

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE -ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

**PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

THEME

L'élevage de reines en apiculture

**Présenté par : H. HAMIDOUCHE
N. AIT SLIMANE
A. KIRAT**

Soutenu le : 26 JUIN 2006

Le jury

Président : LAMAARI (chargé de cours à l'ENV)

Promoteur : GOUCEM (chargé de cours à l'ENV)

Examinatrice : Mme HAFSI (chargée de cours à l'ENV)

Examinatrice : Mlle SMAI (chargée de cours à l'ENV)

Année universitaire : 2005/2006

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre vive reconnaissance à **M. GOUCEM R** pour nous avoir encadrés, guidés et orientés durant toute l'année, et dont les conseils et les critiques nous ont été d'un apport précieux .

Nous tenons également à remercier **M. LAAMARI** qui nous a fait l'honneur de présider le jury, ainsi que **Mme HAFSI** et **Melle SMAI** d'avoir bien voulu examiner notre travail.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce travail, en particulier les enseignants et le personnel de l'Ecole Nationale Vétérinaire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mon père qui a fait de moi ce que je suis parvenu à être aujourd'hui, à ma mère qui a veillé sur le bon déroulement de mes études, à mes frères et sœurs.

Je remercie mes deux collègues ainsi que toute la promotion de 5^{ème} année 2005/2006.

A. KIRAT

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à toute ma famille, notamment mes parents qui ont veillé au bon déroulement de mes études, à tous mes amis, à mon trinôme, ainsi que toute la promotion de 5ème année 2005-2006.

N. AIT SLIMANE

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à toute ma famille, tous mes amis, mes deux collègues, sans oublier **M. ZAOUI H** ainsi que toute la promotion vétérinaire 2005/2006.

H. HAMIDOUCHE

Listes des tableaux :

Tableau n° 1 : Alimentation des trois castes de la colonie d'abeilles en fonction des stades de développement

Tableau n° 2 : Développement des trois castes de la colonie d'abeilles.

Tableau n° 3 : Différentes couleurs utilisées chaque année pour les reines

Tableau n° 4 : Les produits utilisés en Algérie contre la varroase.

Listes des figures

FIG 1 : Les différentes castes d'une colonie d'abeille.

FIG 2 : Reine (corps plus long) entourée d'abeilles

FIG 3 : Cellules royales.

FIG 4 : Cellule royale ouverte.

FIG 5 : Développement des trois castes de la colonie d'abeilles.

FIG 6 : Gelée royale.

FIG 7 : Cycle de la ponte à la naissance.

FIG 8 : Couvain : œufs et larves.

FIG 9 : La reine s'installe au centre d'un rayon et commence à déposer un œuf dans chaque alvéole en suivant un mouvement circulaire du centre vers la périphérie.

FIG 10 : Morphologie d'une abeille.

FIG 11 : Rayon de ruche avec couvain operculé, larve, métamorphose, avec, autour du couvain, du miel et du pollen pour nourrir les larves.

FIG 12 : Organe de reproduction de la reine.

FIG 13 : Accouplement de la reine.

FIG 14 : Préparation à l'élevage des reines.

FIG 15 : Greffage des larves.

FIG 16 : Greffage de larves.

FIG 17 : Les larves à choisir sont translucides, en forme de croissant ouvert et à peine visible.

FIG 18 : Ruche éleveuse verticale:

FIG 19 : Cadre porte-cupule.

FIG 20 : Cellule royale artificielle.

FIG 21 : Starter.

FIG 22 : Fécondité de la reine.

FIG 23 : Le marquage des reines : une opération nécessaire.

FIG 24 : Couleur de marquage des reines.

FIG 25 : Différentes cages pour l'introduction de la reine.

FIG 26 : Les reines doivent être humidifiées en plaçant une goutte d'eau sur le grillage deux fois par jour.

FIG 27 : Couvain en mosaïque.

FIG 28 : Une allumette plongée dans la cellule atteinte permet l'étirement de la matière gluante en long filament.

FIG 29 : Méthode de transvasement.

FIG 30 : *Streptococcus pluton*.

FIG 31 : : *Bacillus alvei*.

FIG 32 : *Nosema apis* Zander.

FIG 33 : Traces de diarrhées.

FIG 34 : fumidil B.

FIG 35 : Trachée infestée d'acariens.

FIG 36 : *Acarapis woodi*.

FIG 37 : Varroas sur l'abdomen d'une abeille.

FIG 38 : Nymphe atteinte par *varroa jacobsoni*.

FIG 39 : *Varroa jacobsoni oudeman*.

FIG 40 : Varroas femelles sur larve d'ouvrière.

FIG 41 : Dépopulation de la colonie.

FIG 42 : Abeille ouvrière adulte parasitée.

FIG 43 : Larve parasitée.

FIG 44 : Abeilles atrophiées.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
Chapitre I : BIOLOGIE DE LA REINE	
I.1. Etude relative à la biologie de l'abeille	2
I.1.1. Systématique des abeilles	2
I.1.2. Structure de la colonie des abeilles	2
I.2. Importance de la reine dans la colonie	2
I.3. Développement et l'évolution de la reine	7
I.4. Importance de la nourriture dans le développement des larves de reines	9
I.5. Poids des reines	10
I.6. Age de la reine	10
I.7. Durée de vie de la reine	11
I.8. Les activités de la reine	11
I.8.1. La ponte	11
I.8.2. Sécrétion de la substance royale	12
I.9. Notion de morphologie anatomie	14
I.9.1. Morphologie	14
I.9.2. Anatomie de l'appareil reproducteur	14
I.10. La reproduction et la ponte de la reine	16
I.10.1. Le vol nuptial	16
I.10.2. L'accouplement	16
I.10.3. La ponte	16
Chapitre II : ELEVAGE DES REINES	
II.1. But et intérêt de l'élevage de reine	20
II.2. Voies d'élevage de reines	20
II.2.1. L'élevage et le renouvellement naturels des reines	20
II.2.1.1 Les avantages de l'élevage royal naturel	20
II.2.1.2 Les inconvénients de l'élevage royal naturel	20
II.2.2. L'élevage et le renouvellement artificiels des reines	21
II.3. Modalités pratiques de l'élevage de reines	22
II.3.1. Sélection des colonies d'élite	22

II.3.2. Préparation des colonies à l'élevage	22
II.3.3. Organisation des colonies	23
II.3.3.1. L'élevage des mâles dans les colonies à bourdons	24
II.3.3.2. Obtention des larves	24
II.3.3.2. Les colonies éleveuses	27
II.4. Les différentes méthodes d'élevage	29
II.4.1. Eclosion des reines	30
II.4.1.1. En colonie	30
II.4.1.2. En thermostat	31
II.5. Préparation des reines à l'introduction dans la colonie	31
II.5.1. Fécondation des reines	31
II.5.2. Marquage des reines	33
II.5.3. Transport des reines	35
II.6. Introduction des reines dans les colonies	36
II.6.1. Base de l'introduction	36
II.6.2. Les conditions défavorables	37
II.6.3. Les conditions favorables	37
II.7. Méthodes d'introduction des reines	38
II.7.1. Méthodes directes	38
II.7.1.1. Méthode de l'engluage	38
II.7.1.2. Méthode de la fumée	38
II.7.1.3. Introduction au moyen de la farine	38
II.7.1.4. Introduction avec suivantes	39
II.7.2. Méthodes indirectes	39

Chapitre III : LES PATHOLOGIES APICOLES DOMINANTES EN ALGERIE

III.1. Généralités sur les maladies	40
III.2. Nomenclature des maladies	41
III.3. Maladies du couvain	41
III.3.1. La loque américaine	41
III.3.1.1. Etiologie	41
III.3.1.2. Transmission	41
III.3.1.3. Symptômes	42
III.3.1.4. Traitement	43
III.3.2. La loque européenne	45
III.3.2.1. Etiologie	45

III.3.2.2. Transmission	45
III.3.2.3. Symptômes	46
III.3.2.4. Traitement	46
III.3.2.5. Prophylaxie	47
III.4. Maladie des adultes	47
III.4.1. Nosémose	47
III.4.1.1. Etiologie	47
III.4.1.2. Transmission de la maladie	48
III.4.1.3. Symptômes	48
III.4.1.4. Pronostic et traitement	49
III.4.1.5. Prophylaxie	50
III.4.2. Acariose	50
III.4.2.1. Etiologie	51
III.4.2.2. Transmission de la maladie	51
III.4.2.3. Symptômes	52
III.4.2.4. Traitement	52
III.4.2.5. Prophylaxie	52
III.5. Les parasites des adultes et du couvain	53
III.5.1. La varroase	53
III.5.1.1. Etiologie	54
III.5.1.2. Transmission	55
III.5.1.3. Symptômes	55
III.5.1.4. Traitement	58
III.5.1.5. Prophylaxie	58
III.6. Maladies et anomalies de la reine	59
III.6.1. La reine bourdonneuse	59
III.6.1.1. Etiologie	59
III.6.1.2. Symptômes	59
III.6.2. Troubles de la ponte	60
III.6.3. Stérilité des œufs	60
III.6.4. Anomalies et malformations	60

CONCLUSION	61
-------------------	----

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AISSIOU A., 1980 : Essai sur l'élevage précoce des reines. Mémoire d'Ingénieur INA, EL Harrach Alger, page 27.

ANONYME A., 1994: La production d'essaim et de miel. Oued El Karma, Bir Khadem, Alger, rapport ITELV.

BELAID M., 1990 : Essai de production de gelée royale par la méthode de *Dolittle et Pratt*. Mémoire d'Ingénieur, INA, EL Harrach Alger, page 55.

BELIN M., 1980 : Sélection et élevage de reines à l'usage de l'apiculture amateur. Revue française d'apiculture N° 386, page 248, 251.

BELIN M., 1980 : Sélection et élevage de reines à l'usage de l'apiculture amateur. Revue française d'apiculture N° 389, page 414.

BELIN M., 1980 : Sélection et élevage de reines à l'usage de l'apiculture amateur. Revue française d'apiculture N° 390, page 473, 474.

BELIN M., 1980 : Sélection et élevage de reines à l'usage de l'apiculture amateur. Revue française d'apiculture N° 391, page 521, 522.

BERTRAND E., 1977 : La conduite du rucher. Edition PAYOT-LAVSANNE, la maison rustique PARIS, page 91.

BIRI M., 1981 : L'élevage moderne des abeilles. Manuel pratique, page 58, 78.

BORCESCU A., 1980 : Cours d'apiculture. Polycopie. INA, EL Harrach Alger

BOUSSOUF M., 1980 : Comparaison de deux types de ruches Dadant-Langstroth en condition de mise en hivernage dans l'Est Algérien. Mémoire de Docteur vétérinaire, Université de Constantine, page 26, 27.

BOUTERA N., ZEMMALI M., 1993 : Etude du développement des essaims suite à l'introduction de reines issues de souche sélectionnées. Mémoire INA EL Harrach, page 21, 38.

CAILLAS A., 1974 : le rucher de rapport traité d'apiculture moderne. 9^{ème} Edition. Syndicat national d'apiculture, page 543.

