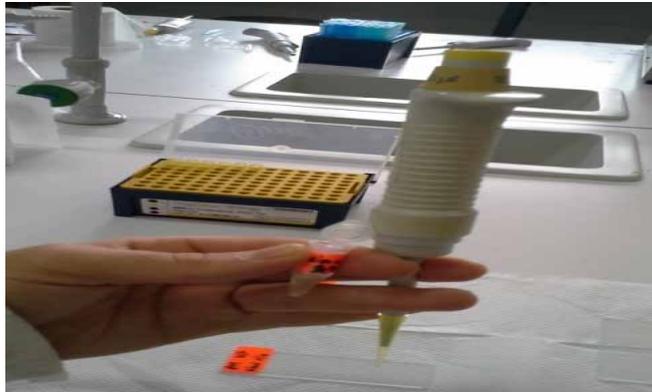


Figure 4: Micro pipettes

E) Lame et lamelle :(Figure 5)



Figure 6: Lame

F) De NAACL 0.9% : comme diluer.

G) Cellule de Malassez :

Est une lame spéciale, quadrillée, qui permet de dénombrer les spermatozoïdes, dans un volume précis et connu. (Figure7)

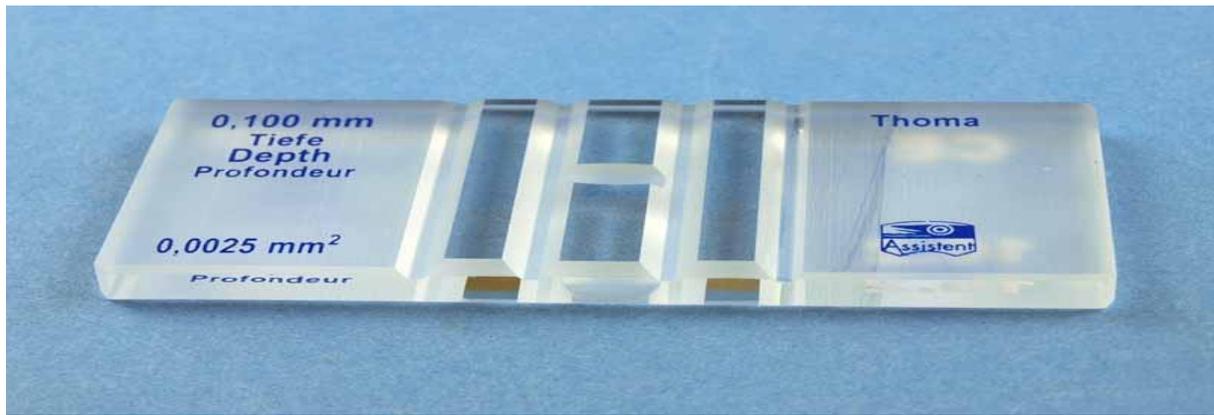


Figure 07: Cellule de Malassez

h) Microtubes Ependoff gradués:

Sont de petits tubes munis d'un capuchon à clipser. Ils sont en matière plastique, le [polypropylène](#), capable de résister aux hautes températures ([autoclavage](#)), aux basses températures (stockage dans un [congélateur à -80°C](#), [broyage à l'azote liquide](#), etc.) ou aux [solvants](#) organiques. (Figure 8)



Figure 9: Microtubes Ependoff
(www.denvillescientific.com)

II. matériel de dissection :

A) **Polystère:** pour la fixation des reines.

B) **cage d'expédition :** pour le transfert des reines.

C) **mini-nuclues :** pour le transport des reines. (Figure 10)



Figure 10: mini-nucleus.

Annexe 2 :

Analyse statistique :

Tableau1: Taux d'acceptation de cellule royale pour les ruches élèveuses (mois).

Mois	février	Mars	avril	Mai	juin	Juillet	aout
Taux acceptation (%)	58.56	75.79	72.91	73.48	87.06	58.2	69.44

Tableau2 : Poids des reines fécondées (mois)

Mois	avril	Mai	juin
Poids de la reine(g)	0.1835	0.1742	0.1543

Tableau 3 : Nombre de spermatozoïdes dans le spermathèque des reines :

Mois	Avril	mai	Juin
Nombre de spermatozoïde	6023076.923	396336.364	2500000

Tableau4 : Quantité de gelée royale par cupule (mois):

	Fév	mars	avr	mai	Juin	jull	Aout
Gelée royale(Mgr) /cupule	392	373	344	340	349	289	374

Eclosion et mortalité :

- Introduction De 20 Cellules Royales, Le 01/08/2017.
- Emergence De 14 Reines Vierges.14/20=70% D'éclosion
- Et 06 Cellules Pas D Eclosion.6/20=30% Mortalité.