CAILLAS A., 1974 : le rucher de rapport traité d'apiculture moderne. 11^{ème} Edition. Les produits de la ruche, page 129, 202.

CHAUVIN R., 1968 : Traité de biologie de l'abeille. Tome 1, page 26.

FEDON J., 1994 : L'introduction des reines et leurs acceptation. Revue française apicole N° 538, page 123.

FREE J. B., 1979 : L'organisation sociale des abeilles, page 63, 90.

- FRONTY A., 1980** : L'apiculture d'aujourd'hui. Edition DAGAUD-CANADA, page 127, 143.
- GATINEAU M., 1983** : Revue française d'apiculture. Fécondation N°415, page 19, 20.
- GATINEAU M., 1983** : Revue française d'apiculture. Greffage N°416, page 65, 66.
- GATINEAU M., 1983** : Revue française d'apiculture. Remérage N° 422, page 401, 402.
- GHALEM Z., 1982** : Essai de détermination de la capacité des colonies d'élever des reines. Mémoire d'Ingénieur INA EL Harrach, page 39, 40.
- IZEBOUDJEN. , 1987** : Etude de la capacité de l'abeille locale *apis mellifica intermissa* à la production des essaims et de miel. Mémoire d'Ingénieur, INA EL Harrach Alger, page 7, 15.
- KEFUS M., 1983** : Elevage : manière américaine. Revue française d'apiculture N°419, page 252, 253.
- KHENFER A., 2000** : Les pathologies apicoles. Rapport ITELV.
- KHENFER A., 2006** : Les pathologies apicoles. Rapport ITELV.
- LAIFA., 1981** : Essai d'élevage de reines d'abeilles. Mémoire d'Ingénieur INA, EL Harrach Alger, page 3.
- LAVIE P., 1973** : L'élevage et la situation d'abeilles, 1^{ère} semaine internationale apicole. Tizi Ouzou du 22-27 Janvier 1973.
- LOUVEAUX J., 1985** : Les abeilles et leur élevage Nouvelle. OPIDA, 2^{ème} Edition.
- MEKHATI M., 1984** : Essai sur la production intensive de gelée royale. Mémoire d'Ingénieur, INA EL Harrach Alger, page 44, 70.
- MESQUIDA J., 1980** : La sélection. Cahier de la recherche N°11, spéciale apiculture, page 8, 25.
- NEKMOUCHE O., 1992** : Sélection massale et élevage de reines en vue d'intensifier la production de miel et d'essaim. Mémoire d'Ingénieur, INA EL Harrach Alger, page 24, 30.
- PRATT E., 1980**, Cité par **LAIFA. , 1981** : Essai d'élevage de reines d'abeilles. Mémoire d'Ingénieur INA, EL Harrach Alger, page 3.
- PROST J. P., 1956** : L'apiculture méridionale, page 146.
- PROST J. P., 1972** Apiculture. Connaître l'abeille, conduire le rucher. 3^{ème} Edition, page 56, 357.
- PROST J. P., 1977** : L'apiculture. Edition J-B Baillièrre et fils, page 294.
- PROST J. P., 1979** : Apiculture. Connaître l'abeille, conduire le rucher. 5^{ème} Edition, page 398, 399.
- PROST J., 1987** : Apiculture. Connaître l'abeille, conduire le rucher. 6^{ème} Edition, page 298.

REGARD A., 1981 : Apiculture intensive en rucher sédentaire. Edition J-B Baillière PARIS, page 86, 120, 121.

REGARD A., 1987 : Sélection et élevage des reines, Essaimage artificiel, page 11, 150.

SABOT J., 1980 : L'essaimage et sa prévention. Revue française d'apiculture N°384, Mai, page 243, 244.

SABOT Yet J., 1987 : Traité d'apiculture, page 200.

TROPPER A., 1972, Cité par **LAIFA. , 1981** : Essai d'élevage de reines d'abeilles. Mémoire d'Ingénieur INA, EL Harrach Alger, page 3.

VAILLANT J., 1986 : Initiation à la génétique et à la sélection de l'abeille domestique, page 374.

INTRODUCTION

L'élevage de reines constitue une des plus importantes activités dans la conduite moderne et intensive en apiculture. Cela est intimement lié au rôle que peut jouer la reine dans le développement de la colonie d'abeilles.

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%.

À 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'autonomie, avantage qui permettra, grâce au grand nombre d'individus, à la colonie d'hiverner dans de bonnes conditions et de mieux affronter les périodes hivernales difficiles. De cela découle l'importance que présente l'introduction de jeunes reines dans les colonies et le remplacement de celles plus âgées (plus de deux ans).

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 : essaimage artificiel.

Un nombre supplémentaire est nécessaire pour la multiplication du cheptel, jusqu'à 20%. À 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%.

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

À 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.

CHAPITRE I

BIOLOGIE DE LA REINE

I.1. ETUDE RELATIVE A LA BIOLOGIE DE L'ABEILLE

I.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.

I.1.2. Structure de la colonie des 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. L'abeille mellifère est connue par le grand nombre d'individus que constitue la colonie : environ 40.000.

La colonie d'abeilles comprend :

- La reine : une seule.
- Des faux bourdons : quelques centaines.
- Des ouvrières : quelques dizaines de milliers, (fig. 1).

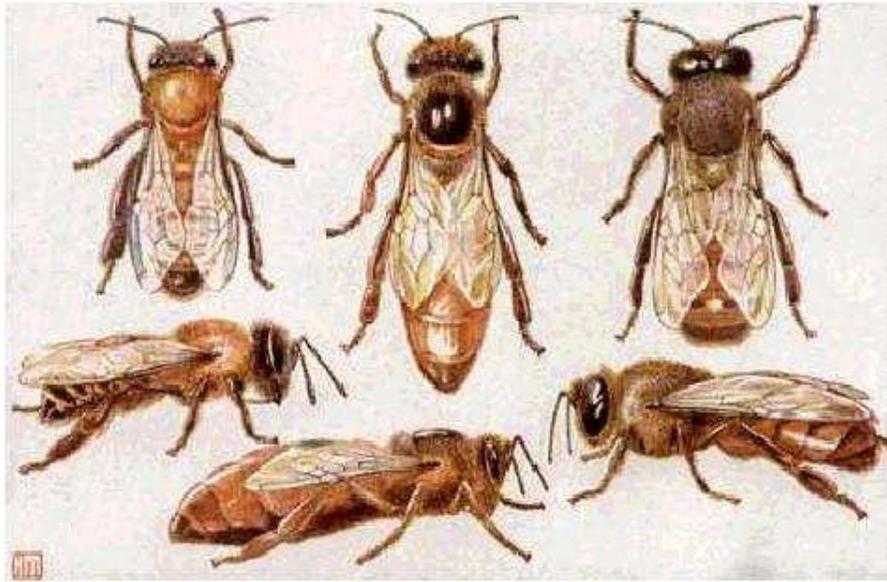
I.2. L'IMPORTANCE DE LA REINE DANS LA COLONIE

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, (fig. 2).
- 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 qui constituent sa suite.



Ouvrière

Reine

Faux-bourdons

FIG 1: Les différents castes d'une colonie d'abeille (fauneetflore.haplosciences.com)



FIG 2 : Reine (corps plus long) entourée d'abeilles (www.chez.com)

La reine joue aussi un rôle important de par la sécrétion d'une phéromone. La présence de cette dernière permet :

- D'attirer les ouvrières et de maintenir l'effet de groupe dans la colonie (cohésion de tous les membre de la population) .
- 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, d'où l'importance de choisir une reine de bonne qualité à la tête d'une population. 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 vigueur, 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 a qu'une survivante.

Dans les jours qui suivent son éclosion, cette reine s'accouple et commence à pondre. Elle a alors atteint sa pleine capacité à produire les phéromones empêchant la construction de nouvelles cellules royales. La quantité d'œufs pondus par jour est variable et peut dépasser les 3000.

KUWBARA (1947, cité par CHAUVIN, 1968), étudiant le phénomène de nutrition, a constaté que les larves d'ouvrières de 1 à 3 jours sont nourries dans une colonie normale, trois fois par heure. Lorsque la reine vient d'être enlevée, toutes les larves jeunes sont alors 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 (Tableau n° 1).

Tableau n° 1 : ALIMENTATION DES TROIS CASTES DE LA COLONIE D'ABEILLES
EN FONCTION DES STADES DE DEVELOPPEMENT (Source CHOQUET, 1978)

AGE DU COUVAIN	NOURRISSEMENT DU COUVAIN			STADES
	Reine	Ouvrière	Faux bourdon	
1 ^{er} jour au 3 ^{ème} jour	L'œuf déposé se couche progressivement au fond de la cellule			Œuf
4 ^{ème} jour - 5 ^{ème} jour	Gelée royale			Larve
6 ^{ème} jour au 8 ^{ème} jour	Gelée royale	Miel + eau + pollen		Larve
Fin du 8 ^{ème} jour	Operculation			Nymphe
9 ^{ème} jour		Miel + eau + pollen		Larve
Fin du 9 ^{ème} jour		Operculation		Nymphe
Du 8 ^{ème} au 9 ^{ème} jour Du 15 ^{ème} au 24 ^{ème} jour	La larve emprisonnée dans l'avérole se transforme en insecte parfait se nourrissant des provisions déposées avant l'operculation.			

I.3. DEVELOPPEMENT ET EVOLUTION 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, (fig. 3 et 4), (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 et 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. Le dernier changement de peau (le 5^{ème}) se passe au jour de l'éclosion de l'insecte parfait (Tableau n° 2).

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, (fig. 5), (PROST, 1979).

Quant aux larves de reines, elles sont nourries uniquement de gelée royale. Celle-ci contient un principe qui permet le plein développement des ovaires (Tableau n° 2).

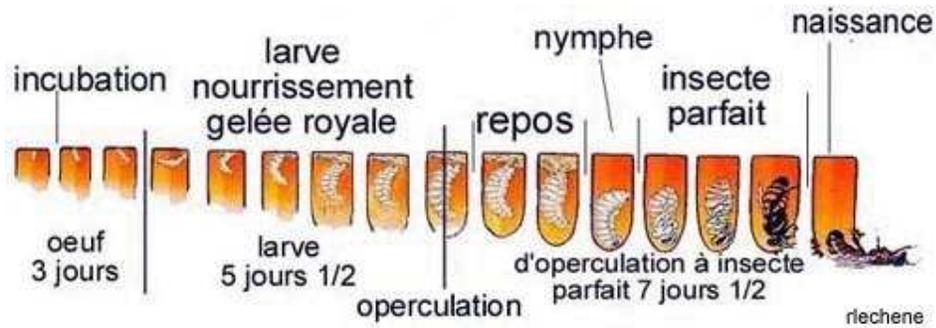


FIG 3: Cellules royales (fr.wikipedia.org)

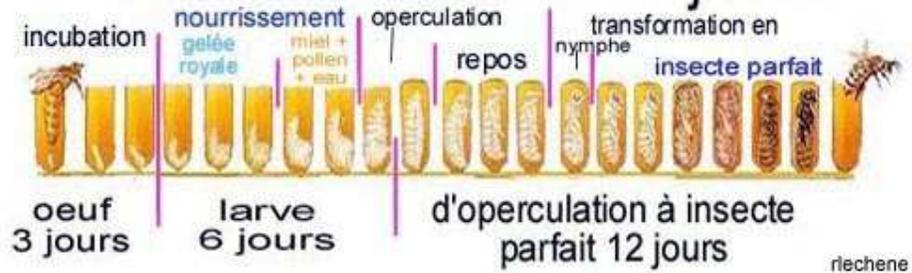


FIG 4: Cellule royale ouverte (fr.wikipedia.org)

De l'oeuf à la reine: 16 jours



de l'oeuf à l'ouvrière: 21 jours.