Référence bibliographique

1. **AISSIOU A, 1980** : Essai sur l'élevage précoce des reines .Mémoire d'ingénieur INA, EL Harrach Alger, page 27.
2. **ANDRE REGARD, 1987** : Sélection et élevage des reines, Essaimage artificiel, 1992, page69.
3. **AVETISIAN, 1978** : Les colonies finisseurs, Thèse de Latrech H, 2016.page14.
4. **BARAC et COIL (1965)** : L'obtention des larves, Thèse de Latrech H, 2016.page12.
- BERTRAND, 1977** : Fécondation des reines, Thèse de Latrech H, 2016.page15.
3. **BIRI M, 1981** : Elevage moderne des abeilles, manuel pratique, page 58,7.
4. **BORCESCU, 1981** : L'importance de la reine dans la colonie, Thèse de Latrech H, 2016.page5, 12.
5. **BOUTERA et ZENALI (1993)** : Introduction des reines dans une colonie, Thèse de Latrech H, 2016.page16.
6. **CAILLAS A ,1974** : La ruche de rapport traité d'apiculture moderne 9^{ème} édition.
7. **CHAUVIN ,1968**: L'importance de la reine dans la colonie, Thèse de Latrech H, 2016.page6.
8. **CLAEEN, 1981** : Sécrétion de la substance royale, Thèse de Latrech H, 2016.page8.
9. **COLLINS, A. M. (2000)**: Relationship between semen quality and performance of instrumentally inseminated honey bee queens. *Apidologie* 31(3): 421-429.
10. **COLLINS, A. M. (2004)**: Sources of variation in the viability of honey bee, *Apis mellifera* L, semen collected for artificial insemination. *Invertebrate Reproduction and Development* 45(3): 231-237.
11. **COLLINS, A. M., T. J. CAPERNA, V. WILLIAMS, W. M. GARRETT ET J. D. EVANS (2006)**: Proteomic analyses of male contributions to honey bee sperm storage and mating. *Insect Molecular Biology* 15(5): 541-549.
12. **COLLINS, A. M. et A. M. Donoghue (1999)**: Viability assessment of honey bee, *Apis mellifera* sperm using dual fluorescent staining. *Theriogenology* 51(8): 1513-1523.
13. **Encyclopédie Britannique, 2006** : La colonie d'abeilles Thèse de Latrech H, 2016.page3.
14. **FIG, 1956** : Durée de vie de la reine, Thèse de Latrech H, 2016.page7.
15. **GILLES F, 1999** : Elevage des reines.5^{ème} édition(OPI.D.A).
16. **HANED, M, (2007)** : Elevage de reine et insémination artificiel.