De l'oeuf non fécondé au mâle 24 jours.

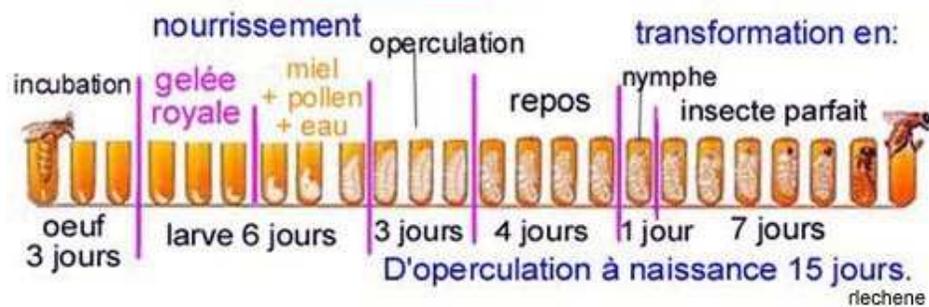


FIG 5: Développement des trois castes de la colonie d'abeilles (rlechene.free.fr).

I.4. IMPORTANCE DE LA NOURRITURE DANS LE DEVELOPPEMENT DES LARVES DE REINES

A l'éclosion, les larves de reines sont nourries, et durant toute leur existence, avec de la gelée royale (fig. 6), 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).

En effet, l'abeille femelle est génotypiquement constituée pour posséder l'appareil génital parfait d'une reine. Cependant, l'ouvrière n'est que le produit d'une déviation déterminée par la castration nutritive.

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).

Ainsi, une larve de reine de 20 à 25 mg déposée sur la gelée mixte donne des nymphes dont le sexe est d'autant moins développé que le changement de régime a été plus précoce.

Dépassant ce poids, la larve, définitivement orientée, ne peut plus subir aucune régression (VON RHEIN, 1933).

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 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.



FIG 6: Gelée royale (fr.wikipedia.org)

I.5. POIDS DES REINES

KARCHEVA (1957) constate que lorsqu'une reine fécondée est conservée dans une cagette pendant 17 à 46 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 de 31% à 70% celui des non fécondées. Il augmente durant le printemps et l'été, puis décroît.

Cette augmentation est due au grand développement des ovaires après fécondation (KOMAROV et ALPATOV,1934)*.

D'autre part, LOUVEAUX (1980) signale que le poids des reines à la naissance, le nombre de leurs ovariales et leur longévité sont en étroite corrélation avec les conditions d'élevage.

* Cité par CHAUVIN (1968).

I.6. DURÉE DE VIE DE LA REINE

Après 2, 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 de l'appareil reproducteur.

Le plus souvent, les ouvrières, à partir des derniers œufs fécondés, élèvent une ou plusieurs reines pour remplacer la vieille mère.

* (cité par CHAUVIN-1968).

I.7. 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.

Cependant, des reines âgées seulement de quelques semaines ont déjà les ailes frangées. On n'est donc certain de l'âge de la reine qu'en 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.

I.8. LES ACTIVITES 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. En plus de la ponte, elle sécrète une substance royale appelée la phéromone.

I.8.1. La ponte

La reine dépose dans les cellules jusqu'à 3.000 œufs par 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, (fig. 7), (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, (fig. 8 et 9).

1.8.2. Sécrétion de la substance royale

Les phéromones sont sécrétées par les glandes mandibulaires de la reine vers l'extérieur, et répandent sur tout le corps dont la cuticule cireuse les retient. 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

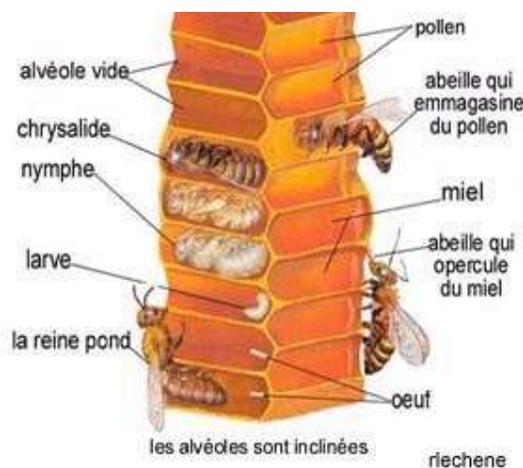


FIG 7: Cycle de la ponte à la naissance (rlechene.free.fr)



FIG 8: Couvain : œufs et larves (rlechene.free.rf).



FIG 9: Rayon de ruche avec couvain operculé, larves, métamorphose, avec, autour du couvain, du miel et du pollen pour nourrir les larves (Cugnot-philipe.chez.tiscali.fr).

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.9. NOTIONS DE MORPHOLOGIE-ANATOMIE

I.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, (fig. 10). 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 150 à 280 mg contre 70 à 170 mg pour l'ouvrière.

I.9.2. Anatomie de l'appareil reproducteur

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

- **Les ovaires** qui 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) rapporte que chaque ovaire comprend 160 à 180 ovarioles contenant des œufs de différents états de développement.

- **Les oviductes** sont des organes où s'accumulent les spermatozoïdes avant d'être emmagasinés dans la spermatèque.

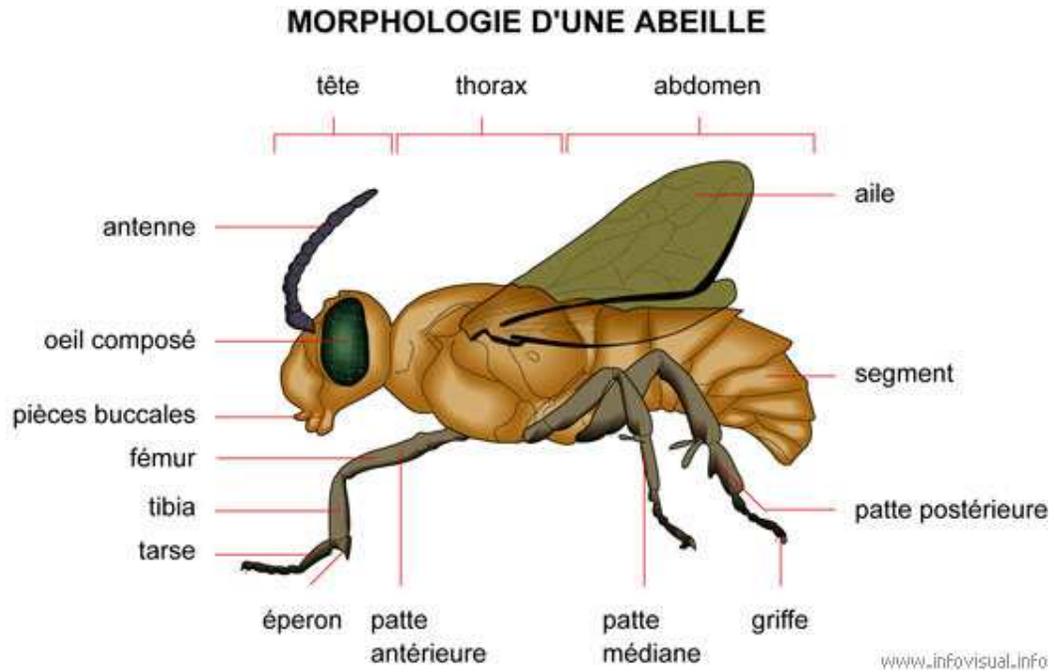


FIG 10: Morphologie d'une abeille :

Tête : partie antérieure de l'abeille.

Thorax : partie centrale de l'abeille.

Abdomen : partie postérieure de l'abeille.

Aile : membre de locomotion aérienne de l'abeille.

Segment : partie de l'abdomen.

Patte postérieure : membre arrière.

Griffe : ongle pointu de l'abeille.

Patte médiane : membre central.

Patte antérieure : membre avant.

Éperon : partie saillante de la patte antérieure de l'abeille.

Tarse : chacune des parties qui composent le segment de la patte de l'abeille situé après le tibia.

Tibia : partie centrale de la patte de l'abeille.

Fémur : première partie de la patte de l'abeille.

Pièces buccales : morceaux relatifs à la bouche.

Œil composé : organe visuel complexe de l'abeille.

Antenne : organe tactile de l'abeille.

(Source : www.infovisuel.info)

Latéralement au vagin, il y a un petit sac, **la spermathèque** ou **réceptacle séminale**, qui reçoit la semence du mâle et la conserve pendant des années avec propriété fécondante, Elle communique avec le **vagin** par un canal court. Sur le trajet du canal de la spermathèque, se trouve un petit organe, la valvule musculaire, qui commande l'admission des spermatozoïdes vers la chambre vaginale au moment du passage des œufs devant être fécondés.

- **La bursa copulatrix** ou **vestibule vaginal** et l'orifice vaginal se trouvent dans la chambre de l'aiguillon, (fig.12).

I.10. LA REPRODUCTION ET LA PONTE DE LA REINE

I.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.

I.10.2. L'accouplement

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, (fig. 13).

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.

I.10.3. La ponte

Elle commence 2 à 5 jours après l'accouplement, la reine dépose un œuf au fond de chaque cellule, (fig. 11).

Une ponte de 1.500 à 2.000 œufs par jour représente pour la reine une dépense énergétique considérable ; à cet effet, la reine est nourrie de gelée royale.

La ponte est influencée par la saison, la fécondité, l'âge de la reine, le manque de nourriture et le manque d'espace (LOUVEAU, 1980 ; AISSOU, 1984 ; NEKMOUCHE, 1992).



FIG 11: La reine s'installe au centre d'un rayon et commence à déposer un oeuf dans chaque alvéole en suivant un mouvement circulaire du centre vers la périphérie.
(www.bayercropscience.fr)



FIG 12 : Organe de reproduction de la reine (ITELV 2006).



FIG 13 : Accouplement de la reine (ITELV 2006).

CHAPITRE II

ELEVAGE DE REINES

INTRODUCTION

Autrefois, l'élevage des reines se faisait naturellement par le biais même de la colonie. D'après TROPHER (1972, cité par LAIFA, 1982), ce n'est qu'au 18^{ème} siècle que l'apiculture allait connaître un nouvel essor par la venue d'Anton Jonscha (1775) qui fit mention de l'accouplement de la reine pendant son en vol, et interprétât correctement le signe d'accouplement.