- 17. HARBO, J. R. (1990):** Artificial mixing of spermatozoa from honeybees and evidence for sperm competition. *Journal of Apicultural Research* 29(3): 151-158.
- 18. HARBO, J. R. ET J. L. WILLIAMS (1987):** Effect of above-freezing temperatures on temporary storage of honeybee spermatozoa. *Journal of Apicultural Research* 26(1): 53-55.
- 19. IKANE Y ,2008 :** Essais de la récolte de la semence male dans l'insémination artificiel de la reine d'abeille *Apis mellifera intermissa*.
- 20. Jean-Prost ,1987 :** l'apiculture connaitre l'abeille conduire le rucher, 6^{ème} édition
- 21. Kamakura, M. (2011):** Royalactin induces queen differentiation in honeybees. *Genes and Genetic Systems* 86(6): 384-384.
- 22. KAMARUKA ,2011:** Importance de la nourriture dans le développement des larves des reines, Thèse de Latrech H, 2016.page6.
- 23. KAROIEVA, 1957 :** Poids des reines, Thèse de Latrech H, 2016.page7.
- 24. KUSNNAEARA ,1947 :** Importance de la nourriture dans le développement des larves des reines, Thèse de Latrech H, 2016.page7.
- 25. Kuwbara, 1947 :** L'importance de la reine dans la colonie, Thèse de Latrech H, 2016.
- 26. Laidlaw Jr., H. H. (1979):** Contemporary queen rearing. Hamilton, Illinois: Dadant and sons.
- 27. Laidlaw Jr., H. H. (2008).** « Chapter 23: Production of queens and package bees » In the hive and the honey bee, Hamilton, Illinois: Dadant and Sons.
- 28. Laidlaw Jr., H. H. et R. E. Page (1984):** Polyandry in honey bees (*Apis mellifera* L.): sperm utilization and intracolony genetic relationships. *Genetics* 108(4): 985-997.
- 29. Latrech H, 2015 :** Etude comparative entre les traitements anti-varroa.
- 30. Latrech H, 2016 :** Contribution à l'étude de l'influence de certains paramètres sur la reproduction de l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* dans la région de la Mitidja. Thèse de master 2.page 1.
- 31. Lauveaux J, 1985 :** Des abeilles et leur élevage nouveau, 2^{ème} édition.
- 32. LOUVEAUX, 1980 :** L'importance de la reine dans la colonie, Thèse de Latrech H, 2016.page5, 7.
- 33. Le Conte, Y. et M. Navajas (2008) :** Climate change: impact on honey bee populations and diseases. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties* 27(2): 499-510.
- 34. Moritz et al, 1997 :** Structure de la colonie des abeilles. Thèse de Latrech H, 2016.page3
- 35. Nekmouche O, 1992 :** Sélection massale et élevage de reines en vue d'intensifier la production de miel et d'essaim.

- 36. Pelletier-Rousseau J(2014)** : Production et qualité du sperme de faux-bourdon durant la saison de production des reines de l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.) au Québec.
- 37. Prost J.P, 1956** : l'apiculture méridionale.
- 38. Prost 1970** : Importance de la nourriture dans le développement des larves des reines. Thèse de Latrech H, 2016.page6.
- 39. Prost 1977** : L'importance de la reine dans la colonie. Thèse de Latrech H, 2016.page3, 5.
- 40. Prost J.P, 1979** :l'apiculture, connaître l'abeille, conduire les ruchers 5^{ème} édition.
- 41. Regard A, 1987** : Sélection et l'élevage de reine, essaimage artificiel.
- 42. Rhodes, J. W. (1999)**: Drone mother colonies–numbers and positioning.NSW Agriculture. Agnote ISSN 1034-6848: 2 p.
- 43. ROMAROV et ALPATOV, 1934** : Poids des reines, Thèse de Latrech H, 2016.page7.
- 44. Ruttner, 1968** : Insémination artificielle, traité de biologie de l'abeille.
- 45. Rahoui I ,2003** : Production d'essaims d'abeilles de souches sélectionnées.
- 46. Sabot J, 1980** : l'essaimage artificiel et sa prévention. Revue française d'apiculture
- 47 .SKROBAL ,1958** : N°384, mai, page243, 244.
- 48. WEAVER, 1955** : Importance de la nourriture dans le développement des larves des reines, Thèse de Latrech H, 2016.page6.
- 49. WENDLING, 2012** : Morphologie, Thèse de Latrech H, 2016.page8
- 50. William Seyfarth, 2010**: l'élevage de faux-bourdon. Page 4.

Sites internet :

- www.Blog.apiculture.net: consulté le 18/06/2016.
- www.les-avettes-du-mont-des-frenes.be: consulté le 18/06/2016.
- www.encyclopedie-universelle.net ; consulté le 18/06/2016.
- www.coeurdemiel34.canalblog.com : consulté le 18/06/2016.
- www.passion-apiculture.over.Blog.com : consulté le 18/06/2016.
- www.beekeeping.com : consulté le 18/06/2016.
- www.lesabeilledesavoie.fr : consulté le 18/06/2016.
- www.apiservices.com : consulté le 18/06/2016.
- www.denvillescientific.com : consulté le 18/06/2016.

-www.alsace.chambagri.fr : consulté le 18/06/2016.

-www.fr.wikipedia.org : consulté le 18/06/2016.