Un autre grand pionnier, le baron Von Ehrenfels (1767-1843) axa les efforts sur l'augmentation de la production par l'élevage des reines.

Après la mort d'Ehrenfels, apparut un homme de génie, le prêtre Dr DZIZRZON, l'inventeur du cadre mobile et le découvreur de la parthénogenèse. Par ses méthodes et ses théories acceptées sur une grande échelle, l'adoption de la ruche moderne se faisait et l'idée d'élevage de reines gagnait du terrain.

Un tout aussi grand intérêt fût manifesté pour l'élevage artificiel des reines propagé par l'apiculteur allemand WILHEM WANRLER.

Le passage à la méthode de l'emploi des cellules royales pour l'élevage s'est fait après bien des hésitations.

C'est pourquoi l'élevage s'est répandu à peine après les publications des ouvrages de KRAMER, WANKLER, PECHACZER et ALFONSUS. Le guide SKLENAR 1923, cité par TROPHER (1972), donna une impulsion à l'élevage planifié et rationnel des reines. Il fût également le premier organisateur de l'élevage ainsi qu'il faut être pratiqué, tout en mettant au point une méthode d'élevage bien raisonnée et utilisable au point d'accouplement. La méthode si simple du rayon sœur et de coupe en arc du rayon a gagné nombre de partisans pour l'élevage de reines.

II.1. BUT ET INTERET DE L'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.

Un rucher de 100 colonies exige un élevage de 130 reines (PROST, 1956).

II.2. VOIES D'ELEVAGES DE REINES

L'élevage de reines peut être réalisé par deux voies :

- La voie naturelle.
- La voie artificielle.

II.2.1. L'élevage et le renouvellement naturels des reines

Les reines vivent jusqu'à 5 ans, il en meurt à tout âge, mais près de deux tiers atteignent la fin de leur 3^{ème} année.

La mort d'une reine, ou son départ avec un essaim, est précédée, accompagnée ou suivie automatiquement d'un élevage royal engendrant une nouvelle souveraine.

Dans les colonies vivant dans la nature, l'homme intervient uniquement pour la récolte de miel et la nature se charge du renouvellement des reines (PROST, 1956).

Les avantages de l'élevage royal naturel :

- La méthode la plus simple, ne demande pas beaucoup de manipulations.
- L'acceptation de la reine par les ouvrières est sans risque.

Les inconvénients de l'élevage royal naturel :

- L'impossibilité d'obtenir des cellules royales de même âge.

- La présence fréquente de cellules jumelées difficiles à découper.
- La fragilité des cellules royales naturelles à la manipulation.
- L'impossibilité de peser les reines afin de choisir la plus lourde.
- La recherche de la reine pour le marquage.
- L'impossibilité de connaître avec précision l'âge des futures reines en cellules (donc la date de leur naissance).
- Le nombre incontrôlé des futures reines disponibles.
- La possibilité de perpétuer certains défauts telle que la tendance à l'essaimage(REGARD A., 1987).

II.2.2. L'élevage et le renouvellement artificiel des reines

D'après REGARD (1987), seule l'application d'une méthode d'élevage artificiel est satisfaisante.

Selon GHALEM, 1982, l'élevage artificiel et le renouvellement des reines permettent :

- De choisir les meilleures colonies.
- D'avoir le nombre de reines voulu.
- Un travail de sélection facile.
- D'obtenir des reines de qualité.

Par ailleurs, les buts de l'élevage artificiel sont les suivants :

1. Le repérage des colonies orphelines :
 - Le repérage des colonies orphelines à reine bourdonneuse.
 - Le repérage des colonies à ouvrières pondeuses.
2. Le changement de race.
3. Le changement de toutes les reines d'un rucher.
4. Le remplacement de toutes les vieilles reines d'un rucher.
5. Les multiplications des colonies.
6. La réalisation d'une réserve nécessaire pour des situations bien définies.

II.3. MODALITES PRATIQUES DE L'ELEVAGE

II.3.1. Sélection des colonies d'élite

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.

II.3.2. Préparation des colonies à l'élevage

La préparation des colonies à l'élevage se fait à la saison apicole précédente.

❖ 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 et de bonne qualité, 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 ; enfin vérification de l'état de la colonie.

Aussi, pour que la colonie hiverne dans de bonnes conditions de température, d'humidité, etc., 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 1^{ère} 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.

II.3.3. Organisation des colonies

Trois catégories de colonies sont employées :

- Les colonies à bourdons pour l'élevage des mâles.
- Les colonies maternelles pour l'obtention des larves.
- Les colonies élèveuses pour l'élevage des larves futures reines, (fig.14).

D'après AVETISION (1978), la proportion de ces catégories de colonies est la suivante :

- 12 à 15 colonies à bourdons,
- 6 à 7 colonies maternes,
- 12 à 15 colonies éleveuses.

II.3.3.1. L'élevage des mâles dans les colonies à bourdons

L'élevage des mâles doit être fait 3 semaines avant celui des reines. Ce dernier commence au moment de l'operculation du couvain de mâles. Pour cet élevage, il faut introduire, au milieu du nid, un ou deux rayons avec des cellules de mâles dans lesquels la reine ne pondra que des œufs non fécondés. Pour arriver à ce résultat, il faut employer un isolateur.

Pour assurer la fécondation de 40 à 50 reines, il faut élever une à deux colonies à bourdons ou paternes.

II.3.3.2. L'obtention des larves

Les larves qui donnent des reines sont obtenues dans les colonies maternes. Ces larves doivent être très jeunes (12 à 24 heures) car l'âge a une influence sur le poids des reines à la naissance ; plus les larves sont jeunes, plus le poids des reines est grand, et aussi de même âge, (fig. 15,16,17).

BARAC et COLL (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, des larves de même âge peuvent être prélevées de la colonie maternelle pour être introduites dans la colonie éleveuse.

* Cité par BORCESCU (1930).



Légendes :

1. Ruchettes starters "permanents ouverts" + 1 ruche pourvoyeuse de cadres de couvain mûr
2. Ruches pourvoyeuses de cadres de couvain mûr pour finisseuses
3. Ruches finisseuses verticales
4. Ruchettes de fécondation à 5 cadres normaux, par paquets de 4
5. Ruches à mâles. Les autres sont situées en anneau de saturation à 800 m autour du rucher d'élevage

FIG 14: Préparation à l'élevage des reines (www.beekeeping.com)



FIG 15: Greffage des larves (perso.wanadoo.fr).



FIG 16 : Greffage de larves (www.beekeeping.com)

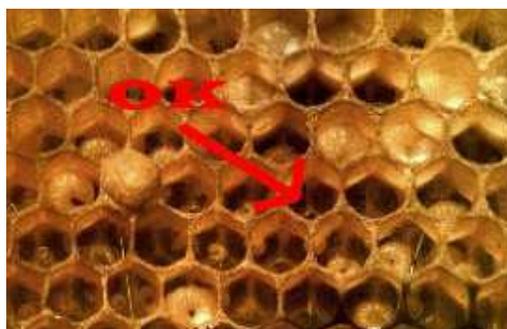


FIG 17 : Les larves à choisir sont translucides, en forme de croissant ouvert et à peine visibles (www.beekeeping.com)

II.3.3.3. Les colonies éleveuses

Les colonies éleveuses doivent être fortes, avec des réserves de nourriture (8 à 10 kg de miel et 2 rayons de pollen), (fig. 18).

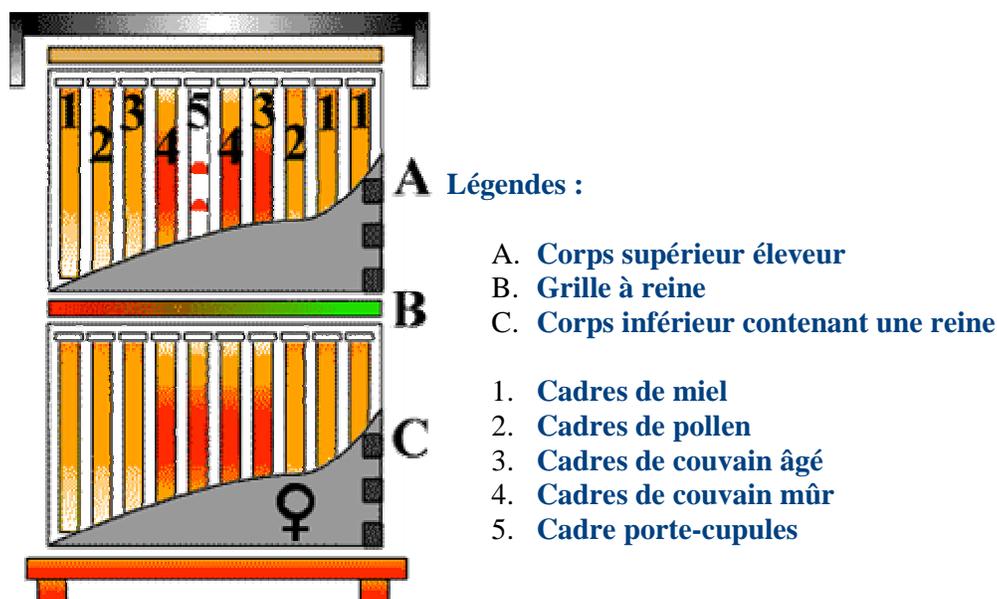


FIG 18 : Ruche éleveuse verticale (www.beekeeping.com)

Deux semaines avant l'introduction des larves, elles reçoivent de la nourriture supplémentaire. L'introduction du cadre porte-cupules (fig. 19), avec les cellules artificielles royales (fig. 20), 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.

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).



FIG 19 : Cadre porte-cupule (www.beekeeping.com)



FIG 20 : Cellule royale artificielle : cupule (www.beekeeping.com)

II.4. LES DIFFERENTES METHODES D'ELEVAGE

Pour élever des reines, plusieurs méthodes sont utilisées.

-La première méthode est une méthode très ancienne décrite par DE LAYENS et BONNIER (1977) qui consiste au greffage d'alvéoles royales.

Elle permet à la ruche orpheline de construire elle-même les alvéoles maternels. 10 à 12 jours après, ces alvéoles sont greffées. Chacune, étant placée dans une boîte contenant du coton, sera introduite sur un rayon de couvain de chaque ruchette de fécondation.

En ce qui concerne les autres méthodes, elles reposent sur le même principe, à savoir préparation des cellules artificielles, greffage des larves, utilisation des colonies élèveuses, etc. Elles ne diffèrent que par la technique.

-La 2^{ème} méthode d'élevage dite "par starter", est décrite par CHAUVIN (1968). Elle consiste à faire démarrer l'élevage royal dans une ruchette d'acceptation. 48 heures après, il ne faut introduire dans la partie orpheline de la colonie élèveuse que les cupules acceptées.

- La 3^{ème} méthode d'élevage : décrite par ADAK (1980), consiste en l'élevage de reines dans la hausse de la ruche et qui s'effectue pendant les grandes miellées, le cadre d'élevage étant placé dans la hausse orpheline.

-La 4^{ème} méthode d'élevage : décrite par FRONTY (1980), est l'élevage royal dans une colonie réduite à état d'essaim. Elle consiste à élever des reines dans une ruchette contenant un paquet d'abeilles sans mère.

- La 5^{ème} méthode d'élevage consiste à élever des reines dans une colonie se préparant à essaimer. Elle est décrite par FRONTY (1980). L'élevage s'effectue au début de la période d'essaimage.

Le processus d'essaimage déclenché, aucune action de l'apiculteur ne pourra l'arrêter.

L'essaim partira tôt ou tard et cette colonie sera perdue pour la récolte. Il est donc nécessaire de l'utiliser pour l'élevage de reines.

- La 6^{ème} méthode : décrite par PROST (1979), est la méthode de DOOLITTLE et PRATT. Elle est la plus utilisée actuellement dans le monde. Le principe est presque le

même que dans la méthode dite "par starter". En effet, l'élevage est d'abord amorcé dans un starter (fig. 21), et les cellules acceptées sont introduites dans les colonies élèveuses, soit en absence de reine, soit en présence de reine.

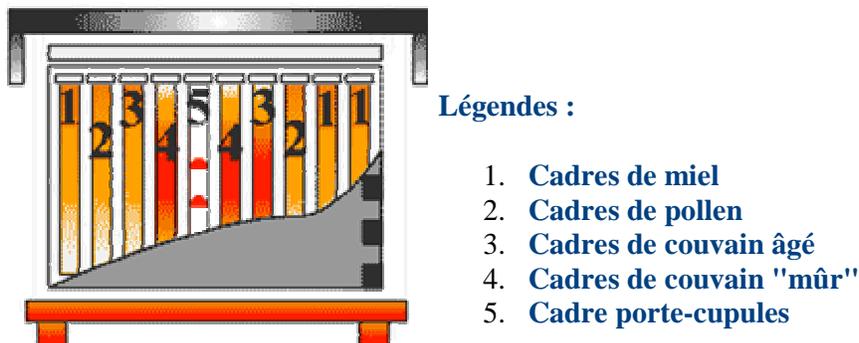


FIG 21 : STARTER (www.beekeeping.com)

II.4.1. Eclosion des reines

Le 9^{ème} jour après l'introduction, des larves éclosent. Elles peuvent être utilisées dans les colonies sans reine. Actuellement, l'étape de l'utilisation des cellules royales est dépassée et le travail se continue jusqu'à l'obtention des reines fécondées.

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

II.4.1.1. 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 encagées sont mures et les reines commencent à éclore.

II.4.1.2. 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 (BELIN M., 1980).

II.5. PREPARATION DES REINES A L'INTRODUCTION DANS LES COLONIES

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 ruchettes placées dans des stations de fécondations.

II.5.1. Fécondation des reines

Selon PROST (1956), du 5^{ème} au 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 (fig. 22).

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.

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'égarent pas (BERTRAND, 1977).

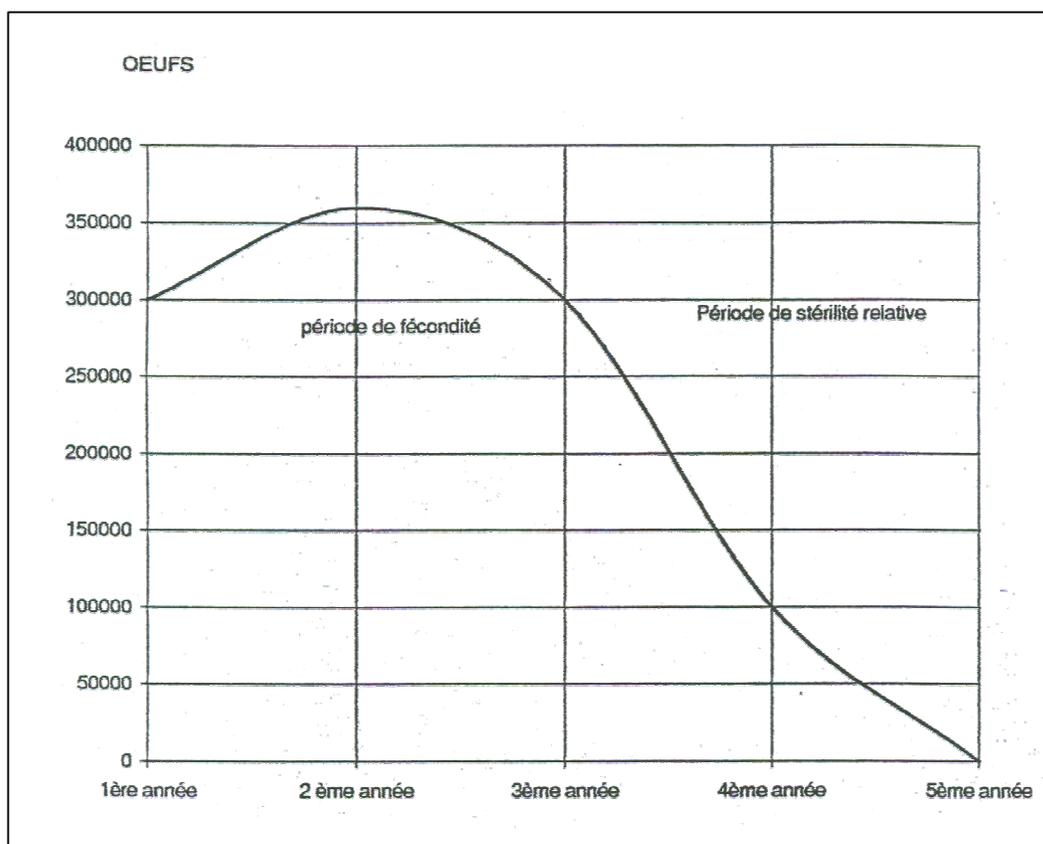


FIG 22: Fécondité de la reine : Courbe montrant la décroissance rapide de la fécondité à partir de la 3^{ème} année (source : CAILLAS, 1974)

II.5.2. 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 (fig. 23,24).

Cette opération consiste à appliquer une goutte de peinture sur le thorax de la reine (Tableau n°3).

Tableau n°3 : 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

La technique la plus simple consiste à :

- Suivre des yeux la reine qui se promène sur les rayons ou dans la ruche jusqu'au moment où elle court sur une surface plane.
- La saisir entre le pouce et l'index, au niveau du thorax, ne jamais serrer son abdomen.
- Déposer sur son corselet une goutte de peinture spéciale, à l'acétone, qui rend l'ouvrière agressive.
- Reposer la reine à l'endroit où elle avait été capturée.
- Vérifier sa démarche, une patte pourrait être brisée, et son acceptation, enfumer les ouvrières si elles attaquent leur reine.
- Remettre les cadres en place et fermer la ruche.

Parfois, on n'introduit pas directement la reine dans une colonie après le marquage mais on l'expédie dans une cage à reine vers d'autres régions.

On doit pour cela assurer les conditions et les moyens de transport adéquat des reines.



FIG 23 : Le marquage des reines, une opération nécessaire (www.beekeeping.com)

Couleurs selon l'année.							Reine non marquée		
	Année terminée par 1 ou 6		Année terminée par 2 ou 7		Année terminée par 3 ou 8		Année terminée par 4 ou 9		Année terminée par 0 ou 5

FIG 24 : Couleur de marquage des reines (rlechene.free.fr)

II.5.3. Le transport des reines

D'après BORCESCU (1980), les reines sont transportées dans de petites cages compartimentées (fig. 25,26), permettant le transport de la reine et de quelques ouvrières (elles sont munies de nourriture dans un cadre de miel, ou de sirop dans le nourrisseur).

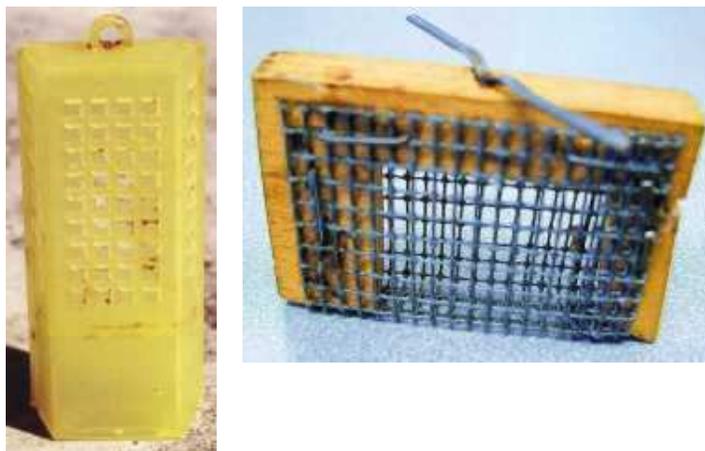


FIG 25: Différentes cages pour l'introduction de la reine
(www.beekeeping.com)



FIG 26: Les reines doivent être humidifiées en plaçant une goutte d'eau sur le grillage
deux fois par jour (www.beekeeping.com)

On choisit le moyen de transport le plus rapide.

D'après PRSOT (1979), pour mettre en cage d'expédition une reine avec un petit lot d'abeilles, on procède comme suit :

- On introduit d'abord la reine seule et on ferme la cage avec le pouce.
- De l'autre main, on tient obliquement un cadre ouvert d'abeilles qui doit être secoué : les ouvrières forment la grappe dans le coin inférieur du cadre.
- On approche la cage à reine de la grappe en surveillant la reine qui est au fond de la cage.
- On place très rapidement, après ouverture, la cage sous la grappe d'abeille, on tourne à l'aide du pouce, un petit lot d'ouvrières se place dans la cage. Avant de fermer définitivement cette dernière, on peut mettre 40-50 abeilles, assurant de meilleures conditions de voyage.

Les cages isolées ou groupées sont expédiées de préférence nues. Les nuclei orphelins par prélèvement des reines à expédier reçoivent, 4 à 6 heures après, une reine vierge engagée venant d'un nouvel élevage.

II.6. 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 bien 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.

II.6.1. Base de l'introduction

D'après FEDON (1994), avant de pratiquer l'introduction des reines, il y a des pratiques de base à bien connaître, il faut savoir :

- Que ce sont les jeunes abeilles qui n'ont jamais quitté la ruche (moins de 20 jours)

qui sont les plus aptes à accepter.

- Que ce sont les vieilles abeilles (butineuses, donc plus de 20 jours) qui acceptent mal, et que dans une colonie normale, il n'y a pas de fécondation rapprochée entre les butineuses et leur reine.
- Qu'il y a des colonies qui ont une jeune reine (moins d'un an) produisant des abeilles plus aptes pour accepter.
- Que certaines miellées influencent l'agressivité des abeilles et qu'à cette introduction impliquent un complément de précautions.
- Que les ruches où la dérive est bien marquée ne fournissent pas les meilleures abeilles.
- Qu'au moment de l'introduction, l'occupation des abeilles doit être permanent (nourrissement nuit et jour).
- Que la claustration de la colonie constituée (suppression du butinage) est un facteur favorisant.

Selon PROST (1980), l'acceptation des reines introduites est facilitée par :

- Un orphelinage de quelques heures.
- L'absence d'œufs et de couvain de moins de 3 jours.
- La présence de jeunes ouvrières et de provisions.

Beaucoup de reines sont perdues au moment de l'introduction, c'est pourquoi il est nécessaire de connaître les conditions favorables ou pas à l'introduction d'une reine.

II.6.2. Les conditions défavorables

Selon BELIN (1980), les conditions défavorables sont :

- La période de densité très accrue (manque de provisions).
- L'élevage royal entamé par la colonie orpheline.
- Les abeilles âgées, trop hostiles à une reine étrangère.
- Les mauvaises conditions climatiques (le froid, la chaleur excessive, le temps orageux).

II.6.3. Les conditions favorables

Les conditions favorables se résument comme suit :

- L'époque des grandes miellées, lorsque les abeilles sont occupées à butiner.
- L'heure est un facteur à ne pas négliger. En effet, d'après BELIN (1980), les chances de

succès sont plus grandes le soir à la tombée de la nuit, plutôt que le jour, au moment où les abeilles sont tranquilles et où il n'y a pas de pillardes.

- La température moyenne, l'absence de vent, le beau temps favorisent la tranquillité de la colonie.
- L'absence d'œufs et de couvain de moins de 3 jours.
- La présence de jeunes ouvrières et des provisions.
- L'orphelinage de la colonie quelques heures avant l'introduction de la reine.
- Une reine vierge est facilement acceptée dans l'heure qui suit sa naissance.
- Une reine fécondée, qui n'a pas subi d'arrêt de ponte est acceptée plus facilement que celle qui est vierge.
- Une reine parfaitement calme est un facteur fondamental.

Les nuclei acceptent plus facilement les reines que les colonies normales.

II.7. METHODES D'INTRODUCTION DES REINES

II.7.1. Méthodes directes

II.7.1.1. Méthode de l'engluage

La reine sortie de sacage, est complètement engluée de miel ou de gelée royale, puis elle est placée sur un cadre de couvain ouvert, elle est aussitôt entourée d'abeilles qui lèchent la substance qui la recouvre. Dans la majorité des cas, elle est acceptée sans difficultés (CAILLAS,1974).

II.7.1.2. Méthodes de la fumée

La colonie orpheline est fortement enfumée, puis la reine est présentée au niveau du trou de vol. Elle pénètre ensuite dans la ruche au milieu des abeilles (BOUTERA, 1993).

II.7.1.3 Introduction au moyen de la farine

Tous les cadres de la ruche orpheline sont secoués et brossés sur une grande plaque de contre-plaqué placée devant la ruche et venant reposer à toucher le plateau d'envol. Les abeilles secouées sont soupoudrées de farine au moyen d'un tamis dans le flot des abeilles rentrant dans la ruche. On pose la reine enfarinée, elle rentre en général sans difficulté. Cette opération est à faire de préférence le soir afin d'éviter la gêne possible par les abeilles des ruches voisines

(SABOT, 1980).

II.7.1.3. Introduction avec suivantes

Si l'introduction se fait par l'intermédiaire d'une cagette insérée entre deux cadres, il n'est pas nécessaire d'éliminer les suivantes accompagnant la reine, car ces dernières prennent aussi l'odeur de la reine et la répandent dans la nouvelle colonie facilitant ainsi l'acceptation.

II.7.2. Méthodes indirectes

D'après SABOT, 1986; la reine à introduire passe un séjour plus long en cage d'introduction. Cette cage est placée entre deux cadres, situés au centre de la ruche. 24 ou 36 heures après cela, les abeilles, après avoir rongé l'obturateur de cire de la cage, libèrent reine et suivantes qui ont pris l'odeur de la ruche. Par contre la cage possède un bouchon en bois, on ouvre la ruche après le séjour de 36 heures, afin de constater le comportement des abeilles vis à vis de la reine. Si celles-ci sont calmes, donnent à manger à la reine à travers le grillage, on donne accès à la reine. Mais si les abeilles sont excitées et agressives, on remet au lendemain.

III.1. Généralités sur les maladies

La pathologie ne doit plus être considérée comme un domaine éloigné de l'apiculture pratique ou de la technique apicole. Certes, il est vrai que l'étude de parasites, bactéries, virus ou autres agents pathogènes nécessite des expériences et un appareillage compliqué. Mais il s'avère de plus en plus que certaines erreurs de conduite apicole se traduisent dans la ruche par une maladie plus ou moins prolongée et de gravité variable.

Beaucoup d'épisodes pathologiques ne sont plus des calamités venues d'on ne sait trop où et nécessitant l'application d'un remède miracle pour sa guérison. Actuellement, l'apparition et l'éradication d'une maladie doivent inciter l'apiculteur à réfléchir sur sa façon d'entretenir les colonies. Après avoir cherché l'origine des désordres, il sera peut-être contraint de rétablir un équilibre en modifiant ses techniques. En effet, les contraintes économiques que supporte l'exploitant l'amènent souvent à modifier le cours naturel de la vie de la colonie. La domestication est toujours suivie d'une meilleure utilisation de l'animal, donc d'un meilleur profit moral et matériel pour l'homme. Mais c'est toujours un échange entre les soins prodigués à l'animal et le travail produit. Un travail abusif ou de mauvais soins apportent toutes les conditions pour que l'animal s'épuise et tombe malade.

Le rôle de l'apiculteur est encore plus technique que celui des autres éleveurs puisqu'il doit protéger la ruche des aléas climatiques et veiller à ce que la colonie trouve l'alimentation adéquate au bon moment. Et quand la maladie n'a pu être évitée malgré des soins attentifs, la conduite à suivre a toujours été la même depuis que la notion de contagion a été découverte.

III.2. NOMENCLATURE DES MALADIES

En apiculture on peut classés les maladies de l'abeille en trois types :

- maladies du couvain (larves et nymphes).
- maladies de l'abeille adulte.
- maladies communes au couvain et à l'adulte.

En Algérie plusieurs de ces maladies sont à déclaration obligatoire, ainsi leurs maîtrises est d'une importance capitale pour établir un bon diagnostic, en vue d'une lutte efficace, certaine ne touchant que le couvain (la loque américaine et la loque européenne), d'autres n'affectant que l'adulte (la nosérose et l'acariose), ainsi que certaines commune au couvain et à l'adulte (la varroase).

III.3. MALADIES DU COUVAIN

Celles qui sévissent en Algérie sont surtout la loque américaine et la loque européenne, mais on peut également rencontrer d'autres maladies du couvain tel que le couvain sacciforme ou la mycose qui sont d'une importance moindres dans notre pays.

III.3.1. La loque américaine

Appelée aussi loque maligne, gluante ou peste du couvain, c'est une maladie infectieuse contagieuse du couvain operculé, répandue partout où il y a des abeilles, elle se propage de ruche en ruche, de rucher en rucher et toute les colonies atteintes périssent irrémédiablement.

III 3.1.1. Etiologie

La maladie est due à un agent pathogène dénommée *Paenibacillus larvae* qui attaque les larves âgées de 5 jours ou plus.

L'infection de la larve se fait par voie buccale, par ingestion de nourriture souillée par les germes.

Cette bactérie se présente sous forme de bâtonnets durant sa période végétative et de spores durant sa période de résistance. (ITELV, 2000)

III.3.1.2. Transmission de la maladie

- ❖ A l'intérieur de la ruche par
 - Ouvrières nettoyeuses.
 - Certains parasites comme la fausse teigne.

- ❖ A distance par
 - Le pillage des colonies malades.
 - La dérive.
 - L'outillage.
 - Transhumance.
 - Les transactions commerciales. (ITELV 2006)

III.3.1.3. Symptômes

- Couvain disséminé dit en mosaïque (fig. 27).



FIG 27: Couvain en mosaïque (www.beekeeping.com)

- Odeur de colle forte à l'ouverture de la ruche.
- Aspect anormal des opercules : coloration plus sombre, affaissement, opercules troués.
- Consistance visqueuse des larves mortes (fig. 28).
- Adhérence des larves aux parois des alvéoles. (ITELV 2006)



FIG 28 : Une allumette plongée dans la cellule atteinte permet l'étirement de la matière gluante en long filament (www.beekeeping.com)

III.3.1.5. Traitement

Il existe plusieurs méthodes de traitement citons :

❖ Le double transvasement

Le double transvasement (fig. 29) consiste à éliminer la fraction malade constituée par le couvain. C'est une méthode parfaitement efficace mais qui nécessite beaucoup de temps et de matériel. De plus, elle occasionne des frais assez élevés pour le remplacement des cadres de cire. C'est une méthode à conseiller lorsque le nombre de ruches malades est peu important. (ITELV 2006)

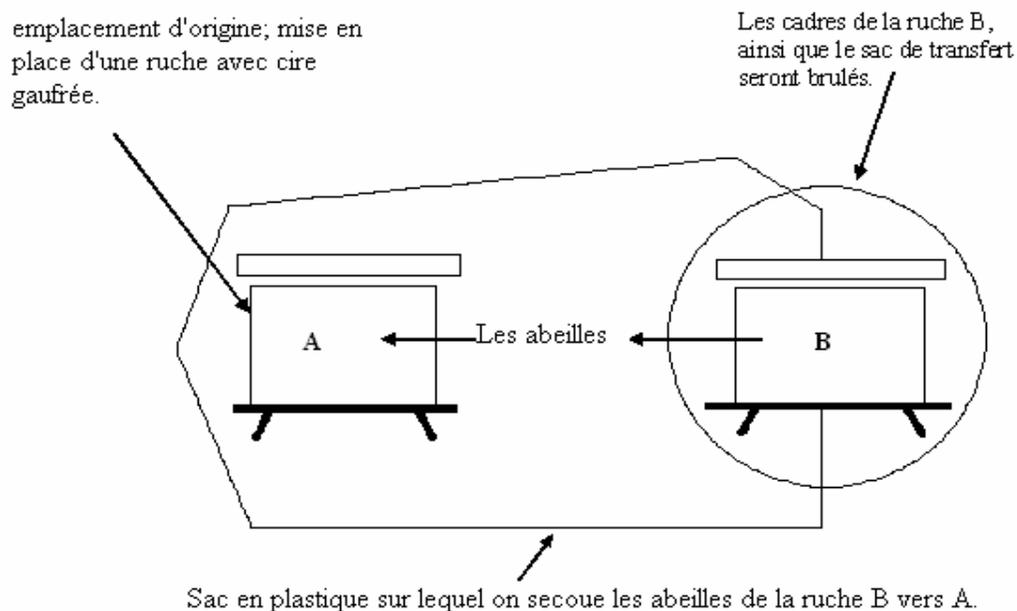


FIG 29 : Méthode de transvasement. (ITELV, 2000)

❖ Le traitement médical

Toutes les ruches, même celles qui sont en apparence saines doivent être systématiquement traitées.

La méthode appliquée consiste à administrer de l'oxytétracycline ou (chlorhydrate de tétracycline) à raison de 0,50 g de matière active par la colonie, pendant trois (03) fois à sept (07) jours d'intervalle.

Les colonies atteintes doivent encore recevoir pendant deux années consécutives un rappel en guise de traitement préventif.

Le mode d'administration préconisé est une préparation de sirop médicamenteux en incorporant la quantité de médicament dans dix (10) fois son poids d'eau bouillie refroidie.

Un tiers (1/3) de litre semble la quantité optimale pour une bonne répartition et une absorption rapide en vingt quatre (24) heures.

En tout état de cause, seules les colonies puissantes et actives justifient une intervention thérapeutique sauf si on opère une réunion des colonies faibles pour constituer des unités méritant d'être sauvées. (ITELV 2006)

III.3.2. La loque européenne

La loque est désignée suivant les auteurs par des noms divers :

Loque bénigne, loque puante, couvain aigre, ou plus connue sous le nom de loque européenne.

La loque européenne est une maladie contagieuse du couvain qui frappe indifféremment les larves des ouvrières, des reines et des mâles.

III 3.2.1.Etiologie

De nombreux auteurs considèrent que l'agent causal est *Streptococcus pluton* (fig.30) auquel s'associent par la suite diverses bactéries secondaires telles que : *Bacillus alvei* (fig. 31), *Streptococcus apis* et *achromobacter eurydice*. La maladie semble être favorisée par une carence en pollen (ITELV, 2000).



FIG 30 : *Streptococcus pluton*



FIG 31 : *Bacillus alvei*

(www.beekeeping.com)

III.3.2.2. Transmission

L'infection de la larve se fait par :

- La nourriture souillée ; les abeilles nourrices contaminent les larves lors de leur nourrissage.

- La dissémination des germes lors des travaux de nettoyage.
- Le pillage des colonies malades.
- La dérive des abeilles et des mâles.
- L'utilisation de matériel contaminé (souillé).
- Le biais de certains ennemis (fausse teigne ...ect).
- La transhumance et le commerce des essaims. (ITELV 2006)

III 3.2.3. Symptômes

L'affaiblissement d'une colonie atteinte de loque européenne est lent. De ce fait, l'identification de la maladie peut être tardive.

❖ Avant operculation (forme primaire)

- le couvain est clairsemé.
- larves en spirale, jaunâtres puis brunes ; leur tégument est fragile et déchiré, il laisse échapper un liquide grumeleux, ni visqueux ni filant.
- les larves mortes après dessèchement se transforment en une écaille facilement détachable.

❖ Après operculation (forme secondaire)

- le couvain est extrêmement clairsemé.
- les opercules sont souvent aplatis ou affaissés, de couleur sombre, souvent humides.
- résidus genre laque de couleur noire sur la partie interne de l'opercule.
- résidus de larves (écailles), de couleur brun foncé à noire, dans la cellule que l'on peut détacher facilement de son support (FONTAINE et CADORE, 1995).

III.3.2.4. traitement

Moins sévère que la loque Américaine, elle disparaît parfois spontanément, mais persiste souvent de façon insidieuse d'où l'intérêt d'un traitement par :

- Transvasement des colonies d'abeilles atteintes.

- Distribution d'antibiotique (oxytétracycline) à raison de 0,5 gramme de matière active dans un litre de sirop par colonie d'abeilles répété 03 fois à 07 jours d'intervalle.(ITELV 2006)

III 3.2.5. Prophylaxie

Il faut veiller à ce que les ruches soient bien situées et bien aérées, à l'abri de l'humidité du froid et des vents dominants.

- sélection de colonies fortes et actives, résistantes aux maladies.
- contrôle de la fécondité de la reine.
- la désinfection des ruches atteintes et du matériel ayant été utilisé dans la manipulation de ces ruches.
- Réserves alimentaires suffisantes (ITELV, 2000).

III.4. MALADIES DES ADULTES

Parmi les maladies qui s'attaquent exclusivement l'adulte il y a : la nosérose, l'acariose, l'amibiase ...etc.

En Algérie c'est surtout la nosérose qui est le plus souvent signalée par les apiculteurs. Bien que l'acariose n'a jamais été découverte dans notre pays, nous allons également la traiter dans ce chapitre.

III .4.1. Nosérose

La nosérose ou nosémiase est une maladie extrêmement grave et insidieuse qui s'installe dans nos ruchers de préférence au printemps et souvent disparaît d'elle-même pendant la miellé de juin ; mais elle sévit parfois avec une telle virulence que des ruchers entiers sont complètement anéantis.

III.4.1.1. Etiologie

L'agent responsable de la nosérose est un protozoaire *Nosema apis* (fig. 32) considéré

comme spécifique de l'abeille. Il se reproduit et se multiplie dans les cellules épithéliales de l'intestin moyen en passant par des différents stades jusqu'à la forme sporulée qui lui permet une grande résistance dans le milieu extérieur. (ITELV 2006)



FIG 32: *Nosema apis* Zander (www.beekeeping.com)

III.4.1.2. Transmission de la maladie

❖ A l'intérieur de la ruche

- Par les abeilles essentiellement ; dissémination des spores contenus dans les excréments.
- Par les parasites (fausse teigne).

❖ Dans les ruchers et à distance

La contamination se fait par :

- Le pillage des colonies malades ;
- La dérive des mâles et des ouvrières.
- Les interventions de l'apiculteur.
- La transhumance et les transactions commerciales.
- L'utilisation du matériel non stérilisé, y compris les rayons.(ITELV 2006)

III.4.1.3. Symptômes

- Signe de diarrhée plus ou moins importante avec gonflement de l'abdomen.(fig. 33)
- Faiblesse générale de la colonie et une incapacité de voler (abeilles rampantes).
- Tremblements et paralysies.
- Dépopulation marquée en dépit d'un couvain sain.
- Un resserrement des pattes sous le thorax chez les cadavres. (ITELV 2006)



FIG 33 : Traces de diarrhées (www.beekeeping.com)

III 4.1.4. Pronostic et traitement :

La nosérose évolue plus au moins vite selon la miellée, la température, l'humidité, l'adaptation de la race d'abeilles au milieu, etc.

La présence, en même temps, de l'agent de l'amibiase exaspère la nosérose.

Le pronostic est toujours grave : les colonies atteintes ne guérissent pas spontanément ; il faut traiter. (Jean Prost 1979).

Dans un rucher où la maladie est découverte, toutes les colonies sans exception, doivent être traitées.

Administrer 100 mg de matière active de fumagilline(fumidil B)par colonie répartis en 4 fois pendant 4 semaines soit 25 mg/traitement. Le médicament est distribué dans un sirop de sucre à 50 %.

Un flacon de fumidil B (fig. 34) renferme 500 mg de matière active et permet le traitement de 20 colonies par semaine. (ITELV 2000)



FIG 34: Fumidil B (www.beekeeping.com)

III.4.1.5. Prophylaxie

- Maintenir une bonne hygiène.
- Avoir des ruches bien aérées, bien situées à l'abri de l'humidité (ruches surélevées par un support).
- Avoir toujours des colonies fortes et actives.
- Placer les ruches à l'abri des vents dominants et bien exposées au soleil (éviter les zones ombragées).
- Exercer une surveillance régulière (visites en temps opportun).
- Détruire par le feu les cadavres et les colonies traînardes.
- Procéder à la désinfection du matériel apicole.(ITELV2006)

III. 4.2. Acariose

L'acariose est une maladie parasitaire contagieuse de l'appareil respiratoire notamment de la trachée de l'abeille adulte (fig. 35).

Quoiqu'elle n'ait jamais été mise en cause en Algérie, nous avons jugé nécessaire de lui consacrer un chapitre pour la faire connaître par nos praticiens en apiculture.

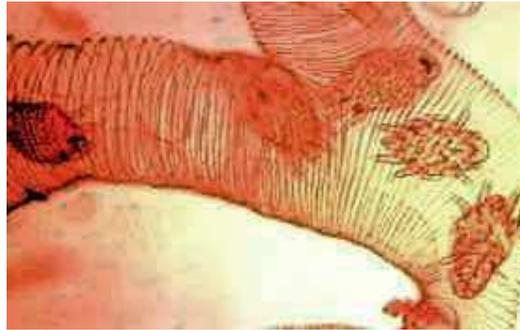


FIG 35 : Trachée infestée d'acariens (www.beekeeping.com)

III.4.2.1. Etiologie

Elle est occasionnée par un acarien microscopique de taille de deux dixièmes (2/10) de millimètre *Acarapis woodi* (fig. 36) qui ne peut vivre en dehors de la trachée de l'abeille. (ITELV 2000)

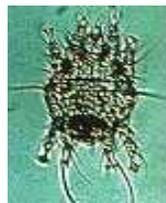


FIG 36: *Acarapis woodi* (www.Beekeeping.com)

III.4.2.2. Transmission de la maladie

La propagation de l'acariose se fait par :

- Le pillage des colonies malades.
- La dérive (des mâles et ouvrières).
- Le matériel contaminé.
- L'essaimage.
- La transhumance et les transactions commerciales. (ITELV 2006)

III.4.2.3. Symptômes

❖ Dans la colonie

Au début, la maladie passe habituellement inaperçue et souvent la première année, elle occasionne que de faibles pertes. Elle peut également rester latente pendant des saisons et s'extériorise que sous l'effet de conditions favorables anéantissant alors des ruchers entiers.

❖ Chez l'insecte

- Incapacité à voler, diarrhée.
- Position anormale des ailes, abdomen gonflé, tendu.
- L'abeille cherche des brindilles d'herbes pour s'y jucher
- Un rassemblement en petits groupes avant la mort. (ITELV 2006)

III.4.2.4. Traitement

Seules les colonies fortes et dynamiques méritent de faire l'objet d'un traitement chimique.

Les faibles doivent être asphyxiées et brûlées sur place.

Le chlorobenzilate (conditionné en bandes fumigènes), est employé à raison de 2 à 3 bandes par colonie. La fumigation est répétée 2 à 3 fois à 7 ou 10 jours d'intervalle à l'automne, 3 fois à 4 jours d'intervalle au printemps. (ITELV 2000)

III.4.2.5. Prophylaxie

- Maintenir une bonne hygiène au rucher.
- Veiller, en particulier à ce que les réserves alimentaires soient suffisantes
- Exercer une surveillance régulière (visites automnales et hivernales), et contrôler la fécondité de la reine.
- Ruches bien aérées, bien situées. A l'abri de l'humidité et des vents dominants.
- Sélection de colonies fortes et actives résistantes aux maladies (ITELV 2006)

III.5. LES PARASITES DES ADULTES ET DU COUVAIN

Ce sont des maladies communes au couvain et à l'abeille adulte, en Algérie c'est surtout la varroase qui est le plus souvent rencontrée dans nos ruchers.

III.5.1. La varroase

C'est une parasitose des larves, des nymphes, et des abeilles adultes, elle est réputée légalement contagieuse. L'abeille *Apis mellifica* n'a aucune défense contre ce parasite. On peut voir les varroa adultes à l'oeil nu entre les segments abdominaux du ventre des abeilles (fig. 37). Sur les nymphes parasitées, on distingue des points marron (fig.38).

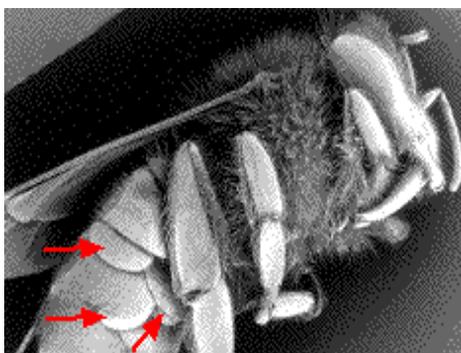


FIG 37: Varroas sur l'abdomen d'une abeille (www.Beekeeping.com)



FIG 38: Nympe atteinte par *varroa jacobsoni* (www.Beekeeping.com)

III.5.1.2. Etiologie

La varroase a été découverte pour la première fois en Algérie en 1981 dans un rucher de la coopérative apicole d'Oum Theboule, près d'El Kala , Elle est due à la présence d'un acarien externe dénommé *Varroa Jacobsoni* (fig.39) qui est de forme arrondie, et de coloration jaunâtre pour le mâle et brune pour la femelle. Il est visible à l'œil nu.

Ses dimensions sont d'environ :

0,90 mm x 0,80 mm pour le mâle.

1,50 mm x 1,10 mm pour la femelle.

Son appareil buccal est de type piqueur suceur, ses pattes sont terminées par de volumineuses ventouses. Il se nourrit exclusivement d'hémolymphe après perforation de la membrane inter annulaire de l'abeille adulte.(ITELV 2006)



FIG 39 : *Varroas jacobsoni* Oudemans (www.beekeeping.com)



FIG 40 : Varroas femelles sur larve d'ouvrière (www.beekeeping.com)

III.5.1.3. Transmission

La transmission de la varroase se fait généralement par :

- Le pillage.
- La dérive.
- L'essaimage.
- Les mâles.
- Le butinage.

L'apparition de nouveaux foyers liée à l'intervention de l'apiculteur se fait par :

- Les déplacements de ruches et hausses.
- Le commerce des essaims.
- Les échanges de cadres d'une colonie à l'autre.
- La réunion des colonies faibles. (ITELV 2006)

III.5.1.4. Symptômes

❖ Dans la colonie

- Affaiblissement des colonies.
- Diminution de l'activité des nourrissements.
- Arrêt de ponte.

- Mortalité des abeilles et du couvain.
- Irrégularité du couvain avec perforation des opercules.
- Odeur nauséabonde pourriture à stade avancé.
- Cadavres de larves sur le plateau.
- Abandon et dépopulation de la ruche par les ouvrières.(fig. 41)



FIG 41 : Dépopulation de la colonie (www.beekeeping.com)

❖ Chez l'abeille :



FIG 42 : Abeille ouvrière adulte parasitée (www.beekeeping.com)



FIG 43 : Larve parasitée (www.beekeeping.com)

- Difficulté à voler. .
- Agitation anormale.
- Atrophie et malformation du corps, parfois absence de pattes ou d'ailes (fig. 44).
(ITELV 2006)



FIG 44 : Abeilles atrophées (www.beekeeping.com)

III.5.1.5. Traitement

De nombreuses méthodes et produits ont été utilisés à travers le monde depuis l'apparition de la maladie, ce qui n'a pas empêché sa progression. Dans l'impossibilité d'éradiquer le mal, le

traitement vise seulement à réduire périodiquement le nombre d'acariens pour permettre à la colonie de travailler.

Ce sont les produits chimiques qui sont le plus souvent utilisés.

Parmi les procédés les plus utilisés dans l'apparition de ces produits chimiques on peut citer : la fumigation, la pulvérisation, les poudrages, la sublimation-évaporation et la diffusion.

Ce dernier procédé constitue un mode d'action du médicament antivarroa récemment mis sur le marché en Algérie. C'est un produit à base de fluvalinate (nom commercial: Apistan). Il donne beaucoup d'espoir pour venir à bout de la maladie. Présenté sous forme de rubans imprégnés (2 par ruche placée entre les cadres) le produit agirait pendant 6 semaines. (ITELV 2000)

Les autres produits chimiques utilisés actuellement en Algérie sont indiqués dans le tableau n°4 suivant :

Tableau n° :4

PRODUITS ACTIFS	PRÉSENTATION	QUANTITÉ PRODUIT	DURÉE (SEMAINES)	PÉRIODE TRAITEMENTS	OBS
Fluvalinate	Lanières	02 lanières	6 à 8	Hiver et Eté	Application en dehors des périodes de miellées
Fluméthrine	Lanières	04 lanières	6 à 8		

(ITELV 2000)

III.5.1.6. Prophylaxie

Il n'existe pas de mesure prophylactique néanmoins certains gestes sont destinés à limiter la propagation du varroa :

- Placer les ruches dans des endroits dégagés et au moins à 20 cm du sol particulièrement en hiver, pour éviter des pathologies et un affaiblissement des colonies.
- Pratiquer un renouvellement des reines régulièrement au moins tous les 02 ans.
- Traiter les essaims naturels ou achetés comme ceux déjà possédés. (ITELV 2006)

III.6. MALADIES ET ANOMALIES DE LA REINE

La reine peut être atteinte par les maladies communes aux ouvrières telles que (la nosérose, la varroase ...), comme elle peut être victime de perturbations physiologiques et d'anomalies ou d'infections qui lui sont propres.

Celles – ci peuvent avoir des répercussions particulièrement néfastes sur les colonies et nécessitent toujours le remplacement de la reine.

III.6.1. Reine bourdonneuse

C'est le phénomène le plus fréquent observé dans les colonies d'abeilles.

III.6.1.1. Etiologie

Il s'agit de la ponte d'œufs non fécondés (ovules) donnant toujours des mâles (faux bourdons) en raison d'une parthénogenèse arrhénotoque ou d'un vieillissement normal de la reine qui a épuisé ses réserves en spermatozoïdes.

L'absence de fécondation peut être également la conséquence d'une altération des spermatozoïdes ou d'une intoxication par le pollen de certaines espèces.

III.6.1.2. Symptômes

- Apparition des mâles en grand nombre.
- Présence exclusive de couvains mâles (hors printemps).

III.6.2. Troubles de la ponte

Ils sont à mettre en relation avec :

- Les troubles de développement.
- Les affections ovariennes.
- Les obstacles dans les voies génitales.
- Les causes mal connues.

Il sera constaté :

- Une ponte d'œufs non fécondé en quantité anormale.
- Une ponte en disposition irrégulière.
- Une ponte de plusieurs œufs dans la même cellule.

III.6.3. La stérilité des œufs

L'anomalie des œufs stériles est connue depuis longtemps.

D'aspect normal à la ponte, les œufs ne se développent pas ou s'arrêtent de le faire et se dessèchent.

III.6.4. Anomalie et malformation

Les phénomènes d'anomalies ou de malformations de la reine sont assez banals :

- La disette peut amener à la formation de reines naines qui ne sont pas fécondées.
- Le froid au stade nymphal est à l'origine d'une atrophie des ailes qui empêche le vol nuptial. (Source : KHENFER A., 2006)

Conclusion

L'élevage des reines est la base d'une apiculture moderne et intensive. Les objectifs à atteindre par cette conduite sont nombreux et variés. On peut citer à titre d'exemple la production de la gelée royale et la production de reines dans un but lucratif, et pour le remérage des colonies afin d'augmenter la production en miel.

Pour arriver à obtenir ces résultats, il est nécessaire d'assurer un élevage de reines de qualité : la valeur d'une ruche est intimement tributaire de la valeur de la reine.

Le rôle de la reine est important pour la survie de la colonie. Aussi, la production des reines fécondées est une branche très particulière de l'apiculture, qui tend à se développer dans le monde entier. Elle obéit à des principes et comporte plusieurs opérations identiques dans tous les élevages, qui peuvent être résumées comme suit :

- La préparation des colonies élèveuses en automne, en hiver et au printemps.
- L'organisation des colonies élèveuses.
- La préparation des cadres d'élevage.
- La vérification de la réussite de l'orphelinage.
- Le greffage (transvasement) des larves issues des colonies reproductrices.
- L'introduction des cadres d'élevage dans des colonies élèveuses.
- La récupération des cellules royales operculées.
- L'utilisation des reines issues d'élevages.

La période de printemps est celle qui offre le plus de facilité d'élevage.

Quand au choix de la méthode, presque tous les éleveurs spécialisés ont adopté la méthode américaine de DOOLITTLE et PRATT, par greffage de larves (PROST, 1979).

A priori, la plupart des apiculteurs considèrent l'élevage de reines comme étant un travail difficile à réaliser, qui ne peut être pratiqué que par des spécialistes.

L'activité d'élevage de reines est de longue haleine, et doit suivre des étapes précises, menées avec sérieux et minutie pour le réussir.

Résumé

L'apiculture est un art autant qu'une science de l'élevage et des soins à donner aux abeilles, en vue d'obtenir, à partir de leur travail dirigé, le miel, la cire, le pollen, le venin et la gelée royale qui constituent les principaux produits de la ruche. Avoir une bonne production, des couvains réguliers, moins d'essaimage, moins d'agressivité, une bonne résistance aux maladies, nécessite une bonne technicité et la connaissance des éléments essentiels de l'élevage, mais ne suffit pas toujours.

Pour arriver à obtenir ces résultats, il est nécessaire d'assurer un élevage de reines de qualité car la valeur d'une ruche est tributaire en grande partie de la valeur de la reine.

Le rôle de la reine est important pour la survie et la productivité de la colonie.

Il existe différentes méthodes d'élevage de reines dont la plus pratiquée dans le monde est celle de DOLITTLE et PRATT.

Summary

The bee-keeping is an art as much as a science of the breeding and care to give to the bees, in order to obtain starting from their directed work, the honey, the wax, the pollen, the venom and the royal jelly which constitute the principal products of the hive with a good production, regular couvains, less essaimage, less aggressiveness, good resistance to the diseases.

To manage to obtain these results, it is necessary to ensure a breeding of queens of quality because the value of a hive is tributary mainly of the value of the queen.

The role of the queen is significant for the survival of the colony.

There are various methods of breeding of queens of which most practicable in the world is that of DOLITTLE and PRATT.

ملخص:

تعتبر تربية النحل فن كما هي علم يعنى بتربية وعناية النحل ، نريد الحصول ابتداءا من نشاطهم الموجه ، العسل ، الشمع ، غبار الطلع ، السم ، والغذاء الملكي ، التي تمثل أهم منتجات صندوق النحل. والحصول على إنتاج جيد ،حضنة متجانسة ، قلة تطريد، شراسة قليلة ، ومقاومة جيدة ، للأمراض تستوجب تقنية ومعرفة جيدة بعالم النحل وتربيته . من اجل الوصول إلى تحقيق هذه النتائج، يجب تأمين تربية الملكات ذات نوعية، ويعتبر دور الملكة هام من اجل الحفاظ على استمرارية وإنتاجية الخلية.

يوجد عدة طرق لتربية الملكات أهمها طريقة دوليتل وبرات DOOLITTLE et PRATT المتبعة في أكثر دول العالم حاليا .